

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
CURSO DE MEDICINA**

**RAQUEL HELLEN DE SOUSA MUNIZ**

**ANÁLISE DO USO DE MODELOS 3D NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM  
DE ANATOMIA HUMANA SOB A PERSPECTIVA DOS DOCENTES E DISCENTES**

**JOÃO PESSOA**

**2023**

RAQUEL HELLEN DE SOUSA MUNIZ

**ANÁLISE DO USO DE MODELOS 3D NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM  
DE ANATOMIA HUMANA SOB A PERSPECTIVA DOS DOCENTES E DISCENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Medicina pela Universidade Federal da Paraíba.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Amira Rose Costa Medeiros.

Coorientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Karine Farias da Trindade Coelho Pereira.

JOÃO PESSOA

2023

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

M966a Raquel Hellen de Sousa Muniz.

Análise do uso de modelos 3D no processo ensino-aprendizagem de anatomia humana sob a perspectiva dos docentes e discentes / Raquel Hellen de Sousa Muniz. - João Pessoa, 2023.

43f. : il.

Orientação: Amira Rose Costa Medeiros.

Coorientação: Ana Karine Farias da Trindade Coelho Pereira.

TCC (Graduação) - UFPB/CCM.

1. Impressão tridimensional. 2. Anatomia. 3. Avaliação Educacional. 4. Tecnologia Educacional. I. Medeiros, Amira Rose Costa. II. Pereira, Ana Karine Farias da Trindade Coelho. III. Título.

UFPB/CCM

CDU 611:378(043.2)

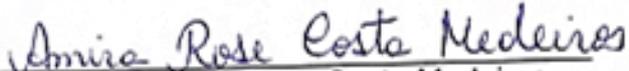
RAQUEL HELLEN DE SOUSA MUNIZ

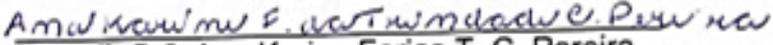
**ANÁLISE DO USO DE MODELOS 3D NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM  
DE ANATOMIA HUMANA SOB A PERSPECTIVA DOS DOCENTES E DISCENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Medicina pela Universidade  
Federal da Paraíba.

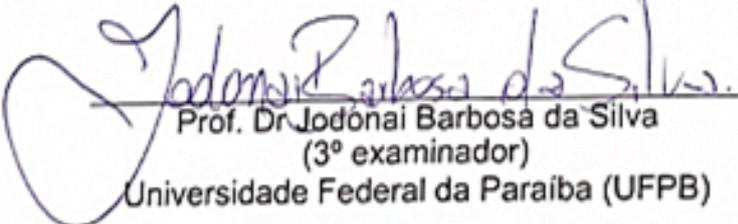
Aprovado em: 22/06/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Amira Rose Costa Medeiros  
(Orientadora)  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Ana Karine Farias T. C. Pereira  
(Co-orientadora)  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Ana Aline Lacet Zaccara  
(2º examinador)  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

  
Prof. Dr. Jodónai Barbosa da Silva  
(3º examinador)  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

À Deus, meu alicerce desde o início dessa caminhada. Aos meus pais e irmãos, meus maiores incentivadores.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, meu pai eterno por ter me acompanhado de perto ao longo de toda essa trajetória de curso e ter me feito perseverar no seu grande amor.

Ao meu pai Olegário e minha mãe Rita agradeço pelos muitos conselhos dados e força, bem como compreensão das minhas ausências, resultantes da dedicação aos estudos. Aos meus irmãos, Raphael e Raphaella, sou grata, pois sempre acreditaram em mim e me motivaram a seguir em diante para cumprir meu propósito.

Quero expressar minha profunda gratidão a orientadora Dra. Amira Rose e a co-orientadora Dra. Ana Karine Trindade pela disponibilidade ao longo desse trabalho, por terem me guiado com paciência e muita sabedoria durante todo esse processo.

Ao meu amigo Saorjean Araújo agradeço por ter estado comigo desde o início desse projeto, elaborando cada etapa comigo e dividindo alegrias e dificuldades.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio. Assim como a todos os docentes, discentes e monitores que concordaram em participar do presente estudo e enriqueceram esse trabalho.

Sou grata à Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pelo acolhimento como parte da comunidade acadêmica e pela oferta de um ensino de qualidade e excelência.

A todos vocês, meu muito obrigada.

“Honre o Senhor com todos os seus recursos e com os primeiros frutos de todas as suas plantações.”

( P r o v é r b i o s 3 : 9 )

## RESUMO

A anatomia humana é uma ciência médica antiga e faz parte da base curricular comum dos estudantes dos cursos da área da saúde. Nas últimas décadas, o cenário da educação anatômica está experimentando novas abordagens e propostas multimodais, diante das demandas do ensino moderno. Nesse sentido, a tecnologia de impressão tridimensional (3D) ganha espaço, permitindo a criação de modelos físicos tridimensionais baseados em imagens virtuais de varredura de superfície ou exames de imagem de pacientes. Neste estudo, foram usados dados de domínio público para construção de uma peça 3D da anatomia externa do coração e seus vasos, além de vasos da base e elementos do mediastino, como a árvore traqueobrônquica e o esôfago. Assim, este estudo objetivou avaliar a viabilidade desse recurso inovador no processo ensino-aprendizagem de anatomia humana sob a perspectiva de docentes e discentes da área de saúde. Foi realizado nas dependências do Laboratório de Anatomia Humana do Departamento de Morfologia (DMORF) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A amostra foi composta por 6 docentes do DMORF e um total de 61 discentes dos cursos de Fonoaudiologia (22), Educação Física (10), Farmácia (15), Nutrição (8) e Biomedicina (6), que estavam envolvidos na disciplina de anatomia cardiovascular no período letivo 2021.2 e 2022.1. Todos aceitaram participar assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os instrumentos de coleta de dados foram dois questionários de pesquisa, um para os docentes e o outro para os discentes, composto por dados sociodemográficos, seguido de questões específicas sobre essa ferramenta complementar. Esta segunda parte do questionário possuía uma tabela com afirmativas que os participantes deveriam julgar em uma escala Likert de 1 a 5, de acordo com o seu grau de concordância ou discordância. As variáveis qualitativas foram descritas em frequências absoluta e relativa, e as variáveis quantitativas representadas por média e mediana. Nos questionários dos discentes, foi aplicado o Teste de Quiquadrado para avaliar se havia associação entre cada variável em relação as categorias de concordância. Além disso, foi empregado o Teste exato de Fisher quando oportuno. Os resultados demonstraram uma avaliação positiva da peça 3D pelos docentes, sugerindo que há potencial de produzir peças com refinamento suficiente para uso como ferramenta adicional no ensino da anatomia na graduação. Todos chegaram à conclusão consensual de que teriam interesse em utilizar esta peça 3D na disciplina, bem como interesse na confecção de outros modelos 3D para outras regiões. Outrossim, destacou-se a concordância dos discentes na utilização desse modelo 3D como meio de facilitar a compressão anatômica espacial e de auxiliar a identificação dos elementos na peça cadavérica. Observou-se ainda que os estudantes que se encontram totalmente motivados com o uso do modelo 3D estão em uma faixa etária mais jovem, até 19 anos. Assim, foi demonstrado uma percepção positiva dos docentes e acadêmicos acerca do valor educacional da impressão 3D como metodologia alternativa de ensino da anatomia. Por fim, os potenciais benefícios da impressão tridimensional devem ser avaliados em novas investigações, principalmente envolvendo outras regiões com maior complexidade e carga cognitiva demandada.

**Palavras-Chave:** Impressão tridimensional. Anatomia. Avaliação Educacional. Tecnologia Educacional.

## ABSTRACT

Human anatomy is an ancient medical science and is part of the common curricular base for students of health courses. In recent decades, the anatomy education scenario is experiencing new approaches and multimodal proposals, given the demands of modern education. In this sense, three-dimensional (3D) printing technology is gaining space, allowing the creation of three-dimensional physical models based on virtual surface scan images or patient imaging scans. In this study, public domain data were used to construct a 3D part of the external anatomy of the heart and its vessels, as well as vessels of the base and elements of the mediastinum, such as the tracheobronchial tree and esophagus. Thus, this study aimed to evaluate the feasibility of this innovative resource in the teaching-learning process of human anatomy from the perspective of teachers and students in the health area. It was carried out at the Human Anatomy Laboratory of the Department of Morphology (DMORF) of the Health Sciences Center (CCS) of the Federal University of Paraíba (UFPB). The sample consisted of 6 professors of DMORF and a total of 61 students from the Speech Therapy (22), Physical Education (10), Pharmacy (15), Nutrition (8) and Biomedicine (6) courses, who were involved in the cardiovascular anatomy discipline in the academic period 2021.2 and 2022.1. All agreed to participate by signing the Free and Informed Consent Form. The data collection instruments were two research attempts, one for the professors and the other for the students, composed of sociodemographic data, followed by specific questions about this complementary tool. This second part of the triangle had a table with statements that the participants should judge on a Likert scale from 1 to 5, according to their degree of agreement or disagreement. Qualitative variables were described in absolute and relative frequencies, and quantitative variables represented by mean and median. In the students' subjects, the chi-square test was applied to assess whether there was an association between each variable in relation to the agreement categories. In addition, Fisher's exact test was used when appropriate. The results generated a positive evaluation of the 3D part by the professors, suggesting that there is potential to produce parts with sufficient refinement to be used as an additional tool in teaching anatomy in aviation. All came to the consensual conclusion that they were interested in using this 3D part in the course, as well as being interested in making other 3D models for other regions. Furthermore, the agreement of the students in the use of this 3D model as a means of facilitating the spatial anatomical anatomy and helping to identify the elements in the cadaveric specimen was highlighted. Also note that students who are fully motivated with the use of the 3D model are in a younger age group, up to 19 years old. Thus, a positive perception of teachers and academics about the educational value of 3D printing as an alternative methodology for teaching anatomy was demonstrated. Finally, the potential benefits of three-dimensional printing should be evaluated in further investigations, mainly involving other regions with greater complexity and demanding cognitive load.

**Keywords:** Three-dimensional printing. Anatomy. Educational Evaluation. Educational Technology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Processo de Coleta de Dados com os discentes.....	20
Figura 2 - Etapas de pintura do modelo de sistema cardiovascular e mediastino obtido por impressora 3D.....	23

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição, em percental, das respostas sobre motivação versus faixa etária dos discentes ( $p=0,021$ ) .....	27
Gráfico 2 - Distribuição, em percental, das respostas sobre desempenho versus faixa cursos dos discentes ( $p=0,006$ ) .....	28

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultado da avaliação do modelo 3D pelos docentes em frequência relativa (n=6) .....24

Quadro 2 - Resultado da avaliação do modelo 3D pelos discentes em frequência relativa (n=61) .....26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2 DP	Imagens Bidimensionais
3DP	<i>3D printing</i> , inglês para “impressão 3D”
3DPM	<i>3D printed models</i> , inglês para “modelos de impressão 3D”
CCM	Centro de Ciências Médicas
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CP	Concordo Parcialmente
CT	Concordo Totalmente
DMORF	Departamento de Morfologia
DP	Discordo Parcialmente
DT	Discordo Totalmente
FFF	Fabricação com Filamento Fundido
GL	Grau de Liberdade
IND	Indiferente
PLA	<i>Polilactic acid</i> , inglês para “Ácido Polilático”
RM	Ressonância Magnética
RP	Prototipagem Rápida
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	Objetivo geral .....	15
1.2	Objetivos específicos.....	16
<b>2</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
2.1	Desenho do estudo .....	17
2.2	População em estudo.....	17
2.3	Elegibilidade .....	17
2.4	Obtenção da peça em 3D.....	17
2.5	Procedimento de Coleta de Dados.....	18
2.5.1	Coleta dos Dados dos Docentes .....	18
2.5.2	Coleta dos Dados dos Discentes .....	19
<b>3</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>23</b>
4.1	Descrição do modelo 3D confeccionado .....	23
4.2	Avaliação do 3DPM pelos docentes da UFPB .....	23
4.3	Avaliação do 3DPM pelos discentes .....	25
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>33</b>
	<b>ANEXO — Termo de Aprovação do Projeto em Conselho de Ética em Pesquisa</b> .....	<b>34</b>
	<b>APÊNDICE A — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Docentes)</b> .....	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE B — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Discentes)</b> .....	<b>40</b>
	<b>APÊNDICE C — Instrumento de Coleta de Dados: Questionário de avaliação do modelo impresso em 3D por docentes</b> .....	<b>42</b>
	<b>APÊNDICE D — Instrumento de Coleta de Dados: Questionário de avaliação do modelo impresso em 3D por discentes</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A anatomia humana é uma ciência médica antiga e faz parte do componente curricular dos estudantes ingressantes nos cursos da área da saúde, consistindo em uma base comum do aprendizado para o entendimento de outras disciplinas (MARTELLI *et al.*, 2019). Devido aos vastos níveis de demanda de compreensão espacial e conhecimentos necessários para memorização, é uma das disciplinas curriculares mais complexas (CHEN *et al.*, 2017).

A anatomia agrega conteúdo amplo para elaboração e fundamentação da anamnese, bem como realização de exames físicos (MARTELLI *et al.*, 2019). Desse modo, a avaliação e a melhoria da educação anatômica são fundamentais, pois esses alunos aprendem um importante conhecimento para sua formação acadêmica que, futuramente, será aplicado em seu ambiente profissional (CORONEL, PALACIO e RUEDA-ESTEBAN, 2017).

O fundamento do método tradicional de educação em anatomia baseia-se, principalmente, no uso de atlas, aulas teóricas, peças cadavéricas como materiais formolizados e plastinados, além de palestras didáticas e recursos de imagem digital (GARAS *et al.*, 2018).

No entanto, embora excelentes imagens bidimensionais (2D) em livros e atlas anatômicos sejam utilizadas como apoio, as relações espaciais entre os componentes anatômicos permanecem difíceis de serem visualizadas. De fato, quanto mais complexas, maior a dificuldade de construção de uma visualização 3D a partir do 2D desses recursos, exigindo consideravelmente mais tempo pelos discentes (BACKHOUSE *et al.*, 2018).

Segundo Garas *et al.* (2018), a visão tridimensional e a sensação do corpo humano são de suma importância no estudo anatômico, sendo a dissecação cadavérica considerada como recurso mais adequado para atingir esses objetivos. Esta prática da dissecação é bastante antiga, já apontada em relatos históricos desde o ano 300 a.C na educação de médicos, curandeiros e de outros responsáveis pelo cuidado da saúde (GHOSH, 2015).

A dissecação cadavérica enriquece a experiência do estudante ao possibilitar o manuseio de tecidos e a destreza manual. Ela promove a apresentação de informações visuais e táteis interativas, de forma que, até o momento, nenhuma outra modalidade de ensino replica adequadamente o significado e a compreensão do

aprendizado como o cadáver. Mais ainda, esta prática viabiliza o trabalho em equipe, a comunicação profissional e a habilidade emocional de lidar com a morte (HU; WATTCHOW; DE FONTGALLAND, 2018).

Durante séculos, a dissecação cadavérica foi a pedra angular da educação anatômica, contudo, devido às dificuldades com o acesso, os custos e a disponibilidade destas peças, têm sido propostas metodologias alternativas (MOGALI *et al.*, 2018). Ainda que muito utilizadas, as peças cadavéricas dissecadas acabam se tornando danificadas ao longo do tempo, o que impacta negativamente o aprendizado dos alunos. Adicionalmente, em alguns países, a falta de doadores é outra limitação associada à dissecação (CHEN *et al.*, 2017).

Assim, a dissecação está mudando progressivamente para uma prática exclusivamente de pós-graduação. Outrossim, a educação anatômica ganha cada vez mais espaço para um cenário de novas abordagens e propostas multimodais, diante das demandas do ensino moderno (HU; WATTCHOW; DE FONTGALLAND, 2018).

Esta busca multimodal trouxe o desenvolvimento de softwares de simulação anatômica e o seu uso como potenciais alternativas virtuais para a dissecação de cadáveres. Os usuários conseguem interagir com os modelos virtuais, com uma gama de funcionalidade, como selecionar ou remover estruturas. As interações com imagens clínicas, correlatos patológicos e um botão de “desfazer” estão entre as possibilidades desses simuladores virtuais, diferentemente dos cadáveres físicos (HU; WATTCHOW; DE FONTGALLAND, 2018).

Assim, a impressão 3D (3DP) consiste em uma tecnologia de prototipagem rápida (RP) que permite a criação de modelos físicos tridimensionais, baseados em imagens virtuais, através de processos de fusão das múltiplas camadas de seções transversais (LI *et al.*, 2015). Esta técnica moderna possibilita a reprodução de estruturas humanas, sendo os modelos 3D gerados a partir de exames de pacientes, como tomografia computadorizada (TC) ou ressonância magnética (RM), e o estudo dessas imagens pode contribuir com o ensino de anatomia clínica topográfica e aplicada (BARTIKIN *et al.*, 2019).

Os modelos 3D possuem uma vida útil longa e podem ser pintados de modo que se assemelha ao corpo humano em virtude do material utilizado (CORONEL, PALACIO E RUEDA-ESTEBAN, 2017).

Estudos avaliando o impacto do uso de modelos anatômicos impressos em 3D na aprendizagem sugerem que traz benefícios aos alunos em comparação aos modelos tradicionais, como entusiasmo e maior interesse pelo material que está sendo ensinado (LI *et al.*, 2015; LIM *et al.*, 2016). Em paralelo, o andamento de estudos baseados em discussões sobre as qualidades e limitações desses recursos de ensino alternativos é essencial para avaliar o seu valor educacional (MOGALI *et al.*, 2018).

Por isso, em tempos de significativos avanços científicos, a tecnologia apresenta grande potencial para se tornar uma aliada no processo ensino-aprendizagem dentro das universidades, na perspectiva de implementar uma pedagogia que acompanhe a demanda das novas gerações. Conjuntamente, vale ressaltar que a implementação de tais práticas deve ser acompanhada de uma adequada avaliação sobre a eficiência da ferramenta, de modo que seu uso venha a acrescentar positivamente na rotina da sala-de-aula (CLUNIE *et al.*, 2018).

Assim, o presente estudo experimental se propôs a relatar o uso de um modelo 3D construído, avaliando-o em uma realidade de universidade pública. Esse modelo foi inicialmente submetido a avaliação por mestres da disciplina de Anatomia Humana para apurar a sua perspectiva sobre a peça. Ademais, o estudo se propôs a desenvolver uma atividade de aprendizagem utilizando o modelo 3DPM e avaliar o valor educacional dessa metodologia alternativa de ensino sob a perspectiva dos estudantes da graduação da área da saúde. A principal hipótese de pesquisa é de que os modelos impressos em 3D podem aprimorar os recursos tradicionais existentes na educação anatômica. Desse modo, este projeto se justifica tendo em vista a necessidade de implementar métodos pedagógicos no ensino da anatomia humana que, além de eficazes na transmissão do conteúdo, estejam comprometidos com a compreensão espacial e a fixação do que foi exposto.

### **1.1 Objetivo geral**

Avaliar a perspectiva dos docentes e discentes da graduação da área de saúde sobre o uso de um modelo 3D como ferramenta complementar no processo ensino-aprendizagem de anatomia humana.

## **1. 2 Objetivos específicos**

- a) Investigar a visão dos docentes quanto a aplicabilidade de um modelo 3D como ferramenta auxiliar no ensino de anatomia humana;
- b) Aferir a perspectiva dos discentes sobre o uso de um modelo 3D como recurso complementar na aprendizagem de anatomia;
- c) Analisar a associação entre os dados sociodemográficos dos discentes e a sua avaliação sobre uma peça 3D.

## **2 MÉTODOS**

### **2.1 Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo exploratório descritivo, com abordagem quantitativa, produzido para avaliar um modelo 3D da anatomia externa do coração como ferramenta complementar às peças cadavéricas. Realizado no Laboratório de Anatomia Humana do Departamento de Morfologia (DMORF) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

### **2.2 População em estudo**

A população do estudo envolveu os docentes do DMORF e que ministram a disciplina de anatomia humana em cursos da saúde na UFPB. Além disso, foram convidados a participar do estudo discentes envolvidos na disciplina de anatomia cardiovascular dos cursos de Fonoaudiologia, Educação Física, Farmácia, Nutrição e Biomedicina no semestre letivo da UFPB 2021.2 e 2022.1.

### **2.3 Elegibilidade**

Foram incluídos os docentes do DMORF que ministram a disciplina de anatomia cardiovascular e que aceitaram participar deste estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram envolvidos todos os discentes com idade maior ou igual a 18 anos que se fizeram presentes no ato da intervenção, que concordaram em assinar o TCLE e que preencheram o questionário específico.

Foram excluídos da pesquisa os discentes que haviam completado o módulo teórico em outro curso superior, cuja anatomia da estrutura escolhida já foi contemplada.

### **2.4 Obtenção da peça em 3D**

A confecção do modelo foi realizada pela escola de robótica “Ideias e Robótica: robótica criativa”. No que tange à imagem impressa, foram usados dados de domínio público, tendo seu arquivo disponível na web para uso sem fins lucrativos. Fez-se a impressão 3D com tecnologia de fabricação com filamento fundido (FFF), usando

filamento de ácido polilático (PLA) branco de 1,75 mm. Usou-se 45 metros de filamento e o tempo de impressão foi de 9 horas e 20 minutos. O custo médio para produção da peça foi cerca de R\$ 180,00 (centro e oitenta reais). Com relação ao processo de pintura, para a identificação dos elementos anatômicos, foram aplicadas cores distintas com base nas imagens descritas na 6ª edição do Atlas de Anatomia Humana de Frank H. Netter, MD. As pinturas foram executadas no DMORF da UFPB.

## **2.5 Procedimento de Coleta de Dados**

### **2.5.1 Coleta dos Dados dos Docentes**

A coleta de dados com os docentes do DMORF foi realizada no laboratório de anatomia humana, por meio da aplicação de um questionário (APÊNDICE C) criado previamente, com uma parte inicial envolvendo dados sociodemográficos (idade, sexo e curso que ministra a disciplina de anatomia). Na segunda parte do questionário de pesquisa, os professores tiveram que julgar 5 afirmativas, em relação ao seu grau de concordância utilizando a escala Likert de 1 a 5, conforme a legenda: (1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Indiferente (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente.

As frases usadas na avaliação e as respectivas variáveis dependentes estudadas em cada item, foram as seguintes:

(1) “Com esse modelo impresso em 3D consigo apresentar a maior parte dos elementos anatômicos normalmente explorados na aula prática da região representada” – representatividade do modelo 3D com a região anatômica por ele retratada;

(2) “Eu acredito que esse modelo pode contribuir como ferramenta complementar na compreensão espacial da anatomia da região pelos discentes” – auxílio na compreensão espacial do conteúdo;

(3) “Acredito que a codificação com cores nos modelos 3D pode ajudar os discentes na identificação dos diferentes elementos da anatomia das peças cadavéricas” – identificação dos elementos anatômicos na estrutura cadavérica pelos discentes;

(4) “Tenho interesse em utilizar este modelo como ferramenta complementar no ensino da disciplina de anatomia da região representada” – interesse dos docentes em utilizar esta peça 3D na disciplina;

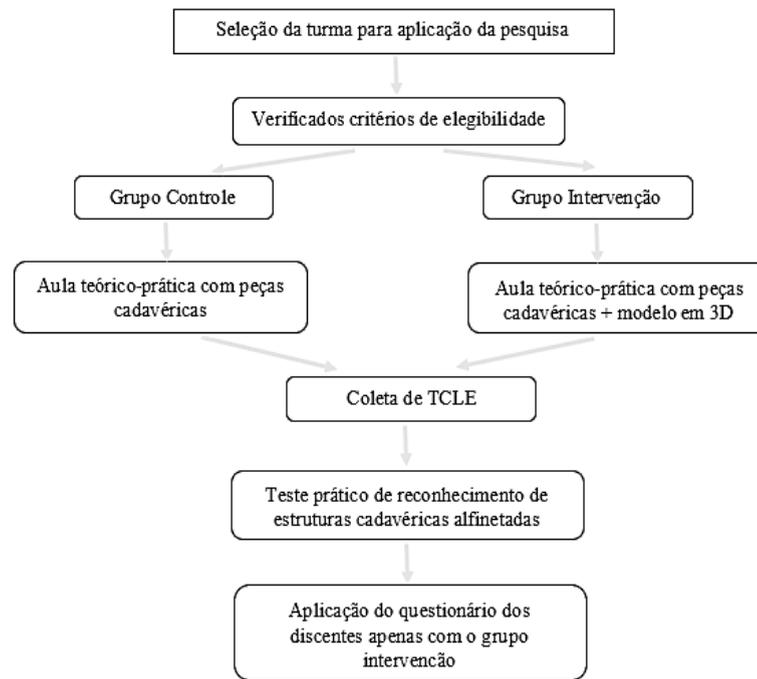
(5) “Tenho interesse em utilizar modelos em 3D como ferramenta complementar o ensino de anatomia de outras regiões” – interesse dos docentes em outros modelos 3D como recurso complementar de ensino.

### 2.5.2 Coleta dos Dados dos Discentes

Por outro lado, o processo de coleta de dados com os discentes (figura 1) aconteceu em seis momentos distintos no Laboratório de Anatomia do Departamento de Morfologia, com os acadêmicos dos cursos de Fonoaudiologia, Educação Física, Farmácia, Nutrição e Biomedicina. Em todos os casos, o corpo discente foi randomicamente dividido em dois grupos, para uma aula prática utilizando os seguintes recursos: apenas peças cadavéricas para o grupo controle; peças cadavéricas e modelo impresso em 3D para o grupo intervenção. Nesta aula, de cerca de 60 minutos de duração, os alunos foram introduzidos aos diferentes elementos da anatomia externa do coração.

Logo após, seus conhecimentos foram testados em um simulado prático de reconhecimento das estruturas dessa anatomia. Ao final desse teste prático, apenas os discentes do grupo intervenção responderam ao questionário específico sobre o uso do modelo 3D como recurso complementar às peças cadavéricas.

Figura 1 - Processo de Coleta de Dados com os discentes



Fonte: A autora (2023).

O instrumento de coleta de dados pelos discentes (APÊNDICE D) foi composto por uma parte inicial envolvendo dados sociodemográficos (idade, sexo, curso e renda familiar), seguido de seis afirmativas que o aluno deveria julgar também em uma escala Likert de 1 a 5.

As frases utilizadas na avaliação e as respectivas variáveis dependentes estudadas em cada item, foram as seguintes:

(1) “O uso dessa ferramenta foi importante para me manter motivado no estudo da Anatomia Humana” – importância do modelo na motivação para estudo;

(2) “O modelo 3D foi importante para a minha fixação dos termos anatômicos referentes ao conteúdo ministrado em aula” – auxílio na memorização do conteúdo;

(3) “Os modelos 3D auxiliaram o meu desempenho no teste prático” – auxílio para alcançar melhor nota na avaliação formal;

(4) “A codificação com cores nos modelos 3D me ajudou na identificação das diferentes características nas peças cadavéricas” – importância no reconhecimento anatômico;

(5) “Acredito que o modelo 3D tenha impactado positivamente na minha compreensão espacial das estruturas anatômicas” – permitir o entendimento espacial dos elementos abordados;

(6) “Tenho interesse em utilizar modelos 3D para o estudo de anatomia em outras regiões” – avaliação da replicação da ferramenta em outras áreas temáticas.

### 3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados dos questionários dos docentes e dos discentes foram transcritos para meio eletrônico e tratados estatisticamente no sistema computacional Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0 for Windows Standard Version. Foi realizada a descrição das frequências absoluta e relativa das variáveis qualitativas (sexo, curso e grupo de renda familiar). Por outro lado, a variável quantitativa (idade) foi representada por média e mediana.

Foi feita análise descritiva das respostas dos docentes às 5 afirmativas da escala Likert, sendo os dados relatados em frequência relativa quanto a concordância ou discordância nos itens – representatividade, compreensão, identificação, interesse na peça 3D e interesse em outros modelos 3D.

Para a análise bivariada das respostas dos discentes, as variáveis independentes nominais e contínuas foram categorizadas em grupos: “faixa etária” (até 19 anos;  $\geq 20$  anos), “renda familiar” (1 salário mínimo;  $\geq 2$  salários mínimos por renda familiar). Além disso, as 5 possibilidades de respostas dos discentes às afirmativas da escala Likert foram organizadas em 2 categorias de concordância: “concordo totalmente” e “concordo parcialmente, indiferente e discordo parcial ou totalmente”.

Assim, nos questionários dos discentes, foi aplicado o Teste de Quiquadrado ( $\chi^2$ ), para avaliar se havia associação entre cada variável – faixa etária, sexo, curso e grupos de renda familiar – em relação as categorias de concordância (CT; CP, IND, DP ou DT) quanto as perguntas sobre motivação, fixação, desempenho, identificação, compreensão e interesse. Foi empregado o Teste exato de Fisher, quando devidamente oportuno, isto é, quando célula com contagem  $< 5$ .

Obteve-se grau de liberdade (gl) igual a 1 na tabela 2x2 e gl igual a 4 na tabela 5x2, com isso, espera-se um valor crítico ( $\chi^2_c$ ) igual a 3,84 no primeiro item e  $\chi^2_c = 9,48$  no segundo item, de acordo com a tabela D sobre os valores críticos da estatística de Quiquadrado. Desse modo, quando o valor calculado pertence à região crítica, isto é,  $\chi^2_{cal} > 3,84$  no gl 1 ou  $\chi^2_{cal} > 9,48$  no gl 4, deve-se rejeitar a hipótese

nula, o que permite concluir, ao nível de confiança de 95% ( $p \leq 0,05$ ), que existe associação entre as categorias das variáveis.

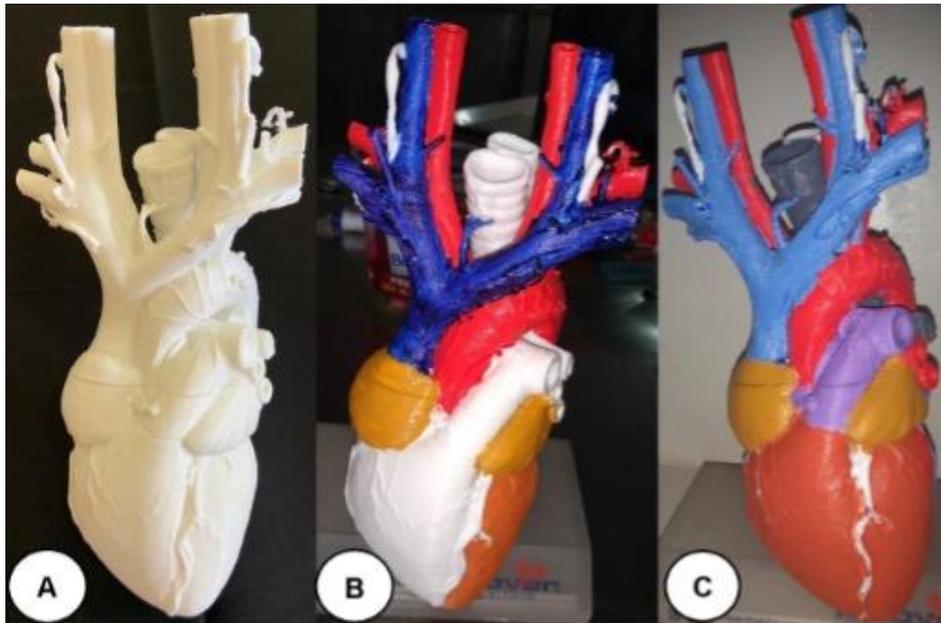
Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas - CEP/CCM da Universidade Federal da Paraíba sob Nº 58.051-900, de acordo com as atribuições definidas na resolução Conselho Nacional de Saúde (CNS) Nº 466 de 2012 e na Norma Operacional Nº 001 de 2013 do CNS.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Descrição do modelo 3D confeccionado

A peça 3D produzida (figura 2) retratou a anatomia cardíaca externa e as estruturas vasculares responsáveis pelo seu suprimento cardíaco. Foi possível também identificar a relação do coração com os grandes vasos, bem como com as demais estruturas do mediastino, especificamente, artérias e veias pulmonares, artérias carótidas comuns e subclávias, traqueia, brônquios principais, esôfago, ducto torácico e nervos vagos.

Figura 2 – Etapas de pintura do modelo de sistema cardiovascular e mediastino obtido por impressora 3D



Fonte: A autora (2023).

### 4.2 Avaliação do 3DPM pelos docentes da UFPB

Seis especialistas, que ministram a disciplina de anatomia humana em cursos da área da saúde na UFPB, foram recrutados para avaliar o modelo 3D. Dentre os envolvidos, 2 pertenciam ao sexo masculino (33,3%) e 4 eram do sexo feminino (66,7%). A idade dos docentes variou de 31 a 58 anos, com média de 41,8 e mediana de 38,5 anos. Foram envolvidos docentes que lecionam a disciplina de anatomia cardiovascular nos seguintes cursos: Educação Física, Enfermagem,

Farmácia, Fisioterapia, Medicina, Nutrição, Odontologia, Psicologia e Terapia Ocupacional.

Quanto à análise dos Questionários (Tabela 1):

- 66,7% concordaram totalmente de que a peça 3D representou a maioria dos elementos anatômicos normalmente explorados na aula prática da região abordada;
- Todos os especialistas chegaram à conclusão consensual de que o modelo 3D poderia auxiliar na compreensão espacial dos discentes sobre a anatomia representada, bem como 100% concordaram totalmente que esta peça ajudaria a identificação das estruturas anatômicas pelos alunos;
- Todos os doutores manifestaram totalmente interesse em utilizar esta peça 3D na disciplina, assim como interesse na confecção de outros modelos 3D para outras regiões.

Quadro 1 - Resultado da avaliação do modelo 3D pelos docentes em frequência relativa (n=6)

<b>Frases aplicadas</b>	<b>DT</b>	<b>DP</b>	<b>IND</b>	<b>CP</b>	<b>CT</b>
“Com esse modelo impresso em 3D consigo apresentar a <b>maior parte dos elementos anatômicos</b> normalmente explorados na aula prática da região representada”	0	0	0	33,3%	66,7%
“Eu acredito que esse modelo pode contribuir como ferramenta complementar na <b>compreensão espacial</b> da anatomia da região pelos discentes”	0	0	0	0	100%
“Acredito que a codificação com cores nos modelos 3D pode ajudar os discentes na <b>identificação</b> dos diferentes elementos da anatomia das peças cadavéricas”	0	0	0	0	100%
“Tenho <b>interesse em utilizar este modelo</b> como ferramenta complementar no ensino da disciplina de anatomia da região representada”	0	0	0	0	100%
“Tenho <b>interesse em utilizar modelos em 3D</b> como ferramenta complementar ao ensino de anatomia de outras regiões”	0	0	0	0	100%

DT = discordo totalmente; DP = discordo parcialmente; IND = indiferente; CP = concordo parcialmente; CT = concordo totalmente.

Fonte: A autora (2023).

### 4.3 Avaliação do 3DPM pelos discentes

A pesquisa envolveu 115 alunos, que assinaram o TCLE e responderam ao teste prático de reconhecimento de estruturas cadavéricas alfinetadas. A aplicação do questionário específico ocorreu com um total de 67 alunos, apenas os discentes que fizeram uso do modelo 3D e da peça cadavérica durante a aula prática. Foram excluídos 6 questionários, sendo 3 feitos por alunos menores de 18 anos e 3 por discentes que estavam cursando anatomia sistêmica pela segunda vez no ensino superior, isso totalizou 61 incluídos e 6 questionários excluídos. Dentre os envolvidos, 24 eram homens (39,3%) e 37 mulheres (60,7%).

A idade dos discentes variou de 18 a 32 anos, com média de 20,2 e mediana de 19 anos. Entre os cursos envolvidos, participaram 22 alunos (36,1%) de Fonoaudiologia, 10 (16,4%) de Educação Física, 15 (24,6%) de Farmácia, 8 (13,1%) de Nutrição e 6 discentes (9,8%) de Biomedicina. Apenas 59 (96,7%) dos participantes informaram a renda familiar, que variou de 1 a 10 salários mínimos, com 25 alunos (42,4%) referindo 1 salário mínimo e 34 alunos (57,6%) com 2 ou mais salários mínimos por renda familiar.

Quanto à análise dos questionários (Tabela 2):

- 67,2% dos participantes concordaram totalmente que o modelo 3D foi importante na motivação do estudo e 77,1% concordaram totalmente no seu auxílio para fixação do conteúdo;
- 54,1% dos discentes concordaram totalmente que o modelo 3D serviu de auxílio para alcançar melhor desempenho na avaliação formal;
- 91,6% dos participantes concordaram totalmente que o modelo 3D ajudou na identificação das estruturas anatômicas e 85% dos alunos concordaram totalmente que o mesmo trouxe impacto positivo na compreensão espacial dessas estruturas;
- 90% dos alunos concordaram totalmente em ter interesse no uso de modelos 3D para estudo em outras disciplinas.

Quadro 2 - Resultado da avaliação do modelo 3D pelos discentes em frequência relativa (n=61)

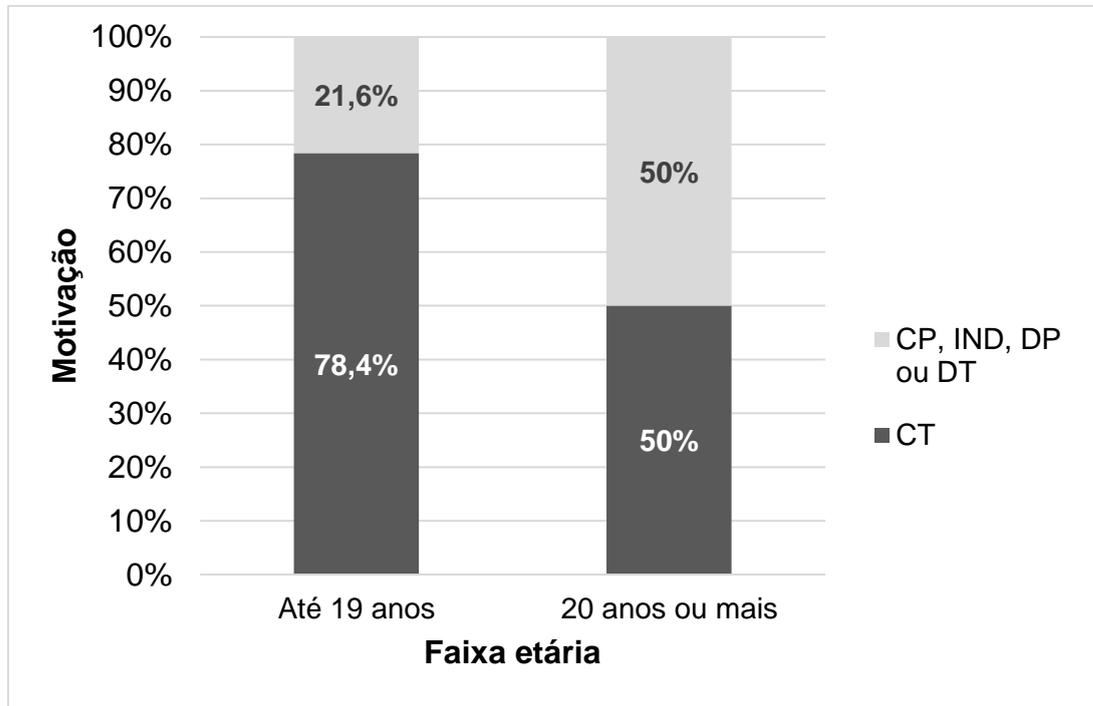
	<b>Frases aplicadas</b>	<b>DT</b>	<b>DP</b>	<b>IND</b>	<b>CP</b>	<b>CT</b>
<b>1</b>	“O uso dessa ferramenta foi importante para me manter <b>motivado</b> no estudo da Anatomia Humana”	3,3%	0	3,3%	26,2%	67,2%
<b>2</b>	“O modelo 3D foi importante para a minha <b>fixação</b> dos termos anatômicos referentes ao conteúdo ministrado em aula”	3,3%	0	1,6%	18%	77,1%
<b>3</b>	“Os modelos 3D auxiliaram o meu <b>desempenho</b> no teste prático”	3,3%	0	6,5%	36,1%	54,1%
<b>4</b>	“A codificação com cores nos modelos 3D me ajudou na <b>identificação</b> das diferentes características nas peças cadavéricas”	1,7%	0	0	6,7%	91,6%
<b>5</b>	“Acredito que o modelo 3D tenha impactado positivamente na minha <b>compreensão espacial</b> das estruturas anatômicas”	1,7%	0	1,7%	11,6%	85%
<b>6</b>	“Tenho <b>interesse</b> em utilizar modelos 3D para o estudo de anatomia em outras regiões”	1,7%	1,7%	0	6,6%	90%

DT = discordo totalmente; DP = discordo parcialmente; IND = indiferente; CP = concordo parcialmente; CT = concordo totalmente.

Fonte: A autora (2023).

O teste de Quiquadrado de independência mostrou (gráfico 1) que há associação entre o a faixa etária que se encontra os discentes e o grau de concordância sobre o uso da peça 3D na motivação para o estudo [ $X^2_{(1)} = 5,320$ ;  $p = 0,021$ ]. Assim, 78,4% dos alunos com faixa etária até 19 anos se encontram totalmente motivados versus 50% dos estudantes na faixa etária  $\geq 20$  anos, sendo uma diferença estatisticamente significativa.

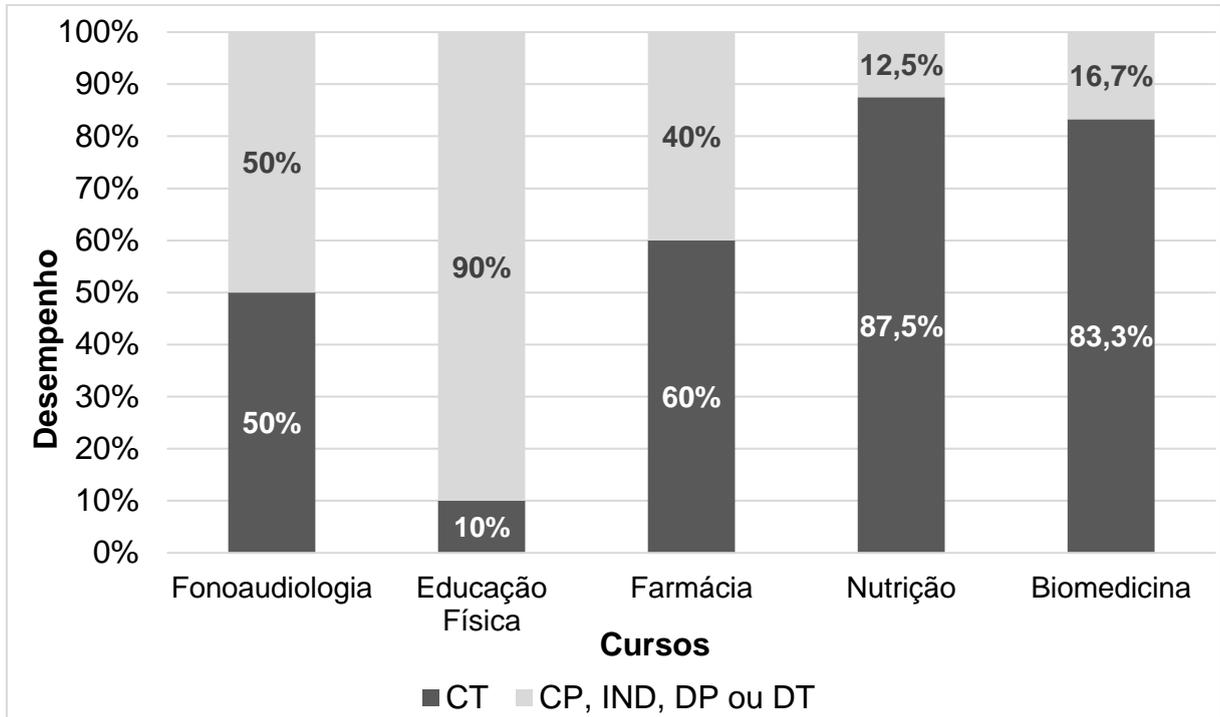
Gráfico 1. Distribuição, em percentual, das respostas sobre motivação versus faixa etária dos discentes ( $p=0,021$ )



Fonte: A autora (2023).

Além disso, o teste exato de Fisher (gráfico 2) também mostrou que há associação entre o curso dos alunos e o grau de concordância sobre o impacto do modelo 3D no desempenho do teste prático [ $X^2_{(4)} = 13,631$ ;  $p = 0,006$ ]. 50% dos alunos de Fonoaudiologia e mais da metade dos discentes dos cursos de Farmácia, Nutrição e Biomedicina concordaram totalmente que a peça 3D ajudou o seu desempenho. Ademais, apenas 10% dos alunos de Educação Física concordaram totalmente nesta afirmativa.

Gráfico 2. Distribuição, em percentual, das respostas sobre desempenho versus curso dos discentes ( $p=0,006$ )



Fonte: A autora (2023).

Por fim, nas demais afirmativas, outras evidências pelo teste  $X^2$  não foram observadas em função da faixa etária, sexo, curso e renda familiar.

## 5 DISCUSSÃO

Em tempos de significativos avanços científicos, a tecnologia 3D pode se tornar uma aliada no processo ensino-aprendizagem dentro das universidades. Conjuntamente, sua implementação deve ser acompanhada de uma adequada avaliação sobre a eficiência da ferramenta, de modo que seu uso educacional venha a acrescentar positivamente na rotina da sala-de-aula (CLUNIE *et al.*, 2018).

Este estudo piloto viabilizou o uso de um modelo 3D produzido por meio da seleção de arquivo de domínio público, impresso em filamento fundido com a ajuda de uma empresa terceirizada. Essa tecnologia, que foi utilizada para a construção do modelo, demonstrou com sucesso a capacidade de reprodução de recursos que podem ser empregados dentro e fora da sala de aula.

No intuito de avaliar o valor educacional da peça para uso na área acadêmica, o modelo foi submetido a avaliação por parte dos mestres e doutores em anatomia humana, cujo resultado foi positivo. 66,7% dos docentes concordaram totalmente que esse modelo 3D conseguiu apresentar a maior parte dos elementos anatômicos explorados na aula prática. Isso pode ser justificado porque uma das limitações encontrada neste estudo se deve ao fato de outros aspectos da anatomia cardiovascular, como pormenores da estrutura interna, não puderam ser representados pela peça.

Embora nem todos tenham concordado totalmente que a peça representou a maioria dos elementos abordados na aula prática, todos chegaram à conclusão consensual de que o modelo 3D poderia auxiliar na compreensão espacial dos discentes sobre a anatomia representada e na identificação das estruturas anatômicas. Todos eles manifestaram interesse em utilizar esta peça 3D na disciplina, bem como interesse na confecção de outros modelos 3D para outras regiões. Com isso, observa-se que a construção de modelos em impressão 3D com refinamento anatômico adequado para utilização no ensino de anatomia é possível, mesmo no contexto de uma universidade pública brasileira, entretanto, ainda se faz necessário mais estudos avaliadores.

Além disso, sob a perspectiva dos discentes, os resultados sugerem que a peça 3D pode conferir certos benefícios ao aprendizado dos alunos. A afirmativa com maior concordância total (91,6%) pelos discentes foi em relação ao auxílio trazido pela codificação com cores do modelo 3D, para a identificação das estruturas

anatômicas na peça cadavérica. A segunda mais bem avaliada, por 85% dos alunos, foi que a peça trouxe impacto positivo na compreensão espacial dessas estruturas.

No estudo publicado em 2016 por Lim *et al.*, foi detectado um aumento significativa nas pontuações dos pós-testes para o grupo que utilizou apenas modelos 3D ( $p=0,003$ ), não sendo encontrada nos grupos apenas com materiais cadavéricos ( $p=0,083$ ) ou a combinação dos dois tipos de materiais ( $p=0,080$ ). Neste estudo, não houve melhoria significativa nas pontuações dos discentes com a combinação dos materiais como o esperado para uma ferramenta complementar, entretanto, de fato a descoberta da pesquisa evidenciou que o modelo 3D não prejudicou os discentes em relação às peças cadavéricas.

Ademais, possíveis explicações válidas foram descritas para esse melhor resultado no grupo 3D, como evidências sugerindo que os estudantes iniciantes apresentam significativa apreensão, estresse e ansiedade durante seus primeiros encontros com cadáveres, além de uma tendência para evitar o contato com essas peças. Nesse sentido, o fornecimento de modelos 3D é uma boa opção (LIM *et al.*, 2016).

A este respeito, o uso de impressões 3D pode servir como um instrumento transitório útil para induzir a familiaridade e quebrar as inibições psicológicas com o uso de peças cadavéricas, o qual permanece como um componente essencial do currículo de anatomia. Outra explicação apontada pelo estudo acima foi o fato de que as distintas estruturas anatômicas nas impressões 3D eram coloridas, de modo que puderam representar uma vantagem para os alunos novatos (LIM *et al.*, 2016).

Embora as peças 3D tenham demonstrado vantagens no auxílio à dissecação cadavérica tradicional, a importância do manuseio do tecido cadavérico e do desenvolvimento da memória sensorial tátil continua sendo indispensável. Desse modo, até que seja possível criar modelos que reproduzem a sensação e a textura do cadáver, recomenda-se utilizar a impressão 3D como ferramenta complementar aos métodos tradicionais e não substitutiva (KONG *et al.*, 2016).

Outro aspecto avaliado pelos discentes foi o seu desempenho no teste prático. Apenas 54,1% dos discentes concordaram totalmente que o modelo 3D serviu de auxílio para alcançar melhor desempenho no simulado, realizado imediatamente após o aprendizado. Uma explicação possível é que o contato pontual do aluno com o modelo tridimensional não permite que todo o seu potencial seja explorado e o seu

resultado acessado pelos pesquisadores. Um estudo sugeriu que avaliações mais espaçadas em tempos, especialmente em análises a longo prazo dos efeitos dos modelos de impressão 3D no ensino anatômico, podem tornar as comparações mais convincentes (KONG *et al.*, 2016).

Quanto à análise de associação de variáveis, observou-se que houve significância estatística na afirmativa sobre motivação versus faixa etária. Desse modo, foi demonstrado que os discentes que concordaram totalmente (78,4%) com o uso da peça 3D na motivação do estudo se encontram em uma faixa etária mais jovem, até 19 anos.

Em outro aspecto, na análise do curso dos discentes versus desempenho no teste prático, foi avaliado que os alunos de Farmácia, Nutrição e Biomedicina foram os que mais concordaram totalmente com a ajuda da peça 3D no seu desempenho. Ademais, apenas 10% dos alunos de Educação Física concordaram totalmente que houve melhora do seu desempenho no teste prático. Uma possível explicação se deve ao fato de, apenas no curso de Educação Física, a maioria dos alunos avaliados se encontra na faixa etária acima de 20 anos, uma faixa avaliada como menos motivada com o uso da peça.

Por fim, a maioria dos participantes, 100% dos docentes e 90% dos discentes, demonstrou interesse em prosseguir o uso de impressões 3D abrangendo outras regiões anatômicas. Ainda mais, é válido destacar que este estudo piloto avaliou apenas o impacto da impressão 3D no aprendizado da anatomia externa do coração e mediastino, uma área que apresenta menos elementos pinçáveis e, portanto, uma carga cognitiva menor. Assim, o valor educacional das peças 3D em regiões anatômicas mais complexas, como a anatomia do sistema nervoso e a pelve, ainda precisa ser elucidado.

O estudo foi realizado fora do horário regular de ensino e o recrutamento foi feito através da participação voluntária, o que levou a certo grau de viés de seleção. O tamanho das amostras por curso foi reduzido, embora em algumas variáveis sociodemográficas tenham sido detectados uma diferença estatística entre os grupos, não refletindo um ambiente de sala de aula mais amplo e limitando a generalização do estudo.

## 6 CONCLUSÃO

Diante do exposto, observa-se que é viável a utilização de um modelo de impressão 3D no ensino da disciplina de anatomia humana, mesmo no contexto de uma universidade pública brasileira. A peça 3D produzida teve boa receptividade pelos docentes em anatomia humana, sugerindo que há potencial em produzir peças com refinamento anatômico suficiente para o ensino nos cursos da graduação em saúde.

Na análise dos discentes, a codificação em cores do modelo 3D foi avaliada como meio de facilitar a compressão espacial, bem como auxiliar a identificação das estruturas nas peças cadavéricas. Observou-se ainda associação entre faixa etária e motivação, isto é, os estudantes que se encontram totalmente motivados com o uso do modelo 3D estão em uma faixa etária mais jovem.

Outrossim, todos os docentes e a maioria dos discentes demonstraram interesse em uso da impressão 3D para o desenvolvimento de modelos em outras regiões. Portanto, este estudo serve como projeto piloto que guiará a realização de novas investigações que possam superar algumas das limitações desta pesquisa, trazendo à luz a questão desta nova tecnologia e a sua utilização em sala de aula. Isso indica que novas abordagens devem ser realizadas, principalmente em regiões mais complexas e com maior carga cognitiva, que ainda não foram explorados em mais estudos.

## REFERÊNCIAS

- BACKHOUSE, S.; TAYLOR, D.; ARMITAGE, J. A. Is This Mine to Keep? Threedimensional Printing Enables Active, Personalized Learning in Anatomy. **Anatomical sciences education**, v. 12, n. 5, p. 518–528, 2019.
- BARTIKIAN, M. *et al.* 3D printing anatomical models of head bones. **Surgical and radiologic anatomy : SRA**, v. 41, n. 10, p. 1205–1209, 2019.
- CHEN, S. *et al.* The role of three-dimensional printed models of skull in anatomy education: a randomized controlled trail. **Sci Rep**, v. 7, n. 1, p. 575, 2017.
- CLIFTON, W. *et al.* The importance of teaching clinical anatomy in surgical skills education: Spare the patient, use a sim!. **Clinical anatomy** (New York, N.Y.) vol. 33,1, p. 124-127, 2020.
- CLUNIE, L. *et al.* How comprehensive are research studies investigating the efficacy of technology-enhanced learning resources in anatomy education? A systematic review. **Anatomical Sciences Education**, v. 11, n. 3, p. 303–319, 6 maio 2018.
- CORONEL, J.; PALACIO, J.; RUEDA-ESTEBAN, R. Multiple software based 3D modeling protocol for printing anatomical structures TT - Protocolo de impresión 3D de estructuras anatómicas basados en la utilización de software múltiple. **Int. j. morphol**, v. 35, n. 2, p. 425– 429, 2017.
- GARAS, M. *et al.* 3D-Printed specimens as a valuable tool in anatomy education: A pilot study. **Annals of anatomy, Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft**,v. 219, p. 57–64, 1 set. 2018.
- GHOSH, S. K. Human cadaveric dissection: a historical account from ancient Greece to themodern era. **Anatomy & cell biology**, v. 48, n. 3, p. 153–169, set. 2015.
- HU, M.; WATTCHOW, D.; DE FONTGALLAND, D. From ancient to avant-garde: a review of traditional and modern multimodal approaches to surgical anatomy education. **ANZ Journal of Surgery**, v. 88, n. 3, p. 146–151, 1 mar. 2018.
- KONG, X. *et al.* Do 3D Printing Models Improve Anatomical Teaching About Hepatic Segments to Medical Students? A Randomized Controlled Study. **World J Surg**, v. 40, n. 8, p. 1969–1976,2016.
- LI, Z. *et al.* Three-dimensional printing models improve understanding of spinal fracture--A randomized controlled study in China. **Sci Rep**, v. 5, p. 11570, 2015.
- LIM, K. H. A. *et al.* Use of 3D printed models in medical education: A randomized control trial comparing 3D prints versus cadaveric materials for learning external cardiac anatomy. **Anatomical sciences education**, v. 9, n. 3, p. 213–221, 1 maio 2016.

MARTELLI, A. *et al.* Percepção dos acadêmicos dos cursos da área da saúde de uma Instituição de Ensino Superior acerca da Disciplina de Anatomia e sua influência na formação profissional. **Arch Health Invest**, v. 8, n. 7, p. 336–341, 2019.

MOGALI, S. R. *et al.* Evaluation by medical students of the educational value of multi-material and multi-colored three-dimensional printed models of the upper limb for anatomical education. **Anatomical Sciences Education**, v. 11, n. 1, p. 54–64, 1 jan. 2018.

## ANEXO — Termo de Aprovação do Projeto em Conselho de Ética em Pesquisa

CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UFPB



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MODELOS DE IMPRESSÃO 3D COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NA APRENDIZAGEM DA ANATOMIA HUMANA

**Pesquisador:** Ana Karine Farias da Trindade

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 46714721.0.0000.5188

**Instituição Proponente:** Universidade Federal da Paraíba

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.823.097

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa para apresentação na seleção do PIBIC/UFPB com a coordenação da pesquisadora Profa. Ana Karine Farias da Trindade e participação dos pesquisadores SAORJEAN LUCENA ARAUJO DE LIMA FILHO; RAQUEL HELLEN DE SOUSA MUNIZ; AMIRA ROSE COSTA MEDEIROS.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Construir modelos tridimensionais com o uso da impressão 3D e avaliar o seu impacto como ferramenta pedagógica complementar no processo de ensino-aprendizagem de anatomia humana entre estudantes de graduação da área de saúde.

Objetivo Secundário:

- Relatar a construção de um modelo em impressão 3D com o uso de exames de imagem obtidos a partir de um banco de dados;
- Submeter os modelos construídos à avaliação dos docentes quanto à sua aplicabilidade como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da anatomia;
- Avaliar a utilização dos modelos 3D como recurso complementar e o seu efeito sobre os discentes.

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791

**Fax:** (83)3216-7791

**E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 4.823.097

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Em relação aos riscos, a pesquisadora discorre que "Não há riscos previsíveis para a participação dos docentes na pesquisa. Contudo, uma vez que os discentes incluídos pertencem a cursos da saúde e que estão atualmente matriculados na disciplina de anatomia e o estudo envolverá peças cadavéricas pré-dissecadas, a exposição aos cadáveres

pode levar a algum tipo de desconforto emocional. Além disso, a divisão dos alunos entre os grupos, bem como a realização das testes para a avaliação das metodologias propostas, pode levar a algum tipo de sentimento de competitividade e a algum grau de ansiedade." E em relação aos benefícios, discorre que "Em virtude da reduzida quantidade de estudos originais publicados até o momento que avaliam a metodologia da impressão em 3D como ferramenta complementar no processo de ensino-aprendizagem da anatomia humana, especialmente no contexto das universidade públicas brasileiras, o estudo pode contribuir com a avaliação desse recurso. Casos os resultados da avaliação pelos docentes e discentes sejam

satisfatórios, essa tecnologia, que já tem mostrado sinais de sua reprodutibilidade e acessibilidade, pode ganhar um papel mais relevante no cenário da graduação em saúde no Brasil. Nessa possibilidade, os professores que ministram a disciplina de anatomia humana poderão contemplar os possíveis benefícios da utilização da impressão em 3D como recurso auxiliar nas suas aulas práticas. Mais ainda, o efeito dessa tecnologia na

compreensão espacial e no reconhecimento de estruturas cadavéricas, caso os resultados sejam positivos, pode se mostrar interessante. Além disso, visto que esse estudo se propõe a aferir a perspectiva dos discentes sobre a utilização desses dispositivos na aprendizagem da anatomia, acessando o seu impacto sobre a motivação e interesse na disciplina, um possível efeito sobre esses dois elementos poderá ser sugerido".

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Critério de Inclusão:

- Docentes do Departamento de Morfologia da CCS que ministram a disciplina de anatomia da região representada pelo modelo 3D em algum curso superior da UFPB;
- Discentes envolvidos na disciplina de anatomia sistêmica em um dos cursos de graduação ofertados pela UFPB;
- Ter idade maior ou igual a 18 anos

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791

**Fax:** (83)3216-7791

**E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 4.823.097

**Critério de Exclusão:**

Discentes que completaram o módulo teórico cuja anatomia da estrutura escolhida já foi contemplada.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresenta o projeto de pesquisa devidamente instruído com os itens obrigatórios como TCLE, Folha de Rosto, Carta de anuência e Certidão do Departamento devidamente assinado.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considerando que o projeto de pesquisa encontra-se devidamente instruído, com os termos de apresentação obrigatória, como estabelece a Resolução no. 466/2012, o parecer é favorável.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1749169.pdf	11/05/2021 17:51:37		Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	11/05/2021 17:50:28	RAQUEL HELLEN DE SOUSA MUNIZ	Aceito
Outros	TERMO_DE_ANUENCIA_INSTITUCIONAL.pdf	10/05/2021 19:40:35	SAORJEAN LUCENA ARAUJO DE LIMA FILHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	AVALIACAO_DA_EFICACIA_DOS_MODELOS_DE_IMPRESSAO_3D_COMO_FERRAMENTA_COMPLEMENTAR_NA_APRENDIZAGEM_DA_ANATOMIA_HUMANA.pdf	07/05/2021 15:34:03	SAORJEAN LUCENA ARAUJO DE LIMA FILHO	Aceito
Outros	CERTIDAO_DE_APROVACAO_DEPARTAMENTO.pdf	07/05/2021 15:32:50	SAORJEAN LUCENA ARAUJO	Aceito

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900

**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 4.823.097

Outros	CERTIDAO_DE_APROVACAO_DEPAR TAMENTO.pdf	07/05/2021 15:32:50	FILHO	Aceito
Outros	PARECER_PESQUISA.pdf	07/05/2021 15:30:03	SAORJEAN LUCENA ARAUJO DE LIMA FILHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_DOCENTE.pdf	07/05/2021 15:15:33	SAORJEAN LUCENA ARAUJO DE LIMA FILHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_DISCENTE.pdf	07/05/2021 15:15:21	SAORJEAN LUCENA ARAUJO DE LIMA FILHO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	07/05/2021 15:11:30	SAORJEAN LUCENA ARAUJO DE LIMA FILHO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	07/05/2021 15:10:43	SAORJEAN LUCENA ARAUJO DE LIMA FILHO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JOAO PESSOA, 02 de Julho de 2021

Assinado por:

**Eliane Marques Duarte de Sousa  
(Coordenador(a))**

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB 2º Andar

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791

**Fax:** (83)3216-7791

**E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

## **APÊNDICE A — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Docentes)**

De acordo com a resolução nº466/2012 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde

Esta pesquisa intitula-se “**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MODELOS DE IMPRESSÃO 3D COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NA APRENDIZAGEM DA ANATOMIA HUMANA NA GRADUAÇÃO**” e está sendo desenvolvido como pesquisa científica por Saorjean Lucena Araújo de Lima Filho e Raquel Hellen de Sousa Muniz, graduandos de medicina, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Karine Farias da Trindade<sup>1</sup> e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Amira Rose Costa Medeiros<sup>1</sup>, Docentes do Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba;

A pesquisa tem por finalidade avaliar o uso de modelos anatômicos construídos por técnica de impressão tridimensional como ferramenta pedagógica no processo ensino aprendizagem de anatomia humana entre estudantes de graduação da área de saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Para a realização do estudo, os professores selecionados serão expostos ao modelo impresso em 3D construído pelos pesquisadores, com a utilização de dados radiológicos obtidos de um paciente após o seu esclarecimento e consentimento formal escrito. Os docentes, em seguida, serão solicitados a responder um questionário que avaliará a sua percepção acerca do modelo 3D como ferramenta complementar no processo de ensino-aprendizagem da anatomia humana, quanto à sua compatibilidade com a estrutura anatômica e a sua percepção individual.

A participação na pesquisa é voluntária, não havendo pagamentos, e não oferece riscos previsíveis. Caso decida não participar, ou desista por qualquer motivo, não haverá nenhum prejuízo na sua relação com a Instituição de Pesquisa.

Serão garantidos o sigilo das informações obtidas e a liberdade de desistir da pesquisa em qualquer momento. Na publicação dos resultados será mantido o anonimato dos participantes. Os pesquisadores estarão à disposição para quaisquer esclarecimentos que forem necessários e ficarão responsáveis pela guarda deste documento e de todas as informações obtidas, sem dar conhecimento a outras pessoas, sob qualquer circunstância. Este Termo de Consentimento será assinado em duas vias de igual teor, sendo que uma ficará em seu poder.

Diante do exposto, solicitamos sua valiosa contribuição para participar da pesquisa conforme os procedimentos citados, lendo atentamente às questões e sendo sinceros em suas respostas, pois estarão contribuindo com esta avaliação e seus resultados.

Ciente das explicações descritas acima, dou meu consentimento para participar da pesquisa.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa

João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

**<sup>1</sup> Contato do (a) Pesquisador (a) Responsável:**

Caso necessite de maiores informações favor entrar em contato com as pesquisadoras Ana Karine Farias da Trindade C. Pereira e Amira Rose Costa Medeiros.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba / CCS / Departamento de Morfologia. Campus I - Cidade Universitária, João Pessoa, PB, Brasil. CEP 58059-900. Telefones: (83) 3216-7254 e 3216-7263 Fax (83) 3216-7094. E-mail – morfologia@ccs.ufpb.br

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

**Outras dúvidas:** Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB, (83) 3216-7791 – E-mail: [eticaccsufpb@hotmail.com](mailto:eticaccsufpb@hotmail.com)

## **APÊNDICE B — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Discentes)**

De acordo com a resolução nº466/2012 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde

Esta pesquisa intitula-se “**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MODELOS DE IMPRESSÃO 3D COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR NA APRENDIZAGEM DA ANATOMIA HUMANA NA GRADUAÇÃO**” e está sendo desenvolvida como pesquisa científica por Saorjean Lucena Araújo de Lima Filho e Raquel Hellen de Sousa Muniz, graduandos de medicina, sob orientação da Profª Drª Ana Karine Farias da Trindade C. Pereira<sup>1</sup> e Profª Drª Amira Rose Costa Medeiros<sup>1</sup>, Docentes do Departamento de Morfologia do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba;

A pesquisa tem por finalidade avaliar o uso de modelos anatômicos construídos por técnica de impressão tridimensional como ferramenta pedagógica no processo ensino-aprendizagem de anatomia humana entre estudantes de graduação da área de saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Para a realização do estudo, os alunos serão direcionados ao laboratório de anatomia humana, onde serão submetidos a pré-testes práticos de identificação de estruturas cadavéricas alfinetadas. Ao final do pré-teste, serão apresentados a uma aula prática. Depois dessa etapa, serão novamente direcionados às salas do laboratório de anatomia, onde será realizado um novo teste prático de reconhecimento de estruturas. Posteriormente, haverá a aplicação de um questionário estruturado para coleta da opinião dos participantes a respeito da utilização da ferramenta para fixação do conteúdo e como fonte de motivação no processo de ensino-aprendizagem.

A sua participação na pesquisa é voluntária, não havendo pagamentos, e não oferecendo riscos previsíveis. Caso decida não participar, ou desista por qualquer motivo, não haverá nenhum prejuízo na sua relação com a Instituição de Pesquisa. Serão garantidos o sigilo das informações obtidas e a liberdade de desistir da pesquisa em qualquer momento. Na publicação dos resultados será mantido o anonimato dos participantes. Os pesquisadores estarão à disposição para quaisquer esclarecimentos que forem necessários e ficarão responsáveis pela guarda deste documento e de todas as informações obtidas, sem dar conhecimento a outras pessoas, sob qualquer

circunstância. Este Termo de Consentimento será assinado em duas vias de igual teor, sendo que uma ficará em seu poder.

Diante do exposto, solicitamos sua valiosa contribuição para participar da pesquisa conforme os procedimentos citados, lendo atentamente às questões e sendo sinceros em suas respostas, pois estarão contribuindo com esta avaliação e seus resultados.

Ciente das explicações descritas acima, dou meu consentimento para participar da pesquisa.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa

João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

**<sup>1</sup> Contato do (a) Pesquisador (a) Responsável:**

Caso necessite de maiores informações favor entrar em contato com as pesquisadoras Ana Karine Farias da Trindade C. Pereira e Amira Rose Costa Medeiros.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba / CCS / Departamento de Morfologia. Campus I - Cidade Universitária, João Pessoa, PB, Brasil. CEP 58059-900. Telefones: (83) 3216-7254 e 3216-7263 Fax (83) 3216-7094. E-mail – morfologia@ccs.ufpb.br

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

**Outras dúvidas:** Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB  
(83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

**APÊNDICE C — Instrumento de Coleta de Dados: Questionário de avaliação do modelo impresso em 3D por docentes**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**Título da Pesquisa: Avaliação da eficácia dos modelos de impressão 3D como ferramenta complementar na aprendizagem de anatomia humana**

1. Idade: \_\_\_\_\_
2. Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino
3. Curso em que ministra a disciplina de anatomia: \_\_\_\_\_
4. A respeito do uso de modelos 3D nas aulas de Anatomia Humana, marque com um X apenas uma alternativa para cada afirmação utilizando a escala de Likert abaixo para responder:

**1. Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Indiferente (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente**

		1	2	3	4	5
6.1	Com esse modelo impresso em 3D consigo apresentar a <b>maior parte dos elementos anatômicos</b> normalmente explorados na aula prática da região representada					
6.2	Eu acredito que esse modelo pode contribuir como ferramenta complementar na <b>compreensão espacial</b> da anatomia da região pelos discentes					
6.3	Acredito que a codificação com cores nos modelos 3D pode ajudar os discentes na <b>identificação</b> dos diferentes elementos da anatomia das peças cadavéricas.					
6.4	Tenho <b>interesse</b> em utilizar este modelo como ferramenta complementar no ensino da disciplina de anatomia da região representada					
6.5	Tenho <b>interesse</b> em utilizar modelos em 3D como ferramenta complementar o ensino de anatomia de outras regiões.					

**APÊNDICE D — Instrumento de Coleta de Dados: Questionário de avaliação do modelo impresso em 3D por discentes**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA- CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**Título da Pesquisa: Avaliação da eficácia dos modelos de impressão 3D como ferramenta complementar na aprendizagem de anatomia humana**

1. Idade: \_\_\_\_\_
2. Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino
3. Curso: \_\_\_\_\_
4. Já cursou anatomia sistêmica em um outro curso superior? ( ) Sim ( ) Não
5. De quantos salários-mínimos é sua renda familiar?  
 1 salário mínimo  2 salários mínimos  3 salários mínimos  4 salários mínimos  
 Entre 5 a 10 salários mínimo  Mais de 10 salários mínimos
6. Quantas pessoas usufruem desta renda? \_\_\_\_\_

A respeito do uso de modelos 3D nas aulas de Anatomia Humana, marque com um X apenas uma alternativa para cada afirmação utilizando a escala de Likert abaixo para responder:

- 1. Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Indiferente (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente**

		1	2	3	4	5
6.1	O uso dessa ferramenta foi importante para me manter <b>motivado</b> no estudo da Anatomia Humana.					
6.2	O modelo 3D foi importante para a minha <b>fixação</b> dos termos anatômicos referentes ao conteúdo ministrado em aula.					
6.3	Os modelos 3D auxiliaram o meu <b>desempenho</b> no teste prático.					
6.4	A codificação com cores nos modelos 3D me ajudou na <b>identificação</b> das diferentes características nas peças cadavéricas.					
6.5	Acredito que o modelo 3D tenha impactado positivamente na minha <b>compreensão espacial</b> das estruturas anatômicas.					
6.6	Tenho <b>interesse</b> em utilizar modelos 3D para o estudo de anatomia em outras regiões.					