

***Campus Jaru***

**Coordenação do Curso de Medicina Veterinária**

**JOICE ALINE NEVES DO NASCIMENTO MAGALHÃES**

**AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DA IMPRESSÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS  
EM 3D E SEU USO NO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO IFRO -  
CAMPUS JARU**

JARU-RO

2026

**JOICE ALINE NEVES DO NASCIMENTO MAGALHÃES**

**AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DA IMPRESSÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS  
EM 3D E SEU USO NO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO IFRO -  
CAMPUS JARU**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Jarú, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel, junto ao Curso de Medicina Veterinária, sob a orientação do professor Me. Marcos José de Oliveira.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Magalhães, Joice Aline Neves do Nascimento.  
Avaliação da aplicabilidade da impressão de peças anatômicas  
em 3D e seu uso no curso de Medicina Veterinária do IFRO - Campus  
Jaru / Joice Aline Neves do Nascimento Magalhães. - Jarú, 2026.  
18 f. : il.

Orientador(a): Prof. Me. Marcos Jose de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina  
Veterinária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de  
Rondônia - IFRO, Jarú, 2026.

1. Ossos. 2. Anatomia. 3. Ensino. I. Oliveira, Marcos Jose de  
(orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de  
Rondônia - IFRO. III. Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Priscila Gomes de Sousa, CRB-11/1121

**JOICE ALINE NEVES DO NASCIMENTO MAGALHÃES**

**AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DA IMPRESSÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS  
EM 3D E SEU USO NO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO IFRO -  
CAMPUS JARU**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus Jarú*, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel, junto ao Curso de Medicina Veterinária, sob a orientação do professor Me. Marcos José de Oliveira.

Aprovado em: 16/ 07/ 2026 pela banca examinadora.

---

Prof. Dr. Luiz Donizete Campeiro Junior  
Membro da Banca

---

M.V Raphaela Cristyna de Oliveira Teixeira  
Membro da Banca

---

Prof. Me. Marcos José de Oliveira  
Orientador

## **Avaliação da aplicabilidade da impressão de peças anatômicas em 3D e seu uso no curso de medicina veterinária do IFRO - campus Jaru**

### **Assessment of the applicability of 3D printing of anatomical parts and its use in the veterinary medicine course at IFRO - campus Jaru**

DOI:10.34117/bjdv10n1-161

Recebimento dos originais: 28/12/2023

Aceitação para publicação: 31/01/2024

#### **Luiz Donizete Campeiro Junior**

Doutor em Clínica e Cirurgia Animal

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - campus Jaru

Endereço: Av. Vereador Otaviano Pereira Neto, 874, Setor 02, Jaru – RO,  
CEP: 76890-000

E-mail: luiz.donizete@ifro.edu.br

#### **Joice Aline Neves do Nascimento Magalhães**

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - campus Jaru

Endereço: Av. Vereador Otaviano Pereira Neto, 874, Setor 02, Jaru – RO,  
CEP: 76890-000

E-mail: joice.medvet2020@gmail.com

#### **Reginaldo Lima Gomes**

Mestre em Ensino de Física

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - campus Jaru

Endereço: Av. Vereador Otaviano Pereira Neto, 874, Setor 02, Jaru – RO,  
CEP: 76890-000

E-mail: reginaldogomes@ifro.edu.br

#### **Jomel Francisco dos Santos**

Doutor em Ciências Veterinária

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - campus Jaru

Endereço: Av. Vereador Otaviano Pereira Neto, 874, Setor 02, Jaru – RO,  
CEP: 76890-000

E-mail: jomel.santos@ifro.edu.br

**Amábile Maria Galeazzi**

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) -  
campus Jaru

Endereço: Av. Vereador Otaviano Pereira Neto, 874, Setor 02, Jaru – RO,  
CEP: 76890-000

E-mail: amabile.galeazzi@hotmail.com

**Lidia Souza da Silva**

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) -  
campus Jaru

Endereço: Av. Vereador Otaviano Pereira Neto, 874, Setor 02, Jaru – RO,  
CEP: 76890-000

E-mail: lidiasouzasilva21@gmail.com

**Lucas Martins Roveda**

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) -  
campus Jaru

Endereço: Av. Vereador Otaviano Pereira Neto, 874, Setor 02, Jaru – RO,  
CEP: 76890-000

E-mail: lucasrodevah@gmail.com

**Alini Osowski**

Mestre em Clínica e Cirurgia Animal

Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (UNESP) - campus  
Botucatu

Endereço: Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, S/N, Unesp, Botucatu – SP,  
CEP: 18618-681

E-mail: alini.osowski@unesp.br

**RESUMO**

O estudo dos ossos é utilizado para a aquisição de conhecimento teórico e prático entre as diferentes espécies, a tecnologia 3D é um recurso facilitador e alternativo dentro da sala de aula, sendo de fácil aquisição e manutenção. O propósito da realização deste projeto foi apresentar aos alunos do curso de Medicina Veterinária, peças anatômicas de ossos de cães e gatos confeccionados a partir da tecnologia impressão 3D. Com o objetivo de apoio para estudos na área de anatomia animal enriquecendo a qualidade do ensino. O projeto foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - Campus Jaru, utilizou-se arquivos de imagens no formato STL, onde para a renderização da imagem foi utilizado o softwares Slicer, a impressão das peças foi realizada em duas impressoras 3D utilizando filamento PLA para a impressão, em técnica tridimensional com o processamento de luz digital. Foram realizadas atividades didáticas e exposições em feiras, congressos e seminários, obtendo resultados positivos e promissores. É uma iniciativa inovadora e extremamente benéfica, para que os estudantes de medicina veterinária possam ter uma compreensão mais profunda e precisa da anatomia animal, uma vez que a aquisição de peças cadavéricas está cada vez mais escassa. Ao todo foram impressos cerca de 20 peças de ossos, sendo essas: membros torácicos, pélvicos, ossos do crânio e vértebras. Portanto a tecnologia 3D é uma inovação

benéfica para os estudantes de medicina veterinária, pois proporciona um entendimento mais preciso da anatomia animal. Essa precisão pode levar a diagnósticos mais acertos e tratamentos mais eficazes, revolucionando o ensino da medicina veterinária e melhorando a qualidade do cuidado com os animais pelos futuros profissionais.

**Palavras-chave:** ossos, anatomia, ensino.

## ABSTRACT

The study of bones is used for the acquisition of theoretical and practical knowledge among different species, 3D technology is a facilitating and alternative resource in the classroom, being easy to acquire and maintain. The purpose of this project was to present to the students of the Veterinary Medicine course, anatomical pieces of bones of dogs and cats made from 3D printing technology. With the aim of supporting studies in the field of animal anatomy enriching the quality of teaching. The project was carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia (IFRO) - Campus Jaru, using image files in STL format, where for the rendering of the image the Slicer software was used, the printing of the pieces was carried out in two 3D printers using PLA filament for printing, in three-dimensional technique with digital light processing. Didactic activities and exhibitions were carried out at fairs, congresses, and seminars, obtaining positive and promising results. It is an innovative and extremely beneficial initiative, so that veterinary medicine students can have a deeper and more accurate understanding of anatomy and physiology, since the acquisition of cadaveric pieces is increasingly scarce. In all, about 20 pieces of bones were printed, thoracic limbs, pelvic bones, skull bones, and vertebrae. Therefore, 3D technology is a beneficial innovation for veterinary medicine students, as it provides a more accurate understanding of animal anatomy. This accuracy can lead to more accurate diagnoses and more effective treatments, revolutionizing the teaching of veterinary medicine and improving the quality of animal care by future professionals.

**Keywords:** bones, anatomy, teaching

## 1 INTRODUÇÃO

A osteologia é o estudo do conjunto de ossos que compõem o esqueleto, é composto por cerca de 60-70% de minerais, o fato dos ossos não mudarem após a morte os torna úteis para ensino e pesquisa, sendo assim é possível observar e analisar inúmeras variações de forma, tamanho e força entre as espécies e dentro do mesmo corpo essas características são amplamente determinadas pela genética, mas além dos efeitos da nutrição nos estágios de desenvolvimento, também são afetadas estática e dinamicamente, os ossos possuem a função de sustentar e proteger o organismo contém medula vermelha, que armazena cálcio e fósforo (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O estudo dos ossos é utilizado há muito tempo para facilitar o estabelecimento de conhecimentos teóricos e associações com a morfologia e fisiologia entre as diversas espécies. A preservação e armazenamento de coleções de diferentes espécies permite

representar a biodiversidade de diferentes localidades. O Brasil possui uma riqueza biológica potencial para produção de coleções osteológicas (SILVA *et al.*, 2007; NUNES, PERÔNIO, 2003). A tecnologia tem sido uma constante na rotina dos alunos, principalmente, como um recurso facilitador para que os estudantes absorvam os conteúdos ensinados nas disciplinas de anatomia veterinária. Trabalhos realizados que visavam a impressão 3D para a criação de biomodelos de esqueletos de cães com o propósito de disponibilizar as peças produzidas como "*instrumento alternativo de estudo nas aulas práticas*" indicam resultados favoráveis com a utilização desse material, que se tornou uma estratégia de aprendizado durante as aulas práticas de anatomia (REIS *et al.*, 2017).

Na área da Medicina como por exemplo, vários métodos são utilizados para gerar renderizações de objetos 3D, por exemplo, tomografia computadorizada (TC), varredura a laser e ressonância magnética (RM), que geram dados que podem ser convertidos para o formato .STL, ao mesclar essa tecnologia de digitalização digital com a impressão 3D, os médicos podem modelar as imagens digitais obtidas por meio de tomografias ou ressonâncias magnéticas utilizando software CAD para criar um arquivo STL e, posteriormente, uma réplica exata da digitalização original é impressa (BETHANY *et al.*, 2014).

A motivação para a impressão de peças anatômicas é que a resolução de impressão seja o suficiente para que possa eventualmente substituir peças cadavéricas no ensino de anatomia animal, pois a manutenção dos laboratórios de anatomia é intensiva em recursos e a aquisição de novas peças é muito burocrática (PRIM *et al.*, 2018).

O aprendizado em anatomia do futuro profissional é favorecido com a utilização dos biomodelos por impressão 3D e dos arquivos digitais interativos, pois estes estimulam o entusiasmo do estudante em se aprofundar com novas tecnologias; além disso, o emprego de peças cadavéricas normalmente provoca efeito psicológico negativos no aluno. Devido à complexidade de aquisição das peças anatômicas, e as mesmas frequentemente se apresentarem deterioradas faz com que comprometa o estudo minucioso das estruturas anatômicas (CHEN *et al.*, 2017).

Os biomodelos, quando aplicados em salas de aula, não apresentam desvantagens em relação ao modelo animal real. Além da geração de modelos fidedignos, a quantidade de peças impressas pode ser maior que a quantidade de cadáveres disponíveis. As aulas de anatomia podem ficar mais completas em termos comparativos, uma vez que a

variedade de espécies animais disponível poderá ser bem maior, com a impressão de estruturas anatômicas de animais silvestres, por exemplo (THOMAS *et al.*, 2016).

Projetos executados anteriormente alcançaram resultados promissores e favoráveis na criação de biomodelos ósseos usados para propósitos educacionais tanto em ambiente de aula quanto para coleções digitais. Com a finalidade de exibir a morfologia, foram digitalizados e impressos, e as estruturas anatômicas principais foram mantidos para estudos comparativos das espécies de interesse veterinário (REIS *et al.*, 2017).

Elias *et al.* (2021) afirmam que o uso de técnicas como a impressão 3D auxilia no aprendizado dos estudantes, uma vez que é criada a conexão entre a anatomia conceitual e aplicada, assim, aprendendo de forma interativa, cooperativa e dinâmica, a aquisição de conhecimento se dá no âmbito auditivo, visual, sinestésico e nas suas inter-relações; em um curso de medicina veterinária, por exemplo, pode-se dar a falta para algum modelo biológico natural, já com a remodelagem em 3D é possível suprir essa necessidade, permitindo com que os alunos tenham acesso a peças similares as reais.

O presente projeto teve como objetivo, facilitar o ensino-aprendizagem do aluno possibilitando de ter contato com uma tecnologia inovadora à impressão 3D. Facilitando o acesso das peças anatômicas em sala de aula de forma tátil prática e menos burocrática que a aquisição de peças cadavéricas, com intuito de evitar contaminações e uso de substâncias químicas, disponibilizando ferramentas ósseas com mais frequência durante as aulas teóricas e práticas, melhorando a qualidade no ensino. Apresentando possibilidades para investigar um mercado de trabalho ainda inexplorado.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho não precisou da autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA). O Projeto foi realizado no IFRO Campus Jarú, Centro de Inovação Tecnológica (CIT), com datas previamente marcadas e agendadas com a coordenação de laboratório. Todo o procedimento de impressão de ossos foi realizado com auxílio de um professor orientador, um coorientador, três colaboradores e quatro alunos do curso de Medicina veterinária.

Foi utilizado para execução do projeto um laptop da marca Samsung Concha Titânio com processador Intel® Core, tela Full HD 1920 x 1080 pixels, memória de 4 GB DDR4-SDRAM e 1 TB HDD. No qual foi realizado pesquisas dos arquivos de imagens e o fatiamento das mesmas através de um software específico que faz a conversão de um

formato de arquivo para outro. Utilizou-se arquivos de imagens no formato Standard Triangle Language (STL) que são formadas por uma malha de triângulos, que forma uma figura geométrica que apresenta características fundamentais de leitura para impressora 3D.

Para a renderização da imagem foi utilizado o software Slicer que foi escolhido devido ser um fatiador de código livre e amplamente utilizado por fabricantes de impressoras (principalmente as nacionais) (Figura 1). O fatiador Slicer é um programa que trabalha como um tradutor do projeto de imagem para a impressão. Após inserir um arquivo (STL, M3F ou OBJ), o software vai converter esse arquivo original para outro tipo de arquivo para formar e delinear as coordenadas em um painel tridimensional. Isso quer dizer que o fatiador separa o projeto em várias faixas horizontais e mapeia o caminho que o bico da impressora 3D deve percorrer, linha por linha e camada por camada.

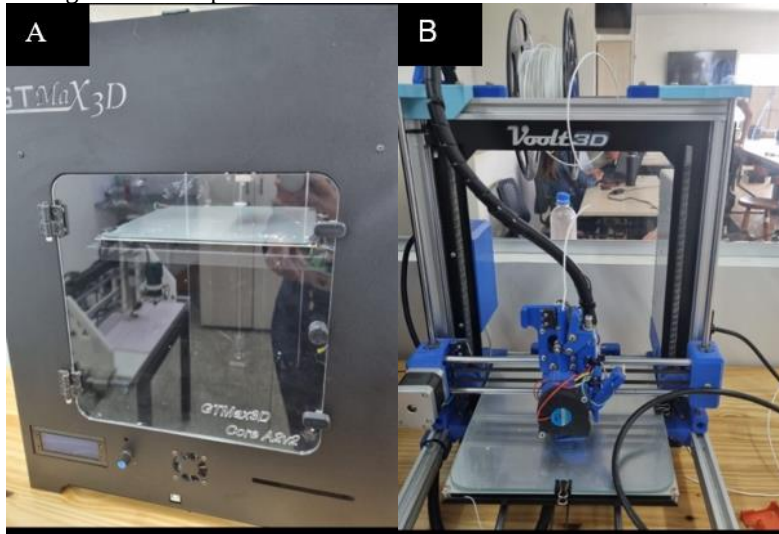
Figura 1: Realização do processo de fatiamento da peça, utilizando o software PrusaSlicer para seleção das peças.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

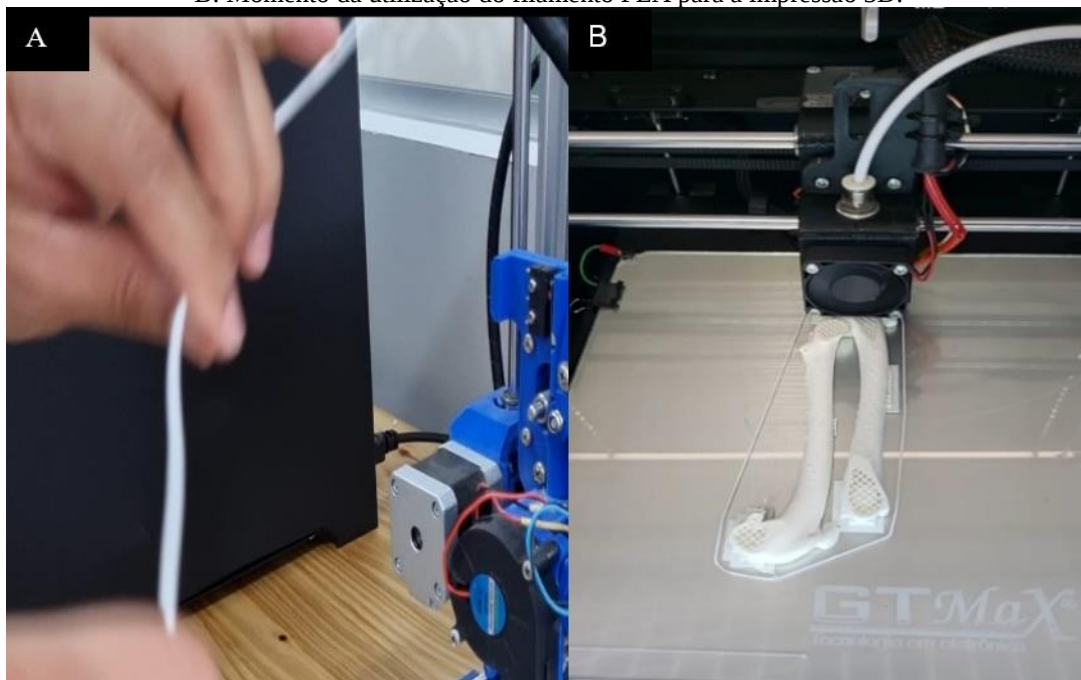
A impressão das peças anatomicas foram realizadas em duas impressoras, sendo uma Impressora 3D Gtmax A2v2 (Figura 2A) com gabinete totalmente fechada feita em aço carbono e pintura eletrostática com portas em acrílico CAST, com área de impressão de 11,6 litros, display LCD, com mesa aquecida com tampo de vidro, suporte de filamento e extrusor na parte externa da caixa, com resolução de 50 a 320 microns, camadas de 0,05 mm a 0,32 mm e alta velocidade. E a segunda impressora da marca Voolt 3D Atto (Figura 2B) com gabinete aberto, com área de impressão de 200 x 200 x 250 e suporte para filamentos de 1.75 mm, nivelamento automático, mesa aquecida e sensor de filamento.

Figura 2.A - Impressora GTMax 3D A2v2. B- Voolt 3D Atto



Fonte: Arquivo Pessoal, 2023.

Para a impressão das peças foi utilizado filamento PLA (Figura 3- A,B).

Figura 3- A, imagem da estrutura do filamento PLA.  
B: Momento da utilização do filamento PLA para a impressão 3D.

Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Ao final da produção de cada peça, as mesmas foram submetidas à realização da limpeza através de um lixamento com aparelho polidor, lixa 0 mm, acetona e álcool 70 (Figura 4).

Figura 4 – Processo de limpeza realizado com o aparelho polidor.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2023.

Ao todo foram impressas aproximadamente 20 peças (Figura-5) dos membros torácicos, pélvicos, ossos do crânio e vértebras, dentre elas: fêmur de cão (Figura 5A), metacarpo e falanges da pata de gato (Figura 5B), axis de cão (Figura 5C), pelve de cão (Figura 5D), crânio de cão (Figura 5E), escápulas (Figura 5F), crânio de gato (Figura 5G), vértebra Atlas de cão (Figura 5H).

Figura 5– A: Fêmur de um canino. B: ossos da pata dianteira de um felino. C: vértebra áxis de um canino.  
D: Osso pélvico de um canino. E: crânio de um canino. F: escápulas de um canino.  
G: crânio de um felino, -H: vértebra atlas de um canino.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2023.

Foram realizadas atividades didáticas como exposição em feiras, congressos e seminários onde foi possível demonstrar de forma prática e tátil a anatomia e morfologia dos ossos de cães e gatos para os alunos da comunidade interna e o público externo, as peças foram apresentadas na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT 2022) em Brasília e em eventos dentro do Estado.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O público atendido foi de aproximadamente 120 alunos do curso de Graduação de Medicina Veterinária nas disciplinas de anatomia animal I, anatomia animal II, anatomia topográfica e o público da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT 2022) em Brasília, alunos de outras escolas e Instituições Educacionais.

O uso de peças impressas em 3D apresenta tanto pontos positivos quanto negativos. A familiarização com essas peças no ambiente de sala de aula possibilitou os alunos do curso de Medicina Veterinária aprender a anatomia dos ossos de maneira lúdica e tátil, uma vez que essas peças são impressas de forma precisa e fiel ao modelo biológico. A impressão 3D, que antes eram presentes somente nas grandes empresas devido ao seu grande custo, agora está cada vez mais acessível, pois foram desenvolvidas tecnologias que as possibilitaram de ser adquiridas, como a utilização do filamento PLA que devido ser de fácil acesso e possuir um valor acessível, facilita sua aquisição para a realização da impressão 3D, por instituições educacionais como universidades (TAKAGAKI, 2012). Contribuindo para um ambiente de aprendizado mais rico e envolvente para os alunos de Medicina Veterinária.

Dentre os pontos positivos, podemos destacar a facilidade de obtenção das peças, além de serem leves, tornam o aprendizado mais eficaz e possuem um baixo custo de impressão, pois o material utilizado para a realização da impressão das peças, o PLA é um termoplástico biodegradável de origem natural e de fontes renováveis, como amido de milho ou cana-de-açúcar, a fabricação do PLA se dá por parte da fermentação de vegetais, obtendo assim o ácido lático. Depois, há um processo químico complexo para se chegar ao material em grão, ou pellets, como chamamos e usamos na fabricação do filamento que é usado na impressora 3D, sendo de fácil acesso em sites da internet e possuir um preço alcançável.

É importante destacar que o material utilizado para a impressão 3D é de suma importância, pois varia em termos da qualidade no qual pode influenciar o nível de detalhe e a durabilidade da peça impressa, o custo do material que pode afetar a acessibilidade da tecnologia de impressão 3D e a finalidade do uso onde dependendo do propósito da peça impressa, diferentes materiais podem ser mais adequados. Neste cenário, a pesquisa de Guarienti (2019) insere a possibilidade de reciclagem e reinserção de polímeros termoplásticos para redução de custos e impacto ambiental. O material termoplástico usado o PLA é bem antiga no mercado em geral, sendo usado principalmente para fabricação de sacolas plásticas e copos descartáveis.

A escolha desse filamento se deu devido as suas vantagens que são: a facilidade de impressão e pode ser usado em qualquer impressora, seja aberta ou fechada, com ou sem mesa aquecida; boa aderência na mesa de impressão; baixíssima contração; elevada dureza superficial; alta qualidade visual na impressão; peças com brilho e ótima adesão entre camadas (BORGES, 2022). A coloração escolhida foi branca devido à aproximação

da cor original de um osso biológico e a espessura de 1,75mm. Os biomodelos impressos apresentaram as mesmas características anatômicas dos ossos dos animais, as particularidades ósseas foram preservadas, mostrando a fidedignidade de réplicas produzidas. Através de comparações de estruturas anatômicas realizadas nos biomodelos e em peças originais, é possível observar que os modelos 3D apresentar precisão em relação às características anatômicas da peça original, podendo sim ser empregadas como complemento de grande utilidade no estudo da anatomia veterinária (PREECE *et al.*, 2013).

Apesar da riqueza de detalhes proporcionada pelas peças impressas em 3D durante a realização desse projeto foram impressas diversas peças no qual houve a necessidade de realizar a impressão dividindo as peças em partes menores. Devido às réplicas dos biomodelos serem maiores que a bandeja de impressão, as peças foram impressas em várias partes e posteriormente unidas não apresentando comprometimento visual das estruturas anatômicas conforme o trabalho de Thomas *et al.*, (2016). Alcançando assim uma maior dimensão. Resultados semelhantes foram obtidos em estudos que avaliaram a precisão do sistema de digitalização 3D (LI *et al.*, 2017; THOMAS *et al.*, 2016). Trazendo resultados positivos e de boa aceitação devido a sua facilidade de manuseio e características idênticas aos reais. Com a digitalização foi produzido um acervo digital com as imagens, que podem ser reproduzidas em telas em sala, onde é possível interagir com o material, girar a imagem em vários ângulos e identificar as particularidades e estruturas anatômicas.

Na internet há diversos sites com banco de dados com arquivos de impressão 3D em grandes proporções, como o Thingiverse, My Mini Factory, Cults 3D e Yeggi (LUXIMON e LUXIMON, 2021). Onde pode ser encontrada uma variedade de acervos de imagens em diversas áreas do conhecimento, como odontologia, medicina e medicina veterinária. A obtenção de arquivos 3D digitais em sites como Thingiverse e outros se mostrou, ser de fácil acesso. Durante as pesquisas encontramos arquivos que não se encontravam no formato STL, que é comumente usado para impressão 3D, porém os mesmos podem ser convertidos de maneira simples usando softwares disponíveis na web como PrusaSlicer, Cura, ArtoPrint outros. Isso garante que uma ampla variedade de arquivos 3D possa ser utilizada, independentemente do formato original. A grande vantagem do arquivo em formato STL para a tecnologia é de que ele possui um formato de dados padrão utilizados universalmente no qual as impressoras 3D podem realizar uma leitura para que se possa fazer um objeto físico.

O software PrusaSlicer que foi a ferramenta utilizada para a realização do fatiamento se mostrou benéfica na fase de pré-impressão 3D. Permitindo o ajustar do tamanho e a direção do arquivo a ser impresso, promovendo um uso eficiente do material de impressão (ROMEIRO *et al.*, 2019). Após a realização do fatiamento, inicia-se a impressão do arquivo através da manipulação da impressora 3D. É preciso enfatizar que os primeiros estágios da impressão são de extrema importância para que se obtenham uma peça de qualidade, pois é nesse período que os problemas geralmente aparecem, afetando o resultado final, é nesse período que caso ocorra erro, há desperdício de material. Passado esse período inicial, a impressão tende a prosseguir de maneira eficaz.

Li, *et al.*, (2017) e Thomas *et al.*, (2016) afirmam que resultados obtidos com a impressão 3D não apresentam diferenças significativas quando comparadas aos ossos reais, sendo esse um ponto positivo em relação ao processo de impressão 3D ser simples e de fácil execução. Nessa etapa da impressão, alguns biomodelos foram possível reproduzir o tamanho real, como fêmur do canino, crânio do felino, escapulas e tibia e fibula de um felino. Já outras peças foram impressas em escalas maiores e menores, situação essa que faz com que ocorra uma diferença no tempo da impressão, obtendo assim uma diversidade de tamanho de biomodelos, onde é possível durante as aulas compreenderem a variedade do tamanho da anatomia dos ossos de acordo com idade e espécies. Das espécies escolhidas para execução do projeto foi digitalizados os osso do esqueleto de canino e felino, a principio era proposto à impressão de esqueletos completos de cada espécie, porem devido à dificuldade de encontrar arquivos gratuitos que abrangesse esse propósito, foram impressas peças separadas.

Foram realizadas exposições das peças impressas em 3D em eventos como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT 2022) em Brasília que é de suma importância para a Tecnologia, pois foi possível conhecer as mais novas tecnologias na área da impressão 3D, Nesses evento que envolveram os alunos é possível observar que o interesse dos estudantes e do publico externo era nítido frente aos modelos e peças impressas, o que valida este tipo de ferramenta didática. Sendo os biomodelos produzidos a partir de um material termoplástico, sua utilização como material didático não fica restrita aos laboratórios de anatomia, podendo ser usados também em outros locais, como bibliotecas e salas de aula (WEN, 2016). Os alunos se mostraram fascinados pelos modelos digitais, demonstrando um entusiasmo renovado para aprender ao interagir com as novas tecnologias. As impressões 3D podem melhorar significativamente as habilidades de estudantes na medicina (MURAKAMI *et al.*, 2014). Alguns autores

possuem um consenso de que réplicas fidedignas pode ser uma opção inovadora para o estudo da anatomia veterinária. Além disso, a adoção de novas abordagens pedagógicas. Resultados observados no presente projeto podem ser decisivos, simplificando o processo e tornando a educação mais atrativa (ARAÚJO *et al.*, 2022).

#### 4 CONCLUSÃO

Podemos concluir que essa é uma iniciativa inovadora e extremamente benéfica, pois através da tecnologia 3D, os estudantes de medicina veterinária podem ter uma compreensão mais profunda e precisa da anatomia dos animais, o que pode levar a diagnósticos mais precisos e tratamentos mais eficazes podendo assim potencializar e revolucionar a forma como a medicina veterinária é ensinada, melhorando a qualidade do ensino e o cuidado com os animais que esses profissionais terão como futuros profissionais.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, B.; SILVA SANTOS, A. J.; JÚNIOR, J. D. J. G. V.; SILVA, A. L. P. **O pH biológico: uma abordagem investigativa no ensino de química**. Pesquisa em foco, v. 27, n. 2, 2022.

BETHANY C. GROSS.; JAYDA L. ERKAL.; SARAH Y. LOCKWOOD.; CHENGPENG CHEN.; DANA M. S. **Evaluation of 3D Printing and Its Potential Impact on Biotechnology and the Chemical Sciences Analytical Chemistry.**, 86, 3240–3253, 2014.

BORGES. L.; **PLA: tudo o que você precisa saber sobre o filamento PLA**. 10 maio de 2022, Disponível em <https://3dlab.com.br/pla-tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-filamento-pla>.; acesso em 28 de Dezembro de 2023.

CHEN, SHI *et al.* **“The Role of Three-Dimensional Printed Models of Skull in Anatomy Education: a Randomized Controlled Trail”**. Scientific Reports, vol. 7, n. 1.

ELIAS, N. D. S. R.; PEREIRA, H. C. S.; NETO, A. F. D. S. L.; SILVEIRA, E. E.; SANTOS, A. C.; ASSIS NETO, A. C. (2021). Bioprinting of 3D anatomical models of flat and long thoracic limb bones of domestic cats (*Felis catus* Linnaeus, 1758). Brazilian Journal of Veterinary Medicine, v. 43, n. 1, p. e106020-e106020, 2021.

GUARIENTI, E.R. **Projeto preliminar de uma máquina extrusora para produção de filamento de polietileno para impressoras 3D**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Mecânica) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) – Campus Cachoeira do Sul, como, 2019.

LI, FANGZHENG *et al.* **Production of accurate skeletal models of domestic animals using three-dimensional scanning and printing technology**. *Anatomical Sciences Education*, [s.l.], v. 11, n. 1, p.73-80, 15 set. 2017. Wiley-Blackwell. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1002/ase.1725>> Acesso em: 29 de dezembro de 2023.

LUXIMON, A.; LUXIMON, Y. **New technologies—3D scanning, 3D design, and 3D printing**. In: Handbook of Footwear Design and Manufacture. Woodhead Publishing, p. 477-503, 2021

KÖNIG, H. E; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MURAKAMI, T.; TAJIKA, Y.; UENO, H. *et al.* **An integrated teaching method of gross anatomy and computed tomography radiology**. *Anat. Sci. Educ.*, v.7, p.438-449, 2014.

NUNES, D. P.; PERÔNIO, C. **Implantação e proposta de informatização de coleção osteológica de referência de Laboratório de Zoologia e Anatomia Comparada do Unileste-MG**. 2003. Unileste-MG.

PREECE, DANIEL;. *et al.* “Let’s Get Physical”: Advantages of a Physical Model Over 3D Computer: Models and Textbooks in Learning Imaging Anatomy. **Anatomical Sciences Education**, [s.l], n. 6, p.216-224, jul. 2013.

PRIM, G. S.; LEAL, G. Z.; ROMEIRO, N. C.; CAMPOS, D. V., & VIEIRA, M. L. H. (2018) **Digitalização 3D de Ossos Humanos para Ferramentas de Estudo em Anatomia**. Anais P&D Design 2018.

REIS, D. de A. L;. *et al.* **Biomodelos Ósseos Produzidos por Intermédio da Impressão 3D: Uma Alternativa Metodológica no Ensino da Anatomia Veterinária** . *Revista de Graduação USP*, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 47-53, dez. 2017. ISSN: 2525-376X. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2525-376X.v2i3p47-53>>. Acesso em: 31 de dezembro de 2023.

ROMEIRO, N. C.; SALOMÃO, A.; PRIM, G. S.; VIEIRA, M. L. H. **Impressão 3D de peças anatômicas escaneadas como ferramenta de educação**. In: Anais do 9º Congresso Internacional de Design da Informação. Belo Horizonte, 2019.

SILVA, D.F.; MATHEUS, S. M. M.; NISHIDA, S. M.; DINIZ, R. E. S. **Comparando encéfalos: material didático para o ensino de Biologia**. *Revistas Latino Americanas em Ciências*. Maringá. 2007.

TAKAGAKI, L.K.; Tecnologia de Impressão 3D. **Revista de inovação Tecnológica**, São Paulo, v. 2, n. 2, p.28-40, jul. 2012. Disponível em:<<http://rit.faculdadeflamingo.com.br/ojs/index.php/rit/article/view/54>>. Acesso em : 29 de dezembro de 2023.

THOMAS, D. B.; *et al.* **3D scanning and printing skeletal tissues for anatomy education**. *Journal Of Anatomy*, [s.l.], v. 229, n. 3, p.473-481, 5 maio 2016. Wiley. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1111/joa.12484>>. Acesso em: 29 de dezembro de 2023.

WEN, C.L.; **Homem Virtual (Ser Humano Virtual 3D): A Integração da Computação Gráfica, Impressão 3D e Realidade Virtual para Aprendizado de Anatomia, Fisiologia e Fisiopatologia**. *Grad+*: Revista de Graduação da USP, vol. 1, n. 1, pp. 7-16, 5 jul. 2016.