



**Curso Superior de Licenciatura em Biologia**

ROSE CLEIDE SARDINHA DA SILVA

**A EFICIÊNCIA DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS NO ENSINO DE  
EMBRIOLOGIA ANIMAL**

Planaltina - DF  
2025

ROSE CLEIDE SARDINHA DA SILVA

**A EFICIÊNCIAS DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS NO ENSINO DE  
EMBRIOLOGIA ANIMAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília, como requisito parcial para obtenção de título de licenciada em Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra Ferreira da Silva

Planaltina - DF  
2025

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por me permitir alcançar mais essa conquista. À minha orientadora, Dra. Alessandra Ferreira da Silva, sou imensamente grata pela parceria e pela experiência com que me guiou, sempre com excelência. Aos meus filhos, Pedro e Amanda, que, com suas habilidades e esperteza, contribuíram de forma significativa durante minha graduação.

À minha companheira Maria Aparecida (Cidalina), a quem apelidei com muito carinho e amor, minha eterna gratidão. Uma pessoa incrivelmente iluminada, protegida e abençoada, que jamais nega sua fé e seu axé. Você me ensinou que todos podemos alcançar nossos objetivos, basta querer. Gratidão, minha irmã, por tudo e por tanto, e ao seu povo, que nos guiou até o fim dessa jornada.

*“Devemos acreditar que temos vocação para alguma coisa, e que essa coisa deve, a qualquer custo, ser alcançada.”*

*Marie Curie*

## RESUMO

O ensino de Embriologia Animal enfrenta desafios relacionados à compreensão de temas complexos, especialmente em contextos educacionais com recursos práticos limitados. Este estudo avaliou a eficácia de modelos tridimensionais como ferramentas pedagógicas para facilitar o aprendizado nessa área. A pesquisa foi realizada com alunos da disciplina de Embriologia Animal do curso de Licenciatura em Biologia no Instituto Federal de Brasília - *Campus Planaltina*. Durante o estudo, foram apresentados três modelos tridimensionais relacionados ao sistema reprodutivo da vaca e aos gametas femininos e masculinos, além de outros modelos utilizados em diferentes áreas da Biologia, como o (sistema digestório da vaca, estruturas virais, o boneco do Zé Gotinha, o mosquito da dengue, o desenvolvimento embrionário e ciclo biogeoquímico.) Os resultados demonstraram que o uso desses recursos teve um impacto significativo na compreensão de conteúdos complexos, além de promover inclusão, engajamento e maior acessibilidade no processo educacional. Assim, a pesquisa ressalta o valor dos modelos tridimensionais como ferramentas inovadoras de ensino e sugere sua aplicação em outras áreas da Biologia.

**Palavras Chaves:** Ensino de Biologia, Recursos pedagógicos, Inclusão educacional.

## ABSTRACT

The teaching of Animal Embryology faces challenges related to the understanding of complex topics, especially in educational contexts with limited practical resources. This study evaluated the effectiveness of three-dimensional models as pedagogical tools to facilitate learning in this field. The research was conducted with students enrolled in the Animal Embryology course of the Biology Teaching Degree at the Federal Institute of Brasília – *Campus Planaltina*. During the study, three-dimensional models related to the cow's reproductive system and male and female gametes were presented, along with other models used in various areas of Biology, such as the cow's digestive system, viral structures, the Zé Gotinha mascot, the dengue mosquito, embryonic development, and biogeochemical cycles. The results demonstrated that the use of these resources had a significant impact on the understanding of complex content, while also promoting inclusion, engagement, and greater accessibility in the educational process. Thus, the research highlights the value of three-dimensional models as innovative teaching tools and suggests their application in other areas of Biology.

**Keywords:** Biology Teaching, Pedagogical resources, Educational inclusion.

## Sumário

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.MATERIAS E MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Abordagem da pesquisa .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Público-alvo .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Desenvolvimento dos Modelos Tridimensionais.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4 Procedimentos de Avaliação .....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 Análise de dados .....</b>	<b>8</b>
<b>3-RESULTADOS E DISCURSÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Análise dos resultados obtidos no questionário .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 Resultados do desenvolvimento dos modelos tridimensionais .....</b>	<b>11</b>
<b>4.CONCLUSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>14</b>
<b>APÊNDICE A – PLANO DE AULA .....</b>	<b>17</b>
<b>APÊNCIDE B- SLIDES DA APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>19</b>

## 1.INTRODUÇÃO

A Embriologia é uma disciplina que se destaca pela riqueza em aspectos estruturais e morfológicos, pois descreve detalhadamente as etapas do desenvolvimento animal e humano. No ensino regular, a literatura sobre o tema frequentemente apresenta uma abordagem complexa, repleta de nomenclaturas técnicas, o que pode dificultar o aprendizado dos estudantes (Mello, 2013).

Essa área do conhecimento estuda o desenvolvimento embrionário e fetal, desde a fecundação do óvulo/ovócito, formação do zigoto até a fase em que o organismo está pronto para eclosão, como ocorre nos moluscos (Barbosa, 1999), ou até a fase de nascimento, no caso dos mamíferos placentários, incluindo os seres humanos.

Durante o desenvolvimento embrionário, a diferenciação celular define a variedade de células, enquanto a morfogênese organiza essas células em tecidos e órgãos, que constituirão o corpo do novo indivíduo (Silva,2021). Dessa forma, essas informações auxiliam na compreensão das relações filogenéticas entre os diferentes grupos de animais, além de ser essencial para a perpetuação das espécies

Sendo assim, todo o estudo ligado a essa ciência fortalece as discussões sobre o desenvolvimento dos animais quando comparados simultaneamente, tornando mais claros e concisos os estágios de cada etapa embrionária para a formação dos sistemas funcionais (Gilbert, 2003). Além disso, a embriologia ajuda a explicar a origem da estrutura animal e das malformações congênitas (Moore *et al.*, 2013).

Neste contexto, os conhecimentos em Embriologia construídos na prática podem auxiliar o aluno a perceber como funcionam os processos, e para o licenciando isso é fundamental por agregar informações e proporcionar maior apropriação do saber, tendo como consequência positiva um leque maior de opções para pensar suas aulas. Além disso, já foi demonstrado que as aulas práticas contribuem para melhorar o processo de ensino e aprendizagem (Bartzik; Zander, 2016; Fujita; Martins; Millan, 2019; Lima; Garcia, 2011), por proporcionarem situações em que o aluno é normalmente mais atuante e mais envolvido com a construção de seu conhecimento (Bartzik; Zander, 2016). Por outro lado, a educação mista, que combina tecnologias com diversas abordagens de conteúdo, tem sido proposta como uma forma de superar as limitações da educação tradicional (Bacchi, Tanzi-Neto e Trevisan, 2015).

Adicionalmente, o ensino da Embriologia requer a elaboração de material didático de apoio, pois a maioria das instituições de ensino não possui equipamentos e materiais de

laboratório para a realização de aulas práticas que auxiliem no aprendizado deste conteúdo. Nessa condição, Moran (2013) salienta a necessidade de transformar o ambiente educacional em um espaço interativo e significativo para o aprendizado, motivando os estudantes a se envolverem e a desenvolverem um pensamento crítico baseado em conhecimentos científicos.

A confecção de materiais e a aplicação de recursos didáticos diferenciados têm obtido resultados significativos, como é relatado em alguns trabalhos (Orlando *et al.*, 2009; Calado *et al.*, 2011; Candido; Ferreira, 2012), bem como propostas viáveis para o ensino de ciências com o objetivo de efetivar a EI (Educação Inclusiva) com recursos que utilizam outras referências além do visual, contribuindo para a participação de todos os alunos (Freitas *et al.*, 2008; Vaz *et al.*, 2012).

Muitos recursos didáticos podem ser selecionados e adaptados para alunos com deficiência visual, como, por exemplo, os sólidos geométricos dos jogos e instrumentos de aferição, balança e fita métrica. A adaptação destes materiais viabiliza o custo e a obtenção de recursos didáticos em seu processo de confecção e replicação (Cerqueira; Ferreira, 2000).

O desenvolvimento de recursos didáticos deve ter como foco, atender as necessidades de cada aluno e, para obtê-los, deve haver a sua seleção, adaptação e confecção (Cerqueira e Ferreira, 2000). A seleção dos materiais para estudantes que não dispõem de visão ou a apresentam de maneira reduzida, devem ser concretos, que instiguem os sentidos tátil, auditivo e sinestésico como veículo condutor do conhecimento (Oliveira; Biz; Freire, 2003; Souza; Dalcolle, 2007; Masini, 2012).

A introdução de modelos tridimensionais na educação desempenha um papel fundamental na consolidação de conteúdos, especialmente em temas complexos. Esses modelos oferecem uma abordagem diferenciada no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos, ao permitir que os alunos visualizem, interajam e manipulem as estruturas, sendo recursos que facilitam a assimilação do conhecimento e tornam o processo mais envolvente. A visualização de uma estrutura em três dimensões pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem nos diferentes níveis de ensino. Os modelos didáticos são representações, confeccionadas, a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos biológicos (Justina e Ferla, 2006).

É essencial compreender a importância do uso de modelos didáticos no curso de licenciatura em Biologia, demonstrando como essa metodologia possibilita a integração entre teoria e prática. A utilização de estratégias alternativas, como os modelos tridimensionais, pode aumentar o interesse dos estudantes pelas ciências, mostrando que essa disciplina oferece um vasto campo de conhecimento a ser explorado. Segundo Krause (2012), os modelos

tridimensionais capazes de permitir a percepção direta, multissensorial dos símbolos, aliviando algumas tarefas cognitivas envolvidas na aprendizagem e facilitando a comunicação de ideias.

Além disso, esses recursos são valiosos para o planejamento de aulas bem estruturadas, permitindo que futuros professores ampliem seu repertório didático e utilizem essas ferramentas para melhorar a compreensão de seus alunos.

O uso de modelos didáticos tridimensionais para o ensino de Embriologia pode ser eficaz, estimulando uma aula diferenciada e motivando os estudantes a participarem ativamente e a entenderem melhor o processo ilustrado no modelo (Oliveira *et al.*, 2012).

Assim, a análise da eficácia desses modelos como ferramentas educacionais tem como objetivo incentivar a participação dos alunos e facilitar uma compreensão mais aprofundada dos conceitos de Embriologia, com ênfase no sistema reprodutor. Este trabalho propõe que o uso de modelos tridimensionais constitui uma abordagem inovadora para o aprendizado.

## **2.MATERIAS E MÉTODOS**

### **2.1 Tipo e Abordagem da pesquisa**

O trabalho teve como foco a investigação do uso de modelos tridimensionais no ensino de Embriologia Animal, adotando uma abordagem de pesquisa quantitativa que buscou analisar esses modelos de forma objetiva, tratando-se de um Estudo de Caso. Segundo Bonoma (1985), o método de Estudo de Caso tem sido mais frequentemente utilizado como um recurso pedagógico ou uma ferramenta para gerar *insights* exploratórios.

### **2.2. Público-alvo**

O foco principal foi estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília, *Campus* Planaltina-DF. Inicialmente, realizou-se uma breve apresentação sobre modelos didáticos, com ênfase nos modelos tridimensionais desenvolvidos para a disciplina de Embriologia Animal. Posteriormente, foi aplicado um questionário impresso direcionado aos 18 alunos do 4º semestre, período em que a disciplina de Embriologia Animal é ofertada.

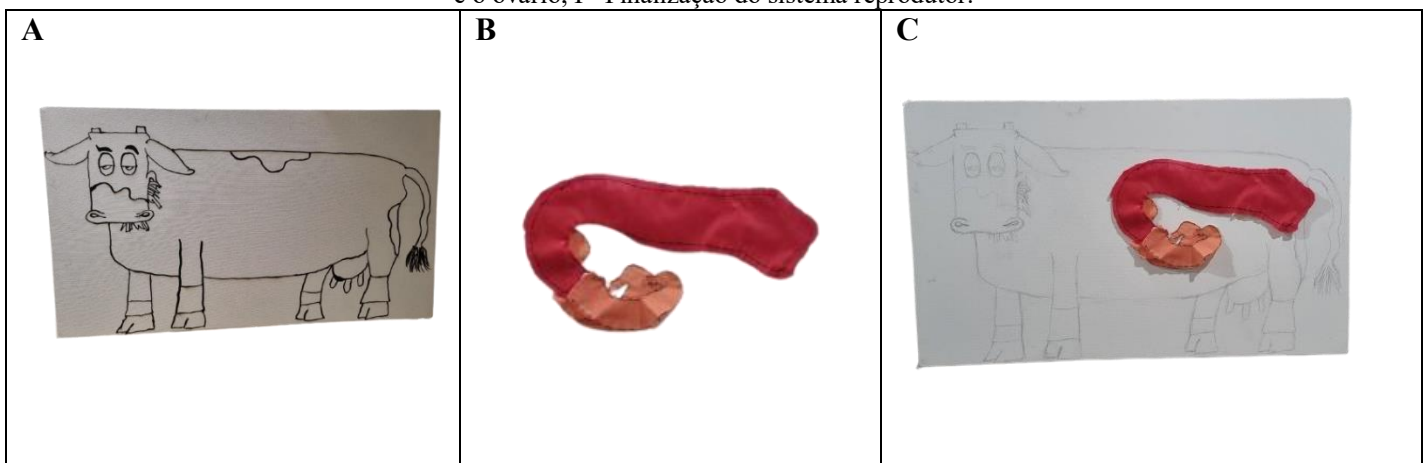
### 2.3 Desenvolvimento dos Modelos Tridimensionais

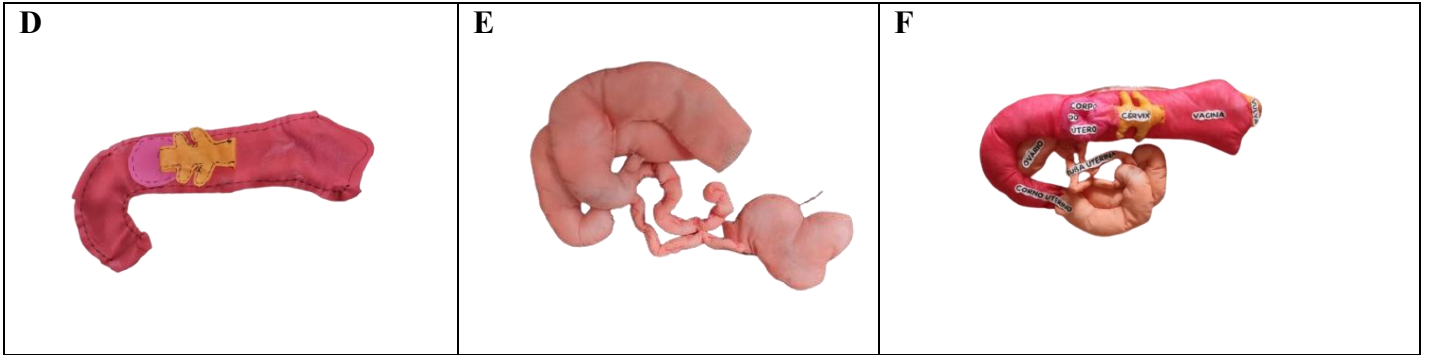
O desenvolvimento dos modelos tridimensionais ocorreu no contexto da disciplina de Embriologia Animal, onde a professora já utiliza essa metodologia para aprofundar o entendimento dos discentes sobre o conteúdo. Essa abordagem visa demonstrar a relevância dos modelos tridimensionais não apenas no ensino de Embriologia Animal, mas também em outras disciplinas que possam se beneficiar de seu uso. De acordo com Setúval e Bejarano (2009), os modelos didáticos são definidos como instrumentos sugestivos e se mostram eficazes na abordagem de conteúdos frequentemente difíceis de assimilar e compreender pelos alunos.

A eficácia desses modelos e seu impacto no conhecimento dos estudantes foram abordados, destacando como os modelos tridimensionais são utilizados e propondo sua relevância no contexto da graduação em Biologia. Esses modelos podem servir de inspiração para futuros professores, encorajando-os a integrar modelos em suas práticas de ensino. A Figura 1 representa as etapas da construção do sistema reprodutivo feminino da vaca, a Figura 2 e a construção do gameta feminino e a Figura 3 apresenta a construção do modelo do gameta masculino.

Os modelos foram confeccionados com materiais simples e acessíveis, como TNT, cola 3D (para criar relevo) e outros materiais com texturas específicas, os modelos do sistema reprodutor e o espermatozoide foi totalmente de customização artesanal. Fazendo assim a sua utilização em contextos de ensino inclusivo. Um exemplo prático, ilustrado na Figura 4, demonstra o dispositivo de gravador de voz, utilizando para adaptar o adaptar modelo tridimensional do sistema reprodutor da vaca.

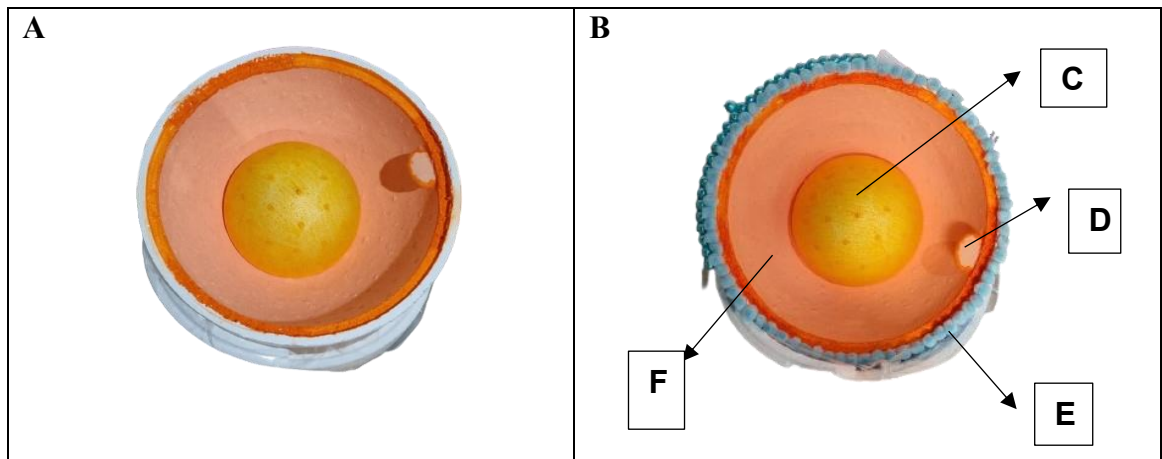
**Figura 1:** As representações são etapas da construção do sistema reprodutivo feminino animal  
 A – montagem da vaca com cola 3D; B-Montagem do Sistema reprodutor; C – Tamanho do sistema reprodutor na vaca; D - Construção do corno uterino, corpo do útero e cérvix; E – Construção das tubas uterinas e o ovário, F- Finalização do sistema reprodutor.





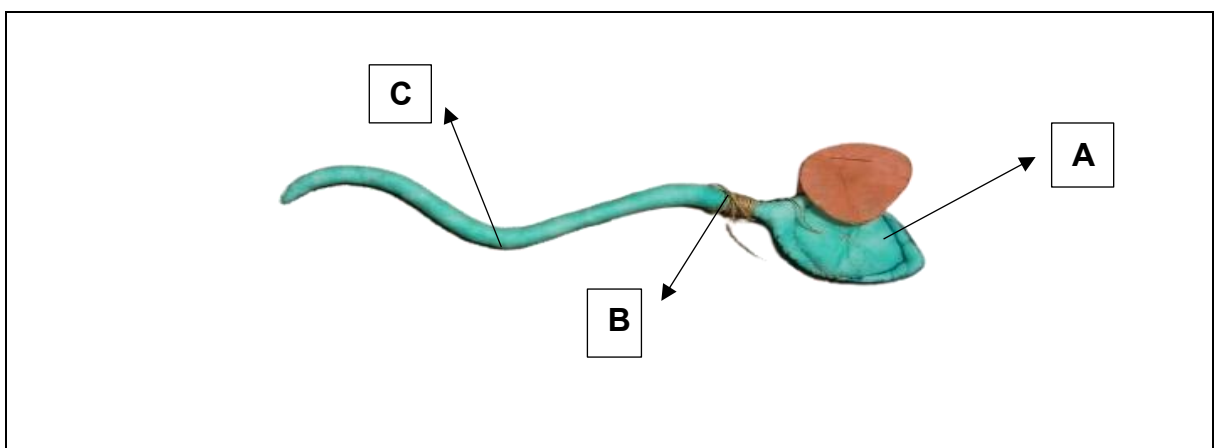
Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

**Figura 2:** A e B simbolizam a construção do gameta feminino. C – Núcleo; D – Corpo Polar Primário; E-Zona Pelúcida; F - Citoplasma



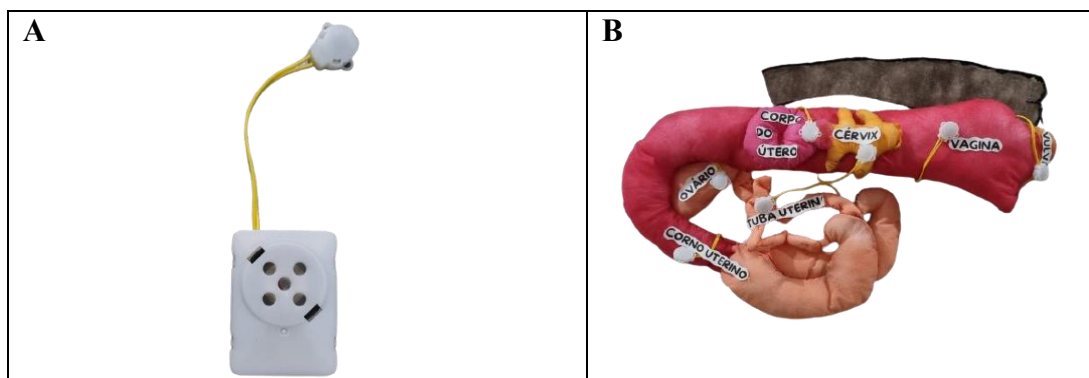
Fonte: Elaborado pela autora, 2025

**Figura 3:** A imagem retrata a construção do gameta masculino. A -Cabeça; B – Peça Intermediária; C – Cauda.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025

**Figura 4:** A imagens demonstra como foi feita a adaptação do Sistema Reprodutivo da Vaca. A – Gravador de voz; B – O sistema reprodutor finalizado com o gravador de voz.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Este recurso ao ser acionado, fornece descrições auditivas dos órgãos representados, ampliando o acesso ao conteúdo para estudantes com deficiência visual. Segundo Orlando *et al.* (2009), métodos de ensino tradicionais têm dificuldade em gerar uma aprendizagem significativa em assuntos complexos, o que ressalta a importância de alternativas como os modelos tridimensionais.

A possibilidade de adaptar as aulas para atender esses estudantes reforça a capacidade dos modelos tridimensionais de promover um ensino inclusivo. Além de facilitar a compreensão de conteúdos complexos, esses recursos tornam as aulas mais equitativas, permitindo que todos os alunos, independentemente de suas limitações, tenham acesso à educação de qualidade.

## 2.4 Procedimentos de Avaliação

Conforme o plano de aula (**Apêndice A**), foi realizada uma apresentação sobre modelos tridimensionais, iniciando com uma breve explanação sobre sua importância e eficácia no ensino de Embriologia Animal e outras disciplinas. Foram demonstrados outros modelos já feitos para outras áreas da Biologia por meio de slides (**Apêndice B**), incluindo os três exemplos (sistema reprodutor de uma vaca e os gametas feminino e masculino) que ilustraram os benefícios de se utilizar modelos tridimensionais.

Um questionário (**Apêndice C**) com quatro perguntas de natureza objetiva foi aplicado, os estudantes responderam ao questionário *Likert*, escolhendo entre as opções: "Discordo totalmente", "Discordo", "Neutro" "Concordo" ou "Concordo totalmente". De acordo com (Silveira et al., 2010), a *escala Likert* é comumente utilizada em pesquisas de opinião para avaliar o nível de concordância com uma afirmação predefinida, geralmente com cinco níveis:

Essa escala permite obter tanto respostas positivas quanto negativas, o que facilita a identificação de possíveis problemas.

## **2.5 Análise de dados**

Os resultados quantitativos, obtidos através das questões foram apresentados de forma ampla através de valores numéricos e percentuais, na forma de gráfico de barra, utilizando o software *Microsoft Excel* para organização dos dados.

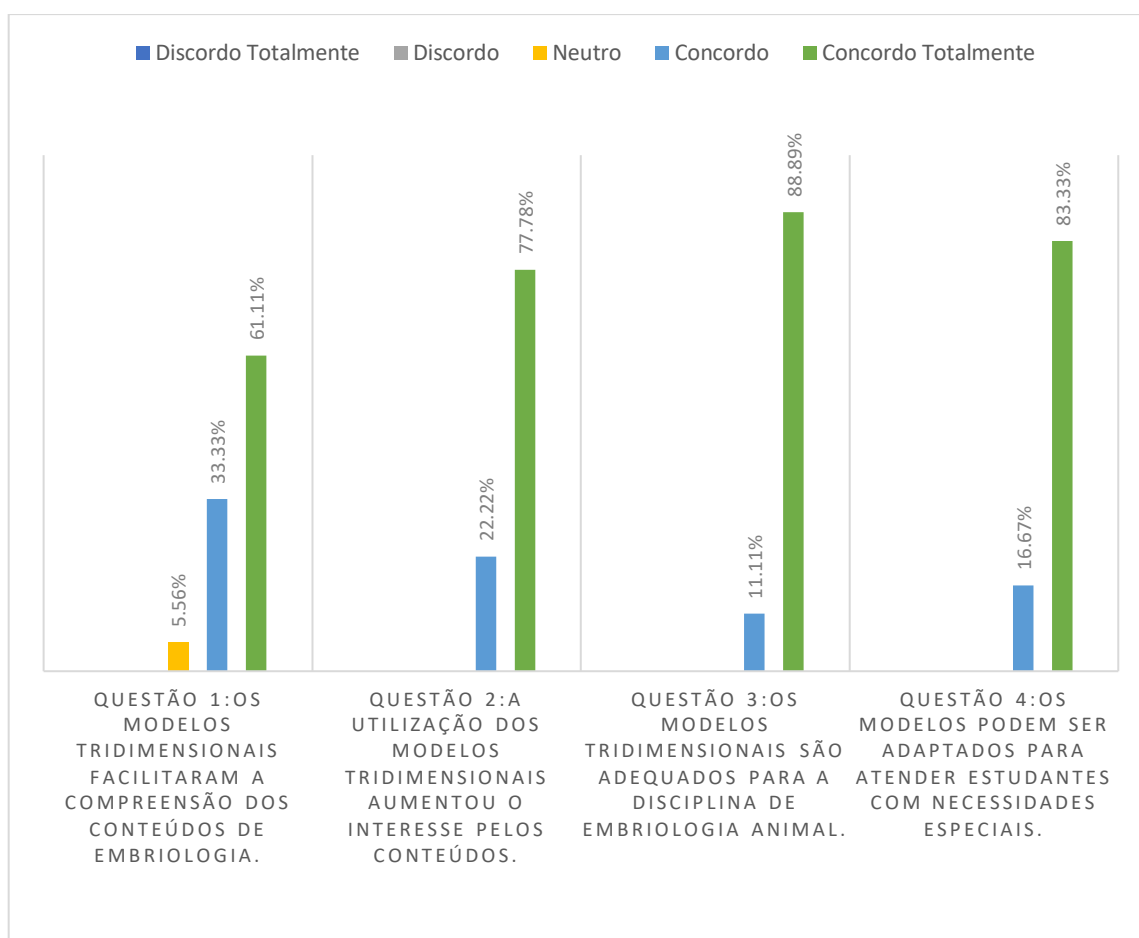
## **3-RESULTADOS E DISCURSÃO**

### **3.1. Análise dos resultados obtidos no questionário**

Ao todo, foram analisados 18 questionários baseados em uma escala *Likert*, instrumento que, segundo Alves *et al.* (2012), permite avaliar se as estratégias estão sendo aplicadas e qual a percepção dos participantes em relação a elas. Essa metodologia possibilitou verificar a aceitação dos estudantes quanto à utilização de modelos tridimensionais no ensino de Embriologia Animal, evidenciando sua relevância para a compreensão dos conteúdos dessa disciplina.

Os resultados demonstraram que os estudantes reconheceram a importância pedagógica dos modelos tridimensionais, destacando sua eficácia como recurso didático. Essa observação é corroborada por Guimarães *et al.* (2006), que enfatizam que modelos didáticos são construções teóricas que permitem uma abordagem mais sistemática do objeto de estudo, facilitando sua compreensão. Os dados coletados estão representados no Gráfico 1, que ilustra a percepção positiva dos participantes em relação ao uso desses modelos como ferramenta educacional.

**Gráfico 1:** Resposta dos estudantes das 4 perguntas avaliadas.



O uso de maquetes e modelos tridimensionais pode ser aplicado em diferentes níveis de ensino, do fundamental ao superior (Freire, 2014). Dentro desse contexto, no processo de aprendizagem observado no curso de licenciatura em Biologia 94,4% dos respondentes concordam ou concorda totalmente que os modelos tridimensionais contribuíram para a compreensão dos conteúdos, demonstrando também que a integração entre abordagem visual e conteúdos teóricos complementa o ensino, incentivando os alunos a desenvolver habilidades práticas e um olhar crítico sobre os processos biológicos.

5,56% dos respondentes consideraram de forma neutra o uso dos modelos tridimensionais como instrumentos que facilitam a compreensão dos conteúdos de embriologia. Esse resultado indica que, embora a aceitação geral seja positiva, há variações individuais na percepção da relevância desses modelos.

Além de facilitar a compreensão dos conteúdos teóricos, os modelos tridimensionais promovem o aprendizado colaborativo e o desenvolvimento de diversas habilidades, como apontado por Pedrancini *et al.* (2007), o que pode aumentar o interesse da comunidade sobre a

temática e, nesse quesito 100% dos respondentes consideraram que a utilização dos modelos tridimensionais aumentou o interesse pelos conteúdos, demonstrando que essa metodologia também preenche lacunas deixadas por métodos tradicionais de ensino, oferecendo uma abordagem prática e interativa. Seguindo essa perspectiva, Krasilchik (2008), também, enfatiza que modelos simples, confeccionados com materiais acessíveis e de baixo custo, podem despertar maior interesse dos alunos, incentivando a exploração de novas competências.

Os modelos tridimensionais se mostram como uma estratégia eficaz para tornar conteúdos complexos mais acessíveis e dinâmicos, especialmente para estudantes que enfrentam dificuldades em disciplinas que envolvem conceitos abstratos. Observação alinhada aos resultados do projeto, onde todos os respondentes consideraram que os modelos tridimensionais são adequados para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Embriologia animal, pois houve a possibilidade de experimentação, dando oportunidade aos estudantes de correlacionarem a teoria com a prática, propiciando a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de habilidades e competências, conforme apresentado também por Cavalcante e Silva (2008) no estudo do uso de modelos didáticos.

O feito positivo do uso de modelos tridimensionais na apresentação dos conteúdos de Embriologia Animal também descrito por Rodrigues *et al.* (2004), ao relatarem que a inclusão desses instrumentos no ensino desse componente curricular atende à necessidade de interpretações espaciais dos processos embriológicos, muitas vezes difíceis de serem compreendidos apenas com descrições textuais ou diagramas planos. Sendo que a utilização de modelos para criar representações mais fiéis da realidade científica promove maior engajamento e aprendizado significativo (Westphal e Pinheiro, 2004).

Outra característica relevante desses modelos é seu potencial inclusivo. O uso de materiais táteis, como dispositivos sonoros, permite que estudantes com deficiência visual ou outras necessidades educacionais especiais (NEE) participem plenamente das atividades. Silva, Landim e Souza (2014) destacam que estratégias como essas não apenas beneficiam alunos com NEE, mas também promovem a empatia e a inclusão entre estudantes típicos, formando cidadãos mais conscientes e tolerantes. E dentro dessa temática 77,78% dos respondentes concordaram totalmente que os modelos tridimensionais adaptados utilizados no projeto permitem atender estudantes com necessidades especiais.

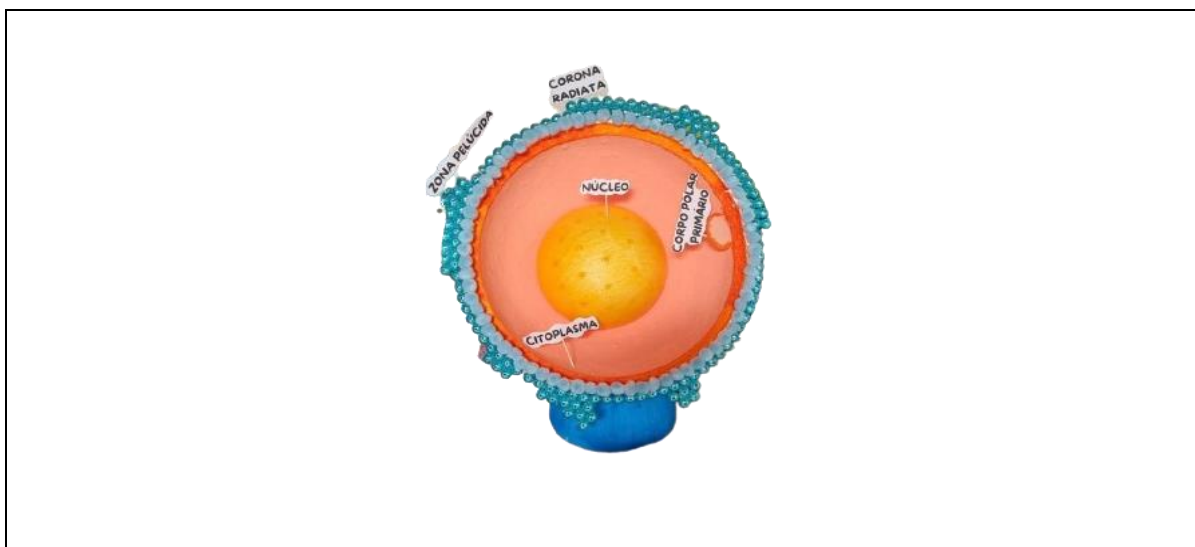
De maneira geral, os resultados indicaram que os estudantes consideram os modelos tridimensionais uma ferramenta essencial para o aprendizado. A resposta "Neutro" identificada em uma das questões sugere que, embora o método seja amplamente aceito, ele pode não atender igualmente a todas as preferências ou estilos de aprendizagem.

A evidência da importância desses modelos é reforçada pela necessidade de compreender melhor as métricas relacionadas a esse método de ensino. Assim, a prática com modelos didáticos não apenas facilita a aprendizagem, mas também pode auxiliar na revisão de conteúdos considerados complexos pelos alunos, particularmente aqueles que envolvem mecanismos celulares e moleculares (Queiros *et al.*, 2017).

### 3.2 Resultados do desenvolvimento dos modelos tridimensionais

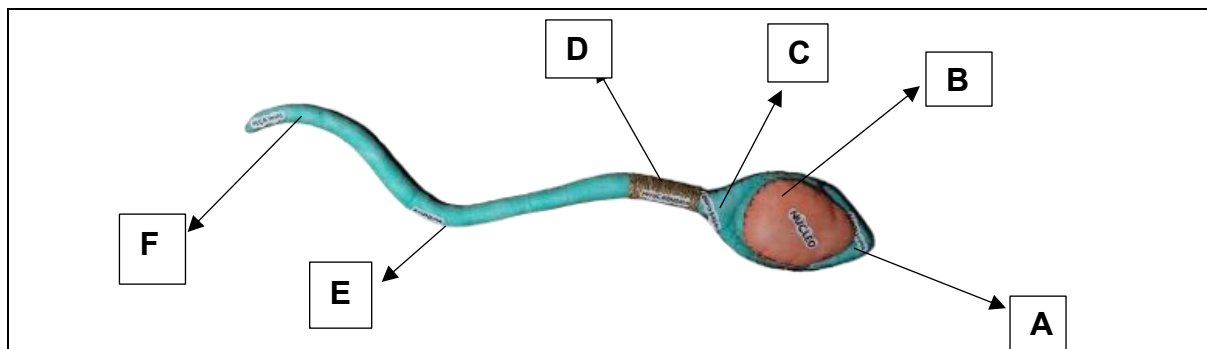
A confecção dos modelos tridimensionais revelou-se uma ferramenta pedagógica de grande importância para o ensino de Sistema Reprodutor de Animais, conteúdo abordado em Embriologia Animal, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos e conceitos abordados na disciplina. A Figura 5 apresenta o modelo finalizado do ovócito, enquanto a Figura 6 ilustra o espermatozoide e a Figura 7 exhibe o sistema reprodutor da vaca com o sistema de voz integrado. Esses modelos foram desenvolvidos com o objetivo de oferecer alternativas pedagógicas inovadoras, promovendo um aprendizado mais dinâmico e acessível.

**Figura 5:** Modelo tridimensional final do ovócito



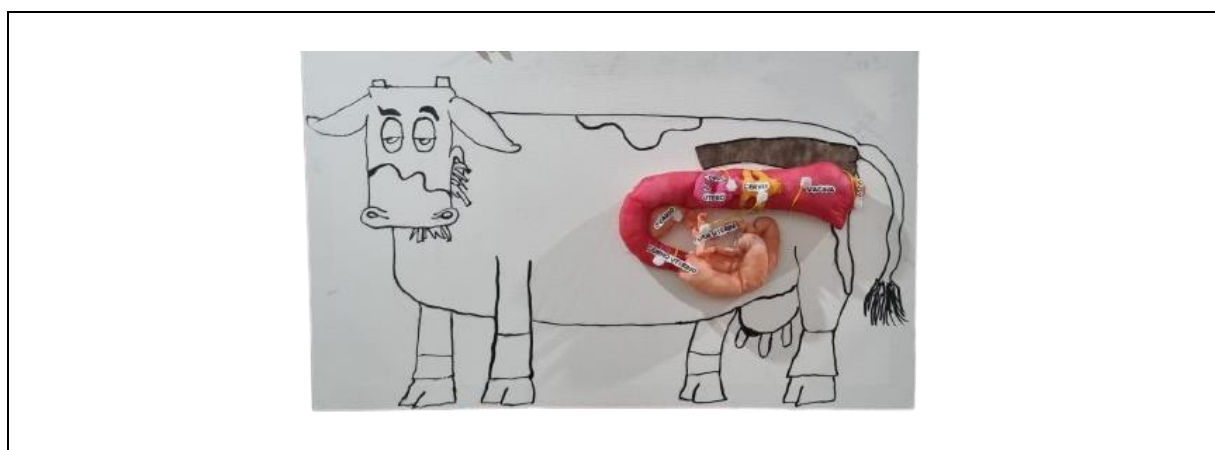
**Fonte:** Elaborado pela autora, 2025.

**Figura 6:** Modelo tridimensional final do espermatozoide, A -Acrossomo; B – Núcleo; C- Corpo Basal; D – Mitocôndria; E- Axonema; F- Peça Final



Fonte: Elaborado pela autora, 2025

**Figura 7:** Modelo tridimensional final do sistema reprodutor da vaca



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Como destacado por Smith (2016), a utilização de modelos didáticos auxilia na materialização de conceitos abstratos, frequentemente relacionados a processos microscópicos, que são de difícil compreensão por métodos tradicionais. Além de facilitar a aprendizagem dos conteúdos, esses modelos evidenciam seu potencial para a formação de futuros professores de Biologia, incentivando-os a replicar práticas semelhantes em suas futuras atuações em sala de aula.

Segundo Kolitsky (2014), os modelos didáticos também possuem uma importante função na aprendizagem cinestésica, beneficiando especialmente estudantes com deficiência visual ou outras dificuldades de aprendizagem.

Como afirmam Matos *et al.* (2009), a diversificação de materiais pedagógicos enriquece o aprendizado, tornando as aulas práticas mais dinâmicas e contextualizadas. Esse processo também incentiva os alunos a desenvolverem habilidades críticas, colaborativas e científicas, fundamentais para sua formação integral.

#### **4.CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos com o desenvolvimento de modelos tridimensionais para a Embriologia Animal demonstraram grande relevância para o ensino dessa disciplina. A eficiência desses modelos foi evidenciada ao facilitar a integração entre teoria e prática, proporcionando uma abordagem mais dinâmica e eficaz em sala de aula. Além de beneficiar diretamente estudantes e futuros professores, a iniciativa contribuiu para a inovação metodológica no ensino de conceitos complexos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se investigar a aplicação de modelos tridimensionais em outras áreas da Biologia, ampliando o impacto dessa metodologia. Adicionalmente, é pertinente explorar seu uso em diferentes disciplinas da licenciatura ou até mesmo em áreas fora do campo educacional, fomentando novas possibilidades de inovação didática.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, C. J. W.; BONFADINI, J. G. Serviços como vantagem competitiva no segmento de automação pneumática nas indústrias de transformação do nordeste de Santa Catarina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, BENTO GONÇALVES. **Anais...** Bento Gonçalves: ENEGEP, 2012.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARBOSA, G. L. Geografia em cinema: em busca de aproximações e do inesperado. In: CARLOS, A. F. (org.). **Geografia em sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1999.
- BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de Ciências no Ensino Fundamental. **@rquivo Brasileiro de Educação**, Belo Horizonte, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.
- BONOMA, T. V. Case research in marketing: opportunities, problems, and process. **Journal of Marketing Research**, v. 22, p. 199-208, maio 1985.
- CALADO. Jogo didático como sugestão metodológica para o ensino de briófitas no ensino médio. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 4, n. 6, p. 92-101, jan./jul. 2011.
- CANDIDO, C.; FERREIRA, J. F. Desenvolvimento de material didático na forma de um jogo para trabalhar com zoologia dos invertebrados em sala de aula. **Cadernos da Pedagogia**, São Carlos, v. 6, n. 11, p. 22-33, jul./dez. 2012.
- CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2008, Curitiba. **Anais...** do XIV Encontro Nacional de Ensino de **Química**. Curitiba: UFPR, 2008.
- CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, v. 5, p. 24-29, 2000.
- CURIE, E. Madame Curie: uma biografia. New York: **Garden City Pub. Co.**, 1943.
- FREIRE, R. S. **Microbiologia no Ensino Fundamental: uma prática para enxergar o invisível**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.
- FREITAS, L. A. M. et al. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, p. 91-97, 2008.
- FUJITA, A. T.; MARTINS, H. L.; MILLAN, R. N. Importância das práticas laboratoriais no ensino das ciências da natureza. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, São José dos Pinhais, v. 2, n. 2, p. 721-731, 2019.
- GILBERT, S. F. The morphogenesis of evolutionary developmental biology. **International Journal of Developmental Biology**, v. 47, p. 467-477, 2003.
- GUIMARÃES, E. M.; FERREIRA L. B. M. O uso de modelos na formação de professores de Ciências. 2º ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 3ª JORNADA DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UFSC. **Anais...** Florianópolis, 2 a 4 de novembro de 2006.

- JUSTINA, L. A. D; PERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arq. Mudi**, v. 10, n. 2, p. 35-40, ago.2006.
- KASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- KOLITSKY, M. A. 3D printed tactile learning objects: proof of concept. **Journal of Blindness Innovation and Research**, v. 4, n. 1, p. 123-134, 2014.
- KRAUSE, F. C. **Modelos tridimensionais em Biologia e aprendizagem significativa na educação de jovens e adultos (EJA) no ensino médio**. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Educação Universidade de Brasília, Brasília,2012.
- LIMA, D. B. de; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, 2011.
- MASINI, E. F. S. Perceber: raiz do conhecimento. 1. ed. **São Paulo: Vetor Editora**, 2012.
- MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.
- MELLO, J. M. Análise das condições didático-pedagógicas do ensino de embriologia humana no ensino fundamental e médio. **Arquivos do Mudi**, v. 13, n. 1, p. 34-45, 2013.
- MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, M. G. **Before we are born: essentials of embryology and birth defects**. Canadá: Elsevier, 348 p., 2013.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, p. 15-33, 2013.
- OLIVEIRA, F. I. W.; BIZ, V. A.; FREIRE, M. Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados. **Núcleo de Ensino/PROGRAD**, Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP – Campus de Marília, p. 445-454, 2003.
- OLIVEIRA, M. S.; KERBAUY, M. N.; FERREIRA, C. N. M.; SCHIAVÃO, L. J. V.; ANDRADE, R. F. A.; SPADELLA, M. A. Uso de material didático sobre embriologia do sistema nervoso: avaliação dos estudantes. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 36, n. 1, p. 83-92, 2012.
- ORLANDO, T. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, n. 1, p. 1-17, 2009.
- PEDRANCINI, Vanessa Daiana. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.
- QUEIROS, J. R. A.; REGIS, L. B.; LUCENA LIMA, L. A.; SANTOS, A. S.; MOTA, E. F. Elaboração de modelo didático na disciplina de Imunologia para auxiliar o ensino da hipersensibilidade do tipo IV. In: ENCONTROS UNIVERSITÁRIOS DA UFC, 2017, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. v. 2, n. 1, p. 2662.2017.

RODRIGUES, A. L. M. Embriologia prática – uma lição diferente. **Arquivos da Apadec**, v. 8, n. 2, p. 11, 2004.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Modelos didáticos com conteúdo de Genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de Ciências e Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

SILVA, E. R. S. L. Anatomia em modelos didáticos: uma nova estratégia educacional. Educação, Tecnologia e a Escola do Futuro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO, 13., 2021, Recife. **Anais...** Recife, 2021.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F.; SOUZA, V. R. M. A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências de alunos com deficiência visual. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 32-47, 2014.

SILVEIRA, T. S. J.; SILVA, B. R.; SMOLARECK, D. R.; FERRARI, A. Avaliação da ambiência interna da URI Santiago através da escala de LIKERT modificada para fins de planejamento estratégico. In: X COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTIÓN UNIVERSITARIA EN AMÉRICA DEL SUR, 2010, Mar del Plata. **Anais...** Mar del Plata: Argentina. 2010.

SMITH, D. P. Bringing experiential learning into the lecture theatre using 3D printed objects. **F1000Research**, v. 5, p. 61, 2016.

SOUZA, S. E.; DALCOLLE, G. A. V. G. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Revista UNAM**, Maringá-PR, v. 11, p. 110-114, 2007.

VAZ, J. M. C. Material didático para ensino de Biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, p. 81-104, 2012.

WESTPHAL, M.; PINHEIRO, T. C. A epistemologia de Mario Bunge e sua contribuição para o ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 585-596, 2004.

## APÊNDICE A – PLANO DE AULA

### Plano de aula

Curso: Ensino Superior em Licenciatura em biologia

Componente Curricular: Embriologia Animal

Docente: Rose Cleide Sardinha da Silva

Sem/Ano: 1º/2024

#### 1. Tema

Exemplos Práticos de Modelos Tridimensionais em Embriologia Animal.

#### 2. Competência ou Objeto de Conhecimento

Mostrar como os modelos tridimensionais empregados no ensino de embriologia animal podem facilitar a compreensão dos conteúdos relacionados a este componente.

#### 3. Metodologia

A aula será dividida em duas partes. Na primeira parte, será discutida a importância e eficácia dos modelos didáticos no ensino de embriologia animal, e alguns exemplos desses modelos serão apresentados para ilustrar os benefícios que seu uso traz para a sala de aula. Na segunda parte, após a apresentação dos modelos, os estudantes serão convidados a responder um questionário para demonstrar sua compreensão do conteúdo apresentado.

#### 4. Recursos didáticos

Slides; Modelos de didático (autoria própria).

#### 5. Avaliação da aprendizagem

Fazer a aplicação de questionário dentro de sala de aula.

## APÊNCIDE B- SLIDES DA APRESENTAÇÃO

### Como Modelos Tridimensionais Facilitam o Ensino de Embriologia Animal

Rose Cleide Sardinha

### Por que usar modelos didáticos?

- Facilitam a compreensão de estruturas microscópicas e complexas;
- Promovem aprendizado ativo e visual;
- Tornam o conteúdo mais acessível e dinâmico.

### Por que utilizá-los no ensino de Embriologia Animal?

- Facilita o aprendizado de processos biológicos abstratos.

(autoria própria)



### Relevância para o ensino de Ciências e Biologia



(autoria própria)

### Relevância para o ensino de Ciências e Biologia



(autoria própria)

### Relevância para o ensino de Ciências e Biologia



(autoria própria)

### Materiais para Confeccionar Modelos

#### Materiais Sugeridos:

- Massa de modelar, EVA, papel machê, isopor

#### Crítérios :

- Custo-benefício;
- Durabilidade e fácil manuseio.

#### Adequação para inclusão:

- ex.: texturas para deficientes visuais.

1 - O uso de modelos tridimensionais é essencial para aulas de embriologia animal?

Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente

2 - Você concorda que os modelos tridimensionais possuem um caráter inclusivo?

Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente

3 - Como graduando de biologia, você considera que o uso desses modelos proporciona vantagens significativas no ensino e aprendizagem?

Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente

4 - A utilização desses modelos pode auxiliar o professor a comunicar de forma mais eficaz o conteúdo proposto?

Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente

### APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO

1 - O uso de modelos tridimensionais é essencial para aulas de embriologia animal?				
<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Neutro</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>
2 - Você concorda que os modelos tridimensionais possuem um caráter inclusivo?				
<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Neutro</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>
3 - Como graduando de biologia, você considera que o uso desses modelos proporciona vantagens significativas no ensino e aprendizagem?				
<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Neutro</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>
4 - A utilização desses modelos pode auxiliar o professor a comunicar de forma mais eficaz o conteúdo proposto?				
<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Neutro</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>

# Documento Digitalizado Público

## TCC da Rose Cleide Sardinha da Silva

**Assunto:** TCC da Rose Cleide Sardinha da Silva  
**Assinado por:** Sílvia Fernandes  
**Tipo do Documento:** Trabalho de Conclusão de Curso - TCC  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Público  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Sílvia Dias da Costa Fernandes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/02/2025 11:07:22.

Este documento foi armazenado no SUAP em 05/02/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 673590

**Código de Autenticação:** 774a93cca3

