

Ensino de Embriologia: um modelo didático interativo

Teaching Embryology: an interactive teaching model

Enseñanza de embriología: un modelo de enseñanza interactivo

Anaile de Mattos Freitas (mfanaile@gmail.com)

IFFAR - Instituto Federal Farroupilha *Campus* Alegrete, Brasil

<https://orcid.org/0009-0001-1148-4472>

Lucas Kila Ribeiro (lucaskila18@gmail.com)

IFFAR - Instituto Federal Farroupilha *Campus* Alegrete, Brasil

<https://orcid.org/0009-0008-5590-1638>

Rebeca Monick Campelo (rebecamonick@gmail.com)

IFFAR - Instituto Federal Farroupilha *Campus* Alegrete, Brasil

<https://orcid.org/0009-0007-5743-8459>

Ana Paula Vestena Cassol (anapvcassol@gmail.com)

IFFAR - Instituto Federal Farroupilha *Campus* Alegrete, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-3662-9372>

Resumo

A Embriologia trata das etapas da formação do ser humano, desde a gametogênese, formação do zigoto e desenvolvimento do embrião. Ensinar sobre este assunto pode ser um desafio, tanto pelo seu grau de complexidade, quanto pela escassez de materiais que auxiliem o professor em sala de aula. O objetivo do trabalho foi construir um modelo didático detalhado mostrando as fases do Desenvolvimento Embrionário. A atividade foi realizada durante a disciplina de Embriologia e Histologia Humana do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Farroupilha - *Campus* Alegrete, utilizando materiais acessíveis, táteis, duráveis e dando ênfase à interatividade. As peças representadas em cada uma das fases podem ser embaralhadas e distribuídas aos estudantes que deverão analisar a ordem correta das etapas. Após dinâmica e questionário com professores em formação, o modelo didático mostrou-se uma ferramenta eficiente no aprendizado de forma lúdica e complementar ao conteúdo teórico. Desenvolver um modelo didático ajuda os licenciandos a perceber a importância deste tipo de abordagem, bem como construir formas inovadoras para o ensino brasileiro.

Palavras-chave: embriologia; ensino de biologia; recurso didático, formação de professores.

Abstract

Embryology is the science of the beginning of human development, from gametogenesis, formation of the zygote and development of the embryo. Teaching about this subject can

be a challenge, both due to its degree of complexity and the scarcity of materials to help the teacher in the classroom. The objective of the work was to build a detailed didactic model showing the stages of Embryonic Development. The activity was carried out during the human embryology and histology undergraduate course of the Biological Sciences Degree Course at the Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete using accessible, tactile, durable materials and emphasizing interactivity. The models represented in each of the stages can be shuffled and distributed to students who must analyze the correct order of the steps. After dynamic and questionnaire with undergraduates, the didactic model showed an efficient tool for learning in a playful way and complementary to theoretical content. Developing a teaching model helps undergraduates realize the importance of this type of approach, as well as building innovative ways for Brazilian teaching.

Keywords: embryology, biology teaching, teaching resource, teaching training.

Resumen

La embriología se ocupa de enseñar la formación del ser humano, desde la gametogénesis, formación del cigoto y desarrollo del embrión. Enseñar sobre este tema puede ser un desafío, tanto por su grado de complejidad como por la escasez de materiales para ayudar al docente en el aula. El objetivo del trabajo fue construir un modelo didáctico detallado que muestre las fases del Desarrollo Embrionario. La actividad se realizó durante la carrera de Embriología e Histología Humana de la Licenciatura en Ciencias Biológicas del Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete, utilizando materiales accesibles, táctiles, duraderos y con énfasis en la interactividad. Las piezas representadas en cada una de las fases se podrán barajar y distribuir a los alumnos que deberán analizar el orden correcto de los pasos. Luego de una dinámica y un cuestionario con docentes en formación, el modelo didáctico es una herramienta eficaz para el aprendizaje de forma lúdica y complementaria a los contenidos teóricos. Desarrollar un modelo de enseñanza ayuda a los estudiantes universitarios a darse cuenta de la importancia de este tipo de enfoque, además de construir formas innovadoras para la enseñanza brasileña.

Palabras-clave: embriología; enseñanza de la biología; recurso didáctico, formación docente.

INTRODUÇÃO

A Embriologia é o estudo da formação e desenvolvimento do embrião, ou seja, abrange as etapas do período embrionário como a gametogênese e fecundação, e do período fetal até o nascimento. O conteúdo da embriologia geralmente está situado no 1º ano do ensino médio, onde podem ser mobilizados aspectos conceituais sobre concepção, etapas do desenvolvimento, órgãos e sistemas e contextualizados como fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis sobre saúde, realizar previsões sobre o

funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo (Brasil, 2020). Nas escolas de educação básica, esse tema ainda é um tanto complexo, os alunos mais memorizam do que aprendem por falta de infraestrutura e ausência de laboratórios. Em relação aos livros didáticos, percebeu-se que ocorreu uma evolução na forma como os conteúdos de embriologia são apresentados principalmente naqueles publicados após a década de 1980, porém ainda necessitam de atividades aprofundadas e interdisciplinares (Marron; Hartmann; Hermal, 2022).

Modelos didáticos aliados a práticas reflexivas e problematizadoras constituem-se como uma das estratégias metodológicas inovadoras para o ensino e aprendizagem (Coutinho; Miranda, 2019). Tais práticas pedagógicas durante a formação inicial para o ensino de Ciências Biológicas contribuem para a formação de professores diferenciados.

Modelos didáticos com a temática de embriologia já foram utilizados como recursos metodológicos para a formação inicial (Meira *et al.*, 2015) e continuada (Oliveira, 2015) de professores do curso de Ciências Biológicas. A construção de modelos didáticos também mostrou-se significativa como metodologia ativa na educação básica promovendo interesse e participação no estudo da embriologia (Palhano; Costa, 2014; Santos, 2014; Bernardo; Tavares, 2017). A utilização de metodologias ativas proporciona ao aluno uma perspectiva nova sobre o processo de aprendizagem, fazendo-o ir de uma posição passiva para uma ativa e construindo o próprio saber (Costa; Dos Santos; Venturi, 2023). São poucos os estudantes que relatam ter tido algum contato com material didático no ensino fundamental ou médio. Nesse contexto, os modelos didáticos situam-se como mediadores entre o pensamento do educador e a realidade, atuando como um recurso para o desenvolvimento da aprendizagem de uma forma mais eficiente (Bernardo; Tavares, 2017). Logo, construir modelos didáticos, dando atenção à estrutura e comparando com as atividades experimentais permite perceber a diferença entre modelos teóricos e didáticos, mas sem invalidar nenhum. De acordo com Coutinho e Miranda (2019) ambos são extremamente enriquecedores, instigando o aluno a investigar, questionar e argumentar.

Além disso, um modelo didático também permite diferentes níveis de representação da matéria principalmente quando se trata de estruturas microscópicas e macroscópicas

como as células, tecidos e os órgãos que participam das etapas de embriologia. Os modelos apresentam características palpáveis representando assim um material educacional que tem como finalidade representar tridimensionalmente conceitos científicos e tornar a aprendizagem mais eficiente.

O objetivo deste trabalho foi construir um modelo didático sobre o Desenvolvimento Embrionário incluindo as fases da fecundação, formação do zigoto e divisão celular até a formação das camadas germinativas do embrião em um curso de formação inicial de professores de ciências biológicas. A atividade foi desenvolvida como forma alternativa, crítica e reflexiva de ensino para os professores em formação, complementando o conteúdo teórico dos livros didáticos.

O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

A **FERTILIZAÇÃO**, também conhecida como fecundação, ocorre quando um espermatozoide se funde com um óvulo. A **FUSÃO DOS NÚCLEOS DO ÓVULO E DO ESPERMATOZÓIDE**, forma uma célula chamada **ZIGOTO** (primeira clivagem) que, geralmente, acontece na tuba uterina. Durante a fecundação, os cromossomos paternos e maternos se combinam, estabelecendo o conjunto completo de cromossomos do novo indivíduo. Após a fecundação, o zigoto/óvulo começa a viajar pela tuba uterina enquanto acontece a divisão celular **2 CÉLULAS** que ocorre no 2º dia (36 horas), **4 CÉLULAS** no 3º dia (48 horas), **8 CÉLULAS** 4º dia (60 horas). Essa série de divisões celulares resulta na formação de uma estrutura conhecida como **MÓRULA** que ocorre no 5º dia (72 horas), a mórula é um conjunto de 16 a 32 células (esse nome, mórula, é pelo fato de ter uma aparência de amora). A fase do **BLASTOCISTO**, 6º dia, é onde a massa de célula flutua no útero por 48 horas, em média. Cerca de 7 dias depois da fertilização, uma concavidade, que é o **SINCICIOTROFOBLASTO**, se forma e se fixa na parede uterina. O sinciciotrofoblasto produz um hormônio, o HCG, esse entra na corrente sanguínea da mãe, e assim é detectado com o exame de sangue, o Beta HCG, testando positivo uma gestação. **BLASTÓPORO** é formado através do processo de invaginação da parede da blástula que permite a comunicação entre o meio interno do embrião e o meio externo. A **GASTRULAÇÃO** é o processo pelo qual as três camadas

germinativas, que são as precursoras de todos os tecidos embrionários são estabelecidos nos embriões, essas camadas (que são ilustradas na última fase do projeto) são: **Endoderme** a camada mais interna (representado pela cor laranja), onde são formados o epitélio gastrointestinal, pulmões, bexiga e faringe; **Mesoderma** a camada do meio (representado pela cor amarelo), que são formados os músculos, esqueleto e tecido conjuntivo; **Ectoderma** a camada mais externa (representado pela cor rosa) que formam a epiderme, pêlos, unhas e glândulas. **NÊURULA** fase do desenvolvimento do embrião, posterior à gástrula, que se caracteriza pela formação do tubo neural que dará origem ao sistema nervoso central. Após 3 semanas da fecundação, forma-se o **tubo neural**, que dará origem ao cérebro e a medula espinhal. O coração simples, em forma de tubo, já pulsa, o embrião mede 2-3mm de comprimento (Moore; Persaud; Mathiles, 2008).

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O modelo didático apresentado neste trabalho é um produto educacional sobre o Desenvolvimento Embrionário resultante de uma atividade na disciplina de Embriologia e Histologia Humana do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Farroupilha (IFFAR) - *Campus* Alegrete, RS. O modelo representou anatomicamente o útero e as diferentes fases do desenvolvimento embrionário como: fertilização, zigoto, 2 células, 4 células, 8 células, mórula, blastocistos, sinciciotrofoblastos (implantação do blastocisto), blastóporo, gastrulação, nêurula e tubo neural (Figura 1).



Fonte: Autoria própria.

Figura 1. Modelo didático, com 120cm de altura, ilustrando as fases do desenvolvimento embrionário.

Os materiais utilizados para a produção do modelo didático, foram escolhidos pela disponibilidade, priorizando a facilidade de acesso, baixo custo para reprodução do modelo em diferentes espaços escolares. Em cada fase do desenvolvimento, houve a preocupação de diferenciar e padronizar os elementos. Assim, foram utilizados massa de biscoito natural, ou seja, sem nenhum pigmento e coloridas nas cores azul claro, azul escuro, rosa goiaba, vinho, amarelo e laranja, tecido, imã, linha encerada e MDF. Para o útero foi utilizado tecido rendado vermelho com enxerto de algodão para dar volume e efeito 3D, e nas extremidades de cada tuba uterina também foi utilizado algodão representando os ovários. Para a estrutura base do trabalho foi utilizado MDF com fundo branco de tinta acrílica representando a silhueta de uma mulher grávida. Para identificar o local de ocorrência de cada fase no útero foi utilizado linha/cordão encerado na cor preta.

Além do cuidado com os materiais, o modelo foi pensado para haver interação entre professores e estudantes, por isso cada uma das fases recebeu um imã (Figura 2). O professor, como mediador da atividade, pode entregar uma peça para cada aluno e a partir de uma introdução e contextualização do tema pedir que os estudantes discutam e reflitam sobre a ordem cronológica das etapas. Dessa forma, o conhecimento poderá ser construído de forma coletiva e participativa diminuindo os desafios e as dificuldades individuais.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2. Fases do desenvolvimento embrionário. Respectivamente, (A) fecundação, (B) fusão dos núcleos do óvulo e do espermatozoide, (C) zigoto, (D) 2 células, (E) 4 células, (F) 8 células, (G) mórula, (H) blastocisto, (I) sinciciotrofoblasto,

(J) blastóporo, (K) gástrula, (L) início da nêurula, (M) formação do tubo neural (ectoderme) e da camada da mesoderme, (N) formação da notocorda e do intestino (endoderme).

Após a construção do modelo didático, foi realizada uma atividade de apresentação e interação com professores em formação do curso de ciências biológicas. Inicialmente, os sujeitos participantes receberam uma breve explicação sobre a embriologia e as etapas do desenvolvimento embrionário ilustradas no modelo didático. O momento foi construído através do diálogo coletivo e descontraído com resolução das dúvidas e discussão das curiosidades. Na sequência, as peças imantadas correspondentes às fases do desenvolvimento embrionário foram distribuídas aleatoriamente entre eles. Os sujeitos foram convidados a posicionar cada uma das fases do modelo, respeitando a ordem de cada estágio do Desenvolvimento Embrionário. Ao final da atividade, o modelo didático foi recolhido. Na etapa final, foi apresentado um questionário aos professores em formação através de um link do *Google Forms*, contendo oito questões objetivas e uma questão aberta (Quadro 1).

Quadro 1. Questões apresentadas aos professores em formação do curso de ciências biológicas após a apresentação do modelo didático de embriologia.

Questões	Índice de acertos (%)
1- Onde ocorre a fertilização?	85%
2- O que é zigoto?	80%
3- A multiplicação das células do zigoto até a fase de mórula ocorre por meio de qual processo?	70%
4- O que é o sinciotrofoblasto?	100%
5- O sinciotrofoblasto produz um hormônio que entra na corrente sanguínea, este será detectado num teste de gravidez positivo. Qual é esse hormônio?	95%
6- Qual a quantidade de células presentes na fase de mórula e sua localização?	70%

7- A gastrulação é o processo pelo qual as três camadas germinativas, que são as precursoras de todos os tecidos embrionários, são estabelecidas nos embriões. Essas camadas são?	95%
8- Qual a fase que dará origem ao sistema nervoso central?	65%
9- Em relação ao modelo didático, como você avalia a assimilação sobre o assunto abordado?	As respostas foram todas positivas, contendo expressões como: “aprimoramento do conhecimento”, “bom modelo para visualização e facilitação da aprendizagem”, “divertido e fácil entendimento”, “interativo e prático”, “materializou o conhecimento”, “associação entre teoria e prática”.

Fonte: Autoria própria.

DISCUSSÃO DA ATIVIDADE

A atividade de produção do material didático durante a disciplina de Embriologia e Histologia Humana do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas buscou promover reflexões sobre a prática do professor, do ensino da embriologia e sobre a educação. Lugares que permitem criar reflexões sobre as práticas de ensino e aprendizagem constituem-se em espaços formativos de profissionais produtores do saber-fazer (Nóvoa, 2016). Para tanto, cursos de licenciatura brasileiros precisam elaborar esses espaços a fim de que os acadêmicos construam formas diversas e inovadoras para trabalhar os conteúdos em sala de aula (Coutinho; Miranda, 2019).

O momento de apresentação e dinâmica utilizando o modelo didático apresentou uma boa receptividade por parte dos demais professores em formação. A efetividade da atividade pode ser verificada pelo elevado índice de acertos das questões objetivas. Logo, foi possível perceber o quanto o uso de um modelo didático é importante para os sujeitos compreenderem melhor o conteúdo associando com os aspectos teóricos do conteúdo.

As respostas da questão aberta nos permitem perceber a importância da diversificação de metodologias como uma forma de aproximar o docente de uma

educação inovadora e crítica ao se distanciar de modelos tradicionais, passivos e transmissivos. Modelos didáticos podem ser usados para diversificar e despertar um maior interesse nas aulas em diversas etapas da educação básica, técnica e tecnológica. Meira *et al.* (2015) também ressaltam a importância das atividades de produção e análise de modelos tridimensionais tanto para a formação inicial quanto para a formação continuada de professores.

O aspecto visual também é um fator de destaque na percepção dos professores em formação. O visual do material proporciona a interação tátil, sendo possível perceber as diferentes texturas, formas e tamanhos sobre o conteúdo abordado (Oliveira, 2015). É importante também entender que a construção de um recurso didático carece de cuidado, atenção aos detalhes e comprometimento, fatores que podem favorecer o entendimento do conteúdo exposto, trazendo para o campo visual uma projeção da realidade do assunto que está sendo trabalhado. Coutinho e Miranda (2019) afirmam a aproximação do conteúdo à realidade através do modelo didático, trazendo para o campo visual e do conhecimento três níveis de representatividade para o estudante: o macroscópico, o microscópico e o simbólico. A representação do microscópico é transferida para o macroscópico numa materialização simbolizando o teórico em forma de modelo didático tornando o assunto mais compreensível já que este pode ser visto e palpável.

Outro aspecto que cabe ressaltar é a possibilidade de interação do modelo didático de embriologia entre estudantes e professores através das peças representando as etapas. A manipulação dos materiais do assunto abordado pode trazer grande compreensão para o estudante, despertar curiosidade e levantar questões sobre o conteúdo (Paz *et al.*; 2006).

Em se tratando de ensino de embriologia, os desafios do conteúdo permeiam processos complexos e microscópicos com diversas mudanças morfológicas nas diferentes etapas do desenvolvimento embrionário. Por isso, nosso modelo didático constitui-se de uma representação estrutural com peças tridimensionais, táteis e interativas no processo de ensino e aprendizagem. A perspectiva dinâmica de interação com as peças imantadas de cada fase foram pensadas para proporcionar ludicidade e protagonismo com a participação dos estudantes na montagem do modelo.

Numa perspectiva mais abrangente, este modelo didático também poderá ser trabalhado e adaptado em uma proposta de inclusão, já que a Biologia possui uma forte associação com recursos visuais. Outras possibilidades podem ser exploradas sensorialmente com uso de diferentes texturas e descrições em braille para pessoas com deficiência visual. Conforme Souza e Messeder (2020), a Biologia como disciplina inclusiva implica no uso substancial do recurso visual, uma vez que a ausência do sentido da visão torna consideravelmente a aprendizagem mais complexa. Souza e Faria (2011) utilizaram uma proposta inclusiva no ensino de embriologia com moldes de células e fetos humanos com traduções em braille e cartões com perguntas direcionadas à abordagem da maquete ilustrativa para o ensino fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver práticas como o modelo didático é de grande relevância para os sujeitos envolvidos no processo sejam eles educandos e educadores. A utilização do modelo didático interativo de embriologia mostrou-se uma ferramenta facilitadora da aprendizagem dos conteúdos teóricos. A proposta também pode ser considerada de fácil replicabilidade aos conteúdos do ensino básico e superior. Logo, pensar na formação de indivíduos com um conhecimento contextualizado e crítico depende também dos processos de formação de professores (Nóvoa, 2016). Construir uma forma de ensino inovadora é trabalho permanente. Só assim, ao proporcionar um ensino no qual os educandos possam questionar e participar ativamente serão promovidas aprendizagens mais significativas e duradouras.

REFERÊNCIAS

- BERNARDO, Joyla Maria Pires; TAVARES, Ricardo de Oliveira. Desenvolvimento de Modelos Didáticos Auxiliares no Processo de Ensino-Aprendizagem em Embriologia Humana. **Educação em Debate**, n° 74, dezembro, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2020.
- COSTA, Leoni Ventura; DOS SANTOS, Sandra Aparecida; VENTURI, Tiago. Metodologias Ativas na Educação Básica: compreensões de professores de Ciências da Natureza. **Revista Insignare Scientia**. v. 6, n. 6, dezembro, 2023.

COUTINHO, Cadidja; MIRANDA, Ana Carolina Gomes. Formação inicial de professores de Ciências da Natureza: relatos de uma prática docente diferenciada.

Revista Insignare Scientia. v. 2, n. 2, agosto, 2019.

DE SOUZA, Edilaine Moraes; MESSEDER, Jorge Cardoso. Célula e Inclusão Escolar: Propostas Didáticas para alunos com Deficiência Visual. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 1, p. 376-393, abril, 2020.

MARONN, Tainá Griep; HARTMANN, Andressa Corcete; HERMEL, Erica do Espírito Santo. A Embriologia Humana no Ensino de Biologia: Uma análise do conteúdo nos livros didáticos de Biologia publicados no Brasil no século XX.

ENCITEC – Santo Ângelo - v. 12, n. 3., p. 21-36, dezembro, 2022.

MEIRA, Míriam dos Santos.; GUERRA, Leonan.; CARPILOVSKY, Cristiane Köhler.; RUPPENTHAL, Raquel.; ASTARITA, Kélen de Barcelos.; SCHETINGER, Maria Rosa Chitolina. Intervenção com modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem do desenvolvimento embrionário humano: uma contribuição para a formação de licenciados em ciências biológicas. **Ciência e Natura**, Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, Brasil. v. 37, n. 2, pp. 301-31, agosto, 2015.

MOORE, Keith L.; PERSAUD, T. V. N.; MATHILES, Andréa Leal Affonso.

Embriologia Básica. 7 Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2008.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In. Os professores e a sua formação. 2a ed. Lisboa: **Nova Enciclopédia**, 2016.

OLIVEIRA, Andressa Antônio. Construção de modelos didáticos para o ensino do desenvolvimento embrionário humano. **Arquivos do Mudi**, v. 19, nº 1, novembro, 2015.

PALHANO, Janete Soares. COSTA, Michele Dietrich Moura. A Construção de modelos didáticos com materiais diversificados para o estudo da Embriologia. In: **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor**. Versão Online - ISBN 978-85-8015-080-3, 2014.

PAZ, Alfredo Müllen da; ABEGG, Ilse; ALVES FILHO, José de Pinho; OLIVEIRA, Vera Lúcia Bahl de. Modelos e modelização no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 8. n. 2. p.157-170, dezembro, 2006.

PERUZZI, Sarah Luchese; FOFONKA, Luciana. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: A visão dos professores das ciências da natureza. **Revista EA**, 2021.

SANTOS, Jéssica Aflávio. Construção de modelos didáticos de Embriologia por alunos do Ensino Médio: Uma Perspectiva Baseada na Interação. Monografia. **Universidade Federal do Espírito Santo**, Vitória, 2014.

SOUZA, Perla Ferreira de; FARIA, Joana Cristina Neves de Menezes. A Construção e Avaliação de Modelos Didáticos para o Ensino de Ciências Morfológicas - Uma Proposta Inclusiva e Interativa. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, 2011.