

# CONSTRUÇÃO DE MODELOS EMBRIOLÓGICOS COM MATERIAL RECICLÁVEL PARA USO DIDÁTICO

## CONSTRUCTION OF EMBRYONIC MODELS WITH RECYCLED MATERIAL FOR DIDACTIC USING

**Lessandro Augusto Martins de FREITAS<sup>1</sup>; Hédila Fabiane Dutra BARROSO<sup>1</sup>; Humberto Gabriel RODRIGUES<sup>2</sup>; Tales Alexandre AVERSI-FERREIRA<sup>3</sup>**

1. Discente em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros - MG; 2. Mestrando em Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil; 3. Professor, Doutor, Departamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil. [aversiferreira@hotmail.com](mailto:aversiferreira@hotmail.com)

**RESUMO:** A compreensão das diferentes fases embrionárias pelos diversos estudiosos da área morfológica, principalmente o discente, é dificultada no ensino da embriologia geral por falta de modelos tridimensionais que representem as várias fases da evolução ontogênica intra-uterina, principalmente em mamíferos. O alto custo dos modelos, que reconhecidamente é um excelente recurso didático, dificulta a sua aquisição, tornando-os de difícil acesso à maioria dos acadêmicos brasileiros. Torna-se necessário a confecção de modelos com materiais de baixo custo. O objetivo desse trabalho foi de confeccionar modelos embriológicos com materiais recicláveis de baixo custo como forma de desenvolvimento da conscientização ecológica e adequação às normas de reciclagem de lixo. Gerar modelos que melhorem a aprendizagem e permita uma relação mais adequada do discente com o aprendizado, mas macroscópicos. O processo de manufatura foi constituído pela homogeneização do papel, cola, serragem e gesso até obter uma mistura consistente e plástica através da associação de materiais reciclados com materiais agregadores, com geração de modelos com ótima resistência a choques mecânicos após secagem. Os modelos foram confeccionados e padronizados em cores específicas para as estruturas do desenvolvimento embrionário. O uso de modelos construídos com material reciclado nas instituições, principalmente as públicas, leva a adoção de uma boa postura perante a luta contra a degradação ambiental, além de permitir ao discente formar imagens mentais mais próximas das estruturas dinâmicas formadas no período de desenvolvimento ontogênico dos mamíferos. O presente trabalho demonstrou ser possível a confecção de modelos embriológicos de baixo custo, com boa qualidade e resistência a choques para uso didático.

**PALAVRAS-CHAVE:** Embriologia. Educação. Material reciclável.

### INTRODUÇÃO

É bem conhecida a dificuldade de aprendizado no ensino de embriologia geral (RODRIGUES et al. 2004; PEROTTA et al.2004) por falta de recursos didáticos adequados como os modelos tridimensionais que representam as diversas fases embrionárias do desenvolvimento ontogênico dos mamíferos.

Segundo Rodrigues et al., (2004) há grande obstáculo entre o docente e o discente no ensino de Embriologia Humana devido à escassez de material didático relativo aos conceitos humanos, inclusive os que apresentam malformações, que são ainda mais raros.

Muitas vezes os estudos de desenvolvimento ficam voltados somente para as aulas teóricas devido à escassez de materiais de laboratório de origem humana (SANTOS et al., 2004).

Perotta et al., (2004) enfatizam que os estudos de Embriologia Humana são complexos, principalmente devido às necessárias interpretações da morfogênese de forma tridimensional.

Uma das soluções possíveis é a construção de materiais didáticos que visem suprir tais deficiências. O estudo em estruturas humanas ou de mamíferos das fases iniciais do desenvolvimento é também difícil mesmo com a utilização de materiais didáticos disponíveis, devido, principalmente aos artefatos de preparação histológica e ao pequeno tamanho das peças, mesmo para estudos das peças de estruturas adultas como no Sistema Neural são difíceis de serem visualizadas devido ao pequeno tamanho e às poucas peças preparadas (SOARES, 2004).

Carvalho ; Gil-Pérez (2003) constatam que o docente necessita entender como o aluno aprende e Rogado (2004) considera que a compreensão de um conceito científico não consiste somente em aprender sua definição, mas em conhecer o contexto de surgimento do mesmo e suas interações com outros conceitos.

Apesar da existência de muitos modelos tridimensionais de embriologia no mercado por empresas e universidades, não se percebe a preocupação com a utilização de material de baixo custo e ecologicamente recomendável na confecção

do material didático, como foi priorizado nesse trabalho.

Nosso objetivo foi o de construir modelos embriológicos com material reciclável e/ou de baixo custo para gerar fácil acesso aos vários docentes e discentes que tenham dificuldades no ensino e no aprendizado de Embriologia.

## CONTEÚDO

Foram utilizados os vários tipos de papéis descartados oriundos de lixo e de descartes de jornais velhos, cola branca para madeira, serragem obtida gratuitamente em várias madeiras e gesso.

Para a confecção da massa os papéis foram rasgados, molhados e triturados até gerar um material de aspecto esponjoso e dele foi retirado o excesso de água. O papel triturado úmido foi misturado com cola, serragem em pó e gesso em volumes idênticos e misturados até gerar aspecto homogêneo. Essa massa homogênea foi colocada em uma vasilha de plástico de acordo com o modelo a ser manufaturado, para servir de base com o fim de se construir o restante do modelo. Massa epóxi foi utilizada posteriormente para a construção de algumas partes dos modelos como, por exemplo, espermatozoides no modelo de fecundação. A confecção dos modelos exige paciência e certa habilidade manual que pode ser desenvolvida por treinamento.

Para confecção dos modelos foram utilizados livros textos (MOORE; PERSAUD, 2000; WOLPERT et al., 2000; ALVES; CRUZ, 2000) como referências.

Após a secagem ao ar livre por cerca de 48 horas em temperatura aproximada de 30° C, os modelos foram pintados com tinta Látex e alguns não foram pintados.

Foram confeccionados modelos desde a fecundação do ovócito II até o fim da terceira semana de vida intra-uterina num total de 20 modelos, repetidos os mesmos em locais faculdades diferentes. Destes, nove foram feitos por discentes em aulas práticas.

Os modelos preparados com antecedência foram usados para estudos pelos alunos e outros foram construídos durante as aulas práticas. Apesar das dificuldades inerentes à construção dos modelos que requerem técnica para sua construção, professores e alunos indicaram por respostas positivas quanto à eficiência na compreensão dos mesmos.

Os modelos de blástula que foram confeccionados à mão são maciços e pode ser

deixado cair de uma altura de até 2 metros sem que se quebrem. (Figura 5).

Os modelos mais complexos foram confeccionados a partir da base colando-se pequenas bolas umas sobre as outras como representantes das células (Figuras 1, 2 e 4).

Os modelos foram confeccionados por estagiários para uso de discentes de faculdade para o ensino prático de embriologia para cursos de farmácia e biomedicina.

Foram questionados professores e estudantes sobre a utilização dos modelos. Ao todo 5 docentes participaram do questionamento, sendo três de cursos de embriologia, dois deles em cursos de uma universidade pública (Universidade Estadual de Montes Claros - MG), um em faculdade particular (Faculdades Ibituruna de Montes Claros - MG), um em uma instituição particular de ensino médio (Centro Psico-pedagógico Mater-Dei, Montes Claros - MG). 78 estudantes de instituição pública (Universidade Estadual de Montes Claros - MG) e 57 estudantes das Faculdades Ibituruna de Montes Claros - MG, e 31 estudantes da escola de ensino médio (Centro Psico-pedagógico Mater-Dei, Montes Claros - MG) foram questionados.

Pela falta de disponibilidade de outros modelos para comparação pelos discentes, foi efetuada apenas uma pergunta direta pelos professores aos alunos: "O que você achou da utilização dos modelos embriológicos para o seu aprendizado?". As respostas, escritas, foram todas com aprovação pela utilização destes modelos. A maioria das respostas foram diretas como: "Melhorou o aprendizado"; "Ajudou a aprender embriologia e tornaram menos monótonas as aulas práticas"; "Achei bom"; "Isso precisaria ser feito mais vezes pelos outros professores".

A utilização desses modelos, associado com as figuras dos livros-textos demonstrou-se satisfatória para o ensino prático de embriologia, segundo as informações obtidas pelos professores em salas de aula. Segundo os docentes entrevistados, os modelos propiciaram um aprendizado satisfatório por parte dos discentes em relação aos outros anos em que a disciplina foi lecionada sem o uso dos modelos e sua construção em aulas práticas, e foi constatada a durabilidade desses modelos em quedas.

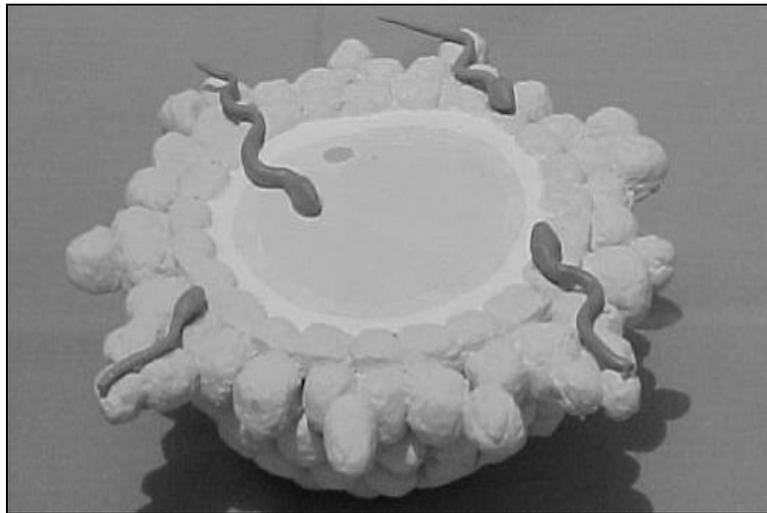
É importante ressaltar a falta de possibilidade de ter sido efetuada mais questionários e testes comparativos na utilização desses modelos por dificuldades associadas ao envio dos modelos para outras localidades e, também pela falta de recursos humanos para executar tais atividades. Deste modo, sendo pequena a amostragem, mesmo

com as respostas satisfatórias quanto ao uso dos modelos, os resultados obtidos por apenas um questionário de uma pergunta pode ser questionado, o que indica a necessidade de outros trabalhos associados à produção destes tipos e de outros tipos de modelos para aprendizado.

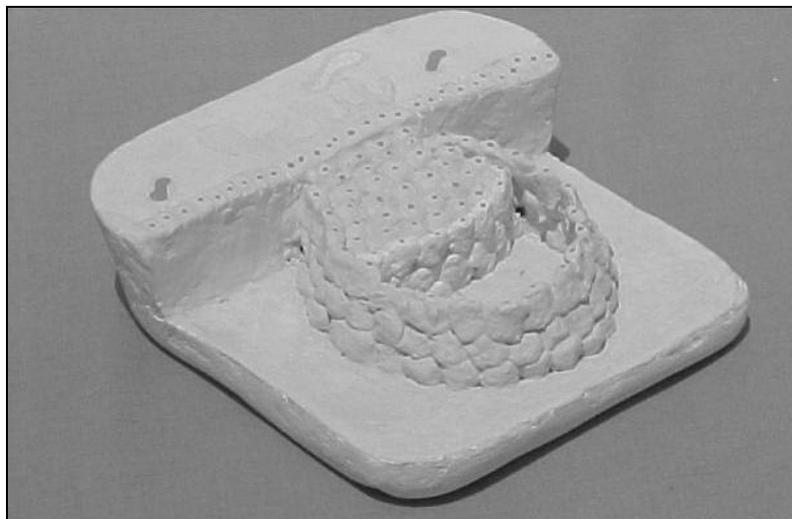
Os modelos foram confeccionados à mão, vinte exemplares que correspondem às fases de fertilização até a terceira semana de desenvolvimento (Figuras 1, 2 3 e 4), são maciços e, segundo testes realizados em que os modelos com forma de esfera foram deixados cair de várias

alturas e até 2 metros, não foi observado quebra da estrutura central, apenas lascas se soltaram na superfície (Figura 5). Nove deles foram produzidos em aulas práticas. As peças mais frágeis, externas que foram coladas podem se soltar, mas são facilmente recolocadas.

Em média cada modelo teve um custo de cerca de R\$3,00 e são mais leves que os vendidos no mercado de gesso e de plásticos. Os modelos de gesso têm preço entre R\$ 60,00 e R\$300,00; os modelos de plásticos têm preços em R\$100,00 e R\$600,00.



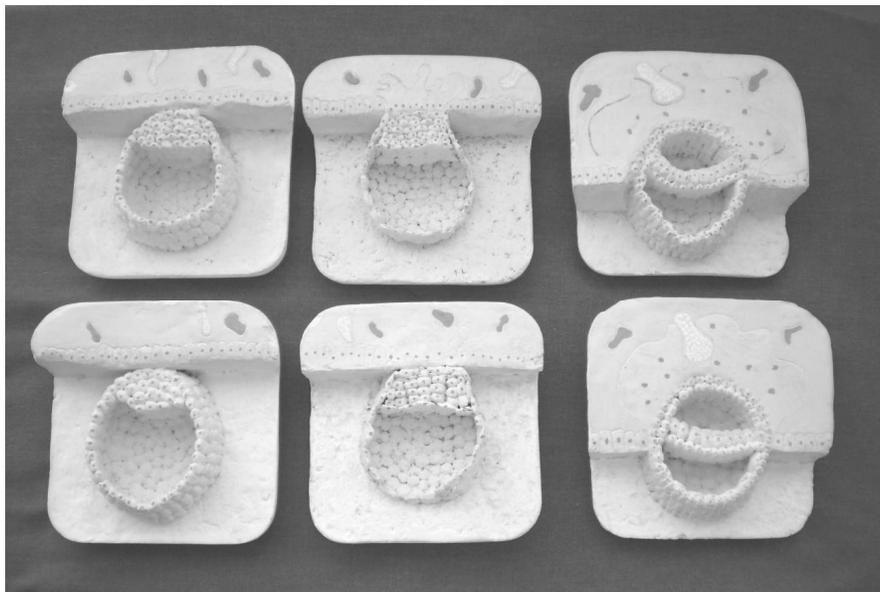
**Figura 1.** Modelo tridimensional feito com gesso em pó, serragem, cola e papel que representa a fertilização do ovócito II de mamíferos. A figura mostra os espermatozoides feitos de massa epox. As pequenas esferas que representam a coroa radial que foram coladas sobre a estrutura esférica central maior.



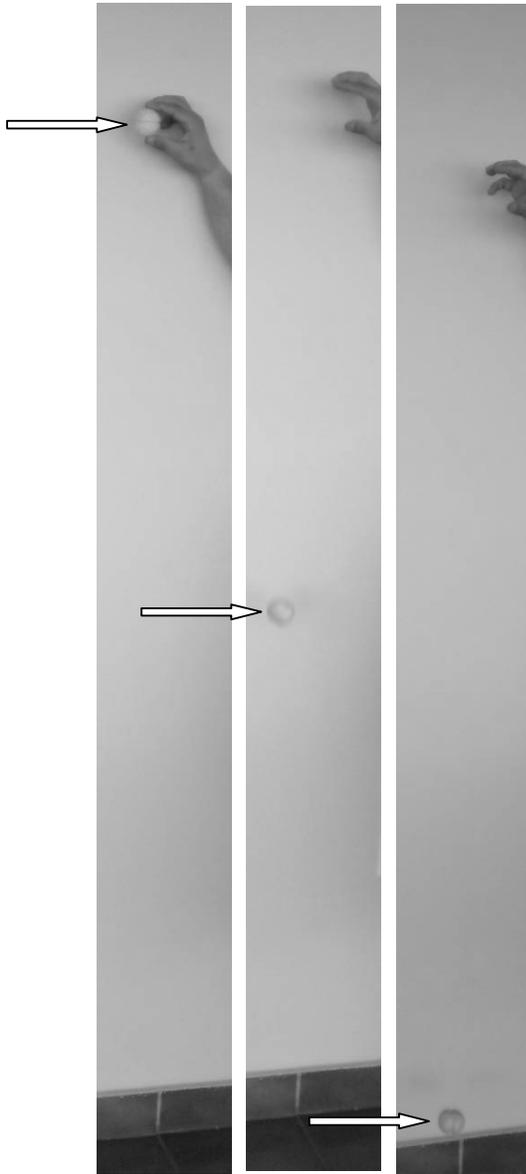
**Figura 2.** Modelo didático que representa o blastocisto e o início da implantação do conceito na parede uterina.



**Figura 3.** Modelos embriológicos que representam as fases de mórula do embrião. A seta indica o modelo que foi testado para a queda de até 2 metros de altura sem sofrer quebra.



**Figura 4.** Modelos embriológicos que representam a segunda semana de desenvolvimento intra-uterino de mamíferos.



**Figura 5.** Fotos colocadas juntas que mostram o modelo de mórula em queda (seta) de aproximadamente 2 metros de altura. Após o teste esse modelo foi fotografado para as figuras 3 e 4.

A ausência de material didático especializado torna limitante o aprendizado em geral e de deficientes visuais, principalmente na área morfológica (RIBEIRO, 2004). Portanto, o uso de modelos construídos com material reciclado nas instituições, principalmente as públicas, leva a adoção de uma boa postura perante a luta contra a degradação ambiental devido à utilização de material reciclado. Também permitiu ao discente formar imagens mentais mais próximas das estruturas dinâmicas reais que se sucedem no período de desenvolvimento ontogênico dos mamíferos, além de propiciar que estudantes

deficientes visuais possam ter acesso ao aprendizado, tornando-os inclusos no processo de aprendizado dinâmico.

Os modelos aqui evidenciados, tanto pelo seu modo de produção quanto pelo seu teor didático, podem e devem ser produzidos, até pelos próprios discentes nas aulas práticas, com o intuito de aproximá-los da realidade microscópica proposto por Soares (2004). Esta realidade muitas vezes de difícil abstração para esses estudantes iniciantes no conhecimento biológico, principalmente embriológico, devido à ausência de comparações, pode ser minimizada pela experiência gerada com o

uso dos modelos didáticos macroscópicos que promove a aproximação do discente ao conhecimento contextual, tal como sugere Rogado (2004).

A aproximação discente e docente se tornará realidade, respondendo assim à angústia de muitos professores (RODRIGUES et al., 2004), diminuindo a dificuldade de aprendizado (PEROTTA et al. 2004), pois na confecção dos modelos os discentes necessitarão sempre de apoio teórico e técnico do docente, além de ter de pesquisar constantemente no livro-texto para que confecção se torne fidedigna ao modelo proposto. Esse levantamento de dados constante ao livro-texto poderá se tornar, então prazerosa, propiciando um contato maior entre os discentes e o material de estudo, como observado pelas respostas dadas pelos estudantes que utilizaram esses modelos.

Segundo Ferraz; Terrazan (2003) a necessidade do uso do raciocínio analógico auxilia na compreensão do conhecimento científico, na medida em que aproxima dois assuntos heterogêneos, como o aprendizado e memória e a teoria. No caso específico da Embriologia, a relação de análise se faz entre a dissertação oral do discente ou escrita do livro didático e a imagem dos eventos simultâneos de difícil visualização pelo discente, neste contexto, o uso de modelos aproxima esses assuntos heterogêneos.

Os modelos tridimensionais preenchem o espaço entre a teoria e a prática, permitindo uma relação analítica indutiva da realidade, e assim foi observado pelas respostas dos estudantes ao questionário e pelos dados indicados pelos professores que utilizaram esses modelos nas aulas práticas.

As respostas dadas no questionário, é importante ressaltar, não privilegia tipos de modelos, pois os aqui apresentados têm como foco o baixo custo e possibilidade de produção pelos discentes, e em relação a isso, apresenta maior aplicabilidade didática interativa do aluno com a realidade contextual do aprendizado.

Não obstante a falta de maiores dados em neste estudo, pelos motivos expostos acima, a uso desses modelos, aqui sugeridos, pode tornar a realidade do ensino de embriologia mais dinâmico e poderá resolver ou minimizar a falta de recursos de muitas instituições na aquisição de material didático nas aulas práticas.

O presente trabalho demonstra ser possível a confecção de modelos embriológicos tridimensionais de baixo custo, com boa qualidade e resistência a choques; e enquadrado dentro da necessidade de conscientização ecológica e da aprendizagem dinâmica.

---

**ABSTRACT:** The comprehension of the different embryonic phases by many professors of morphology and mainly students is hard, because of the lack of models that represent many ontogeny embryonic intrauterine phases, mainly in mammals. The high cost of the models, that are excellent didactic recourses, makes the access of Brazilians students to them difficult. Therefore, there is a need to development the models with cheap materials. The objective of this work was to make low cost embryonic models with recycle materials that fit the recycling standards, and bring ecologic conscientious and generating models that enhance learning and allow a better relationship between student and learning. The manufacturing process was comprised of homogenization of paper, glue, sawdust and plaster to obtain a consistent mixture with plastic properties. The use of models built with recycles in the institution, mainly the publics, leads to an environmental protection conscientious to and also allows student to have a intimate relationship with reality of dynamic structure of embryonic process. This paper also showed it is possible to construct embryonic models with recycled material for didactic purposes.

**KEYWORDS:** Embryonic. Education. Recycled material. Stereos models.

---

## REFERÊNCIAS

ALVES, Marlene Soares Dias; CRUZ, Vânia Lúcia Bicalho. Embriologia. 6. ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000. 142 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PEREZ, Daniel. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FERRAZ, D. F.; TERRAZAN, E. A. Uso espontâneo de analogias por professores de biologia e o uso sistematizado de analogias: que relação? Ciência & Educação, Bauru, v.9, n.2, p. 213-227, ag. 2003.

MOORE, Keith. L.; PERSAUD, T. V. N. Embriologia Clínica. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 543 p.

PEROTTA, B.; FIEDLER, P. T.; SANTOS, S. H. P. D.; HIROSE, T. E.; RODRIGUES, A. L. D. M.; OLIVEIRA, S. A. D.; SATO, M. H.; ÁVILA, H. S.; MORAES, T. C. D.; FERREIRA, F.D.F. Demonstração prática do desenvolvimento pulmonar humano. Arq. Apadec, Maringá, v. 8, supl. 2, p. 14, out. 2004.

RIBEIRO, Maria das Graças. Inclusão sócio-educacional no ensino de ciências integra alunos e coloca a célula ao alcance da mão. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 7., 2004, Belo Horizonte. Anais ...

7º Encontro de Extensão da UFMG, 2004. p. 1-8.

RODRIGUES, A. L. M.; FIEDLER, P. T.; SANTOS, S. H. P. D.; PEROTTA, B.; HIROSE, T. E.; OLIVEIRA, S. A. D.; SATO, M. H.; ÁVILA, H. S.; MORAES, T. C. D.; FERREIRA, F. D. F. I. Embriologia prática – uma lição diferente. Arq. Apadec, Maringá, v. 8, supl. 2, p. 11, out. 2004.

ROGADO, J. A grandeza quantidade de matéria e a sua unidade, o mol: algumas considerações sobre dificuldades de ensino e aprendizagem. Revista Ciência e Educação, Bauru, v. 10, n. 1, p. 63-73, 2004.

SANTOS, S. H. P. D.; FIEDLER, P. T.; PEROTTA, B.; HIROSE, T. E.; RODRIGUES, A. L. M.; OLIVEIRA, S. A. D.; SATO, M. H.; ÁVILA, H. S.; MORAES, T. C. D.; FERREIRA, F. D. F. I. Estudo do desenvolvimento ósseo humano intra-uterino através de um museu de ossos. Arq. Apadec, Maringá, v. 8, supl. 2, p. 29, out. 2004.

SOARES, L. S. et al. Estudo Neurofisiológico com a utilização de modelos tridimensionais. Arq. Apadec, Maringá, v. 8, supl. 2, p. 29, out. 2004.

WOLPERT, Lewis; BEDDINGTON, Rosa; BROCKES, Jeremy; JESSELL, Thomas; LAWRENCE, Peter; MEYEROWITZ, Elliot. Princípios de Biologia do Desenvolvimento. Porto Alegre: Artmed editora, 2000. 484 p.