

Modelos didáticos para compreensão do desenvolvimento embrionário inicial de animais domésticos

Teaching kit for understanding the embryonic early development of domestic animals

Resumo

Neste trabalho é apresentada uma estratégia didática destinada a possibilitar uma melhor compreensão dos eventos embrionários iniciais do desenvolvimento de animais domésticos, para alunos de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil. Para tanto, foram confeccionados modelos em biscuit que apresentam aspectos morfológicos do desenvolvimento inicial, como a célula fertilizada, clivagem inicial, formação de blastocisto e dos folhetos embrionários, desenvolvimento da cavidade amniótica, do celoma extraembrionário e do cório. O kit de modelos apresenta como inovação características morfológicas diferentes dos modelos amplamente comercializados e utilizados para ensinar embriologia humana, uma vez que inclui peculiaridades observadas apenas em animais domésticos, como o alongamento do blastocisto e a formação de pregas amnióticas para o desenvolvimento da cavidade amniótica. O kit desenvolvido e aplicado em aula prática foi aceito pelos alunos de graduação de Medicina Veterinária como elemento favorável ao aprendizado de embriologia.

Summary

This paper presents a didactic strategy to contribute to the better understanding of the early embryonic events in the development of domestic animals. It was developed and applied to the Veterinary Medicine undergraduate program in the Federal University of Mato Grosso do Sul, Brazil. Therefore, clay models were made presenting morphological aspects of the early embryo development, such as the fertilized cell, early cleavage, blastocyst and germ layers formation, amniotic cavity, extraembryonic coelom and corium development. The kit is an innovation because it presents different characteristics when compared to the models widely marketed and used for teaching human embryology, as it demonstrates peculiarities observed only in domestic animals, such as the blastocyst elongation process, the formation of amniotic folds for the development of the amniotic cavity formation. The developed kit was applied in class and was accepted by veterinary medicine undergraduates as a favorable element of learning early embryology.

Recebido em 27 de novembro de 2014 e aprovado em 5 de janeiro de 2015

Ludimila Canuto Faccioni ¹

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências
Biológicas e da Saúde – CCBS. Setor de Biologia Geral.
CEP 79070-900 – Campo Grande-MS – Brasil



Palavras-chave

Kit didático. Desenvolvimento embrionário. Animais domésticos. Ensino de graduação. Modelo em biscuit.

Keywords

Teaching model. Embryonic development. Domestic animals. Undergraduate education. Clay models.

Na disciplina de embriologia veterinária é necessário que o aluno assimile os processos morfológicos regidos pelo desenvolvimento embrionário. Nesse contexto, os processos devem ser analisados passo a passo, e o fenômeno de que células morfologicamente iguais proliferam a partir de uma célula inicial e migram para locais específicos, caracterizando primórdios teciduais com futuro pré-estabelecido, deve ser incorporado pelo aluno como um evento complexamente regulado no espaço e no tempo.

Para facilitar o aprendizado de embriologia, muitos modelos representativos do desenvolvimento inicial humano (FREITAS et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2012; SILVEIRA; IDERIHA, 2013) e *e-book* (PEREIRA et al., 2014) têm sido confeccionados, comercializados e utilizados, tanto no ensino médio como recurso didático em cursos de graduação nas áreas de saúde e biologia. Em animais domésticos, como bovinos, equinos, caprinos e suínos, o desenvolvimento embrionário apresenta algumas peculiaridades que não são observadas em seres humanos (HYTTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012). Dessa forma, o aluno de medicina veterinária, até a realização deste trabalho, não tinha contato com recursos didáticos adequados para a compreensão dos aspectos iniciais do desenvolvimento embrionário dos animais.

Uma das peculiaridades de embriões de animais domésticos é que o blastocisto sofre um processo de alongamento (HYTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012; HALL et al., 2013) e o embrião torna-se filamentososo; o que não ocorre no ser humano (GARCIA; FERNANDEZ, 2012; MOORE; PERSAUD; TORCHIA, 2012). A região da trofotoderma que reveste ou cobre o embrioblasto é degenerada e o embrioblasto passa a ficar exposto. Em função desse processo, a formação da cavidade amniótica ocorre de maneira distinta da observada em humanos (NODEN; LAHUNTA, 1990; HYTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012).

A cavidade amniótica é formada pela projeção de pregas de origem da trofotoderma associada ao mesoderma extraembrionário, ou do cório, que se lançam acima do embrioblasto, mais precisamente sobre o ectoderma embrionário. Com a fusão dessas pregas haverá a proteção do embrioblasto por uma cavidade preenchida por líquido amniótico (NODEN; LAHUNTA, 1990; HYTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012). Em humanos, a cavidade amniótica se dá pelo processo de cavitação no epiblasto (GARCIA; FERNANDEZ, 2012; MOORE; PERSAUD; TORCHIA, 2012).

Dadas as diferenças entre o desenvolvimento embrionário inicial de animais domésticos e humanos, o objetivo do presente trabalho foi criar modelos didáticos coerentes e compatíveis com o ensino de embriologia veterinária e aplicá-los no processo de ensino, a fim de avaliar a sua contribuição como estratégia destinada à potencialização do aprendizado dos alunos do Curso de Medicina Veterinária.

Materiais e métodos

Método de confecção dos modelos: Anteriormente à confecção dos modelos, foi necessária a leitura de capítulos de livros de embriologia veterinária, artigos de revisão, bem como o estudo de imagens ilustrativas (NODEN; LAHUNTA, 1990; SADLER, 2006; HYTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012; HALL et al., 2013). Foram utilizadas para a confecção dos modelos massa de biscuit incolor industrial e tinta de tecido. As diferentes cores usadas representaram distintos destinos estruturais. Estruturas em marrom representaram os blastômeros iniciais e o trofotoderma; estruturas em azul representaram o epiblasto e o ectoderma; estruturas em amarelo representaram o hipoblasto e o saco vitelino; enquanto as estruturas em verde representaram o endoderma embrionário e início da formação do alantóide. As estruturas rosa representaram o mesoderma intraembrionário e extraembrionário. Foram desenvolvidas as clivagens iniciais e a formação da mórula. Para esses

estágios, foram utilizadas bolas de isopor de cinco centímetros de diâmetro revestidas pelo biscuit corado em marrom. Foram confeccionados os modelos de blastocisto, seguidos dos processos de delaminação do disco, degeneração do trofotoderma acima do embrioblasto, alongamento do blastocisto, formação do saco vitelino, processo de gastrulação com formação de linha primitiva e o desenvolvimento das pregas amnióticas. Um dos modelos propicia a explicação da formação de esplancopleura e somatopleura. No total, dez modelos foram confeccionados.

Métodos de aplicação do kit didático: Inicialmente, após aula teórica sobre clivagem, formação de mórula, blastocisto e processo de gastrulação em animais domésticos, os alunos do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul tiveram aula prática convencional em laboratório de microscopia. Nessa aula, foram utilizadas lâminas com o desenvolvimento inicial de ouriço de mar para observação do padrão de clivagem, e lâminas com montagem total de embrião de galinha com 18 horas de desenvolvimento, para consolidação dos conceitos de gastrulação por meio de observação da linha primitiva. Foi solicitado que alguns alunos explicassem o processo de gastrulação e de formação da cavidade amniótica em animais domésticos.

Na semana seguinte, uma explicação foi realizada junto à demonstração dos modelos confeccionados em biscuit e, nesse processo, foram apontados todos os aspectos morfológicos envolvidos no desenvolvimento inicial dos animais domésticos. Os alunos puderam tocar as peças, questioná-las e fotografá-las para estudos posteriores. Em seguida, foi solicitado a alguns alunos que novamente explicassem o processo de gastrulação e formação da cavidade amniótica em animais domésticos.

Resultados

Dez modelos em massa de biscuit foram desenvolvidos como produto da modelagem artesanal. A figura 1 representa os processos de clivagens iniciais por meio de quatro modelos: a célula ovo fertilizada (Fig. 1 – modelo 1), dois blastômeros resultantes da primeira clivagem (Fig. 1 – modelo 2), quatro blastômeros resultantes da segunda clivagem (Fig. 1 – modelo 3) e oito blastômeros resultantes da terceira clivagem (Fig. 1 – modelo 4). A figura 2 representa, por meio de cinco modelos: a mórula (Fig. 2 – modelo 5); o blastocisto (Fig. 2 – modelo 6); os aspectos morfológicos do disco bilaminar, o hipoblasto e o epiblasto (Fig. 2 – modelo 7); o processo de degeneração do trofotoderma acima do epiblasto (Fig. 2 – modelo 8); e o processo de alongamento do blastocisto a partir do blastocisto esférico (Fig. 2 – modelo 9).



Figura 1 – Processos iniciais de clivagem
 Foto: Lima, Danilo Falleiros (2014)
 Modelo: Faccioni, Ludimila Canuto (2014)

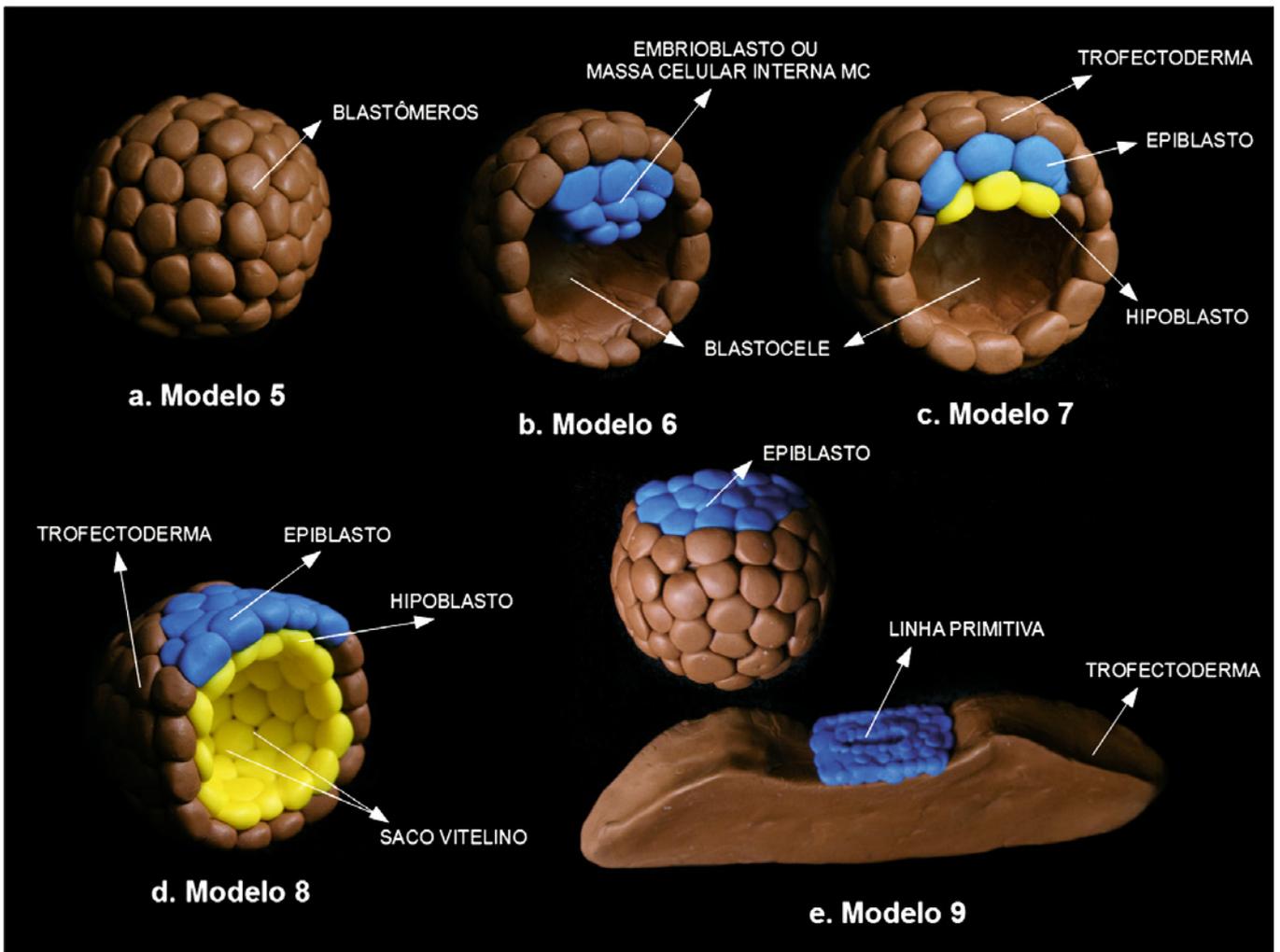


Figura 2 – Mórula (a), Interior do Blastocisto (b), Blastocisto com disco bilaminar (c), Degeneração do trofocitotermia acima do epiblasto (d) e Alongamento do blastocisto (e)
 Foto: Lima, Danilo Falleiros (2014)
 Modelo: Faccioni, Ludimila Canuto (2014)

A figura 3 enfatiza a formação da linha primitiva como resultado da migração celular do epiblasto para entre epiblasto e hipoblasto, demonstrando o sulco e bordas primitivas, além da fosseta e do nó primitivo. É destacado o processo de formação dos três folhetos embrionários: o ectoderma, o mesoderma e o endoderma originados do disco bilaminar, mais precisamente do epiblasto. Além disso, também é realçado o embrião em seu estado filamentososo.

A figura 4 mostra a formação do mesoderma extraembrionário revestindo internamente o trofotoderma (Fig. 4 – modelo 9) e originando o celoma extraembrionário (Fig. 4 – modelo 10). Simultaneamente, percebe-se a formação do cório e a evolução das pregas amnióticas (Fig. 4 – modelo 10). A figura 5 ressalta a formação da somatopleura e do esplancnopleura e o início da formação do alantoide (Fig. 5).

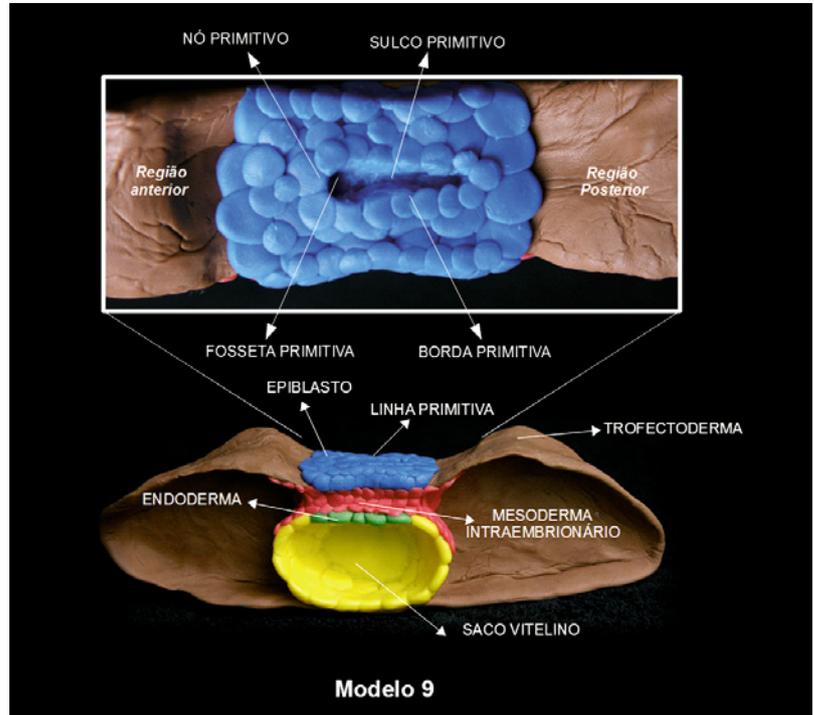


Figura 3 – Linha primitiva e gastrulação
Foto: Lima, Danilo Falleiros (2014)
Modelo: Faccioni, Ludimila Canuto (2014)

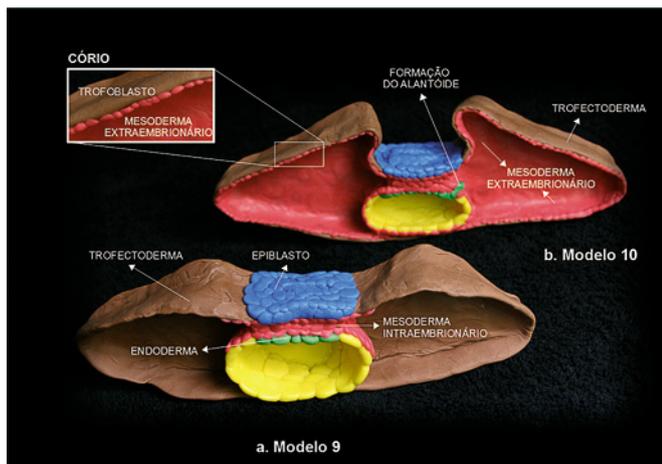


Figura 4 – Formação de celoma extraembrionário, do cório e das pregas amnióticas
Foto: Lima, Danilo Falleiros (2014)
Modelo: Faccioni, Ludimila Canuto (2014)

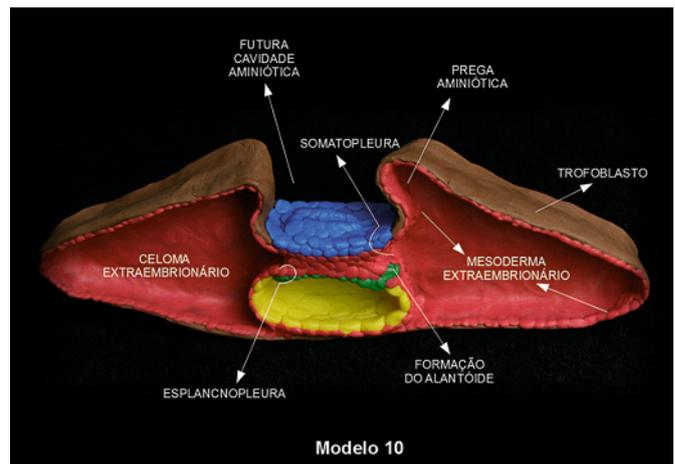


Figura 5 – Somatopleura e esplancnopleura
Foto: Lima, Danilo Falleiros (2014)
Modelo: Faccioni, Ludimila Canuto (2014)

Os alunos ficaram motivados com os modelos apresentados. Esse comportamento foi observado, dada a sua maior participação durante a manipulação dos modelos. Muitas perguntas surgiram e puderam ser respondidas com a utilização do kit didático. Ao final, foi solicitado que alguns alunos explicassem as etapas do desenvolvimento, enfatizando as peculiaridades observadas nos animais domésticos.

A explicação dada pelos alunos com a utilização dos modelos foi clara e objetiva. Além disso, os alunos

revelaram maior compreensão dos processos envolvidos em comparação com a sistemática anteriormente empregada, na qual os modelos não foram utilizados como apoio didático.

Os alunos relataram que a utilização dos modelos antes das aulas práticas, cujo material de apoio foram as lâminas de ouriço do mar e de embrião de galinha com 18 horas, poderia ter elucidado melhor os aspectos do desenvolvimento inicial e que muitos deles não tinham, até então, entendido a correlação dos processos explicados

em aula teórica com a utilização das lâminas, em especial a lâmina de embrião de 18 horas de desenvolvimento. Com a utilização dos modelos apresentados, os processos de clivagem, gastrulação, formação de celoma extraembrionário bem como a formação da cavidade amniótica foram melhor compreendidos pelos alunos de graduação em embriologia veterinária.

Considerações finais

A utilização do kit didático contribuiu para a melhor compreensão do desenvolvimento embrionário inicial de animais domésticos pelos alunos, facilitando a consolidação de conceitos de embriologia. O material foi aceito pelos alunos de medicina veterinária, uma vez que o uso de laminário, por si só, não oferece o aspecto tridimensional do desenvolvimento embrionário inicial. Além disso, o material usado comumente em aula prática não retrata os processos de alongamento do blastocisto e da formação da cavidade amniótica, aspectos distintos dos observados em aves e humanos. Ressalta-se que os modelos produzidos contribuíram significativamente para a aprendizagem dos acadêmicos e refletiram na íntegra as estruturas morfológicas representadas.

Referências

- FREITAS, L. A. M.; BARROSO, H. F. D.; RODRIGUES G.; AVERSI-FERREIRA, T. A. Construction of embryonic models with recycled material for didactic using. *Bioscience Journal*, v. 24, p. 91-97, 2008.
- GARCIA, S. M. L.; FERNANDEZ, C. G. *Embriologia*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 651 p.
- GILBERT, S. F. *Biologia do desenvolvimento*. 5. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2003. 994 p.
- HALL, V.; HINRICHS, K.; LAZZARI, G.; BETTS, D. H.; HYTTTEL, P. Early embryonic development, assisted reproductive technologies, and pluripotent stem cell biology in domestic mammals. *The Veterinary Journal*, v. 197, p. 128-142, 2013.
- HYTTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEJLSTED, M. *Embriologia veterinária*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 455 p.
- MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, M. G. *Embriologia básica*. 8.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 348p.
- NODEN, D. M.; LAHUNTA, A. de. *Embriología de los animales domésticos*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1990. 422 p.
- OLIVEIRA, M. S.; KERBAUY, M. N.; FERREIRA, C. N. M.; SCHIAVÃO, L. J. V.; ANDRADE, R. F. A.; SPADELLA, M. A. Use of teaching material about nervous system embryology: a students' evaluation. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 36, p. 83-92, 2012.
- PEREIRA, L. A. V.; JUSTINO, M. L.; MORAES, S. G. *Embriologia humana integrada: animações e casos clínicos* [recurso eletrônico]. Campinas: CEDET, 2014. Disponível em: <<http://www.embriologiahumana.com.br>>.
- PURVES, W. K.; SADAVA, D. E.; ORIAN, G. H.; HELLER, H. C. *Life: The science of biology*. 6. ed. Massachusetts: Sinauer e Freeman, 2001. 945 p.
- SADLER, T. W. *Langman's medical embryology*. 10. ed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2006. 424 p.
- SILVEIRA, S. R.; IDERIHA, N. M. Uso de modelo tridimensional de argila no ensino-aprendizagem de embriologia humana. *Mirabilia Medicinae*, v. 1, n. 2, 2013. Trabalho apresentado ao 1º Seminário UNESC de Humanidades Médicas, 2013.