

## Aula Prática No 1. Introdução aos conceitos gerais de Biologia do Desenvolvimento

A palavra "Desenvolvimento" está relacionada com mudanças progressivas que ocorrem na vida dos organismos. Essas mudanças ocorrem na etapa embrionária (etapa que abarca desde o processo de fecundação até o nascimento) e durante toda a vida dos seres vivos. Os processos que acontecem no desenvolvimento embrionário são estudados por meio de organismos modelo que por suas características, como o maior tamanho dos ovos e embriões, facilitam sua observação e manipulação (Gilbert, 2014).

Dois exemplos de organismo modelo são os embriões de anfíbios (especificamente a espécie *Xenopus laevis*) e os embriões de galinha (*Gallus gallus*). Esses dois organismos modelo têm sido usados para o estudo do desenvolvimento embrionário em vertebrados, mostrando, por exemplo, a diferença entre ovos *mesolecíticos* (em anfíbios) e *isolecíticos* (em galinha). Esta diferença no tipo de ovo está relacionada com o tipo de *segmentação* dos ovos (divisões que ocorrem no embrião após a fecundação). Os ovos de *X. laevis* e de *G. gallus* também foram utilizados para estudos experimentais devido seu grande tamanho. Manipulações experimentais clássicas, como remoção e transplante de certas estruturas e tecidos, foram feitas nos embriões destas duas espécies (Carroll et al., 2001) para entender processos de diferenciação celular e morfogênese.

O objetivo da aula prática é conhecer alguns estágios do desenvolvimento embrionário, entendendo os processos que ocorrem e familiarizar-se com os conceitos básicos da Biologia do Desenvolvimento, por meio da observação de estágios embrionários da rã *Xenopus laevis* e da galinha, e sua representação com modelos de massinha e origami, além do estudo de certos conceitos biológicos.

## **Materiais**

- Massinha colorida (amarelo, azul, vermelho e verde)
- Papel de cores (amarelo, azul, vermelho e verde)
- Suporte para colocar os modelos
- Grampeador
- Livros e material de referência.

## **Atividades**

Metade dos estudantes da sala realizará a atividade do desenvolvimento de rã e a outra metade realizará a atividade do desenvolvimento de galinha. Além destas atividades, todos os estudantes terão de manter um glossário de termos e jargões de biologia do desenvolvimento em seu caderno (aqueles que desejarem também podem completar o glossário que está no Moodle). Ao final da aula vamos discutir as diferenças e similaridades no desenvolvimento dos dois organismos modelo.

### **Atividade: Desenvolvimento da rã (*Xenopus laevis*)**

Usando a massinha colorida e observando as imagens sobre o desenvolvimento da rã, montar os estágios do desenvolvimento mostrados nas seguintes imagens. O objetivo é fazer modelos 3D dos estágios para entender o que ocorre na realidade (Fig.1), levando-se em conta que as cores da massinha representam as três camadas germinativas (Fig.2). Representar as estruturas e o nome de cada uma delas nos modelos (Fig.3).

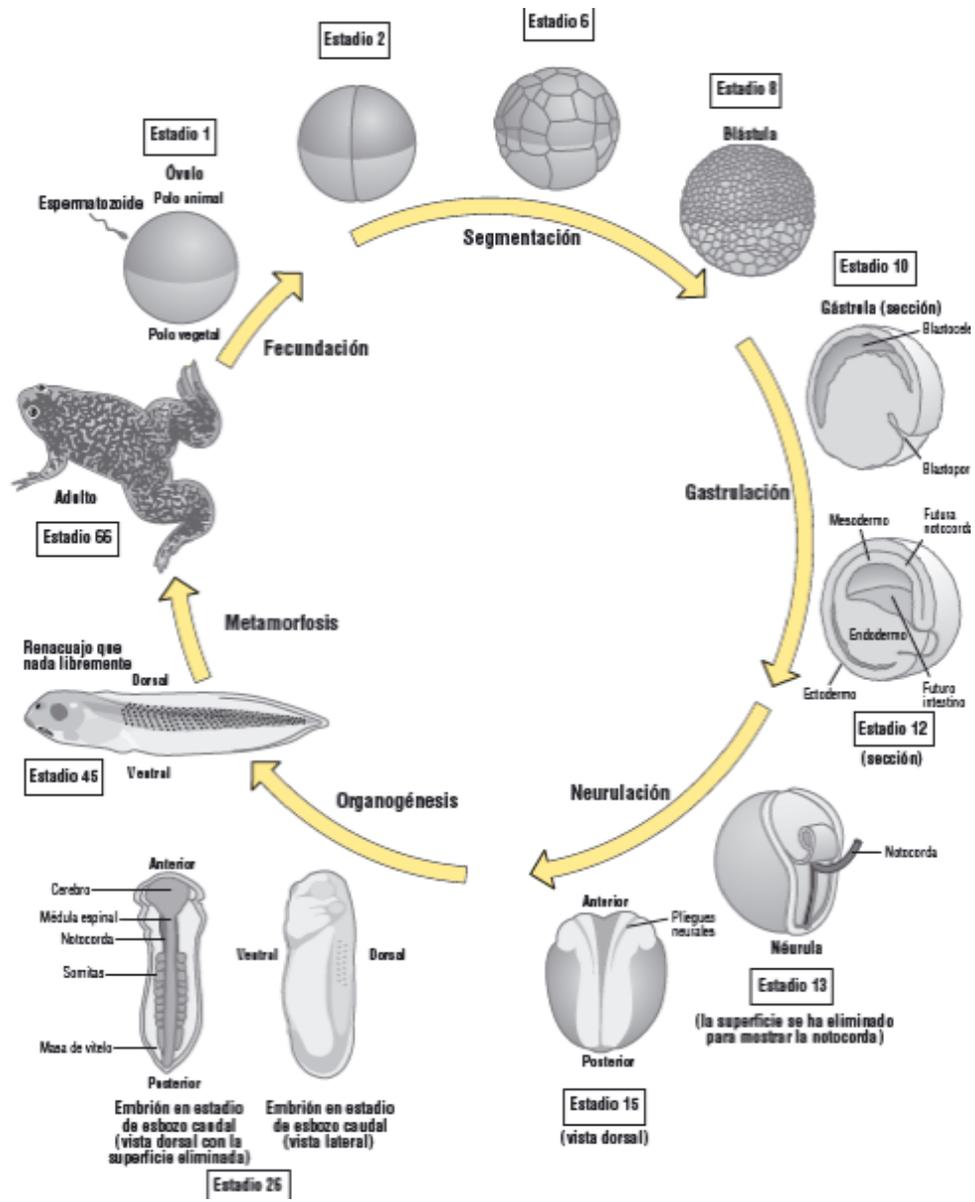
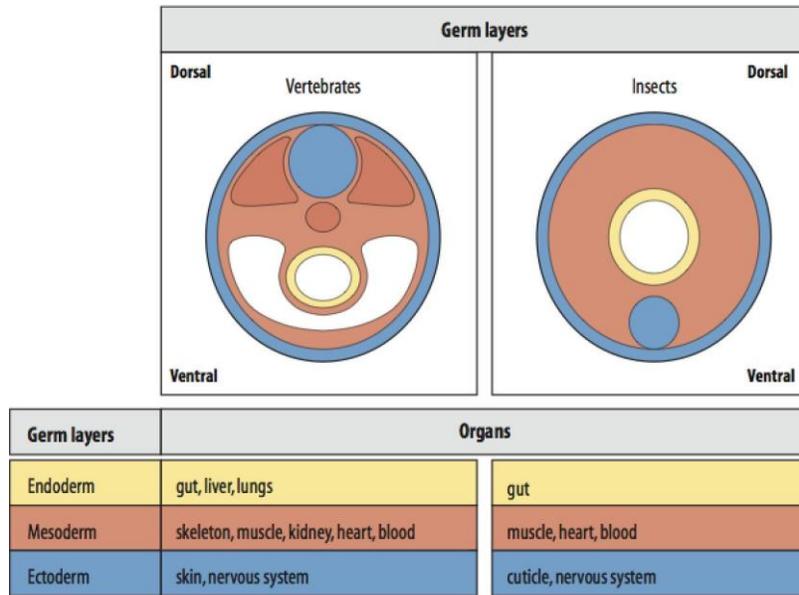
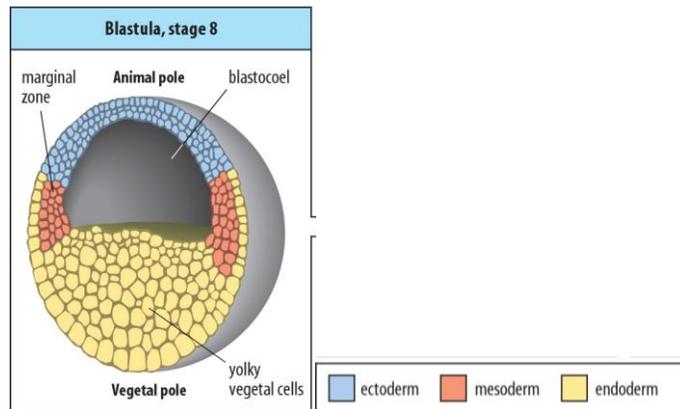


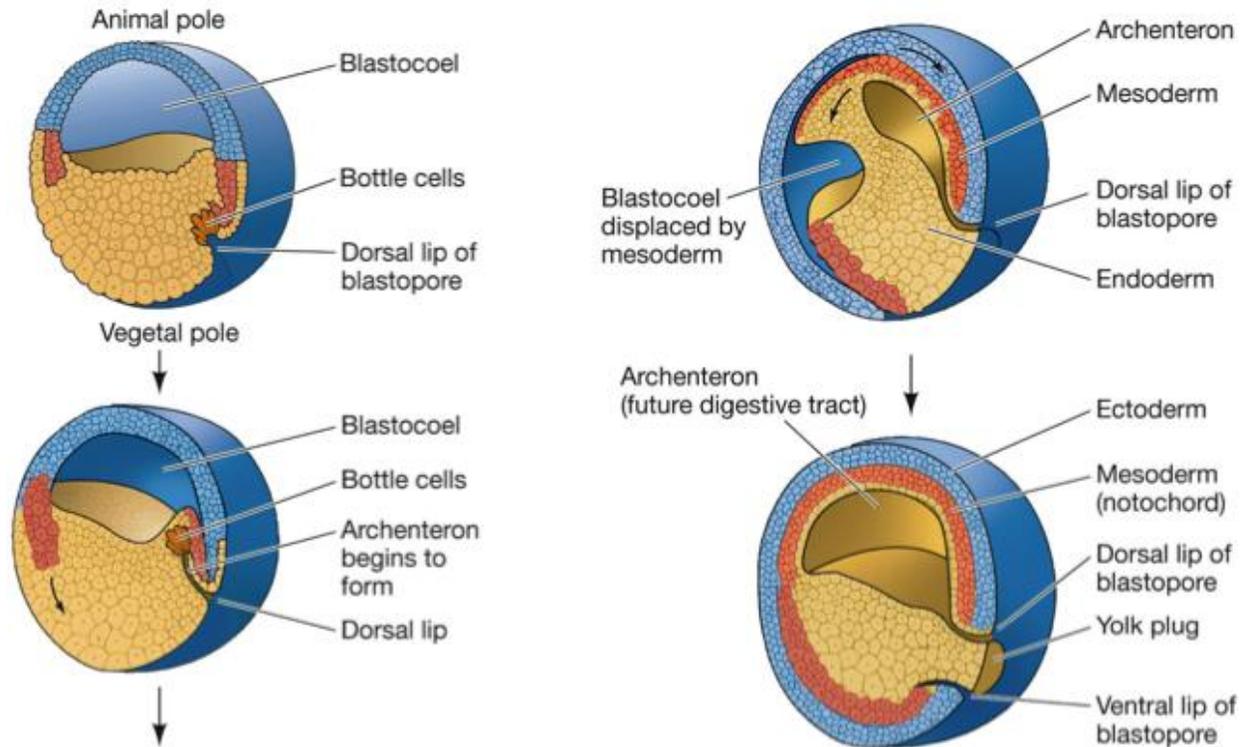
Figura 1. Estados do desenvolvimento de *Xenopus laevis* (Wolpert)



**Figura 2.** Camadas germinativas de vertebrados e insetos (Wolpert)



**Figura 3.** Estágio de Blástula mostrando a distribuição das células de cada uma das camadas germinativas (Wolpert)



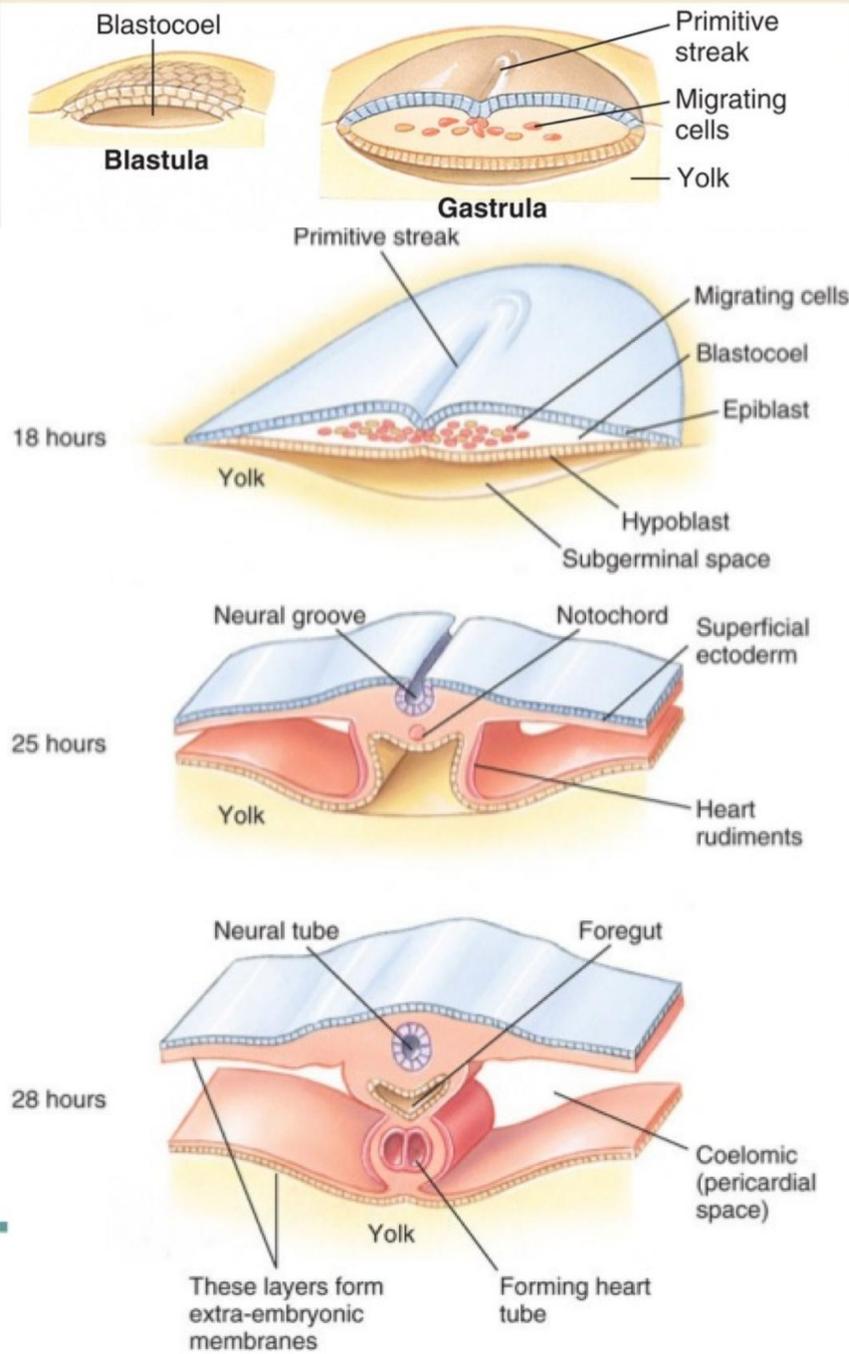
**Figura 4.** Processo de gastrulação. As cores representam as camadas germinativas.

### Atividade 2: Desenvolvimento da galinha (*Gallus gallus*)

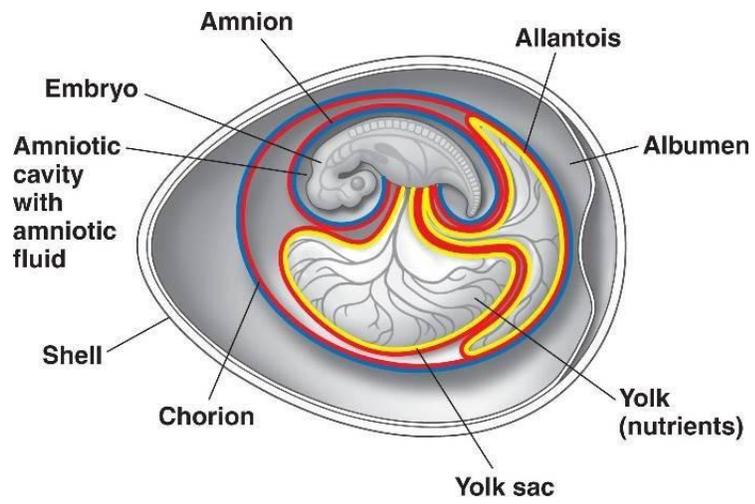
Os estudantes devem assistir ao vídeo “The Origami Embryo”, disponível em: <http://origamiembryo.cba.arizona.edu/video.cfm>

O vídeo mostra o desenvolvimento do tubo neural em galinha, através da confecção de um origami. Os alunos devem seguir os passos apresentados no vídeo para montar seu próprio origami, sempre se lembrando de representar as camadas germinativas com a cor correta. Quando o origami estiver pronto, deve-se nomear todas as estruturas presentes no modelo.

**D Chick**



**Figura 5.** Blástula, Gástrula, e Nêurula da galinha. As cores representam as capas germinativas.



**Figura 6.** Membranas extra-embrionárias da galinha. As cores representam as camadas germinativas.

## Glossário:

Blastóporo:

---

---

Blástula:

---

---

Blastocelo:

---

---

Compromisso celular:

---

---

Desenvolvimento regulativo:

---

---

Desenvolvimento determinativo (em mosaico):

---

---

Determinação celular:

---

---

Diferenciação celular:

---

---

Embriogênese:

---

---

Epigênese:

---

---

Especificação celular:

---

---

Fatores de transcrição:

---

---

Folheto embrionário ou camadas germinativas:

---

---

Gastrulação:

---

---

Genes homólogos:

---

---

Indução:

---

---

Mapas de destino:

---

---

Moléculas de adesão celular:

---

---

Neurulação:

---

---

Notocorda:

---

---

Organogênese:

---

---

Ovo Centrolécito:

---

---

Ovo Isolécito:

---

---

Ovo Mesolécito:

---

---

Ovo Telolécito:

---

---

Polaridade:

---

---

Polaridade apico-basal:

---

---

Pré-formação:

---

---

Somitos:

---

---

## Referências

- Gilbert, S. 2014. Developmental Biology, 10a Edition. Sinauer Assoc, Sunderland.
- Carroll, S.B. Grtenier, J.K. Weatherbee, S.D. 2001. From DNA to Diversity: molecular genetics and the evolution of animal design. Blackwell science Ltd., United Kingdom.
- Wolpert, L. 2011. Principles of Development. 4th Edition. Oxford, United States