

## Aula Prática Gastrulação

Alguns exemplos de organismo modelo para o estudo dos estágios iniciais do desenvolvimento são os embriões de anfíbios (especificamente a espécie *Xenopus laevis*), ouriços (principalmente na espécie *Strongylocentrotus purpuratus*), moscas (especificamente a espécie *Drosophila melanogaster*) e galinhas (*Gallus gallus*). Esses organismos modelo têm sido utilizados para o estudo do desenvolvimento embrionário, mostrando os diferentes tipos de ovos (*mesolécitos* em anfíbios, *centrolécitos* em *drosophilas*, *telolécitos* em galinhas, e *oligolécitos* ou *isolécito* em ouriços), características estas relacionadas com o tipo de **segmentação** dos ovos (divisões que ocorrem nos embriões após a fecundação).

O objetivo dessa 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 iniciais dos quatro organismos citados, representando-os com modelos de massinha e origami.

### Atividades:

O objetivo da atividade é fazer modelos 3D dos estágios para entender o que ocorre na realidade, colocando as estruturas e seus nomes e lembrando que cada uma das camadas germinativas é representada por uma cor definida (vermelho para mesoderme, azul para ectoderme e amarelo para endoderme)

Cada dupla ou trio de estudantes será responsável por representar dois estágios da gástrula (começo da gástrula e arquêntero formado) de um dos quatro organismos citados, sendo as representações de anfíbio, *drosophila* e ouriço feitas em massinha e a representação da galinha feita em papel colorido. Ao final da aula teremos uma discussão sobre as diferenças e similaridades no desenvolvimento dos organismos modelo, com cada grupo apresentando suas representações aos demais alunos.

Além destas atividades, ao final do protocolo há um glossário com conceitos importantes em biologia do desenvolvimento que deve ser respondido e entregue no Cebimar (13/05).

### Materiais

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

# Anfibio (*Xenopus laevis*)

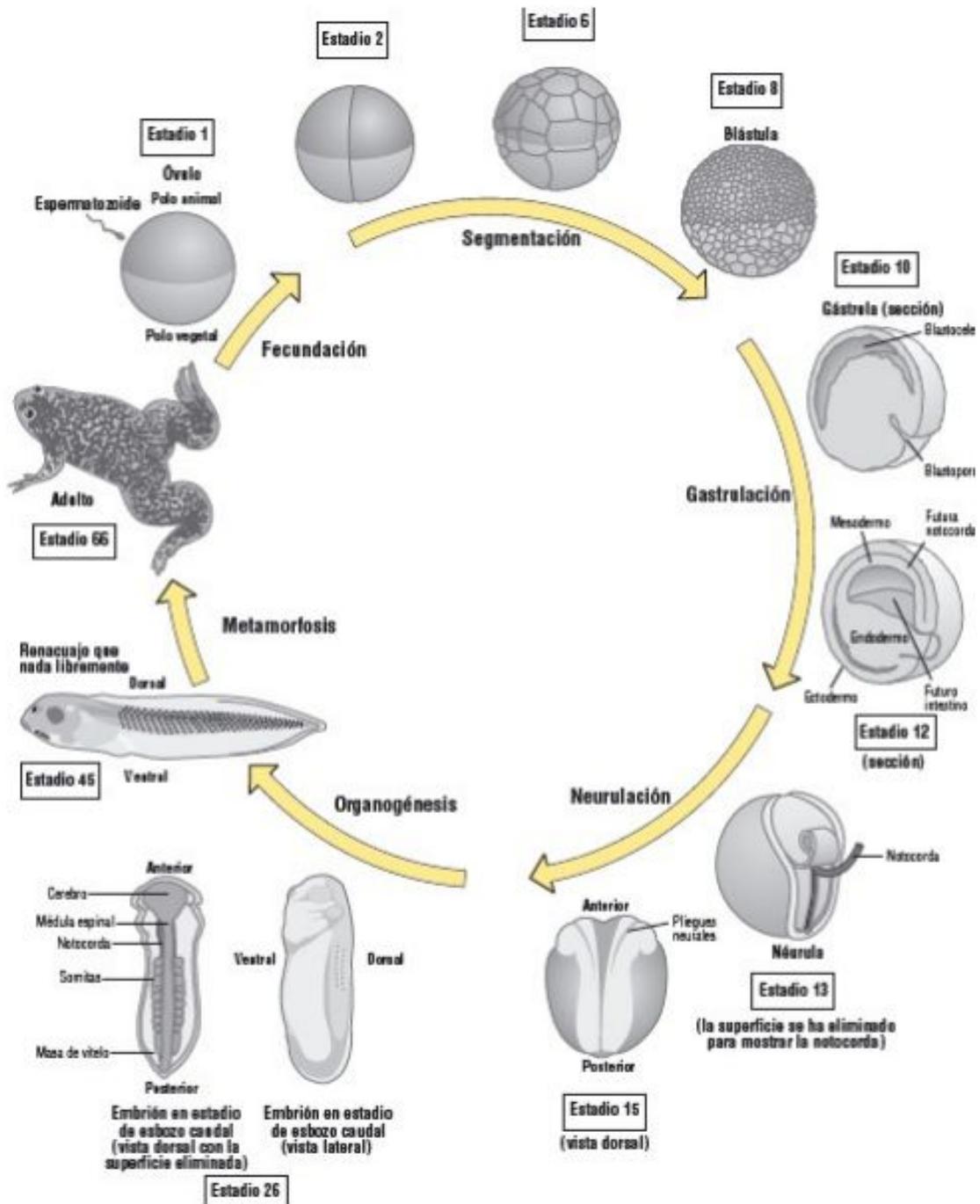
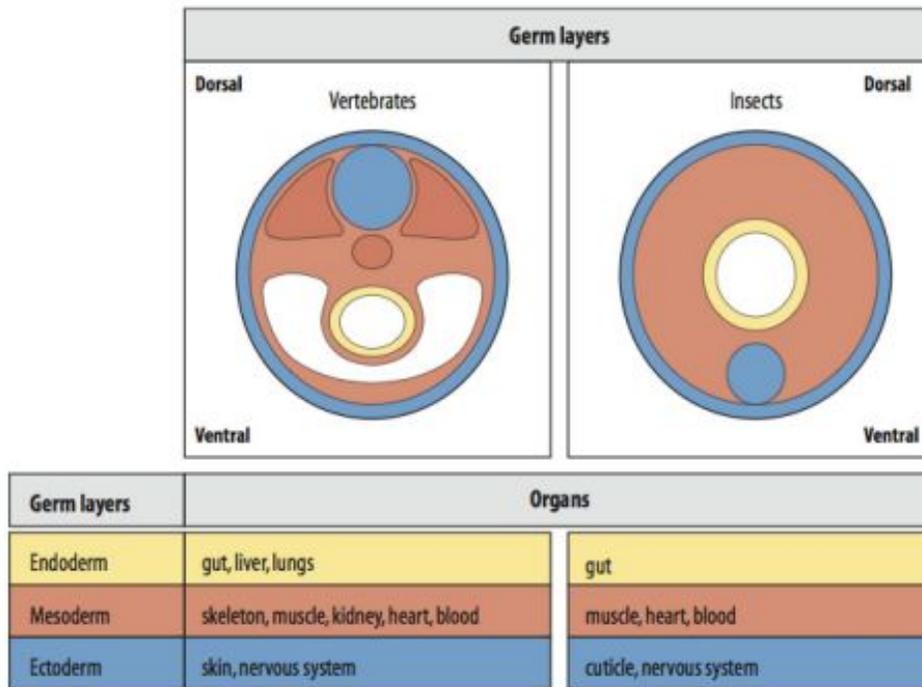
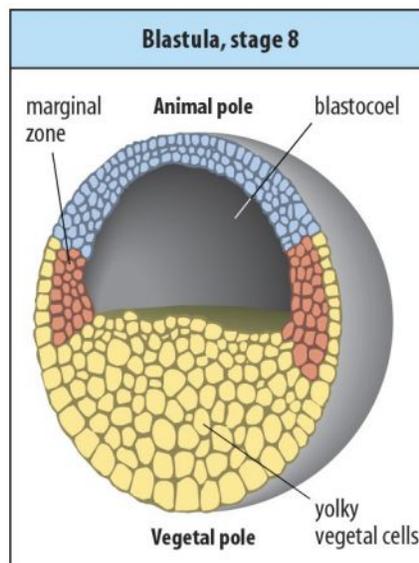


Figura 1. Estágios do desenvolvimento de *Xenopus laevis* (Wolpert)



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



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

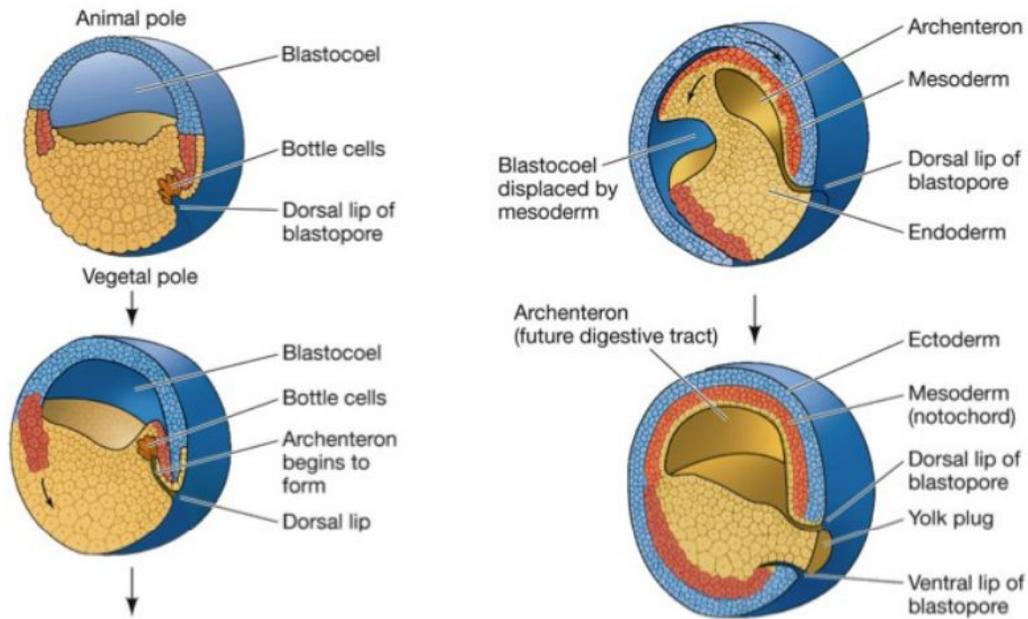


Figura 4. Processo de gastrulação. As cores representam as camadas germinativas.

## Galinha (*Gallus gallus*)

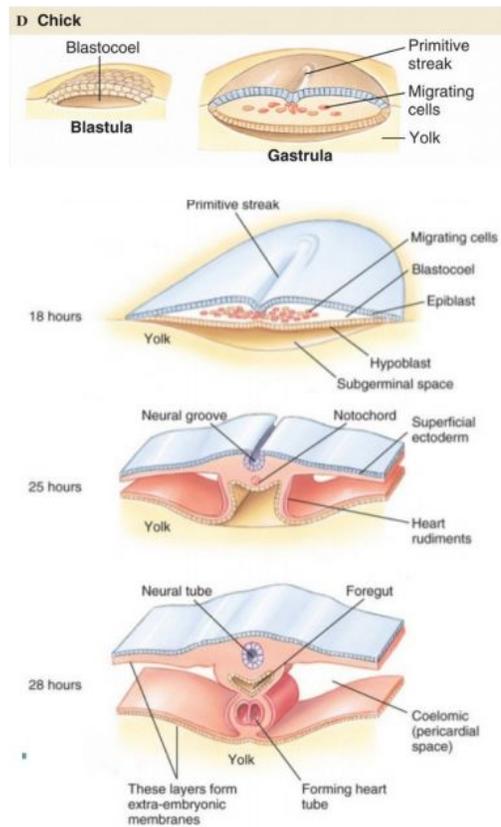
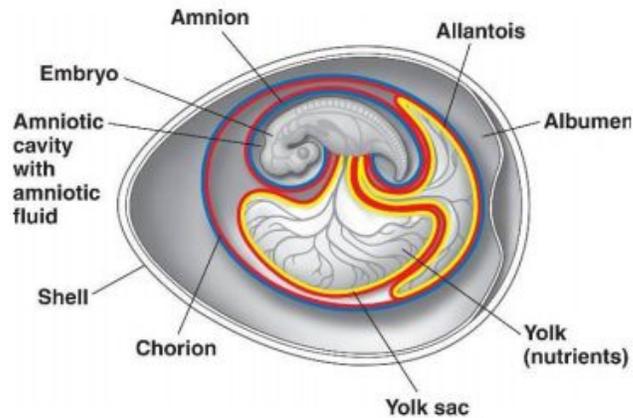


Figura 5. Blástula, gástrula, e nêurula da galinha. As cores representam as camadas germinativas.

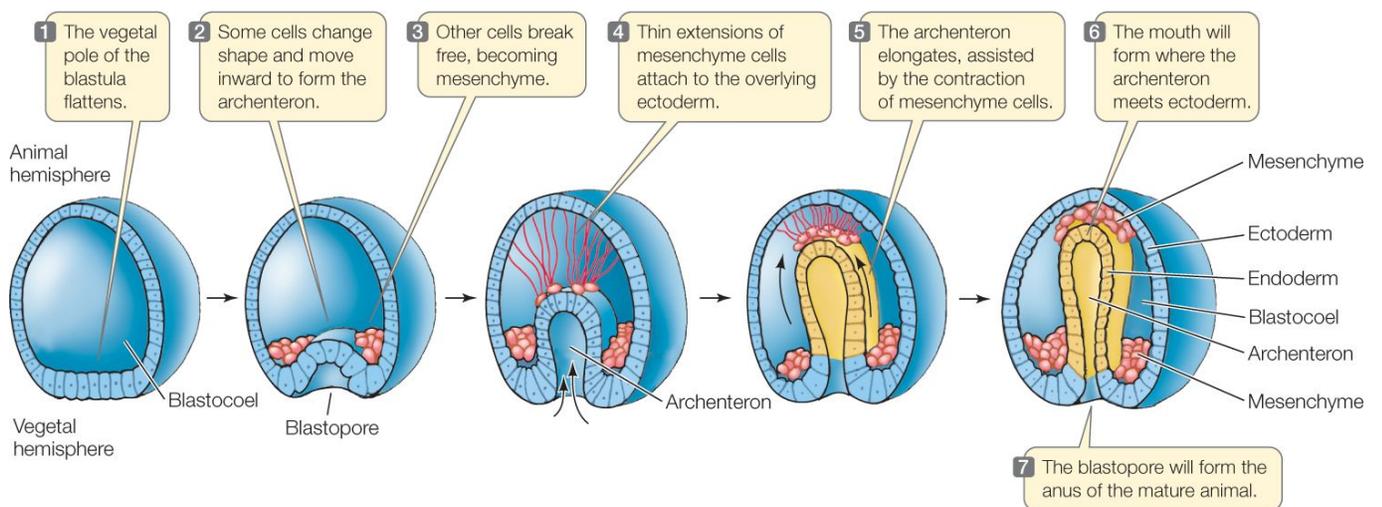


**Figura 6.** Membranas extra-embrionárias da galinha. As cores representam as camadas germinativas.

Assista ao vídeo (20 min): <http://origamiembryo.cba.arizona.edu/video.cfm>

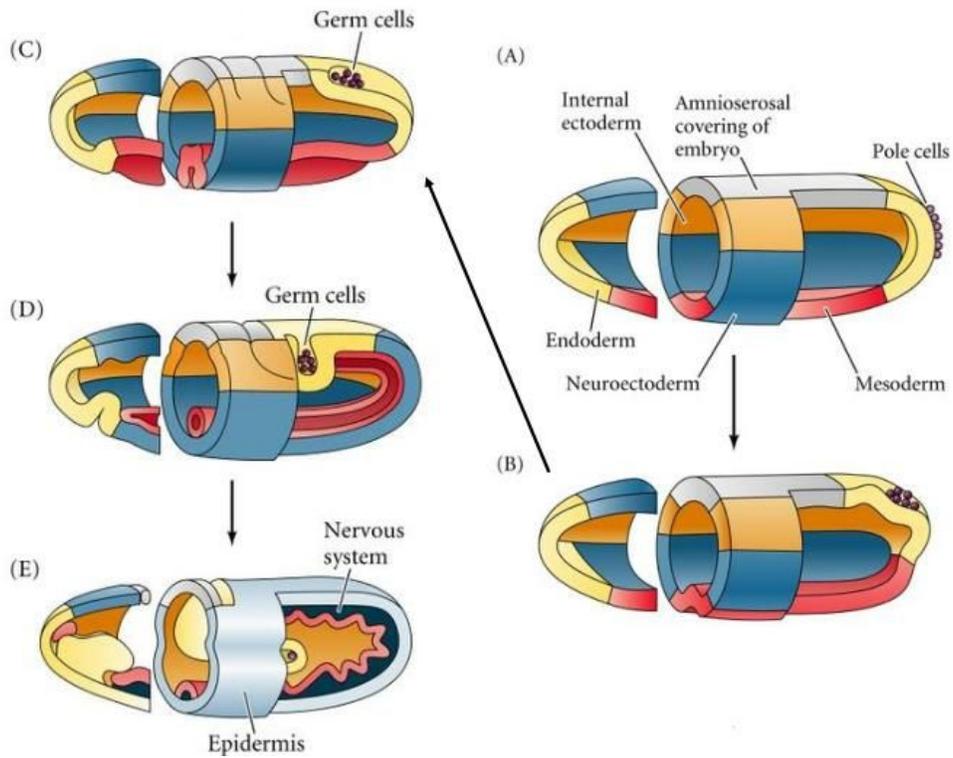
O vídeo fala sobre o desenvolvimento do tubo neural em galinha. Faça o modelo em origami, tomando em conta que cada folha de diferente cor representa uma camada germinativa, e coloque os nomes de cada estrutura no modelo.

### Ouriço (*Strongylocentrotus purpuratus*):

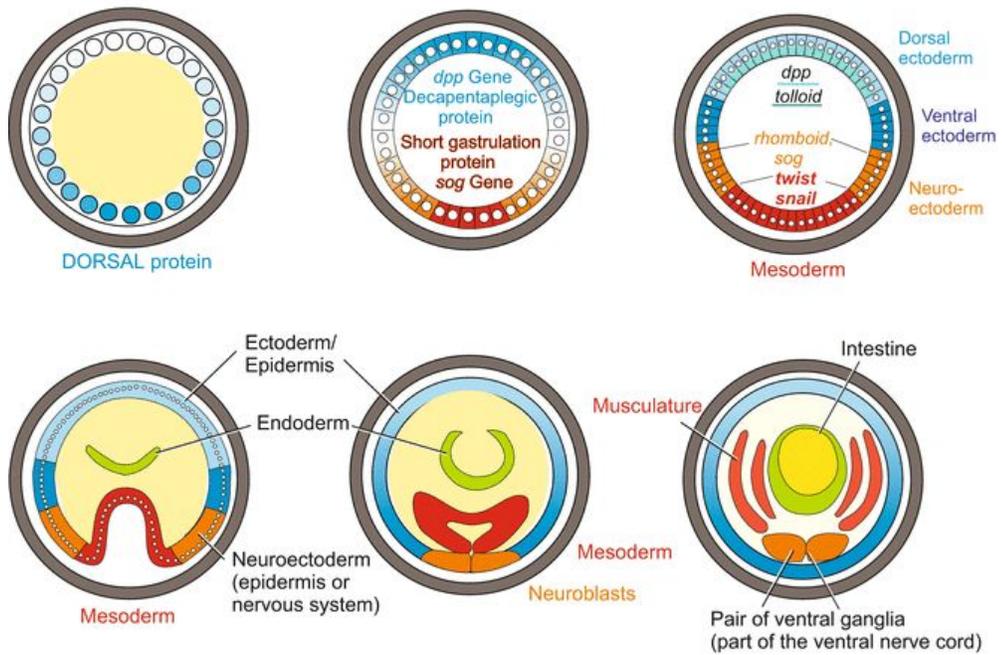


**Figura 7:** Gastrulação de Ouriço-do-mar.

***Drosophila melanogaster*:**



***Drosophila* Gastrulation**



**Figura 9:** Gastrulação em *Drosophila* (Mueller et al, 2014).

## **Referências**

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.

Gilbert, S. 2014. Developmental Biology, 10a Edition. Sinauer Assoc, Sunderland.

Wolpert, L. 2011. Principles of Development. 4th Edition. Oxford, United States

## Aula Prática N° 4. Gastrulação: Glossário

### Protocolo da Aula 8 (Entregar respondido no dia 27/04)

Arquêntero:

Blastóporo:

Blástula:

Blastocele:

Camada germinativa:

Delaminação:

Ingressão:

Invaginação:

Involução:

Mapas de destino:

Neurulação:

Notocorda:

Organizador:

Polaridade:

Polaridade apicobasal: