



Desenvolvimento embrionário dos metazoários

- A fecundação estimula o ovo a sofrer um processo de divisão celular, normalmente denominado clivagem.
- A clivagem divide o ovo em um número progressivamente maior de células menores, cada uma com o mesmo número de cromossomos.
- A esta clivagem inicial segue uma outra semelhante, perpendicular à primeira, dividindo a célula primordial ou ovo em quatro novas células, denominadas blastômeros.
- Como os blastômeros vão originar todas as partes do futuro adulto, um dos grandes desafios dos embriologistas ao longo dos últimos séculos foi estabelecer a homologia entre determinados blastômeros e futuros tecidos ou estruturas do animal, ou seja, examinar qual o destino de cada um deles.
- Durante o desenvolvimento do embrião de alguns animais, o destino dos blastômeros pode ser estabelecido muito cedo. Nestes casos, o ovo ou embrião é denominado mosaico e a clivagem é denominada determinada. Este tipo de ovo ocorre, geralmente, naqueles metazoários que apresentam uma clivagem espiral.
- Para os grandes grupos animais o padrão acima parece ser válido. Assim, os animais denominados protostomados, como os platelmintos, os anelídeos, os moluscos e os artrópodes, têm clivagem espiral e desenvolvimento determinado. Já os animais deuterostomados, como os equinodermos e cordados, apresentam clivagem radial e desenvolvimento indeterminado.

Formação da blástula

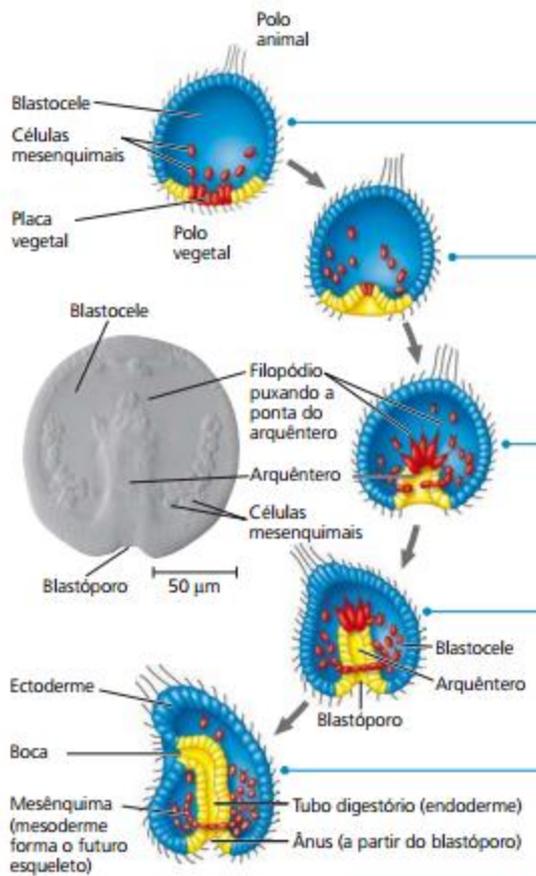
- Após uma série de clivagens, geralmente o embrião se torna oco, com uma cavidade interna, preenchida por líquidos, denominada blastocele. Nesta fase do desenvolvimento, o embrião é denominado blástula

Gastrulação

- A fase denominada Gastrulação é aquela em que surge o segundo folheto do embrião. Todos os metazoários adultos têm pelo menos dois folhetos embrionários. O novo folheto se originará internamente e dará origem ao tubo digestivo e demais órgãos associados ao processo de digestão, sendo denominado *endoderma*.

Como ocorre a gastrulação?

- A gastrulação pode ocorrer de diversas formas. Na mais comum, a gastrulação ocorre através de uma *invaginação* (base da teoria de origem dos metazoários de Haeckel apresentada na aula anterior), com algumas células do ectoderma migrando para dentro, em direção à blastocele. Neste processo, forma-se uma abertura, o *blastóporo*.
- O destino do blastóporo vai se diferenciar nas duas principais linhagens animais.
- Nos PROTOSTOMADOS, o blastóporo originará a futura boca.
- Nos DEUTEROSTOMADOS, o blastóporo se fechará e o ânus surgirá próximo da região onde antes se localizava o blastóporo
- As demais formas de gastrulação, como a involução, a ingressão e a delaminação, são restritas apenas a grupos como alguns vertebrados (involução), poríferos e celenterados (ingressão) e certos cnidários hidróides (delaminação), ocorrendo em ovos holoblásticos e meroblásticos.
- O próximo folheto embrionário que surge é o MESODERMA, que dará origem à musculatura e a diversos órgãos internos.
- O surgimento deste terceiro folheto geralmente está associado ao surgimento de uma nova cavidade corpórea, o celoma.



▲ **Figura 47.8**
Gastrulação no embrião de ouriço-do-mar.

Legenda	
■	Futura ectoderme
■	Futura mesoderme
■	Futura endoderme

1 Um grupo de células mesenquimais migra do polo vegetal da blástula para a blastocele. Algumas dessas células secretarão, por fim, carbonato de cálcio, formando um esqueleto interno simples.

2 As células no polo vegetal achatam-se ligeiramente, levando o polo vegetal do embrião a dobrar-se para dentro. Essa reentrância de uma camada de células é chamada de *invaginação*.

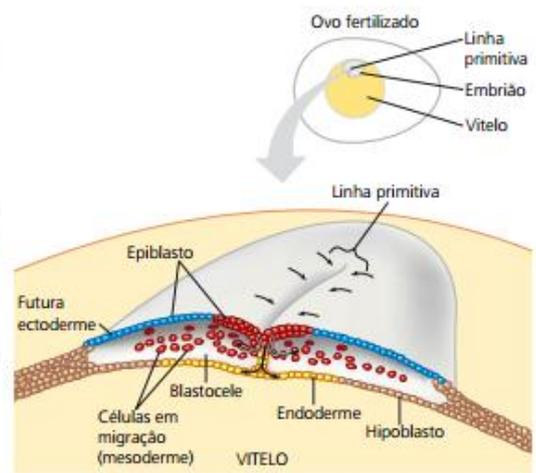
3 As células endodérmicas formam o arquêntero, o futuro tubo digestório. Novas células mesenquimais na ponta do arquêntero enviam para fora finas extensões (filopódios) em direção a parede da blastocele (esquerda, LM).

4 O filopódio contrai-se, arrastando o arquêntero ao longo da blastocele. A abertura final do arquêntero, que se tornará o ânus, é chamada de blastoporo.

5 A fusão do arquêntero com a parede da blastocele forma o tubo digestório, que agora tem uma boca e um ânus. A gástrula tem três camadas germinativas e é coberta por cílios, que funcionam para alimentação e movimentação.



▲ **Figura 47.2** Eventos do desenvolvimento no ciclo de vida de um sapo.



▲ **Figura 47.11** Gastrulação no embrião de galinha. Esta é uma seção transversal de um embrião em gastrulação, olhando-se para a extremidade anterior.