



# BIOLOGIA

com Arthur Jones

Embriologia (Parte 2)

# EMBRIOLOGIA

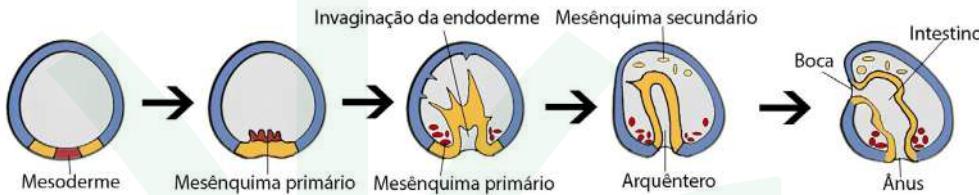
## (PARTE 2)

### EMBRIOLOGIA NA ZOOLOGIA

Iremos na zoologia classificar os animais de acordo com algumas características específicas de seu desenvolvimento embrionário. São classificações zoológicas:

- **Ablásticos:** São os animais que não apresentam folhetos embrionário. Apenas os Porfíferos.

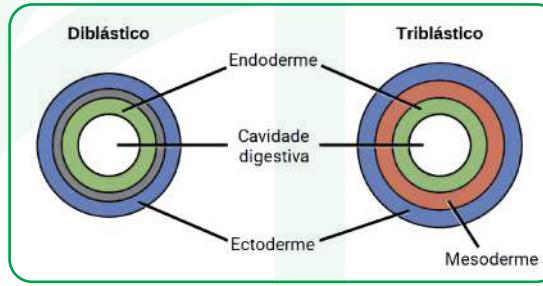
#### Blástula



Fonte:brainly

- **Diblásticos:** São animais que apresentam apenas dois folhetos embrionários, o Ectoderma e Endoderma. Apenas os Cnidários.

- **Tríblásticos:** São animais que apresentam três folhetos embrionários. São os platelmintos, nematelmintos, moluscos, anelídeos, artrópodes, equinodermos e cordados.



Fonte:Descomplicaexercícios

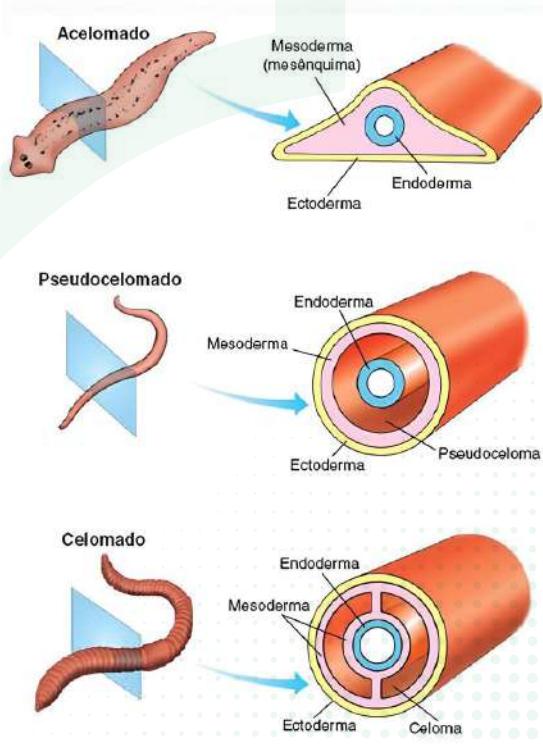
- **Acelomados:** São animais tríblásticos que não possuem celoma. Apenas os platelmintos.

- **Pseudocelomados:** São animais tríblásticos, cuja cavidade corporal é revestida por dois folhetos embrionários, o Mesoderma e endoderma. Apenas os vermes nematódeos possuem esta característica.

- **Celomados:** São animais tríblásticos, cuja cavidade corporal é toda revestida pelo mesoderma. Os animais celomados são: moluscos, anelídeos, artrópodes, equinodermos e cordados.

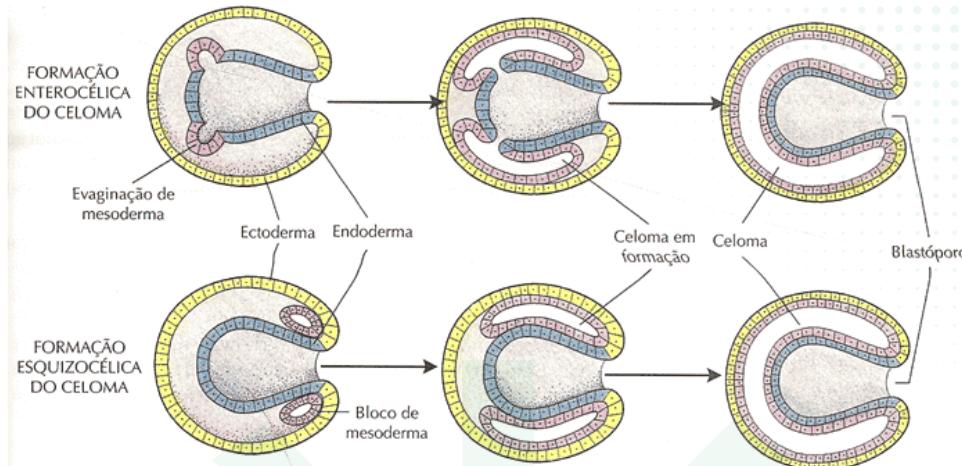


**Anote aqui**



Fonte: Lucianalara

## ESQUIZOCOLOMADOS E ENTEROCOLOMADOS



Fonte: Blogdoenem

Dois outros grandes grupos podem ser distinguidos entre os celomados, com base no tipo de desenvolvimento embrionário da mesoderme e do celoma. Em um deles, a mesoderme origina-se a partir de células situadas ao redor da estrutura que dará origem ao tubo digestivo do adulto; são formadas várias células a partir de fendas que se abrem na endoderme; tais células são denominadas teloblastos. Estas posteriormente se organizam formando uma membrana que delimita o celoma. O celoma assim formado chama-se esquizoceloma (do grego ‘cavidade dividida’), e os animais que o apresentam são denominados esquizocelomados. Outro modo de formação da mesoderme e do celoma é a partir de evaginações da endoderme, formando bolsas que se dispõem entre a ectoderme e a endoderme. Essas bolsas se desprendem, havendo diferenciação de mesoderme e da cavidade por ela delimitada: o celoma. Nesses casos, o celoma é denominado enteroceloma, e os animais que o possuem, enterocelomados. São esquizocelomados os moluscos, os anelídeos e os artrópodes; são enterocelomados os equinodermos e os cordados.

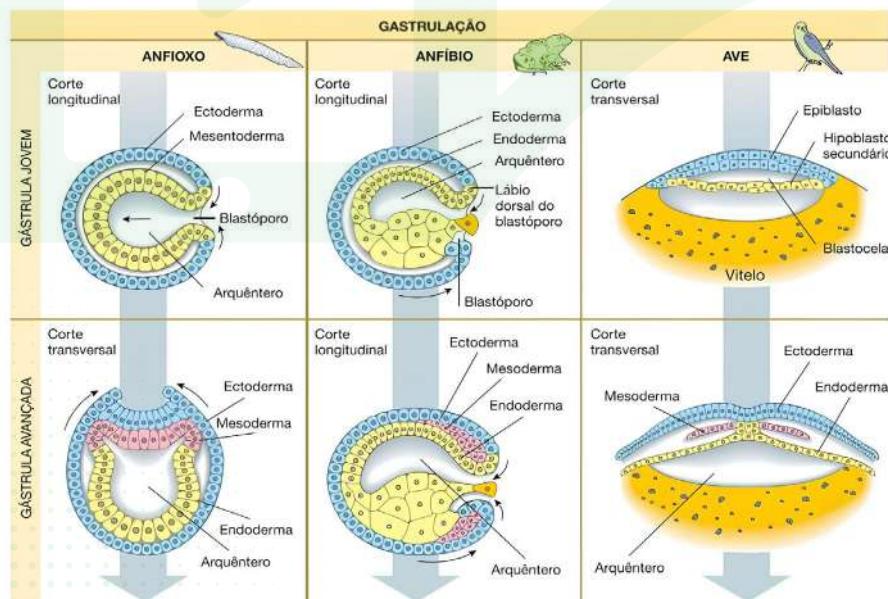


**Se liga**

**mamífero**

Os primeiros folhetos embrionários a serem formados são a ECTODERME e a MESENTODERMA, será a mesentoderma que formará a endoderme e a mesoderma do embrião.

Compare a gastrulação dos animais abaixo:



## TIPOS DE GASTRULAÇÃO:



Fonte: Slideplayer

### 1. Invaginação ou embolia

A invaginação envolve o dobramento do embrião, resultando na inflexão das células da camada basal (macrômeros) em direção à blastocele, uma cavidade que gradualmente se reduz. Posteriormente, os macrômeros estabelecem contato com a superfície interna da camada de micrômeros. Durante esse estágio inicial de gastrulação, tornam-se distintos dois folhetos embrionários: o externo, composto pelos micrômeros (ectoderme), e o interno, constituído pelos macrômeros (mesentoderme). Uma nova cavidade, denominada arquênteron, é formada e é circundada pela endoderme. O blastóporo, uma abertura que conecta essa cavidade ao meio externo, também é estabelecido. Este processo ocorre em organismos como equinodermos e protocordados.

### 2. Involução:

Este processo é caracterizado pela migração de células de dentro do embrião, começando a partir de um orifício em sua superfície. Essas células movem-se em contato com a camada de células da blástula, revestindo a blastocele e, assim, gerando uma nova camada celular mais interna. O orifício mencionado corresponde ao blastóporo, enquanto a cavidade anteriormente ocupada pela blastocele, agora revestida pela nova camada celular formada, passa a ser denominada arquênteron. Esse processo é observado, por exemplo, na formação da mesoderme em anfíbios.

### 3. Ingressão

Muito semelhante à involução, esse processo envolve a migração de células dentro do embrião, mas não a partir de um orifício inicial. Portanto, inicialmente, não há a formação de um blastóporo, o qual será posteriormente estabelecido por outros mecanismos. Esse processo é observado, por exemplo, na formação do mesoderma em equinodermos.

### 4. Epibolia ou recobrimento

Neste processo, as células micrômeros localizadas no polo animal do embrião se multiplicam e eventualmente envolvem as células macrômeros no polo vegetativo. Enquanto as células macrômeros permanecem sem alterações, elas formam uma camada interna, enquanto as células micrômeros que as envolvem formam uma camada externa. Assim como nos processos anteriores, este não envolve a formação inicial do blastóporo, o qual será estabelecido mais tarde por outros mecanismos. Esse processo é observado, por exemplo, na formação do ectoderma em equinodermos e anfíbios.

### 5. Delaminação

Esse processo envolve a formação de camadas celulares através de divisões celulares que ocorrem paralelamente à superfície do embrião, resultando na formação das primeiras lâminas celulares. É observado, por exemplo, na formação dos primeiros folhetos em répteis, aves e mamíferos.



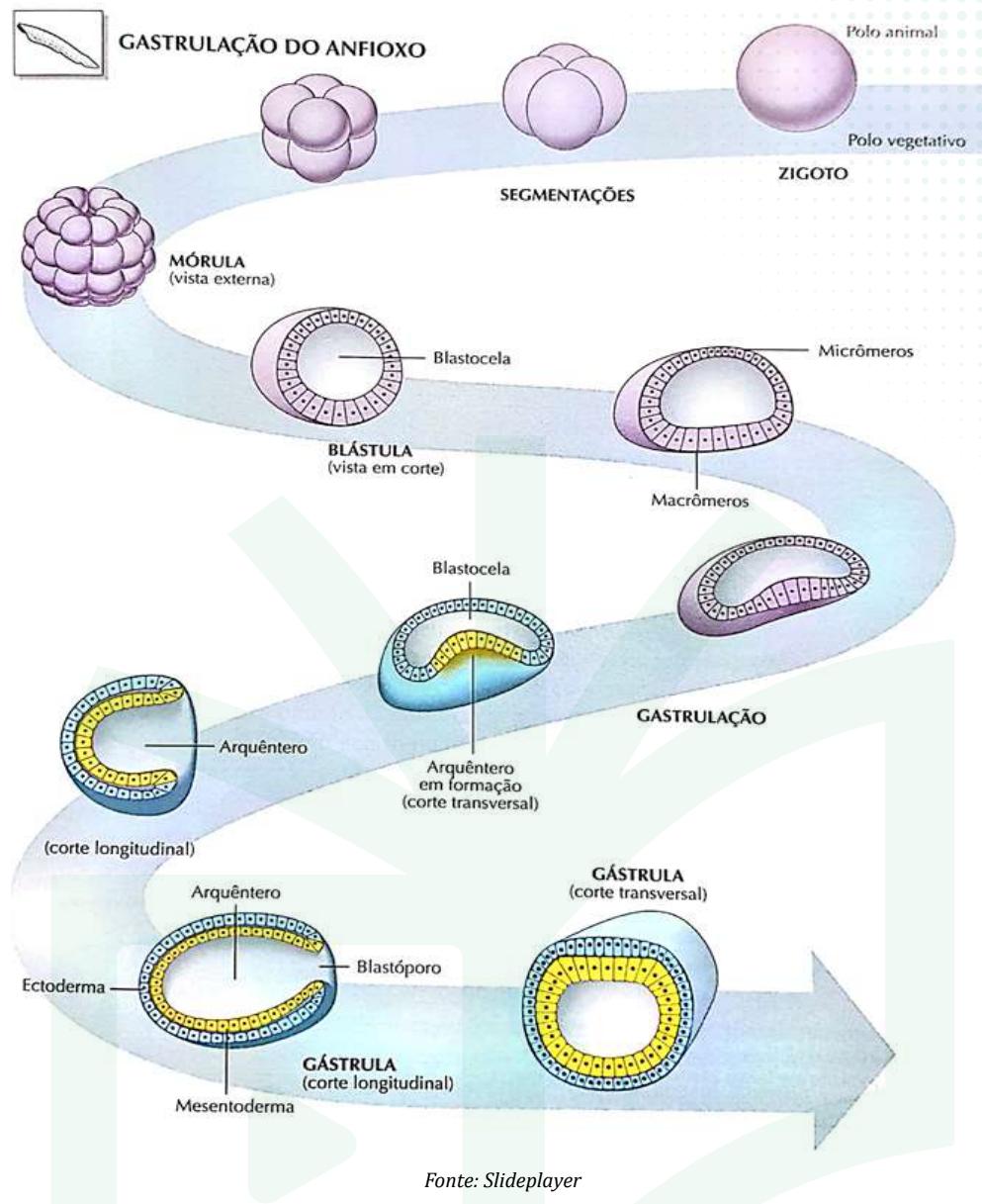
#### Se liga

#### mamífero

É importante observar que durante a gastrulação, frequentemente, diversos processos ocorrem simultaneamente para formar as estruturas embrionárias. Nos anfíbios, por exemplo, a gastrulação é resultado de uma combinação de dois processos: embolia (ou involução, dependendo do autor) e epibolia. Na região onde ocorre a invaginação (localizada no polo animal e denominada crescente cinzento), uma dobra aparece externamente, formando o limite superior do blastóporo (conhecido como lábio dorsal do blastóporo), que gradualmente avança para dentro da blastocele, através de embolia (ou involução). Simultaneamente, no lado oposto, os micrômeros da camada mais externa começam a envolver os macrômeros do polo vegetativo, por meio de epibolia.

#### Observe a gastrulação no anfíxo:

O anfíxo é um animal pertencente ao Filo Chordata e ao Subfilo Cephalochordata, amplamente utilizado como modelo de estudo em embriologia. Sua estrutura corporal simples e seu desenvolvimento embrionário representativo dos cordados em geral o tornam um modelo excepcional para estudos científicos. Possuindo uma morfologia externa fusiforme, o anfíxo habita ambientes marinhos e é caracterizado por seus hábitos filtradores, geralmente vivendo enterrado sob a areia em águas marinhas rasas. Embora tenha um pequeno comprimento de cerca de 5 a 10 cm, é frequentemente utilizado como alimento em algumas populações do Extremo Oriente. Apesar de sua importância para a pesquisa científica, o anfíxo não é um animal muito conhecido ou popular em nossa vida cotidiana.



Fonte: Slideplayer

A gastrulação no anfídeo ocorre por meio de embolia ou invaginação. A gástrula resultante consiste apenas em ectoderme e endoderme, acompanhadas por uma cavidade chamada arquêntero e uma abertura denominada blastópоро.

Após a conclusão da gástrula, tem início a nêurula, que marca o início da organogênese. Na nêurula do anfídeo, observamos o surgimento do tubo neural, somitos mesodérmicos e notocorda. Agora, vamos descrever o processo de formação de cada uma dessas estruturas, lembrando que esses três processos são simultâneos.

## ORGANOGÊNESE:

A organogênese é marcada pelo surgimento dos primeiros tecidos diferenciados, órgãos e sistemas. Esse processo pode ser dividido em duas etapas principais:

**1. Neurulação:** Durante essa fase, o embrião adquire a forma de nêurula, caracterizada pela formação inicial de: - Tubo Nervoso, Mesoderme, Notocorda.

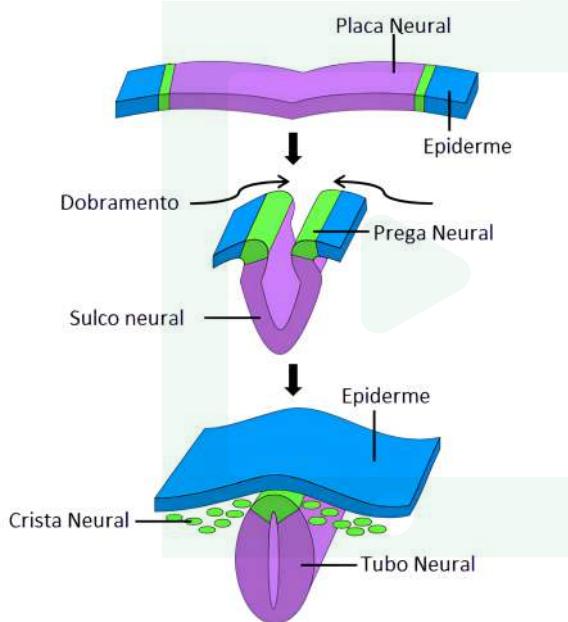
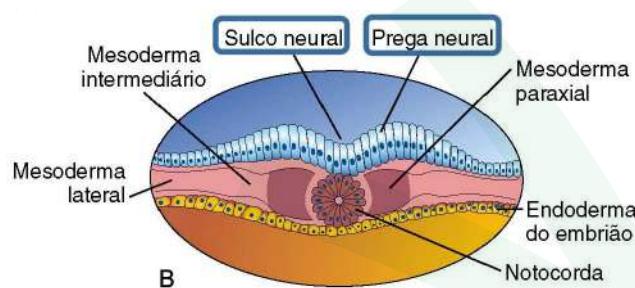
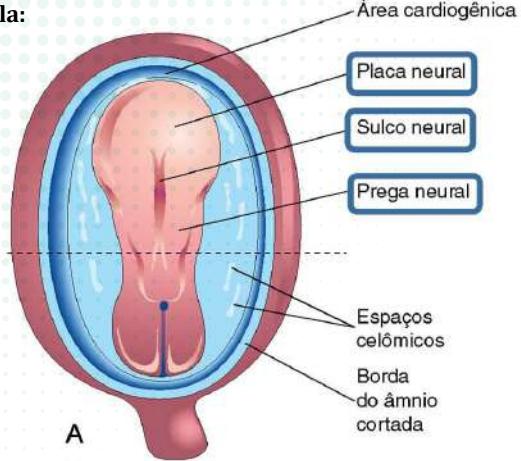
**2. Organogênese:** Esta etapa representa o início da formação dos órgãos e sistemas, e é marcada pelo surgimento de: Primeiros tecidos adultos e primeiros órgãos.

A organogênese é caracterizada pela diferenciação dos tecidos a partir dos folhetos germinativos e pela subsequente organização desses tecidos para formar órgãos. O início desse processo é marcado pela fase conhecida como nêurula, durante a qual ocorre a formação dos somitos mesodérmicos e o surgimento da notocorda e do tubo neural nos cordados.

Uma vez que essas estruturas básicas são estabelecidas, inicia-se a diferenciação dos folhetos germinativos em tecidos adultos especializados.

Para uma compreensão mais aprofundada do processo de organogênese, é útil examinar o processo ocorrido no anfídeo, um organismo simples que oferece insights valiosos para entender o desenvolvimento dos vertebrados.

Nêurula:



Fonte: Embiohands/Wikipedia

Ao final da gastrulação, um terceiro folheto embrionário se forma a partir de uma embolia da endoderme, que é o **MESODERMA**, que irá formar a cavidade geral do embrião chamada de **CELOMA**. Nesta fase, também, a partir do desenvolvimento de células do ectoderme se formará o **TUBO NEURAL**, que dará origem ao sistema nervoso central e a partir de um desenvolvimento de células da **MESODERMA** se desenvolverá a **NOTOCORDA** que será substituída pela coluna vertebral nos vertebrados.

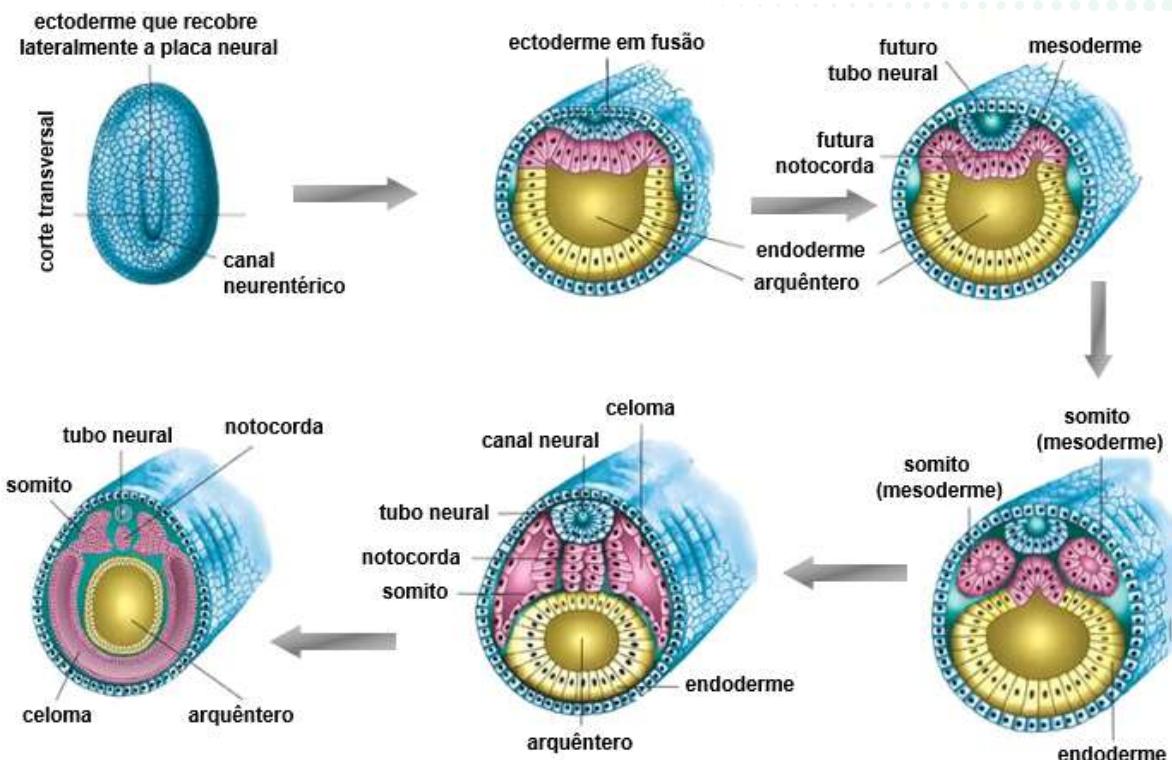
O celoma é uma cavidade embrionária completamente revestida por mesoderme. No desenvolvimento embrionário, o celoma desempenha várias funções cruciais: Serve como um esqueleto hidrostático, proporcionando suporte estrutural ao animal. Constitui um meio interno fluido que facilita a circulação, a respiração e a eliminação de resíduos. Permite o crescimento dos órgãos internos, os quais podem se dobrar ou enrolar sobre si mesmos, aumentando significativamente sua superfície. Nos mamíferos, o celoma corresponde às cavidades torácica (pleural e pericárdica) e abdominal do organismo adulto. É importante notar que apenas organismos trilácticos, ou seja, aqueles que possuem três folhetos germinativos, incluindo a mesoderme, podem apresentar o celoma. No entanto, nem todos os animais trilácticos desenvolvem essa cavidade.

**Se liga**

**mamífero**

Hoje já sabemos que a notocorda dá suporte ao surgimento do sistema nervoso dorsal do embrião. Durante o desenvolvimento do tubo nervoso, a notocorda libera substâncias que estimulam a diferenciação do sistema nervoso do embrião.

**Anote aqui**



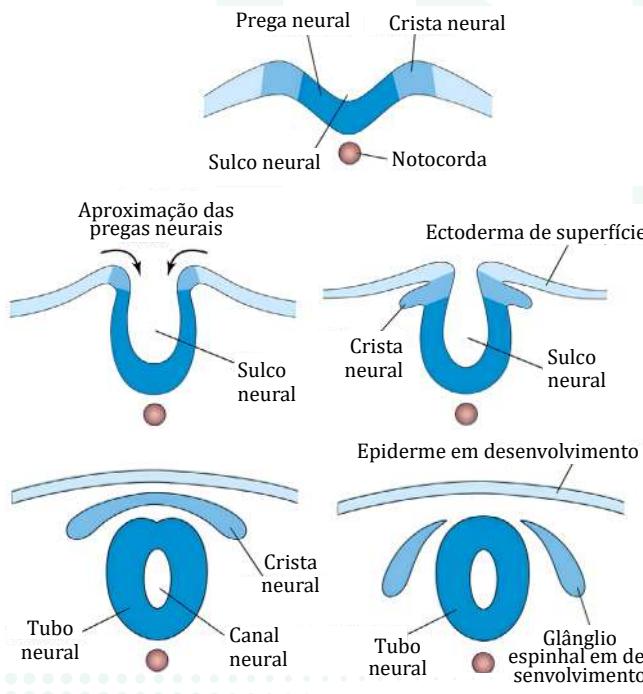
Fonte: Slideplayer

Durante o desenvolvimento da notocorda, células do ectoderma subjacente (células que estão sobre a notocorda), se espessam, originando a placa neural, que futuramente originará o Sistema Nervoso Central (que consiste em encéfalo e medula espinhal). Por volta do 18º dia, a placa neural (que está dorsalmente, em relação à notocorda) sofre uma invaginação no seu eixo central, formando o sulco neural, que possui pregas neurais laterais, mais

No caso dos seres humanos, ao final da organogênese, o embrião é denominado feto, possuindo todas as estruturas orgânicas formadas, embora ainda necessite de crescimento contínuo para viabilizar sua sobrevivência fora do corpo materno. Na espécie humana, o feto pode ser caracterizado a partir de aproximadamente 40 dias de desenvolvimento, o que corresponde a cerca de 6 semanas ou 1,5 meses após a concepção.

## HISTOGÊNESE E ORGANOGÊNESE

Durante o processo de neurulação, já observamos que as células do embrião já estão em constante processo de diferenciação celular. Lembrem-se que inicialmente os blastômeros eram todos iguais. Com a diferenciação celular (controle gênico), vão surgindo os primeiros tecidos do embrião a partir dos folhetos embrionários. Estes tecidos embrionários são responsáveis pela formação dos tecidos definitivos, este processo é chamado de organogênese.



Fonte: Passei direto

Anote aqui

## DESENVOLVIMENTO ESPECÍFICO DA MESODERMA

Gradativamente a mesoderma do embrião se diferencia em três regiões:

### 1. Epímero:

- Esclerótomo:** Formação do tecido ósseo;
- Dermátomo:** formação da derme (tecido conjuntivo que fica abaixo da epiderme)
- Miótomo:** Músculos estriados esqueléticos, músculos lisos e coração.

**2. Mesômero:** formação dos rins, vias urinárias e órgãos do sistema reprodutor.

**3. Hipômero:** Músculos lisos, cardíaco, serosa, pleura, pericárdio e peritônio.

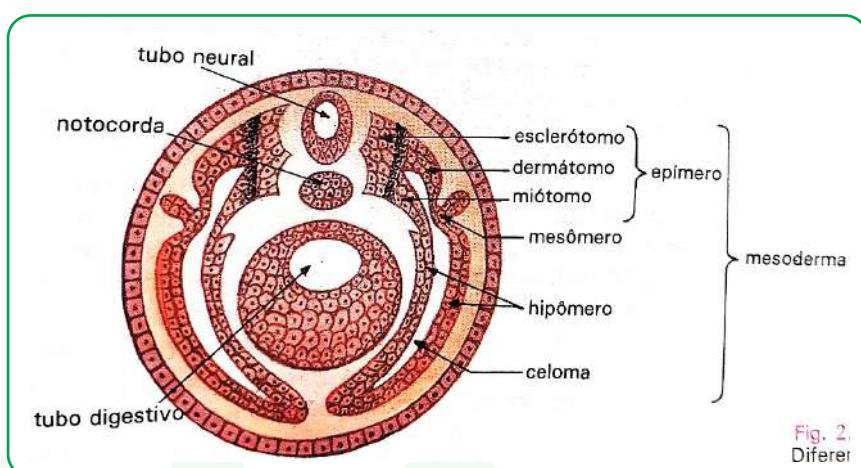


Fig. 2:  
Diferenciamento do mesoderma

Fonte: Slideplayer

### Tabela da organogênese:

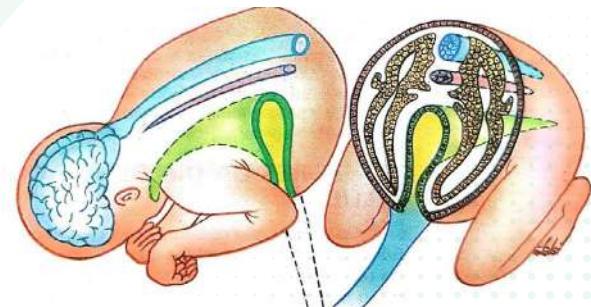
<b>Ectoderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecidos epiteliais e seus anexos como a pele, unhas e pelos;</li> <li>Sistema Nervoso;</li> <li>Glândulas mamárias;</li> <li>Retina;</li> <li>Hipófise;</li> <li>Células presentes nas cavidades, como as da mucosa bucal, nariz, orelhas e ânus;</li> </ul>
<b>Mesoderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Músculo liso; Cartilagem e ossos;</li> <li>Tecidos conjuntivos;</li> <li>Vasos sanguíneos e linfáticos (Sistema Circulatório);</li> <li>Baço;</li> <li>Ovários e testículos (Sistema Reprodutor);</li> <li>Rins, bexiga e uretra (Sistema Excretor);</li> <li>Grande parte do sistema cardiovascular.</li> </ul>
<b>Endoderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revestimentos internos, como os presentes nas vias respiratórias e no trato gastrointestinal;</li> <li>Pulmão;</li> <li>Glândulas da tireóide e paratireóide;</li> <li>Timo;</li> <li>Fígado;</li> <li>Pâncreas;</li> <li>Tímpanos e outras estruturas auditivas.</li> </ul>



**Se liga**

**mamífero**

Inicialmente a mesoderma forma o mesênquima que será responsável pela formação dos tecidos conjuntivos do indivíduo.



Visão geral dos folhetos embrionários e as estruturas formadas



*Estamos juntos nessa!*



TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.