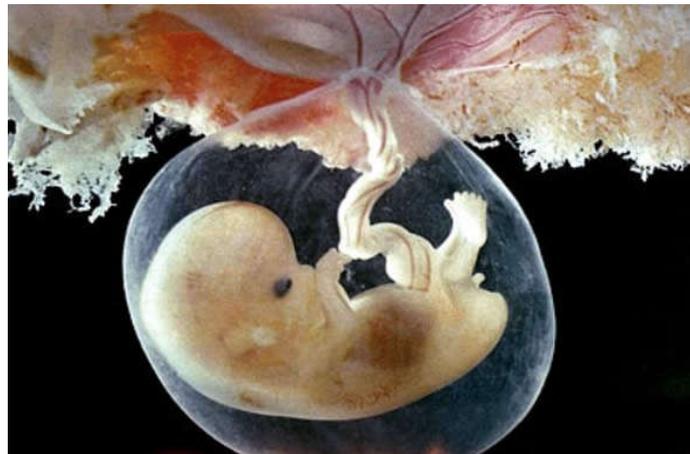


Desenvolvimento Embrionário dos Animais



Embriologia

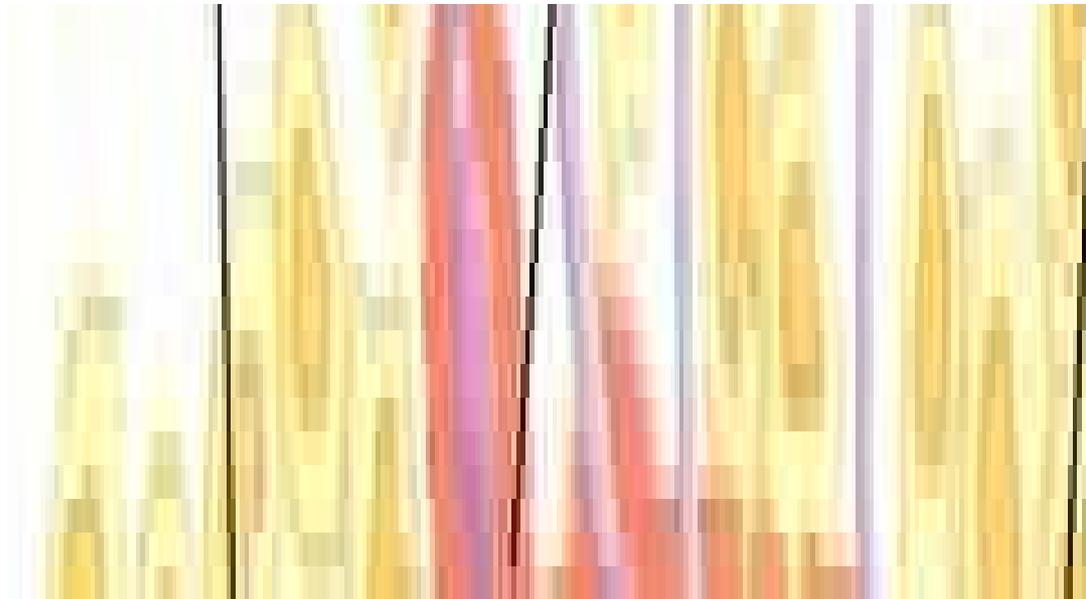
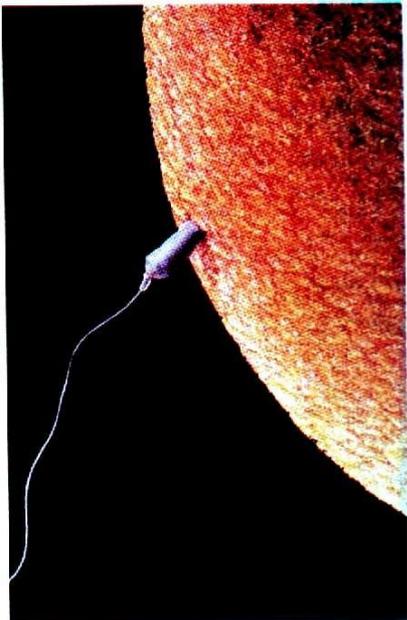
Todos os processos que envolvem desde o desde a fecundação designada pela união dos gametas, até a formação de todos os órgãos e tecidos do organismo é o objeto de estudo da ciência chamada Embriologia



Fecundação: o início de tudo

Com união do espermatozóide com o ovócito secundário ocorre a fecundação. Um dos espermatozoides consegue fecundar o ovócito, ocorrendo então a fusão da membrana do espermatozóide com a zona pelúcida do ovócito.

Ocorre a reação acrossômica, que auxilia no rompimento da membrana do ovócito, possibilitando a passagem do gameta masculino, assim concluindo a fecundação.



Do zigoto ao organismo: Etapas do desenvolvimento

As etapas da embriogênese animal desde o zigoto até o desenvolvimento completo do animal são:

- Segmentação
- Gastrulação
- Organogênese

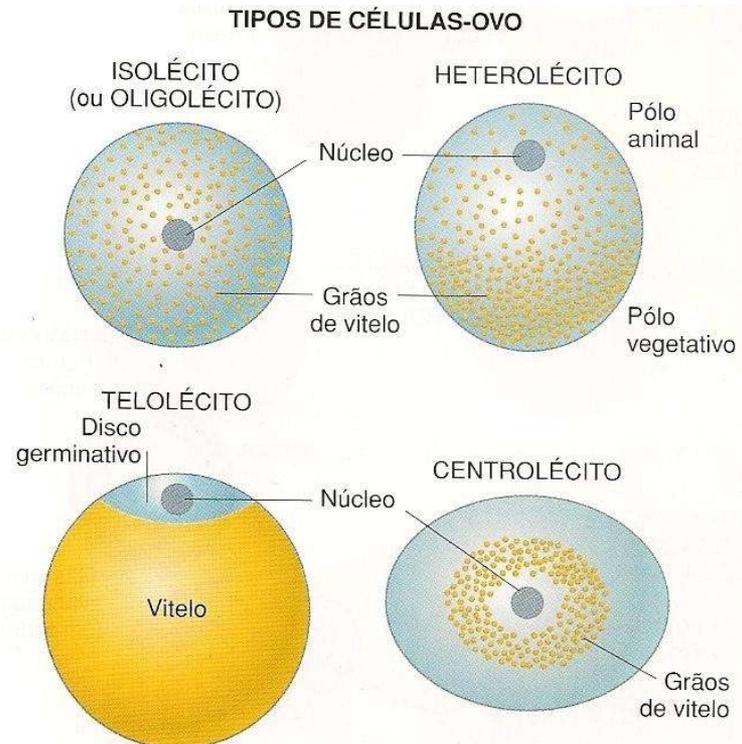
Segmentação ou clivagem e formação da blástula

Após o término da fecundação, o zigoto está pronto para iniciar o desenvolvimento, então a célula é ativada e iniciam-se sucessivas divisões, até o embrião atingir a fase denominada **BLÁSTULA**.

Estas sucessivas divisões celulares denominam-se **segmentação ou clivagem**.

Segmentação ou clivagem

Este processo depende basicamente do tipo de ovócito, ou seja, do tipo de ovo que cada grupo de animal possui. Cada ovo é classificado de acordo com quantidade e distribuição de **vitelo** (material nutritivo), constituído principalmente por proteínas e lipídios.



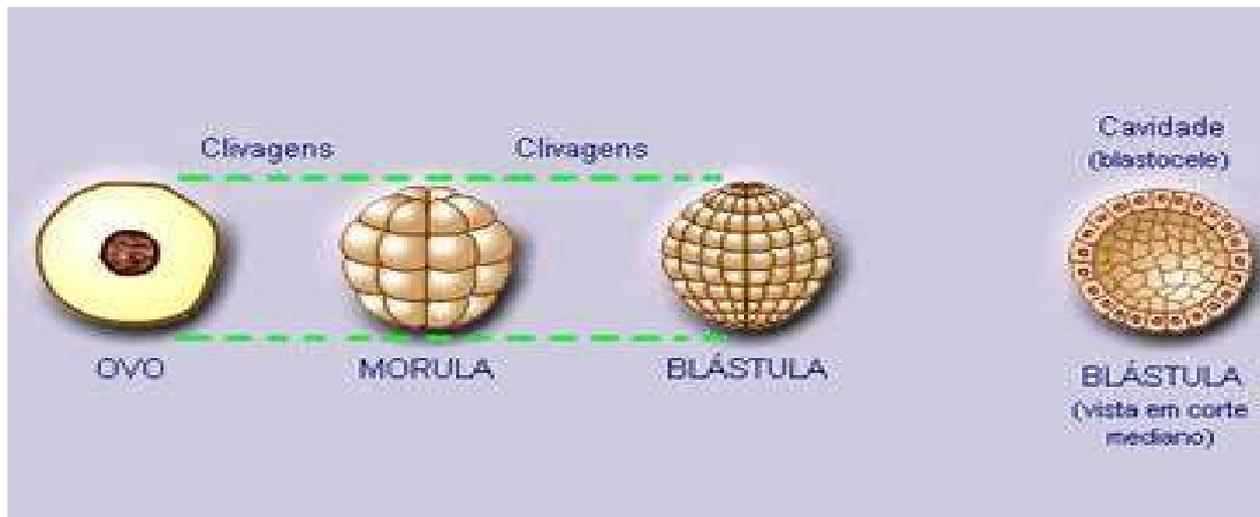
▲ **Figura 18.4** • Tipos de ovos quanto à distribuição do vitelo.

Tipos de ovos

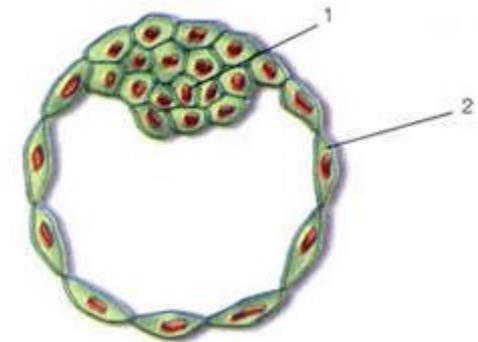
Tipo de ovo	Tipo de segmentação	Exemplos
Isolécito ou oligolécito ou alécito	Holoblástica igual ou subigual	Mamíferos como o homem, estrelas-do-mar (equinodermos)
Heterolécito	Holoblástica desigual	Anfíbios
Telolécito	Meroblástica discoidal	Répteis, aves
Centrolécito	Meroblástica superficial	Insetos

Tipos de segmentação

Segmentação holoblástica (total) e igual: ocorre em ovos **oligolécitos** que possuem pouco vitelo e que se distribui igualmente por toda a célula. Isso permite que as divisões celulares sejam rápidas

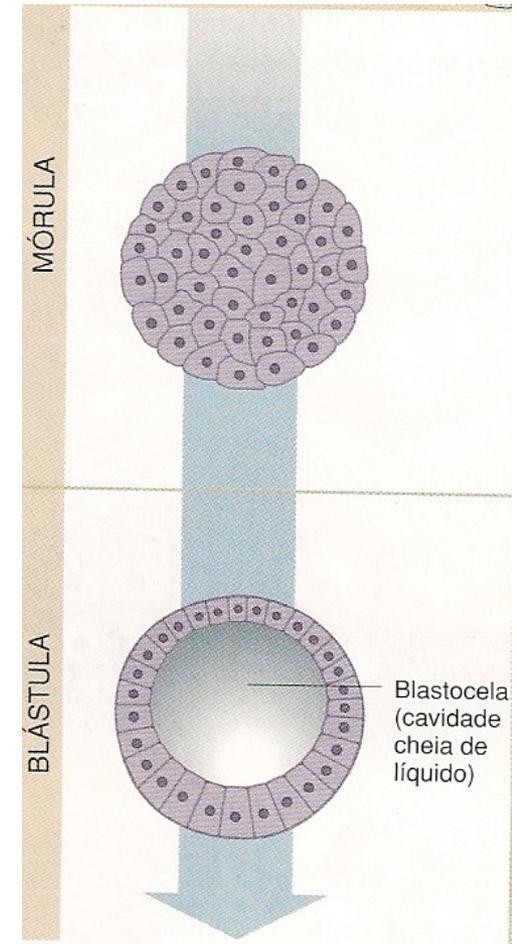
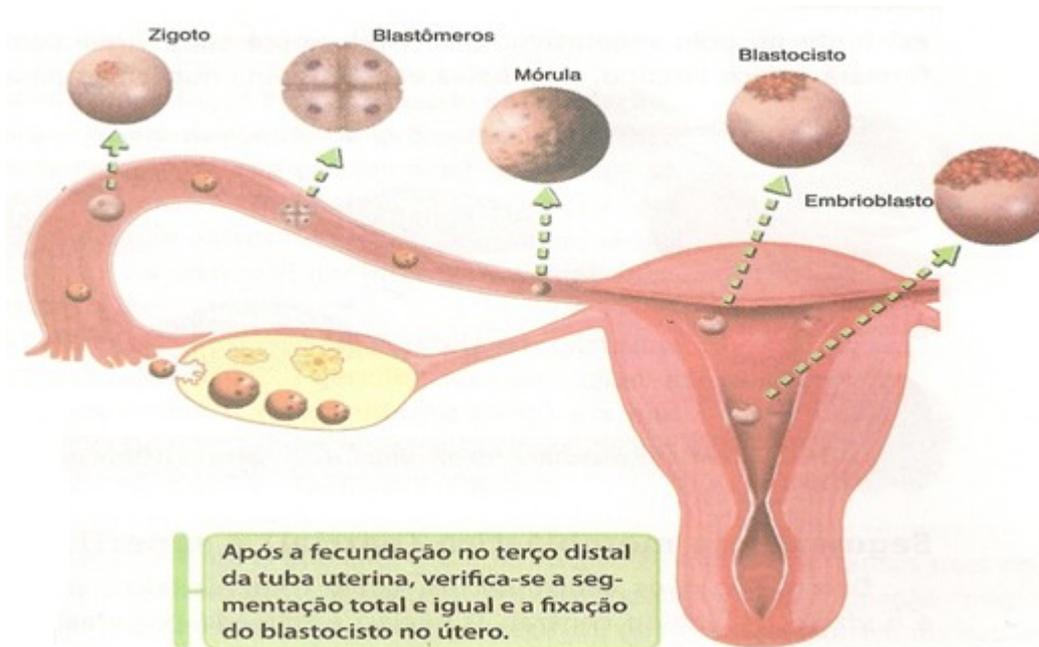


1. Embrioblasto
2. Trofoblasto



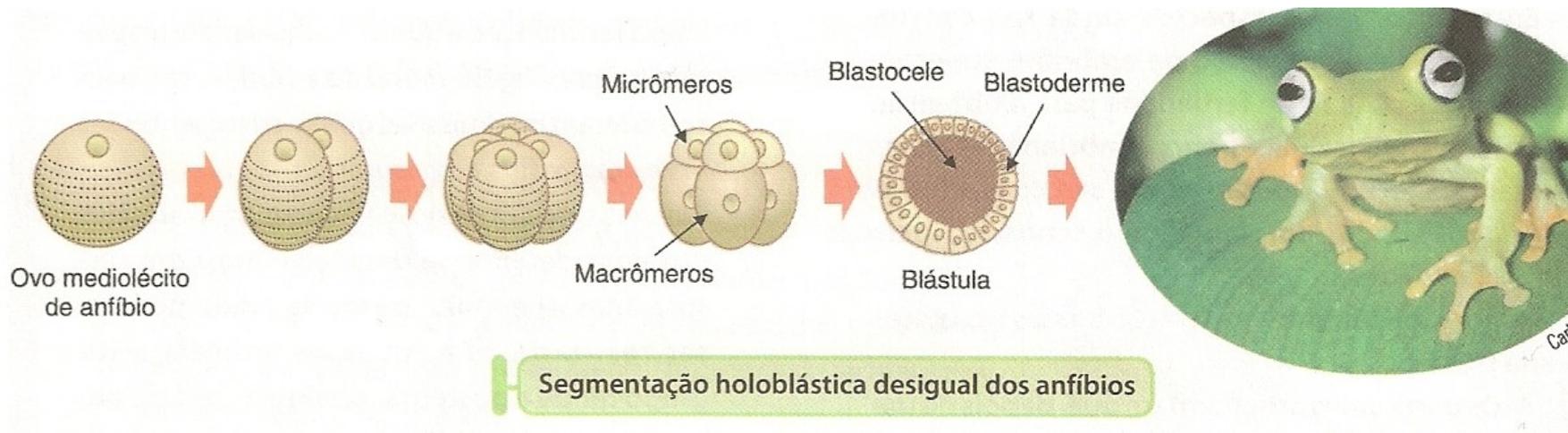
Tipos de segmentação

Segmentação holoblástica (total) e igual



Tipos de segmentação

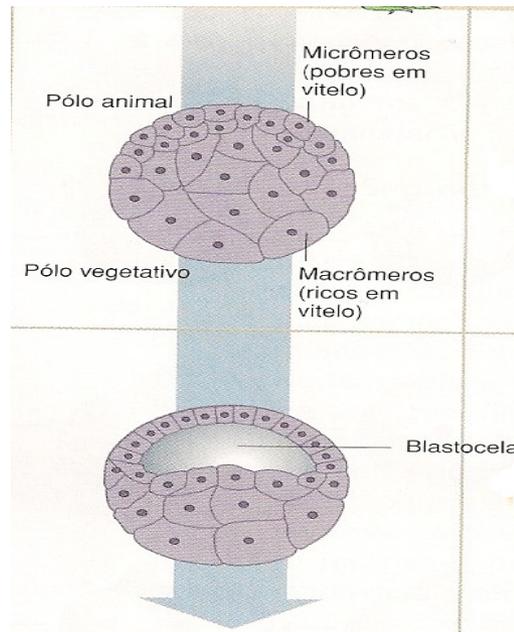
Segmentação holoblástica (total) e desigual: ocorre em ovos **heterolécitos** ou **telolécitos incompletos** de animais como anelídeos, moluscos, anfíbios, etc. Ocorre uma diferenciação no tamanho das células durante as clivagens devido à distribuição desigual de vitelo que se concentra mais no pólo vegetativo da células



Tipos de segmentação

Segmentação holoblástica (total) e desigual

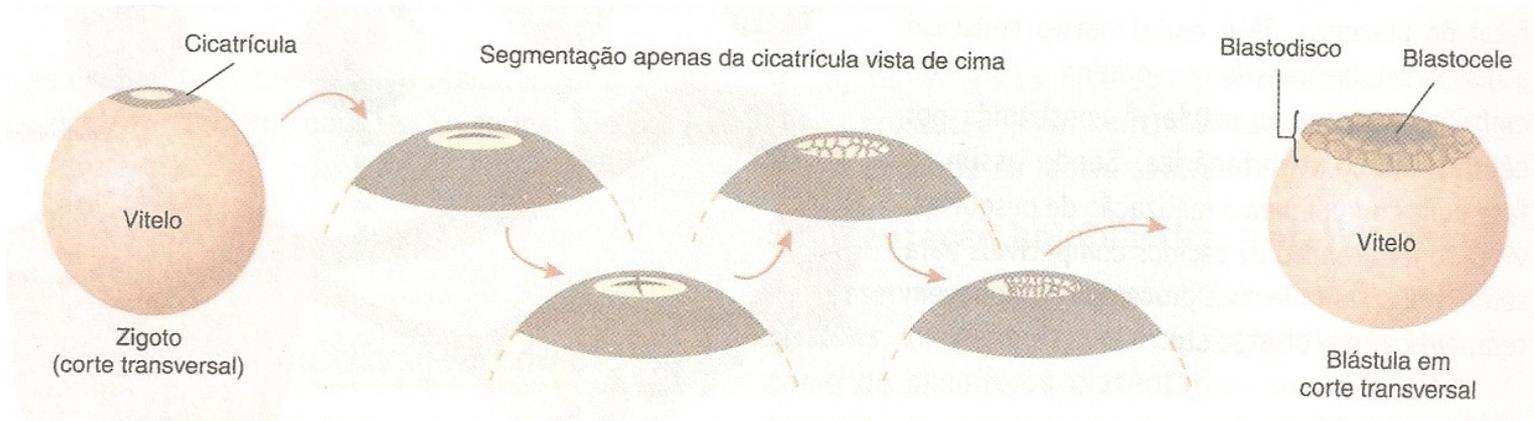
Com a maior quantidade de vitelo em um dos pólos as divisões celulares se prolongam, e os **blastômeros** do pólo animal realizam uma clivagem mais rápida. Por este motivo a **mórula** formada apresenta blastômeros desiguais. Essa desigualdade entre as células faz com que a **blástula** apresente uma cavidade fora do centro.



Tipos de segmentação

Segmentação meroblástica (parcial) e discoidal

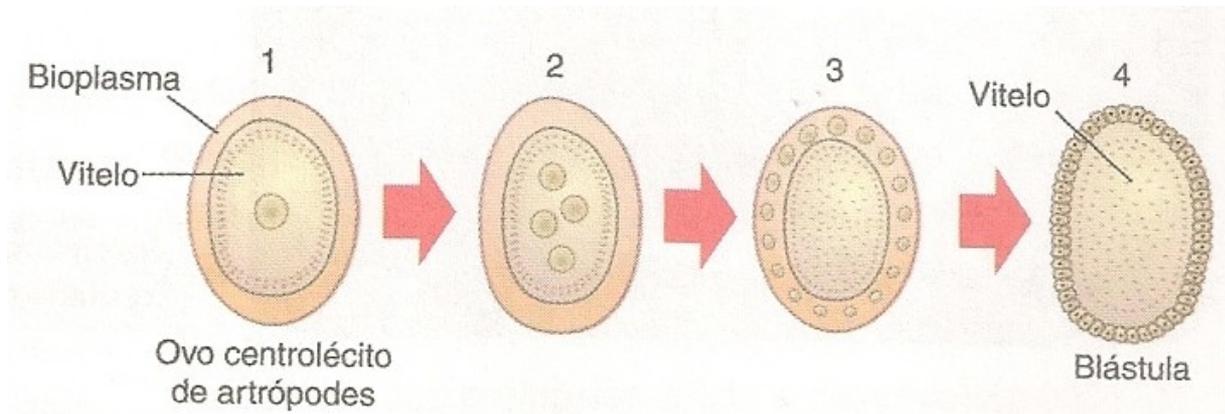
Ocorre em ovos **telolécitos** ou **megalécitos** da maioria dos peixes, répteis, aves e mamíferos ovíparos. Neste tipo de ovo o único local a sofrer divisão é o disco de citoplasma que ocorre no pólo animal. O restante do ovo não sofre clivagem.



Tipos de segmentação

Segmentação meroblástica (parcial) e superficial

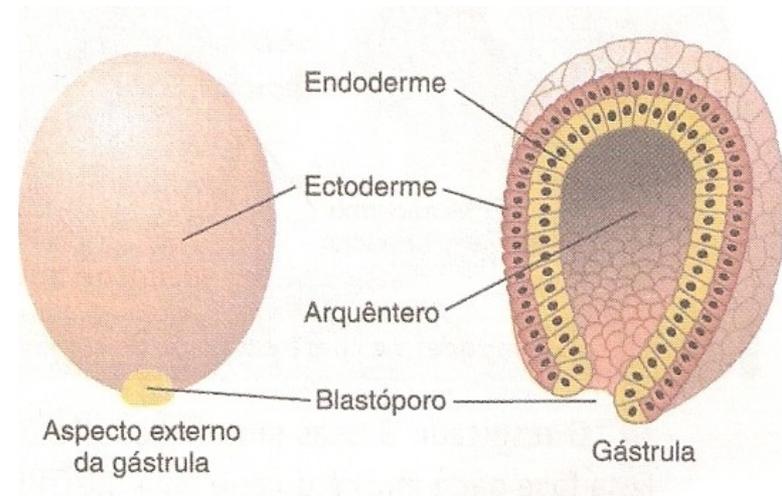
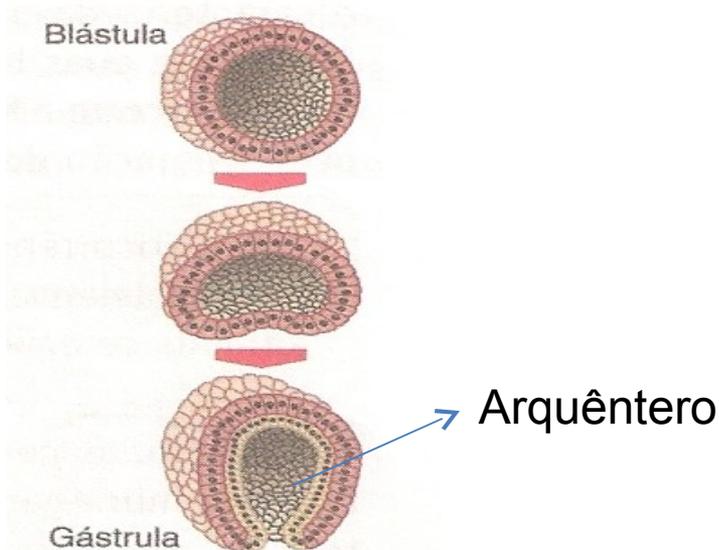
Ocorre em ovos **centrolécitos**, como os ovos de insetos. O citoplasma se localiza na periferia e o vitelo na posição central. Durante a clivagem o núcleo que se situa no centro sofre as primeiras divisões e depois as células migram para a periferia formando um cordão celular externo que envolve o vitelo. Não ocorre formação de mórula.



Gastrulação

Processo em que as células sofrem um rearranjo, originando uma nova estrutura, a **gástrula**, na qual o plano corporal do animal é definido. A migração de células para o interior do embrião faz com que a blastocele desapareça, surgindo uma nova cavidade, o **arquêntero**, onde ocorrerá o início da formação do tubo digestório.

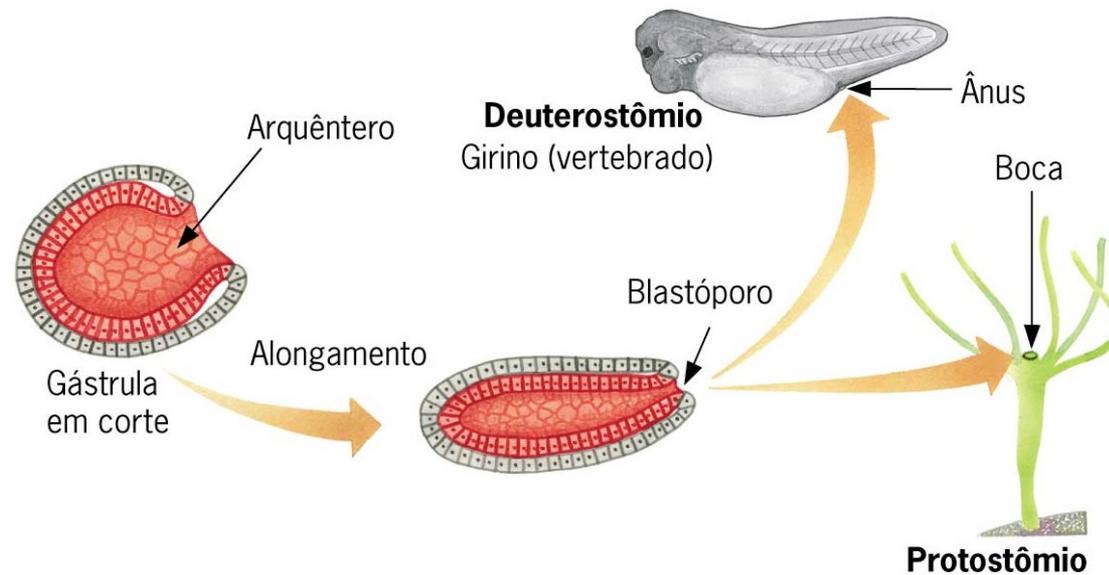
O arquêntero se comunica com o meio externo através de um abertura chamada **blastóporo**



Deuterostômios e Protostômios

Nos vertebrados e demais cordados, assim como nos equinodermos, o **blastóporo dá origem ao ânus**, a boca forma-se posteriormente, no lado oposto. Esses animais são, por isso, chamados de **deuterostômios**

Em todos os outros animais com tubo digestório completo, **o blastóporo origina a boca**; o ânus aparece posteriormente no decorrer do desenvolvimento embrionário. Esse animais são chamados de **protostômios**.



Formação dos folhetos germinativos

O plano de organização corporal ocorre na fase da gástrula. Nesta fase os blastômeros irão se diferenciar em três conjuntos de células, denominados **ectoderma, mesoderma e endoderma**. Esses conjuntos celulares são também chamados de **folhetos germinativos** e estes irão gerar todos os tecidos do corpo.

Ectoderma: camada mais externa do embrião que origina a epiderme e estruturas associadas a ela. Além disso, origina também o sistema nervoso

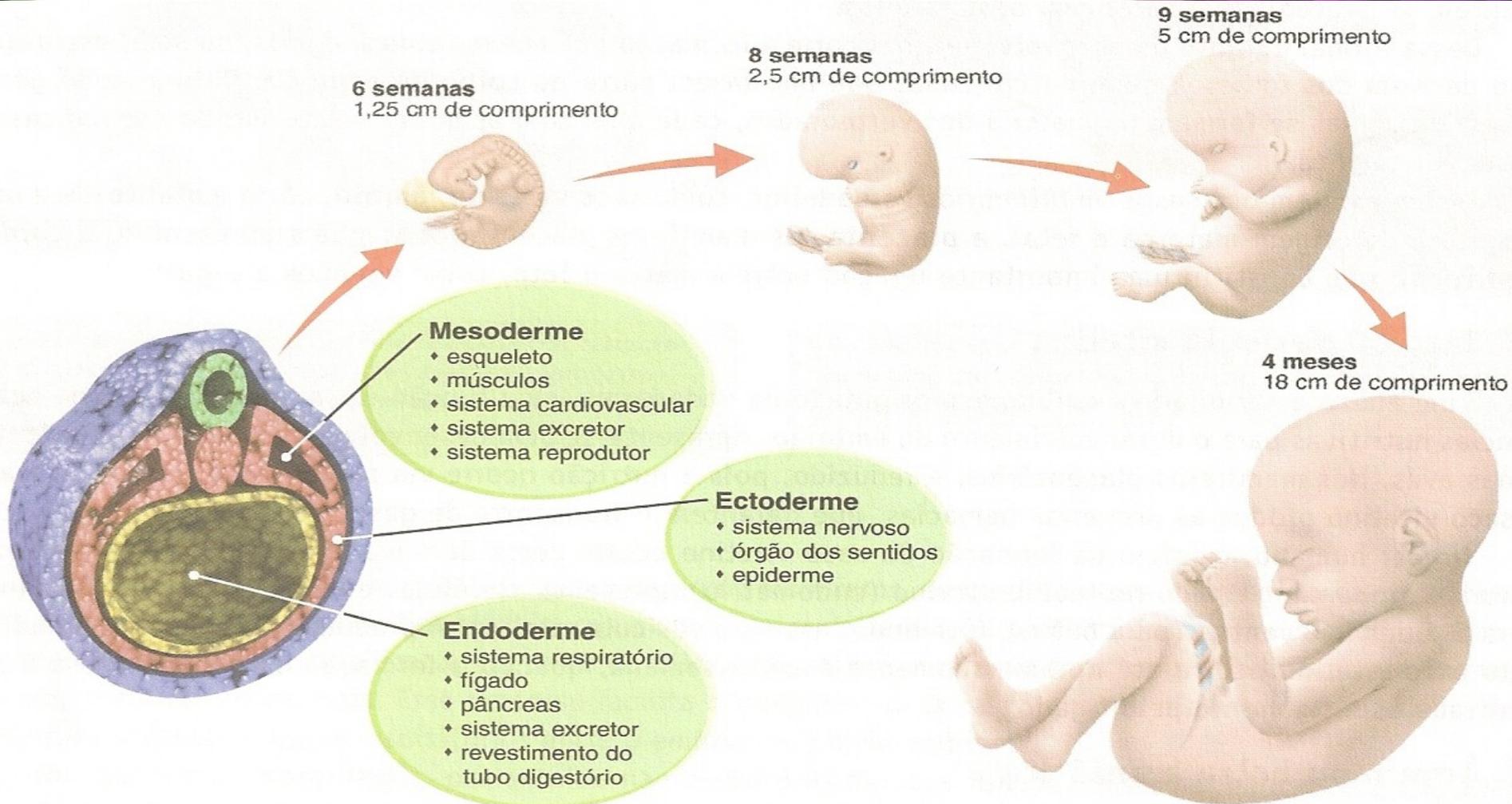
Endoderma: tecido mais interno que delimita a cavidade do arquêntero. Além de originar o revestimento do tubo digestório, forma também estruturas glandulares associadas à digestão. Origina também os sistemas respiratórios: brânquias e pulmões.

Mesoderma: o tecido intermediário origina músculos, ossos, sistema cardiovascular e sistema urogenital

Os únicos animais cujos embriões apresentam apenas dois folhetos germinativos (ectoderma e endoderma) são os **cnidários**; por isso são chamados de **diblásticos**. Os embriões de todos os outros animais, exceto as esponjas, apresentam três folhetos germinativos, sendo por isso denominados **triblásticos**.



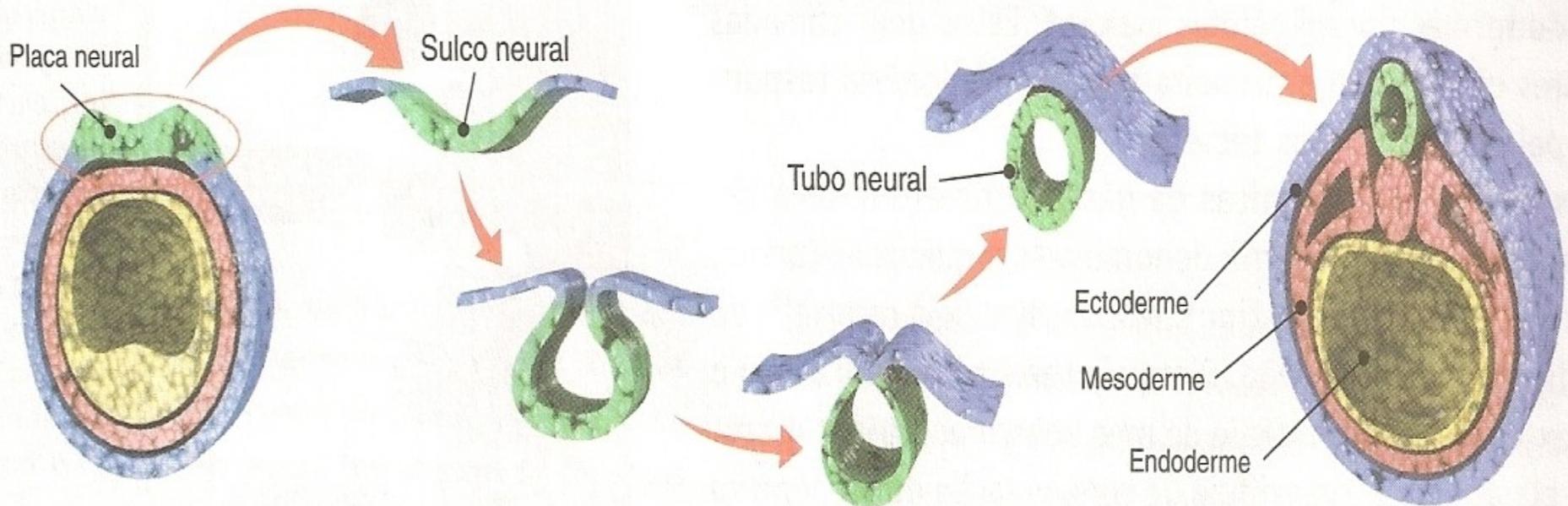
Organogênese



Formação dos tecidos e órgãos

Nos animais cordados, o eixo ântero posterior do embrião define a formação de duas importantes estruturas cilíndricas, disposta ao longo do dorso do embrião: **o tubo neural e a notocorda**

Formação do tubo neural: ocorre uma diferenciação das células do ectoderma, formando a **placa neural**, que se dobra e forma o **sulco neural**. Esse sulco se fecha e se separa da ectoderme formando o **tubo neural**.

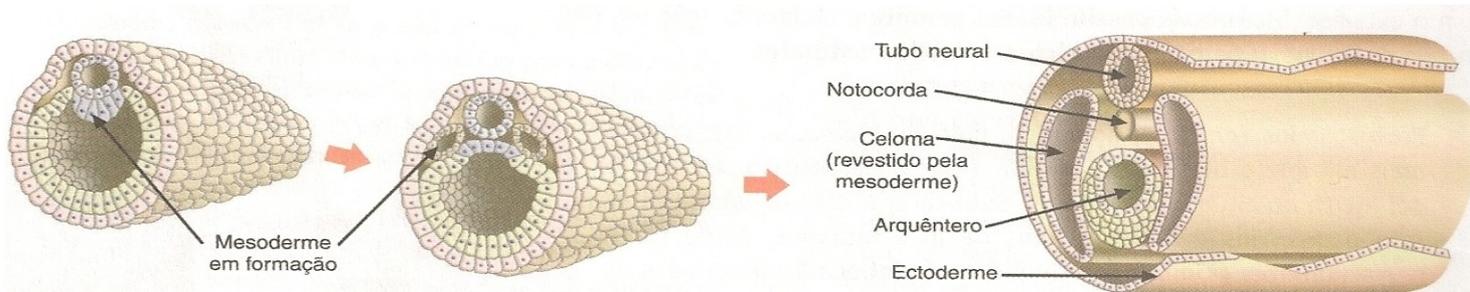


Formação da notocorda e celoma

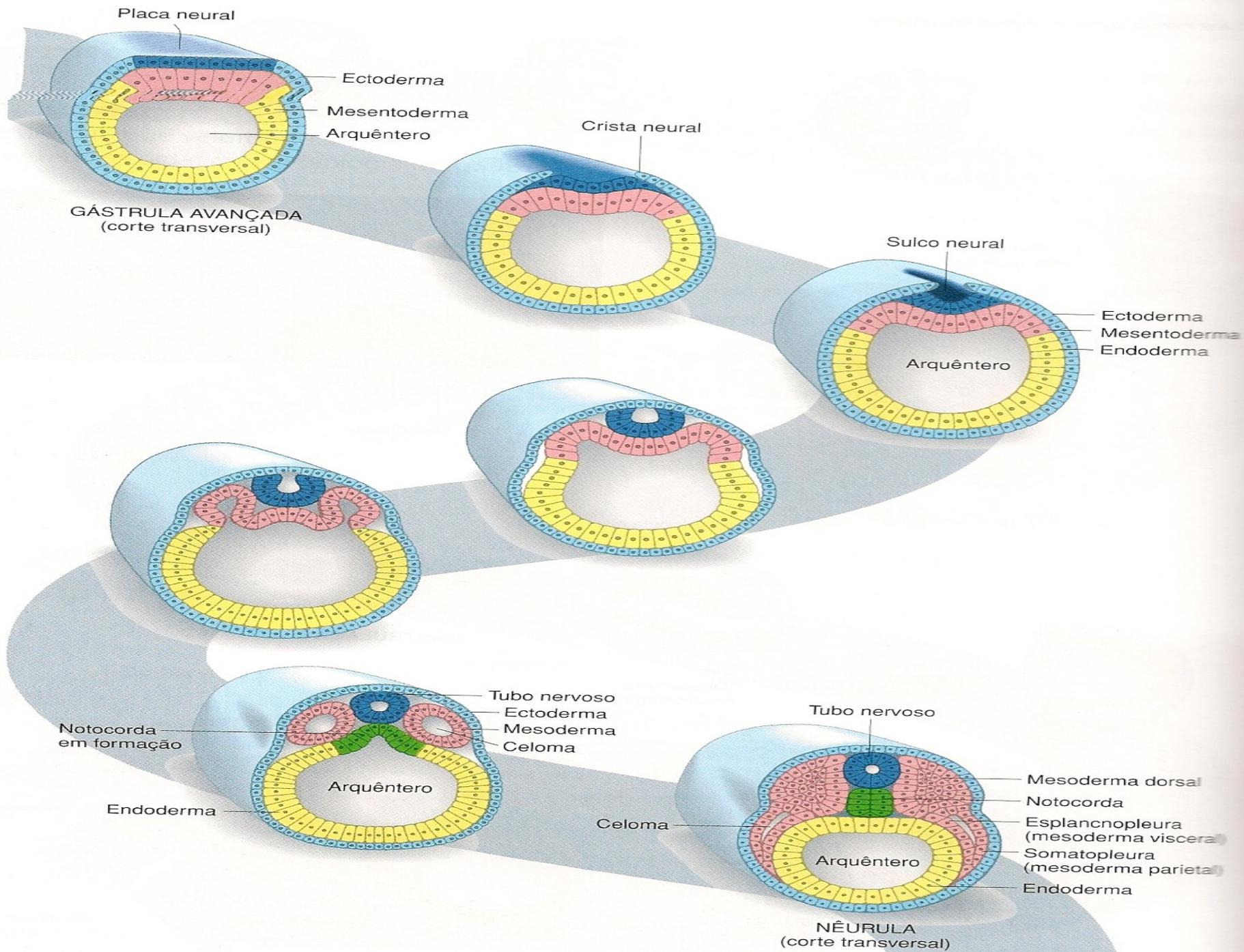
As células centrais da mesoderme formam uma importante estrutura embrionária, que é o eixo de sustentação do embrião: **a notocorda**

O teto do arquêntero inicia um processo de multiplicação celular, formando uma evaginação que origina um cordão que se desprende e forma a notocorda.

O **celoma** se forma a partir da mesoderme. Esta cavidade é responsável pela separação dos órgãos internos da parede do corpo.



A ocorrência de **celoma** entre os invertebrados permitiu o desenvolvimento dos sistemas respiratórios e cardiovascular, que ocorreu com base nos anelídeos, os primeiros celomados.



Anexos Embrionários

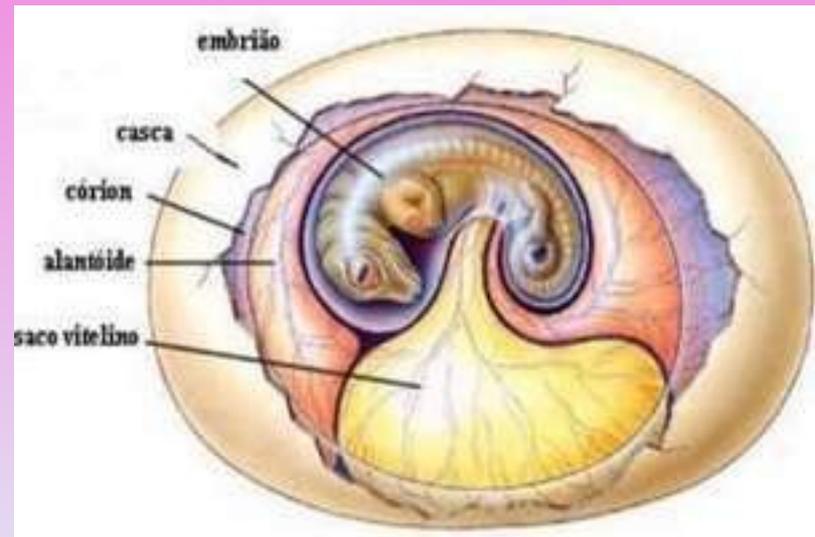
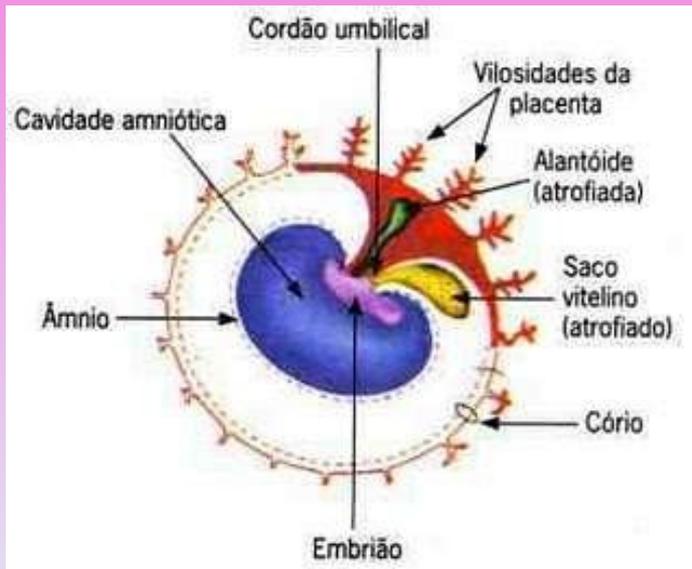
Em répteis, aves e mamíferos, paralelamente ao desenvolvimento dos tecidos embrionários, desenvolvem-se membranas celulares extra embrionárias, os anexos embrionários. Estes são: **saco vitelínico, âmnio, alantóide e cório.**

Saco vitelínico: anexo originado da endoderme, cuja função é o armazenamento de substâncias nutritivas para o desenvolvimento do embrião. É bem desenvolvido em peixes, répteis e em aves. Nos mamíferos placentários, é reduzido, pois a nutrição ocorre via placentária

Âmnio: é uma membrana originada da ectoderme que envolve o embrião. É uma bolsa preenchida pelo líquido amniótico, cuja função é proteger o embrião contra choques mecânicos e evitar a desidratação

Cório: é uma película que envolve o embrião e todos os anexos embrionários. Ocorre nos répteis, aves, mamíferos não placentários e nos placentários e, nos três primeiros grupos, tem função protetora e respiratória. Nos mamíferos placentários, o cório contribui para a fixação do embrião na parede uterina

Alantóide: ocorre nos répteis nas aves e nos mamíferos. Promove a excreção urinária e a mobilização de parte do cálcio presente na casca do ovo, transferindo-o para a formação do esqueleto desses animais. Porém não apresenta a mesma função em mamíferos placentários, pois nestes o alntóide se associa ao cório para auxiliar na formação da placenta



Placenta: trocas materno-fetais

Órgão transitório que atua nas trocas fisiológicas entre a mãe e o feto. Estrutura exclusiva da maioria dos mamíferos, tendo as seguintes funções: passagem de anticorpos, nutrientes e hormônios; trocas de gases respiratórios e remoção de excreções urinárias do metabolismo fetal.

Cordão umbilical: O embrião se liga à placenta pelo cordão umbilical, dentro do qual existem vasos sanguíneos, que transportam o sangue da placenta para o organismo em desenvolvimento

