



Apostila de Embriologia

Etapas do desenvolvimento embrionário

O desenvolvimento embrionário tem início com a primeira divisão mitótica do zigoto e pode ser dividido em três etapas principais: **segmentação**, **gastrulação** e **organogênese**.

Segmentação e formação da blástula:

As células resultantes da divisão do zigoto são chamadas **blastômeros**. As divisões celulares que ocorrem nessa fase de desenvolvimento embrionário são extremamente rápidas, logo o embrião é um aglomerado compacto de dezenas de células. Esse estágio é conhecido como **mórula** (do latim *morula*=amora), pelo fato de o embrião apresentar forma semelhante à de uma amora.

Tipos de ovos quanto à distribuição do vitelo:

Os zigotos (ou células-ovo) de praticamente todas as espécies animais possuem substâncias nutritivas armazenadas no citoplasma, que constituem o **vitelo**.

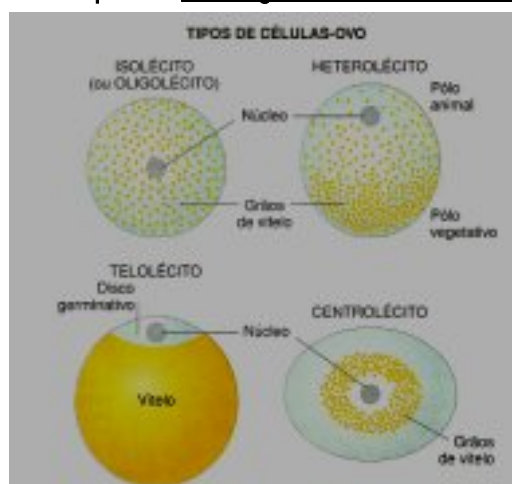
As substâncias do **vitelo** nutrirão as células embrionárias até que o embrião consiga obter alimento do ambiente. Com base na **quantidade e distribuição do vitelo**, as células-ovo são classificadas em quatro tipos:

Ovos isolécitos ou oligolécitos: apresentam uma quantidade relativamente **pequena** de vitelo, distribuída de forma **homogênea** no citoplasma. Esse tipo de ovo está presente em **mamíferos, moluscos, anelídeos**. A clivagem é holoblástica ou total e igual.

Ovos heterolécitos: apresentam quantidade relativamente **grande de vitelo**, distribuída de forma **heterogênea** no citoplasma. Um dos pólos do ovo **concentra os grãos de vitelo**, sendo chamado de **pólo vegetativo**, o **pólo oposto**, que tem **menos vitelo** é chamado de **pólo animal**. Esse tipo de ovo é característico de **anfíbios**. A clivagem é holoblástica ou total e desigual.

Ovos telolécitos: apresentam grande quantidade de vitelo, que ocupa quase que totalmente a célula. Esse tipo de ovo está presente em **aves, répteis e peixes**. A clivagem é meroblástica ou parcial e discoidal.

Ovos centrolécitos: apresentam quantidade relativamente grande de vitelo concentrada na região central do ovo. Esse tipo de ovo ocorre na maioria dos **artrópodes**. A clivagem é meroblástica ou parcial e superficial.



Formação da Blástula:

Depois de atingirem centenas de células os embriões começam a apresentar em seu interior uma cavidade repleta de líquido, a **blastocela**.

Devido o aparecimento da blastocela, o embrião deixa de ser chamado de **mórula** e passa a ser chamado de **blástula**.

Gastrulação:

Gastrulação é o processo em que as células embrionárias sofrem um profundo rearranjo, originando uma estrutura totalmente remodelada, a gástrula, em que o plano corporal do futuro animal é definido. As células que dão origem aos músculos e órgãos internos do animal migram para o interior do embrião, enquanto as células que originarão a pele e o sistema nervoso ficam dispostas na superfície. A migração de células para dentro do embrião faz com que a **blastocela desapareça**, enquanto uma nova cavidade cheia de líquido é formada, o **arquêntero**. O termo **arquêntero** indica que essa cavidade embrionária é o "esboço" **do tubo digestório do futuro organismo**.

O **arquêntero** comunica-se com o meio externo através de uma abertura denominada **blastóporo**.

Nos vertebrados, como também nos equinodermes (ouriço-do-mar), o **blastóporo dá origem ao ânus**, enquanto a **boca forma-se posteriormente**, no lado oposto. Esses animais são chamados de **deuterostômios**, por este motivo.

Em todos os outros animais, com tubo digestório completo, o **blastóporo dá origem a boca**, enquanto o **ânus forma-se posteriormente**, no lado oposto. Esses animais são chamados de **protostômios**.

Formação dos Folhetos Embrionários:

O plano de organização corporal dos animais esboça-se no **estágio de gástrula**. Na maioria das espécies, os **blastômeros se diferenciam em três conjuntos de células denominados de folhetos germinativos**.

O folheto **mais externo** que reveste o embrião é o **ectoderma**, ele **origina a epiderme (camada externa da pele) e estruturas associadas a ela: pêlos, unhas, garras, além disso, também origina o sistema nervoso**.

O folheto germinativo **mais interno** é o **endoderma**, que delimita a **cavidade do arquêntero**. Além disso, **formas as glândulas salivares, pâncreas, fígado, glândulas estomacais e o sistema respiratório**.

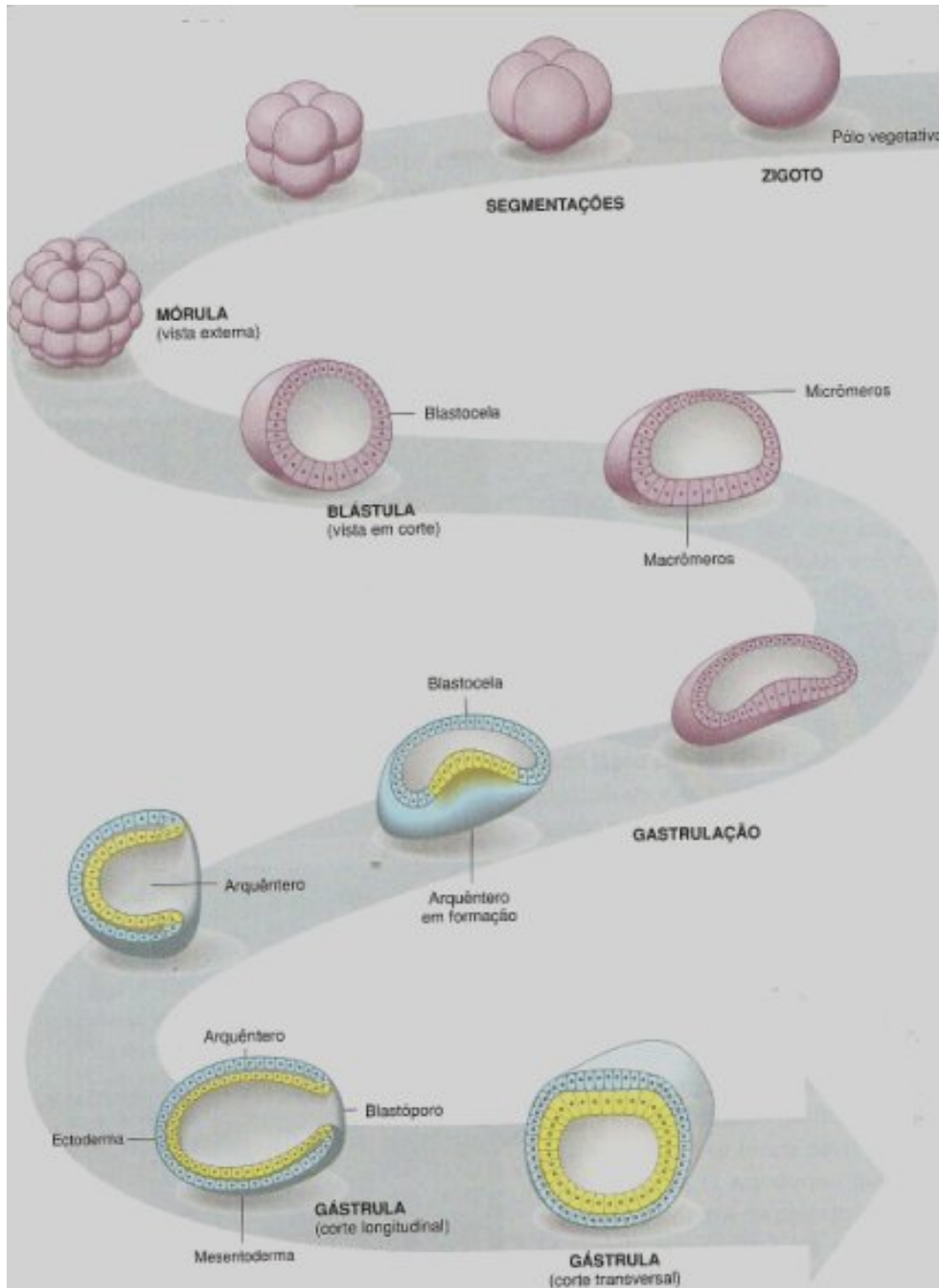
O **terceiro folheto germinativo** localiza-se entre o **ectoderma** e o **endoderma**, sendo chamado de **mesoderma**. Ele origina **músculos, ossos, sistema cardiovascular (coração, vasos sanguíneos, sangue) e sistema urogenital (rins, bexiga)**.

Os únicos animais cujos embriões apresentam **apenas dois folhetos germinativos (ectoderma e mesoderma)** são os **cnidários ou celenterados (águas-vivas, anêmonas e corais)**, por isso eles são chamados de **diblásticos**.

Os embriões de todos os outros animais apresentam os **três folhetos embrionários**, sendo denominados **triblásticos**.



Desenvolvimento Embrionário





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 ou vesícula vitelínica:

Esta é a **primeira membrana extra-embrionária** a se formar, a partir do crescimento do **endoderma e do mesoderma**, que juntos, formam uma bolsa membranosa que passa a **envolver completamente o vitelo**.

Os **mamíferos** também apresentam **saco vitelínico** e outros anexos embrionários. Entretanto, os ovos de mamíferos **são pobres em vitelo**, e o **embrião se desenvolve dentro do organismo materno, do qual obtém alimento**. Assim, nesse grupo de animais, **o saco vitelínico é pouco desenvolvido**.

Âmnio:

O **âmnio** é uma membrana formada pelo crescimento do **ectoderma e do mesoderma** ao redor do embrião, **constituindo uma bolsa que o envolve**. Essa bolsa é repleta de **líquido** e tem função de manter o embrião em um ambiente líquido, prevenindo a **dessecação** e permitindo o **amortecimento de choques mecânicos**.

Alantóide:

O **alantóide** é uma evaginação membranosa da parede do **arquêntero**, formada pelo **crescimento do endoderma e do mesoderma**.

A principal função do alantóide é **armazenar substâncias excretadas** pelos rins do embrião, principalmente ácido úrico, mas também auxilia na **respiração do embrião**, permitindo que o mesmo faça trocas gasosas através do cório.

Cório:

O **cório** é uma membrana formada pelo **crescimento do ectoderma e do mesoderma**, constituindo uma bolsa que **envolve todos os outros anexos embrionários**. O cório se desenvolve e encosta na membrana junto á casca. **Juntamente com o alantóide** participa do processo de **respiração do embrião**, permitindo as trocas gasosas entre os tecidos embrionários e ar ao redor da casca.

