

## Aula 15: Embriologia



### Tipos de Célula ovo

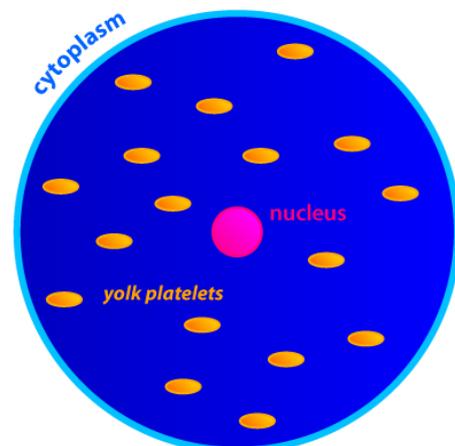
Os óvulos dos animais são geralmente **células grandes e imóveis, que contêm em seu interior reserva de nutrientes (vitelo) para o desenvolvimento do embrião**. Esses nutrientes compõem o vitelo.

A quantidade e a localização do vitelo são variáveis nos diferentes óvulos. Essas duas características permitem-nos classificá-los em vários tipos:

### Ovo Oligolécito

(*oligo* = pouco; *lecito* = vitelo), **homolécito** ou **isolécito** (*homo* ou *isso* = igual) — possui pouco vitelo homogeneamente distribuídos. Existe também os ovos **alécitos** (*a* = sem) — semelhantemente aos oligolécitos, mas praticamente sem vitelo. Muitas vezes são classificados como oligolécitos ou isolécitos. É o ovo dos **protocordados** (anfíoxo e ascídia) e de muitos invertebrados marinhos, **como esponjas, corais e estrelas-do-mar** e dos mamíferos (para alguns autores).

Os mamíferos podem apresentar um tipo especial de célula ovo denominada de **ovo Metalécito**. O ovo Metalécito (meta= para além de + lécito= vitelo) é uma variação do tipo alécito ou oligolécito, portanto, é caracterizado pela presença de pouco ou



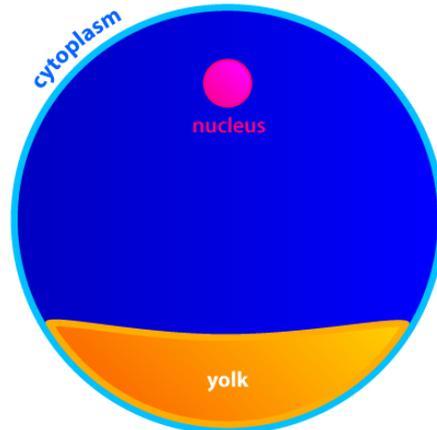
Oligolécito

nenhum vitelo em sua estrutura. Sua característica marcante é a presença de duas camadas externas à membrana plasmática: a **zona pelúcida e a corona radiata**.

O nome Metalécito explicita muito bem a característica fundamental desse ovo, pois o **vitelo ou deutoplasma**, substância nutritiva comum em muitos ovos, não está localizado no citoplasma, como de praxe; o local de armazenamento é a membrana vitelínica *externa* à membrana plasmática, daí o nome Metalécito.

### Ovo Heterolécito

(*hetero* = diferente) - apresenta quantidade de vitelo intermediária entre a dos ovos oligolécitos e telolécitos (daí os outros nomes: **mesolécito** ou **mediolécito**) e concentrada mais no **polo vegetal** ou **vegetativo** que no **polo animal** (região superior). É o ovo de **anfíbios**, de **vários peixes** e de alguns invertebrados (**maioria dos moluscos, poliquetas e platelmintos**).

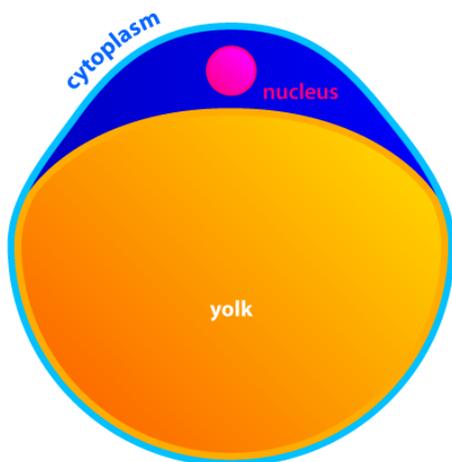


**Heterolécito**

### Ovo Telolécito

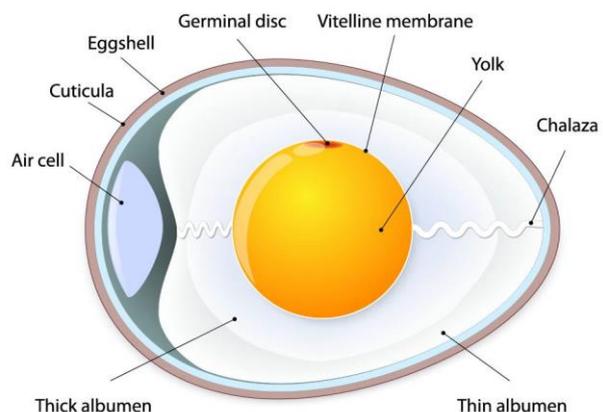
(*telo* = ponta) ou **megalécito** (*mega* = grande) - o núcleo e o citoplasma formam uma pequena gota sobre uma quantidade enorme de vitelo (também chamado de **gema**).

É o ovo de **répteis, aves, vários peixes e de alguns moluscos e mamíferos ovíparos (ornitorrinco e equidna)**.



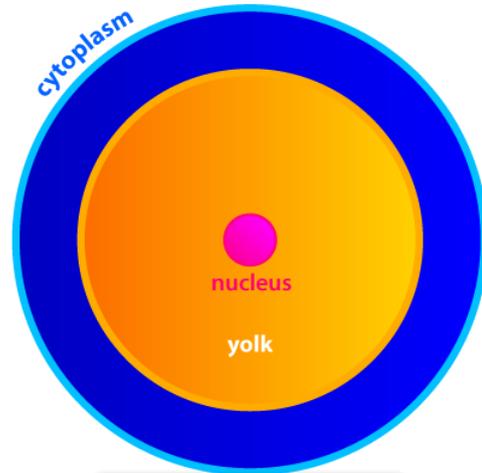
**Telolécito**

### CHICKEN EGG



### Ovo Centrolécito

O vitelo ocupa a região central da célula e não se divide; o núcleo divide-se várias vezes no interior do vitelo e migra para a periferia. É o ovo da maioria dos artrópodos (insetos, crustáceos, aracnídeos e miriápodos).



**Centrolécito**

### Tipos de segmentação

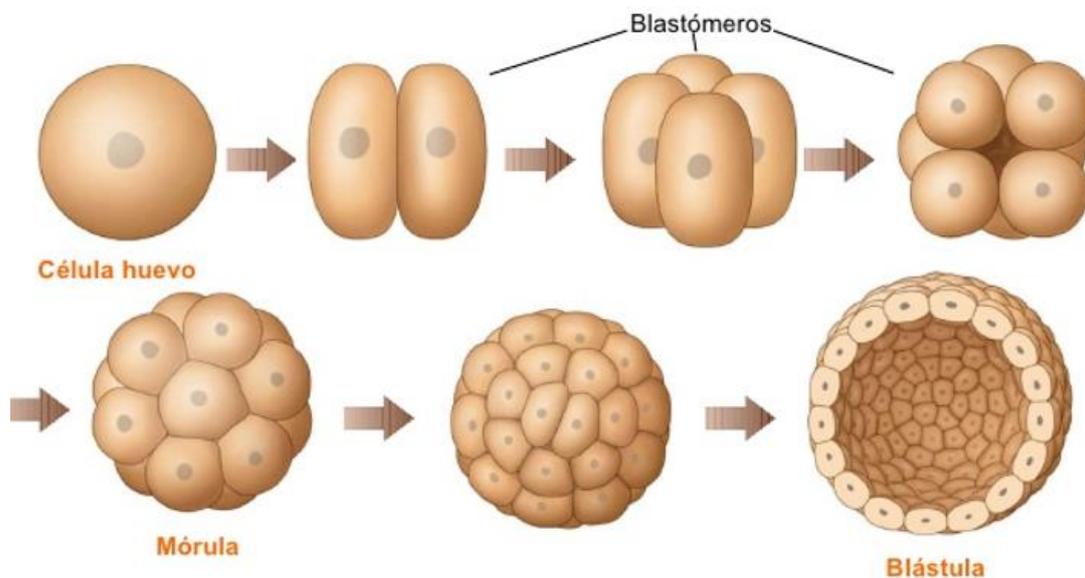
Os ovos e os tipos de segmentação apresentam uma relação bastante íntima, uma vez que a quantidade e a distribuição do vitelo determinam o tipo de clivagem que ocorrerá.

Até se tornar um indivíduo multicelular, o zigoto passa por diversas transformações que caracterizam o período conhecido por desenvolvimento embrionário. Esse desenvolvimento inicia-se com a divisão do zigoto e a formação de várias células (**blastômeros**) em um fenômeno conhecido como **segmentação ou clivagem**.

Analisando-se os diferentes tipos de ovos, é possível observar dois tipos de segmentação: a **holoblástica** e a **meroblástica**. A segmentação holoblástica pode ser ainda classificada em **igual e desigual**, e a segmentação meroblástica pode ser dividida em **discoidal e superficial**.

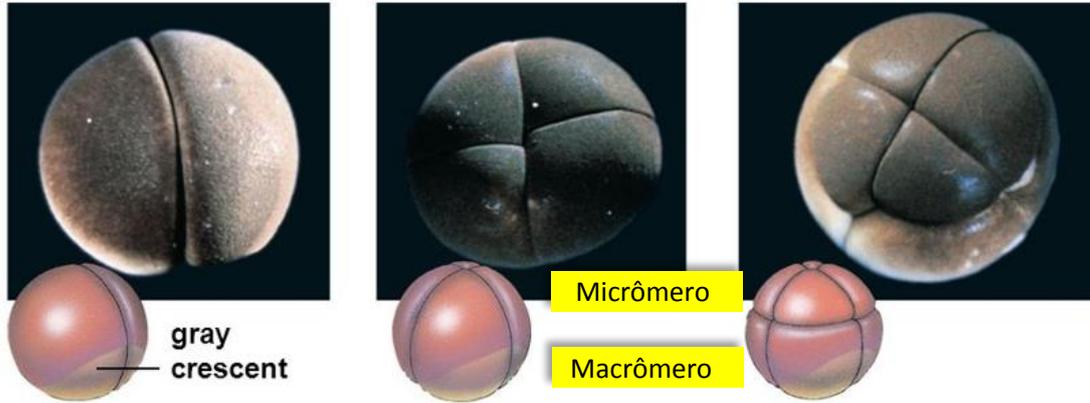
### Segmentação Holoblástica Igual

Na segmentação holoblástica igual, que ocorre em ovos **oligolécitos**, observa-se uma divisão que forma **blastômeros** que apresentam relativamente o **mesmo tamanho**.



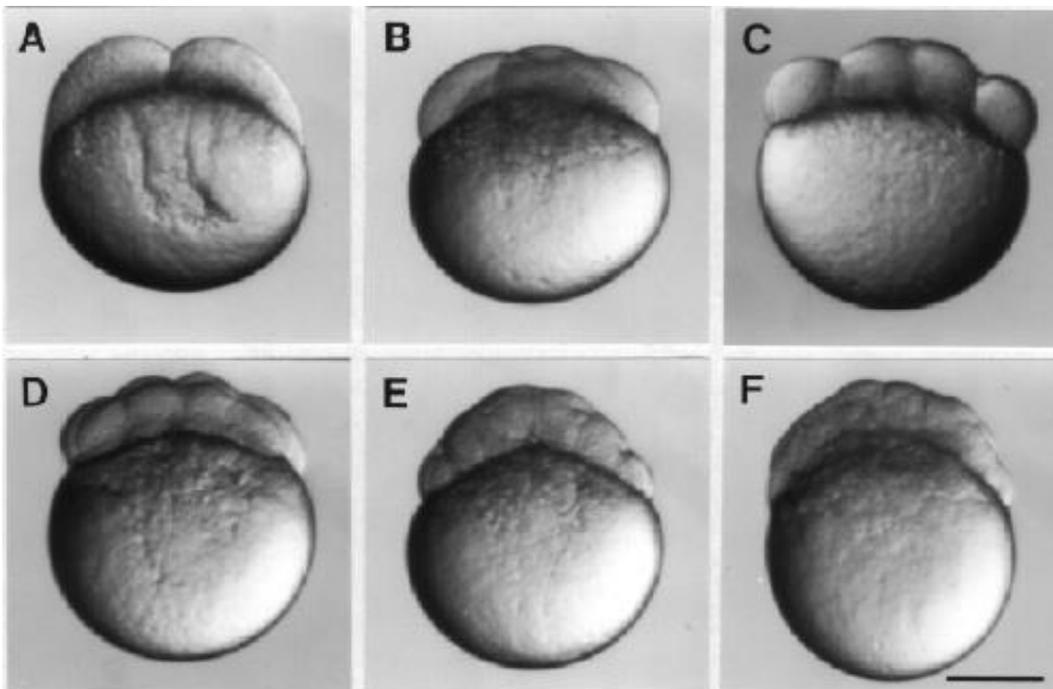
### Segmentação Holoblástica Desigual

Já na segmentação holoblástica desigual, que ocorre nos **ovos Heterolécitos**, observa-se a formação de células pequenas (**micrômeros**) no polo animal e células maiores (**macrômeros**) no polo vegetativo.



### Segmentação Meroblástica Discoidal

Na segmentação meroblástica discoidal, que ocorre em **ovos Telolécitos**, a divisão ocorre na região do disco germinativo. Na segmentação **meroblástica discoidal**, as divisões ocorrem apenas na **região da cicatrícula** (região da célula sem vitelo), formando-se um disco de células sobre a massa do vitelo.



### Segmentação Meroblástica Superficial

Já na segmentação meroblástica superficial, que ocorre nos **ovos centrolécitos**, percebe-se que a divisão **acontece na região periférica do ovo**.



### Classificação quanto ao número de folhetos embrionários

#### Diblásticos

Diploblástico ou **diblástico** é a designação dada ao embrião que deriva de **apenas dois folhetos embrionários**, uma camada mais exterior, a **ectoderme**, e uma camada mais interior, a **endoderme**, não desenvolvendo o mesoderma. As principais ramificações diploblásticas são as dos **celenterados (cnidária) e ctenóforos**.

Os poríferos já foram considerados diploblásticos por diversos livros, alguns consideram como ablásticos (a = negação; blasto - tecido). Os Poríferos se desenvolvem somente até a blástula, portanto não formam folhetos embrionários, o que explica a não formação de tecidos verdadeiros no filo.



#### Triblásticos

**Triblásticos** são animais que possuem três tipos de tecidos: **ectoderme, mesoderme e endoderme**: do grego triplos - triplo, três e blastos - aquilo que germina. Triploblástico é uma designação para os animais que apresentam um terceiro folheto embrionário denominado **mesoderme** que se forma na gastrulação.

Os animais triblásticos ainda podem ser classificados quanto a presença de cavidades corporais, denominadas celoma. Os animais podem ser Acelomados, Pseudocelomados e Celomados.

### Acelomados

**Acelomados** são animais que **não apresentam celoma**. Como o celoma central é uma cavidade totalmente revestida pela mesoderme, poderia-se acreditar que apenas animais diblásticos (como os cnidários e ctenóforos) fossem acelomados, já que estes apresentam como folhetos embrionários apenas a endoderme e a ectoderme. Porém, animais triblásticos como os **platelmintos** também **são acelomados**, desenvolvendo uma mesoderme mas não um celoma. É um animal cuja mesoderme preenche completamente o espaço entre a ectoderme e a endoderme.



### Pseudocelomados

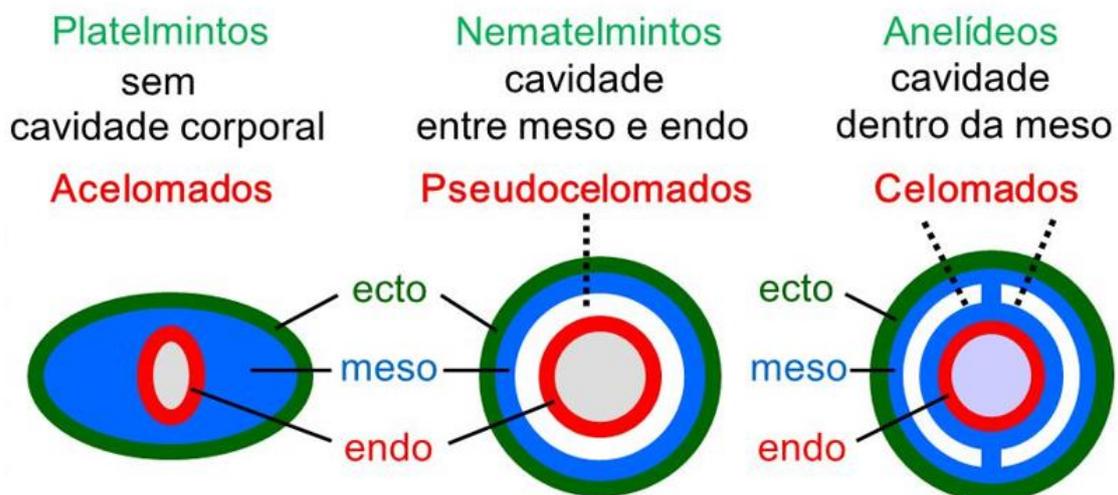
O pseudoceloma ("falso celoma") corresponde a uma **cavidade que se forma entre a mesoderme e a endoderme**. Portanto, ele é delimitado por esses dois folhetos embrionários. Essa característica o torna diferente do celoma, no aspecto evolutivo. Os **Nematoda** fazem parte desse grupo.



### Celomados

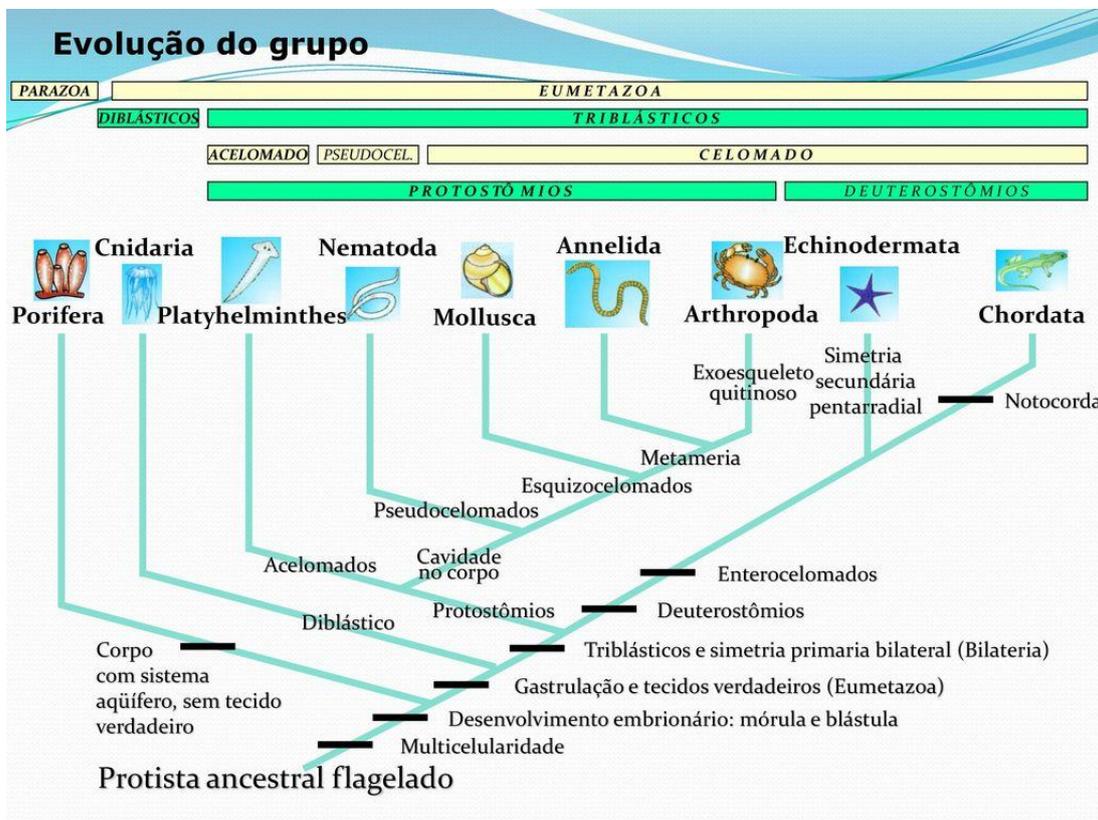
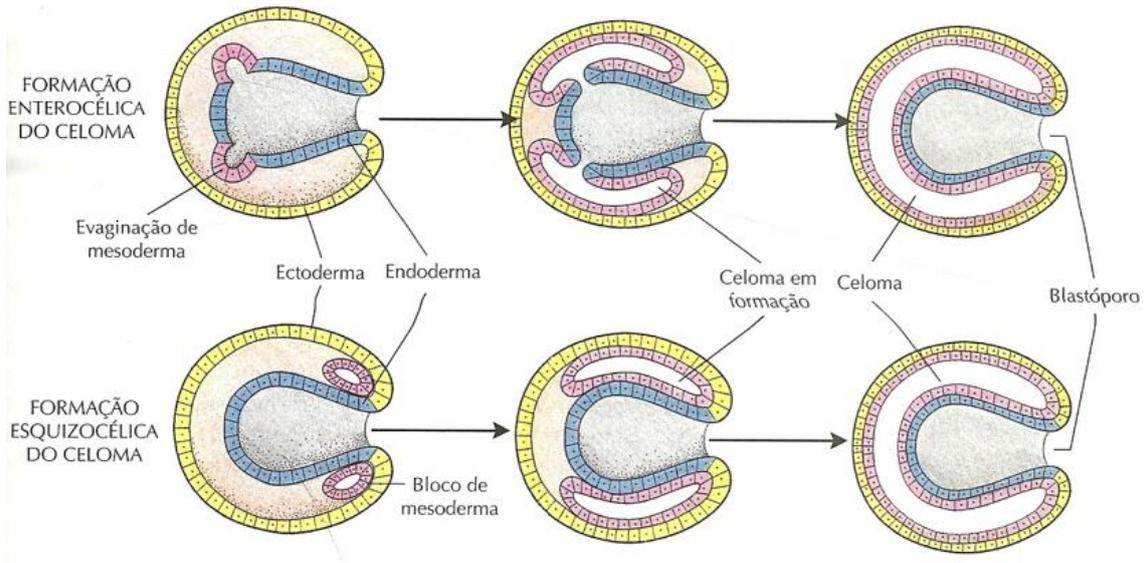
O Celoma (do latim *cele*, "cavidade") é uma cavidade embrionária **preenchida por fluido celômico e revestida por mesoderme**. Esta cavidade embrionária deve ser revestida completamente por mesoderme para ser caracterizada como celoma verdadeiro.

Essas cavidades alojam diversos órgãos do animal em questão, que neste caso recebe o nome de celomado. São celomados os filos: **Anelídeos, Moluscos, Arthropoda, Echinodermata e Chordata**.



A forma como células da mesoderme revestem completamente a blastocele varia entre diferentes animais, em alguns animais o celoma é formado por **esquizocelia (celoma esquizocélico)** e em outros o celoma é formado por **enterocelia (Celoma enterocélico)**.

O celoma esquizocélico (do grego *schizos*, dividido/fendido) é formado a partir de fendas internas que surgem da mesoderme do embrião, com preenchimento completo da blastocele por mesoderme seguido por um processo de morte celular, dando origem à cavidade celômica revestida completamente por mesoderme. O celoma enterocélico é formado por projeções de mesoderme em forma de bolsa que expandem e revestem completamente a cavidade celômica



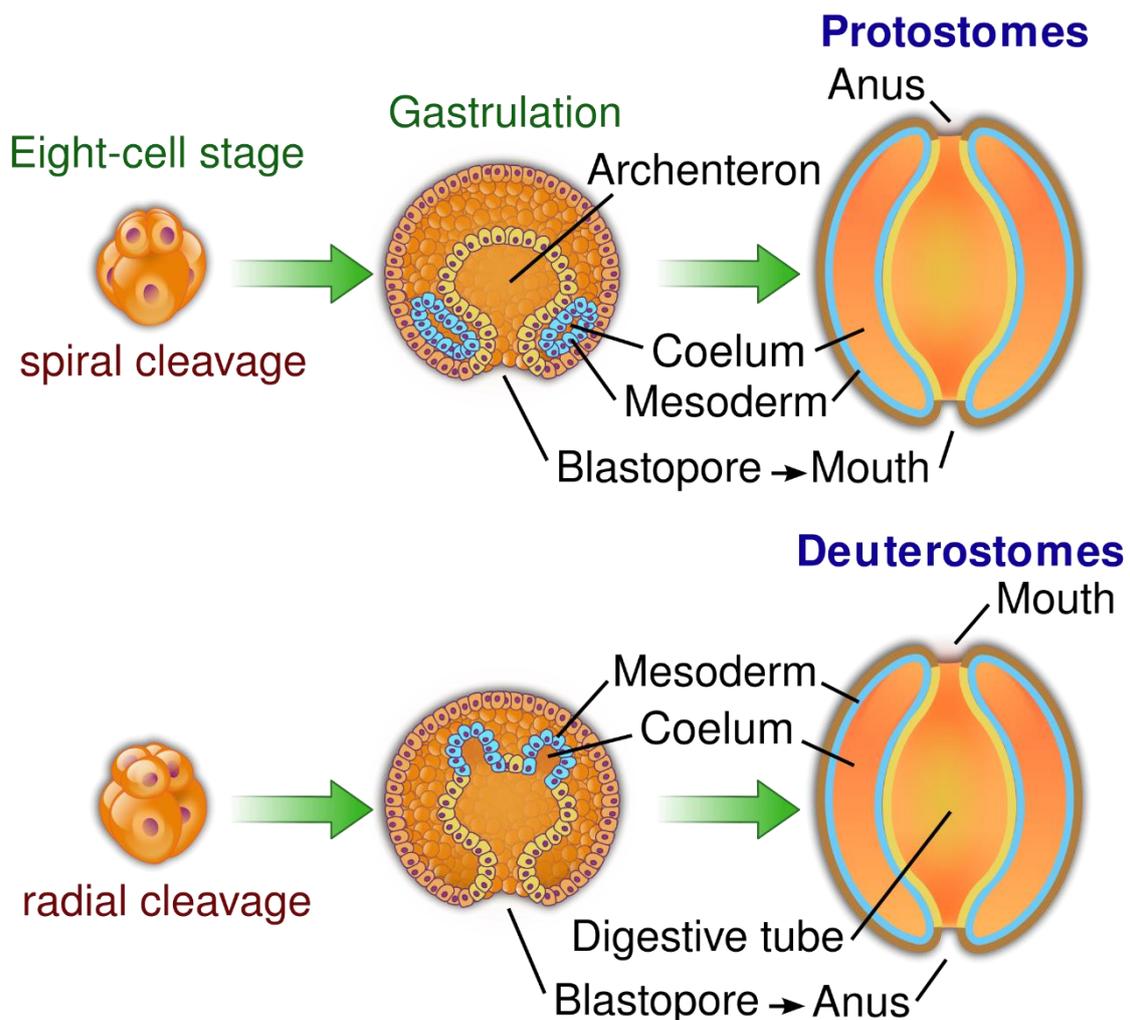
### Protostômios

Do grego *protos*, que significa primitivo, primeiro, e *stoma*, que significa boca, protostômios é o nome dado aos animais que permanecem com blastóporo mesmo após a conclusão de seu desenvolvimento embrionário, sendo que este assume a função de uma boca e, além disso, nestes animais a boca desenvolve-se antes do ânus. Neste grupo dos protostômios, podemos encontrar diversos tipos de seres vivos como **Platelmintos, Nematodas, Artrópodes e Moluscos**.

### Deuterostômios

Os animais deuterostômios são aqueles que, durante sua fase embrionária – gástrula -, **no surgimento do blastóporo, este dá origem apenas ao ânus**. Como exemplo, podemos citar dois grupos, que são os cordados, que envolvem os **Equinodermos e os Cordados**.

	Protostomia	Deuterostomia
Clivagem	Espiral	Radial
Blastóporo	Dá origem à boca	Dá origem ao ânus
Formação do Celoma	Esquizocelia	Enterocelia
Mesoderme	Deriva do mesentoblasto	Deriva das paredes do arquêntero



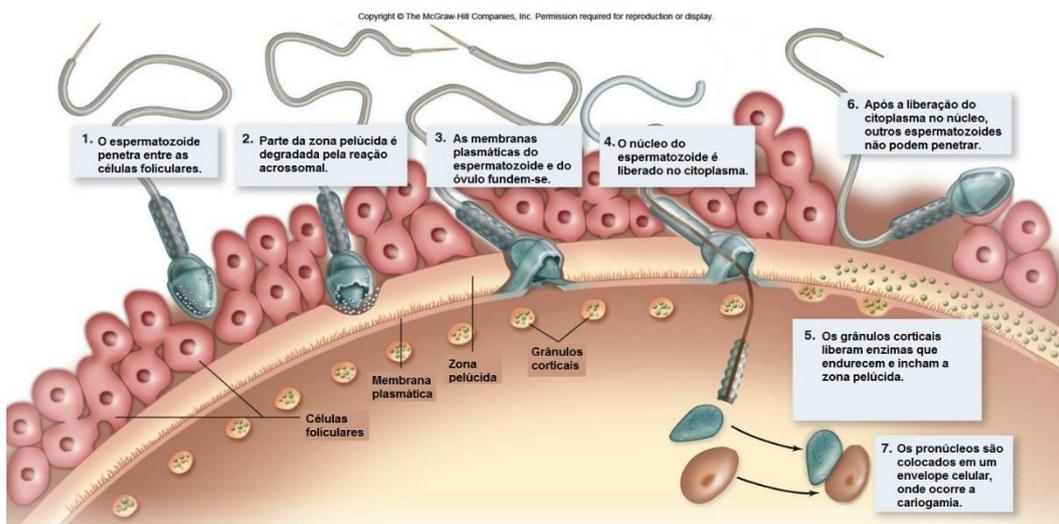


### Fecundação

Se a mulher estiver fora do período fértil os espermatozoides geralmente não têm qualquer possibilidade de entrar sequer no útero, visto existir um muco cervical muito rico em fibras que impossibilita a entrada de espermatozoides.

Mas se ela se encontrar no período fértil o colo do útero vai se encontrar mais aberto e vai conter um muco cervical mais fluido permitindo que os espermatozoides entrem (cerca de 1% dos espermatozoides contidos no ejaculado) estes dirigem-se para as trompas ao encontro do **ovócito II**, ocorrendo mais tarde a fusão de um deles com o **ovócito II** após ter conseguido **atravessar a zona pelúcida**. Quando isto acontece, as células foliculares glandulares (coroa radiada) que envolvem o ovócito II retraem-se e o ovócito II completa a divisão II da meiose. Ao mesmo tempo liberta-se o conteúdo dos **grânulos corticais formando a membrana de fecundação que não vai permitir a entrada de mais espermatozoides**.

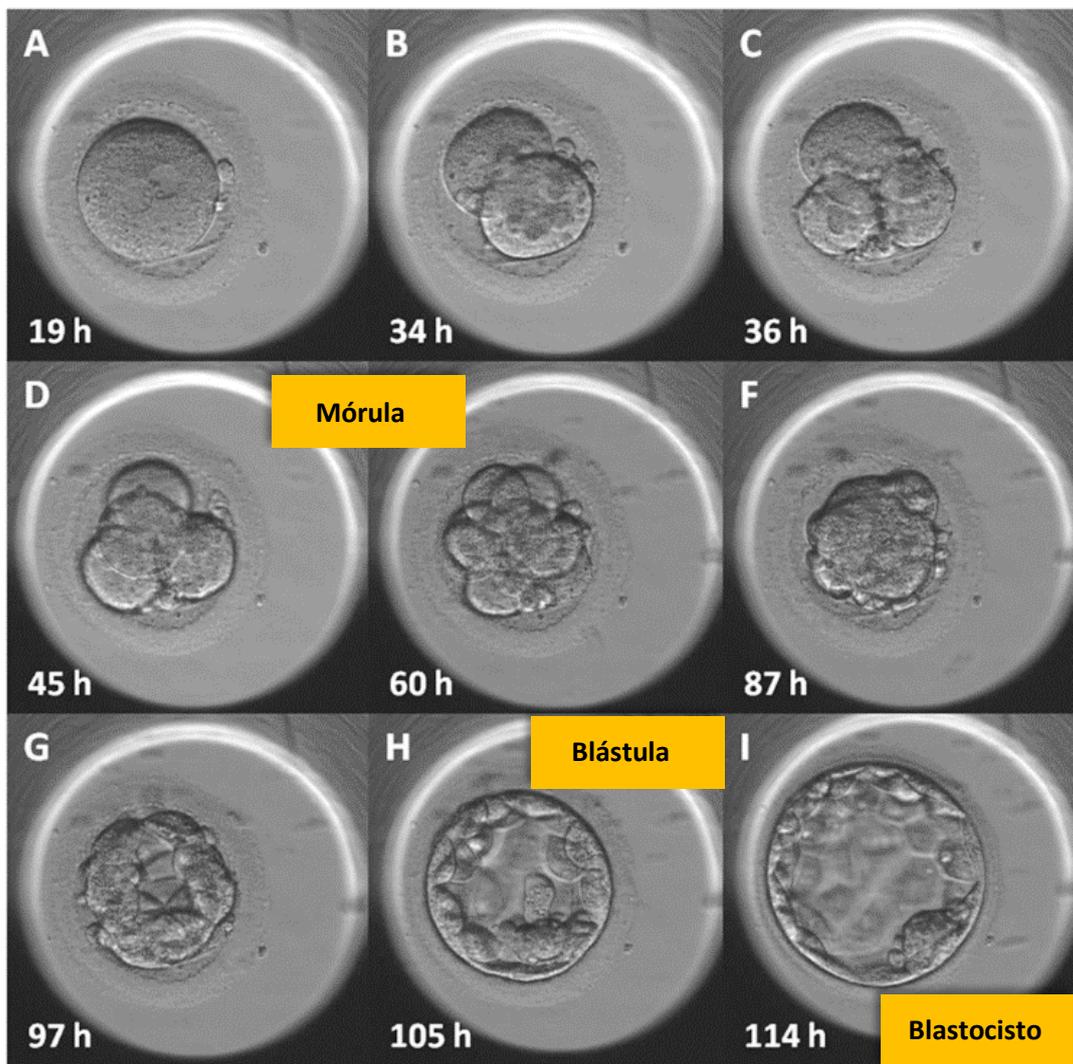
### FECUNDAÇÃO



Após **estar completa a divisão II da meiose e formado o óvulo** os núcleos dos dois gametas fundem-se (**cariogamia**) e forma-se o ovo, com uma totalmente nova associação de genes e que vai caracterizar o indivíduo por toda a sua vida do ponto de vista genético.

### Fase Embrionária

Seguidamente e ocorre a fase embrionária (com uma duração aproximada de 16 semanas) que se inicia ainda na trompa com a divisão celular (por mitose) dando origem à formação do embrião, ao mesmo tempo em que se dirige para o útero. Para que este mantenha o endométrio em estado de desenvolvimento conveniente para o embrião, tem que continuar a receber hormônios ovários, mas como a LH vai acabar por deixar de ser produzida devido ao feedback negativo, o próprio embrião produz o hormônio gonadotrópico (HCG) que vai impedir a regressão do corpo amarelo e manter a produção de progesterona e estrogênios.

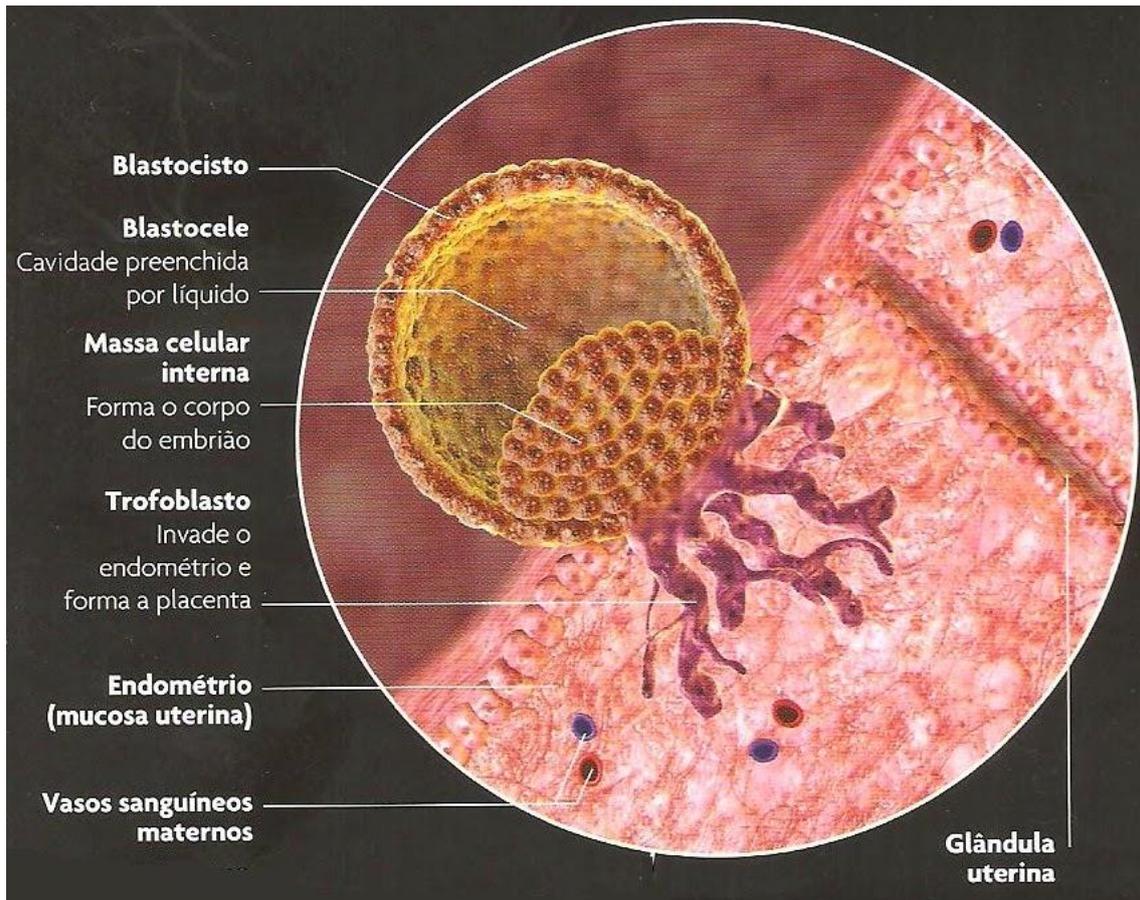


A manutenção da produção destes hormônios continua a inibir o hipotálamo de produzir GnRH e por consequência manter interrompido o ciclo éstrico (ciclo ovário e ciclo uterino).

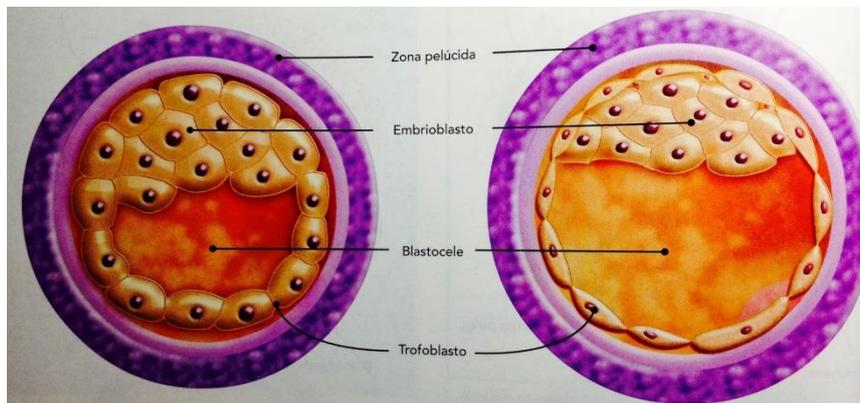
Chegado ao útero, a zona pelúcida que envolve o embrião é destruída e este começa a crescer em virtude do fornecimento de nutrientes pelas glândulas do Endométrio. O embrião vai começar a afundar no endométrio por ação de enzimas que liberta sendo ao mesmo tempo envolvido por outras células deste (nidação). Após este fenómeno começam a formar-se as

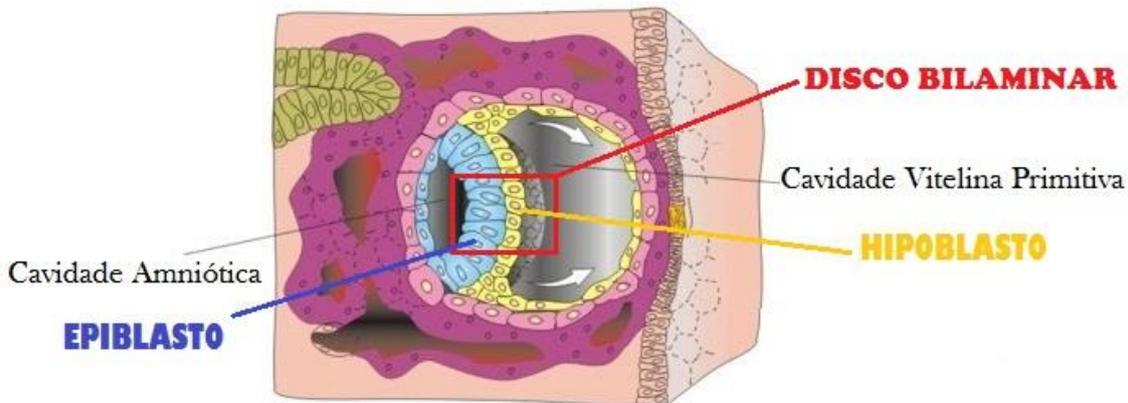
estruturas embrionárias (placenta, cordão umbilical, saco amniótico que vai conter o líquido amniótico que serve de proteção ao novo ser).

Por volta da quinta semana a placenta passa a produzir ela própria os estrogênios e a progesterona para manter o endométrio, deixando de ser produzido a HCG o que leva à regressão do corpo amarelo. Ocorre igualmente a produção de um hormônio pela placenta que leva à preparação das glândulas mamárias para o aleitamento. Esta fase termina quando estiverem esboçados os diferentes órgãos do novo indivíduo.



Durante o estágio de blástula estão presentes um ou dois tipos de células: os trofoblastos (em mamíferos placentários) e a massa interna celular, ou embrioblasto, que formará o embrião propriamente dito.





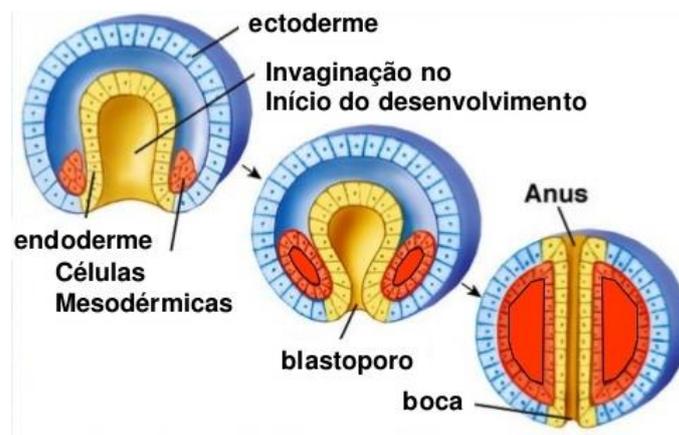
Ao fim da primeira semana, a partir da **proliferação do sinciotrofoblasto**, o blastocisto já está implantado superficialmente no endométrio. Surge então, entre o embrioblasto e o trofoblasto, uma nova cavidade, a cavidade amniótica, e simultaneamente, surge nesta região um disco bilaminar, conhecido como disco embrionário. Este disco é formado por duas camadas: o **epiblasto, camada de células voltadas para a cavidade amniótica, e o hipoblasto (endoderma primitivo), voltado para a cavidade blastocística**. A partir deste momento, a cavidade blastocística passa a ser chamada de saco vitelino primitivo.

Por volta do décimo dia, estágio em que o embrião já está totalmente implantado no endométrio surge uma grande cavidade que envolve o âmnio e o saco vitelino primitivo, chamada **celoma extra-embrionário**. O saco vitelino primitivo diminui de tamanho, e surge o saco vitelino secundário, ou simplesmente saco vitelino, que desempenha importante papel na transferência seletiva do líquido nutritivo para o disco embrionário. Por volta do 14º dia, o embrião ainda apresenta a forma de um disco bilaminar, e células hipoblásticas (células do hipoblasto) formam uma área espessa circular, denominada placa pré-cordal, que indica o futuro local da boca, a região cranial do embrião

### Gastrulação

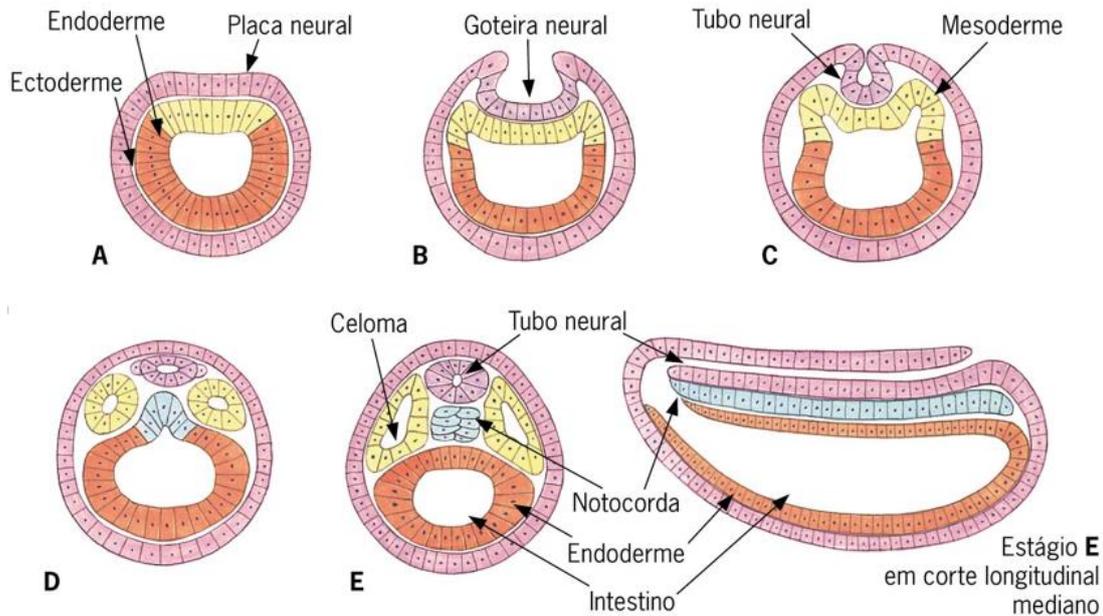
A gastrulação ocorre por um **processo denominado invaginação dos blastômeros para o interior da blastocele**, como se um dedo empurrasse a parede de uma bexiga. A blastocele se reduz e chega a desaparecer. No ponto de invaginação surge um orifício denominado **blastoporo**; a cavidade interna que se forma é o intestino primitivo ou **arquêntero**.

Na gastrulação, diferenciam-se os **folhetos germinativos ou embrionários**, que darão origem a todos os tecidos e órgãos. Esses folhetos são: **ectoderma** (o mais externo), **mesoderma** (o intermediário) e **endoderma** (o mais interno).



### Neurulação

A **neurulação** faz parte da organogênese nos embriões vertebrados e é o processo de formação do **tubo neural (TN)**, **rudimento do Sistema Nervoso Central (SNC)**. Quando um embrião está em neurulação é chamado de **nêurula**. Na formação da nêurula, o ectoderma, situado ao longo da região dorsal do embrião, sofre uma invaginação e origina a **placa neural**. Essa estrutura levará à formação do tubo neural dorsal, que depois formará todo o sistema nervoso do animal. A formação do tubo neural é o resultado da invaginação da ectoderme que se segue à gastrulação.



### Organogênese Humana

A **Organogênese** é parte do processo de desenvolvimento embrionário no qual os três folhetos germinativos (ectoderma, mesoderma e endoderme) se diferenciam e dão origem aos órgãos internos do organismo.

#### Ectoderme

Epiderme e anexos cutâneos (pelos e glândulas mucosas); Todas as estruturas do sistema nervoso (encéfalo, nervos, gânglios nervosos e medula espinhal); epitélio de revestimento das cavidades nasais, bucal e anal. Nos olhos, retina, cristalino e a córnea e a hipófise.

#### Mesoderme

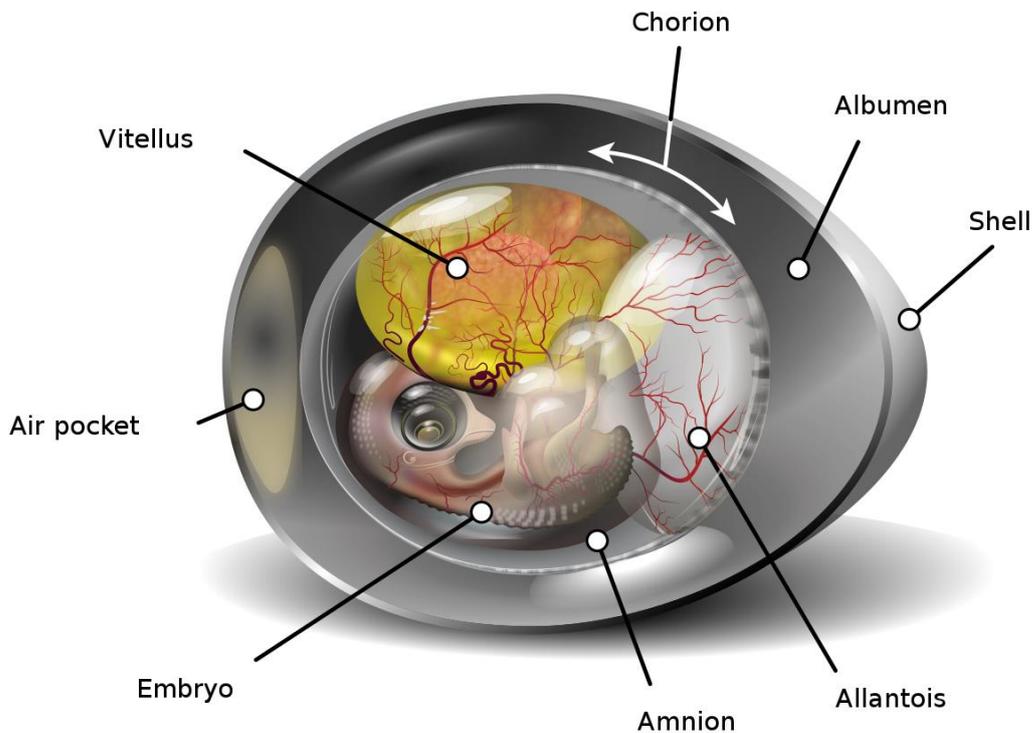
Forma a camada interna da pele (derme).- Músculos lisos e esqueléticos; - Sistema circulatório (coração, vasos sanguíneos, tecido linfático, tecido conjuntivo); - Sistema esquelético (ossos e cartilagem); - Sistema excretor e reprodutor (órgãos genitais, rins, uretra, bexiga e gônadas). Pleura, Pericárdio e peritônio.

#### Endoderme

Epitélio de revestimento e glândulas do trato digestivo, com exceção da cavidade oral e anal; - Sistema respiratório (pulmão); - Fígado e pâncreas. Tireoide e Paratireoide.

### Ovo Amniótico

Estrutura que surgiu com os répteis e os tornam os primeiros vertebrados **independentes da água para a reprodução**. O desenvolvimento embrionário ocorre inteiramente no interior de um ovo dotado de casca protetora calcária porosa, que permite a ocorrência de trocas gasosas.



**Casca do ovo:** proteção contra impacto e contra desidratação, fonte de cálcio para o embrião.

### Cório

**Cório ou Córion:** proteção para o saco vitelínico e para o embrião. As vilosidades coriônicas invadem o endométrio e permitem a transferência de nutrientes do sangue materno para o feto. Além disso, o cório une-se com o alantoide (nas aves e nos répteis) para formar o alantocório com função respiratória (promove trocas gasosas do feto com o meio). Nos répteis e nas aves o cório se localiza logo abaixo da casca (trocas gasosas) e nos mamíferos faz parte da placenta e também está envolvido com a remoção e acúmulo de resíduos do metabolismo.

### Saco Vitelínico

Não surgiu com o advento do ovo amniótico. Reserva alimentar (constituído por lipoproteínas, vitaminas, colesterol).

### Alantóide

Depósito de resíduos do metabolismo das proteínas (excretas); responsável pelas trocas gasosas do embrião com o meio e mobiliza o cálcio da casca para o desenvolvimento dos ossos do embrião.

### Âmnio

Proteção contra traumas (choques mecânicos) e evita o ressecamento (desidratação) do embrião.

## Anexos embrionários



### Placenta

A **placenta** (em grego, plakuos = bolo liso) é um órgão materno-fetal que começa a se desenvolver a partir da nidação, ou seja, implantação do blastocisto e é expulsa com o feto no momento do nascimento. Sua origem é alantocórica.

Os tipos de células mais importantes da placenta são os trofoblastos, que fornecem os principais componentes estruturais e funcionais necessários para trazer os sistemas de sangue fetais e maternos em contato próximo um do outro.

Os hormônios produzidos pela placenta são: a **gonadotropina coriônica**, lactogênio placentário (somatomamotropina coriônica), bem como os esteróides, estrogênios, progesterona e hormônios neuropeptídicos semelhantes aos encontrados no hipotálamo (hormônios hipotalâmicos).

### Cordão Umbilical

O **cordão umbilical** é um anexo exclusivo dos mamíferos que permite a comunicação entre o feto e a placenta. É um longo cordão constituído por 2 artérias e uma vênula além de um material gelatinoso (substância/geleia de Wharton). Além da garantia de nutrientes, é responsável pela troca gasosa que é feita da seguinte maneira: o sangue que chega pela veia cava inferior (sangue oxigenado que veio da placenta) cai no átrio direito e daí diretamente para o átrio esquerdo através do forame oval, ou seja, ele não passa pelo ventrículo direito. Este sangue, vai para o ventrículo esquerdo que se responsabiliza de bombear para os vasos da cabeça e membros superiores.

O sangue, pouco oxigenado, que retorna da cabeça e membros superiores chega através da veia cava superior no átrio direito e pela válvula tricúspide cai finalmente no ventrículo direito depois segue em direção à artéria pulmonar, porém, ao invés de se dirigir aos pulmões (que ainda não está em funcionamento) este sangue deságua na aorta descendente, caindo, por fim, nas artérias umbilicais seguindo para a placenta para ser oxigenado e recomeçar o ciclo.

O cordão ainda é formado a partir do saco amniótico (forma o epitélio do cordão), **do alantoide (forma a veia e as artérias umbilicais) e da vesícula vitelínica.**

No endotélio e subendotélio da veia do cordão umbilical podem ser encontradas células-tronco mesenquimais. Essas células multipotentes ainda não têm sua função definida e por um processo de diferenciação (ainda não bem definido) podem se transformar em outras células do corpo



### Gêmeos

Os irmãos **gêmeos** são gerados em uma mesma gestação e possuem, portanto, a mesma idade. Uns se apresentam bastante semelhantes, mas outros são completamente diferentes. Aqueles gêmeos muito distintos são chamados de **dizigóticos**, enquanto os similares são chamados de **monozigóticos**.

Os **gêmeos dizigóticos ou bivitelinos** são originados a partir da liberação de dois ovócitos no momento da ovulação. Nesse caso, por serem gerados de ovócitos e espermatozoides diferentes, apresentam pouca semelhança genética, apenas aquela que ocorre entre outros irmãos. Por essa razão, os gêmeos dizigóticos são chamados de **fraternos**.

Diferentemente dos gêmeos monozigóticos, os **gêmeos dizigóticos nem sempre apresentam o mesmo sexo. A placenta dos gêmeos dizigóticos é separada.**

Existem ainda os **gêmeos monozigóticos ou univitelinos**, que se caracterizam principalmente pela semelhança entre os indivíduos. Esses gêmeos são formados a partir do mesmo zigoto, ou seja, após o processo de fertilização. Em virtude dessa característica, possuem o mesmo patrimônio genético, sendo considerados, portanto, **idênticos**.

Esses gêmeos **obrigatoriamente são do mesmo sexo**, diferentemente dos gêmeos dizigóticos. Vale destacar, no entanto, que algumas características, tais como as impressões digitais e outras características fenotípicas, não são idênticas nos gêmeos monozigóticos, pois são obtidas a partir da interação do genótipo com o meio.



A formação dos gêmeos monozigóticos pode ocorrer no primeiro dia da fertilização ou então até 14 dias após. Em 30% dos casos, essa formação inicia-se com a separação dos blastômeros por volta do terceiro dia, quando o zigoto ainda é chamado de mórula. Nesses casos, durante o desenvolvimento, observa-se a formação de cório e âmnio individuais. Em 70% dos casos, no entanto, a formação começa mais tardiamente e verifica-se a formação de um córion e dois âmnios, quando a divisão se inicia até o oitavo dia de fecundação, e um âmnio e um córion quando a divisão é iniciada após esse período.

Algumas vezes, problemas na separação dos gêmeos geram o desenvolvimento de indivíduos unidos por alguma parte do corpo, os chamados **gêmeos siameses**. Eles podem ser gerados por divisão incompleta ou por divisão com posterior fusão de algumas estruturas. De acordo com o nome da parte que se encontra fusionada, os gêmeos recebem uma diferente denominação, como toracópagos (unidos pelo tórax) e cefalópagos (unidos pela cabeça).



### Quimerismo biológico

**Quimerismo**, ou **quimerismo genético**, é o nome que se dá a um animal que tem duas ou mais populações de células geneticamente distintas com origem em zigotos diferentes; se as diferentes células surgiram a partir do mesmo zigoto, é o chamado mosaico. Cada população de células mantém o seu próprio caráter e o animal é uma mistura das correspondidas partes.

O quimerismo em humanos acontece quando dois óvulos fecundados se fundem antes do quarto dia de gestação, misturando as informações genéticas sem que o indivíduo sofra grandes mutações. Se a fusão entre os óvulos ocorrer após o quarto dia, eles produzirão gêmeos xifópagos (siameses).





1) (UFRGS, 1996) Qual dentre as estruturas dos embriões de vertebrados abaixo. NÃO tem origem na camada germinativa mesodérmica?

- (A) Músculo.
- (B) Cérebro.
- (C) Esqueleto.
- (D) Sangue.
- (E) Ouvido médio.



2) (UFRGS, 1996) Sobre a relação existente entre folhetos germinativos e celoma, assinale a alternativa correta.

- (A) Todo diploblástico é celomado.
- (B) Todo triploblástico é celomado.
- (C) Todo triploblástico é acelomado.
- (D) Todo celomado é diploblástico.
- (E) Todo celomado é triploblástico.



3) (UFRGS, 1996) Assinale a alternativa que contém os termos que preenchem corretamente as lacunas da frase abaixo.

No aspecto do desenvolvimento embrionário, o grupo dos ..... é o que está evolutiva mente mais próximo do grupo dos cordados, pois ambos são .....

- (A) moluscos - deuterostômios
- (B) platelmintos – protostômio
- (C) artrópodos - deuterostômios
- (D) anelídeos - protostômios
- (E) equinodermas - deuterostômios



4) (UFRGS, 1997) Essencial para a vida terrestre, o surgimento de um ovo, com uma casca resistente e flexível, com uma membrana interna e muito vitelo para nutrir o embrião, foi capaz de proteger a prole de um determinado animal contra a dessecação e o choque físico durante o desenvolvimento embrionário.

O texto acima se refere, na escala evolutiva, a que animal?

- (A) peixe
- (B) anfíbio
- (C) réptil
- (D) ave
- (E) mamífero



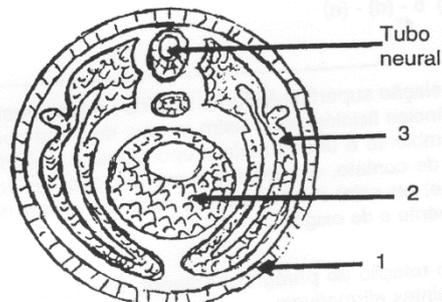
5) (UFRGS, 1997) O esquema abaixo representa um corte transversal de um animal, mostrando os três folhetos embrionários básicos.

Considere as seguintes afirmativas, a partir do esquema:

- I - O animal é um celomado.
- II - Os rins originam-se do mesoderma; folheto embrionário indicado pelo nº 3.
- III - O tubo neural, que formará o sistema nervoso, origina-se do ectoderma; folheto embrionário indicado pelo nº 1.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I
- (B) Apenas II
- (C) Apenas III
- (D) Apenas II e III
- (E) I, II e III



6) (UFRGS, 1998) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo. Nos animais, a clivagem varia conforme a quantidade de vitelo. Em ..... a clivagem é total, pois eles apresentam ovos .....

- (A) répteis - heterolécitos - equinodermos - centrolécitos
- (B) mamíferos - telolécitos - peixes - oligolécitos
- (C) répteis - oligolécitos - equinodermos - telolécitos
- (D) mamíferos - oligolécitos - peixes - telolécitos
- (E) equinodermos - telolécitos - mamíferos - oligolécitos





7) (UFRGS, 1998) Assinale a alternativa que contém uma característica que surgiu entre os anelídeos e foi mantida pelos animais que apareceram mais tarde no processo evolutivo.

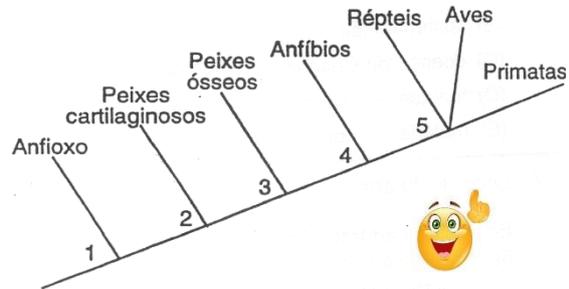
- (A) Notocorda  
(B) Fendas branquiais  
(C) Mesoderma  
(D) Simetria bilateral  
(E) Celoma verdadeiro



8) (UFRGS, 1999) Com o auxílio de cladogramas, é possível estabelecer a filogenia de uma dada característica homóloga dos organismos. O cladograma ao lado representa uma filogenia baseada na presença ou na ausência de âmnio.

O ponto desse cladograma a partir do qual poderíamos encontrar um ancestral comum para os seres que apresentam âmnio é

- (A) 1. (D) 4.  
(B) 2. (E) 5.  
(C) 3.



9) (UFRGS, 1999) Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna da frase abaixo. Durante o desenvolvimento embrionário, é ..... que assume o papel de pulmão, trato digestivo e rim.

- (A) o âmnio  
(B) o cordão umbilical  
(C) a placenta  
(D) o endométrio  
(E) o útero



10) (UFRGS, 2000) Assinale a alternativa que contém apenas exemplos de mamíferos que não apresentam placenta ou possuem uma forma rudimentar deste anexo embrionário.

- (A) baleia e tamanduá  
(B) capivara e golfinho  
(C) leão-marinho e morcego  
(D) canguru e gambá  
(E) rato do banhado e lontra



11) (UFRGS, 2000) Os folhetos embrionários através de processos de desenvolvimento e diferenciação darão origem a diferentes estruturas nos indivíduos adultos. Considere as afirmações abaixo relacionadas ao desenvolvimento embriológico.

I - A ectoderme origina a medula espinhal.

II - A mesoderme origina o tecido muscular e ósseo.

III - A endoderme origina o tecido urogenital.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.  
(B) Apenas I e II.  
(C) Apenas I e III.  
(D) Apenas II e III.  
(E) I, II e III.



12) (UFRGS, 2001) Em ovos oligolécitos, a fase da embriogênese caracterizada por um maciço de células formado por sucessivas clivagens, aproximadamente com o mesmo volume do ovo inicial, denomina-se

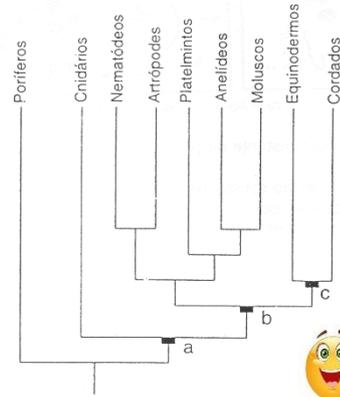
- (A) mórula. (D) arquêntero.  
 (B) blástula. (E) blastômero.  
 (C) gástrula.



13) (UFRGS, 2003) O diagrama abaixo é uma representação gráfica simplificada das relações filogenéticas de alguns dos principais filos de animais, com base em seu desenvolvimento embrionário.

Os caracteres a que correspondem, respectivamente, os nós a, b e c são:

- (A) organização triploblástica, simetria radial e presença de celoma.  
 (B) presença de celoma, organização triploblástica e ânus originado do blastóporo.  
 (C) simetria bilateral, organização diploblástica e boca originada do blastóporo.  
 (D) simetria bilateral, boca originada do blastóporo e organização triploblástica.  
 (E) presença de tecidos diferenciados, organização triploblástica e ânus originado do blastóporo.



14) (UFRGS, 2005) Um biólogo, ao caminhar na beira da praia, coletou três espécimes de animais marinhos. Ao fazer seu relatório de campo, descreveu-os da seguinte forma.

Espécime 1 – eumetazoário, diploblástico, com simetria primária radial

Espécime 2 – eumetazoário, triploblástico, protostômio, celomado, com simetria primária bilateral

Espécime 3 – eumetazoário, triploblástico, deuterostômio, celomado, com simetria primária bilateral

Quais dos animais abaixo poderiam corresponder à descrição dos espécimes 1, 2 e 3, respectivamente?

- (A) A esponja, a lagosta e o ouriço-do-mar.  
 (B) A anêmona, o marisco e a lampréia.  
 (C) O anfioxo, a esponja e a estrela-do-mar.  
 (D) A estrela-do-mar, o caranguejo e o anfioxo.  
 (E) O ouriço-do-mar, a água-viva e a esponja.



15) (UFRGS, 2006) O quadro abaixo refere-se a estruturas de proteção apresentadas por animais de diferentes grupos de vertebrados e às origens embrionárias dessas estruturas.

Estrutura	Animal	Origem Embrionária
Penas	Arara	1
Escamas	2	Mesoderme
Chifres	Veado	3
Carapaças	tartaruga	4
Escamas	5	Ectoderme

Assinale a sequência de palavras que substitui corretamente os números de 1 a 5 do quadro, completando-o.

- (A) mesoderme - iguana - ectoderme - ectoderme - pintado  
 (B) endoderme -tubarão -mesoderme- ectoderme -jacaré  
 (C) ectoderme - anchova - endoderme - mesoderme – lagartixa  
 (D) mesoderme - cobra - endoderme - endoderme – sardinha  
 (E) ectoderme - lambari - mesoderme - mesoderme- lagarto





16) (UFRGS, 2008) A expressão "cara de cuíca" é usada para designar a simpática fisionomia de um marsupial com olhos grandes e assustados.

Quanto ao seu desenvolvimento embrionário, as cuícas são animais

- (A) com placenta rudimentar. (D) ovíparos.  
(B) eutérios. (E) telolécitos.  
(C) com segmentação meroblástica.



17) (UFRGS, 2008) Os personagens da arimação Bob Esponja pertencem a diferentes grupos de animais. Num mesmo cenário, convivem Bob Esponja (uma esponja), Gary (um caracol), Sr Siriguejo (um siri), Patrick (uma estrela-do-mar) Lula Molusco (uma lula) e Sandy Bochecha (um esquilo).

Entre os personagens citados, são deuterostômios

- (A) Patrick e Sandy Bochecha. (D) Gary e Patrick.  
(B) Sr. Siriguejo e Sandy Bochecha. (E) Bob Esponja e Gary  
(C) Lula Molusco e Bob Esponja.



18) (UFRGS, 2010) Assinale a alternativa correta a respeito dos ovos de diferentes espécies animais.

- (A) Ovos de aves apresentam segmentação total, originando blastômeros de tamanhos iguais.  
(B) Ovos de insetos têm vitelo distribuído de forma homogênea.  
(C) Ovos de moluscos apresentam vitelo abundante, distribuído de forma heterogênea.  
(D) Ovos de anfíbios apresentam segmentação total, originando blastômeros de tamanhos diferentes.  
(E) Ovos de mamíferos realizam mitoses na região do disco germinativo.



19) (UFRGS, 2010) Dinossauros e mamíferos, apesar de fazerem parte de linhagens distintas, compartilham um ancestral comum que surgiu no período carbonífero. Esse ancestral apresentou uma inovação evolutiva que lhe conferiu vantagens adaptativas em relação aos anfíbios que o precederam.

Essa inovação evolutiva foi a

- (A) Respiração branquial  
(B) Excreção de Amônia  
(C) Presença de Âmnio  
(D) Placentação  
(E) Presença de notocorda



20) (UFRGS, 2011) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

A \_\_\_\_\_ é o processo no qual os folhetos germinativos embrionários são formados. Nos vertebrados, o folheto denominado \_\_\_\_\_ originará o coração, os vasos e as células sanguíneas.

- (A) Clivagem – Ectoderma  
(B) Gastrulação – Mesoderma  
(C) Neurulação – Endoderma  
(D) Clivagem – Endoderma  
(E) Gastrulação – Ectoderma



21) (UFRGS, 2012) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Em mamíferos, o ..... e as células trofoblásticas interagem com o útero materno para formar a ....., a qual fornece nutrientes e atua nas trocas gasosas do embrião.

- (A) saco vitelino – cavidade amniótica  
(B) alantoide – vilosidade coriônica  
(C) alantoide – placenta  
(D) córion – placenta  
(E) âmnio – vilosidade coriônica

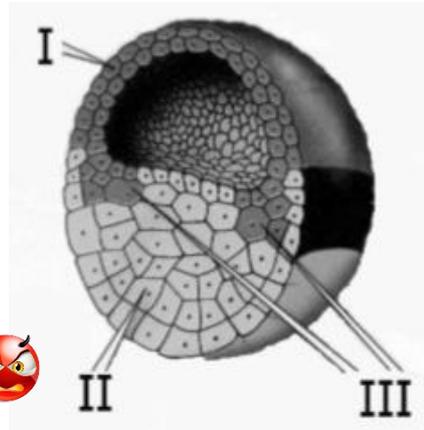


22) (UFRGS, 2016) Observe a figura abaixo que representa uma blástula.

Com relação à figura, é correto afirmar que o número ..... corresponde à ..... que dá origem .....

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado acima, na ordem em que aparecem.

- (A) I – ectoderme – ao revestimento do trato digestivo
- (B) II – ectoderme – à epiderme
- (C) II – endoderme – ao sistema nervoso
- (D) III – endoderme – às glândulas sudoríparas e sebáceas
- (E) III – mesoderme – aos músculos e ossos



23) (UFRGS, 2018) No bloco superior abaixo, estão citados os três folhetos embrionários de mamíferos; no inferior, exemplos de epitélios.

Associe adequadamente o bloco inferior ao superior.

- 1 - Ectoderme
- 2 - Mesoderme
- 3 - Endoderme

- ( ) Epitélio da membrana que envolve o coração (pericárdio).
- ( ) Epitélio que reveste o tubo digestório (exceto boca e ânus).
- ( ) Epiderme.
- ( ) Pulmões (epitélio respiratório).



A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- (A) 1 - 3 - 2 - 3.
- (B) 3 - 1 - 2 - 3.
- (C) 2 - 1 - 3 - 3.
- (D) 3 - 3 - 1-2.
- (E) 2 - 3 - 1 - 3.

24) O desenvolvimento embrionário corresponde a todas as transformações que o zigoto sofre até que se torne um indivíduo. Uma das fases desse desenvolvimento caracteriza-se pela ocorrência de diversas divisões e o surgimento de uma estrutura chamada blastocisto. Entre as alternativas a seguir, marque aquela que apresenta corretamente o nome dessa fase.

- (A) Gastrulação. (D) Organogênese.
- (B) Neurulação. (E) Morulação
- (C) Segmentação.



25) No final do processo de desenvolvimento embrionário, observa-se a formação de tecidos e órgãos. Essa fase é conhecida como:

- (A) Gastrulação. (D) Organogênese.
- (B) Clivagem (E) Enterocelomia
- (C) Segmentação.



26) (UTFPR) Nos organismos multicelulares, após a fecundação, tem início o desenvolvimento embrionário (a embriogênese) que dará origem ao novo indivíduo. Durante esse desenvolvimento, é correto afirmar que:

- (A) a primeira fase do desenvolvimento denomina-se organogênese, originando a mórula.
- (B) todos os órgãos serão formados por apenas um único tipo de tecido.
- (C) por ocorrerem, durante o desenvolvimento, mitoses e meioses, haverá órgãos haploides e órgãos diploides.
- (D) uma das fases do desenvolvimento denomina-se gastrulação, que se caracteriza pela formação de folhetos embrionários, do arquêntero e do blastóporo.
- (E) em todos os animais, na organogênese, ocorre a formação da notocorda.



27) (MACK-SP) - Durante o desenvolvimento embrionário de vários vertebrados, observamos nitidamente algumas fases, caracterizadas pelo aparecimento de determinadas estruturas. A sequência correta dessas fases está representada na alternativa:

- (A) mórula - blástula - gástrula - nêurula.
- (B) mórula - blástula - nêurula - gástrula.
- (C) blástula - mórula - gástrula - nêurula.
- (D) mórula - gástrula - blástula - nêurula.
- (E) blástula - mórula - nêurula - gástrula.



28) (UFMT) - A notocorda é uma estrutura embrionária que:

- (A) dá origem aos somitos.
- (B) persiste no adulto de todos os vertebrados.
- (C) desaparece no anfioxo adulto.
- (D) é substituída pela coluna vertebral nos vertebrados.
- (E) dá origem à coluna vertebral dos mamíferos.



29) (UFAC) - Os ovos dos animais são classificados de acordo com a quantidade e distribuição de vitelo em seu citoplasma. Essas duas características permitem classificar os ovos em centrolécitos, telolécitos, heterolécitos e oligolécitos. Com base nisso, analise as afirmações abaixo e, em seguida, assinale a alternativa correta.

I. Ovos centrolécitos mostram o vitelo distribuído ao redor do núcleo, portanto ocupando a região central da célula.

II. Ovos telolécitos apresentam enorme quantidade de vitelo no polo vegetativo, fazendo com que as estruturas citoplasmáticas e o núcleo fiquem deslocados e isolados no polo animal.

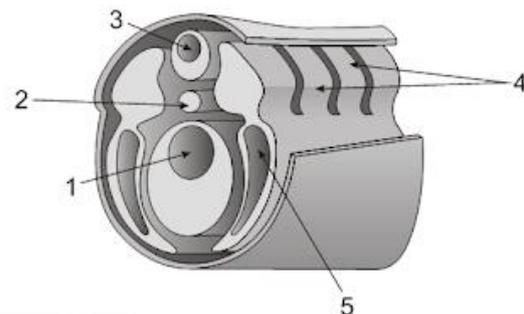
III. Ovos heterolécitos apresentam quantidade relativamente pequena de vitelo, ocorrendo distinção entre polo animal (contém o núcleo) e polo vegetativo (contém o vitelo).

IV. Ovos oligolécitos possuem relativamente pouco vitelo, distribuído homogênea ou quase homoganeamente no citoplasma.

- (A) Somente I e II estão corretas.
- (B) Somente II e IV estão corretas.
- (C) Somente I, II e III estão corretas.
- (D) Somente II, III e IV estão corretas.
- (E) Todas as afirmativas estão corretas.



30) (Uepb 2013) - O esquema ao lado representa o processo de neurulação em anfioxo. Identifique as estruturas indicadas por setas e assinale a alternativa cujas informações estão corretas.



- (A) 1 - tubo digestório; 2 - canal neural; 3 - notocorda; 4 - somitos; 5 - hipômero.
- (B) 1 - tubo digestório; 2 - tubo neural; 3 - canal neural; 4 - notocorda; 5 - celoma.
- (C) 1 - celoma; 2 - notocorda; 3 - tubo neural; 4 - hipômero; 5 - somito.
- (D) 1 - tubo digestório; 2 - notocorda; 3 - canal neural; 4 - somitos; 5 - celoma.
- (E) 1 - endoderma; 2 - tubo neural; 3 - notocorda; 4 - celoma; 5 - somito.

Gabarito:

1- B	2- E	3- E	4- C	5- E	6- D	7- E	8- E	9- C	10-D
11- B	12- A	13- E	14- B	15- E	16- A	17- A	18- D	19- C	20- B
21- D	22- E	23- E	24- C	25- D	26- D	27- A	28- D	29- E	30- D