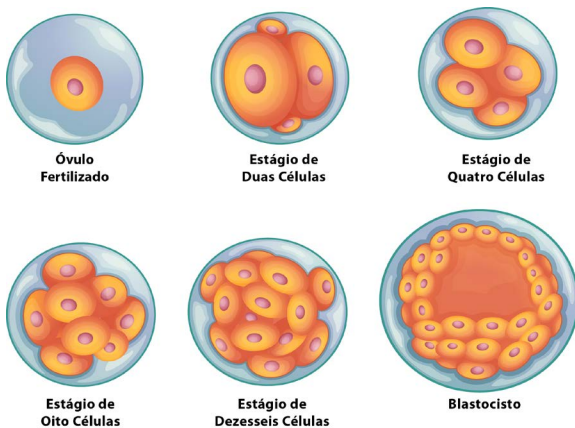


# DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

Após a fecundação, o zigoto começa a fazer mitoses, que resultam em células denominadas blastômeros.

À medida que as mitoses se sucedem os blastômeros vão se tornando cada vez menores de modo que o tamanho total do embrião com 32 ou mais células é praticamente o mesmo do ovo inicial.

O embrião agora é denominado gástrula e se caracteriza por apresentar uma cavidade chamada arquêntero que se comunica com o meio externo através de uma abertura – o blastóporo. Este, no correr do desenvolvimento embrionário originará o ânus (deuterostômios) ou a boca (protostômios) do embrião.

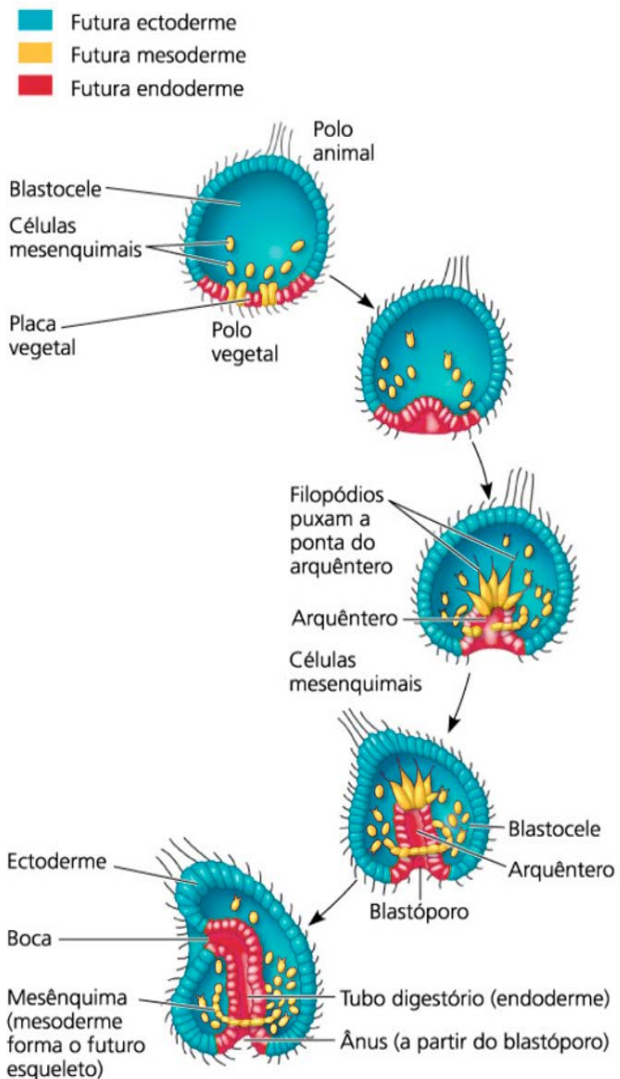


Diferentes estágios da divisão celular após fecundação

Após sucessivas divisões, o aspecto do embrião é de um maciço celular semelhante a uma amora, daí receber o nome de mórula.

As células da mórula dispõem-se de uma tal maneira que acabam circundando uma cavidade cheia de líquido. Essa fase chama-se blástula e a cavidade que apresenta recebe o nome de blastocele.

Em seguida, as células sofrem um rearranjo, diferenciando-se em duas camadas celulares: a ectoderme (externa) e a endoderme (interna). Esse processo chama-se gastrulação.



Formação da gástrula em embrião de ouriço-do-mar

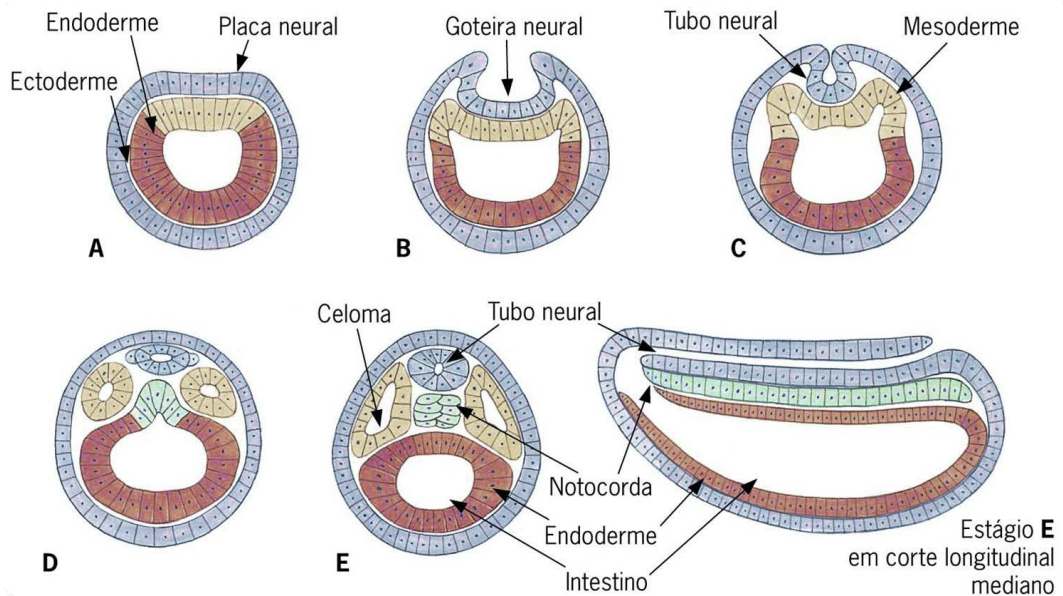
O aparecimento do terceiro folheto embrionário na gástrula (mesoderme) determina a formação de uma cavidade embrionária – o celoma. Quando a gástrula não forma a mesoderme, o animal é dito diblástico e não apresenta celoma (acelomado). Alguns animais podem apresentar um esboço de celoma (pseudocelomados) mas, somente aqueles nos quais a mesoderme reveste o celoma podemos denominar celomados verdadeiros. O aparecimento da mesoderme também determina a denominação de triblásticos para esses embriões.



A gástrula é caracterizada pela formação do esboço do sistema digestivo do animal. Na fase seguinte, a nêurula começa a se delinear no sistema nervoso.

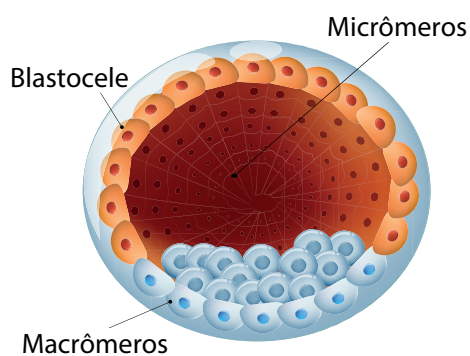
Quando o embrião entra neste último estágio, inicia-se a organogênese, ou seja, a formação dos órgãos e sistemas. Os três folhetos embrionários formarão os tecidos e os órgãos.

A partir da gástrula ocorrem evaginações e invaginações que levam à formação da nêurula.



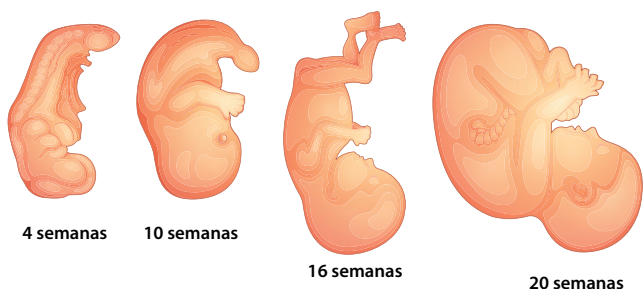
Esquema mostrando o processo de neurulação

ECTODERME	MESODERME	ENDODERME
Epiderme e fâneros (pelos, unhas, chifres, penas)	Músculos	Revestimento do tubo digestório (exceto boca e ânus)
Glândulas sudoríparas, sebáceas, mamárias, lacrimais e hipófise	Tecidos conjuntivos	Revestimento do sistema respiratório
Sistema nervoso	Sistema circulatório e sangue	Fígado, pâncreas, timo, tireoide e paratireoides
Cristalino e córnea do olho	Sistema urinário e reprodutor	O revestimento da uretra, da bexiga urinária e das glândulas e tubos dos órgãos reprodutivos
O revestimento do nariz, boca e ânus	Pericárdio, pleura e peritônio	
Esmalte dos dentes	Marfim dos dentes	
	Esqueleto	



Blástula: a blástula é uma estrutura dotada de cavidade e não apresenta orifício comunicando o interior com o meio externo.

A imagem abaixo mostra um bebê humano em diferentes fases do desenvolvimento. Até o terceiro mês de gestação ele é chamado de embrião. A partir de então, até o nascimento, é chamado de feto.



Desenvolvimento fetal humano



## ANEXOS EMBRIONÁRIOS

São estruturas que surgem durante o desenvolvimento embrionário dos vertebrados e que têm por finalidade auxiliar o desenvolvimento.

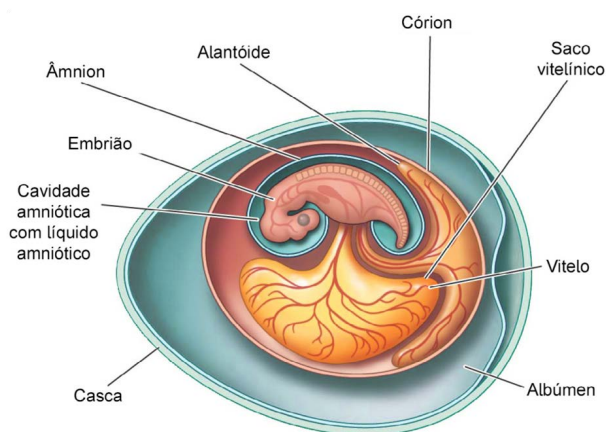
Há quatro anexos embrionários fundamentais:

**1) SACO VITELÍNICO:** envolve a gema, absorvendo os nutrientes da própria gema e da clara, estes nutrientes são transportados até o embrião pelos vasos sanguíneos.

**2) ALANTOIDE:** recebe e acumula os excretas nitrogenados gerados pelo embrião.

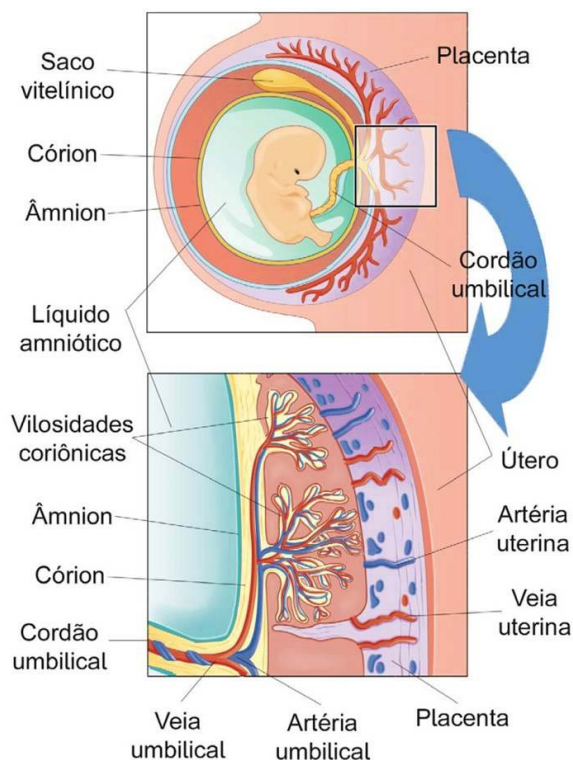
**3) ÂMNIO:** envolve o embrião, acumulando grande quantidade de líquido (a cavidade amniótica). Protege o embrião contra desidratação e abalos mecânicos.

**4) CÓRION:** envolve o embrião e todos os demais anexos; acaba por encostar na membrana da casca. O cório é um elemento de proteção.



Ovo Amniota e suas membranas extraembrionárias

Nos mamíferos existe outro anexo embrionário, a placenta, que é por onde são feitas trocas gasosas, alimentação e excreção do embrião em desenvolvimento.



Detalhe da placenta humana

ANIMAL	ANEXO EMBRIONÁRIO
Répteis	Saco vitelínico
	Alantoide
	Âmnio
	Cório
Aves	Saco vitelínico
	Alantoide
	Âmnio
	Cório
Mamíferos	Saco vitelínico
	Alantoide
	Âmnio
	Cório
	Placenta e Cordão Umbilical





## LEITURA COMPLEMENTAR

### Cientistas criam primeiro embrião artificial de rato usando células-tronco

Em um estudo publicado na revista científica *Science*, pesquisadores da Universidade de Cambridge relataram que conseguiram criar, pela primeira vez, embriões artificiais de ratos.

Para formar um embrião naturalmente, o óvulo (gameta feminino) precisa ser fecundado por um espermatozoide (gameta masculino). A estrutura formada após a fertilização, o zigoto, passa por diversas etapas de desenvolvimento.

Os cientistas da Universidade de Cambridge, entretanto, não utilizaram gametas, mas sim células-tronco – que são aquelas células capazes de se diferenciar em outros tipos celulares – e uma plataforma 3D. Eles usaram dois tipos de células-tronco: células-tronco embrionárias e do trofoblasto (a camada externa do blastocisto). Elas foram misturadas e colocadas numa cultura de um gel semissólido que permitiu que a estrutura crescesse em três dimensões. Conforme as células foram se multiplicando, as células do trofoblasto – que dão origem à placenta – e as embrionárias – que dão origem ao embrião – foram agrupadas em duas seções. Então, as células começaram a se diferenciar e uma porção das células embrionárias formou a mesoderme, folheto embrionário que dá origem aos ossos, músculos e coração.



Etapas mostrando como os cientistas da Universidade de Cambridge criaram o embrião artificial.

As tentativas anteriores de gerar embriões artificiais não foram bem sucedidas e a equipe acredita que isso ocorria porque os pesquisadores utilizavam apenas um tipo de célula-tronco, a embrionária, sem se dar conta que o desenvolvimento inicial de embriões é um processo complexo que exige diferentes tipos celulares.



Embrião artificial após 48h (direita) e 96h (esquerda). Em vermelho vemos o tecido embrionário e em azul, o tecido trofoblástico (extra-embrionário).

Embora os pesquisadores acreditem que dificilmente o embrião artificial poderia se desenvolver num camundongo saudável, este estudo, além de aprofundar os nossos conhecimentos sobre os estágios iniciais do desenvolvimento de mamíferos, pode abrir portas para trabalhos similares com células humanas, ajudando a transpor a barreira que é a falta de embriões humanos para as pesquisas científicas.

Fonte: *Science*.





# EXERCÍCIOS

## CAIU NA UFPR - 2017

Para estudar a expressão de determinadas proteínas em anfíbios, pesquisadores associaram um marcador fluorescente aos genes do estudo. Marcadores verdes foram associados a um gene e marcadores vermelhos a outro. Células indiferenciadas foram então transfectadas com um ou outro desses genes e introduzidas em diferentes locais de gástrulas desses anfíbios. Os pesquisadores observaram a fluorescência, mais tarde, nos girinos. Os músculos do animal fluoresceram em verde e a epiderme em vermelho. Para produzir esse resultado, em que regiões da gástrula foram injetados, respectivamente, esses genes?

- a** Mesoderma e ectoderma.
- b** Endoderma e ectoderma.
- c** Ectoderma e endoderma.
- d** Ectoderma e mesoderma.
- e** Mesoderma e endoderma.

- 1** (UECE 2017) Os embriões de répteis, aves e mamíferos estão envoltos por membranas extraembrionárias, sobre as quais é correto afirmar que o

- a** saco vitelínico ou vesícula vitelínica é o primeiro anexo a ser formado pelo crescimento do ectoderma.
- b** âmnio envolve o embrião formando a bolsa amniótica que é repleta de líquido para prevenir a dessecação e amortecer choques mecânicos.
- c** alantoide é uma invaginação membranosa que tem por funções estocar resíduos metabólicos e participar da respiração.
- d** córion, cório ou serosa é uma bolsa membranosa que envolve todos os outros anexos embrionários, exceto a bolsa amniótica.

- 2** (UFJF 2016) Durante a gastrulação há uma reorganização significativa das células da blástula que originam os três folhetos embrionários. Faz parte dessa reorganização a formação do arquêntero, que dará origem a/ao:

- a** blastoclele.
- b** mesoderme.
- c** placenta.
- d** lúmen do sistema digestório.
- e** tubo neural.

## UNESP 1ª FASE - 2017

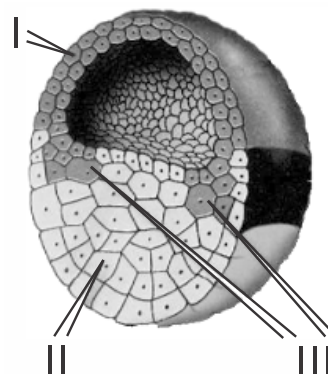
Ao longo da evolução dos vertebrados, alguns grupos passaram a explorar o ambiente terrestre, o que demandou adaptações que permitissem o desenvolvimento do embrião nesse novo ambiente. A mais emblemática dessas adaptações talvez seja o âmnio, razão pela qual os répteis (incluindo as aves) e os mamíferos são chamados de amniotas. A importância do âmnio está em

- a** armazenar o vitelo, que será consumido pelo embrião durante seu desenvolvimento.
- b** armazenar os resíduos metabólicos tóxicos que seriam lançados diretamente na água.
- c** permitir que ocorram trocas gasosas que garantam a respiração do embrião.
- d** permitir que o embrião se desenvolva protegido de choques mecânicos e dessecação.
- e** desenvolver uma rede de vasos que transportem nutrientes para o embrião.

- 3** (UFPR 2016) Um biólogo mensurou a massa de componentes do ovo de um réptil durante seu desenvolvimento, desde o dia da postura até o momento da eclosão. Ao longo das medidas, o que se espera que tenha ocorrido, respectivamente, com a massa do embrião, do vitelo e do alantoide?

- a** Aumento – redução – aumento.
- b** Aumento – aumento – redução.
- c** Aumento – redução – redução.
- d** Redução – redução – aumento.
- e** Redução – aumento – redução.

- 4** (UFRGS 2016) Observe a figura abaixo que representa uma blástula.



Fonte: PURVES et al. *Vida. A ciência da biologia*. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2006.

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

- 5 (UFJF 2015) Após a segmentação do zigoto, inicia-se a gastrulação, onde ocorre a formação dos folhetos germinativos ou embrionários, do arquêntero e do blastóporo. Uma gestante, cujo embrião encontrava-se nessa fase, sofreu irradiação com raios X, mas somente as células do ectoderma foram atingidas por tal irradiação. Quais tecidos ou órgãos poderiam sofrer alterações?

- a fígado e cérebro
- b cérebro e rins
- c tubo neural e epiderme
- d baço e músculos lisos
- e medula espinhal e pulmão

- 6 (CEFET 2015) Em 2013, um bebê nasceu na Grécia a partir de um parto do tipo cesárea, ainda envolvido em uma espécie de membrana translúcida. O médico que realizou o parto divulgou a seguinte foto desse evento raro.



Disponível em: <<http://www.portalanisiense.com.br>>. Acesso em 21 abr. 2015. (Adaptado).

Para o feto, a função desse anexo embrionário é

- a proteger contra choques mecânicos.
- b favorecer a expulsão durante o parto.
- c garantir o suprimento de oxigênio.
- d fornecer substâncias nutritivas.
- e retirar impurezas produzidas.

- 7 (UEPA 2015) Nos vertebrados aparecem estruturas embrionárias que auxiliam no desenvolvimento do embrião desses animais. A estrutura presente na maioria dos mamíferos e em algumas espécies de peixes, formada pela união de vilosidades do córion com o endométrio é denominada de:

- a âmnio
- b chalaza

- c placenta
- d alantoide
- e saco vitelínico

- 8 (UPE 2012) Com relação ao tipo de óvulo encontrado nos seres humanos, é correto afirmar que ele é

- a telolécito, como o da maioria dos mamíferos.
- b alécito, pois a nutrição do embrião se processará via placenta.
- c alécito, com grande quantidade de vitelo na região central, o que provoca uma segmentação holoblástica igual.
- d centrolécito, o que se justifica pelo consumo inicial do vitelo pelo embrião, até que a placenta esteja pronta para a função.
- e isolécito, com segmentação holoblástica desigual antes do processo de nidação.

- 9 (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

- 10 (IFSUL 2011) Durante o desenvolvimento embrionário de reptéis, aves e anfíbios, formam-se estruturas associadas ao corpo do embrião denominadas anexos embrionários. Desses anexos, o âmnio e a estrutura que desempenha a função de

- a nutrição do embrião.
- b armazenamento de excretas pelo embrião durante o seu desenvolvimento.
- c promoção de trocas gasosas entre o sangue embrionário e o ar atmosférico.
- d proteção do embrião contra dessecação e eventuais choques mecânicos.

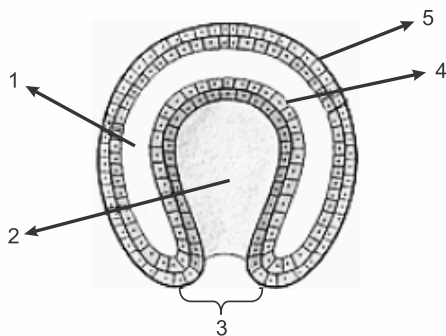
- 11 (EBMSP 2016) O desenvolvimento embrionário é iniciado com a formação do ovo ou zigoto a partir da fecundação do óvulo pelo espermatozoide. O ovo passa, então, por uma série de etapas que caracterizam a formação de um organismo.

Sobre embriologia, é correto afirmar:



- a** A origem embrionária dos tecidos nervoso e muscular é o endoderma.
- b** Substâncias secretadas pelas células da notocorda atuam na diferenciação do tubo neural dos cordados.
- c** A gastrulação, processo desencadeado pela organogênese, precede a formação da mórula.
- d** A formação do ectoderma, endoderma e mesoderma ocorre pelas clivagens que caracterizam a formação da blástula.
- e** A placenta é um anexo embrionário que envolve o embrião dos mamíferos.

**12** (MACKENZIE 2016) O esquema abaixo se refere a uma etapa do desenvolvimento embrionário de um metazoário.



Assinale a alternativa correta.

- a** A cavidade 1 está presente no embrião de todos os metazoários.
- b** Esse embrião poderia ser de um platelminto.
- c** A cavidade 2 origina o celoma.
- d** O tecido 4 origina a camada muscular e o tecido 5 origina o tecido nervoso.
- e** Se esse embrião for de um equinodermo, a estrutura 3 origina a boca.

**13** (UPF 2016) Durante o desenvolvimento embrionário de répteis, aves e mamíferos, formam-se estruturas especiais que derivam dos folhetos embrionários, mas que não fazem parte do corpo do embrião: são os anexos embrionários.

Assinale, entre as alternativas a seguir, aquela que apresenta o anexo embrionário e sua respectiva função, que permitiu aos animais terrestres citados desenvolverem seus embriões fora do ambiente aquático.

- a** Córion - possibilitar as trocas gasosas entre o embrião e o meio.
- b** Âmnio - proteger o embrião contra a dessecação e choques mecânicos.
- c** Placenta - realizar trocas de substâncias entre o embrião e a mãe.
- d** Saco vitelínico - armazenar nutrientes para o embrião.
- e** Alantoide - armazenar as excreções produzidas pelo embrião.

**14** (UEFS 2016) De uma forma simplificada, pesquisas apontam para a origem da vida no mar. Sim, os mares do passado eram certamente diferentes dos atuais

em termos de composição, distribuição e correntes, mas o registro fóssil demonstra que os primeiros organismos surgiram em corpos de água e, depois, conquistaram os ambientes terrestres. Na história evolutiva dos vertebrados, essa transição do mar para a terra firme ainda está envolta em muito mistério. Às vezes ocorrem achados especiais, como o *Tiktaalik roseae*, um peixe que já possuía diversas adaptações encontradas nos primeiros tetrápodes e que surpreendem os pesquisadores. Em outros casos, é um conjunto de novos dados – e fósseis – que trazem avanços para a pesquisa.

DE UMA forma simplificada. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/cacadores-de-fosseis/os-primeiros-tetrapodes>>. Acesso em: 26 jan. 2016.

Em relação a essas adaptações morfológicas e estruturais, é possível afirmar:

- a** A evolução de um sistema circulatório mais eficiente e completo potencializou a pecilotermia.
- b** A excreção do ácido úrico como principal excreta dos répteis comprometeu seu sucesso em terra firme.
- c** O desenvolvimento de uma respiração pulmonar nos anfíbios complementou sua deficiente respiração cutânea e potencializou seu crescimento.
- d** A presença de uma atmosfera oxidante proporcionou o advento da respiração aeróbica nos vertebrados, no momento da conquista da terra firme.
- e** As características dos ovos dos répteis, quanto ao desenvolvimento dos seus anexos, representam aquisições que garantiram a conquista da terra firme pelos vertebrados.

**15** (PUCRJ 2015) Com relação ao desenvolvimento embrionário dos animais, NÃO é correto afirmar que

- a** a diferença entre animais protostomados e deuterostomados diz respeito, no embrião, aos diferentes momentos de formação da boca e do ânus.
- b** animais triploblásticos são aqueles que apresentam embriões com três folhetos embrionários.
- c** a diferença entre animais diploblásticos e triploblásticos está no número de tecidos embrionários.
- d** a ectoderme embrionária irá formar a epiderme; e a endoderme embrionária, a derme.
- e** ectoderme, endoderme e mesoderme são tecidos embrionários.

**16** (UDESC 2014) O desenvolvimento embrionário é diversificado entre os diferentes grupos animais, e ocorre, de maneira geral, em três fases consecutivas. Assinale a alternativa correta quanto ao desenvolvimento embrionário dos anfioxos.

- a** A organogênese é a fase em que o arquêntero, ou intestino primitivo, é formado a partir da blastocela.
- b** A gastrulação é o processo de formação dos órgãos, sendo possível visualizar o tubo neural e o intestino, ao final dessa fase.
- c** A organogênese é o processo de transformação da blástula em gástrula.
- d** A segmentação é um processo em que o zigoto sofre clivagens (divisões), originando os blastômeros.
- e** A neurulação é o início da formação dos folhetos embrionários denominados ectoderme e endoderme, a partir da gástrula.



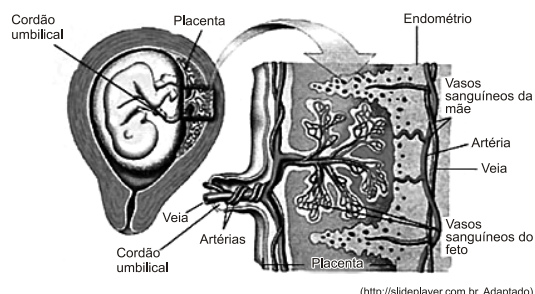


- 17** (UPE 2014) O desenvolvimento embrionário do cachorro (*Canis lupus familiaris*) tem início quando o ovócito é fertilizado pelo espermatozoide. No corpo da cadela, o desenvolvimento desse novo ser é marcado por sucessivas etapas, transformações e profundas modificações. Nesse estágio, conhecido inicialmente como "idade da fertilização" ou "idade gestacional", há formação dos sistemas que constituirão o futuro embrião. A estrutura \_\_1\_\_, formada a partir do 22º dia de gestação, será diferenciada no sistema \_\_2\_\_ no qual, a sua perfeita formação estará relacionada à alimentação da cadela durante o período gestacional. Assim, a deficiência de vitamina \_\_3\_\_ na alimentação desse animal, durante a gestação, poderá não só implicar má formação e defeitos no tubo neural do futuro ser, como também aborto espontâneo e placentação inadequada.

Assinale a alternativa cujas palavras preenchem, CORRETAMENTE, as lacunas do texto acima.

- a** 1- Peritônio; 2- Digestório e 3- Piridoxina
- b** 1- Placenta; 2- Reprodutor e 3- Niacina
- c** 1- Alantoide; 2- Locomotor e 3- Riboflavina
- d** 1- Ânion; 2- Respiratório e 3- Tiamina
- e** 1- Tubo Neural; 2- Nervoso e 3- Folato

- 18** (FGV 2015) A figura ilustra os vasos sanguíneos maternos e fetais na região da placenta, responsável pela troca dos gases respiratórios oxigênio e dióxido de carbono.



Como a circulação e a ventilação pulmonar nos fetos só iniciam após o nascimento, conclui-se que o sangue do cordão umbilical é conduzido

- a** pela veia, sob alta concentração de gás carbônico e baixa pressão hidrostática.
- b** pelas artérias, sob baixa concentração de gás oxigênio e baixa pressão hidrostática.
- c** pelas artérias, sob baixa concentração de gás oxigênio e alta pressão hidrostática.
- d** pelas artérias, sob alta concentração de gás oxigênio e alta pressão hidrostática.
- e** pela veia, sob alta concentração de gás carbônico e alta pressão hidrostática.

- 19** (PUCRS 2014) Durante o desenvolvimento dos animais, um processo morfogênico chamado de gastrulação origina os tecidos embrionários,

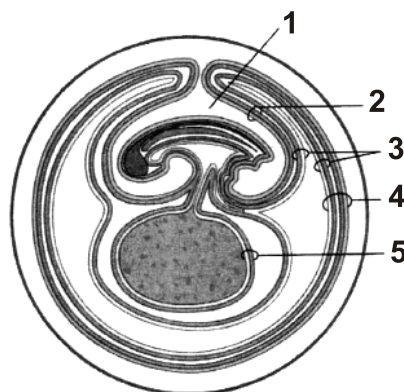
coletivamente chamados de folhetos embrionários: a ectoderme, a endoderme e a mesoderme. Com base nessa afirmativa, relacione os folhetos embrionários com alguns de seus derivados em vertebrados adultos.

- ( 1 ) ectoderme ( ) sistemas esquelético e motor
- ( 2 ) endoderme ( ) fígado
- ( 3 ) mesoderme ( ) sistema nervoso e glândula hipófise
- ( ) pâncreas e glândula tireoide

O correto preenchimento dos parênteses, de cima para baixo,

- a** 1 – 2 – 3 – 1
- b** 1 – 3 – 2 – 3
- c** 2 – 1 – 3 – 3
- d** 2 – 3 – 1 – 2
- e** 3 – 2 – 1 – 2

- 20** (UEPB 2014) Observe o esquema representativo do desenvolvimento dos anexos embrionários em aves e em seguida, analise as proposições apresentadas, colocando (V), para as Verdadeiras ou (F), para as Falsas.



( ) Em 1 está representada a cavidade amniótica, que funciona como um reservatório de alimentos para o embrião.

( ) Em 2 está representado o ânio, que é uma membrana formada pelo crescimento conjunto do ectoderma e da somatopleura ao redor do embrião, constituindo a bolsa amniótica.

( ) Em 3 está representado o alantoide, cuja principal função é armazenar as substâncias excretadas pelos rins do embrião.

( ) Em 4 está representado o alantocório, que é formado pela associação entre o cório e o alantoide, sendo ricamente vascularizado, o que permite a troca de gases entre os tecidos embrionários e o ar ao redor da casca.

( ) Em 5 está representado o saco vitelínico, bolsa de material nutritivo, cuja função é nutrir o embrião durante a etapa inicial de desenvolvimento.



A alternativa que apresenta a sequência correta é:

- a** F – V – F – V – V.
- b** V – F – F – V – F.
- c** F – V – V – V – F.
- d** V – V – V – F – V.
- e** F – V – V – F – F.

**21** (UPE 2017) Leia o texto a seguir:

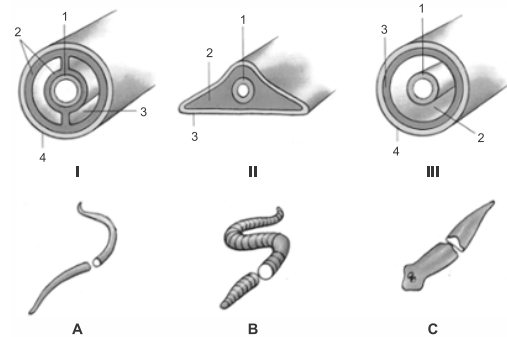
Nos últimos anos, vem crescendo a compreensão de que a membrana, de aspecto frágil ao microscópio, desempenha funções bem mais complexas que a de somente separar o conteúdo interno do meio externo das células. Uma origem embrionária comum pode explicar o fato de a membrana dos macrófagos e a das micróglias compartilharem as mesmas propriedades elásticas. Ambas as células são provenientes da mesoderme; além disso, têm de suportar forças intensas e grande deformação da superfície durante a fagocitose, o que justifica membranas mais resistentes. Assim, as propriedades elásticas da membrana conservam uma relação direta com a função da célula no organismo.

Fonte: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2013/11/18/fronteiras-fluidas/> (Adaptado).

Sobre isso, é CORRETO afirmar que

- a** a fagocitose nos mecanismos de defesa do corpo é muito importante e só é possível por causa da parede celular que facilita a alteração da forma, por mudar de acordo com o ambiente e o estado em que a célula se encontra, influenciando seu desempenho.
- b** a mesoderme é uma das duas camadas de células que formam o embrião em seus estágios iniciais e da qual todas as células dos sistemas sanguíneo e nervoso central se originam. Assim, a origem comum favorece a migração de macrófagos e micróglias para a mesma região do corpo, durante o desenvolvimento.
- c** de modo semelhante à micróglias, os macrófagos também habitam o sistema nervoso central e realizam fagocitose, emitindo prolongamentos que identificam, englobam e destroem tanto células velhas como agentes infecciosos e partículas estranhas ao organismo.
- d** micróglias é a principal célula de defesa do sistema nervoso central. Ela sonda o ambiente à procura de células doentes e agentes infecciosos. Quando os encontra, emite prolongamentos e os engloba por fagocitose com o auxílio da rede de actina do citoesqueleto.
- e** o que determina, em grande parte, a plasticidade da membrana é o retículo endoplasmático, uma rede difusa de filamentos da proteína queratina que se distribui pelo interior da célula e se ancora nos lipídeos da membrana.

**22** (UPE 2017) Observe a figura com os cortes transversais do corpo de animais triblásticos (representados por números romanos; os números em arábico correspondem aos folhetos embrionários e às cavidades) e alguns exemplares (representados por letras).



Fonte: <http://www.eensc.com.br/arquivos/FundamentosemEmbrilogiaL.pdf> (Figura Adaptada).

Assinale a alternativa que apresente a CORRETA correspondência entre os cortes, seu detalhamento e os exemplos de animais.

- a** I – acelomado; 1 – endoderma, 2 – mesoderma, 3 – celoma, 4 – ectoderma; os anelídeos o representam em B – minhoca.
- b** I – celomado; 1 – endoderma, 2 – mesoderma, 3 – celoma, 4 – ectoderma; os cordados o representam em A – nematelminto.
- c** II – acelomado; 1 – endoderma, 2 – mesoderma, 3 – ectoderma; os platelmintos o representam em C – planárias de água doce.
- d** II – pseudocelomado; 1 – endoderma, 2 – pseudoceloma, 3 – mesoderma; os nematódeos o representam em B – tênia ou solitárias.
- e** III – pseudocelomado; 1 – ectoderma, 2 – pseudoceloma, 3 – mesoderma, 4 – endoderma; os hirudíneos o representam em A – sanguessuga.

**23** (ACAFE 2014) Durante o desenvolvimento embrionário da maioria das espécies animais, no estágio da gástrula, os blastômeros reorganizam-se em três conjuntos de células: ectoderma, mesoderma e endoderma. Quanto a esses conjuntos celulares, também chamados de folhetos germinativos, analise as afirmações a seguir.

I. O ectoderma é o folheto mais externo que reveste o embrião. Origina a epiderme (camada externa da pele) e estruturas associadas a ela: pelos, unhas, glândulas sebáceas etc. Está presente em todos os filós animais.

II. O mesoderma se localiza entre o ectoderma e o endoderma e origina, entre outros, os músculos, ossos, sistema cardiovascular e sistema nervoso. Está presente em todos os filós animais, com exceção dos filós porífera e cnidária.

III. O Endoderma é o folheto germinativo mais interno e delimita a cavidade do arquêntero. Forma as estruturas glandulares associadas à digestão, como glândulas salivares, pâncreas e fígado. É encontrado em todos os filós animais, com exceção do porífera.



Está(ao) correta(s):

- a** a afirmação III.
- b** a afirmação II.
- c** as afirmações I e III.
- d** as afirmações II e III.

- 24** (ACAFE 2014) Durante o desenvolvimento embrionário de répteis, aves e mamíferos, formam-se estruturas associadas ao corpo do embrião denominadas anexos embrionários.

A respeito desses anexos, associe a coluna da direita com a esquerda.

I. Âmnio	( A ) Bolsa ligada ao sistema digestório do embrião, que fornece componentes nutritivos para os vasos sanguíneos desse.
II. Saco vitelínico	( B ) Possibilita trocas de gases respiratórios entre o sangue embrionário e o ar atmosférico.
III. Alantoide	( C ) Bolsa cheia de líquido que envolve e protege o embrião da dessecação e de choques mecânicos.
IV. Córion	( D ) Bolsa que armazena as excreções produzidas pelo embrião durante seu desenvolvimento.

Assinale a alternativa correta.

- a** I-D - II-A - III-B - IV-C
- b** I-A - II-C - III-D - IV-B
- c** I-C - II-A - III-D - IV-B
- d** I-B - II-A - III-C - IV-D

- 25** (UERN 2013) Durante a fase do desenvolvimento embrionário, a célula-ovo passa por várias divisões mitóticas, originando muitas células, que permanecem unidas. Nas primeiras divisões ocorre um aumento significativo do número de células, porém, o tamanho total da célula-ovo praticamente não altera.

Sobre o processo de desenvolvimento embrionário, analise.

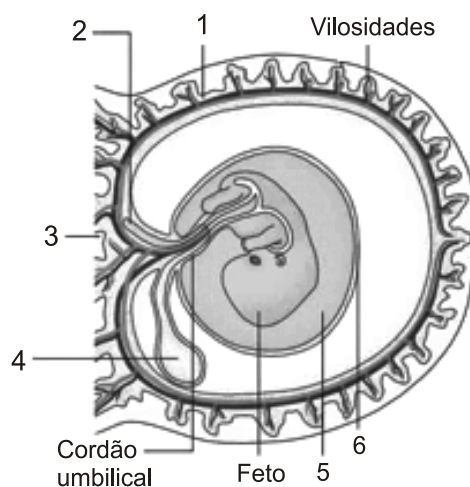
- I. O processo em que o volume da célula-ovo não aumenta, caracteriza a segmentação.
- II. A organogênese é a fase seguinte a clivagem no desenvolvimento embrionário, onde ocorre a formação dos folhetos embrionários que darão origem a diversos tecidos do organismo.
- III. A meroblástica é um tipo de segmentação, e ocorre em todo o ovo, exceto na região que possui vitelo, chamada cicatrícula.

IV. Na segmentação discoidal, as divisões ocorrem na região da cicatrícula, formando um disco de células, característica que denominou esse tipo de segmentação.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a** I e II.
- b** I e IV.
- c** III e IV.
- d** I, II e IV.

- 26** (UERN 2013) A figura a seguir mostra o desenvolvimento embrionário de um ser humano e apresenta, numerados, os anexos embrionários que o feto necessita para o seu desenvolvimento.



Analise as afirmativas.

I. A vesícula vitelina, representada pelo número 1, não é necessária nos mamíferos, ela se atrofia gradativamente e desaparece. No parto, aparece junto com alantoide reduzida a vestígios no cordão umbilical.

II. Os números 5 e 6 representam a cavidade amniótica e o córion. A cavidade amniótica protege o feto contra choques mecânicos e o córion envolve a cavidade amniótica.

III. O número 3 indica a placenta, que é o principal contato do feto com a mãe, facilitando a entrada do oxigênio e dos nutrientes e eliminando as excretas do embrião na circulação materna.

IV. O alantoide, representado pelo número 2, é bem reduzido, se une ao córion e à mucosa uterina para formar a placenta.

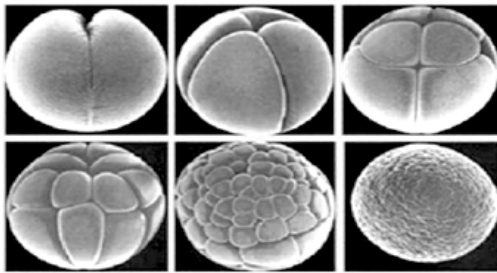
V. O âmnio, representado pelo número 4, protege todo o feto e os anexos embrionários.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a** I, II e V.
- b** III e IV.
- c** II e V.
- d** I, III e IV.

**27** (UPE 2016) Sobre o desenvolvimento embrionário após a fecundação, observe as figuras a seguir:

Figura A



Disponível em: [http://biofraganunes.blogspot.com.br/2011\\_10\\_01\\_archive.html](http://biofraganunes.blogspot.com.br/2011_10_01_archive.html)  
Acesso em: julho 2015 (Adaptado)

Figura B



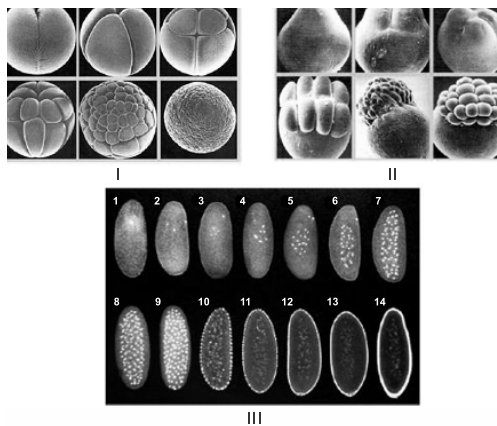
Disponível em: <http://www.googleimagens.com> (Acesso em: julho 2015)

A figura A representa o tipo de ovo e sua segmentação, e a figura B, os animais que possuem essa fase em seu desenvolvimento embrionário.

Assinale a alternativa que apresenta a CORRETA correspondência entre o tipo de ovo, a segmentação e o exemplo animal, conforme as figuras A e B.

- a** Alécito – holoblástica subigual – gafanhoto
- b** Centrolécito – meroblástica superficial – macaco
- c** Heterolécito – holoblástica desigual – sapo
- d** Isolécito – meroblástica discoidal – estrela-do-mar
- e** Telolécito – holoblástica igual – galinha

**28** (UFU 2015) As figuras a seguir representam o processo das clivagens iniciais do desenvolvimento embrionário em três organismos diferentes (I, II e III).



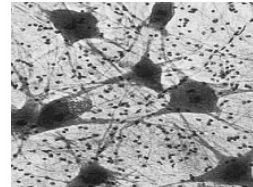
Disponível em: <http://biofraganunes.blogspot.com.br/2011/10/embriologia.html>. Acesso em 22 de Jan. de 20

Qual alternativa apresenta a associação correta entre os processos de clivagens e o organismo correspondente?

- a** I – répteis; II – mamíferos; III – peixes.
- b** I – anfíbio; II – aves; III – artrópodes.
- c** I – artrópodes; II – répteis; III – aves.
- d** I – aves; II – artrópodes; III – mamíferos.

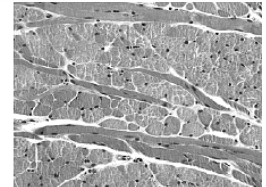
**29** (UFU 2016) Observe os diferentes tecidos apresentados nas figuras I, II, III e IV.

Figura I



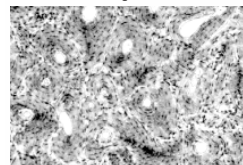
Disponível em: [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com).

Figura II



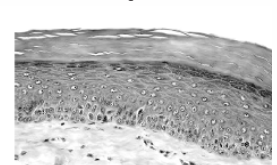
Disponível em: [www.icb.usp.br](http://www.icb.usp.br).

Figura III



Disponível em: <http://www.istologia.unige.it/styled-19/page3/page21/page25/styled-3/index.html>.

Figura IV



Disponível em: [www.icb.usp.br](http://www.icb.usp.br).

As origens embrionárias dos tecidos são, respectivamente,

- a** mesoderme, endoderme, mesoderme e ectoderme.
- b** endoderme, ectoderme, mesoderme e mesoderme.
- c** ectoderme, mesoderme, mesoderme e ectoderme.
- d** ectoderme, mesoderme, endoderme e mesoderme.

**30** (PUCRJ 2015) A respeito do ovo amniótico, produzido por répteis (incluindo as aves) e mamíferos, considere as afirmativas a seguir.

I. Permitiu aos amniotas ocupar um número maior de ambientes do que aqueles ocupados pelos anfíbios.

II. Difere do ovo dos anfíbios e peixes apenas pela presença de uma casca calcária.

III. É nomeado em função da presença do âmnio, membrana que circunda o embrião e o envolve em uma cavidade preenchida por fluido.

IV. É considerado uma característica derivada compartilhada nos amniotas.

É correto o que se afirma em:

- a** Somente I, III e IV.
- b** Somente II, III e IV.
- c** Somente III.
- d** Somente I, II e IV.
- e** I, II, III e IV.





# GABARITO



UFPR - 2017

[A]

UNESP 1ª FASE - 2017

[D]

## DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

1 - [B]

O âmnio e o líquido amniótico protegem o embrião contra desidratação e abalos mecânicos durante a gestação.

2- [D]

O arquêntero da gástrula é um esboço do lúmen (luz) do sistema digestório.

3 - [A]

Durante o desenvolvimento embrionário de um réptil, no interior de um ovo amniótico com casca, verifica-se o aumento da massa do embrião devido ao seu crescimento e desenvolvimento; redução da quantidade do vitelo que será consumido pelo embrião e aumento do alantoide. O alantoide armazena os excretos nitrogenados produzidos pelo embrião, contribui para as trocas gasosas com o ar e absorve cálcio da casca para a construção dos ossos do animal.

4-[E]

Durante a evolução e diferenciação dos folhetos embrionários, a mesoderme (III) dará origem aos músculos e ossos.

5 -[C]

O ectoderma do embrião é o folheto germinativo que origina o tubo neural e a epiderme. Consequentemente, as células dessas estruturas podem ser alteradas pela irradiação com raios X.

6 - [A]

O âmnio é um anexo embrionário que contém o líquido amniótico e está relacionado com a proteção fetal contra a desidratação e abalos mecânicos.

7- [C]

A placenta é um anexo embrionário formado pela união das vilosidades do córion com o endométrio.

8- [B]

O óvulo humano é classificado como alécito (oligolécito ou isolécito) por conter pouco vitelo; com distribuição uniforme pelo citoplasma. Os mamíferos placentários serão nutridos pela mãe através das trocas ocorridas na placenta durante o período gestacional.

9 - [B]

Durante a gastrulação são formados os folhetos germinativos ou tecidos primordiais do embrião. A mesoderme é responsável pela formação do músculo cardíaco, dos vasos sanguíneos e das células do sangue.

10 - [D]

A nutrição dos embriões de répteis, aves e mamíferos é realizada pelo vitelo contido na vesícula vitelínica. O armazenamento de excretas é realizado pelo alantoide. As trocas gasosas entre o sangue embrionário e o ar atmosférico são realizadas pelo alantoide e pelo cório.

11 - [B]

O tecido nervoso se origina do ectoderma e o tecido muscular do mesoderma. A diferenciação do tubo neural ocorre por substâncias secretadas pela notocorda. A mórula ocorre antes da gastrulação, que ocorre antes da organogênese. Os folhetos germinativos ectoderma, endoderma e mesoderma ocorrem na gastrulação. A placenta é formada por uma parte materna e outra fetal, local onde ocorrem trocas gasosas, de nutrientes e excretas entre feto e mãe.

12- [D]

O tecido apontado pela seta quatro é a mesoderme (mesoblasto) e origina a camada muscular. O tecido apontado pela seta cinco é a ectoderme (ectoblasto) e formará o tecido nervoso.

13- [B]

O desenvolvimento do âmnio, anexo que contém o líquido amniótico, permite o desenvolvimento do embrião no interior do ovo com casca coriácea ou calcária. O âmnio protege o embrião contra a desidratação e injúrias mecânicas.

14 - [E]

Os répteis foram os primeiros animais vertebrados que desenvolveram ovos com casca protetora e novos anexos embrionários, como o âmnio, o alantoide e o cório, permitindo o desenvolvimento embrionário fora do meio aquático.

15 - [D]

A derme tem origem embrionária mesodérmica.

16- [D]

A segmentação (ou clivagem) é o processo em que o zigoto sofre as primeiras divisões mitóticas, formando os blastômeros iniciais do embrião.



**17 - [E]**

A formação do sistema nervoso, a partir do tubo neural, durante a gestação do cachorro e a placentação normal são processos que podem não ocorrer normalmente caso a alimentação da mãe seja deficiente em vitamina B9, também conhecida como ácido fólico ou folato.

**18 - [C]**

O sangue venoso do cordão umbilical é conduzido pelas artérias, sob baixa concentração de gás oxigênio e alta pressão hidrostática.

**19- [E]**

Fígado, pâncreas e glândula tireoidea possuem origem embrionária endodérmica. Ossos e músculos são formados a partir do folheto embrionário mesoderme. O sistema nervoso e a glândula hipófise apresentam origem ectodérmica.

**20- [C]**

A cavidade amniótica é preenchida com líquido amniótico e está relacionada com a proteção do embrião contra a desidratação, abalos mecânicos e aderências. O vitelo contido no saco vitelínico é responsável pela nutrição do animal durante todo o seu desenvolvimento.

**21- [D]**

A micróglia age como macrófago especializado, em defesa do tecido nervoso, formando prolongamentos, com auxílio do citoesqueleto, formado por uma rede de actina.

**22- [C]**

A figura II representa um corte de organismo acelomado. O número 1 representa a endoderma, o 2 representa a mesoderma e 3 a ectoderma. O organismo relacionado é a planária, letra C.

**23- [A]**

O item [I] está incorreto, pois pelo é uma característica somente no filo cordados, mais precisamente na classe dos mamíferos. Ademais o filo poríferos não apresenta embriões que desenvolvem folhetos embrionários típicos.

O item [II] está incorreto. O sistema nervoso é originado do ectoderme. Poríferos não apresentam células nervosas, e os cnidários tem uma rede nervosa difusa, não podendo constituir um sistema nervoso.

**24- [C]**

A alternativa [C] apresenta a correspondência correta entre o anexo embrionário e a sua função.

**25- [B]**

A clivagem é o processo de aumento de número de células logo após a fecundação, onde não ocorre aumento no volume total. A organogênese é a última fase do processo de formação do embrião onde os órgãos serão formados a partir dos folhetos embrionários.

A segmentação meroblástica ocorre em ovos com grande quantidade de vitelo. A segmentação do ovo se restringe a uma região denominada cicatrícula (disco embrionário) onde se formará o embrião.

**26- [B]**

No número 1 temos a indicação do córion, anexo embrionário que envolve todo o embrião e outras estruturas. O número 6 é o âmnio, este envolve o embrião que se encontra na cavidade amniótica repleta do líquido amniótico, este protege o embrião de choques mecânicos, desidratação e adesão de estruturas que estão se formando.

**27- [C]**

A segmentação (ou clivagem) holoblástica e desigual ocorre nos ovos heterolécitos de anfíbios.

**28- [B]**

As imagens mostradas em [I] retratam o processo de clivagem holoblástica desigual observada durante o desenvolvimento inicial de anfíbios. Em [II] vê-se o processo de segmentação meroblástica que ocorre tipicamente em embriões de aves e répteis. Em [III] vemos a segmentação (ou clivagem) meroblástica que ocorre tipicamente em embriões de aves e répteis. Em [III] vemos a segmentação (ou clivagem) meroblástica (parcial) durante o desenvolvimento inicial dos representantes do filo artrópodes.

**29- [C]**

Os tecidos nervoso (fig. I), muscular (fig. II), conjuntivo (fig. III) e epitelial (fig. IV), apresentam origem embrionária ectodérmica, mesodérmica, mesodérmica e ectodérmica, respectivamente.

**30- [A]**

[II] Falsa. O ovo amniótico difere do ovo de peixes e anfíbios pela presença do âmnio, cório e alantoide.



## ANOTAÇÕES

---

---

---

---

---

