

Biologia do Desenvolvimento

Bloco 4 – Aula 2
Amanda Mendes (DZ)

OBJETIVOS DO BLOCO 4

O1

Diferenciação
biológica do sexo

O2

Hormônios
gametogênese.,
ciclos reprodutivos

O3

Saúde e bem estar
reprodutivos

AULA 1 – do bloco 4

OBJETIVOS DO BLOCO 4

O4

Desenvolvimento
animal

O5

Genes do
desenvolvimento e
moléculas
sinalizadoras

O6

Tecidos animais e
folhetos

OBJETIVOS DA AULA 2

O4

Desenvolvimento
animal

Caracterizar os eventos celulares que ocorrem nas fases iniciais do desenvolvimento animal e que são fundamentais para a formação dos folhetos embrionários

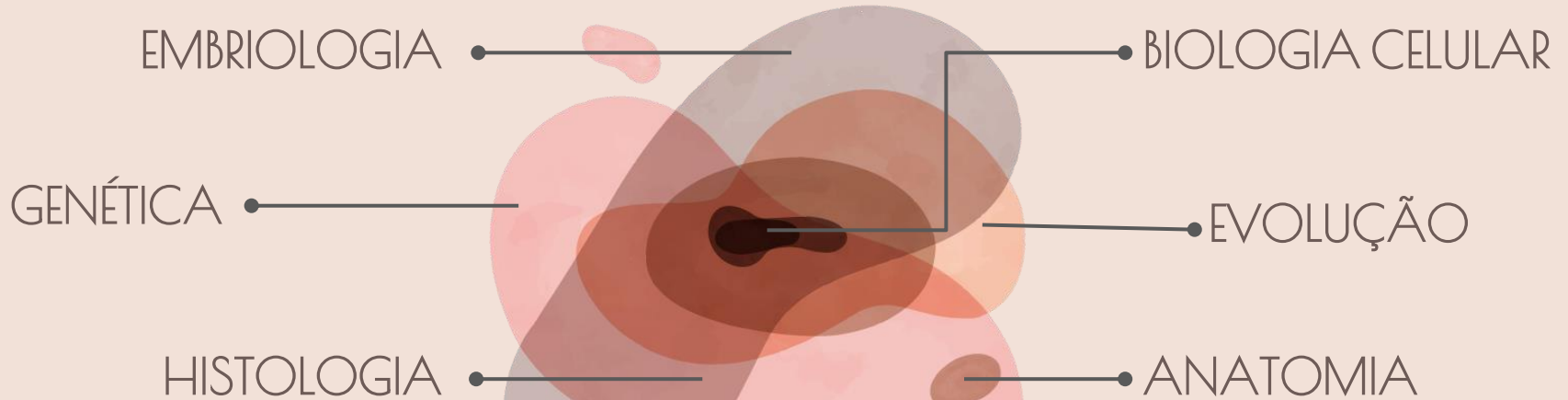
O5

Genes do desenvolvimento e
moléculas sinalizadoras*

Reconhecer a ação de genes do desenvolvimento e de moléculas sinalizadoras nas fases iniciais do desenvolvimento animal, bem como nas etapas de morfogênese e organogênese

*Células tronco

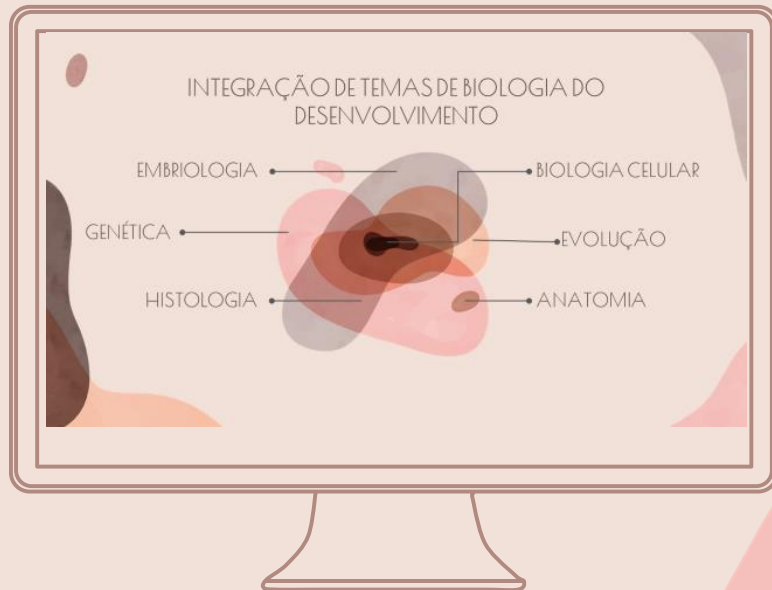
INTEGRAÇÃO DE TEMAS DE BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO



Compreensão da biologia do desenvolvimento e da morfologia no EM através da abordagem investigativa (proliferação celular nos tecidos e na clivagem, diferenciação e morte celular, regeneração tecidual, anomalias congênitas)

CRONOGRAMA

Horário	Descrição da atividade
9h00 – 12h00	A. Correção avaliação individual 1 (Bl. 4), discussão pré-encontro B. Atividade 3 – Do zigoto à gastrulação
13h00-16h (17h00)	C. Atividade 4 – Diferenciação e sinalização celular D. ED Diferenciação celular e células tronco



ATIVIDADES DA MANHÃ



Etapa A [09:00 – 09:15]

Correção exercício e discussão de vídeos

Etapa B [09:30 – 12:00]

Atividade 3

- I. Multicelularidade clivagem e blástula
- II. Gastrulação e potencial de diferenciação dos folhetos embrionários



Etapa A

Reverendo conteúdos e revisitando
conceitos

Atividade avaliativa 1 - Questão 1

A formação e diferenciação do sistema genital humano ocorre durante as fases do desenvolvimento intrauterino e na puberdade, o sistema genital adquire sua funcionalidade. Em relação ao tema, analise as afirmativas abaixo e assinale com V as verdadeiras e com F as falsas

Atividade avaliativa 1 - Questão 1

() A partir da definição do sexo genético no momento da fecundação, também é estabelecida a diferenciação da gônada, dos ductos genitais e da genitália externa.

() Durante as fases iniciais do desenvolvimento intrauterino, as células germinativas primordiais (CGP) migram para o interior das gônadas (ovários e testículos) e originam os folículos ovarianos e os túbulos seminíferos.

() Na gônada feminina, as células germinativas são envoltas por células do tecido ovariano (células foliculares), constituindo os folículos ovarianos, que estão distribuídos na região cortical do ovário, o que é fundamental para que na fase reprodutiva possa ocorrer a ovulação.

() Inicialmente são formados 2 conjuntos de canais genitais (também chamados de ductos genitais) que se diferenciam nas estruturas femininas (tuba uterina, útero e parte superior da vagina) ou masculina (epidídimo, próstata e canais deferente e ejaculador).

() A genitália externa é inicialmente composta pelo tubérculo genital, pregas urogenitais e eminências labioescrotais. Nos indivíduos XY, entre outros processos, ocorre o crescimento pronunciado do tubérculo genital para formar a glândula peniana e o crescimento e fusão das pregas urogenitais para formar o corpo do pênis.

Atividade avaliativa 1 - Questão 1

(F) A partir da definição do sexo genético no momento da fecundação, também é estabelecida a diferenciação da gônada, dos ductos genitais e da genitália externa.

(F) Durante as fases iniciais do desenvolvimento intrauterino, as células germinativas primordiais (CGP) migram para o interior das gônadas (ovários e testículos) e originam os folículos ovarianos e os túbulos seminíferos.

(V) Na gônada feminina, as células germinativas são envoltas por células do tecido ovariano (células foliculares), constituindo os folículos ovarianos, que estão distribuídos na região cortical do ovário, o que é fundamental para que na fase reprodutiva possa ocorrer a ovulação.

(V) Inicialmente são formados 2 conjuntos de canais genitais (também chamados de ductos genitais) que se diferenciam nas estruturas femininas (tuba uterina, útero e parte superior da vagina) ou masculina (epidídimo, próstata e canais deferente e ejaculador).

(V) A genitália externa é inicialmente composta pelo tubérculo genital, pregas urogenitais e eminências labioescrotais. Nos indivíduos XY, entre outros processos, ocorre o crescimento pronunciado do tubérculo genital para formar a glândula peniana e o crescimento e fusão das pregas urogenitais para formar o corpo do pênis.

Atividade avaliativa 1 - Questão 2

Utilizando TODAS as palavras abaixo, escreva um parágrafo (até 10 linhas) sobre o controle hormonal do ciclo reprodutivo feminino

Estrógeno; LH; FSH; Progesterona; Ovulação;
Fecundação; Folículos; Hipotálamo; Hipófise;
Ovário; Corpo Lúteo

Atividade avaliativa 1 - Questão 2

- Eixo hipotálamo – hipófise – ovário;
- Ciclo ovariano - incluindo os hormônios (FSH e LH), folículos ovarianos e ovulação;
- Ciclo uterino - incluindo os hormônios (estrógeno, progesterona), corpo lúteo;
- Ocorrência ou não da fecundação.

Material de apoio - pré-encontro

Vídeo 1: Ouriço-do-mar (Echinodermata)

Vídeos 2 e 3: *Danio rerio* (paulistinha)

Vídeos 4 e 5: *Xenopus laevis* (rã)

Vídeoaula : Movimentos morfogenéticos

Leitura: revista HCPA 2012



O3

ATIVIDADE

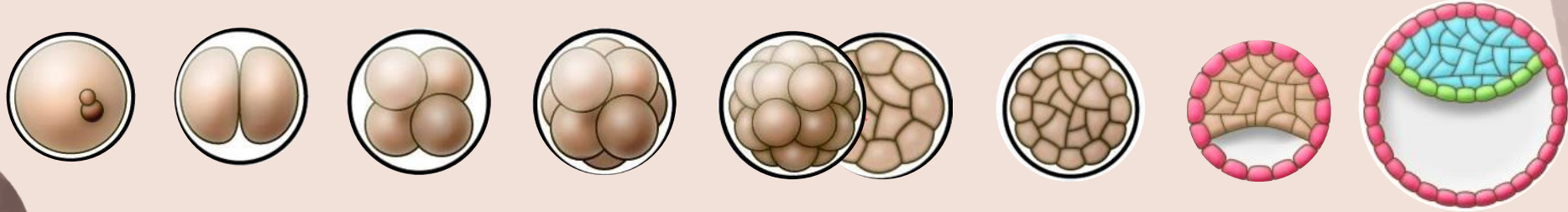
I. A MULTICELULARIDADE E A
FORMAÇÃO DOS FOLHETOS
EMBRIONÁRIOS

OBJETIVOS

Entender a aquisição da multicelularidade, que envolve a proliferação e diferenciação celular;

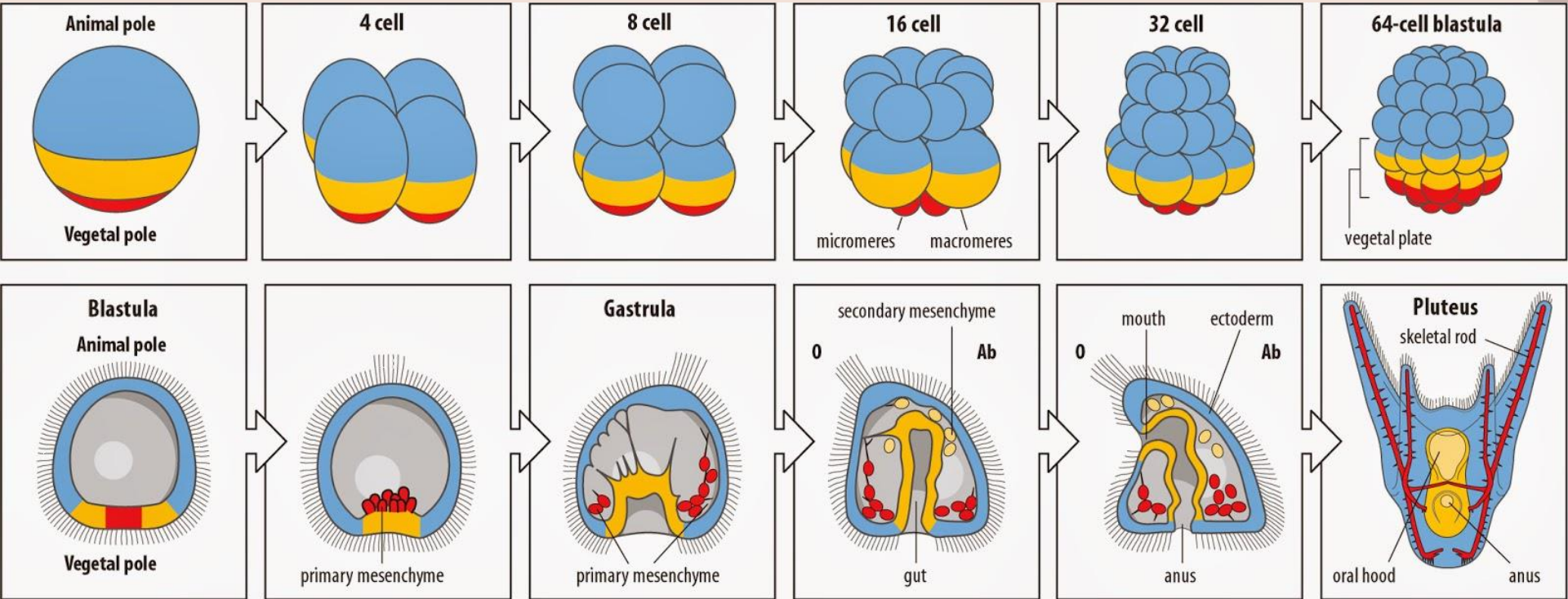
Compreender o processo de gastrulação e o potencial de diferenciação dos folhetos embrionários;

Apresentação da atividade



Zigoto, proliferação, diferenciação celular. Movimentos morfogenéticos

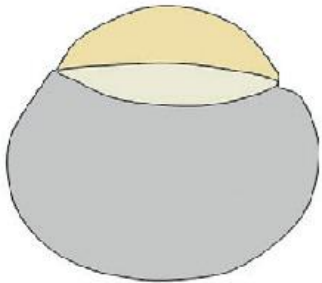
Modelo 1 - Ouriço-do-mar



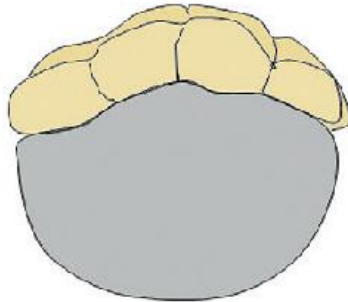
made with
flixier

Modelo 2 - peixe “paulistinha” (*Danio rerio*)

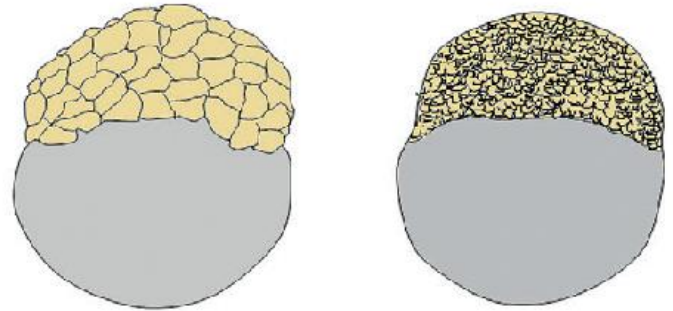
Zygote Period
0-0.75 hpf



Cleavage Period
0.75 - 2.25 hpf



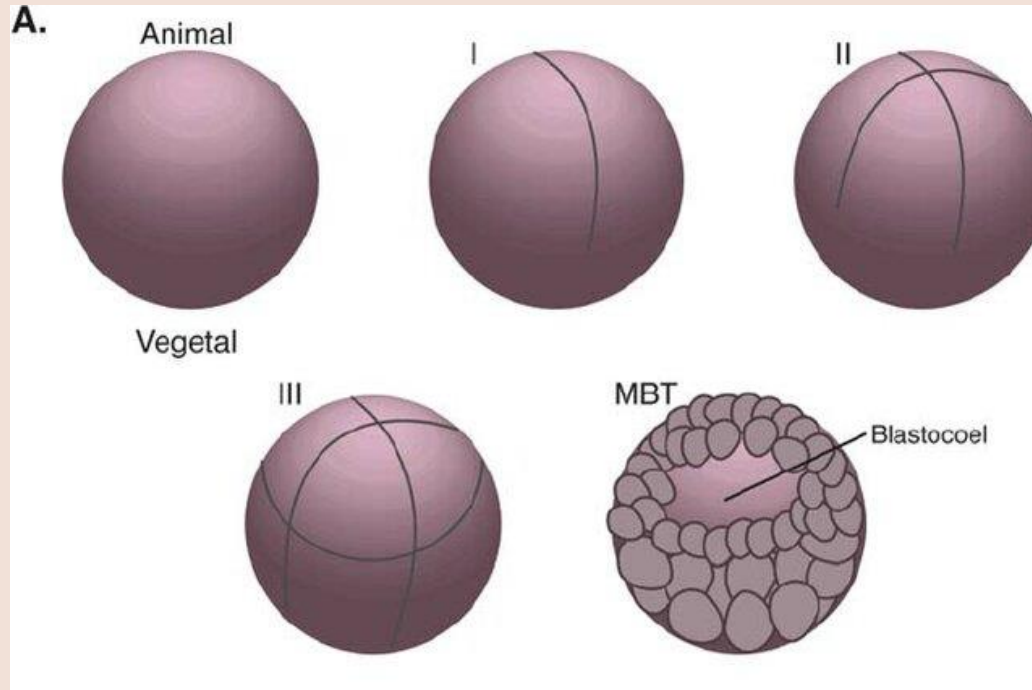
Blastula Period
2.25 - 5.25 hpf





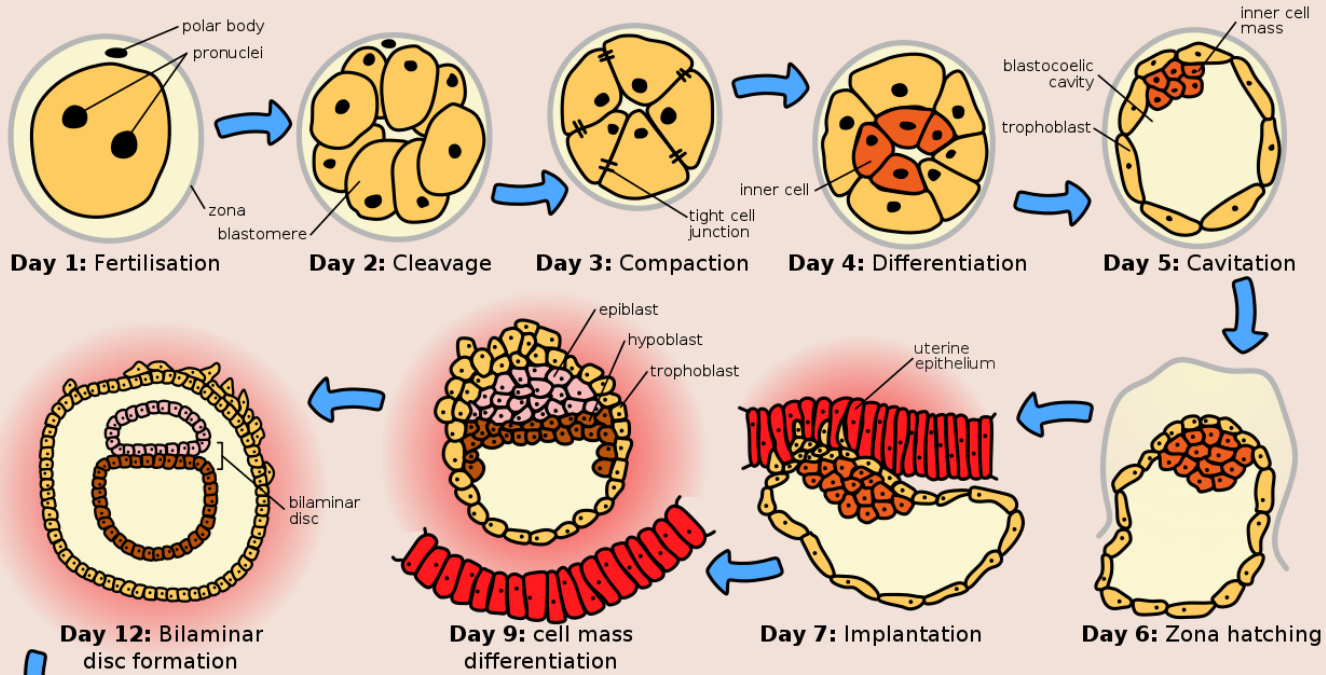
made with
flixier

Modelo 3 - Rã africana (*Xenopus laevis*)



made with
flixier

Modelo 4 - Ser humano (*Homo sapiens*)





Zigoto e
Clivagem

Blástula

Tarefa 1:
Usando a massa de
modelar (30 min)

Conjunto 1 – do zigoto à
clivagem

Conjunto 2 – blástula

Legenda autoexplicativa,
apresentação (20 min)



Respondam às questões 1-4 da atividade
(15 min)

Semelhanças

Diferenças

Semelhanças

- ❖ MITOSES → AUMENTO PROGRESSIVO DO NÚMERO DE CÉLULAS
- ❖ DIMINUIÇÃO DO TAMANHO DAS CÉLULAS A CADA MITOSE
- ❖ FORMAÇÃO DA BLÁSTULA (com ou sem blastocele)
- ❖ obs: há outras semelhanças que não são evidentes apenas observando a imagem, relacionadas à sincronicidade e a fase G do ciclo celular ser abreviada durante a clivagem.

Diferenças

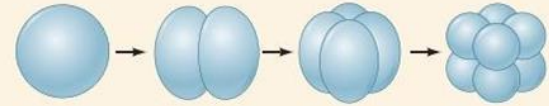
- ❖ PLANOS (ÂNGULOS) DE DIVISÃO → MODO COMO AS CÉLULAS SE DIVIDEM DEVIDO À LOCALIZAÇÃO DOS FUSOS MITÓTICOS
- ❖ TAMANHO DOS BLASTÔMEROS (embora no geral todas diminuam, alguns podem ficar maiores que outros em alguns animais)
- ❖ EM ALGUNS, O ZIGOTO SE DIVIDE COMPLETAMENTE FORMANDO BLASTÔMEROS (CLIVAGEM HOLOBLÁSTICA OU TOTAL) E, EM OUTROS, A CLIVAGEM É PARCIAL (MEROBLÁSTICA).

Elabore/proponha hipóteses que possam justificar a diversidade de padrões de clivagem apresentada

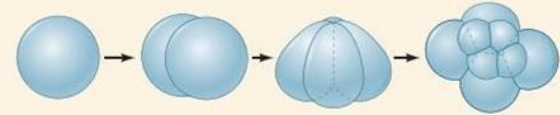
I. CLIVAGEM HOLOBLÁSTICA (COMPLETA)

A. **Isolécito** (vitelo esperso, uniformemente distribuído)

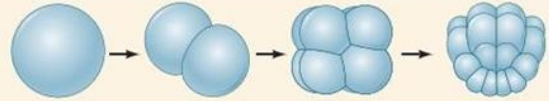
1. Clivagem radial
Equinodermas, anfióxi



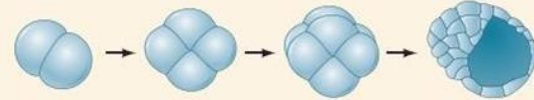
2. Clivagem espiral
Anelídeos, moluscos, platelmintos



3. Clivagem bilateral
Tunicados

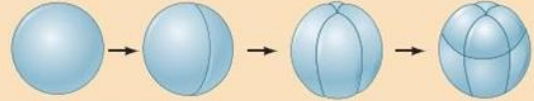


4. Clivagem rotacional
Mamíferos, nematódeos



B. **Mesolécito** (Disposição de vitelo vegetal moderada)

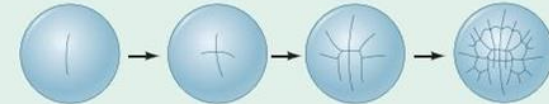
Clivagem radial deslocada
Anfíbios



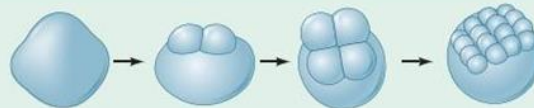
II. CLIVAGEM MEROBLÁSTICA (INCOMPLETA)

A. **Telolécito** (vitelo denso na maior parte da célula)

1. Clivagem bilateral
Moluscos cefalópodes

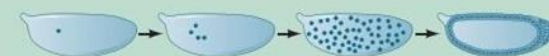


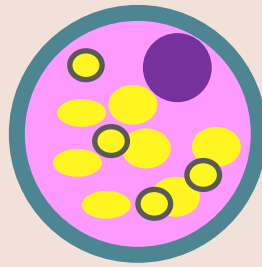
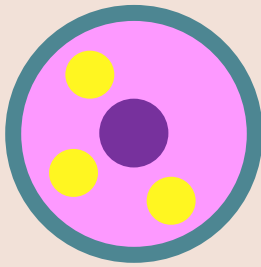
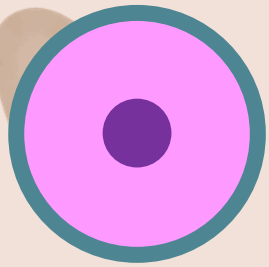
2. Clivagem discoidal
Peixes, répteis, aves



B. **Centrolécito** (vitelo no centro do ovo)

Clivagem superficial
A maioria dos insetos

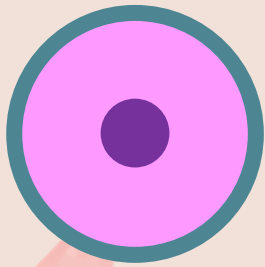




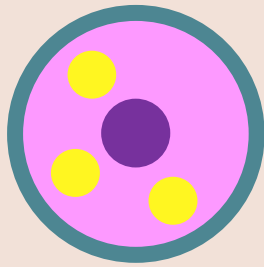
TIPOS DE OVOS

Quantidade de vitelo produzida durante desenvolvimento

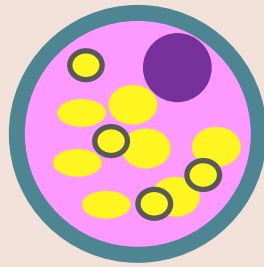
Vitelo: tempo e independência do futuro desenvolvimento



ALÉCITO



ISOLÉCITO



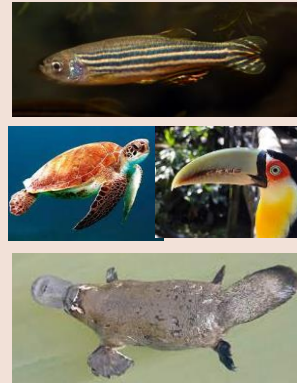
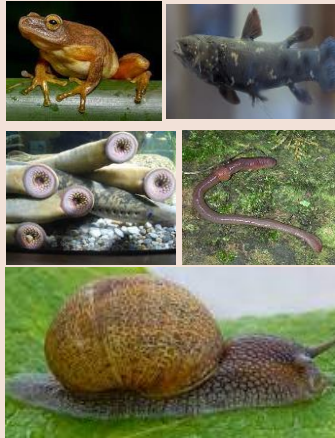
MESOLÉCITO



TELOLÉCITO



CENTROLÉCITO

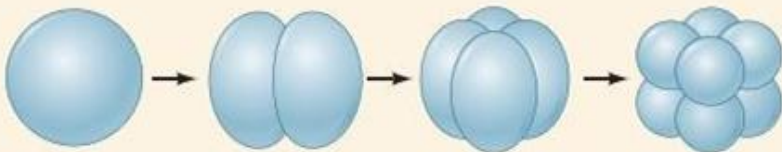


VITELO: NÃO É UMA SUBSTÂNCIA DEFINIDA. TERMO MORFOLÓGICO. PROTEÍNAS, FOSFOLÍPÍDEOS, GORDURAS

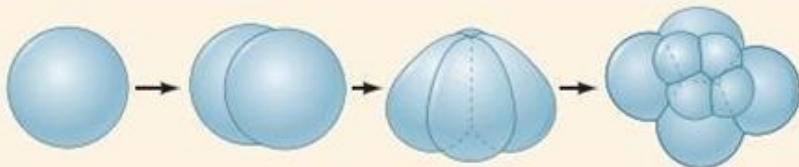
I. CLIVAGEM HOLOBLÁSTICA (COMPLETA)

A. **Isolécito** (vitelo esparso, uniformemente distribuído)

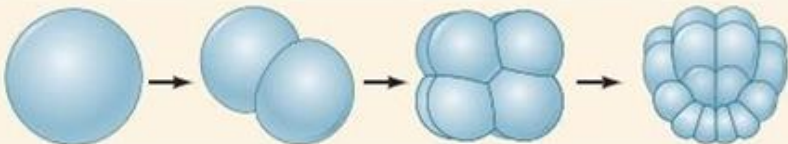
1. Clivagem radial
Equinodermas, anfióxi



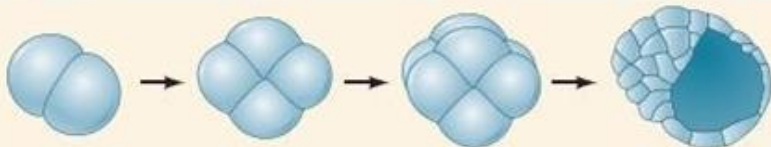
2. Clivagem espiral
Anelídeos, moluscos, platelmintos



3. Clivagem bilateral
Tunicados

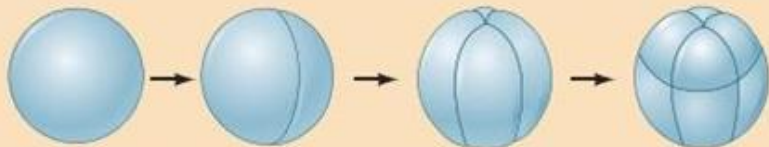


4. Clivagem rotacional
Mamíferos, nematódeos



B. **Mesolécito** (Disposição de vitelo vegetal moderada)

Clivagem radial deslocada
Anfíbios

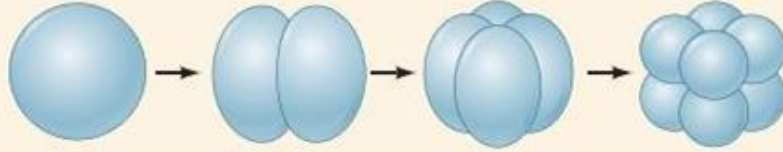




I. CLIVAGEM HOLOBLÁSTICA (COMPLETA)

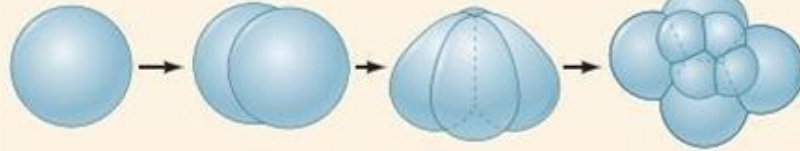
A. **Isolécito** (vitelo esparso, uniformemente distribuído)

1. Clivagem radial
Equinodermas, anfíoxo



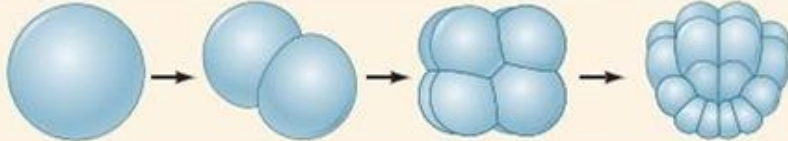
Radial

2. Clivagem espiral
Anelídeos, moluscos, platelmintos



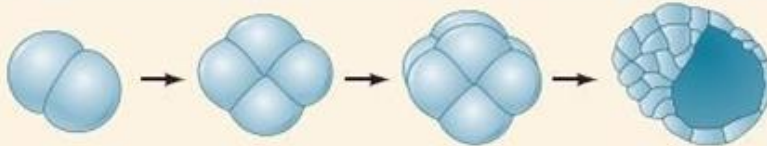
Espiral

3. Clivagem bilateral
Tunicados



Bilateral

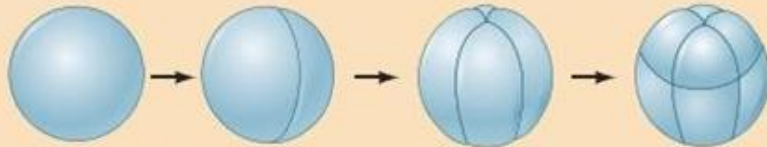
4. Clivagem rotacional
Mamíferos, nematódeos



Rotacional

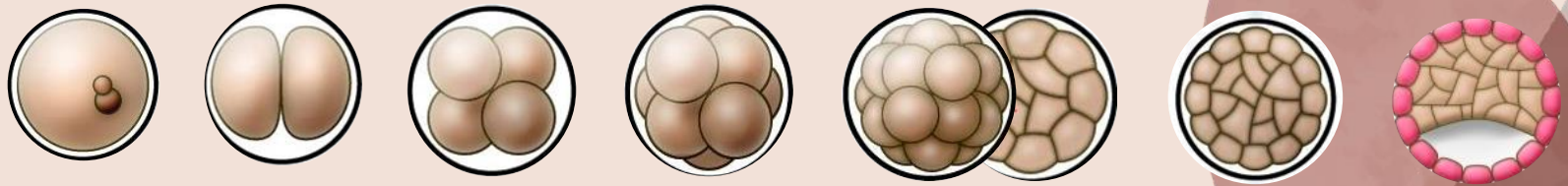
B. **Mesolécito** (Disposição de vitelo vegetal moderada)

Clivagem radial deslocada
Anfíbios



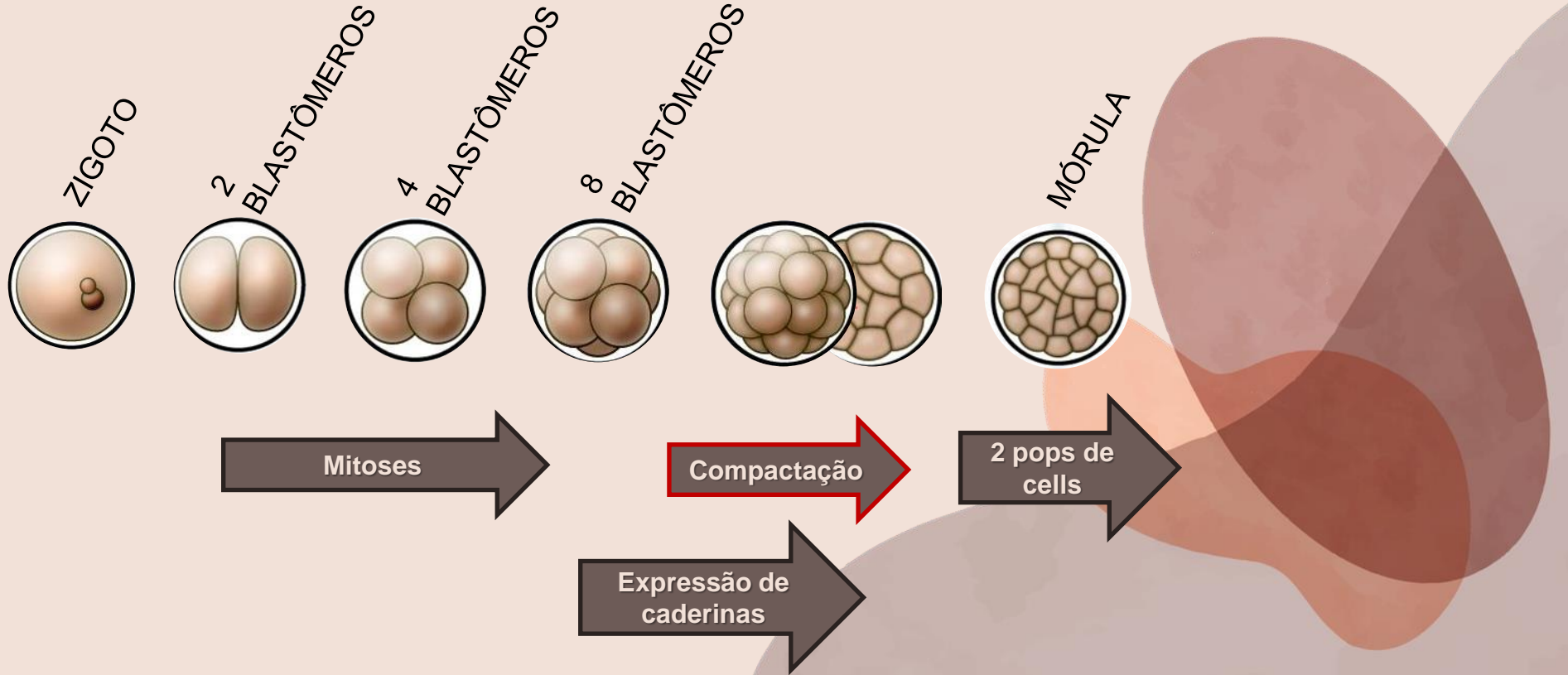
Radial

Representação de tamanho na clivagem?



FASE G REDUZIDA!

Blastômeros próximos uns aos outros?



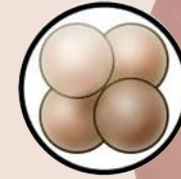
Clivagem e formação da blástula no EM

Considere que você irá abordar o conteúdo “Clivagem e formação da blástula” em sala de aula do Ensino Médio. Escolha 3 dos modelos confeccionados nesta atividade, que você também usaria nas suas aulas do Ensino Médio. Quais são esses modelos?



Clivagem e formação da blástula no EM

Considere que você irá abordar o conteúdo “Clivagem e formação da blástula” em sala de aula do Ensino Médio. Escolha 3 dos modelos confeccionados nesta atividade, que você também usaria nas suas aulas do Ensino Médio. Quais são esses modelos?



Clivagem inicial

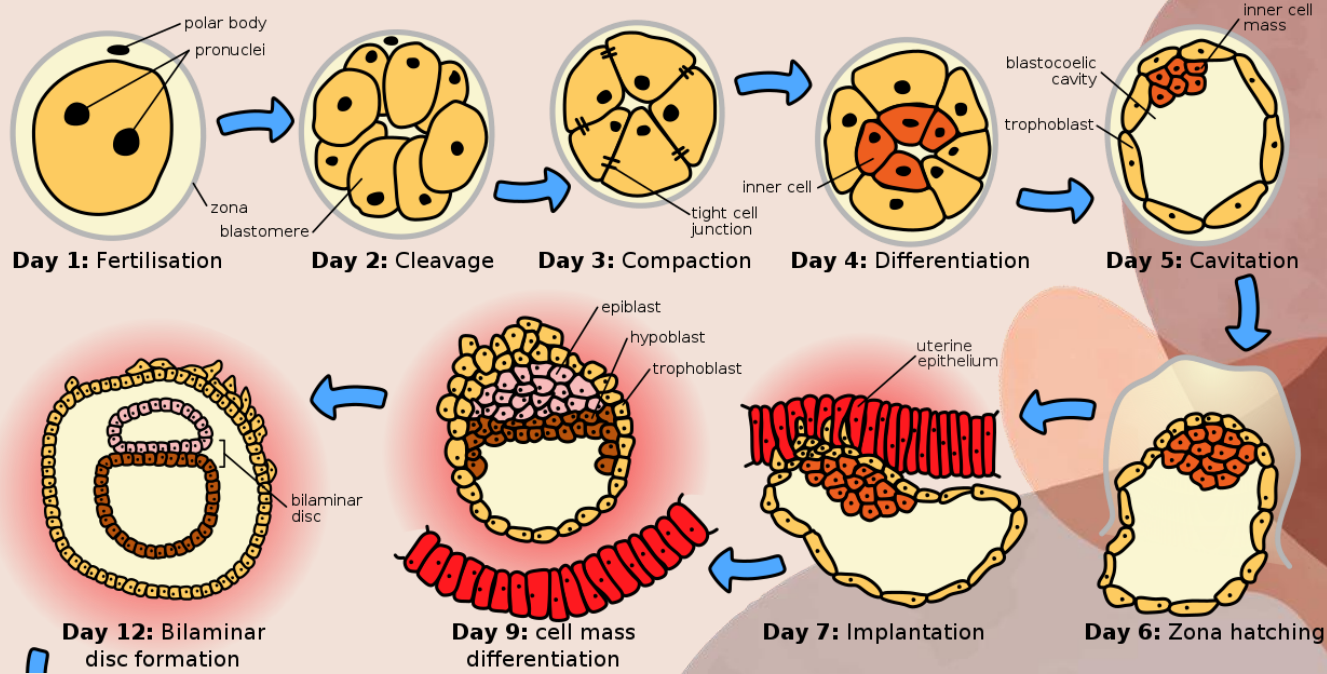


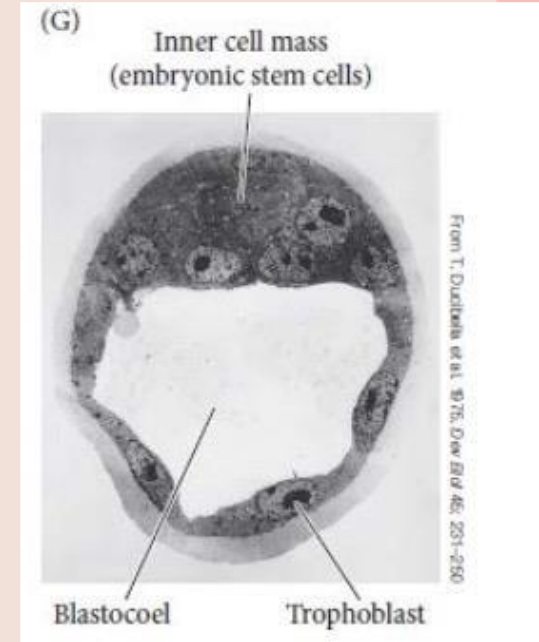
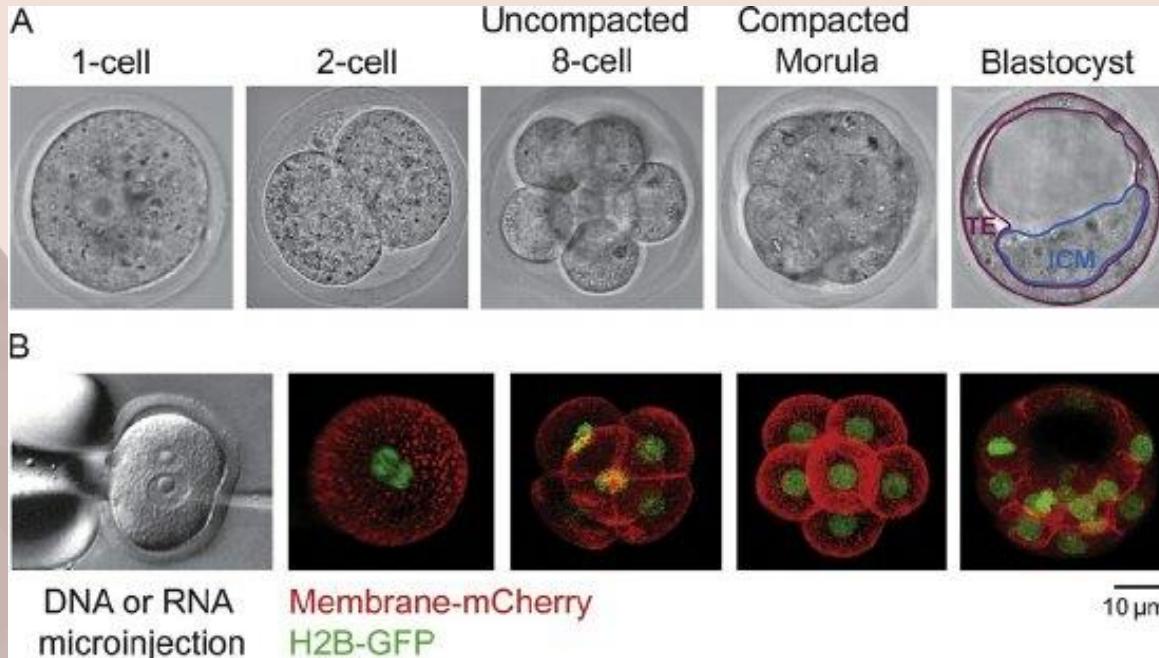
Mórula



Blástula

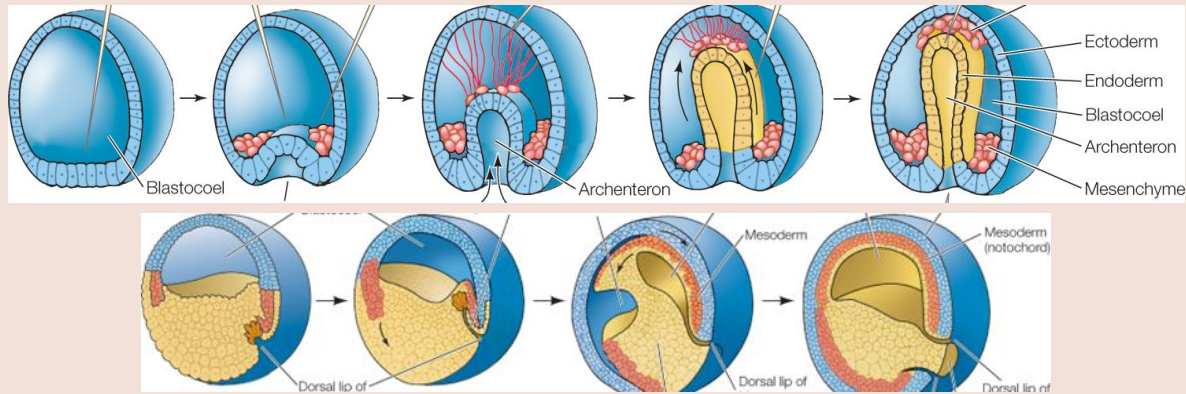
Formação da blástula em mamíferos





Blastocisto de camundongo
(Fonte: adaptado de Wolpert, 2018)

Trofoblasto – anexos embrionários
Embrioblasto – corpo do embrião
Células pluripotentes, não mais totipotentes



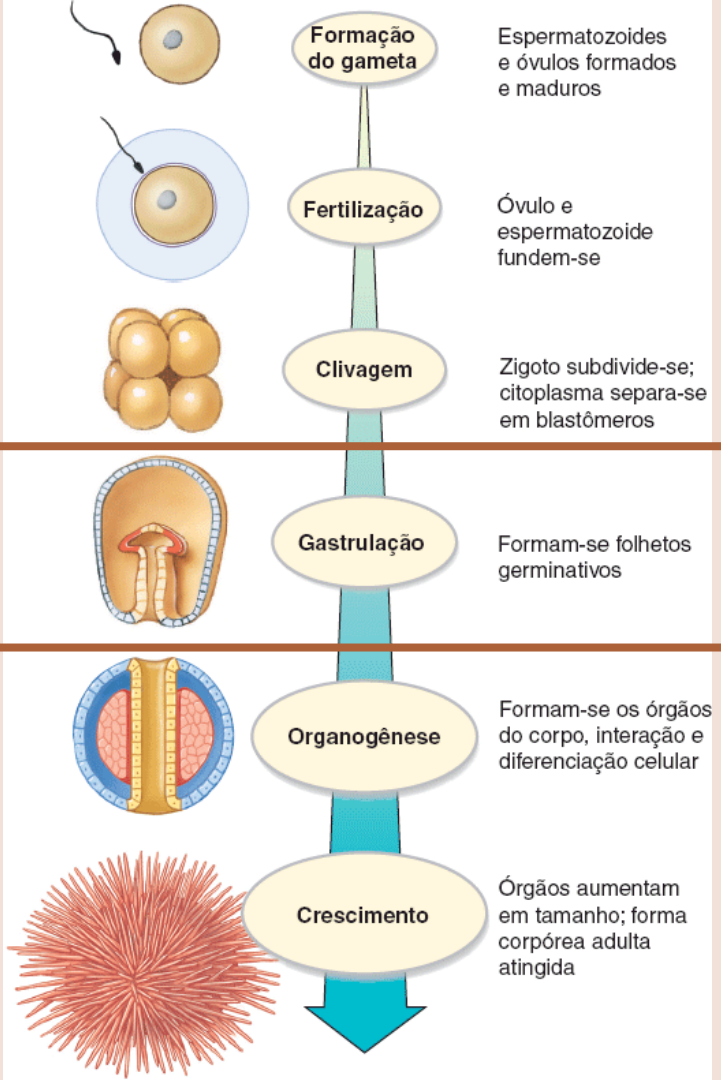
Tarefa 2: Da blástula à gástrula

Movimentos morfogénéticos

Movimentação das células →
movimentos morfogênicos

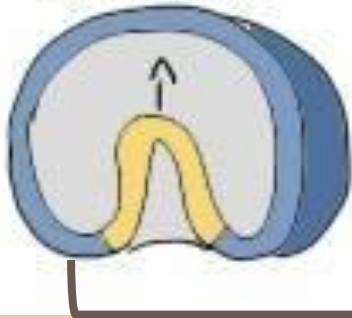
Formação de folhetos
embrionários e eixos corporais

Formação do arquêntero
(intestino primitivo) e blastóporo
(1º poro do corpo do animal)



MOVIMENTOS MORFOGENÉTICOS

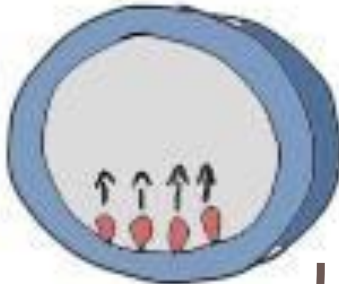
Invaginação



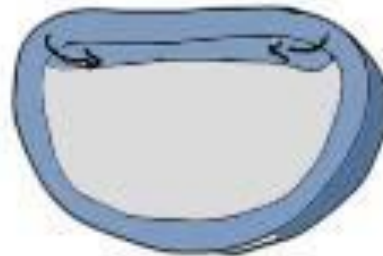
Involução



Ingressão



Delaminação



Epibolia



EMBOLIA

Respondam às questões 1 e 2 da Tarefa 2

MOVIMENTOS MORFOGENÉTICOS

Embolia

Epibolia

Convergência

Extensão

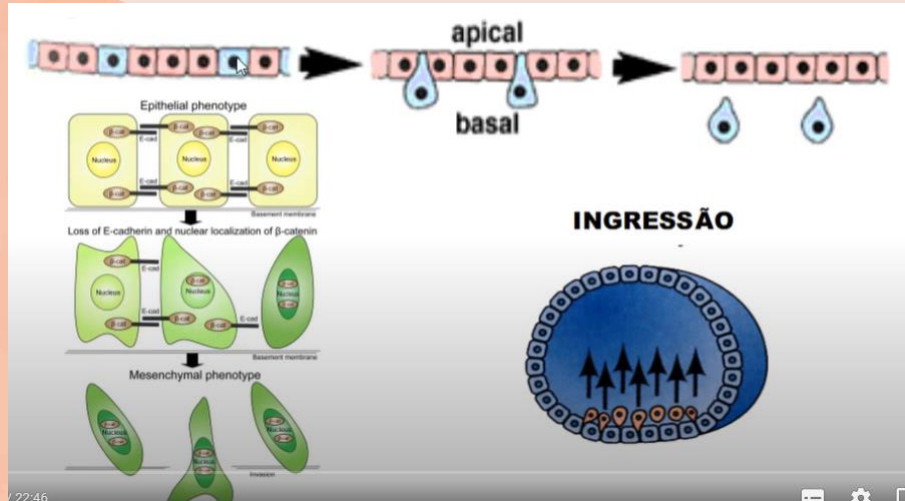
Endoderme + Mesoderme -> dentro

EMBOLIA

Ingressão

Invaginação

Involução



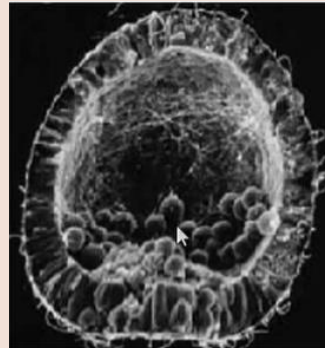
INGRESSÃO

Morfógenos envolvidos

Caderinas (células que vão migrar para de expressar)

Cateninas

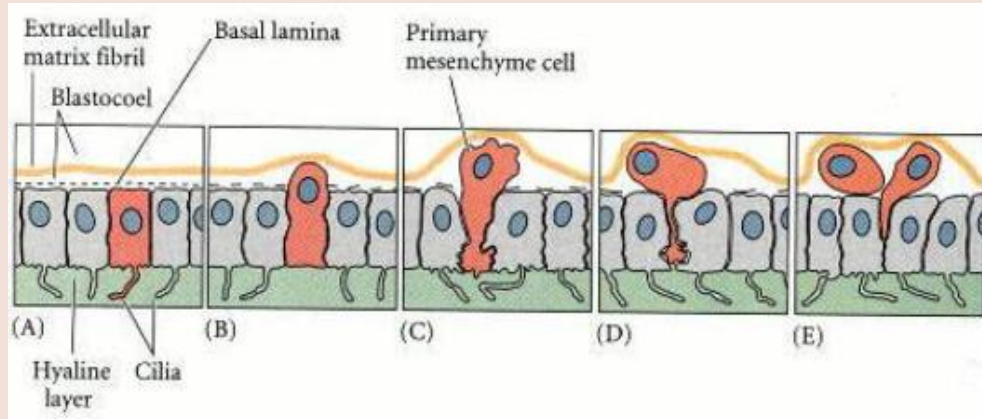
Ex. Ouriço-do-mar (Echinodermata)

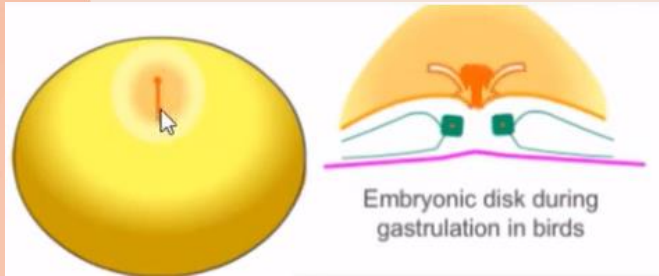


Células individuais perdem o contato com as células vizinhas e migram para o interior do embrião

Na transição epitélio-mesenquimal, uma célula epitelial polarizada, que normalmente interage com a lâmina basal através de sua superfície basal, torna-se uma célula mesenquimal migratória que pode invadir tecidos e ajudar a formar tecidos e órgãos em novos locais. Fonte: Gilbert, 2019.

INGRESSÃO

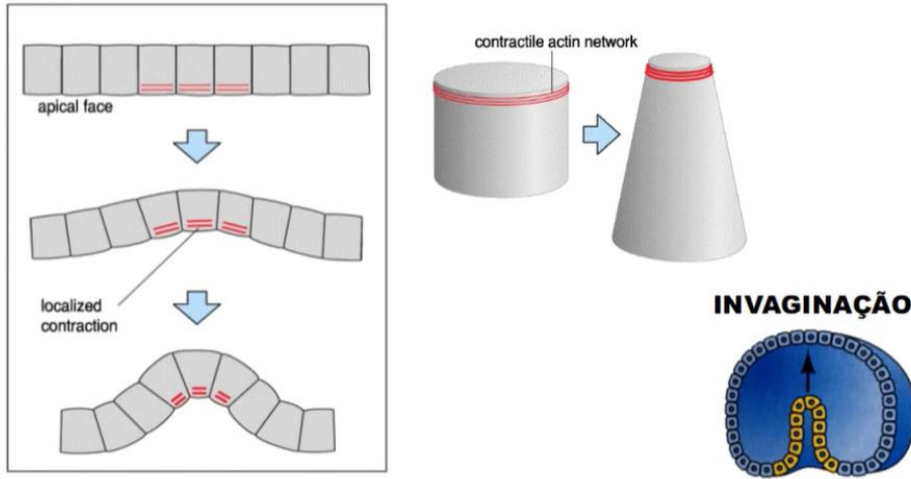




Também ocorre em aves e mamíferos
Células entram por fenda formando
endoderme e mesoderme. Células que
continuam forma a ectoderme

INGRESSÃO

Células individuais perdem o
contato com as células
vizinhas e migram para o
interior do embrião

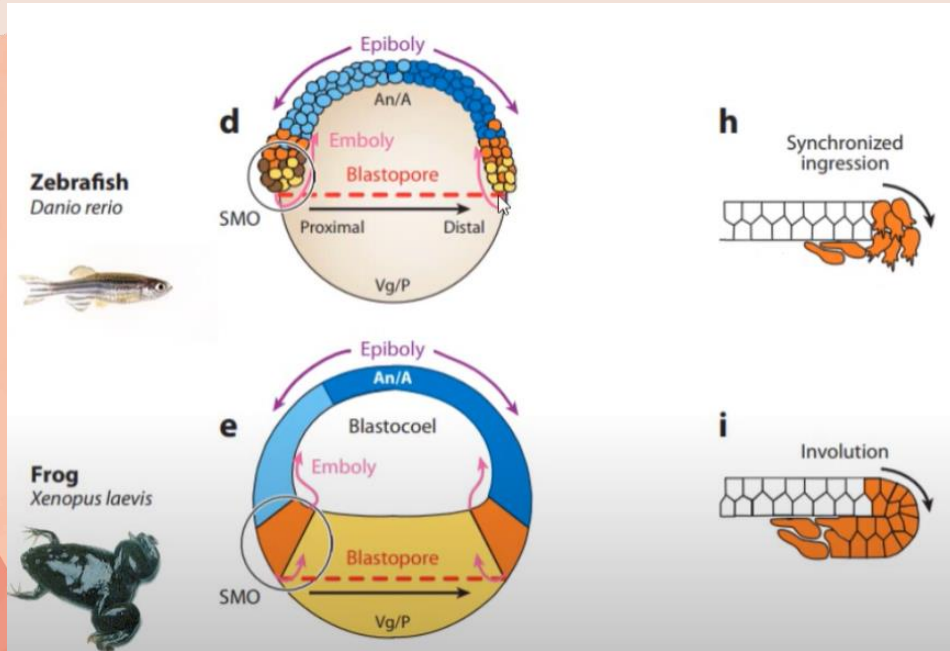


Também ocorre em ouriços do mar
(ocorre ingressão e invaginação)



INVAGINAÇÃO

Dobramento de camada de
células par ao interior do
embrião, por alteração no
formato das células



INVOLUÇÃO

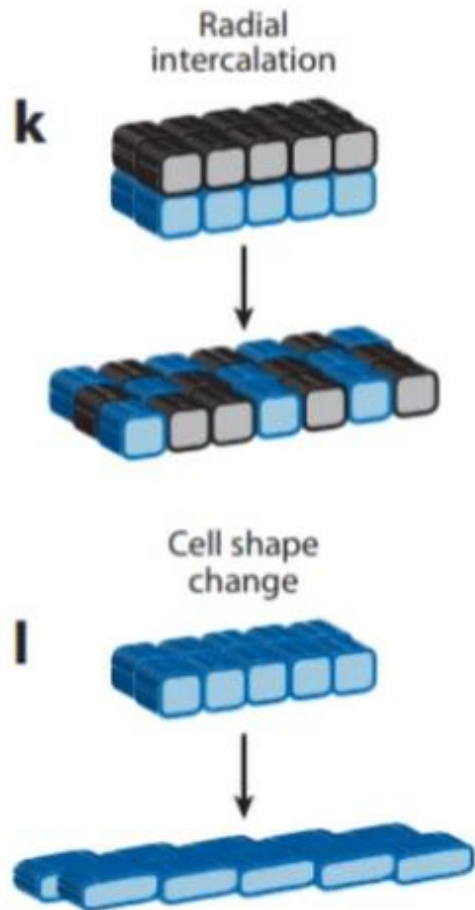
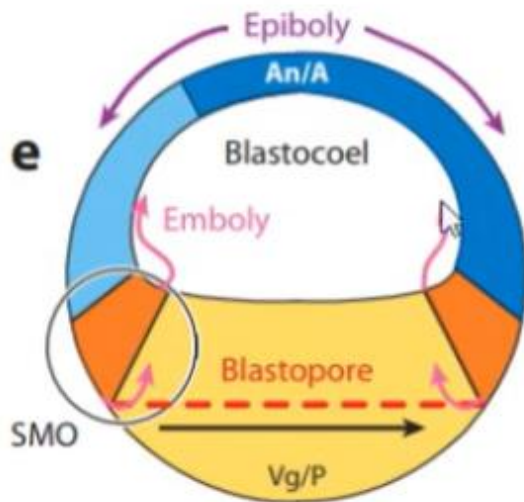
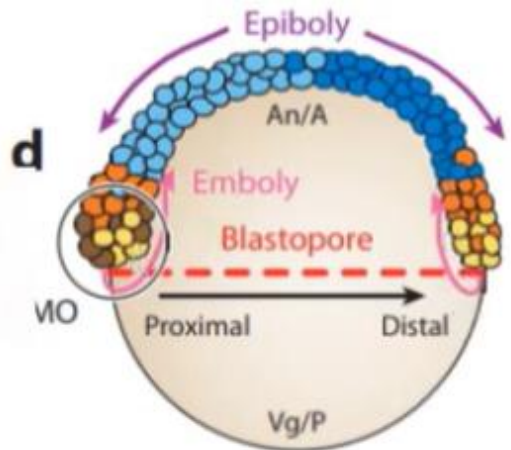
Células entram para dentro do embrião como se fosse uma dobra

Ocorre em peixes (como forma de ingestão sincronizada e anfíbios). Anfíbios começa com pequena invaginação

EPIBOLIA

Ectoderme recobre todo o corpo do embrião

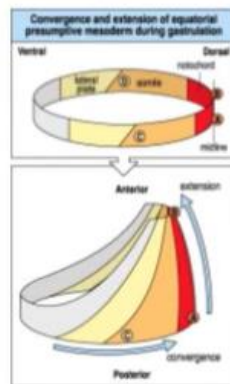
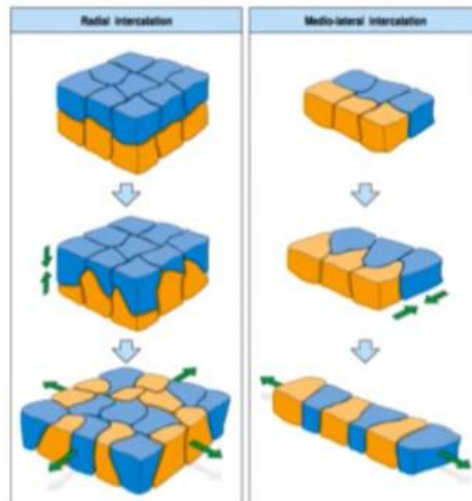
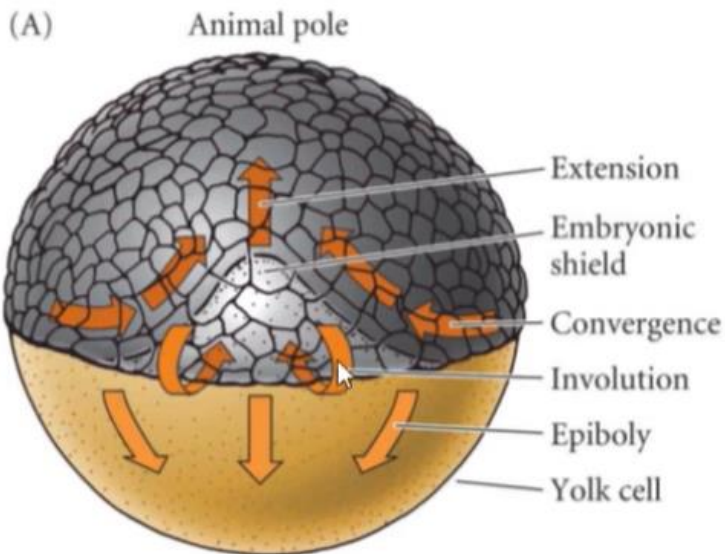
Pode ocorrer em conjunto com outros movimentos como a embolia



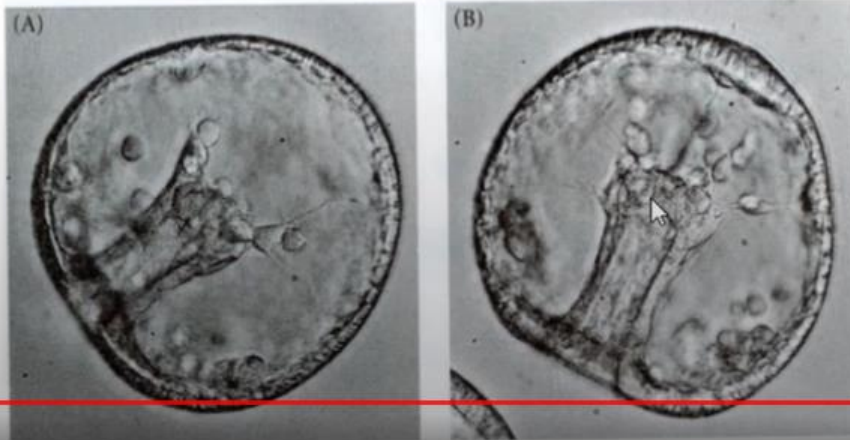
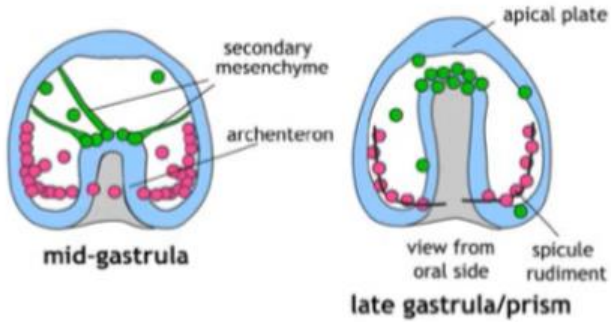
CONVERGÊNCIA E EXTENSÃO

The background features several organic, flowing shapes. On the left, there is a large orange shape. At the bottom, there is a dark grey shape. On the right, there is a pink shape. The overall aesthetic is modern and minimalist.

Extensão-convergente



Extensão-convergente



Filopódios puxam o arquêntero



Ouriço-do-mar

Vários movimentos morfogenéticos
podem ocorrer simultaneamente
ou em sequência

Ao final da gastrulação já 3 folhetos embrionários e eixos corporais reconhecíveis (animais com simetria)

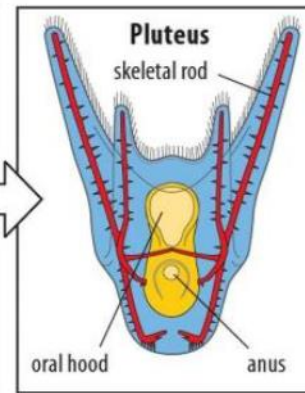
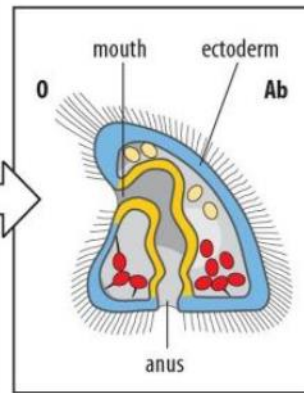
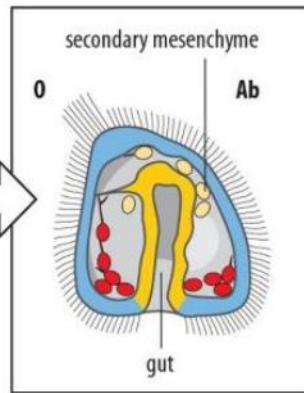
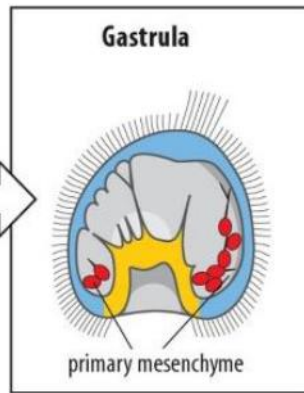
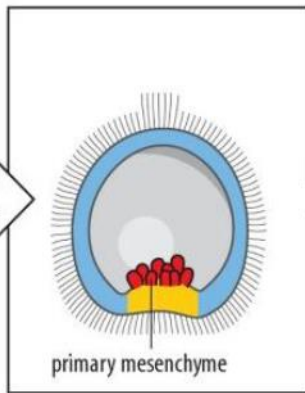
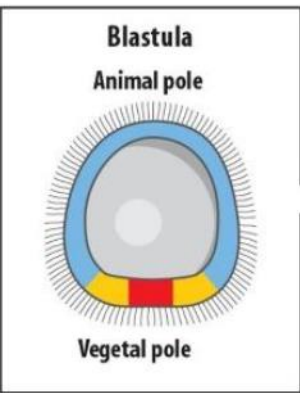
Movimentos morfogênéticos nos modelos

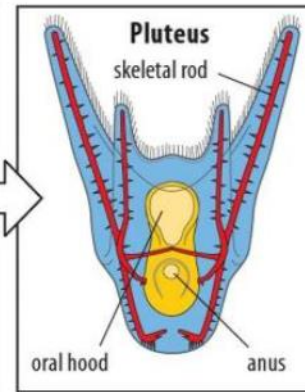
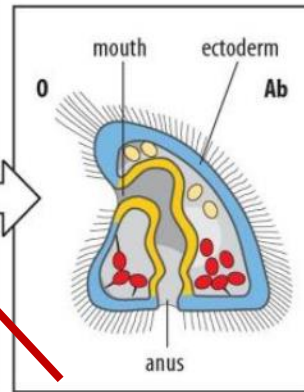
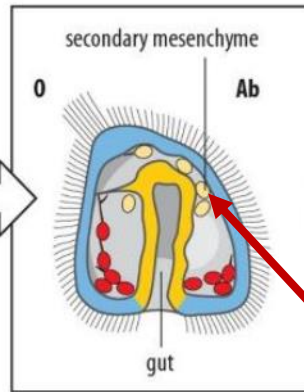
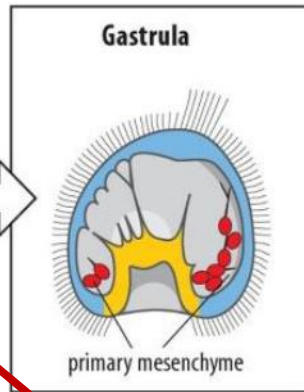
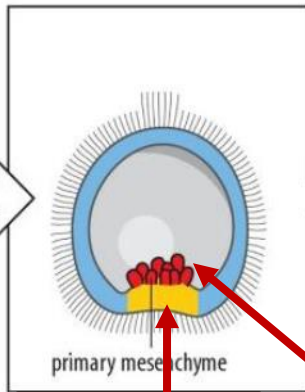
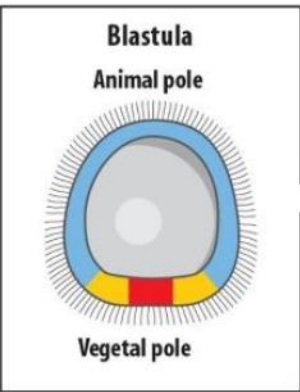
Modelo 1 – Ouriço-do-mar: invaginação, ingressão, extensão convergente

Modelo 2 – Paulistinha: epibolia, involução (embolia, ingressão sincronizada), extensão convergente

Modelo 3 – Rã africana: epibolia, involução (embolia),

Modelo 4 – Ingressão (linha primitiva)





Invaginação

Ingressão

Extensão convergente

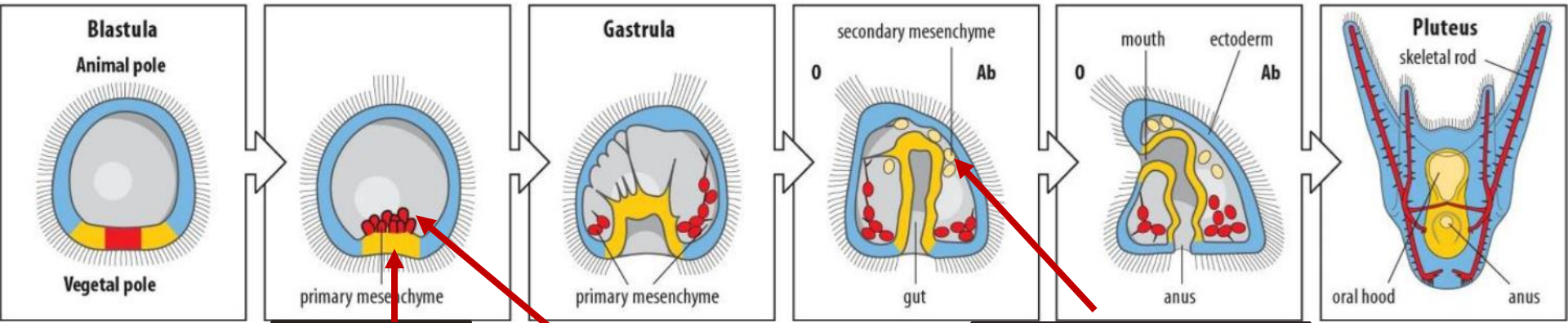


15:02:01

made with

flixier

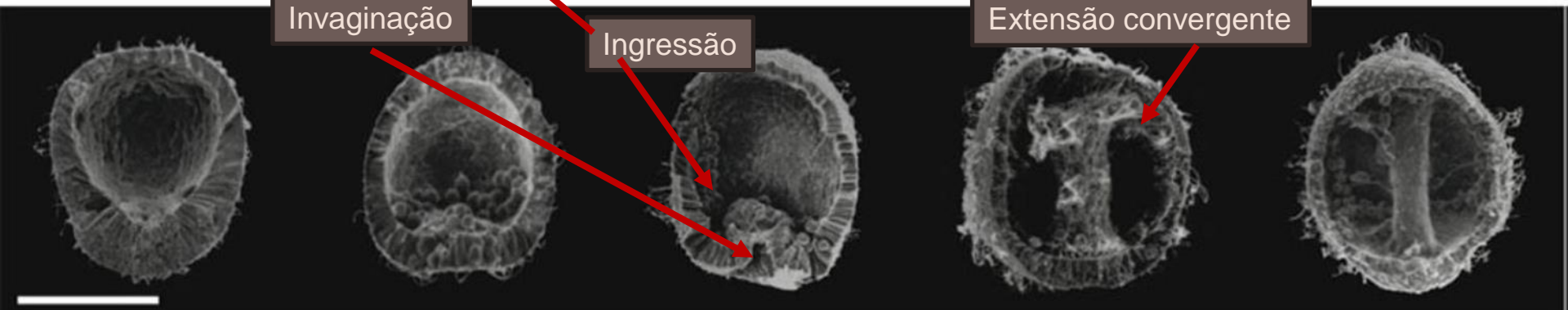
Por qual região da gástrula de ouriço-do-mar, as células iniciam os movimentos morfogênéticos e se interiorizam para formar os folhetos embrionários?



Invaginação

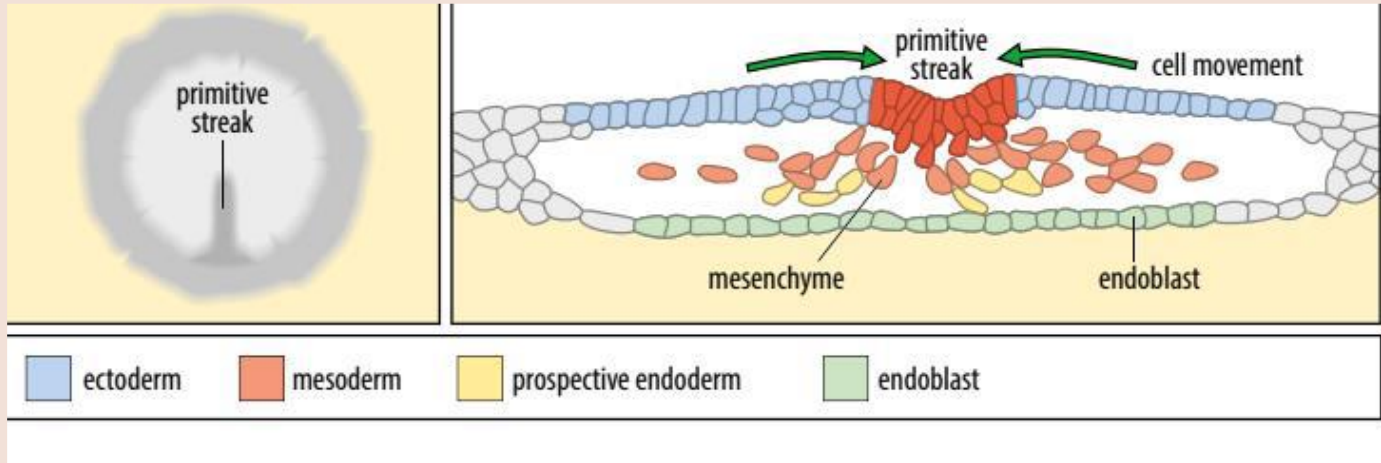
Ingressão

Extensão convergente



Pela região do BLASTÓPORO

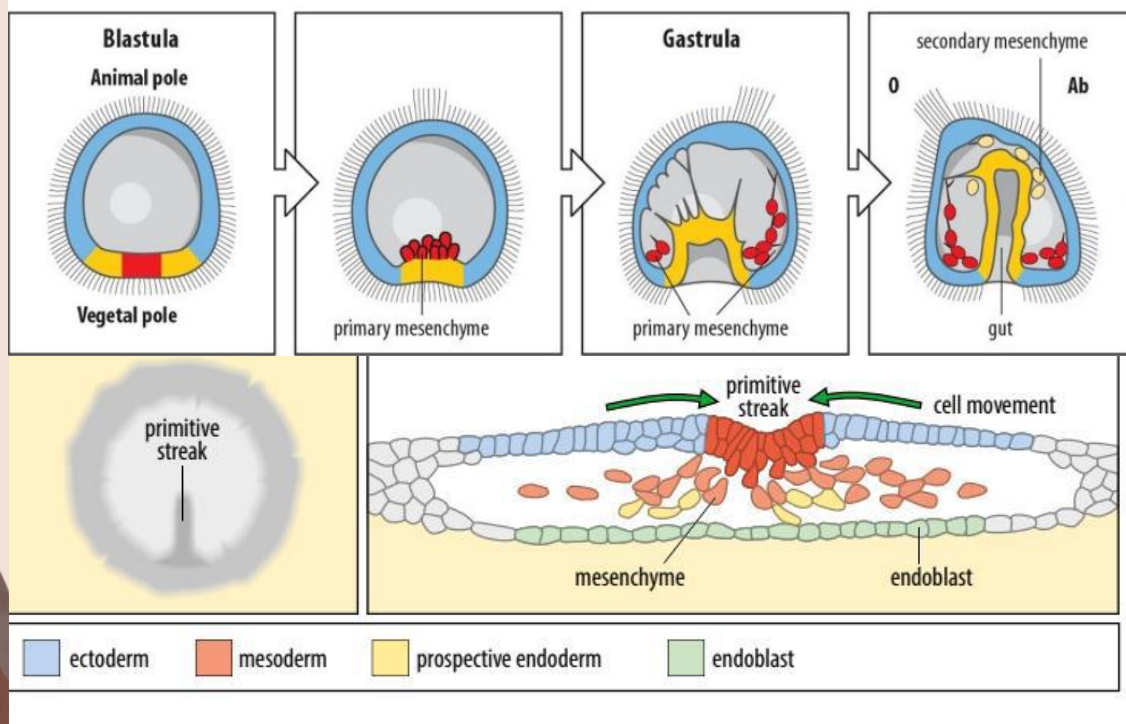
Linha primitiva



Gastrulação de ave
Fonte: Wolpert, 2019

Transição epitélio mesenquimal?

ORGANIZADORES



Blastóporo

Presente em embriões esféricos, associados a clivagens holoblásticas

Linha primitiva

Presente em embriões em disco (aves e mamíferos)

Nem todas as gástrulas possuem um blastóporo, mas possuem um organizador, de onde há sinalização celular para diferenciação dos folhetos

TEMPO

POTENCIAL DE DIFERENCIAÇÃO

GRAU DE ESPECIALIZAÇÃO

TOTIPOPOTENTE

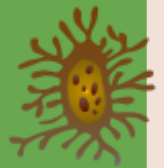
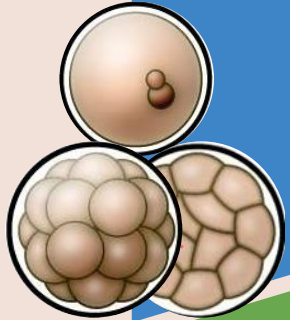
PLURIPOTENTE

MULTIPOTENTE

OLIGOPOTENTE

UNIPOTENTE

DIFERENCIADA

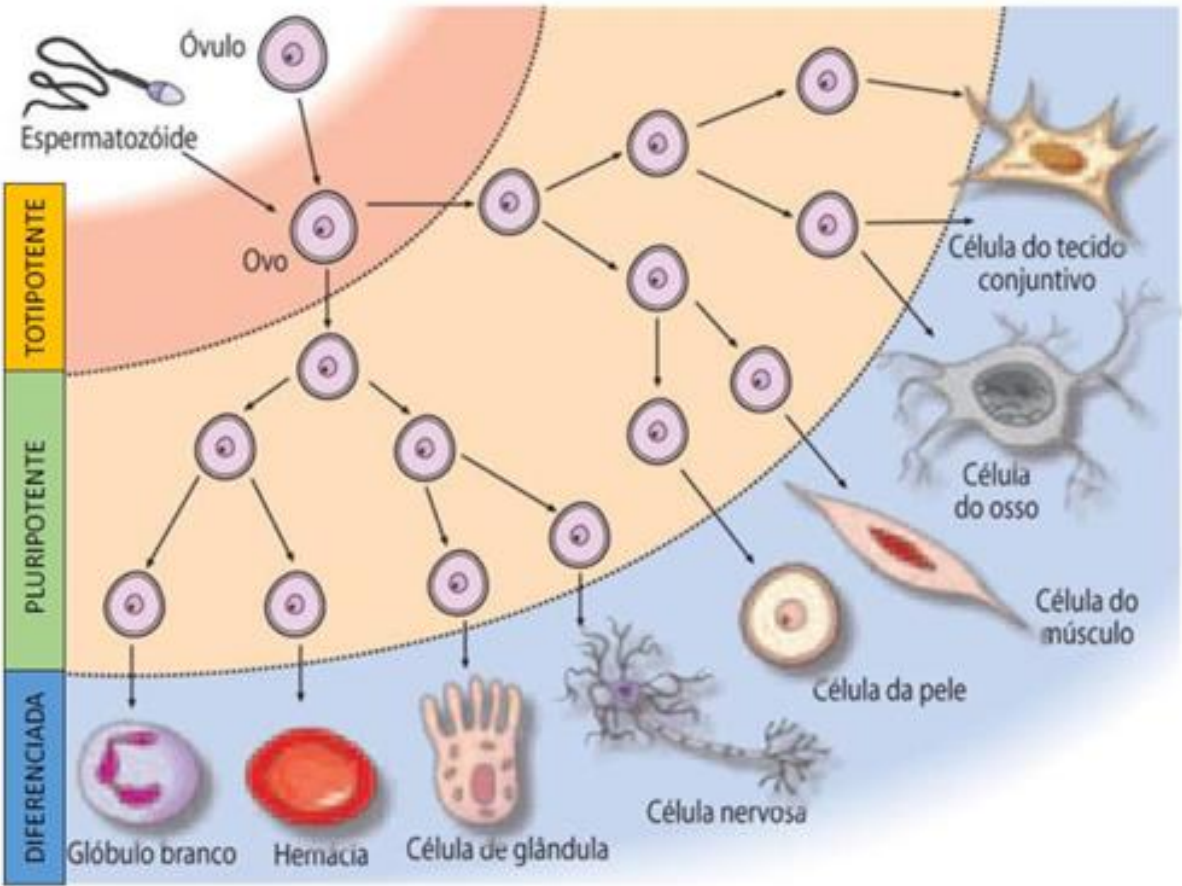


Ectoderma (camada externa): formará o tecido epitelial de revestimento externo, anexos cutâneos e o tecido nervoso.

Endoderma (camada interna): formará o epitélio de revestimento interno dos sistemas digestório e respiratório, bem como parte de órgãos compactos, como o fígado por exemplo, onde os hepatócitos são de origem endodérmica. J

Mesoderma (camada intermediária): células apresentam características mesenquimais e formarão os tecidos de sustentação e transporte, como tecido conjuntivo, muscular, cartilaginoso, ósseo e sanguíneo.

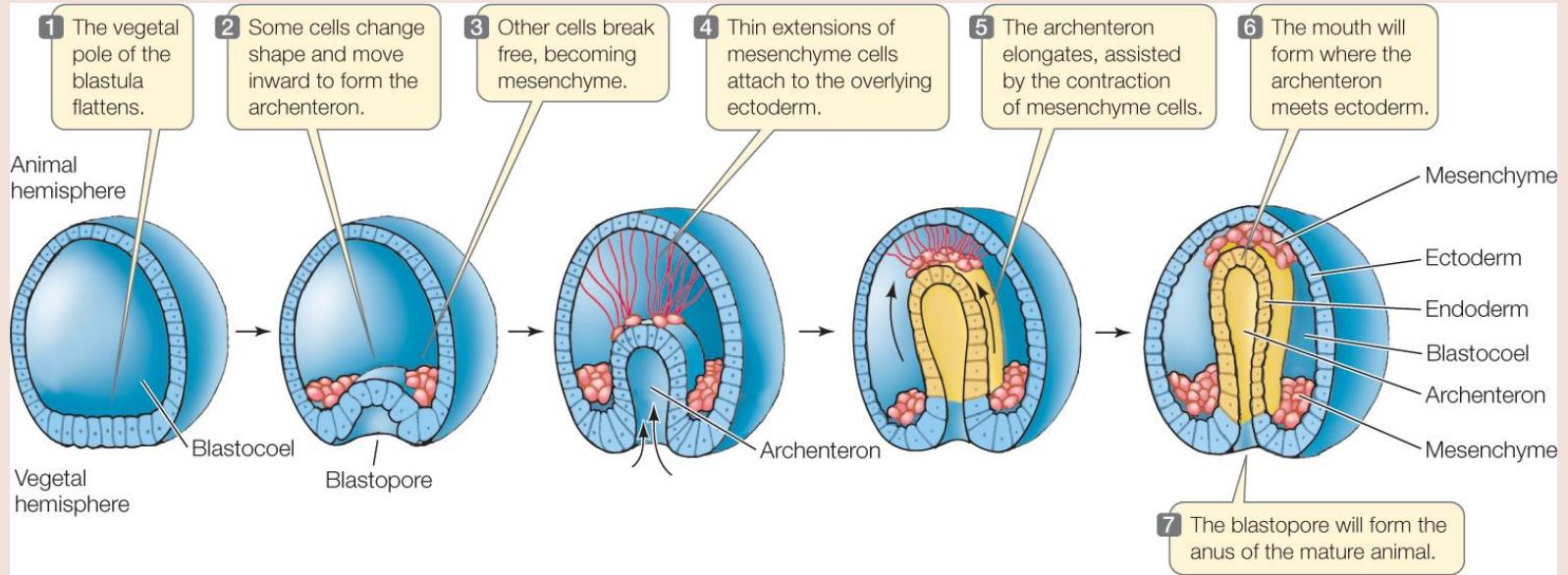
Para o desempenho das funções dos órgãos, os mesmos são constituídos por mais de um tipo de tecido, o que reflete o potencial de diferenciação dos folhetos embrionários.



Célula	Folheto
Glóbulo branco	MESODERME
Hemácia	MESODERME
Célula glandular	ECTO ou ENDO
Neurônio	ECTODERME
Célula da epiderme	ECTODERME
Célula do músculo	MESODERME
Célula do osso	MESODERME
Célula tecido conjuntivo	MESODERME

<https://www.estudopratico.com.br/diferenciacao-celular-formacao-e-como-acontece/>

Gastrulação do ouriço-do-mar



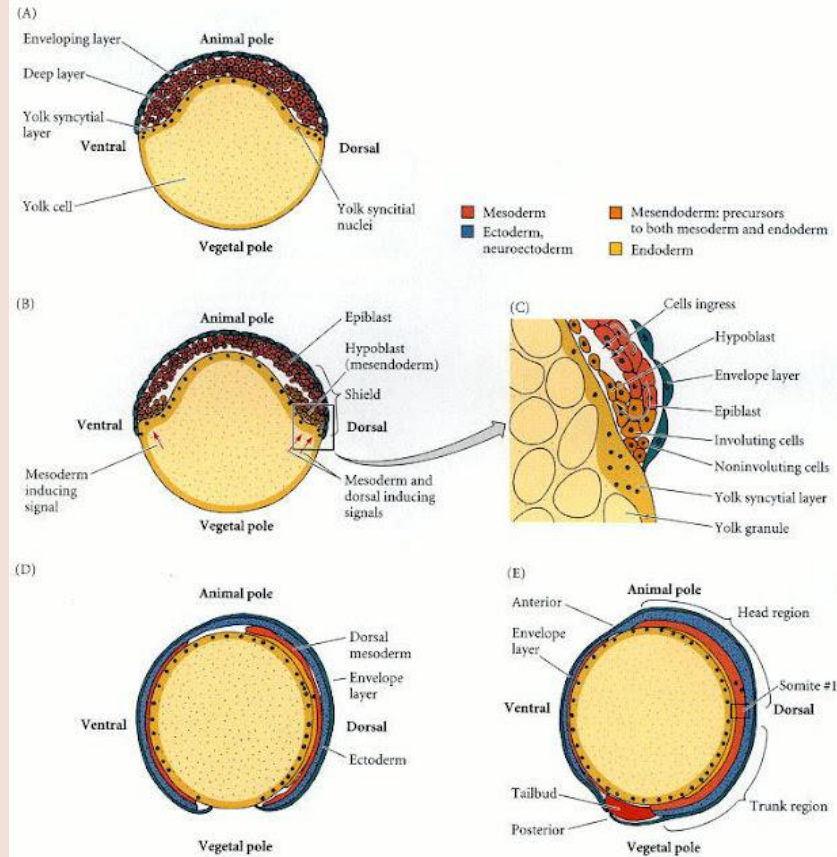
<https://www.youtube.com/watch?v=NXX578SYE4E>

15:02:01

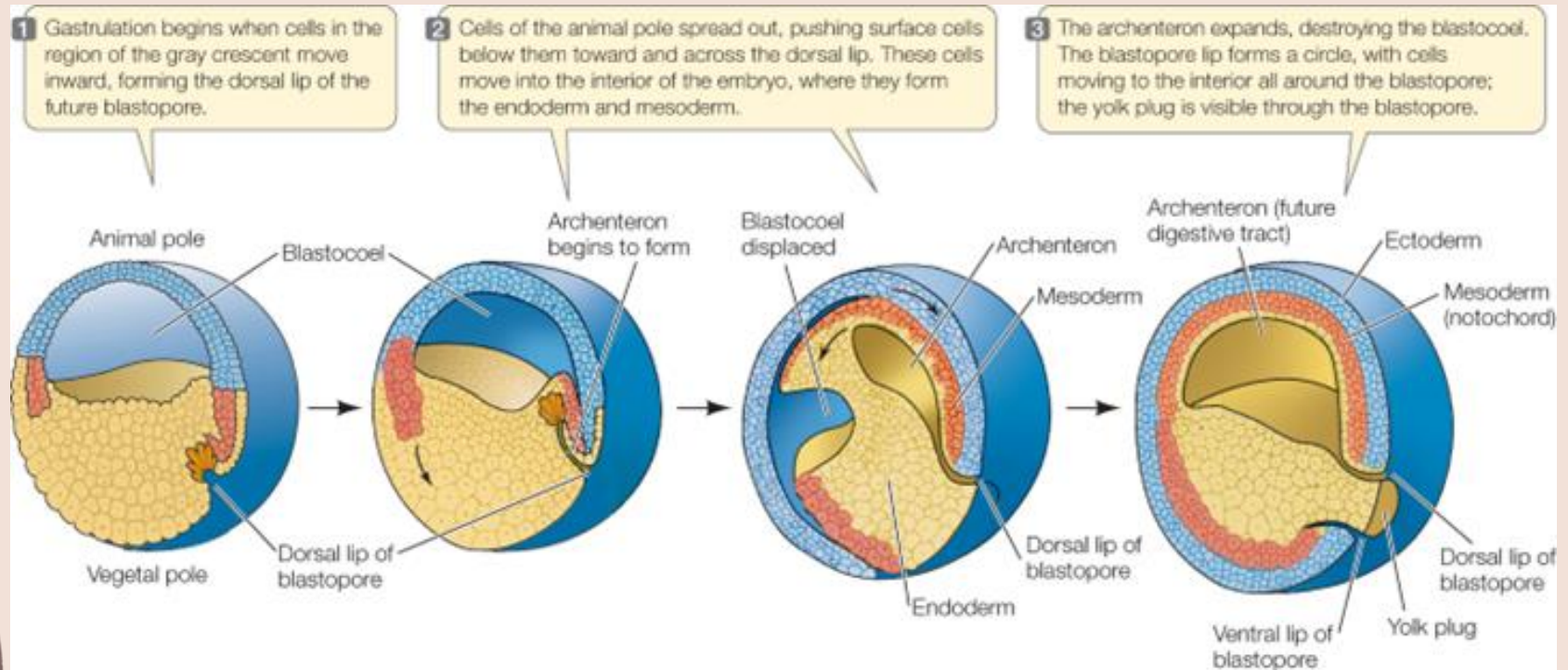
made with

flixier

Gastrulação paulistinha

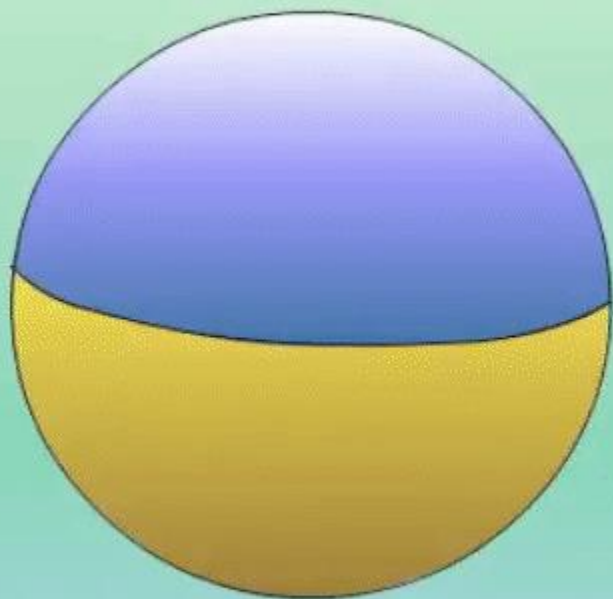


Gastrulação anfíbio



<https://www.youtube.com/watch?v=OPTmFxtivHI>

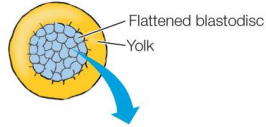
Frog Blastula



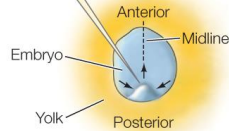
made with
fliXier

Gastrulação aves/mamífero

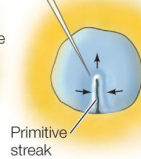
Chick embryo viewed from above



1 Posterior epiblast cells change shape and thicken, forming the primitive streak.



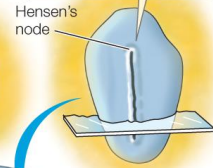
2 Cells migrate, converging at the primitive streak and causing it to elongate.



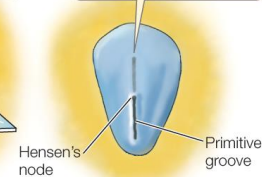
3 The primitive streak narrows and lengthens...



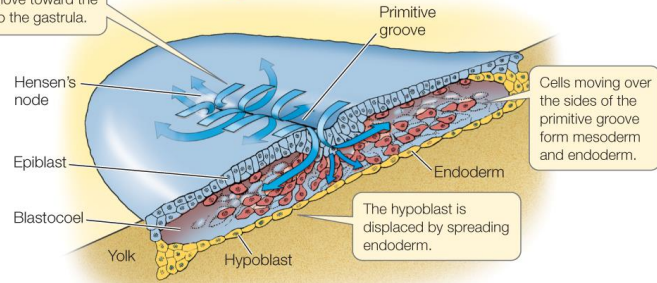
4 ...forming the primitive groove—the chick blastopore. Cells migrate inward through the primitive groove and Hensen's node.



5 Cells generated in Hensen's node and passing into the gastrula migrate anteriorly and form head structures and notochord.



Surface cells move toward the groove and into the gastrula.

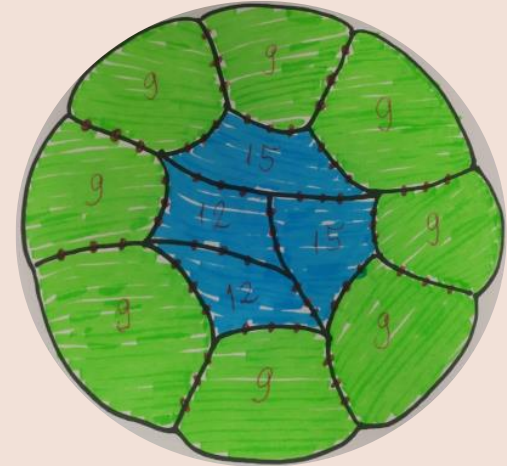
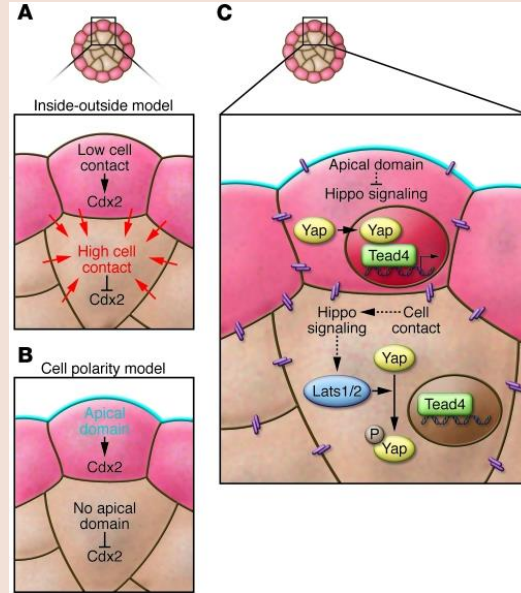
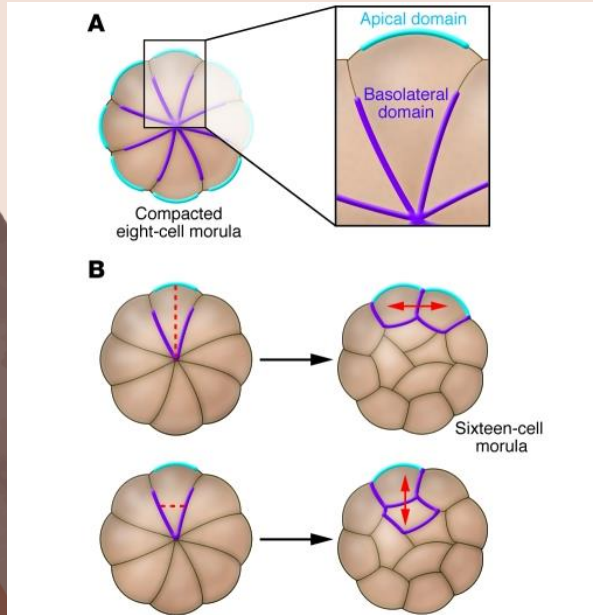


Cross section through chick embryo

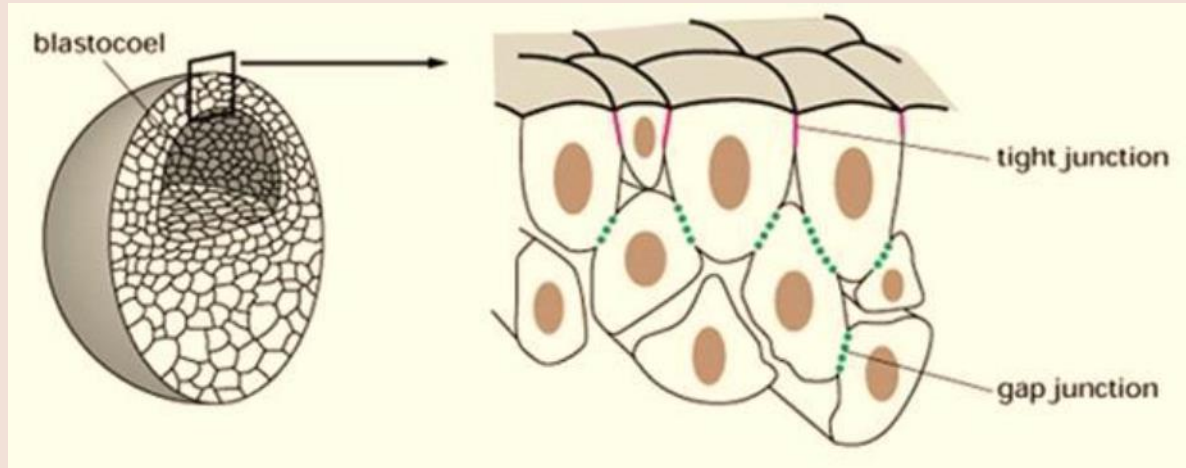
Conclusão sobre o resultado final da gastrulação

Similaridade no padrão de organização espacial dos folhetos embrionários, o que confere o caráter conservado na padronização inicial do corpo dos animais.

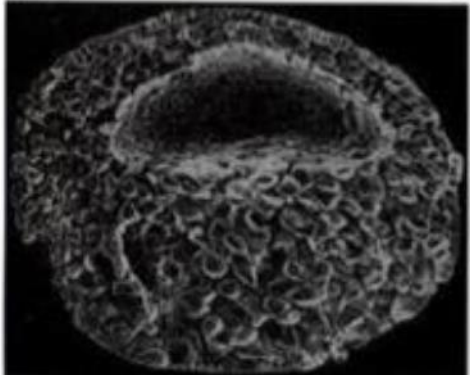
Adesividade celular e desenvolvimento



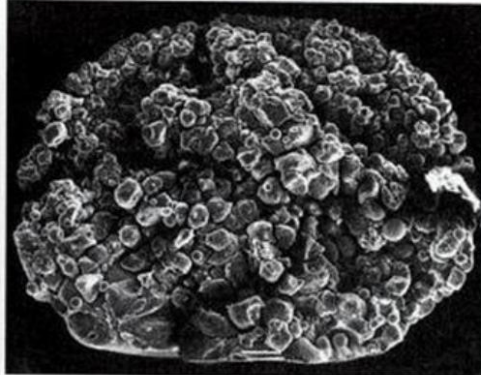
Contatos celulares → alteram expressão gênica



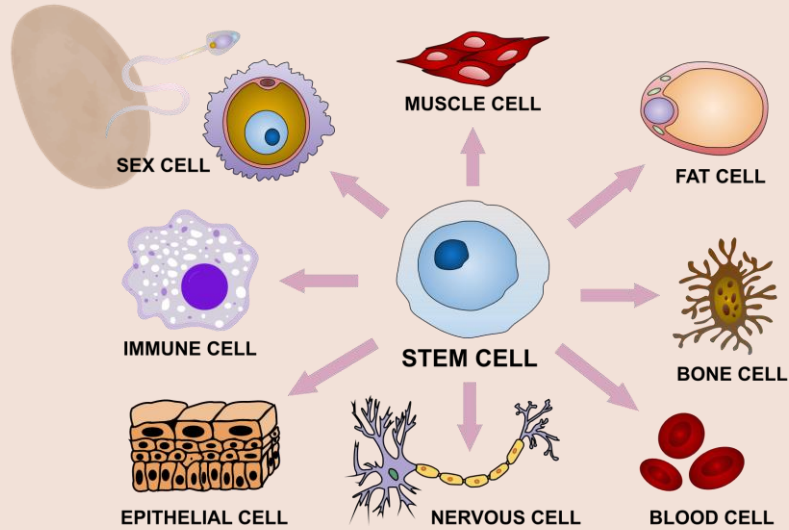
(A)



(B)



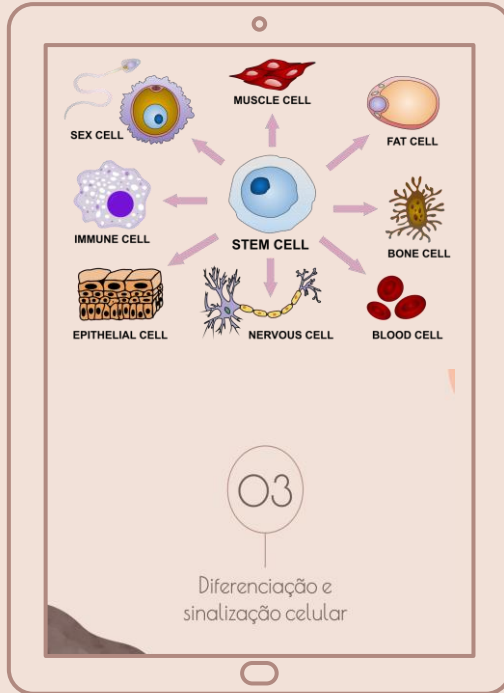
(A) Blástula com expressão normal de caderina. (B) Blástula com Inibição da expressão caderinas, onde há perda de adesão entre os blastômeros, não havendo a formação da blastocele. Fonte: Gilbert, 2019.



Diferenciação celular

Como células inicialmente iguais tornam-se gradualmente diferentes até adquirirem seus destinos finais? Qual o nome do processo?

ATIVIDADES DA TARDE



Etapa C [13:00 – 14:30]

Atividade 4

- I. Eventos celulares importantes
- II. Moléculas de sinalização celular

Etapa D [14:30 – 16:00]

Atividade 4 – anexo

Caracterização de células tronco embrionárias e seu potencial de diferenciação



O4

ATIVIDADE

Diferenciação celular e
sinalização celular

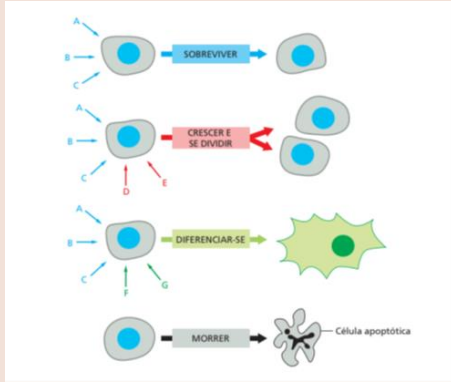
OBJETIVOS

Reconhecer os eventos celulares inerentes e fundamentais para o desenvolvimento embrionário

Identificar as principais moléculas de sinalização celular reconhecidas durante o desenvolvimento

Caracterizar as células tronco embrionárias e seu potencial de diferenciação.

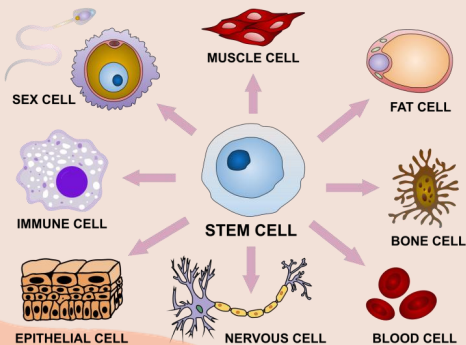
Apresentação da atividade



Eventos celulares na aquisição da multicelularidade, formação e diferenciação de folhetos embrionários -> organogênese (em animais triblásticos)

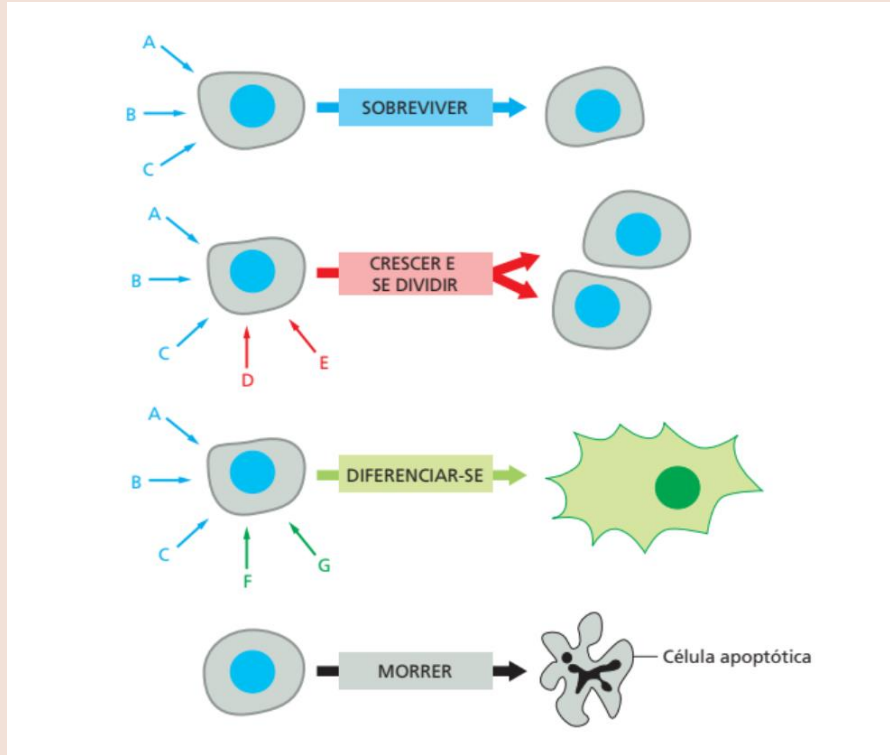
(1) Sinalização celular (mecanismos e etapas)

(2) Diferenciação celular (experimentos John Gurdon)
(Etapa D)



Responder perguntas do ED (1-4) – Etapa C

Sinalização Celular



A, B, C -> sinais de sobrevivência

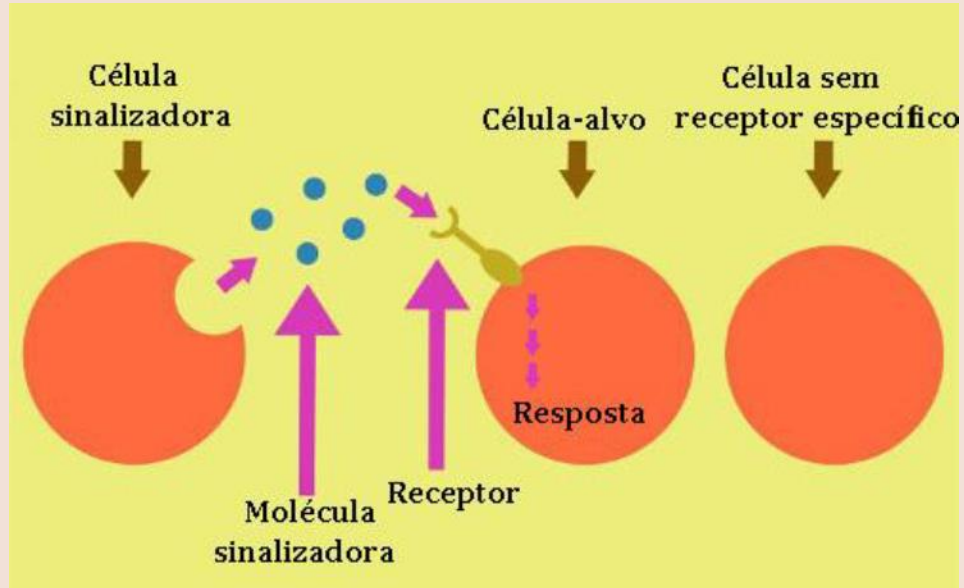
Sinais de sobrevivência + D, E -> crescimento e divisão

Sinais de sobrevivência + F, G -> diferenciação

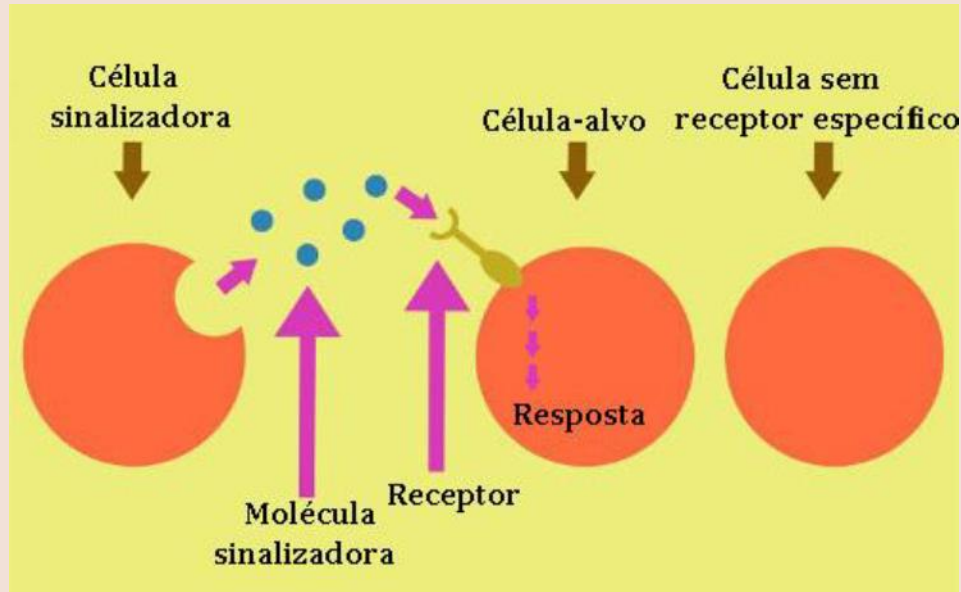
Ausência de sinais -> morte celular (apoptose)

Fonte: Alberts, 2019

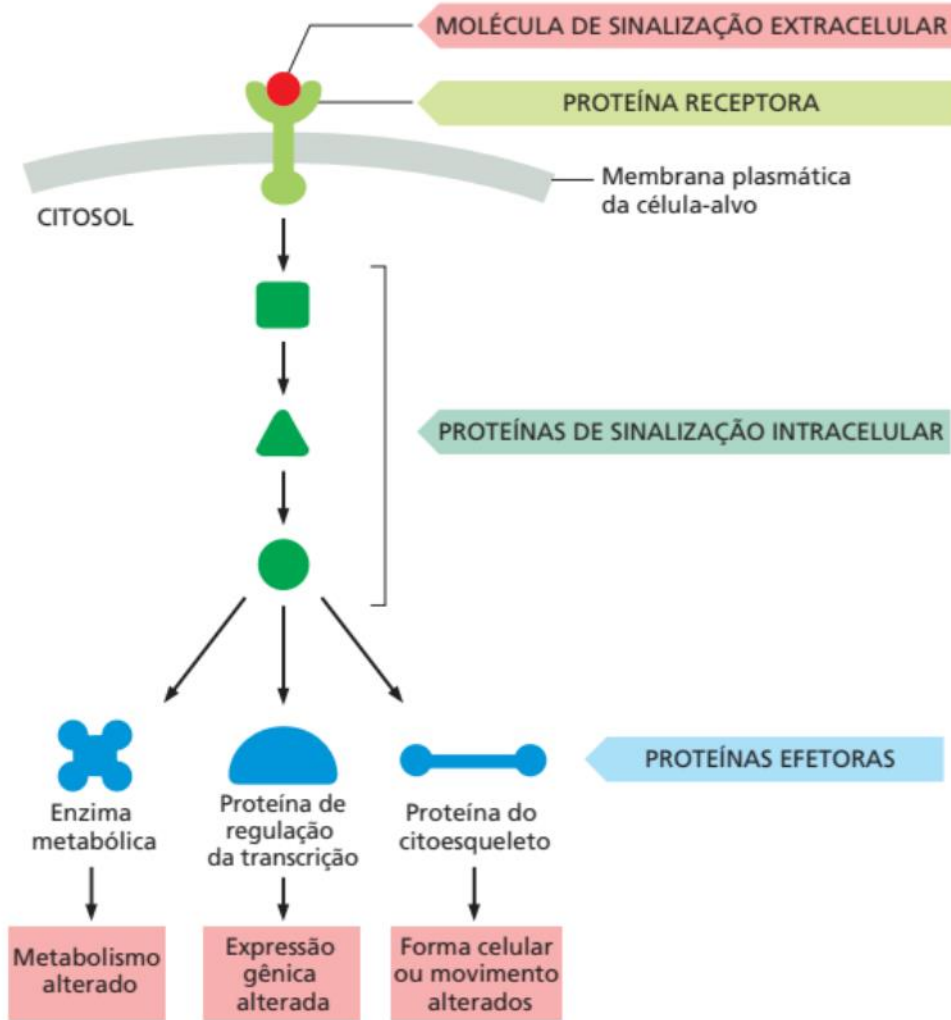
Legenda para figura



Legenda para figura

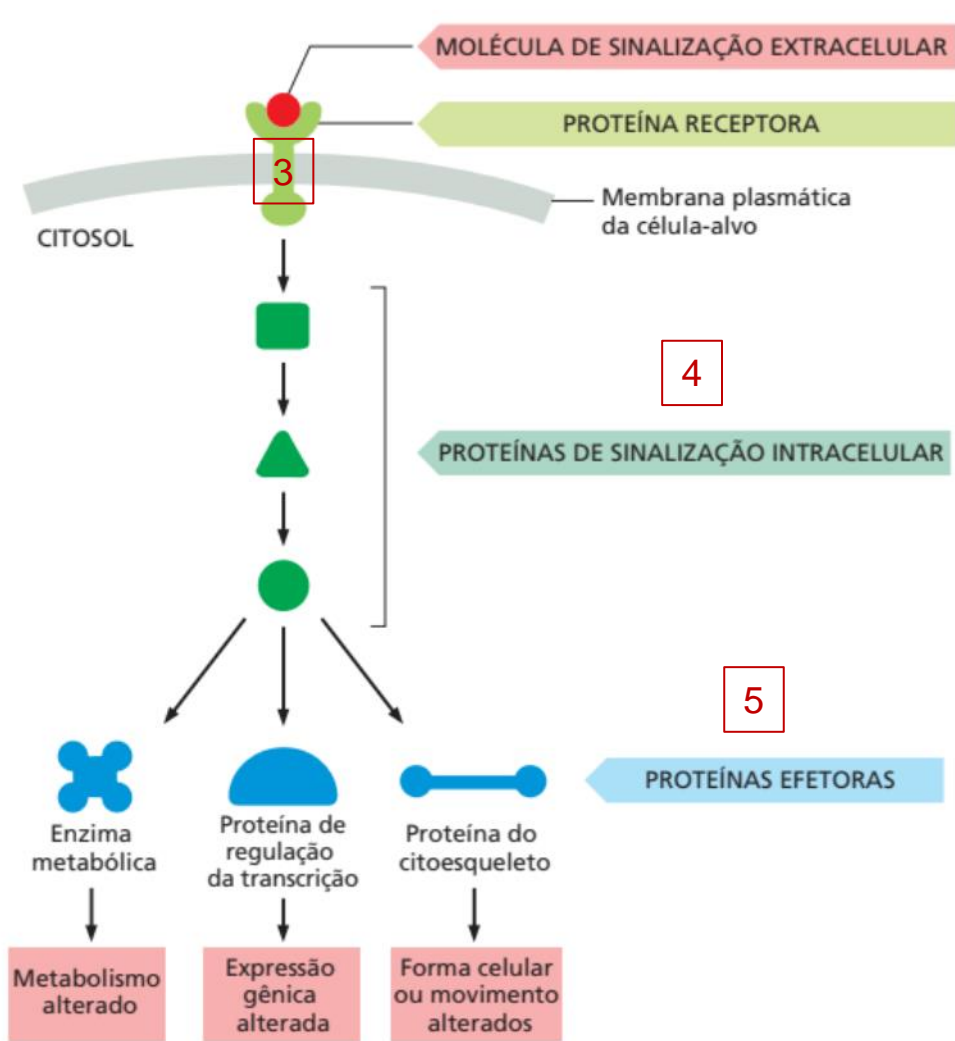


Mecanismo de sinalização celular. Célula sinalizadora emite sinal através da síntese e liberação de moléculas. As moléculas sinalizadoras são transportadas até células-alvo que devem conter receptores específicos em sua membrana celular. Nas células-alvo a recepção da molécula sinalizadora gera uma resposta intracitoplasmática. As células sem o receptor específico desta sinalização não reagem a ela.



Vias de sinalização intracelular simples, ativada por uma molécula de sinalização extracelular.

A molécula de sinalização geralmente se liga a uma proteína receptora que está inserida na membrana plasmática da célula alvo. O receptor ativa uma ou mais vias de sinalização intracelular, envolvendo uma série de proteínas de sinalização. No final, uma ou mais dessas proteínas alteram a atividade de proteínas efetoras, modificando assim o comportamento da célula. Fonte: Alberts, 2019 (fig.15.1).



1 e 2

Vias de sinalização intracelular simples, ativada por uma molécula de sinalização extracelular.

A molécula de sinalização geralmente se liga a uma proteína receptora que está inserida na membrana plasmática da célula alvo. O receptor ativa uma ou mais vias de sinalização intracelular, envolvendo uma série de proteínas de sinalização. No final, uma ou mais dessas proteínas alteram a atividade de proteínas efetoras, modificando assim o comportamento da célula. Fonte: Alberts, 2019 (fig.15.1).

Como atua a sinalização celular na morfogênese embrionária?

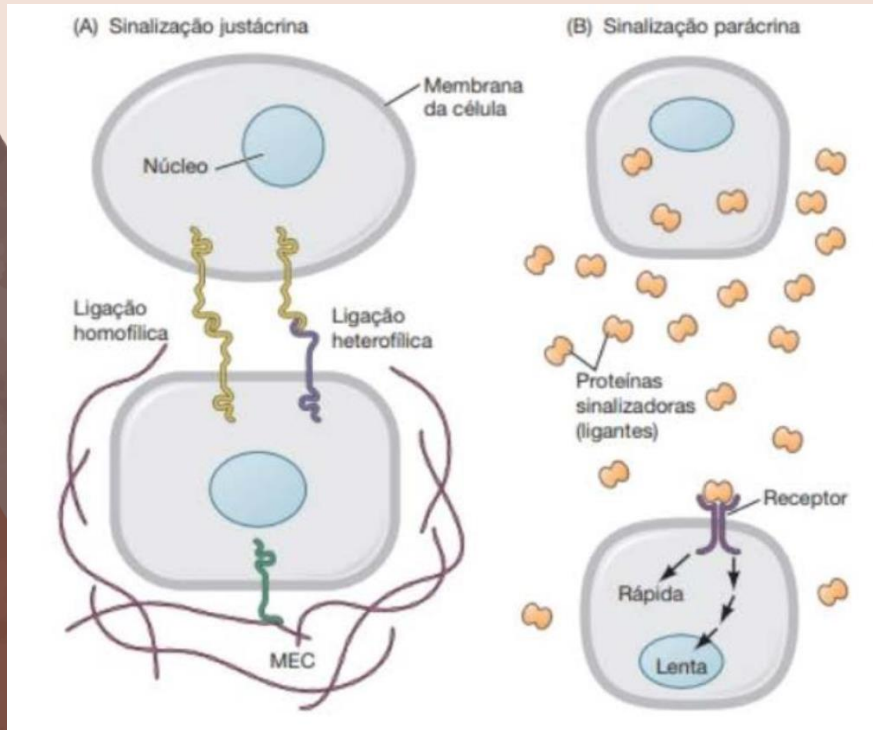
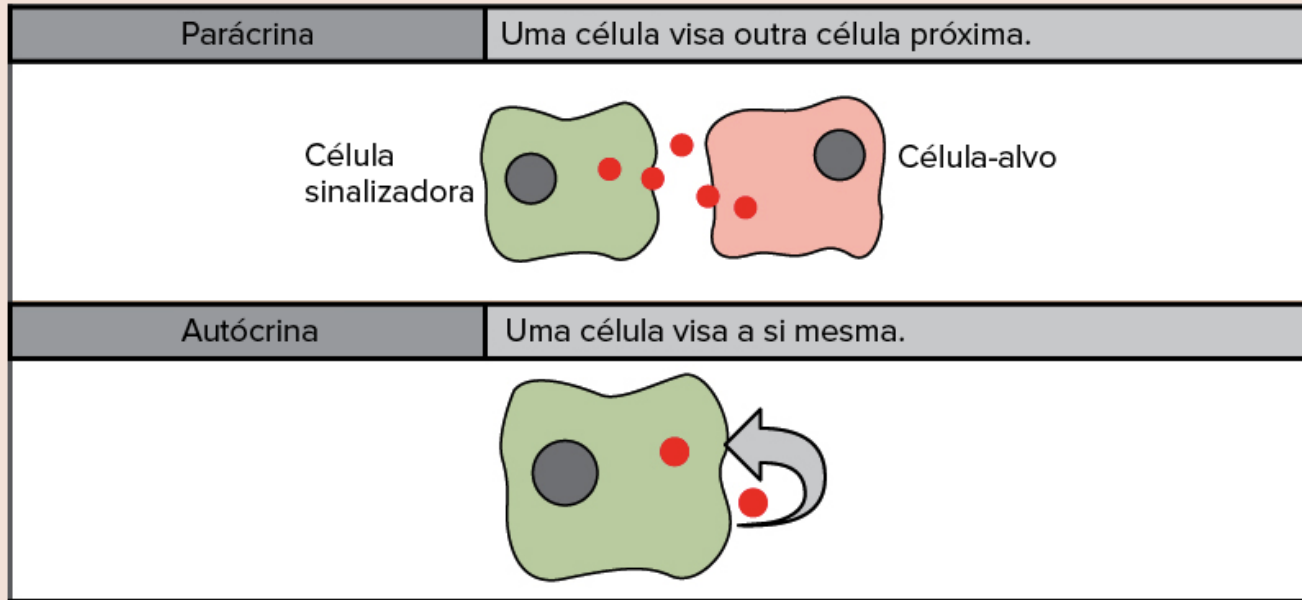


Figura 4: Os tipos de comunicação célula a célula local e a longa distância.

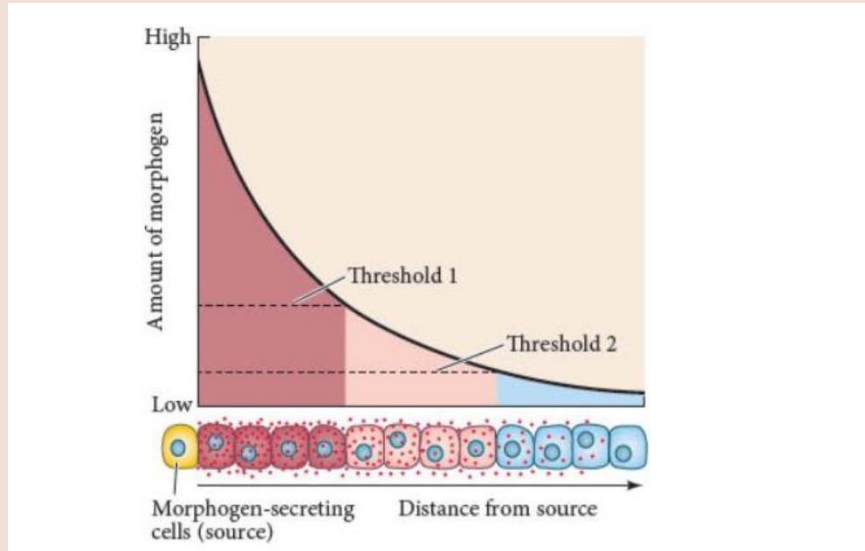
(A) A sinalização celular local é feita por receptores de membrana que se ligam a proteínas na matriz extracelular (EMC) ou diretamente a receptores de uma célula vizinha, em um processo chamado de sinalização **justácrina**. (B) Um mecanismo para sinalização a longa distância é a sinalização **parácrina**, em que uma célula secreta uma proteína sinalizadora (ligante) no ambiente e por uma distância de muitas células. Apenas as células que expressam o receptor correspondente a esse ligante podem responder, seja rapidamente, por meio de reações químicas no citosol, ou mais lentamente, por meio de processos no processamento de expressão gênica e proteica. Fonte: Gilbert, 2019 (fig. 4.1).

Como atua a sinalização celular na morfogênese embrionária?



Fonte da imagem: Khan Academy. Imagem modificada de "*Signaling molecules and cellular receptors: Figure 1,*" de OpenStax College, *Biology* (CC BY 3.0).

Como atua a sinalização celular na morfogênese embrionária?



Proteínas de comunicação célula a célula: moléculas sinalizadoras, morfógenos ou ligante

Gradientes de comunicação

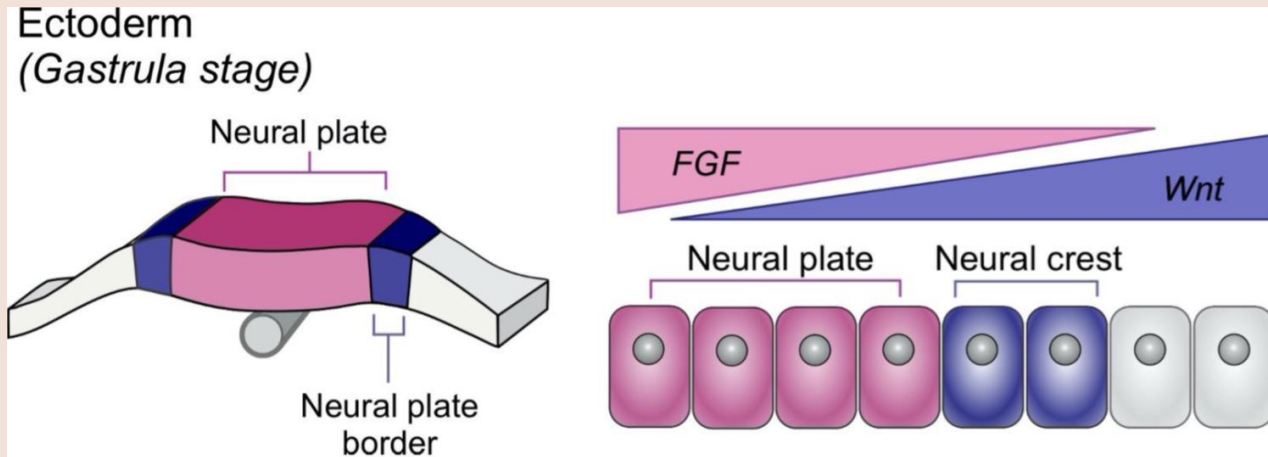
Célula-fonte amarela, fator parácrino morfogenético pontos vermelhos. Limiar 1, células rosa cor forte. Entre limiar 1 e 2 cor fraca, abaixo limiar 2 células azuis. Ativação diferencial de genes.
Fonte: Gilbert, 2019 (fig.4,22).

Famílias de moléculas sinalizadoras

Famílias de moléculas sinalizadoras	Exemplos de atuação
Fator de Crescimento de fibroblasto (FGF)	Diferenciação mesoderma, indução SN, formação de membros
Superfamília TGF-β , incluindo a família TGF- β , a família activina, a família da proteína morfogenética do osso (BMP), as proteínas Nodal e várias outras proteínas relacionadas	Diferenciação do mesoderma, indução do sistema cardiovascular
Família Hedgehog	Sinalização posicional tubo neural e membros
Família Wnt	Estabelecimento eixo dorso-ventral e desenvolvimento de membros

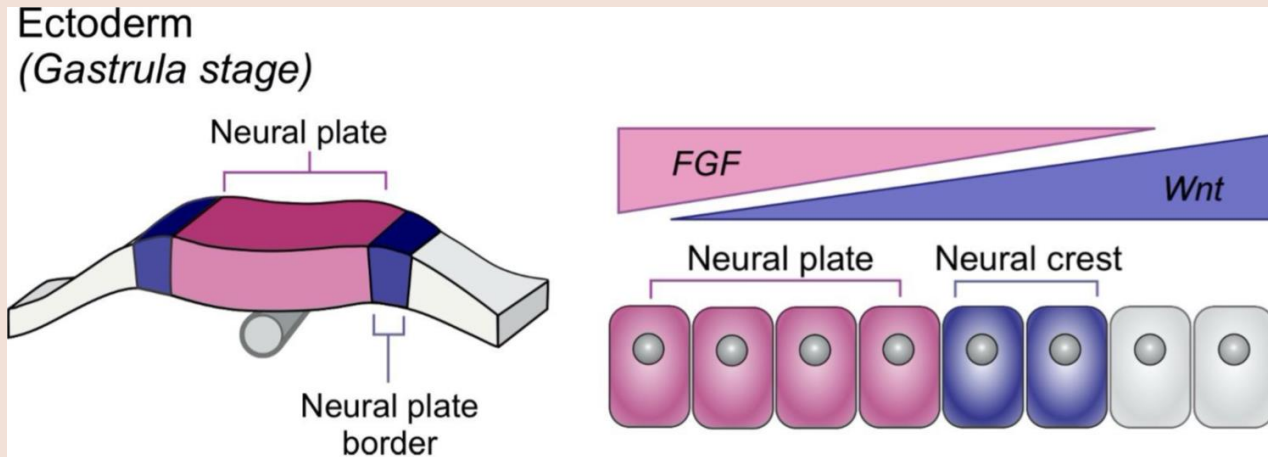
Fonte: modificado de Wolpert, 2018

Analisar a figura abaixo e explicar a seguinte afirmativa: A atuação conjunta de moléculas sinalizadoras é responsável pela diversidade de tipos celulares, durante o desenvolvimento embrionário



Fonte: Jacqueline Copeland e Marcos Simões-Costa (2021).

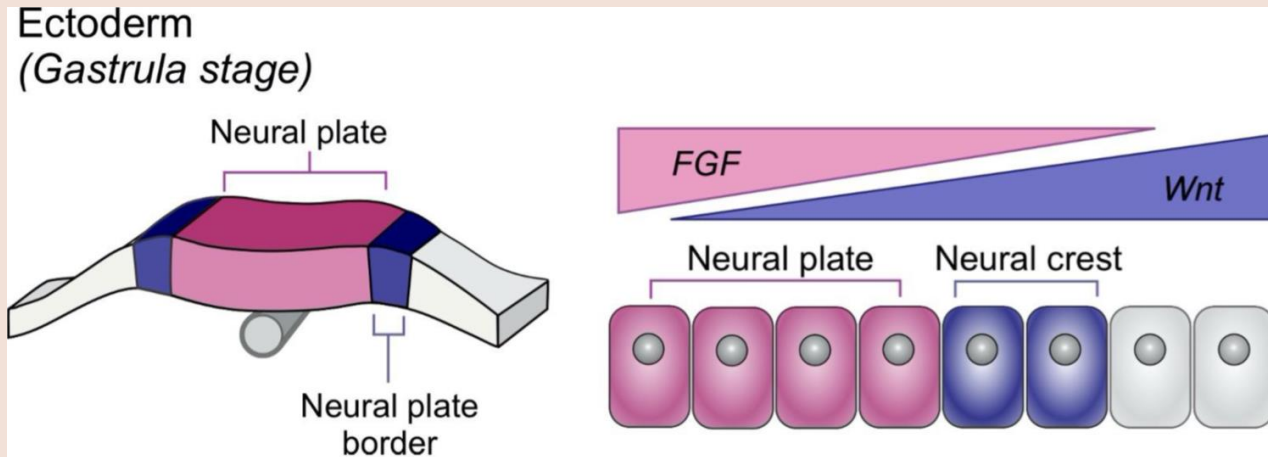
Analisar a figura abaixo e explicar a seguinte afirmativa: A atuação conjunta de moléculas sinalizadoras é responsável pela diversidade de tipos celulares, durante o desenvolvimento embrionário



Correto. A figura mostra gradientes opostos de duas moléculas sinalizadoras (FGF e Wnt), que definem 3 fenótipos celulares

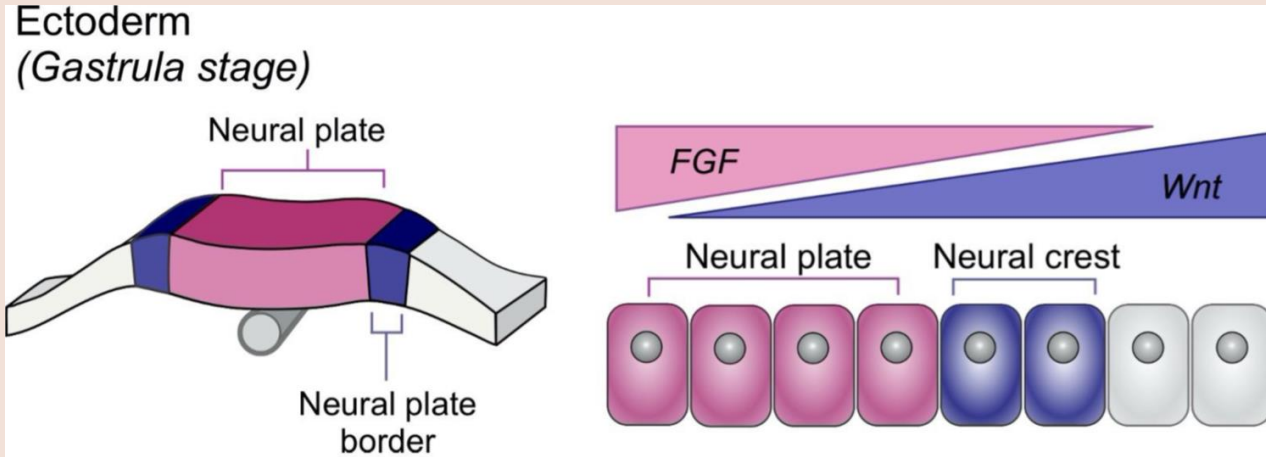
Fonte: Jacqueline Copeland e Marcos Simões-Costa (2021).

Qual tipo celular está representado na figura abaixo pela cor cinza claro?
Qual condição de gradiente de molécula que define esse fenótipo celular?



Fonte: Jacqueline Copeland e Marcos Simões-Costa (2021).

Qual tipo celular está representado na figura abaixo pela cor cinza claro?
Qual condição de gradiente de molécula que define esse fenótipo celular?



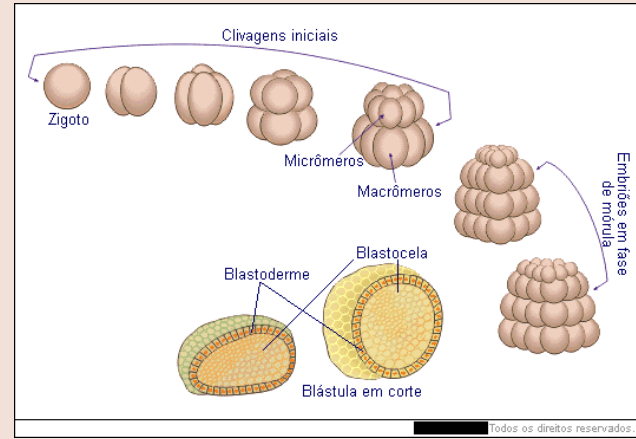
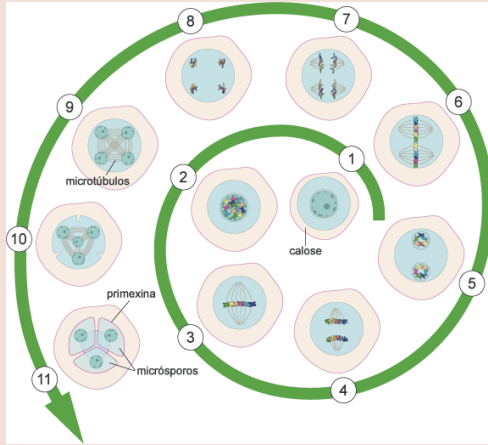
Célula não neural (ou ectoderma superficial ou cutâneo), que formará tecido epitelial de revestimento externo (epiderme). Alta concentração da molécula sinalizadora **Wnt**.

Fonte: Jacqueline Copeland e Marcos Simões-Costa (2021).

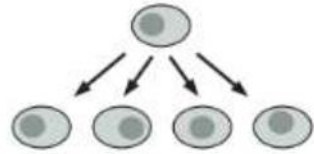


Desenvolvimento

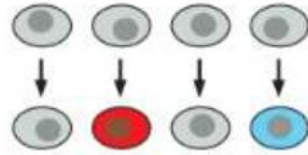
de organismos multicelulares



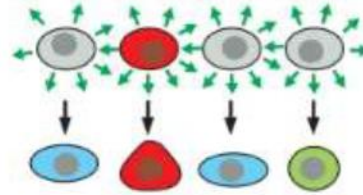
Plantas multicelulares e animais iniciam suas vidas a partir de uma única célula



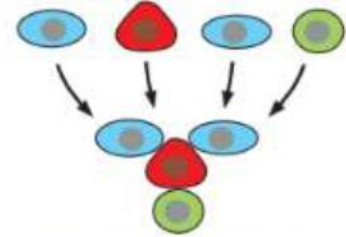
PROLIFERAÇÃO CELULAR



ESPECIALIZAÇÃO CELULAR



INTERAÇÃO CELULAR



MOVIMENTO CELULAR

Figura 21-1 Os quatro processos celulares essenciais que possibilitam a construção de um organismo multicelular.

O 4º processo diferencia as plantas dos animais

O desenvolvimento embrionário animal é uma orquestra sem um regente

Em cada etapa, cada célula encontra um número limitado de opções, com base na sua história e na influência de outras células

Há muitas semelhanças nos mecanismos de desenvolvimento entre os diferentes tipos de animais.



Animais ingerem outros organismos

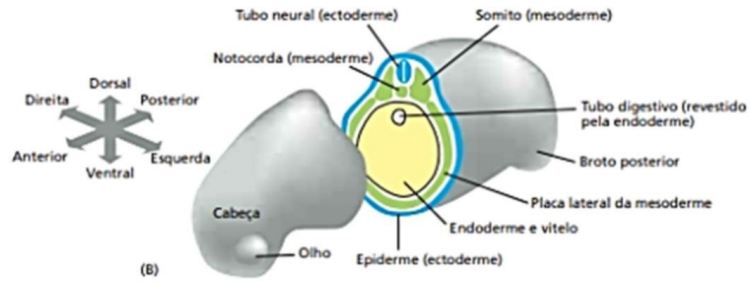
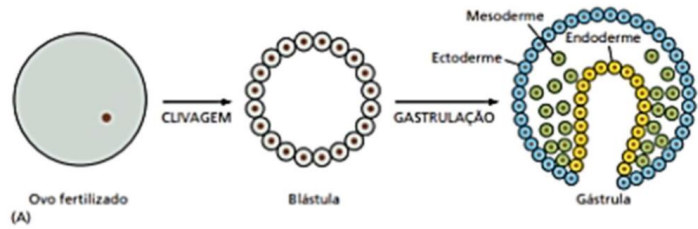
Células epidérmicas que protegem seu corpo

Células do trato digestivo que absorvem nutrientes

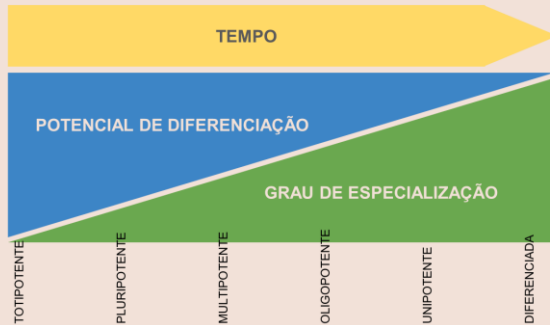
Células musculares que promovem movimento

Neurônios e células sensoriais promovem sentidos





- Mecanismos conservados estabelecem o plano corporal básico
- Desenvolvimento controlado por fatores maternos, genoma do embrião fica inativo até alcançar a fase de blástula
- Gastrulação
- Formação dos folhetos, que são 3 nos animais bilateral/triblásticos/triploblásticos (endoderme, ectoderme, mesoderme)



- Estágio de blástula as células são totipotentes ou pluripotentes
- Estágio de gástrula são multipotentes

TEMPO

POTENCIAL DE DIFERENCIAÇÃO

GRAU DE ESPECIALIZAÇÃO

TOTIPOPOTENTE

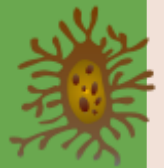
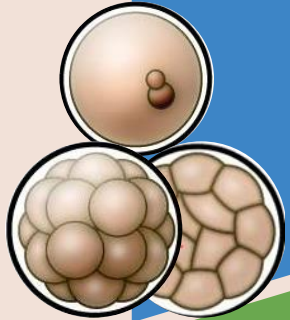
PLURIPOTENTE

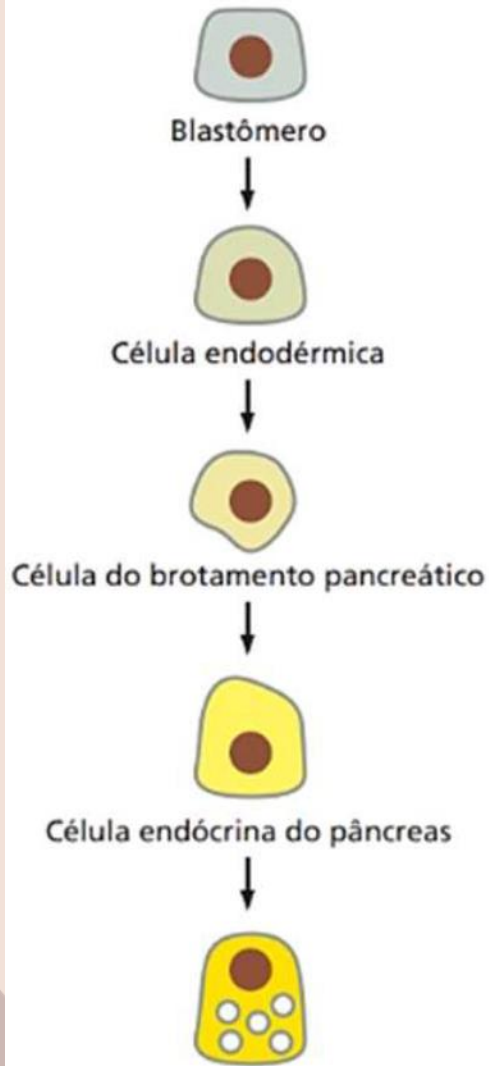
MULTIPOTENTE

OLIGOPOTENTE

UNIPOTENTE

DIFERENCIADA





Via de desenvolvimento do blastômero até um tipo celular diferenciado. À medida que o desenvolvimento progride, as células tornam-se cada vez mais especializadas. Os blastômeros têm potencial de originar a maior parte dos tipos celulares.

Sob a influência de moléculas de sinalização e de fatores reguladores genéticos, as células adotam destinos mais restritos até que se diferenciem em tipos celulares altamente especializados, como as células b das ilhotas pancreáticas que secretam o hormônio insulina. Fonte: Alberts, 2017.

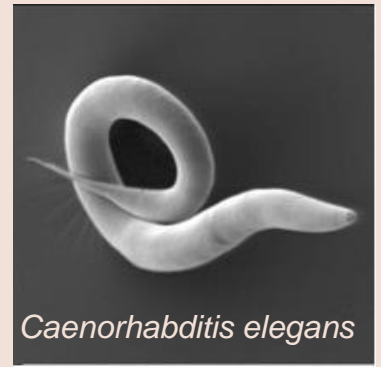
Organismos-modelo



Drosophila melanogaster



Xenopus laevis



Caenorhabditis elegans



Mus musculus



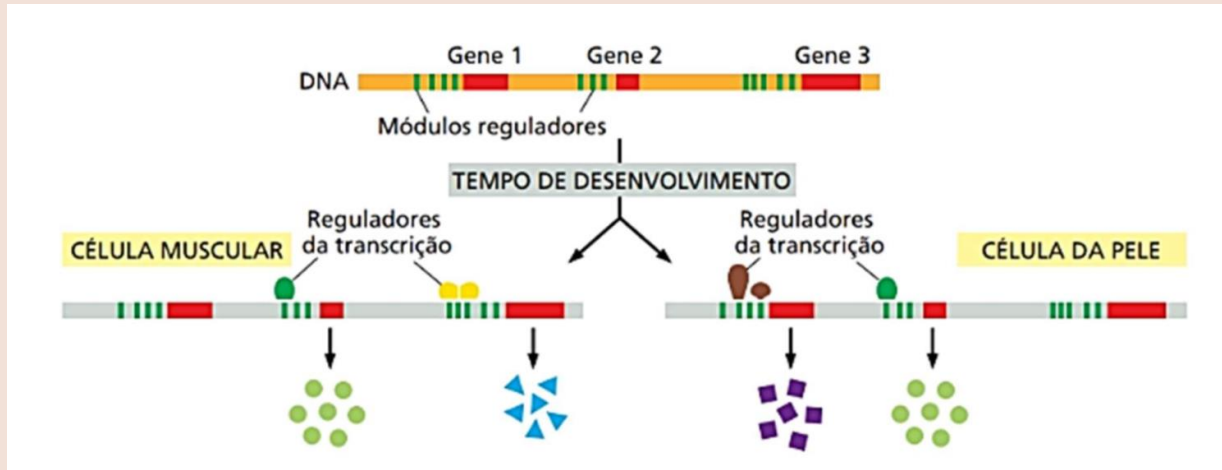
Danio rerio

Genes importantes para o desenvolvimento animal

Genes que codificam proteínas na adesão e sinalização celular

Genes que codificam proteínas que atuam na regulação da transcrição e na estrutura da cromatina

Genes que codificam microRNAs não codificadores, com papel mais obscuro

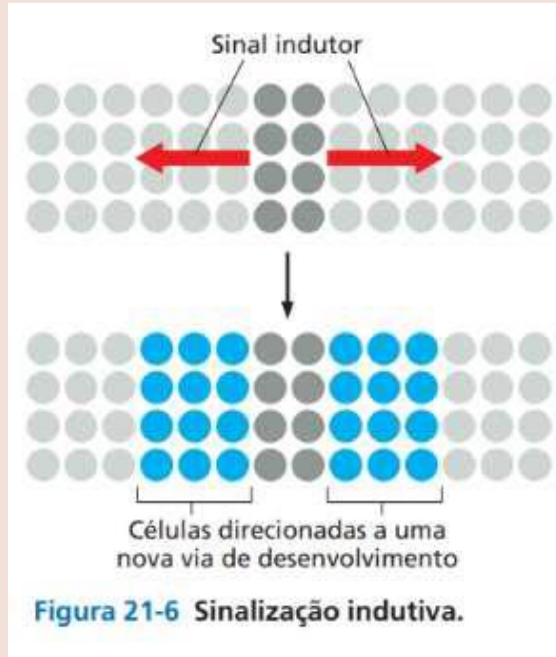


Mesmo genoma das diferentes células

Reguladores de transcrição diferentes

O DNA codificador é altamente conservado, mesmo entre diferentes espécies

Mecanismos de sinalização celular são muito conservados



FGF, Wnt, Hedgehog, Notch...

Sinais simples dão origem a padrões complexos

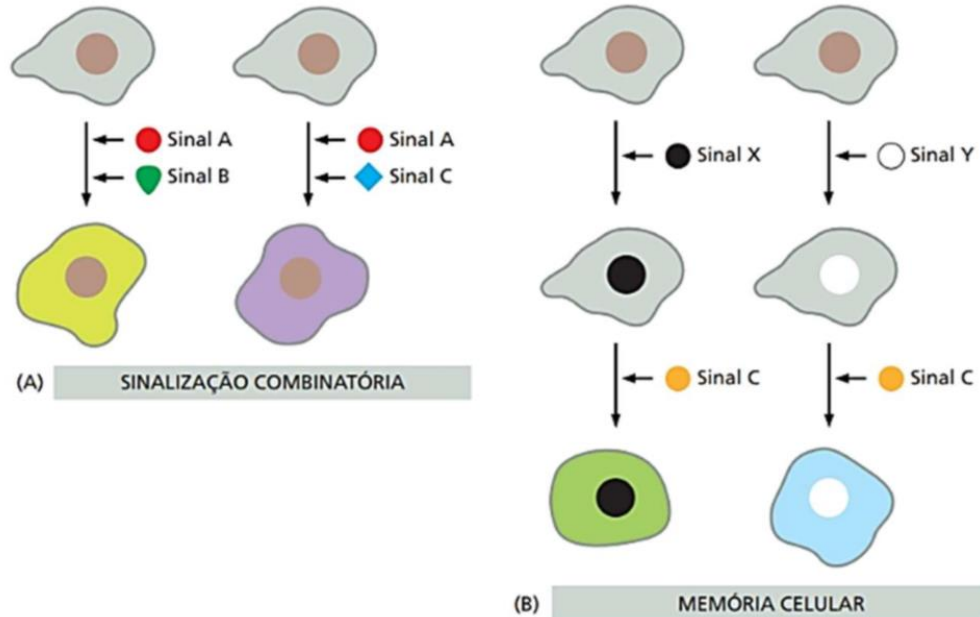


Figura 21-7 Dois mecanismos para a geração de diferentes respostas a partir de um mesmo sinal indutivo.

(A) Na sinalização combinatória, o efeito do sinal depende da presença de outros sinais recebidos simultaneamente. (B) A partir da memória celular, sinais prévios (ou eventos) podem causar efeitos duradouros que alteram a resposta à sinalização atual (ver Figura 7-54). O efeito da memória celular é representado aqui pelas cores dos núcleos das células.

Sinais recebidos de outros combinados com a memória

Morfógenos são sinais indutivos de longo alcance e efeitos gradativos

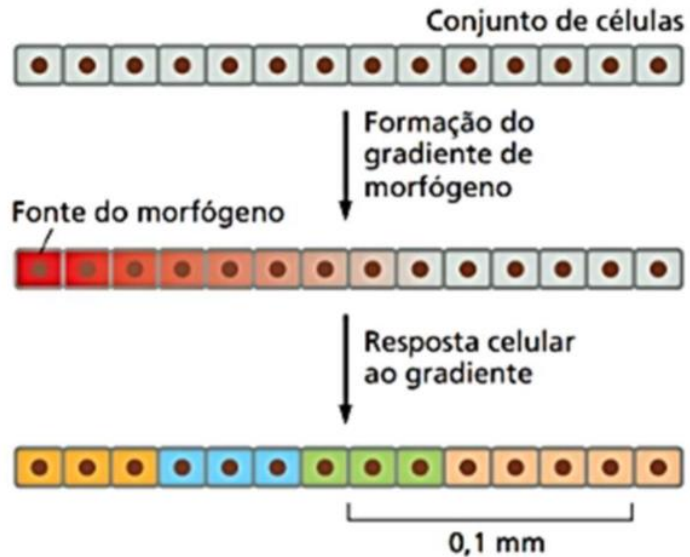


Figura 21-8 Formação e interpretação do gradiente. Um gradiente se forma pela produção localizada de um indutor – um morfógeno – que se difunde a partir da sua origem. Diferentes concentrações do morfógeno (ou diferentes tempos de exposição) induzem diferentes padrões de expressão gênica e diferentes destinos celulares nas células que respondem ao sinalizador. O transporte por difusão gera gradientes apenas em distâncias curtas, e os morfógenos geralmente atuam em distâncias equivalentes a 1 mm ou menos.



Etapa D

Atividade 4 – anexo 2

Diferenciação celular e as células-tronco

A célula ovo ou zigoto (célula totipotente) tem a potencialidade de produzir um organismo multicelular, incluindo todos os tipos de células somáticas presentes nos diferentes tecidos e também as células germinativas.

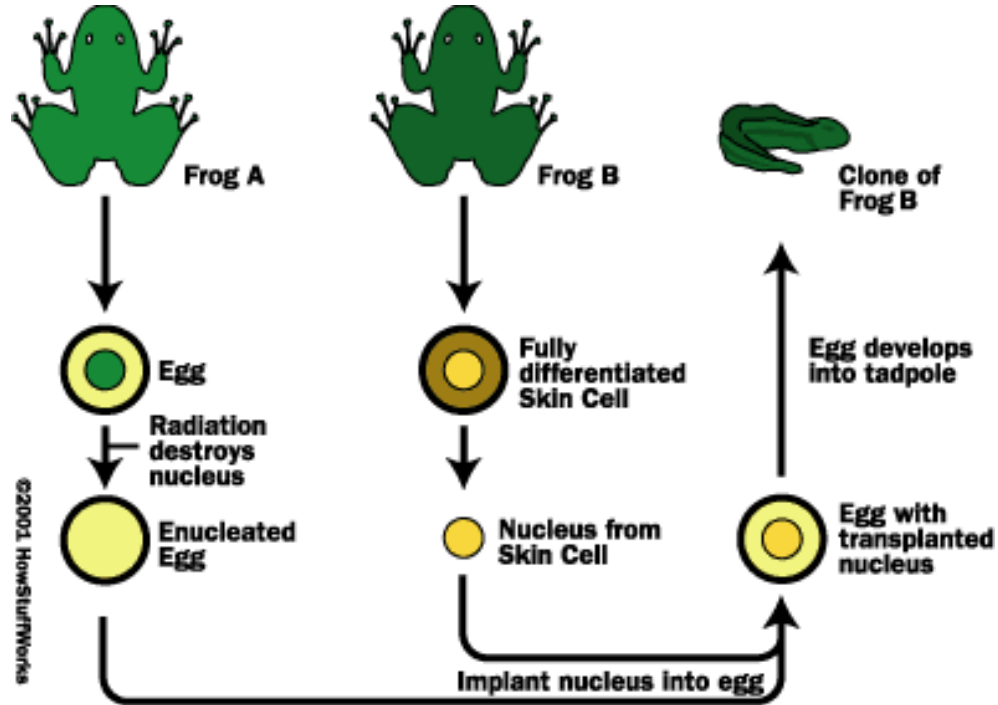
ATIVIDADE para discutir diferenciação celular e potencialidade: o transplante de núcleo de uma célula epitelial de *Xenopus*

Experimento -> Transplante do núcleo de célula do intestino de girinos em ovócito anucleado

Tentar responder às cinco perguntas. Relacionado ao texto pré-aula

O Experimento de Sir John Gurdon

The godfather of cloning



The Developmental Capacity of Nuclei taken from Intestinal Epithelium Cells of Feeding Tadpoles

by J. B. GURDON¹

From the Embryology Laboratory, Department of Zoology, Oxford

Problema: "Um problema importante na embriologia é se a diferenciação das células depende de uma restrição estável da informação genética contida em seu núcleo".

TABLE I

The development resulting from the transplantation of nuclei from differentiated and embryonic cells of Xenopus laevis

<i>Donor stage (Nieuwkoop & Faber, 1956)</i>	<i>Total transfers</i>	<i>No cleavage</i>	<i>Total transfers resulting in cleavage</i>	<i>Development resulting from transplanted nuclei</i>								
				<i>Abortive cleavage</i>	<i>Partial cleavage</i>	<i>Complete blastulae</i>	<i>Arrested blastulae</i>	<i>Abnormal gastrulae</i>	<i>Abnormal post-neuralae</i>	<i>Stunted tadpoles</i>	<i>Died as swimming tadpoles</i>	<i>Normal feeding tadpoles</i>
Intestinal epithelium cell nuclei (stage 46-48)	726	347	379	175	156	48	18	8	5	6	1	10
	100%	48%	52%	24%	21.5%	6.5%	—	—	—	—	—	1.5%
Blastula or gastrula endoderm nuclei (stage 8-12)	279	66	213	8	32	173	4	17	19	27	6	100
	100%	24%	76%	3%	11%	62%	—	—	—	—	—	36%

- 1) A percentagem de embriões que atinge a etapa de clivagem é diferente entre as duas condições (experimental e controle)?
- 2) A percentagem de embriões que alcança a etapa de girino é muito diferente entre as duas condições?
- 3) O que estes resultados sugerem a respeito das informações contidas no núcleo da célula diferenciada?

TABLE 1

The development resulting from the transplantation of nuclei from differentiated and embryonic cells of Xenopus laevis

<i>Donor stage (Nieuwkoop & Faber, 1956)</i>	<i>Total transfers</i>	<i>No cleavage</i>	<i>Total transfers resulting in cleavage</i>	<i>Development resulting from transplanted nuclei</i>								
				<i>Abortive cleavage</i>	<i>Partial cleavage</i>	<i>Complete blastulae</i>	<i>Arrested blastulae</i>	<i>Abnormal gastrulae</i>	<i>Abnormal post-neuralae</i>	<i>Stunted tadpoles</i>	<i>Died as swimming tadpoles</i>	<i>Normal feeding tadpoles</i>
Intestinal epithelium cell nuclei (stage 46-48)	726	347	379	175	156	48	18	8	5	6	1	10
	100%	48%	52%	24%	21.5%	6.5%	—	—	—	—	—	1.5%
Blastula or gastrula endoderm nuclei (stage 8-12)	279	66	213	8	32	173	4	17	19	27	6	100
	100%	24%	76%	3%	11%	62%	—	—	—	—	—	36%

4) Que resultado você esperaria se, ao invés de transplantar o núcleo de uma célula epitelial, você transplantado o núcleo de uma célula muscular do girino? Por que?

5) A ovelha Dolly foi gerada vários anos depois por um experimento similar? O que isto nos diz sobre a potencialidade de células diferenciadas deste mamífero?

JULY 5, 2016 | 6 MIN READ

20 Years after Dolly the Sheep Led the Way—Where Is Cloning Now?

Cloning has had a bigger impact on science, but a smaller one on human life, than many expected

BY KAREN WEINTRAUB



“Cloning’s biggest impact, several researchers say, has been in the stem cell advances it has sparked. Stem cell biologist Shinya Yamanaka said via e-mail that Dolly’s cloning motivated him to begin developing stem cells derived from adult cells—an accomplishment that won him a Nobel Prize in 2012. “Dolly the Sheep told me that nuclear reprogramming is possible even in mammalian cells and encouraged me to start my own project, wrote Yamanaka...” ([Scientific American, 2016](#))



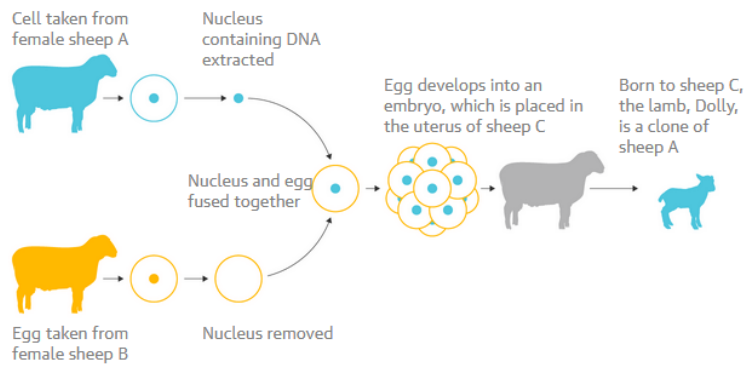
Dolly's clones ageing no differently to naturally-conceived sheep, study finds

Dolly the cloned sheep's early death left scientists wondering whether cloning causes premature ageing. Researchers now have their clearest answer yet



Debbie, Denise, Dianna and Daisy, who were born in July 2007 after being cloned from the same mammary gland cells used to make Dolly. Photograph: the University of Nottingham.

How Dolly was cloned: nuclear transfer



Guardian graphic

The Guardian, 2016

Cellular differentiation is most probably initiated by the effect of the cytoplasmic environment on a nucleus, so that the nucleus provides specific genetic information which promotes the formation of a particular cell type (recent discussion by Fischberg & Blackler, 1961). **Three possible ways** in which this could happen are the following. First, **nuclei might undergo a progressive loss of genetic material**, so that cellular differentiation would result from the genetic material that is retained in different nuclei. Secondly, **an inactivation of certain parts of the genetic material might take place**, so that specific genetic information would be provided by the non-inactivated parts of a genome. This kind of inactivation would be stable under the normal conditions of cell mitosis. A theory of differentiation along these lines is suggested by various reports of stable nuclear changes in somatic cells (e.g. Brink, 1960). The third possibility is that **the genetic information provided by a nucleus is entirely dependent on its cytoplasmic environment at any one time**; in this case a nucleus would never undergo any stable changes having a qualitative effect on its function. This kind of system is suggested by the reversible appearance of puffs in the polytene chromosomes of insects (e.g. Breuer & Pavan, 1955) and by cases of metaplasia (e.g. Reyer, 1954). The first of these three possibilities is rendered very improbable by the results of the experiments reported in this article; these have shown that a nucleus may be responsible for the differentiation of one cell type while still possessing the capacity to form all other types of somatic cell in a feeding tadpole. It has previously been found that most of the normal feeding tadpoles resulting from transplanted nuclei of *Xenopus* will eventually form adult frogs (Gurdon, 1962a). However, the possibility still exists that intestine nuclei may have undergone stable changes restricting their capacity to form adult frogs and normal germ cells, since intestine nuclei have not yet been tested in these respects. These results are therefore consistent with any theory of cell differentiation which does not require that the nucleus of a differentiated cell has lost the genetic information required for the formation of other differentiated somatic cell types.

Diferenciação celular possui três possibilidades:

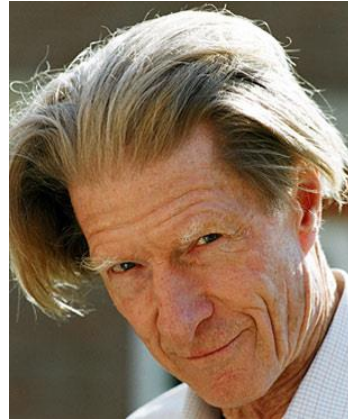
- (1) Núcleo tem perdas progressivas de material genético, e por isso as células se diferenciam;
- (2) Inativação de certas partes do material genético;
- (3) A informação genética do núcleo é totalmente dependente do ambiente citoplasmático a que está submetido

Há alguma incompatível com o experimento?

Nobel Fisiologia e Medicina 2012

“I am immensely honoured to be awarded this spectacular recognition, and delighted to be due to receive it with Shinya Yamanaka, whose work has brought the whole field within the realistic expectation of therapeutic benefits...

It is particularly pleasing to see how purely basic research, originally aimed at testing the genetic identity of different cell types in the body, has turned out to have clear human health prospects.”

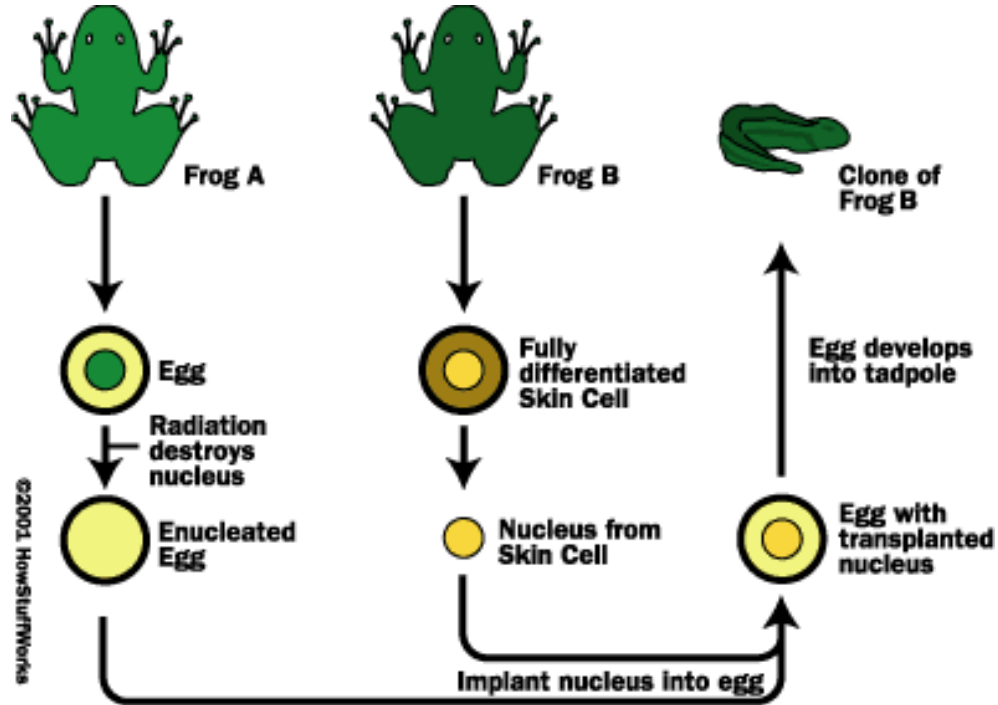


John Gurdon

1962
Células podem ser reprogramadas a um estado mais imaturo

O Experimento de Sir John Gurdon

The godfather of cloning



- *Núcleo de cada célula contém as informações necessárias para a formação de um novo organismo*
- *O material genético não sofre mudanças ao longo do desenvolvimento que não possam ser revertidas*

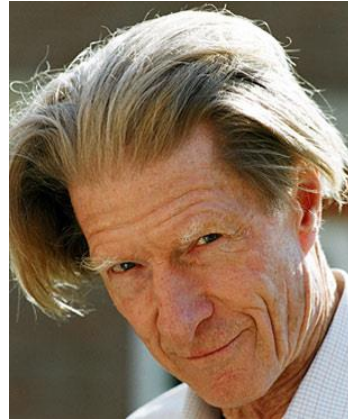
Potencial Biotecnológico: células ES e iPS

(ES=Embryonic Stem cells e iPS=induced Pluripotent Stem cells)

Nobel Fisiologia ou Medicina 2012

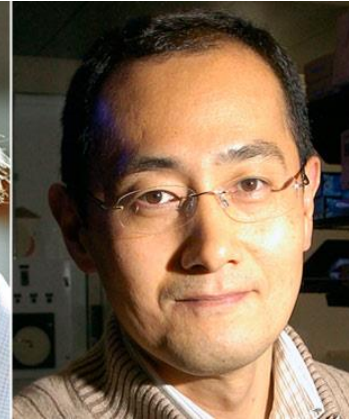
“I am immensely honoured to be awarded this spectacular recognition, and delighted to be due to receive it with Shinya Yamanaka, whose work has brought the whole field within the realistic expectation of therapeutic benefits...

It is particularly pleasing to see how purely basic research, originally aimed at testing the genetic identity of different cell types in the body, has turned out to have clear human health prospects.”



John Gurdon

1962
Células podem ser reprogramadas a um estado mais imaturo

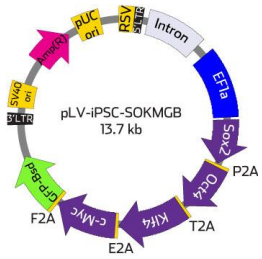


Shinya Yamanaka

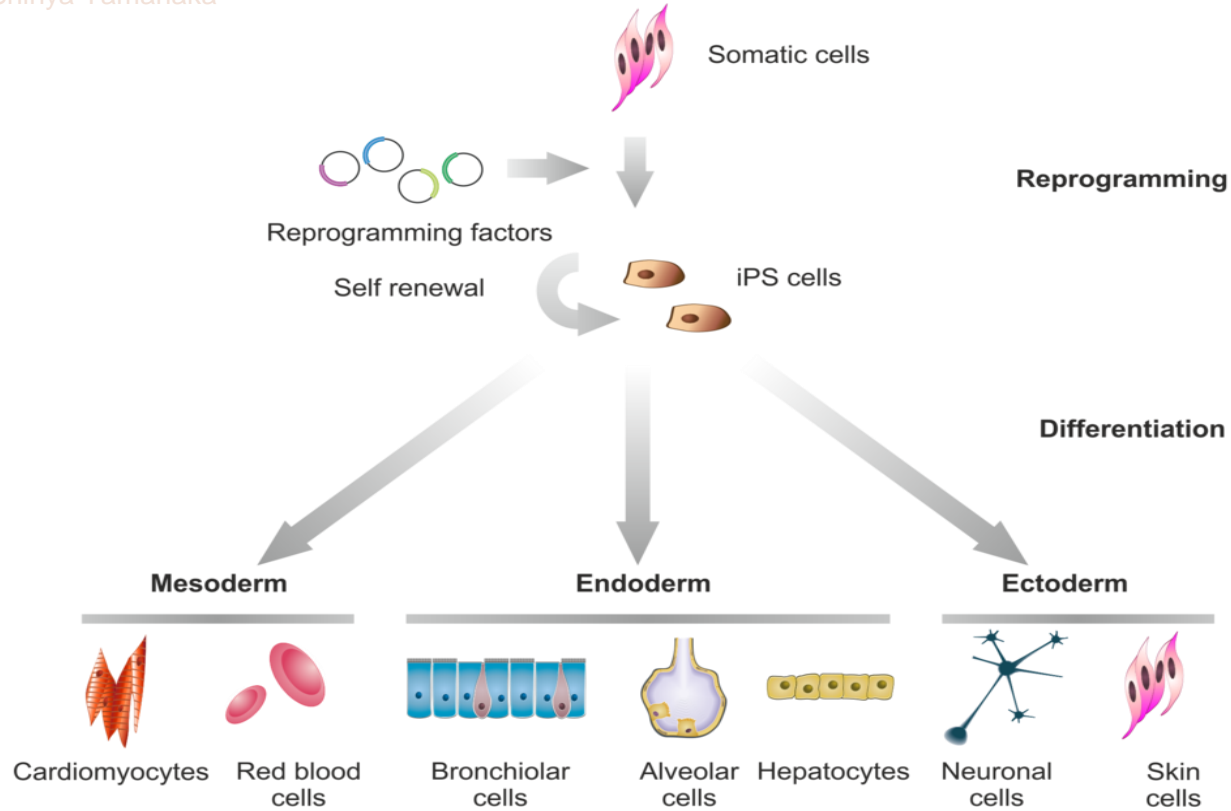
2006
Descobriu como transformar células maduras de camundongo em células tronco ao introduzir alguns genes

Os fatores Yamanaka e as células iPS

Shinya Yamanaka



Este é um vetor comercial contendo os fatores Yamanaka para transfectar em células diferenciadas na busca de induzir iPS



Os fatores utilizados (fatores Yamanaka) são fatores expressos nas células do blastocisto

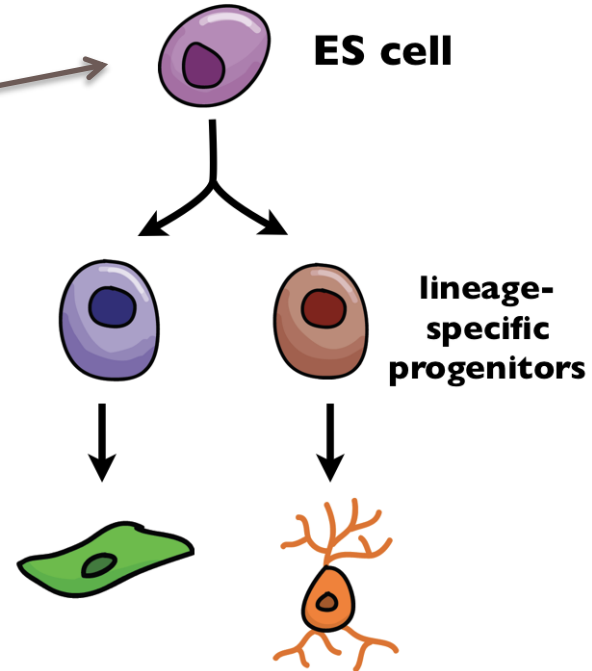
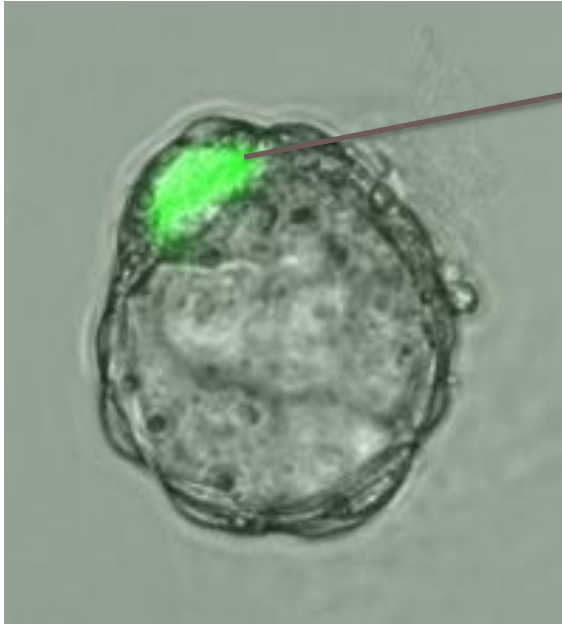
As células iPS tem potencial comparável às células ES do blastocisto

Tanto ES quanto iPS podem ser utilizadas para gerar tecidos de interesse para, por exemplo, reposição tecidual

Celulas ES (Tronco embrionárias)

Derivadas da massa celular interna

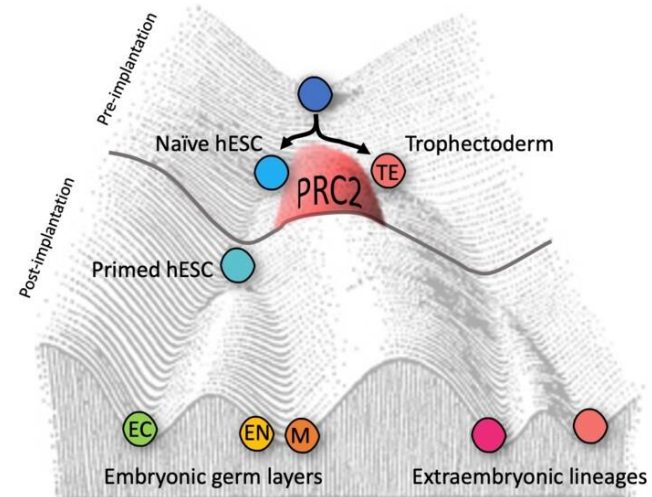
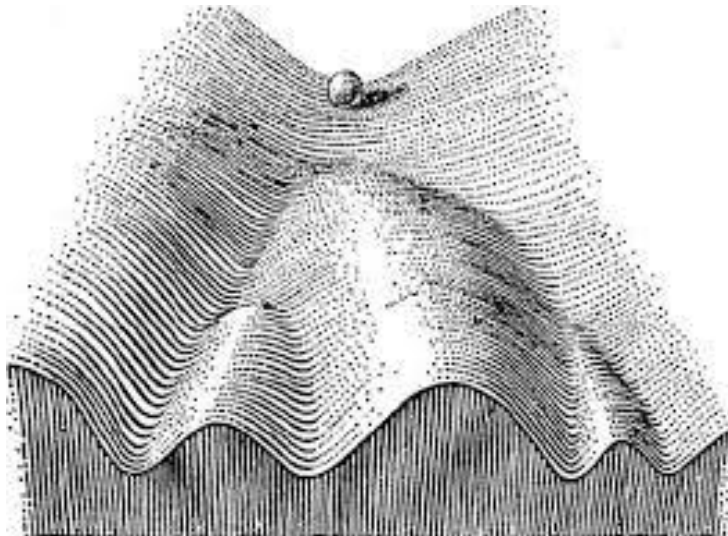
Blastocisto



Potencialidade Celular

Conrad Waddington usa uma figura interessante para explicar o potencial das células à medida que o embrião se desenvolve e as células se diferenciam, onde a célula ao “descer o morro” do desenvolvimento ela escolhe caminhos que não pode retornar:

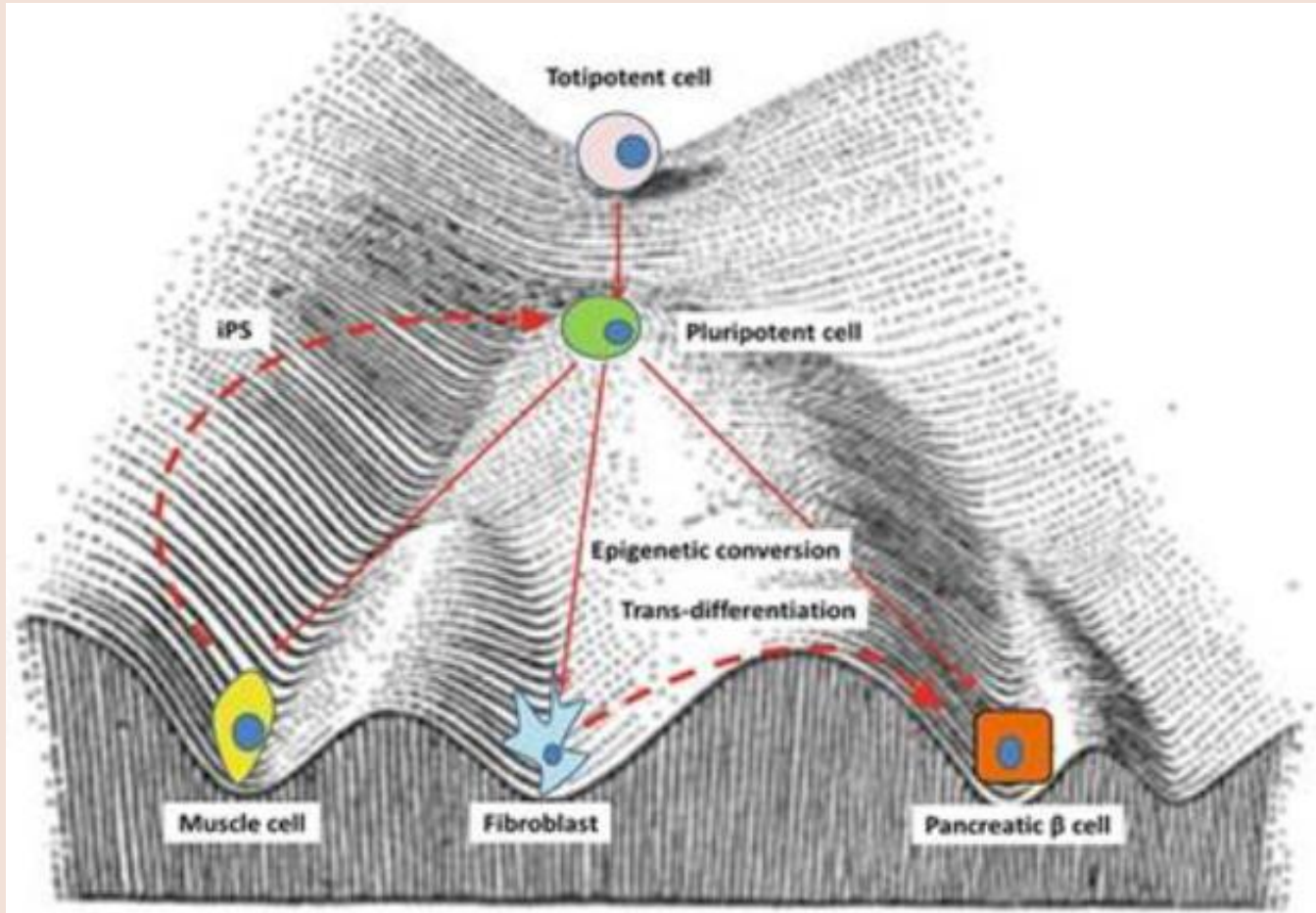
p.ex. pode considerar esta paisagem para as etapas iniciais da embriogênese:





made with

flixier



Bolinhas – células indiferenciadas

A descida das bolinhas – diferenciação celular

Ao longo do caminho – as células recebem sinais moleculares para alterar sua expressão gênica

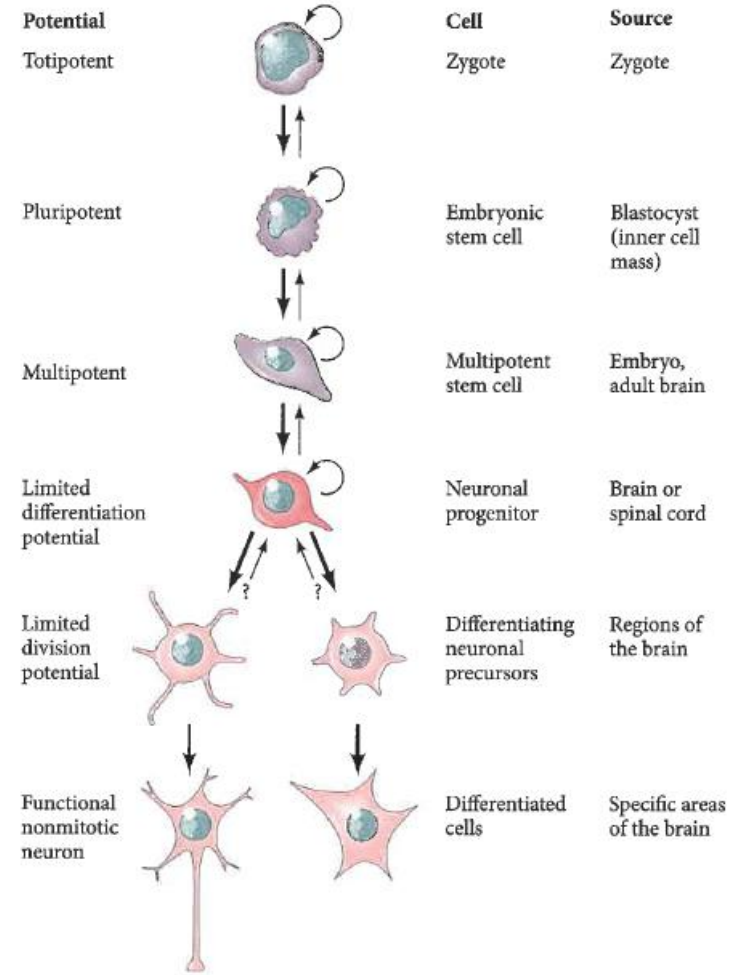
As células não precisam se mover de fato. “Descer montanha abaixo” é uma metáfora

Potencialidade Celular e Células Tronco:

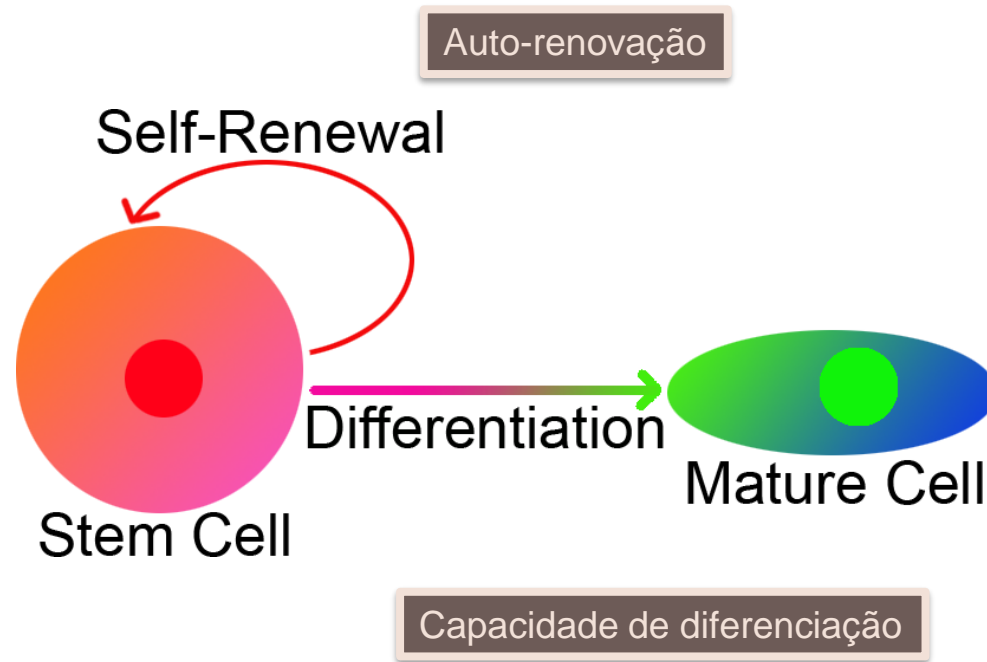
Diferentes tipos de Células Tronco

No entanto, algumas células mantêm uma potencial maior em relação às células que se diferenciam, de forma a gerar novas células que vão se diferenciar em tecidos variados (células tronco pluripotentes), ou para permitir a renovação do tecido (células tronco multipotentes):

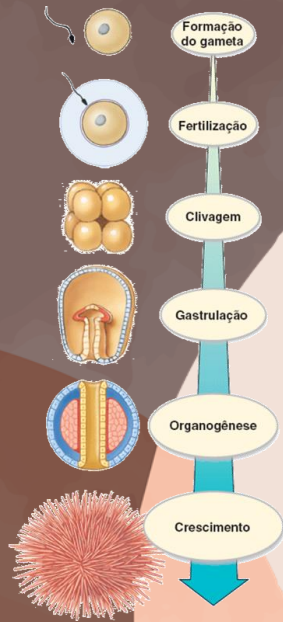
Ao lado exemplificado os diferentes tipos de células tronco (stem cells) que existem durante o desenvolvimento e no adulto, mostrando bem a diferença destas com as células progenitoras, precursoras e terminalmente diferenciadas



Lembrando : Quais as características de uma Célula Tronco?



Totipotentes, pluripotentes ou multipotentes



Biologia do Desenvolvimento

Bloco 4 – Aula 3
Amanda Mendes (DZ)

OBJETIVOS DO BLOCO 4

O1

Diferenciação
biológica do sexo

O2

Hormônios
gametogênese.,
ciclos reprodutivos

O3

Saúde e bem estar
reprodutivos

AULA 1 – do bloco 4

OBJETIVOS DO BLOCO 4

O4

Desenvolvimento
animal

Aula 2

O5

Genes do
desenvolvimento e
moléculas
sinalizadoras

O6

Tecidos animais e
folhetos

Aula 3

OBJETIVOS DA AULA 2

05

Genes do desenvolvimento e moléculas sinalizadoras*

Reconhecer a ação de genes do desenvolvimento e de moléculas sinalizadoras nas fases iniciais do desenvolvimento animal, bem como nas etapas de morfogênese e organogênese

06

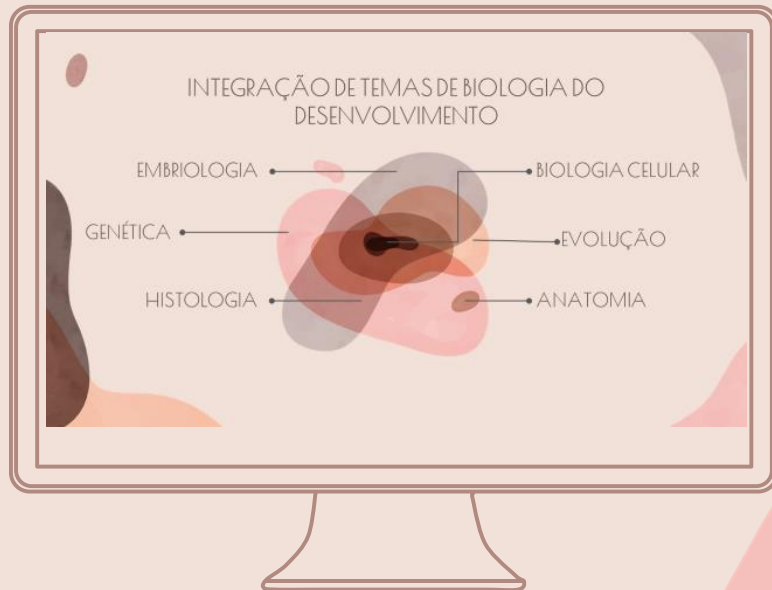
Tecidos animais e folhetos

Identificar as diferenças e as semelhanças observadas entre a variedades de tecidos animais, relacionando-as com o potencial de diferenciação dos 3 folhetos embrionários

*Células tronco

CRONOGRAMA

Horário	Descrição da atividade
9h00 – 12h00	Correção avaliação individual 2 (Bl. 4), discussão pré-encontro Atividade 5 – Com quantas moléculas se faz um embrião
13h00-16h (17h00)	Atividade 6 – Biologia tecidual





Atividade Individual

Correção Atividade Individual 2,
Bloco 4

Questão 1

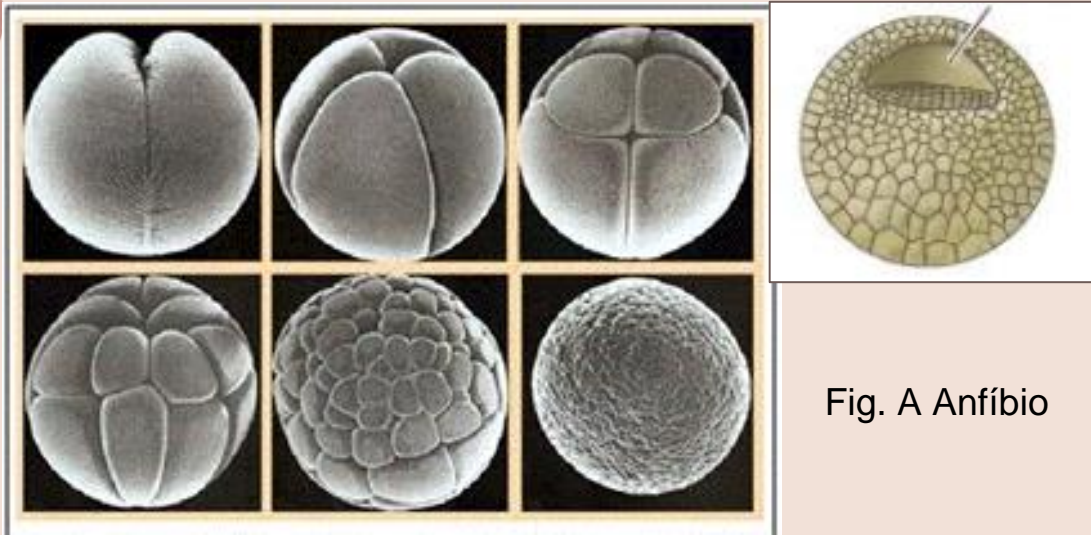


Fig. A Anfíbio

() A figura A representa uma clivagem holoblástica (ou total) e a figura B representa uma clivagem meroblástica (ou parcial).

100% V ; 0% F

() Em anfíbios a clivagem é total mas está evidente nas imagens que se formam blastômeros maiores no polo animal e blastômeros menores no polo vegetativo, o que indica que no polo animal há mais vitelo do que no polo vegetativo. 7% V 93% F

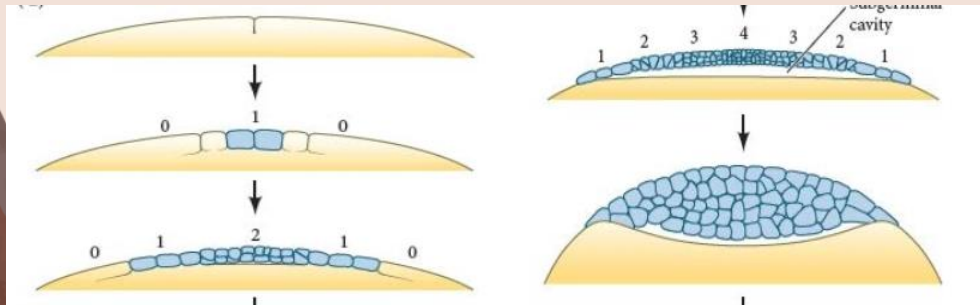


Fig. B Ave

() Na figura B são mostradas vistas internas do polo animal, onde se observa diferentes momentos da clivagem e a blástula, cuja blastocele está representada por uma estreita cavidade, localizada entre os blastômeros e a massa de vitelo. 100% V; 0% F

Questão 1

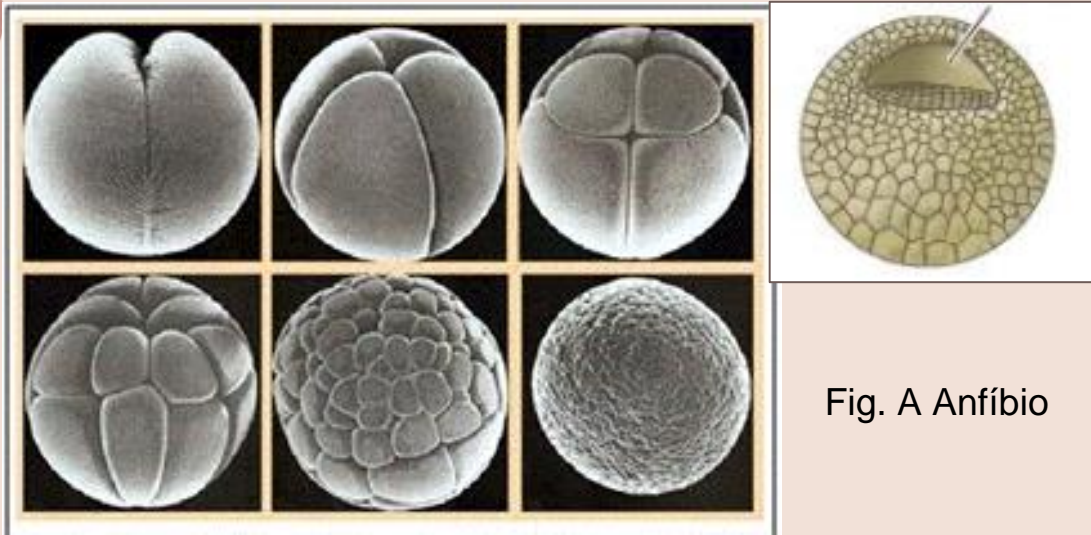


Fig. A Anfíbio

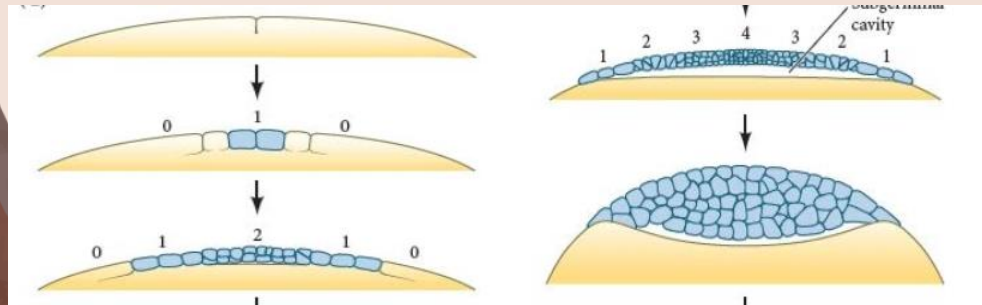


Fig. B Ave

(V) A figura A representa uma clivagem holoblástica (ou total) e a figura B representa uma clivagem meroblástica (ou parcial).

100% V ; 0% F

(F) Em anfíbios a clivagem é total mas está evidente nas imagens que se formam blastômeros maiores no polo animal e blastômeros menores no polo vegetativo, o que indica que no polo animal há mais vitelo do que no polo vegetativo. 7% V 93% F

(V) Na figura B são mostradas vistas internas do polo animal, onde se observa diferentes momentos da clivagem e a blástula, cuja blastocele está representada por uma estreita cavidade, localizada entre os blastômeros e a massa de vitelo. 100% V; 0% F

Questão 1

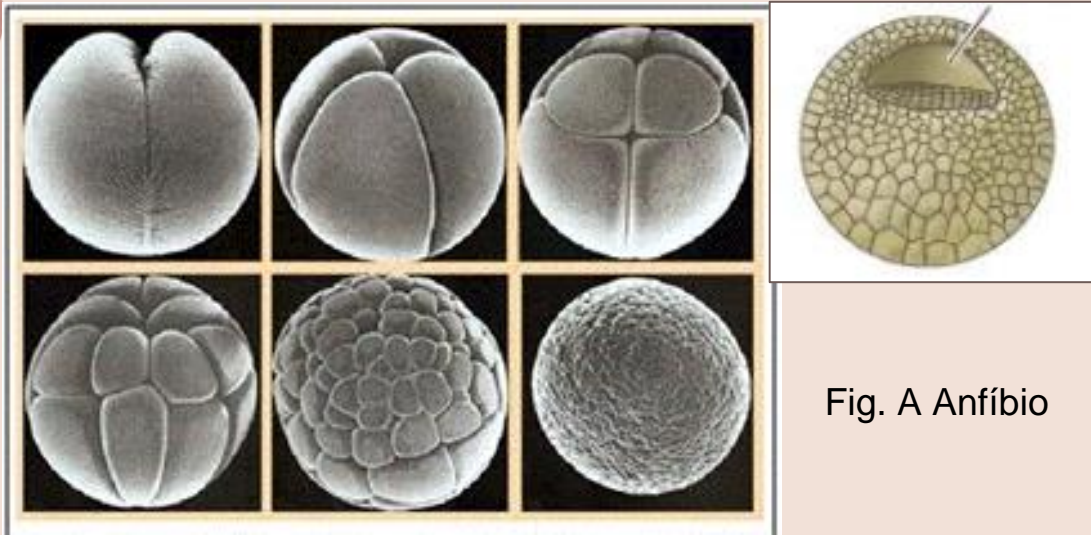


Fig. A Anfíbio

() Em aves, os blastômeros apresentam tamanhos semelhantes, pois a massa de vitelo não é incorporada aos blastômeros nesse modelo de desenvolvimento.

64% V ; 36% F

() As diferenças entre a fase de clivagem e de blástula de anfíbios e aves não irão refletir nos movimentos morfogenéticos durante a fase de gastrulação. 7% V 93% F

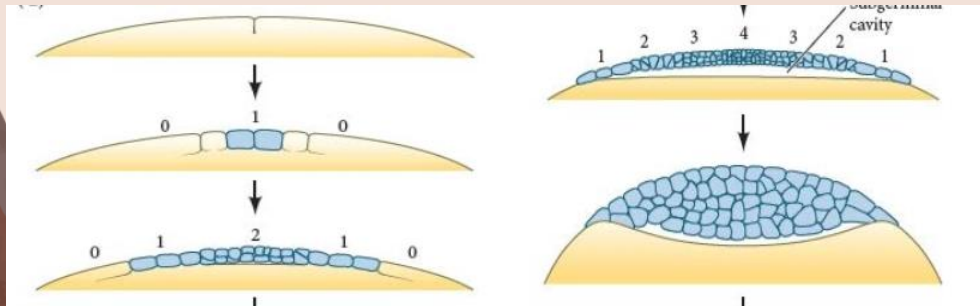


Fig. B Ave

Questão 1

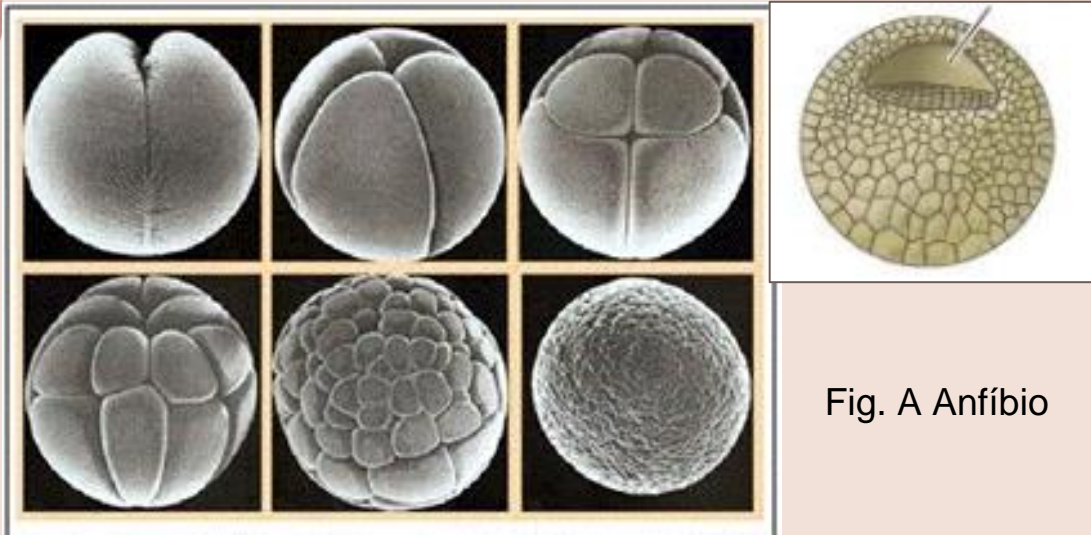


Fig. A Anfíbio

(V) Em aves, os blastômeros apresentam tamanhos semelhantes, pois a massa de vitelo não é incorporada aos blastômeros nesse modelo de desenvolvimento.

64% V ; 36% F

(F) As diferenças entre a fase de clivagem e de blástula de anfíbios e aves não irão refletir nos movimentos morfogenéticos durante a fase de gastrulação. 7% V 93% F

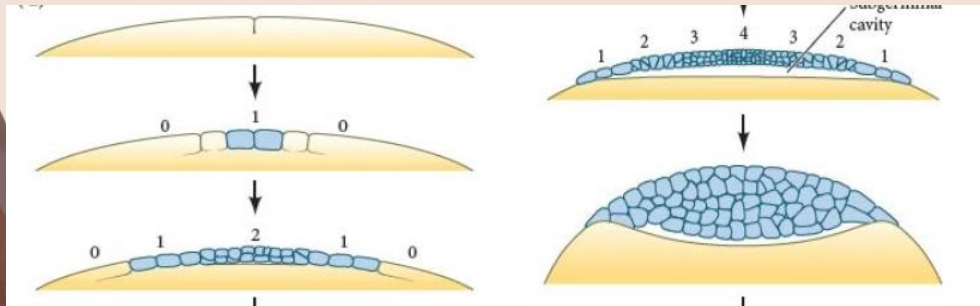


Fig. B Ave



O5

ATIVIDADE

BD: Com quantas moléculas se
faz um embrião?

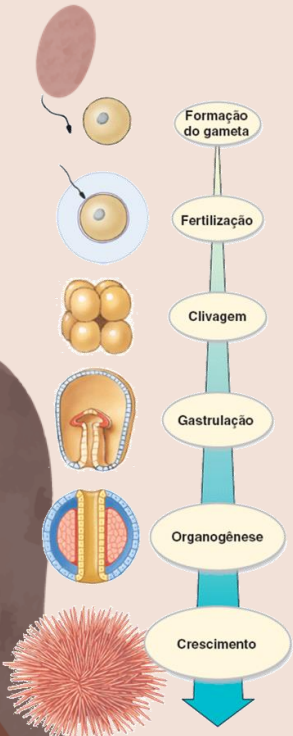
OBJETIVO

Compreender a importância dos genes do desenvolvimento e das moléculas sinalizadoras na gastrulação e na morfogênese

Morfogênese e organogênese – processos de mudança de forma e organização de tecidos e órgãos a partir da diferenciação de folhetos embrionários

Eventos celulares complexos – proliferação, migração, sinalização, diferenciação, morte celular programada

Regulados por controle de expressão gênica – genes conservados

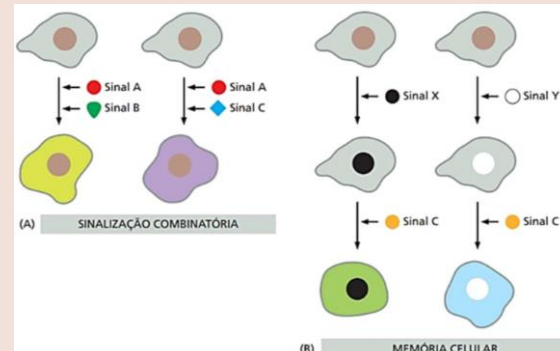
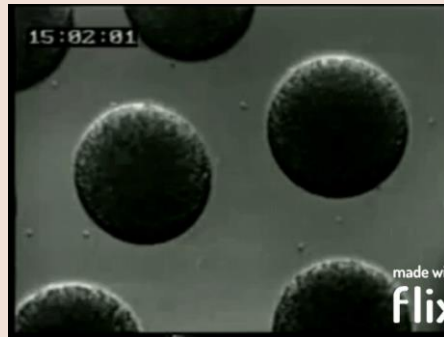


Expressão

Genes



Regulação





1 – *Drosophila melanogaster*



2 – *Danio rerio*



3 – *Gallus domesticus*

ORGANISMOS-MODELO

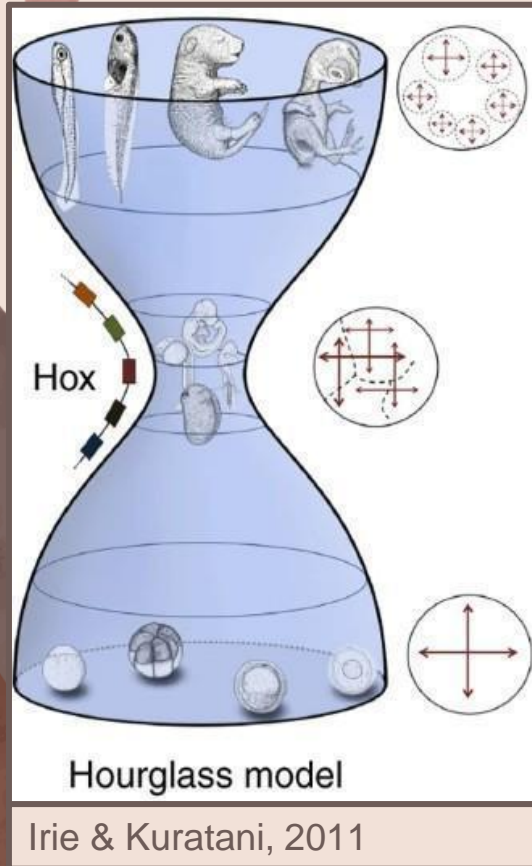
4 – *Xenopus laevis*



5 – *Mus musculus*



PARTE 1



Genes HOX e PAX

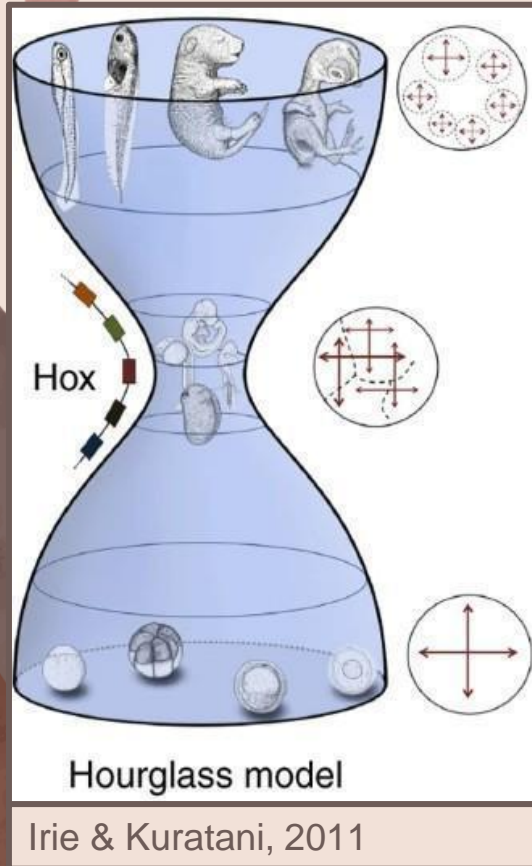
HOX – estabelecimento do plano corporal em metazoários

PAX – diferenciação de tecidos

Modelo ampulheta Irie & Kuratani

Irie, N., Kuratani, S. Comparative transcriptome analysis reveals vertebrate phylotypic period during organogenesis. Nat Commun 2, 248 (2011).
<https://doi.org/10.1038/ncomms1248>

PARTE 1



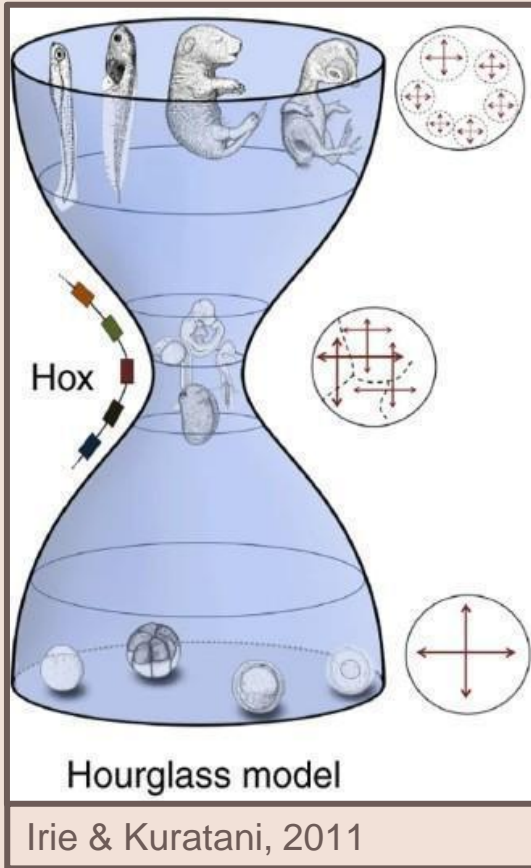
Genes HOX e PAX

HOX – estabelecimento do plano corporal em metazoários

PAX – diferenciação de tecidos

Modelo ampulheta Irie & Kuratani

Irie, N., Kuratani, S. Comparative transcriptome analysis reveals vertebrate phylotypic period during organogenesis. Nat Commun 2, 248 (2011).
<https://doi.org/10.1038/ncomms1248>



Atividade em Equipe

Perguntas 1, 2 e 3
Parte 1

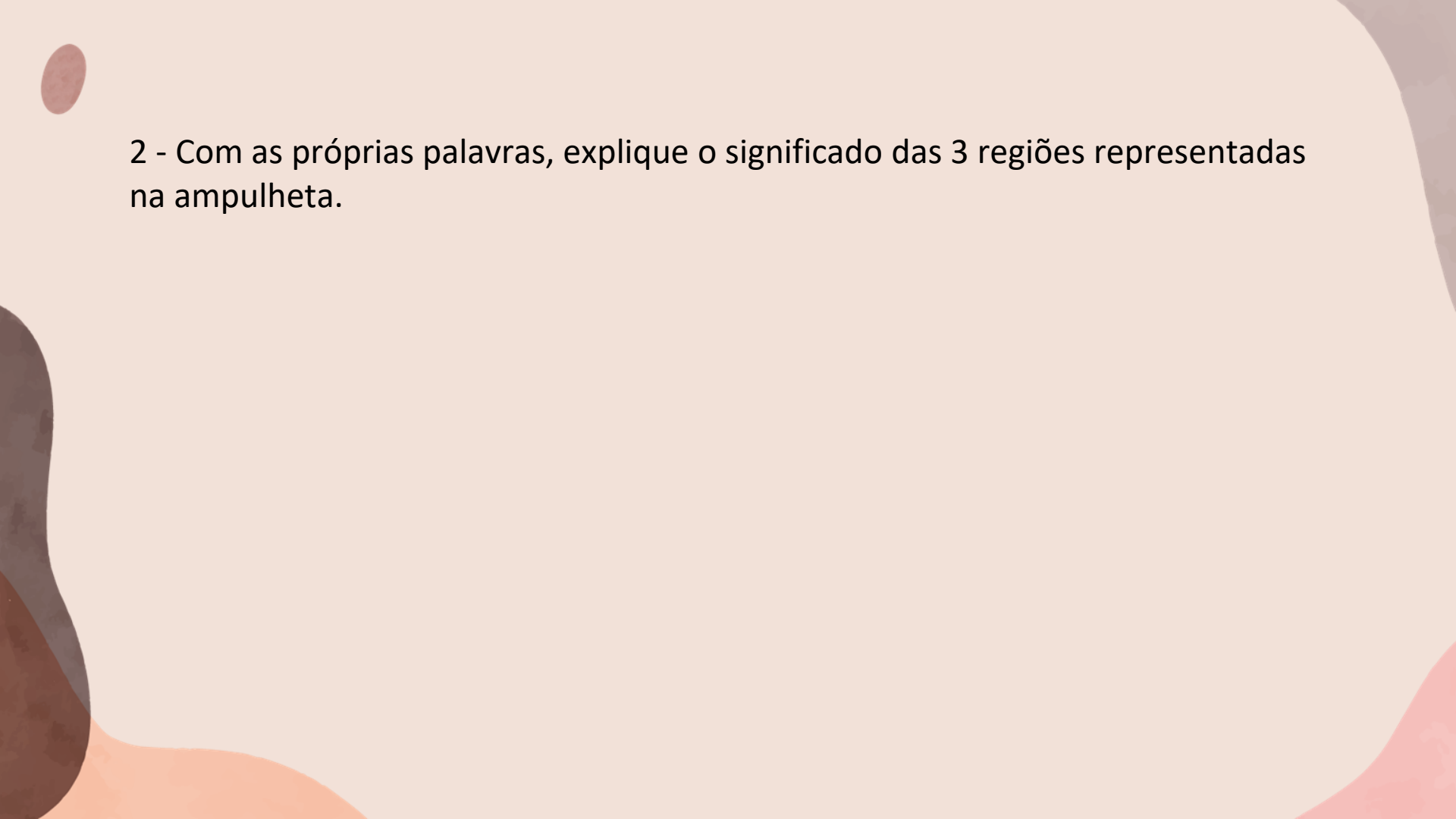
1 - Explique o que fundamenta/justifica a afirmativa destacada em negrito no parágrafo 3 da Parte 1.

“ Esses estádios são bastante diferentes quando se compara os diferentes animais” .

1 - Explique o que fundamenta/justifica a afirmativa destacada em negrito no parágrafo 3 da Parte 1.

“ Esses estádios são bastante diferentes quando se compara os diferentes animais” .

As fases iniciais do desenvolvimento (clivagem e blástula) estão relacionadas principalmente com o tipo de ovo, ou seja, a quantidade e distribuição do vitelo no ovo. Dependendo da quantidade de vitelo a clivagem será holoblástica (total) ou meroblástica (parcial) e o modelo de blástula é decorrente do tipo de clivagem. Os movimentos morfogenéticos (essenciais na gastrulação) ocorrem de forma isolada ou em conjunto, dependendo do tipo de blástula de cada grupo animal e da complexidade no processo de formação dos folhetos embrionários.



2 - Com as próprias palavras, explique o significado das 3 regiões representadas na ampulheta.

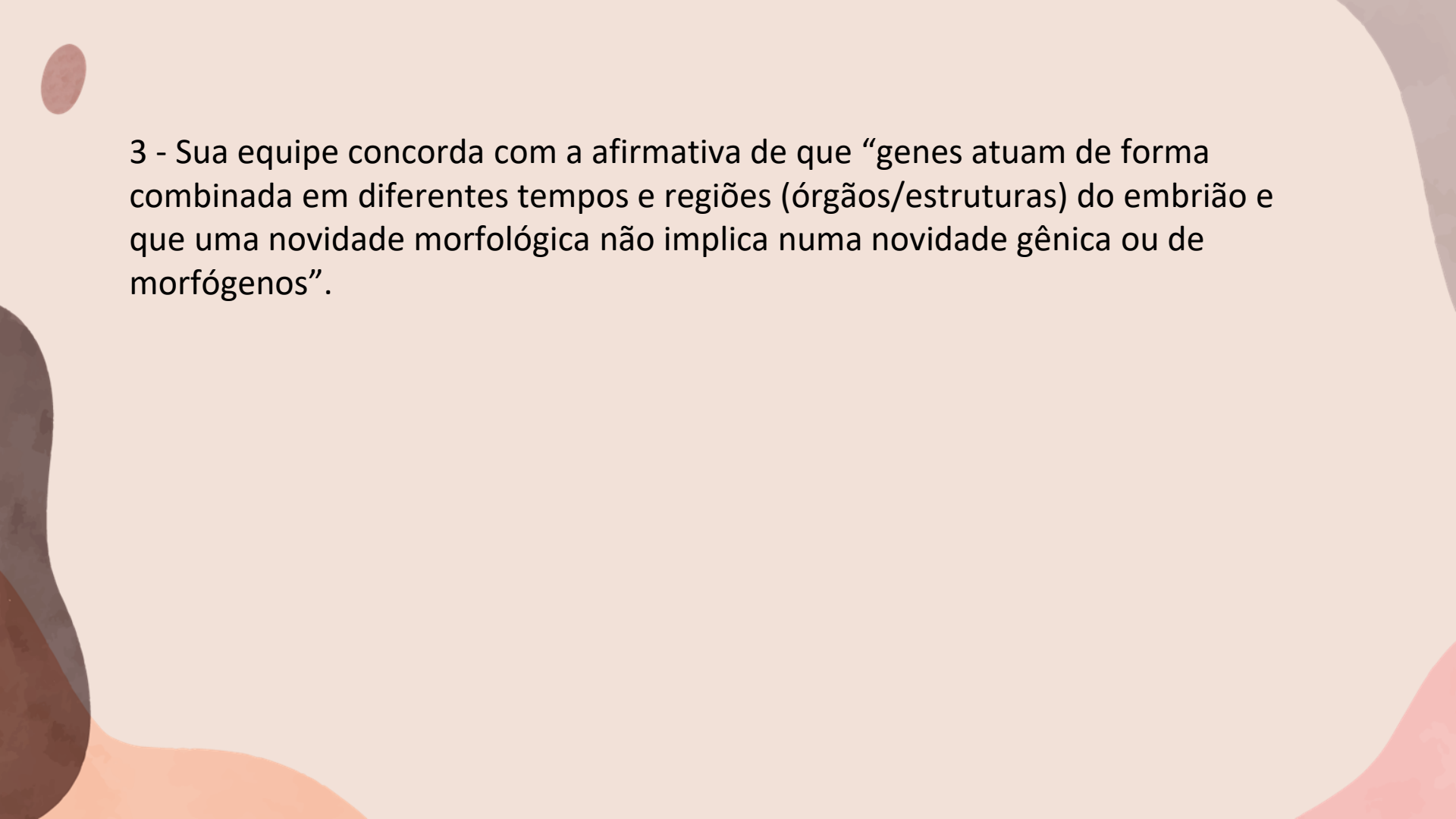
2 - Com as próprias palavras, explique o significado das 3 regiões representadas na ampulheta.

Base da ampulheta – representadas as fases iniciais do desenvolvimento, de acordo com o tipo de ovo de cada espécie.

No gargalo – é possível reconhecer o eixo céfalo-caudal nos 4 embriões, o qual é resultante da ação dos genes

***HOX*, que possuem características e expressão conservadas entre os animais.**

Parte superior – reconhece-se facilmente cada organismo, demonstrando que, embora conservados entre os grupos, a expressão diferenciada temporal e espacialmente dos genes *HOX* contribui para a aquisição das características externas de cada grupo animal.



3 - Sua equipe concorda com a afirmativa de que “genes atuam de forma combinada em diferentes tempos e regiões (órgãos/estruturas) do embrião e que uma novidade morfológica não implica numa novidade gênica ou de morfógenos”.

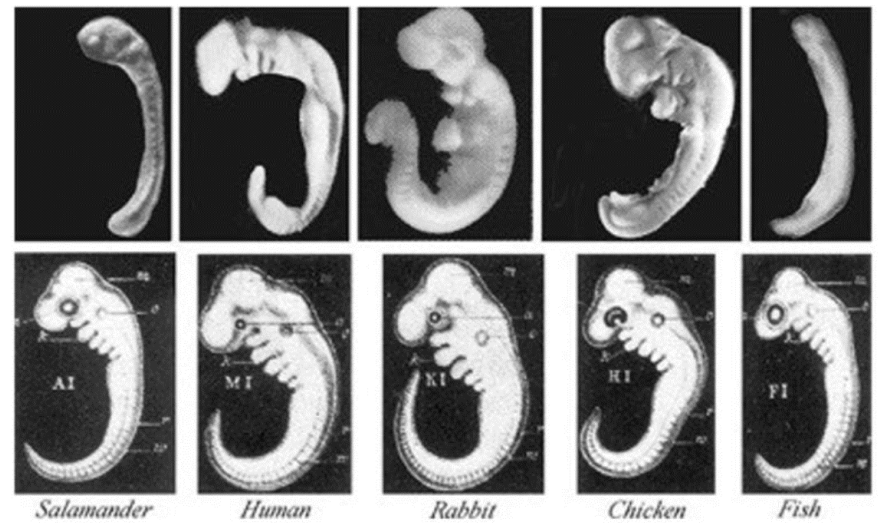
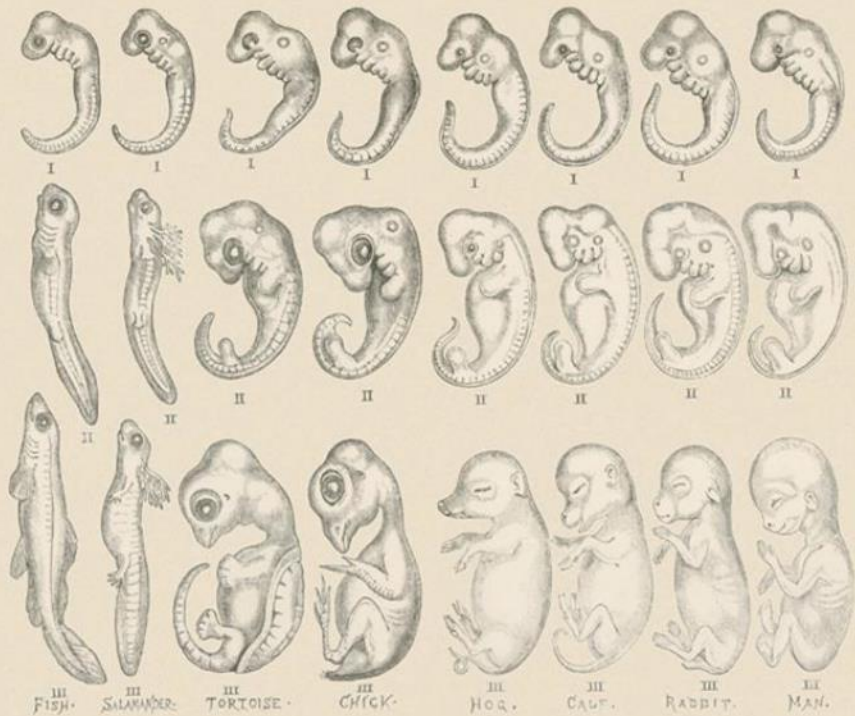
3 - Sua equipe concorda com a afirmativa de que “genes atuam de forma combinada em diferentes tempos e regiões (órgãos/estruturas) do embrião e que uma novidade morfológica não implica numa novidade gênica ou de morfógenos”.

Resposta “NÃO” está errada.

Resposta correta – SIM, os genes atuam de forma combinada em diferentes tempos (ou seja, em diferentes horas, dias, semanas e meses , dependendo do tempo total de desenvolvimento de uma espécie) e regiões (cefálica, torácica, abdominal, membros) de maneira que um “número restrito de genes” pode atuar em diferentes processos, envolvidos na organização de diferentes órgãos e estruturas.

Resumo dos pontos principais do artigo Irie & Kuratani (2011)

1. A relação entre a ontogenia (desenvolvimento individual) e a filogenia (evolução das espécies) é uma questão central na biologia do desenvolvimento evolutivo.
2. A lei biogenética de Ernst Haeckel propôs um paralelismo entre ontogenia e filogenia, argumentando que a embriogênese é uma recapitulação de organismos antigos. Não é atualmente considerada uma descrição precisa do processo de desenvolvimento embrionário em relação à evolução das espécies



HAECKEL'S EMBRYOS

Images, Evolution, and Fraud

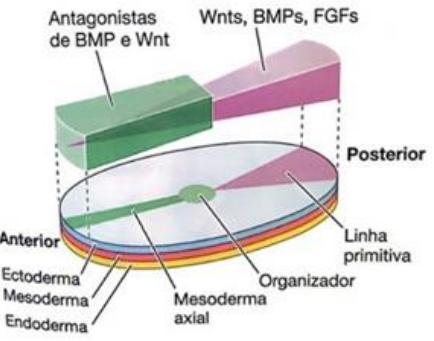
NICK HOPWOOD

How biologist and artist Ernst Haeckel defrauded science - Big Think

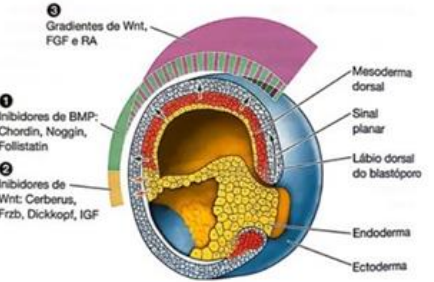
Resumo dos pontos principais do artigo Irie & Kuratani (2011)

3. Existem dois modelos propostos: o modelo em forma de funil, onde o estágio embrionário mais antigo mostra o padrão morfológico mais conservado, seguido por estágios posteriores mais diversificados, e o modelo em forma de ampulheta, onde há restrições para conservar estágios de organogênese, chamado de período filotípico, na metade do desenvolvimento.
4. Uma análise comparativa do transcriptoma de embriões de diferentes espécies mostrou que o estágio faringulado é o mais conservado, enquanto estágios anteriores e posteriores são mais divergentes.

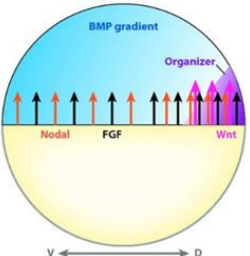
1 *Mus musculus*



2 *Xenopus laevis*



3 *Danio rerio*



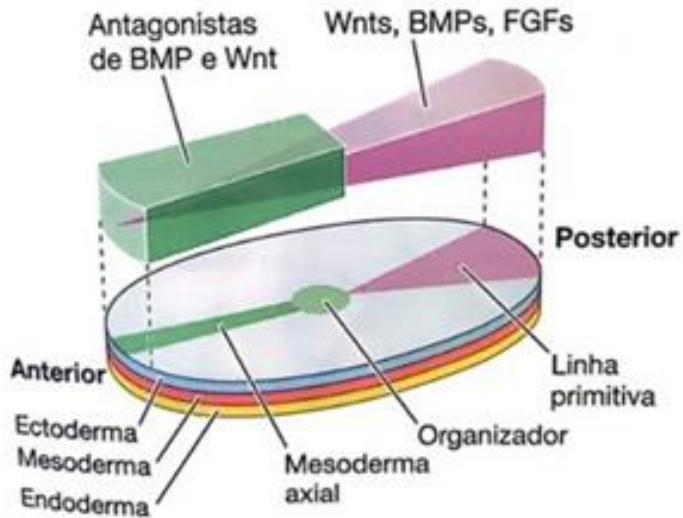
PARTE 2

Genes conservados no desenvolvimento

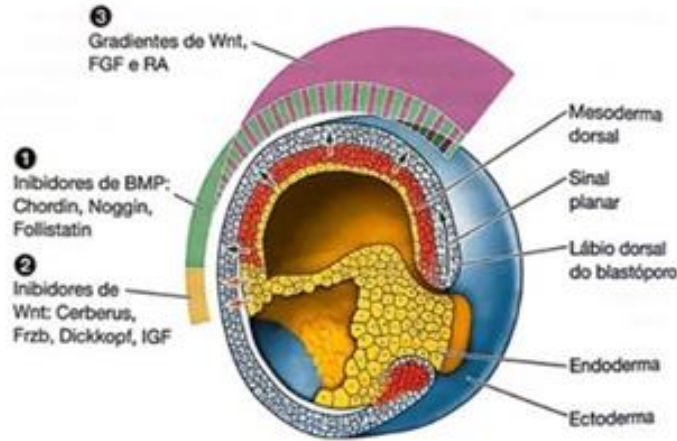
Hedgehogs, Wnt, FGFs, BMPs...




Codificam morfógenos – ptns sinalização celular

1 *Mus musculus*

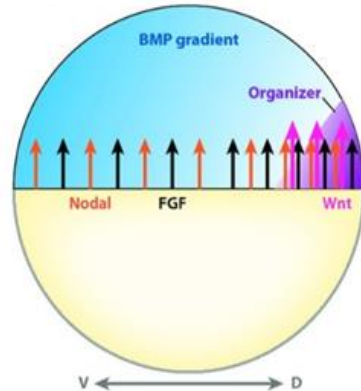


2 *Xenopus laevis*



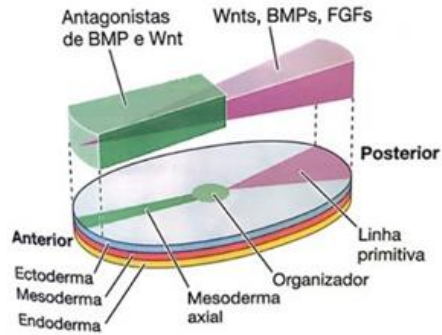
-  Ectoderma
-  Mesoderma
-  Endoderma

3 *Danio rerio*

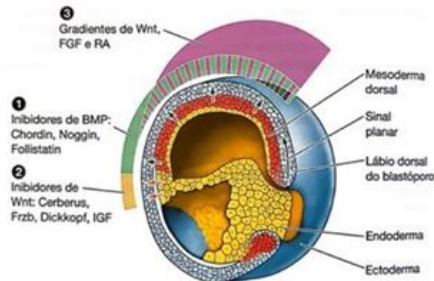


Gradientes representados por setas

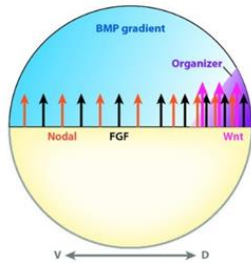
1 *Mus musculus*



2 *Xenopus laevis*



3 *Danio rerio*



Atividade em Equipe

Atenção!

Para o quadro 2
usar vídeos das
espécies

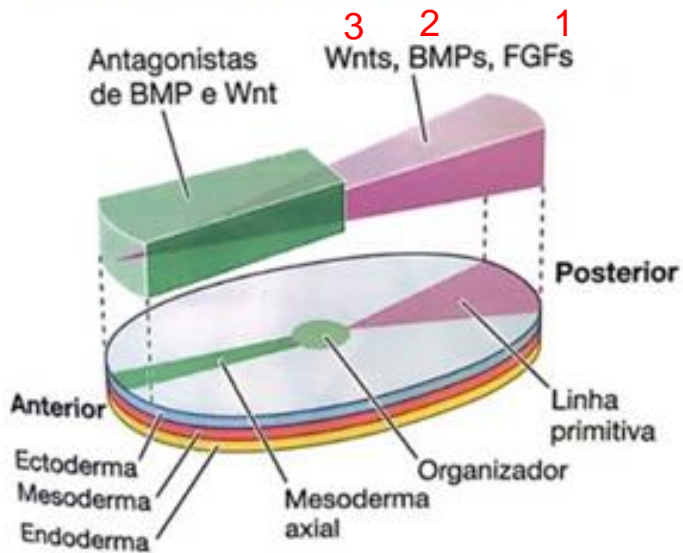
Perguntas 1, 2, 3 e 4
(preenchimento de 2
quadros e título)
Parte 2

Título

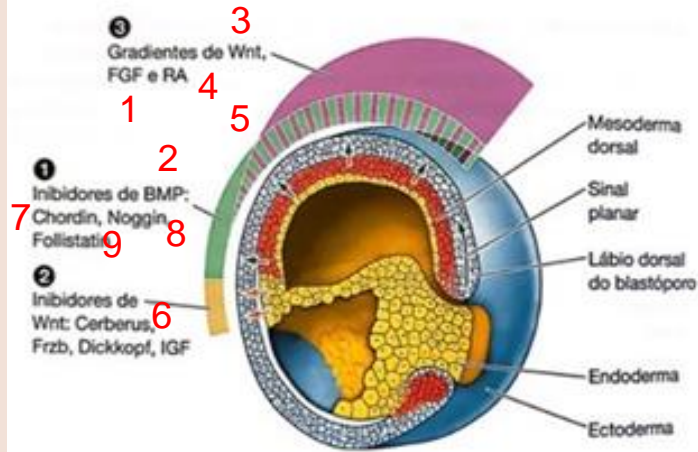
Gene/Morfógeno	Espécies		
	<i>Mus musculus</i>	<i>Xenopus laevis</i>	<i>Danio rerio</i>
1. FGF			
2. BMP			
3. Wnt			
4. RA			
5. Nodal			
6. Cerberus			
7. Chordin			
8. Noggin			
9. Folistatin			

Frzb
Dickkopf

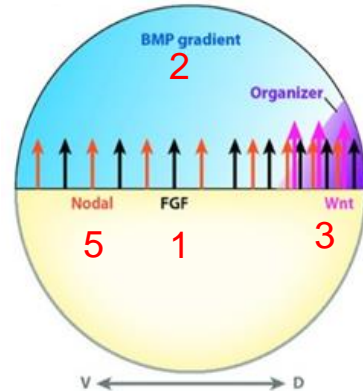
1 *Mus musculus*



2 *Xenopus laevis*



3 *Danio rerio*



Frzb
Dickkopf

Gene/Morfógeno

1. FGF

2. BMP

3. Wnt

4. RA

5. Nodal

6. Cerberus

7. Chordin

8. Noggin

9. Follistatin

Gene/Morfógeno	Espécies		
	<i>Mus musculus</i>	<i>Xenopus laevis</i>	<i>Danio rerio</i>
1. FGF	Presente	Presente	Presente
2. BMP	Presente	Presente	Presente
3. Wnt	Presente	Presente	Presente
4. RA	Não indicado	Presente	Não indicado
5. Nodal	Não indicado	Não indicado	Presente
6. Cerberus	Não indicado	Presente	Não indicado
7. Chordin	Não indicado	Presente	Não indicado
8. Noggin	Não indicado	Presente	Não indicado
9. Folistatin	Não indicado	Presente	Não indicado

Título

Quadro 1.
Relação de genes e/ou morfógenos que atuam no desenvolvimento das espécies *Mus musculus*, *Xenopus laevis* e *Danio rerio*. Baseado em Gilbert (2016) e Langdon e Mullins (2010).

Semelhanças	Diferenças
<ul style="list-style-type: none">❖ MITOSES → AUMENTO PROGRESSIVO DO NÚMERO DE CÉLULAS❖ DIMINUIÇÃO DO TAMANHO DAS CÉLULAS A CADA MITOSE❖ FORMAÇÃO DA BLÁSTULA (com ou sem blastocele)❖ obs: há outras semelhanças que não são evidentes apenas observando a imagem, relacionadas às sincronicidade e a fase G do ciclo celular ser abreviada durante a clivagem.	<ul style="list-style-type: none">❖ PLANOS (ÂNGULOS) DE DIVISÃO → MODO COMO AS CÉLULAS SE DIVIDEM DEVIDO À LOCALIZAÇÃO DOS FUSOS MITÓTICOS❖ TAMANHO DOS BLASTÔMEROS (embora no geral todas diminuam, alguns podem ficar maiores que outros em alguns animais)❖ EM ALGUNS, O ZIGOTO SE DIVIDE COMPLETAMENTE FORMANDO BLASTÔMEROS (CLIVAGEM HOLOBLÁSTICA OU TOTAL) E, EM OUTROS, A CLIVAGEM É PARCIAL (MEROBLÁSTICA).

Semelhanças

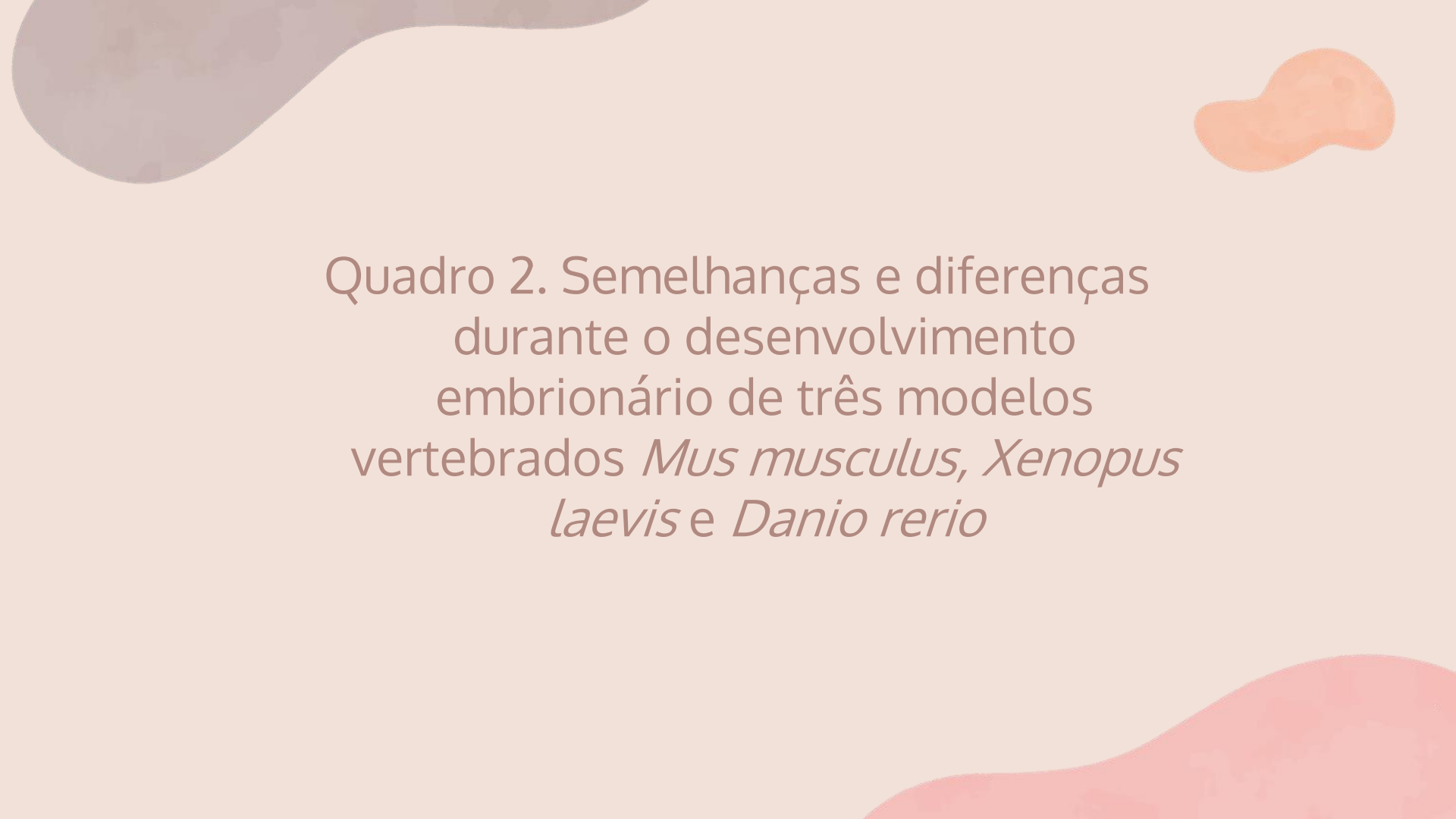
- ❖ MITOSES → AUMENTO PROGRESSIVO DO NÚMERO DE CÉLULAS
- ❖ DIMINUIÇÃO DO TAMANHO DAS CÉLULAS A CADA MITOSE
- ❖ FORMAÇÃO DA BLÁSTULA

- ❖ Endoderme, ectoderme e mesoderme
- ❖ Fatores de transcrição / morfógenos
- ❖ FGF, BMP, Wnts
- ❖ Gradientes

Diferenças

- ❖ PLANOS (ÂNGULOS) DE DIVISÃO → MODO COMO AS CÉLULAS SE DIVIDEM DEVIDO À LOCALIZAÇÃO DOS FUSOS MITÓTICOS
- ❖ TAMANHO DOS BLASTÔMEROS (embora no geral todas diminuam, alguns podem ficar maiores que outros em alguns animais)
- ❖ EM ALGUNS, O ZIGOTO SE DIVIDE COMPLETAMENTE FORMANDO BLASTÔMEROS (CLIVAGEM HOLOBLÁSTICA OU TOTAL) E, EM OUTROS, A CLIVAGEM É PARCIAL (MEROBLÁSTICA).

- ❖ Apenas em *Xenopus RA*
- ❖ Apenas em *Danio rerio* Nodal
- ❖ Antagonistas de BMPs e Wnts – *Xenopus* e *Mus*



Quadro 2. Semelhanças e diferenças durante o desenvolvimento embrionário de três modelos vertebrados *Mus musculus*, *Xenopus laevis* e *Danio rerio*



PARTE 3

Atividade em Equipe

Cada grupo vai procurar com uso da internet uma das receitas a seguir

- (1) Bolo de chocolate
- (2) Brownie
- (3) Petit gateau

Com uso das fichas de ingredientes separar quanto precisa proporcionalmente de cada ingrediente e apresentar para a turma. Em seguida respondam as perguntas do ED



Grupo Tradicional



1)



+



2 colheres

+

1 x'icara



1 x'icara



2)



+



1 x'icara

+



1 colher



pré aquecido
180°C
45 min.

3)



Grupo Brownie



Grupo Petit Gateau



Bolo de chocolate

	Tradicional	Brownie	Petit Gateau
Ovos	4 un	2 un	2 um + 2 gemas
Chocolate em pó	4 col sopa	½ xc chá + barra	-
Chocolate barra	-	100g	200g
Manteiga	3 col sopa	5 col sopa	2 col sopa
Farinha de trigo	3 xc chá	½ xc chá	2 col sopa rasas
Açúcar	2 xc chá	1 xc chá	¼ xc chá
Leite	1 xc chá	-	-
Fermento	2 col sopa	-	-
Modo de fazer	Bater, misturar fermento, forno em tabuleiro 180° 40min	Misturar delicadamente em uma ordem, forno 180° 30min	Misturar alguns ingredientes, bater outros, forma de empada, forno alto 10min

(1) Com base nas receitas, responda

(a) Semelhanças e diferenças entre os ingredientes?

Quadro comparativo

(b) Você concorda com “A partir de pequenas diferenças nos ingredientes, nas quantidades relativas destes e do processo de preparo, o bolo pode variar”. Justifique sua resposta.

(1) Com base nas receitas, responda

(c) No processo de cocção é possível observar alterações. De que maneira é possível comparar com o desenvolvimento animal?

(d) Que comparação podemos fazer entre o papel dos genes do desenvolvimento e dos morfógenos com os ingredientes das receitas?

(1) Com base nas receitas, responda

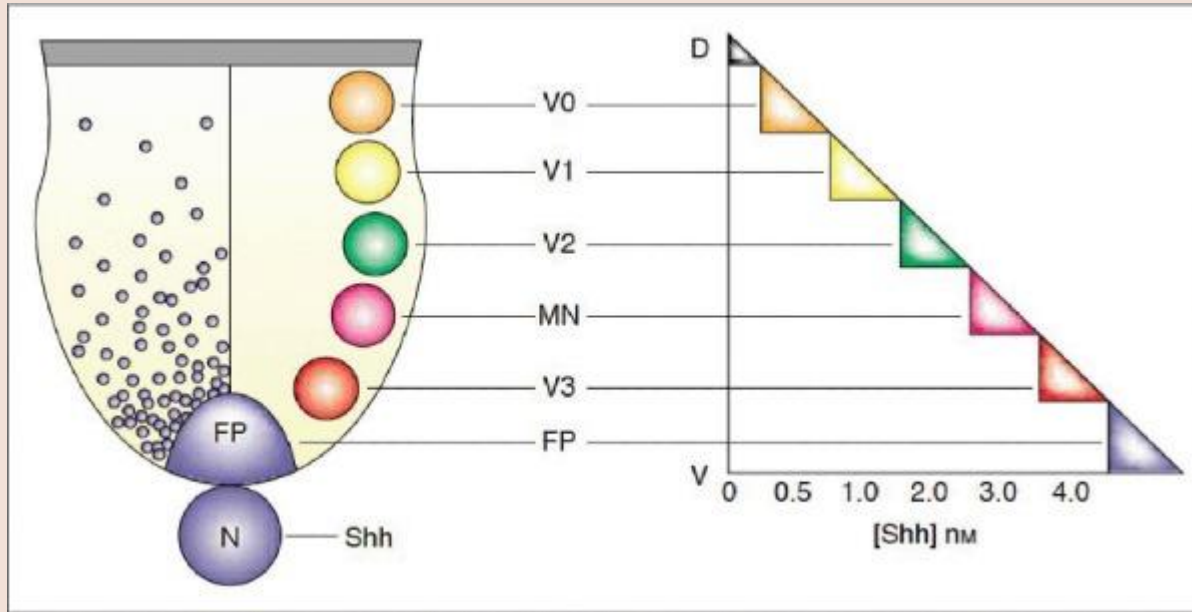
(c) No processo de cocção é possível observar alterações. De que maneira é possível comparar com o desenvolvimento animal?

(d) Que comparação podemos fazer entre o papel dos genes do desenvolvimento e dos morfógenos com os ingredientes das receitas?

(1) Com base nas receitas, responda

(e) A metáfora das receitas de bolo facilitou a compreensão sobre o papel dos genes e dos morfógenos durante o desenvolvimento animal?

(d) É possível relacionar a ação dos morfógenos para a diferenciação dos folhetos embrionários durante a formação dos diferentes tecidos animais?



Schematically represented alteration of ventral neuronal fate induced by different concentrations of Shh protein.¹² D, dorsal neural tube; V, ventral neural tube; MN, motor neurons, FP, floor plates; Shh, Sonic Hedgehog. (Reproduced with permissions from Reference 12). [Choudhry et al., 2014.](#)
[10.5214/ans.0972.7531.210109](https://doi.org/10.5214/ans.0972.7531.210109)



06

ATIVIDADE

Biologia Tecidual

OBJETIVOS

1. Refletir sobre a história e os conceitos fundamentais da Histologia
2. Reconhecer as diferenças e as semelhanças entre as variedades teciduais
3. Identificar as distintas variedades teciduais com uso de microscópios virtuais e/ou reais;
4. Relacionar o conhecimento sobre os tecidos biológicos com questões étnico-raciais, de gênero, de pessoas com deficiência e outras.



História da Histologia

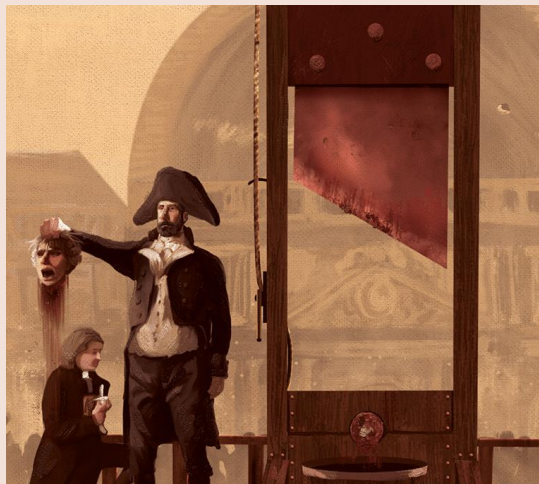
Hystos – tecido + logos – estudo

Xavier Bichat (1771-1802)
Fonte: History of Medicine



Queda de Bastilha

Fonte: Wikimedia Commons / Château de Versailles



Guilhotina

Fonte: Bruno Rosal/Mundo Estranho



Dissecção cadáver séc XVIII

Fonte: Thomas Rowlandson, "Dr. Wm. Hunter's Dissecting Room, Windmill St., Haymarket."
Osler Prints Collection, image number OPF000075

TRAITÉ
DES MEMBRANES
EN GÉNÉRAL
ET
DE DIVERSES MEMBRANES
EN PARTICULIER;

Par XAV. BICHAT, des Sociétés de Médecine,
Médicale et Philomatique de Paris; de celles de
Bruxelles et de Lyon.

A PARIS,
Chez RICHARD, CAILLE et RAVIER,
Libraires, rue Haute-Fenille, N.º 11.

AN VIII.

ANATOMIE
GÉNÉRALE,
APPLIQUÉE
A LA PHYSIOLOGIE ET A LA MÉDECINE;
Par XAV. BICHAT,

Médecin du Grand Hospice d'Humanité de Paris,
Professeur d'Anatomie et de Physiologie.

PREMIÈRE PARTIE.

TOME PREMIER.



A PARIS,
Chez BROSSON, GABON et Cie, Libraires, rue Pierre-
Sarrazin, n.º 7, et place de l'École de Médecine.

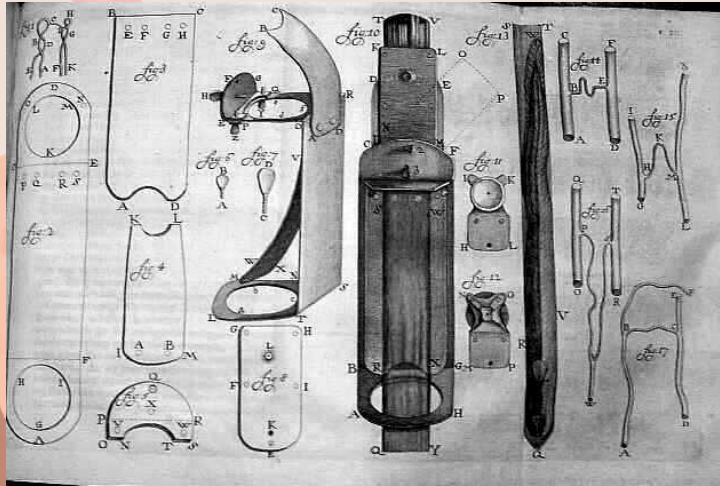
AN X. (1801.)

Identificou 20
“membranas”

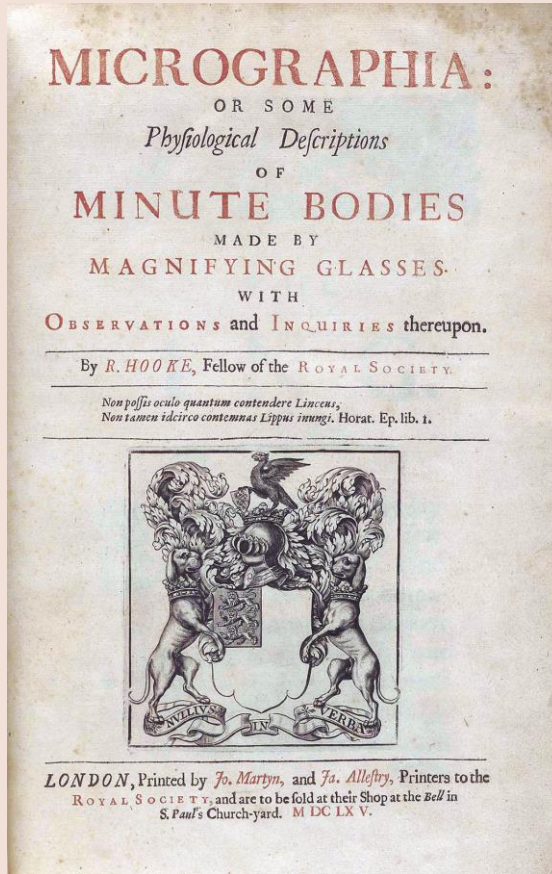
Tecido nervoso,
vascular e conjuntivo

Órgãos “compostos
de vários tecidos de
natureza muito
diferente...”

Histologia e desenvolvimento de microscópios



Van Leeuwenhoek's microscopes by Henry Baker



Capa de livro de Robert Hook



Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723). Natuurkundige te Delft Rijksmuseum SK-A-957.



Marcello Malpighi (1628-1694). L. C. Miall. The History of Biology. Watts & Co.

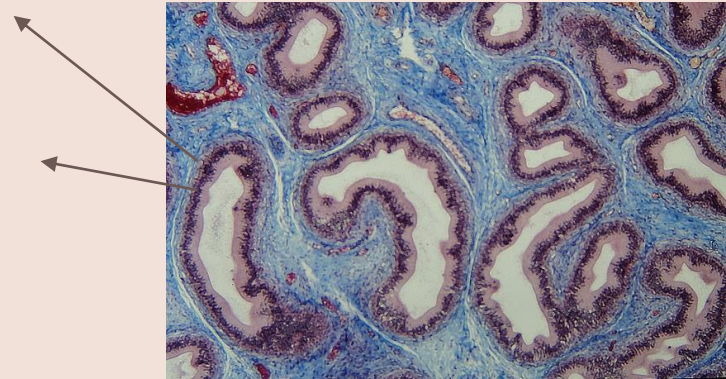
TECIDO

Grupo de células semelhantes em estrutura e desempenham função específica

Tecidos estão organizados em quatro grandes categorias: **epitelial**, **conjuntivo**, **muscular** e **nervoso**



Esôfago. [Rodrigo L. Valentim, Wikicommons](#)



Epídidimo. [Rollroboter, WikiCommons](#)

TECIDO

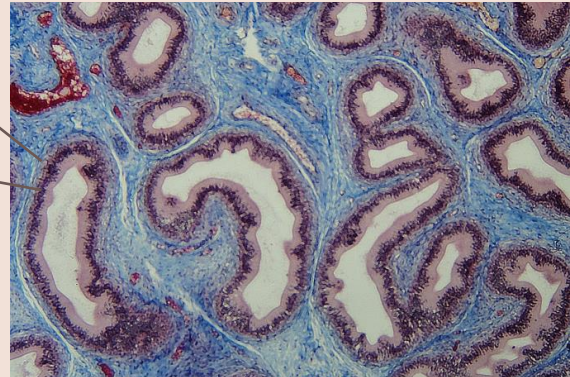
Grupo de células semelhantes em estrutura e desempenham função específica

Tecidos estão organizados em quatro grandes categorias: **epitelial**, **conjuntivo**, **muscular** e **nervoso**



Epitélío

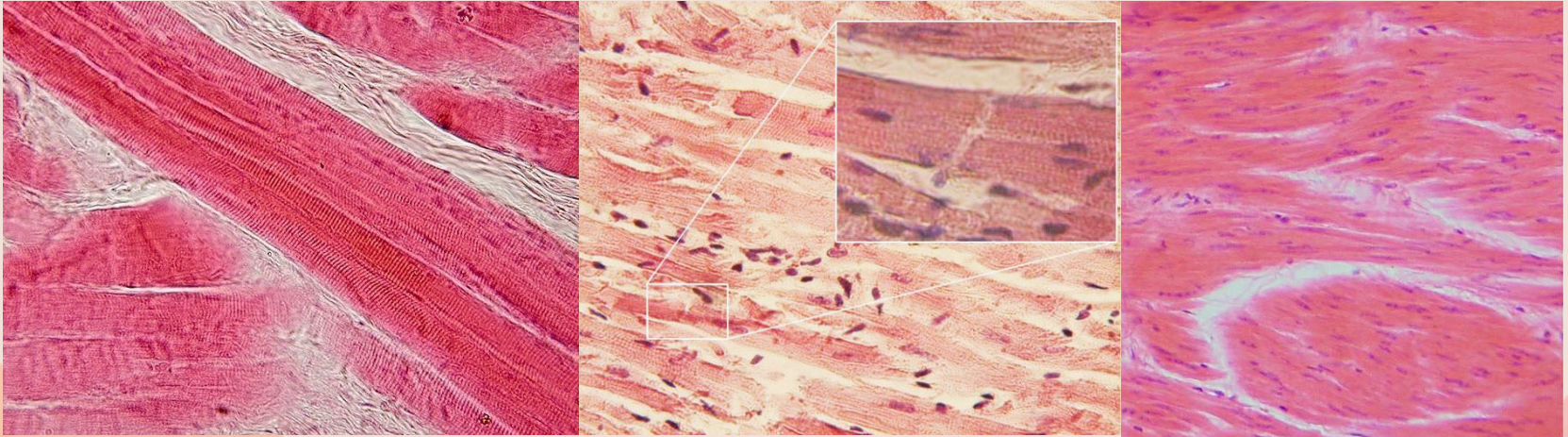
Tec. conjuntivo



TECIDO

Grupo de células semelhantes em estrutura e desempenham função específica

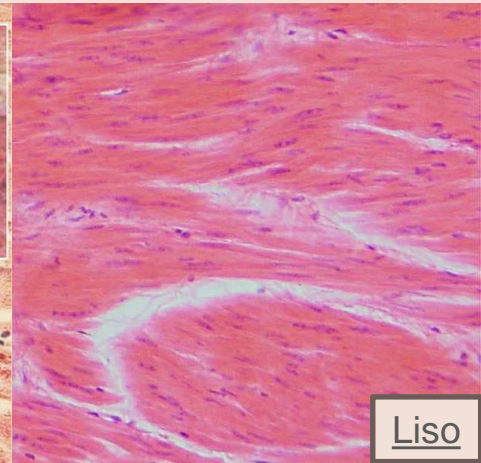
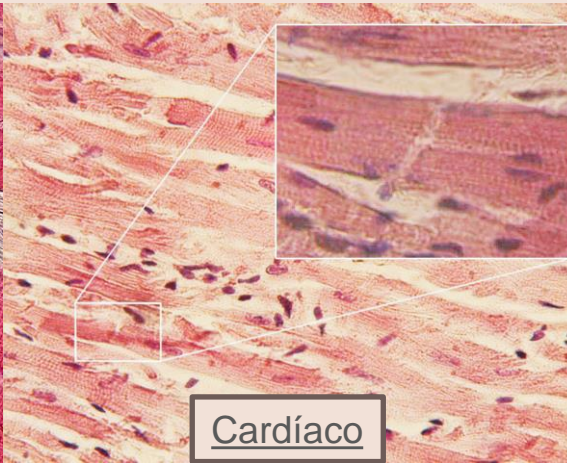
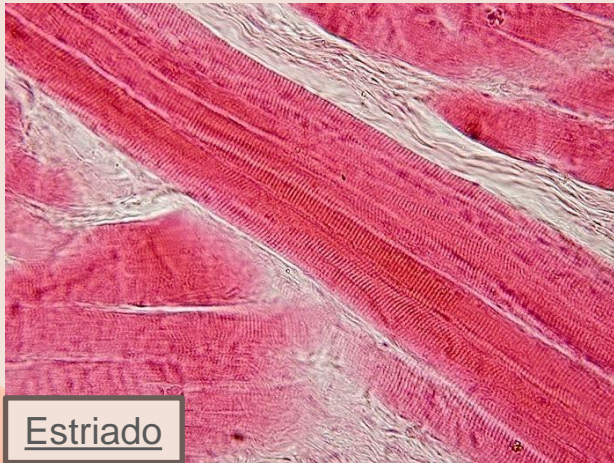
Tecidos estão organizados em quatro grandes categorias: **epitelial**, **conjuntivo**, **muscular** e **nervoso**



TECIDO

Grupo de células semelhantes em estrutura e desempenham função específica

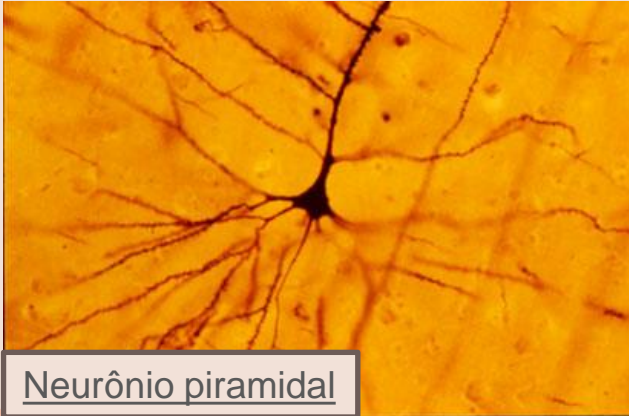
Tecidos estão organizados em quatro grandes categorias: **epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso**



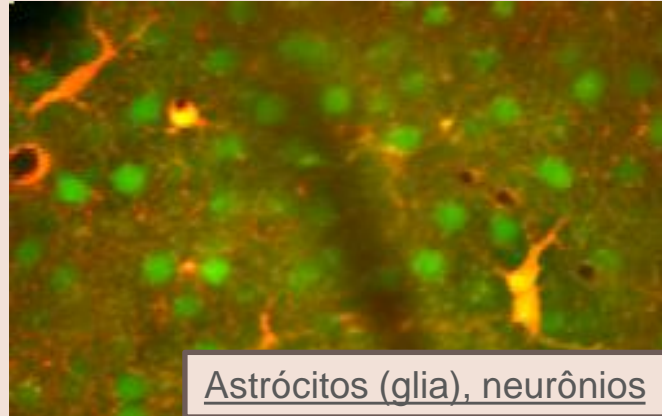
TECIDO

Grupo de células semelhantes em estrutura e desempenham função específica

Tecidos estão organizados em quatro grandes categorias: **epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso**



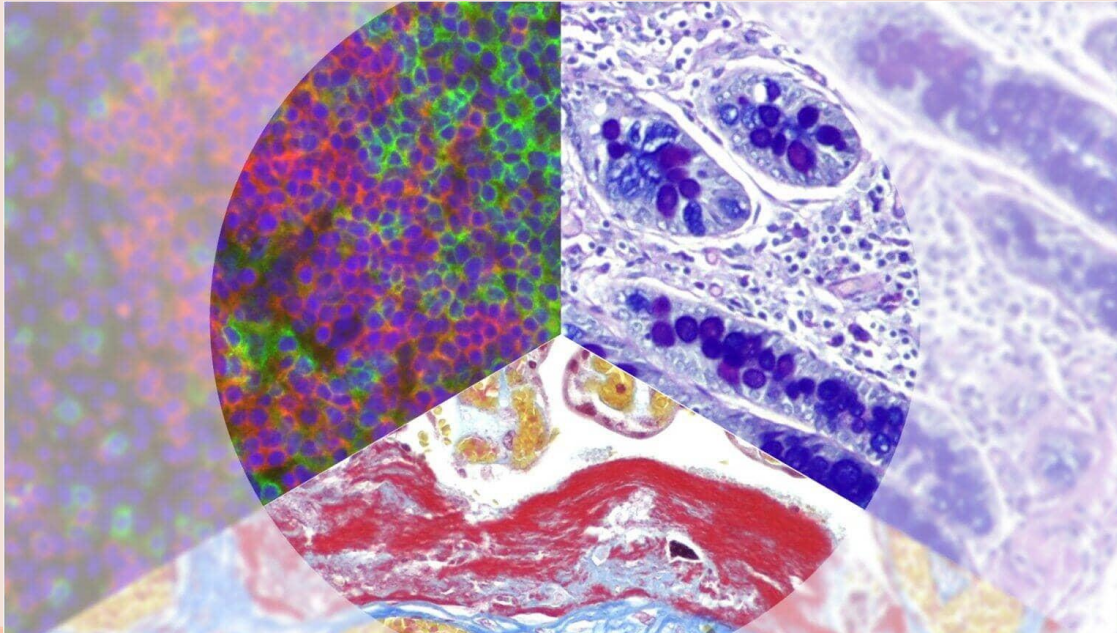
Neurônio piramidal



Astrócitos (glia), neurônios

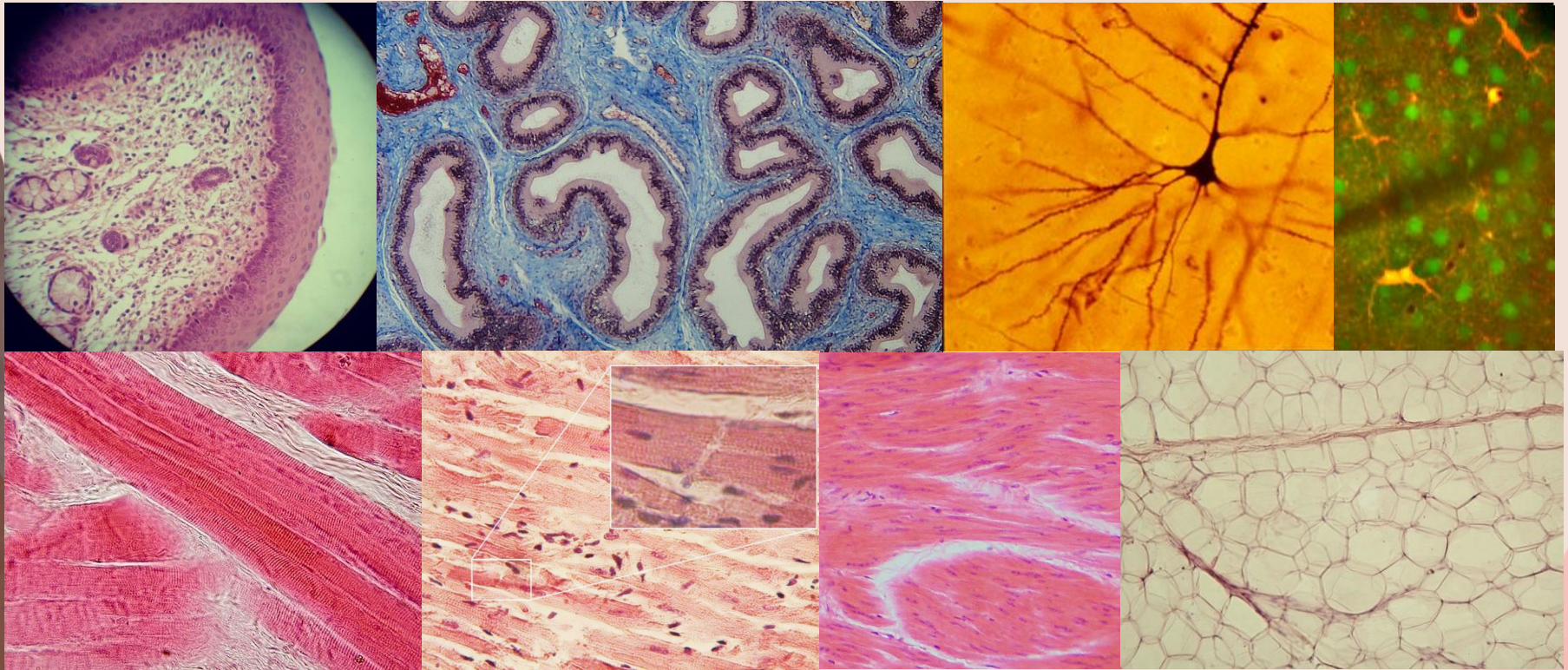
PARTE 1

Leitura fragmentos de textos e respostas às questões 1 e 2



Fonte: Anatomía topográfica

1 - Como se caracteriza um tecido biológico num organismo animal, quais seus tipos e o que os diferencia



1 - Como se caracteriza um tecido biológico num organismo animal, quais seus tipos e o que os diferencia

Um tecido biológico se caracteriza por consistir de um conjunto de células que cooperam entre si para realizar funções específicas, tais como a proteção, a sustentabilidade corporal, a realização de movimentos, a recepção, interpretação e resposta a estímulos, entre outras funções. Além das células, os tecidos também possuem matriz extracelular, na qual um conjunto de moléculas preenchem os espaços entre as células e realiza muitas funções. Neste contexto, os tecidos fundamentais se distinguem entre o Epitelial, os Conjuntivos (conectivos), o Nervoso e o Muscular.

Origem – ecto, meso ou endoderme

Epitélio - Forma da Célula

- Escamoso ou pavimentoso
- Cúbico
- Cilíndrico, colunar ou prismático
- Transitorial

Número de camadas

- Simples
- Estratificado (queratinizado ou não)
- Pseudoestratificado

Especializações

- Microvilos
- Cílios
- Estereocílios

Origem - mesoderme

Tecido conjuntivo propriamente dito

- Frouxo
- Denso

Tecido Conj. Especializado

- Ósseo
- Cartilaginoso
- Sanguíneo

Tec. Conj. Propriedades Especiais

- Adiposo
- Elástico
- Hematopoético
- Mucoso

Origem – mesoderme (neuroectoderme/íris)

Estriado esquelético

- Células cilíndricas longas
- Estriações
- Múltiplos núcleos periféricos

Músculo cardíaco

- Células longas ramificadas
- Estriações
- 1-2 núcleos

Liso

- Células longas
- Espessas no centro e finas nas extremidades
- 1 núcleo central

Origem - ectoderme

Tec. Nervoso - células

- Neurônios
- Neurógliia

Classific. anatômica

- SNC (encéfalo e medula espinhal)
- SNP (nervos e gânglios)

2 - Da invenção do microscópio até os dias de hoje já se passaram mais de 400 anos. Nos séculos seguintes observamos o nascimento da Histologia, mas também da Biologia Celular, Molecular, do Desenvolvimento, da Genética, da Patologia e de tantos outros ramos das Ciências Biológicas que muito contribuiu para a compreensão que temos hoje acerca da origem, da composição, da organização, da função e das doenças que acometem as distintas estruturas que compõem os organismos. Neste contexto, e com base nas aulas anteriores do bloco 4, discuta a origem, a organização e os tipos de tecidos que compõem a pele, o esôfago, o coração e o cérebro humanos, explicitando as razões que fundamentam as conclusões.

2 - Da invenção do microscópio até os dias de hoje já se passaram mais de 400 anos...

Todos os tecidos **de um animal*** são derivados dos folhetos embrionários originados a partir da gastrulação: ectoderma, mesoderma e endoderma. Os órgãos, por sua vez, são estruturas anatômicas constituídas por conjuntos de tecidos que cooperam para que a função destes ocorra com eficiência. Há diferentes tecidos nos órgãos, de modo que é natural que a origem destes esteja relacionada a mais de um folheto embrionário.

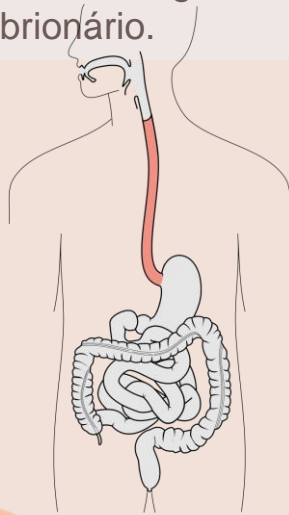


Pele de elefante

Epiderme e inervação – ectoderme
Derme - mesoderme

2 - Da invenção do microscópio até os dias de hoje já se passaram mais de 400 anos...

Todos os tecidos **de um animal*** são derivados dos folhetos embrionários originados a partir da gastrulação: ectoderma, mesoderma e endoderma. Os órgãos, por sua vez, são estruturas anatômicas constituídas por conjuntos de tecidos que cooperam para que a função destes ocorra com eficiência. Há diferentes tecidos nos órgãos, de modo que é natural que a origem destes esteja relacionada a mais de um folheto embrionário.

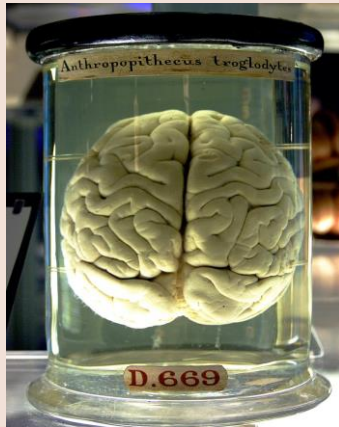


Esôfago

Revestimento epitelial – endoderme
Conjuntivo e músculo – mesoderme
Gânglios e nervos – ectoderme (neuroectoderme)

2 - Da invenção do microscópio até os dias de hoje já se passaram mais de 400 anos...

Todos os tecidos **de um animal*** são derivados dos folhetos embrionários originados a partir da gastrulação: ectoderma, mesoderma e endoderma. Os órgãos, por sua vez, são estruturas anatômicas constituídas por conjuntos de tecidos que cooperam para que a função destes ocorra com eficiência. Há diferentes tecidos nos órgãos, de modo que é natural que a origem destes esteja relacionada a mais de um folheto embrionário.

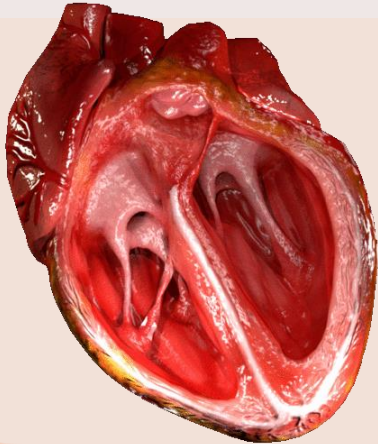


Cérebro de chimpanzé

Predominância – ectoderme (neuroectoderme)
Vasos sanguíneos e meninges – mesoderme

2 - Da invenção do microscópio até os dias de hoje já se passaram mais de 400 anos...

Todos os tecidos **de um animal*** são derivados dos folhetos embrionários originados a partir da gastrulação: ectoderma, mesoderma e endoderma. Os órgãos, por sua vez, são estruturas anatômicas constituídas por conjuntos de tecidos que cooperam para que a função destes ocorra com eficiência. Há diferentes tecidos nos órgãos, de modo que é natural que a origem destes esteja relacionada a mais de um folheto embrionário.



Predominância – mesoderme

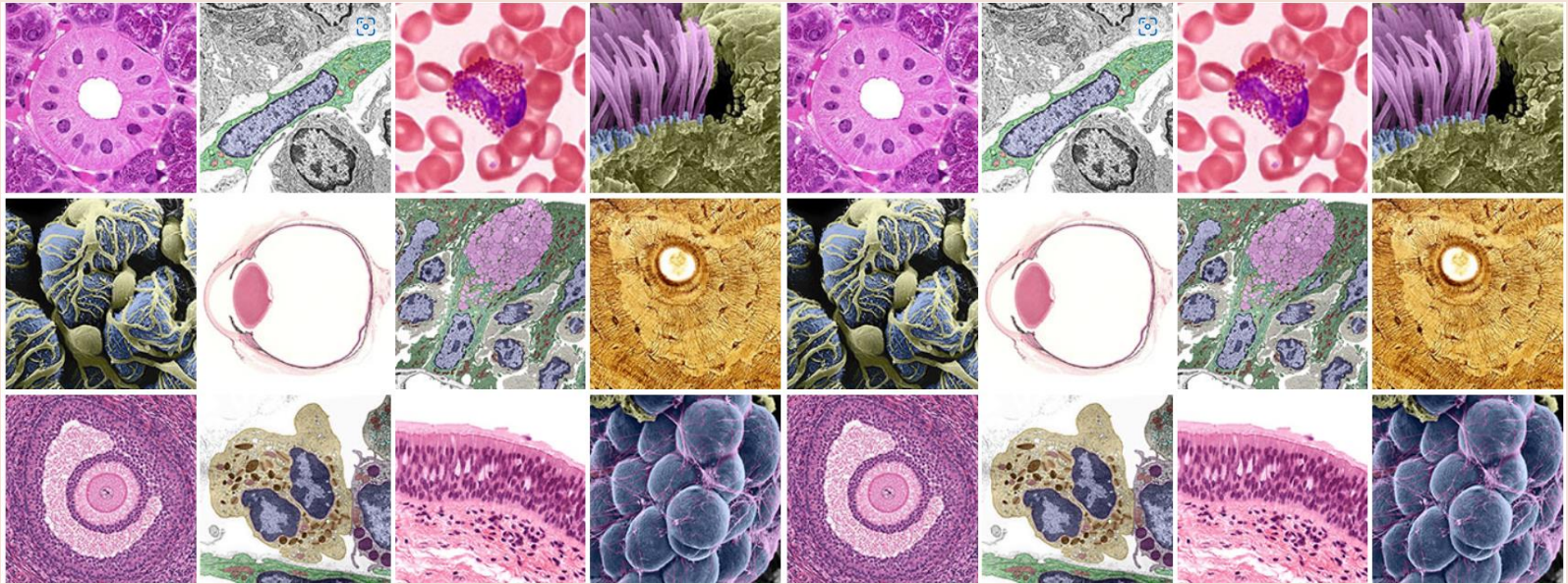
Inervação – ectoderme (neuroectoderme)

2 - Da invenção do microscópio até os dias de hoje já se passaram mais de 400 anos...

Quanto à organização dos tecidos nos órgãos é importante refletir sobre onde, nos mesmos, é necessário maior proteção, maior aporte sanguíneo, maior resistência, e outras características, de modo que esta reflexão facilite a compreensão da microanatomia. É natural, por exemplo, ter epitélio de revestimento nas superfícies em contato com cavidades, tal como no endocárdio, no epitelial das mucosas, nas serosas, em algumas cápsulas nas superfícies de órgãos, etc. O epitélio, por sua vez, costuma ser acompanhado de tecido conectivo propriamente dito que constitui o estroma de muitos órgãos e se relaciona com o parênquima destes. Há órgãos que precisam de músculos para realizar movimentos, como o coração e os intestinos, e outros que não precisam, tais como o cérebro.

PARTE 2

Explorar o Microscópio Virtual - Histology Guide



[Fonte: Histology Guide](#)

PARTE 2

Explorar o Microscópio Virtual - Histology Guide

Analisar histologicamente e preencher quadro:

1. Pele fina (MH 091) Epitélio Conjuntivo
2. Esôfago (MH 109) Epitélio Conjuntivo
3. Coração (MH 070) Muscular
4. Cérebro (MHS 284) Nervoso

Quadro 1

	Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)
PELE FINA - epitélio					

PELE FINA -
conjuntivo

Quadro 1

	Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)
<p>PELE FINA – epitélio</p> <p>Obs.: Talvez este gabarito esteja mais para pele grossa, mas o que muda é só a quantidade de células</p>	++++++	<p>Poliédricas (embora não seja possível ver a membrana plasmática devido o limite de resolução do Microscópio Óptico)</p>	Pouca, pois as células são justapostas	T.E.R.E.P queratinizado	<p>Função de proteção</p> <p>Origem: ectoderma (superficial/cutâneo)</p>

PELE FINA - conjuntivo

Quadro 1

	Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)
<p>PELE FINA – epitélio</p> <p>Obs.: Talvez este gabarito esteja mais para pele grossa, mas o que muda é só a quantidade de células</p>	++++++	<p>Poliédricas (embora não seja possível ver a membrana plasmática devido o limite de resolução do Microscópio Óptico)</p>	Pouca, pois as células são justapostas	T.E.R.E.P queratinizado	<p>Função de proteção</p> <p>Origem: ectoderma (superficial/cutâneo)</p>
<p>PELE FINA - conjuntivo</p>	++	Formas distintas	Muita (“coisas rosas e brancas” – matriz e subst.. fundamental)	Conectivo propriamente dito (frouxo e denso não modelado)	<p>Preenchimento, resistência, nutrição, etc.</p> <p>Origem: mesoderma</p>

Quadro 1

	Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)
ESÔFAGO - epitélio					

ESÔFAGO -
conjuntivo

Quadro 1

	Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)
ESÔFAGO - epitélio	++++++	Poliédricas	Pouca, pois as células são justapostas	T.E.R.E.P	Função de proteção Origem: endoderma

ESÔFAGO -
conjuntivo

Quadro 1

	Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)
ESÔFAGO - epitélio	++++++	Poliédricas	Pouca, pois as células são justapostas	T.E.R.E.P	Função de proteção Origem: endoderma
ESÔFAGO - conjuntivo	++	Formas distintas	Muita (“coisas rosas e brancas” – matriz e subst.. fundamental)	Conectivo propriamente dito (frouxo e denso não modelado)	Preenchimento, resistência, elasticidade, nutrição, etc. Origem: mesoderma

Quadro 1

Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)

CÉREBRO

Quadro 1

	Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)
CORAÇÃO Músculo	+++	Alongadas, embora apresente secções longitudinais, transversais e oblíquas	se em e Pouca, embora mais que no epitelial. É possível ver conjunto entre as fibras musculares.	Muscular estriado cardíaco	Células tem estrias características, visíveis nas secções longitudinais Origem: mesoderma

Quadro 1

	Quantidade de células	Forma das células	Quantidade de matriz extracelular	Classificação do tecido	Outras características (função,, origem)
CORAÇÃO Músculo	+++	Alongadas, embora apresente secções longitudinais, transversais e oblíquas	se em e Pouca, embora mais que no epitelial. É possível ver conjunto entre as fibras musculares.	Muscular estriado cardíaco	Células tem estrias características, visíveis nas secções longitudinais Origem: mesoderma
CÉREBRO	++	Pode-se ver os núcleos das células de dimensões variadas (corpos celulares e glia)	É possível ver o conjuntivo com matriz evidente.	Nervoso	Função de recepção, interpretação e resposta de estímulos externos e internos. Origem: ectoderma (neural)

PARTE 3

A relação da histologia com as singularidades humanas



Sugestão 1

1. Histologicamente, o que justifica as diversas tonalidades de cor de pele em seres Humanos?
2. As diferenças entre homens, mulheres e pessoas LGBTQIA+ se justificam com base na histologia? Considerando a biologia, estes são mais semelhantes ou mais diferentes?

Sugestão 1

1. Histologicamente, o que justifica as diversas tonalidades de cor de pele em seres Humanos?

O que distingue nossa cor de pele é a quantidade de melanina, que por sua vez tem relação com a quantidade dos melanócitos, que são um dos tipos celulares da epiderme. A quantidade de melanina produzida pode variar dependendo da genética ou na exposição solar. Os tipos de células, a organização das células e as demais características são as mesmas entre pessoas de distintas etnias.

2. As diferenças entre homens, mulheres e pessoas LGBTQIA+ se justificam com base na histologia? Considerando a biologia, estes são mais semelhantes ou mais diferentes?

A histologia não varia em função de sexo ou gênero sexual. Somos feitos das mesmas moléculas, células e tecidos! As gônadas, entretanto, variam entre o sexo biológico masculino e feminino, e nestes há células específicas como ovócitos nos ovários e Sertoli nos testículos.

Sugestão 2

1. Qual a chance de um portador do vírus HIV positivo com carga viral detectável transmitir a infecção a outro por meio de um abraço ou de um espirro? Justifique.
2. Você concorda com a afirmação de que uma pessoa que necessita de cadeira de rodas é mais fraca que uma pessoa sem deficiência?

Sugestão 2

1. Qual a chance de um portador do vírus HIV positivo com carga viral detectável transmitir a infecção a outro por meio de um abraço ou de um espirro? Justifique.

O vírus HIV se utiliza de um receptor específico para invadir nossas células e este receptor não está presente no revestimento epitelial da pele ou mucosas íntegras. Não se transmite HIV com abraço ou espirro!

2. Você concorda com a afirmação de que uma pessoa que necessita de cadeira de rodas é mais fraca que uma pessoa sem deficiência?

A afirmação é errada. Há muitas pessoas com deficiência, entre elas cadeirantes, que têm uma vida ativa, pratica esportes e tem músculos desenvolvidos, por vezes numa massa muscular maior que não cadeirantes. Estimular o desenvolvimento, a atividade, a socialização e quebrar preconceitos e discriminação pode ser uma função docente e certamente ressignifica e motiva o aprendizado.

Sugestão 3

1. Você considera que a presença de um cromossomo 21 a mais (Síndrome de Down) em uma criança faz dela menos inteligente que uma criança com cariótipo padrão?
2. Histologicamente, o que há de igual e de diferente em um aluno que se destaca por ser um bom esportista e um aluno que se destaca por ser um excelente jogador de xadrez?

Sugestão 3

1. Você considera que a presença de um cromossomo 21 a mais (Síndrome de Down) em uma criança faz dela menos inteligente que uma criança com cariótipo padrão?

Há diversos tipos de inteligência, e o treinamento adequado pode desenvolvê-las de modo independente de uma pessoa possuir ou não uma deficiência. O tecido nervoso em todas as pessoas é constituído pelos mesmos tipos celulares, que desempenham as mesmas funções independentemente de quais inteligências são mais pronunciadas em cada indivíduo.

2. Histologicamente, o que há de igual e de diferente em um aluno que se destaca por ser um bom esportista e um aluno que se destaca por ser um excelente jogador de xadrez?

Histologicamente todos são constituídos pelas mesmas células e tecidos. A diferença é que a concentração de estímulo a um determinado grupo muscular ou a um nicho neuronal por provocar diferenças relacionadas a hipertrofia, hiperplasia ou atrofia de tecidos, ou mesmo a especialização de grupos celulares específicos. Entretanto, independente do estímulo, somos muito mais semelhantes que diferentes.