

BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO

Roteiro de aulas práticas

AULAS PRÁTICAS

01: Segmentação e Formação do Disco Embrionário Tridérmico

02: Formação do Disco Embrionário Tridérmico

03: Inflexão Embrionária

04: Desenvolvimento Embriológico do Aparelho Locomotor

05: Desenvolvimento Embriológico do Sistema Cardiovascular

06: Desenvolvimento dos Arcos Faríngeos e Face

09: Desenvolvimento Embriológico do Sistema Respiratório

10: Desenvolvimento do Sistema Digestório

11: Desenvolvimento Embriológico do Sistema Gêrito-Urínario

12: Desenvolvimento do Tubo Neural

13: Desenvolvimento Embriológico do Olho

14: Desenvolvimento Embriológico da Orelha



Profa. Dra. Fatima Kazue Okada, Prof. Dr. Renato B. Tesser, Prof. MSc. Rodrigo Vela
MEDICINA

AULA PRÁTICA 01

Segmentação e formação do disco embrionário tridérmico

MODELOS ANIMAIS

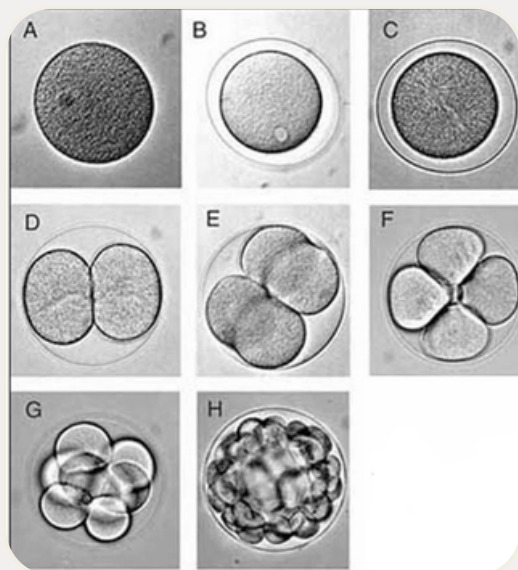
Os modelos animais fornecem substitutos úteis ao estudo do embrião humano devido ao princípio de que os mecanismos de desenvolvimento são altamente conservados. Seis modelos animais são particularmente úteis para a identificação e o entendimento dos mecanismos e princípios da embriogênese. Desta forma, os conhecimentos fornecidos por meio dos vários modelos animais utilizados em biologia do desenvolvimento, quando reunidos, fornecem noções consideráveis de como o embrião humano se desenvolve. Todos os modelos animais são de fácil obtenção, manutenção e utilização em laboratório. Os modelos animais que são particularmente úteis para o estudo em biologia do desenvolvimento são: *Drosophila melanogaster* (mosca das frutas), *Caenorhabditis elegans*, *Danio rerio* (zebrafish; peixe "paulistinha"), *Xenopus laevis* (sapo sul-africano com garras), *Gallus gallus domesticus* (galinha), *Mus musculus* (camundongo) / *Rattus norvegicus* (rato).

LÂMINA: OURIÇO DO MAR

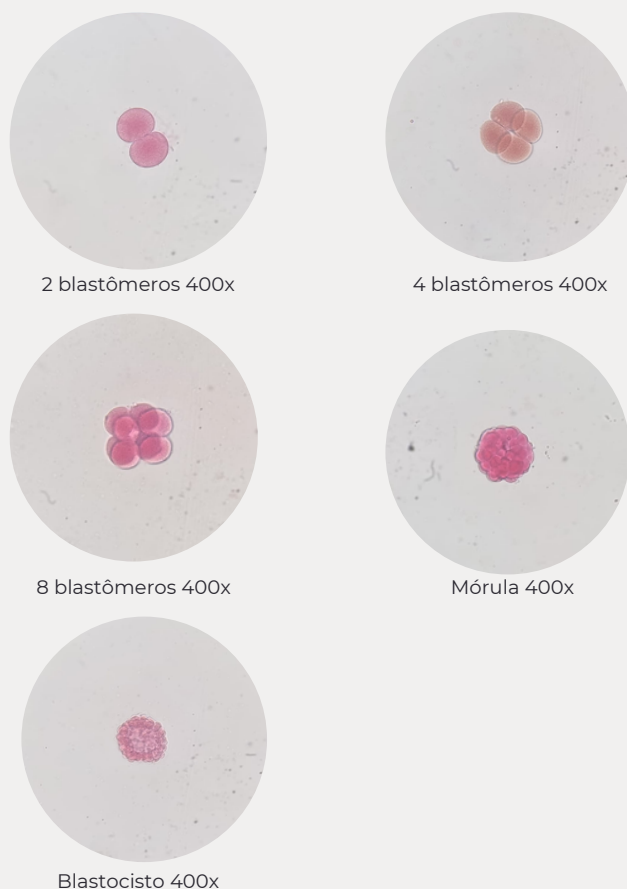
Segmentação-Desenvolvimento inicial do ouriço do mar *Lytechinus variegatus*

A segmentação embrionária nos humanos, nos equinodermos e no anfioxo é do tipo holoblástica (ou total) e igual (formam blastômeros do mesmo tamanho). Desta forma, nesta aula prática utilizaremos lâminas do desenvolvimento inicial do ouriço-do-mar como modelo embrionário para o estudo da segmentação.

Utilizando a lente objetiva com aumento de 4x para localizar as estruturas a serem visualizadas. Em sequência, use as lentes objetivas com aumentos de 10 e 40x para a visualização e a identificação das diferentes fases da segmentação: ovo não fecundado, ovo fecundado, estágios de 2 células, 4 células, 8 células. A partir de 16 células, a estrutura formada é denominada MÓRULA. As sucessivas divisões mitóticas determinam redução progressiva do tamanho das células, sem alteração no tamanho total do zigoto.



Figuras A-H: Desenvolvimento embrionário do ouriço-do-mar *Lytechinus variegatus*. A. ovo não fecundado; B. ovo fecundado; C. Início da primeira clivagem; D. estágio de 2 células; E-F. estágio de 4 células; G. estágio de 8 células; H. estágio de mórula.



AULA PRÁTICA 02

Formação do disco embrionário tridérmico

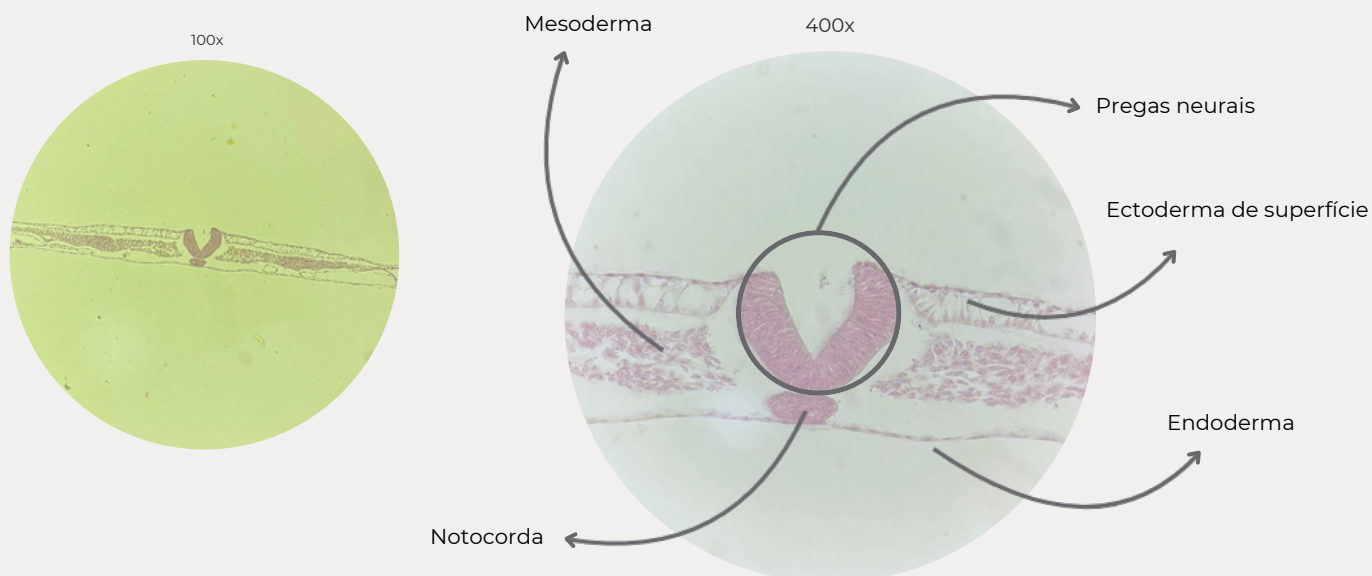
MODELO DE GALINHA

Tradicionalmente, o embrião de galinha é usado como modelo preferível para o estudo do desenvolvimento embrionário humano até a fase de inflexão (ou seja, 96 horas de incubação). Desta forma, serão utilizadas lâminas de embriões de galinha para identificar mecanismos e estruturas embrionárias comuns ao desenvolvimento humano.

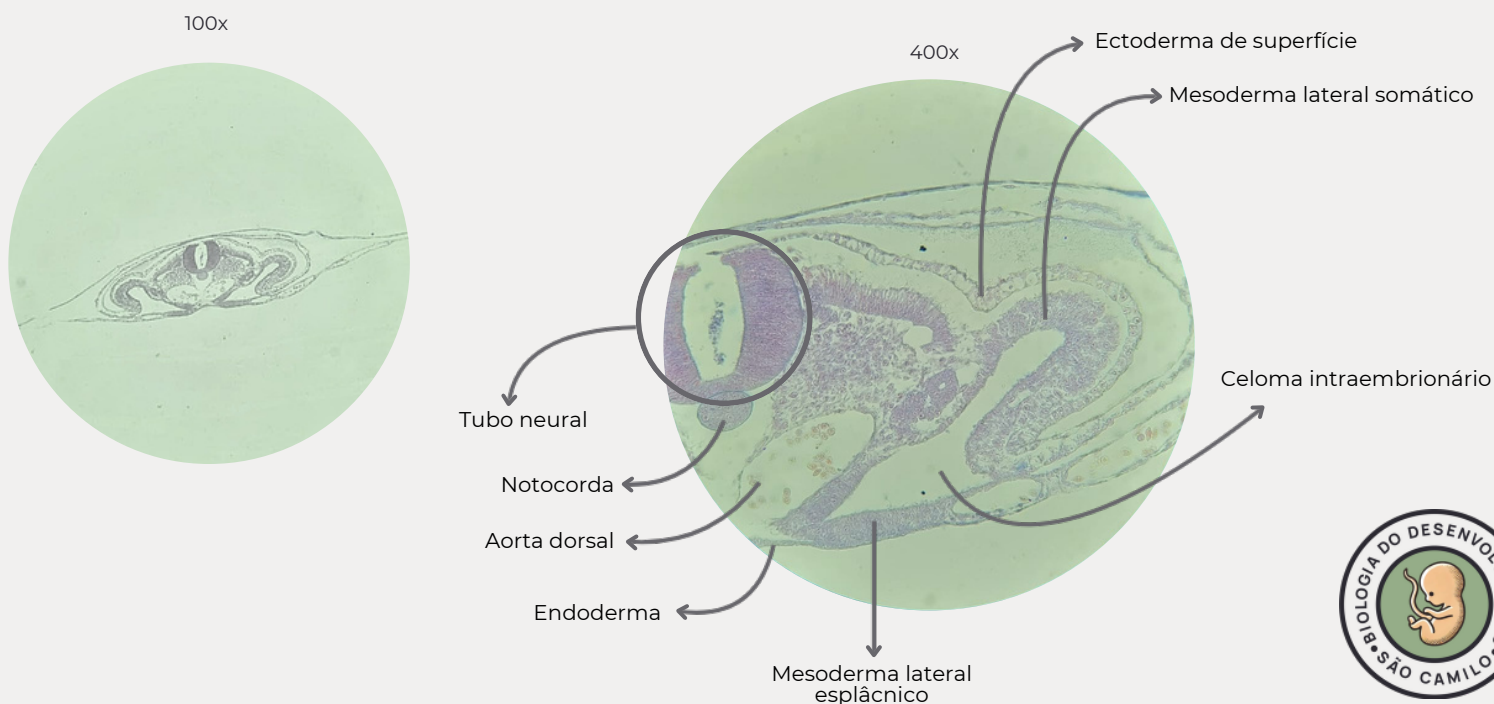
LÂMINA: EMBRIÃO DE GALINHA 24 HORAS

Embrião de galinha 24 horas em secção transversal

Observar as pregas neurais (neuroectoderme) e o sulco neural, a ectoderma de superfície, a mesoderme intraembrionária e a endoderme.



LÂMINA: EMBRIÃO DE GALINHA 36 HORAS



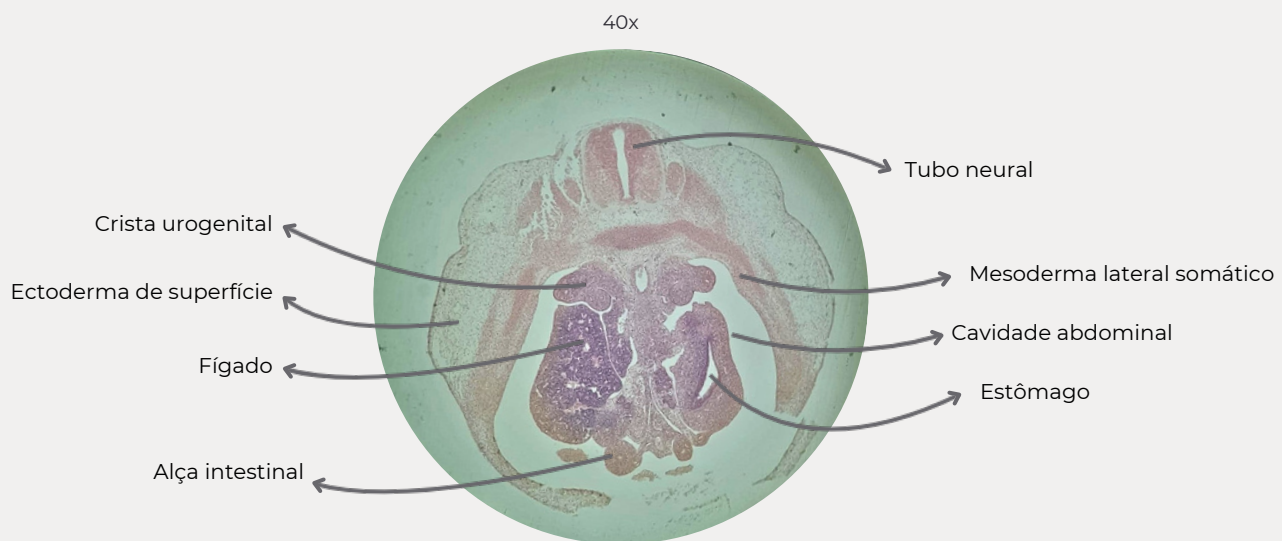
AULA PRÁTICA 03

Inflexão embrionária

COMO OBSERVAR A LÂMINA DE GÔNADA FETAL

1. Utilizando-se da lente objetiva com aumento de 4x, observe que o embrião apresenta-se cilíndrico, sendo revestido externamente pela ectoderme e internamente pelo mesoderma intraembrionário somático.
2. Localize a região dorsal com a presença do tubo neural e a região ventral com os órgãos em desenvolvimento.
3. Na cavidade abdominal, antigo celoma intraembrionário, podem ser encontrados diferentes órgãos, como alças intestinais e estômago em desenvolvimento. Esses órgãos apresentam-se revestidos internamente por endoderma e externamente por mesênquima, uma diferenciação do mesoderma lateral esplâncnico.

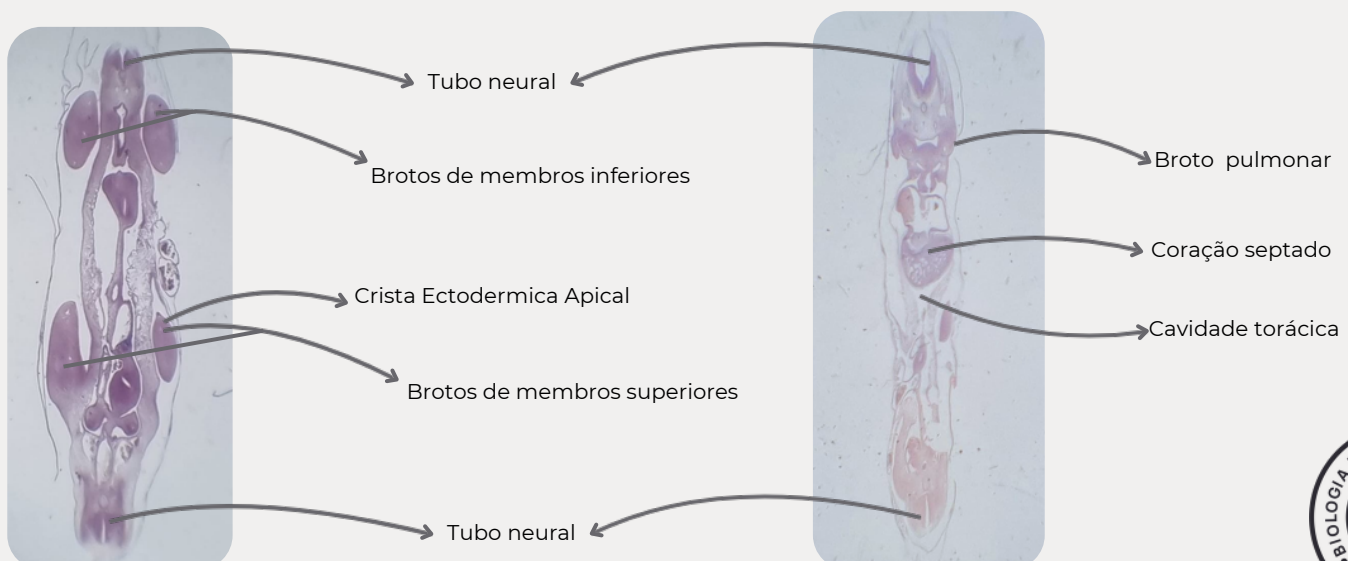
LÂMINA: GÔNADA FETAL



COMO OBSERVAR A LÂMINA DE GALINHA 4-5 DIAS

- 1) Utilizando-se da lente objetiva com aumento de 4x, observe que o embrião apresenta-se com dois tubos neurais, nas porções caudal e cefálica.
- 2) Observe o intestino primitivo em desenvolvimento.

LÂMINA: GALINHA 4-5 DIAS



AULA PRÁTICA 04

Desenvolvimento embriológico do sistema cardiovascular

INÍCIO DO DESENVOLVIMENTO DO CORAÇÃO

O coração é formado a partir do tubo endocárdico, originado pelo mesoderma lateral esplâncnico da região cranial. O revestimento endotelial do tubo cardíaco formará o endocárdio, a geléia cardíaca originará parte do miocárdio enquanto que o manto miocárdio formará parte do miocárdio e o epicárdio (ou folheto visceral do pericárdio). O tubo endocárdico está conectado ao intestino primitivo pelo MESOCARDIO DORSAL.

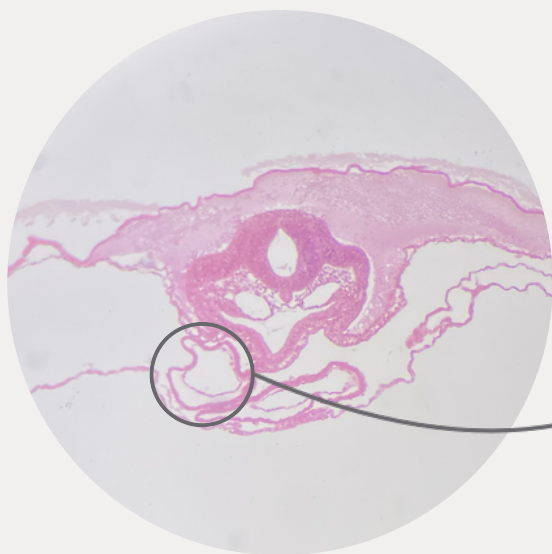
LÂMINA: TUBO ENDOCÁRDICO

Observe a parede do tubo endocárdico:

- a) a fina camada celular interna – ENDOCÁRDIO;
- b) a camada de tecido conjuntivo gelatinoso – GELÉIA CARDÍACA;
- c) revestimento externo – MANTO MIOEPICÁRDICO.

O mesoderme lateral esplâncnico e endocárdio produzem uma matriz extracelular chamada geléia cardíaca, que separa o endocárdio do mesoderme lateral esplâncnico, o qual se diferencia no miocárdio.

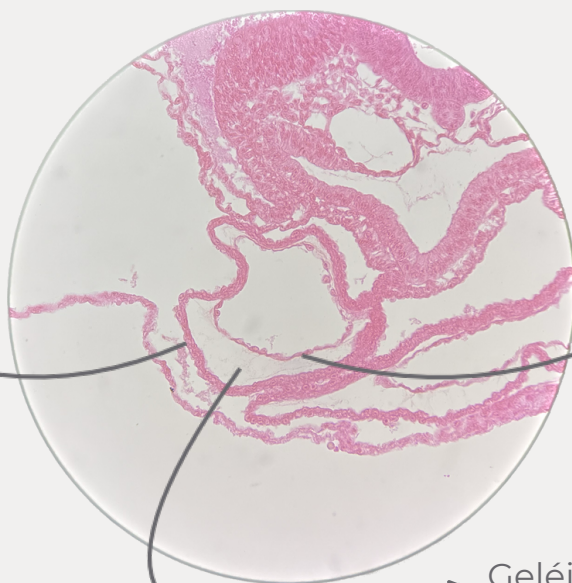
100x



Tubo endocárdico

400x

Manto mioepicárdico
-miocárdio primitivo
-epicárdio visceral



Endocárdio

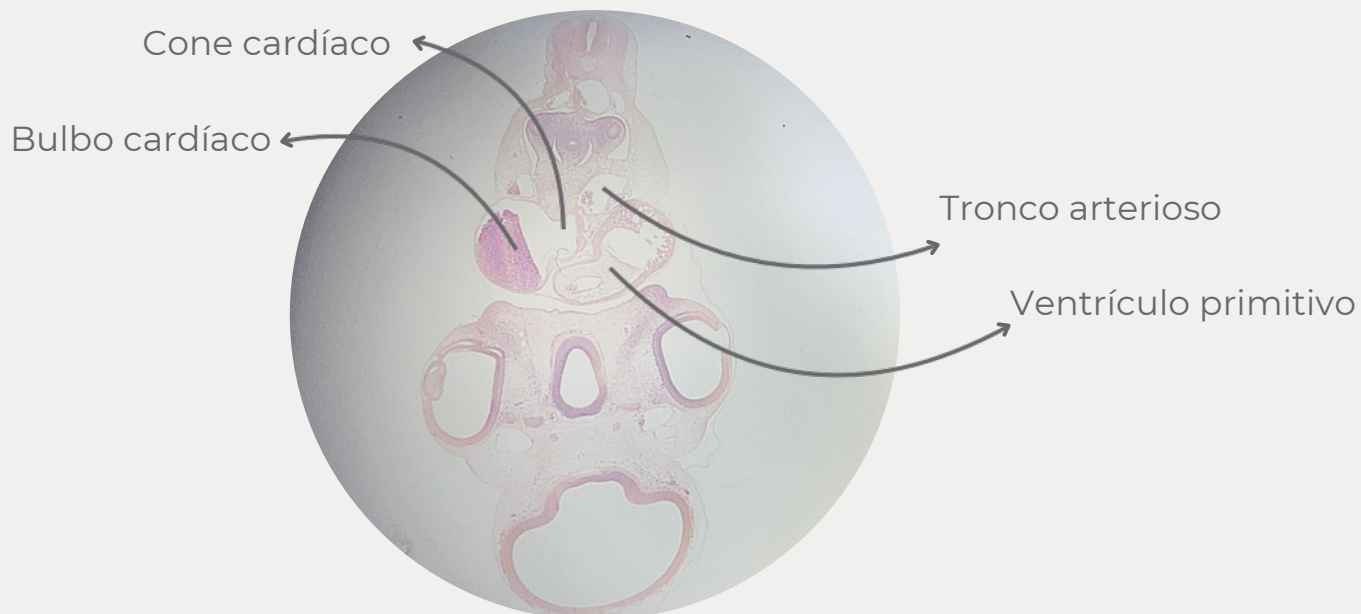
Geléia cardíaca

AULA PRÁTICA 04

Desenvolvimento embriológico do sistema cardiovascular

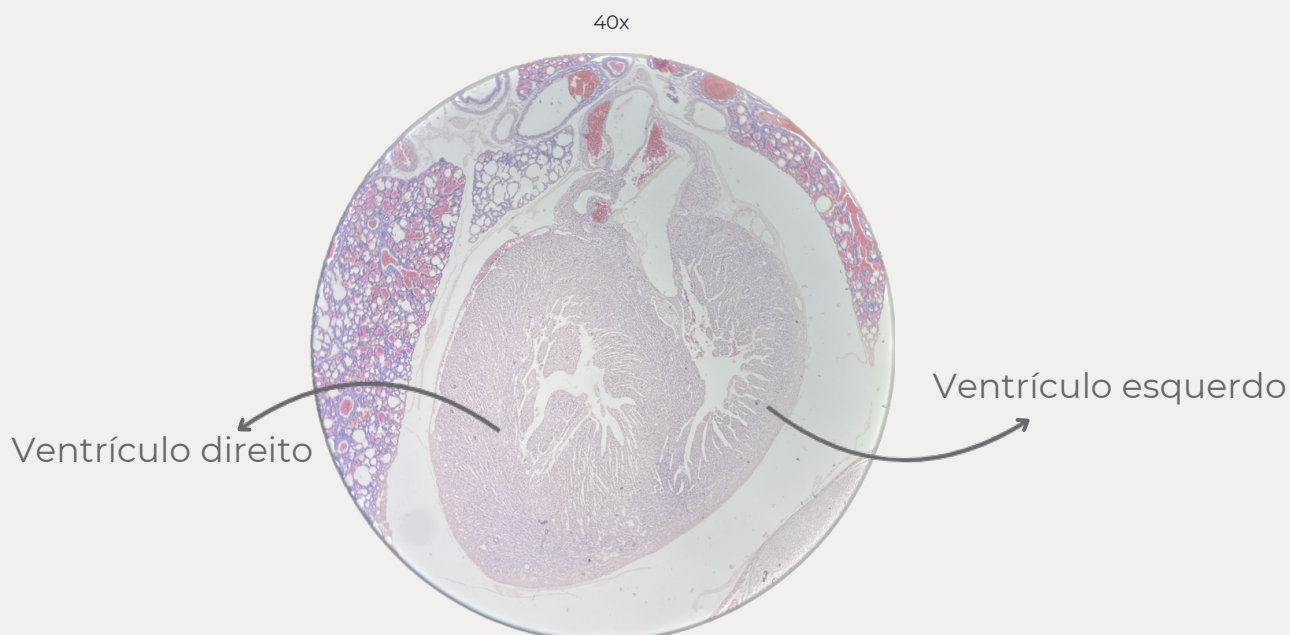
LÂMINA: BROTO PULMONAR

Na porção ventral do embrião, identifique as diferentes câmaras cardíacas durante o processo de dobramento cardíaco: BULBO CARDÍACO, VENTRÍCULO PRIMITIVO, CONE CARDÍACO E TRONCO ARTERIOSO.



LÂMINA: PULMÃO ALVEOLAR

Localize o coração (ventrículos).



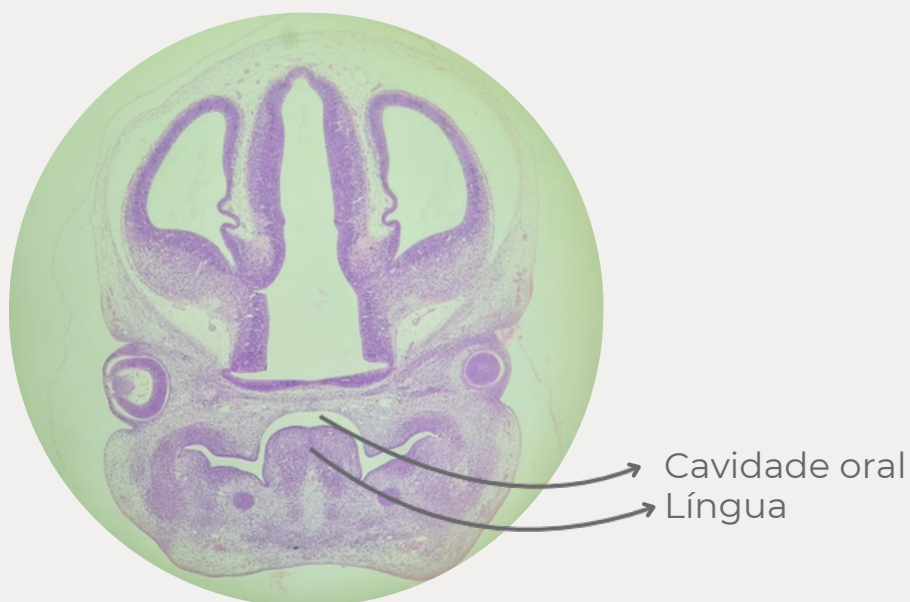
AULA PRÁTICA 05

Desenvolvimento embriológico dos arcos faríngeos e face

COMO OBSERVAR A LÂMINA DE FACE

1. Utilizando-se da lente objetiva com aumento de 4x, observe a cavidade oral orientando-se pela posição da língua que estará junto a mandíbula. A posição oposta será o assoalho da boca, ou seja, o palato.
2. Observe lateralmente a cavidade oral, na mandíbula, a presença da cartilagem de Meckel e envolvendo externamente a cartilagem de Meckel pode-se observar pequenos processos de ossificação intramembranosa da Mandíbula.
3. Na região central da maxila, é possível observar a região da fusão do processomaxilar fechando o palato secundário.

LÂMINA: FACE



AULA PRÁTICA 06

Desenvolvimento embriológico do sistema respiratório

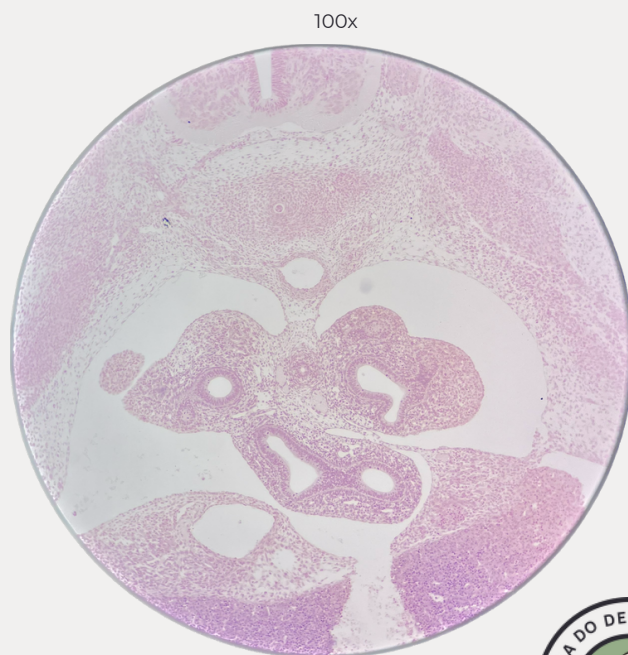
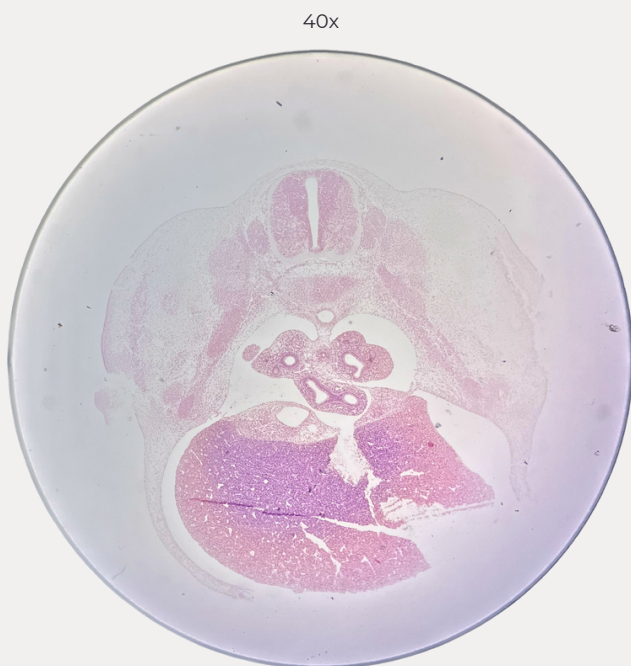
DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

O endoderma diferencia-se no epitélio de revestimento e nas glândulas, e o mesoderma lateral esplâncnico origina o tecido conjuntivo, a cartilagem, a musculatura lisa e os capilares do sistema respiratório.

LÂMINA: BROTO PULMONAR



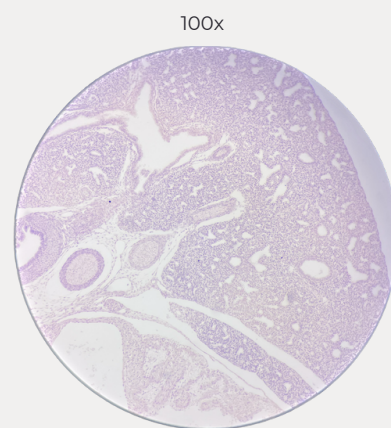
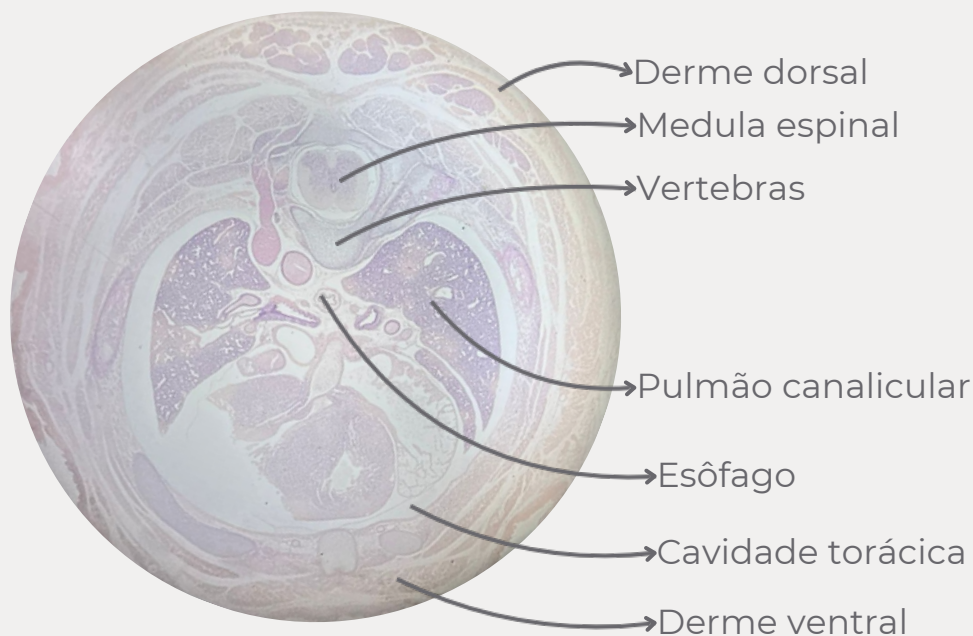
LÂMINA: PULMÃO PSEUDOGLANDULAR



AULA PRÁTICA 07

Desenvolvimento embriológico do sistema respiratório

LÂMINA: PULMÃO CANALICULAR



LÂMINA: PULMÃO ALVEOLAR

