

UNIFAMINAS

APOSTILA DE AULAS PRÁTICAS

BIOLOGIA GERAL

VOLUME III

Histologia e Embriologia

EDITORES

Erika Takagi Nunes

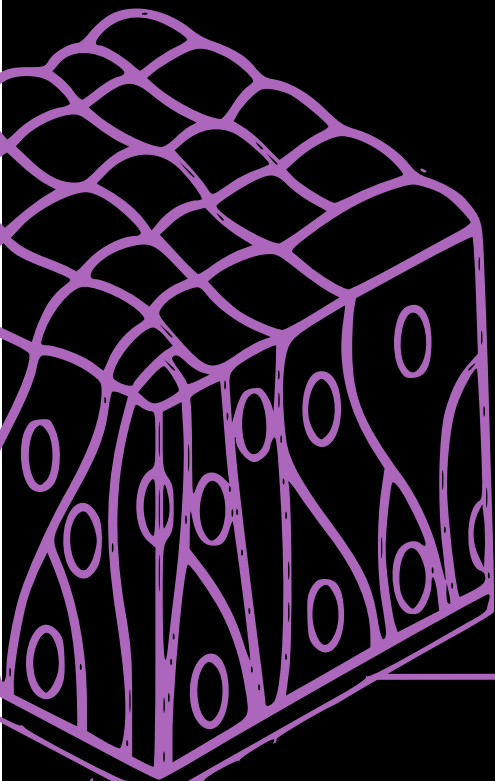
Érica Mangaravite

Isabela Resende Pereira

Livia Loiola dos Santos Féres

Fernando Augusto da Silveira

Maurício Alexander de Moura Ferreira



✕ UNIFAMINAS
APOSTILA DE AULAS PRÁTICAS

BIOLOGIA GERAL

VOLUME III

Histologia e Embriologia

EDITORES

Erika Takagi Nunes

Érica Mangaravite

Isabela Resende Pereira

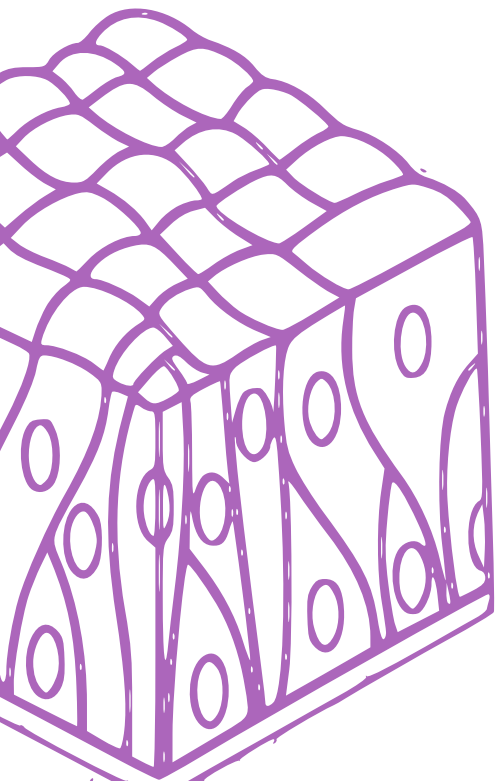
Livia Loiola dos Santos Féres

Fernando Augusto da Silveira

Maurício Alexander de Moura Ferreira

1ª Edição

Muriaé - MG, 2020



Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Cristina de Souza Maia- CRB6 2294

N972b

NUNES, Erika Takagi

Biologia geral: histologia e embriologia. / Erika Takagi Nunes (edit.); Érica Mangaravite (edit.); Isabela Resende Pereira (edit.); Livia Loiola dos Santos Féres (edit.); Fernando Augusto da Silveira (edit.); Maurício Alexander de Moura Ferreira (edit.) – Muriaé: UNIFAMINAS, 2020.

49 p., v.3

ISBN: 978-65-88341-00-1

1. Biologia geral. 2. Apostila de aulas práticas. 3. Histologia. 4. Embriologia
I. Nunes, Erika Takagi (edit.) II. Mangaravite, Érica (edit.). III. Pereira, Isabela Resende (edit.). IV. Féres, Livia Loiola dos Santo (edit.). V. Silveira, Fernando Augusto da (edit.). VI. Ferreira, Maurício Alexander de Moura (edit.). VII. Título.

CDD 611.01

SUMÁRIO

Prefácio.....	4
Sobre os autores.....	6
Parte I – Histologia.....	8
Prática 1 -Tecido Epitelial de Revestimento e Glandular.....	8
Prática 2 -Tecido Conjuntivo.....	11
Prática 3 - Tecido Adiposo.....	13
Prática 4 - Tecido Ósseo.....	14
Prática 5 -Tecido Cartilaginoso.....	16
Prática 6 -Tecido Muscular.....	18
Prática 7 - Tecido Nervoso.....	20
Parte II – Embriologia.....	22
Prática 8 - Gametogênese.....	22
Prática 9 – Primeiras etapas do desenvolvimento embrionário humano: da fertilização à implantação	30
Prática 10 – Formação do embrião trilaminar e diferenciação dos órgãos.....	34
Secções histológicas.....	38
Tecido Epitelial de Revestimento.....	38
Tecido Epitelial Glandular.....	40
Tecido Conjuntivo.....	41
Tecido Adiposo.....	42
Tecido Ósseo.....	43
Tecido Cartilaginoso.....	45
Tecido Muscular.....	46
Tecido Nervoso.....	47
Gametogênese.....	49

PREFÁCIO

A iniciativa em produzir essas apostilas surgiu quando entrei no Centro Universitário UNIFAMINAS (Muriaé-MG) e comecei a lecionar a disciplina de Biologia Geral, em março de 2019. Percebi que uma apostila poderia ser muito útil aos demais professores dessa mesma disciplina e, principalmente, que poderia auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes. Ao conversar com algumas professoras (Fernanda Mara Fernandes, Christiane Mariotini-Moura, Isabela Resende Pereira, Luciana de Andrade Agostinho e Livia Loiola) recebi um retorno positivo para colaboração. Tivemos a ideia de convidar estudantes (e outros recém-formados) do curso de Biomedicina (curso em que estou alocada) para também participarem e, felizmente, muitos aceitaram. Outra parceria extremamente importante foi a da professora Erika Takagi Nunes (Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Alegre-ES). Ela ministrou a disciplina de Histologia e Embriologia, que tive o prazer de presenciar, quando era caloura do curso de Ciências Biológicas. O meu encantamento pela disciplina foi tamanho que me tornara a monitora pelos dois semestres seguintes. Fiquei extremamente feliz nessa parceria, por ela ter feito parte da minha história acadêmica. E a professora Erika convidou seu atual monitor da disciplina, que também nos enriqueceu bastante. Após receber todas as práticas, previamente testadas, duas pessoas também foram extremamente importantes no processo de formatação, diagramação e ilustração: Fernando Augusto da Silveira e Maurício Alexander de Moura Ferreira que são, pesquisador colaborador e mestrando, respectivamente, do programa de pós-graduação de Microbiologia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV, Viçosa,-MG).

No início, a apostila abrangeria tópicos de Citologia, Histologia e Embriologia. Entretanto, ao longo do ano, o material intitulado **Apostila de Aulas Práticas: Biologia Geral** foi ganhando mais tópicos e colaborações, até ser subdividido, didaticamente, em três volumes. O Volume I **Introdução às Práticas de Laboratório** consiste de quatro práticas introdutórias para que o estudante possa iniciar em um ambiente de laboratório. O Volume II **Citologia, Genética e Biologia Molecular** é o maior e possui 14 práticas que abordam na primeira parte temas de Citologia e, na segunda parte, temas de Genética e Biologia Molecular. Por fim, o Volume III **Histologia e Embriologia** possui dez práticas e que também estão subdivididas em duas partes.

Dessa forma, apresentamos a vocês, estudantes da área de ciências biológicas e da saúde, um material didático, com resumos atuais e questões para fixação de cada tópico abordado. Além disso, há ilustrações, esquemas e fotos enriquecedoras que facilitarão a compreensão de cada assunto. Ao lado de cada figura colorida, há ainda um *QR code* para que, caso a apostila seja impressa em escala de cinza, o estudante possa visualizá-las em cores, com o auxílio do celular. Posso garantir que todos os autores e editores (profissionais e estudantes) se empenharam bastante para oferecer um material que possa facilitar no processo de ensino e aprendizagem! Espero que lhes seja útil, que aproveitem bastante, mas que não se esqueçam de que vocês são os principais atores nesse processo!

Professora Érica Mangaravite

SOBRE OS AUTORES

Érica Mangaravite (editora e revisora)

Bióloga (UFES), mestre e doutora em Genética e Melhoramento (UFV), pós-doutora em Microbiologia Agrícola (UFV), professora titular do Centro Universitário UNIFAMINAS, Muriaé, Minas Gerais, erica.mangaravite@gmail.com

Erika Takagi Nunes (autora e editora)

Bióloga (bacharel e licenciada, UNESP), mestre e doutora em Ciências Biológicas - Biologia Celular e Molecular pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), campus Rio Claro, professora associada I do Departamento de Biologia do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (CCENS/UFES), Alegre, Espírito Santo, erikatnunes@gmail.com

Ezio Henrique da Silva Gomes (autor)

Estudante de Ciências Biológicas bacharelado, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Espírito Santo, eziohr-20@hotmail.com

Fernando Augusto da Silveira (editor e revisor)

Biólogo (UFOP), mestre e doutor em Microbiologia Agrícola (UFV), pesquisador colaborador do Programa de pós-graduação em Microbiologia Agrícola (UFV), Viçosa, Minas Gerais, silveira.daf@gmail.com

Giovanna Ladeira Marques (autora)

Estudante do curso de Biomedicina (UNIFAMINAS), Muriaé, Minas Gerais, giobiomed@outlook.com

Isabela Aparecida de Souza (autora)

Estudante do curso de Biomedicina (UNIFAMINAS), Muriaé, Minas Gerais, souzazabs@hotmail.com

Isabela Bastos Binotti Abreu de Araújo (Autora)

Bióloga (UFES), mestre em Biotecnologia (UFES), doutora em Medicina (TU Dresden, Alemanha), pós-doutoranda em Clínica Médica (Århus University, Dinamarca).

Isabela Resende Pereira (autora e editora)

Biomédica habilitada em Análises Clínicas (UFF), mestrado e doutorado em Biologia Celular e Molecular (Fundação Oswaldo Cruz), pós-doutora pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (UFRJ), professora titular do Centro Universitário UNIFAMINAS, Muriaé, Minas Gerais, professora adjunta da Universidade Federal Fluminense, resendeisabela@gmail.com

Livia Loiola dos Santos Féres (autora e editora)

Biomédica (UFRJ), médica veterinária (UFF), mestre em Química Biológica (UFRJ), doutora em Genética e Melhoramento Animal (UFMG), professora titular do Centro Universitário UNIFAMINAS, Muriaé, Minas Gerais, livialoiola@gmail.com

Maurício Alexander de Moura Ferreira (editor e revisor)

Biólogo (UFES), doutorando do Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola (UFV),
mauricioferreira421@gmail.com

Thalita Cordeiro (autora)

Estudante do curso de Biomedicina (UNIFAMINAS), Muriaé, Minas Gerais, thatacords45@gmail.com

PARTE I – HISTOLOGIA

PRÁTICA 1 -TECIDO EPITELIAL DE REVESTIMENTO E GLANDULAR

Autores: Ezio Henrique da Silva Gomes, Giovanna Ladeira Marques, Erika Takagi Nunes

INTRODUÇÃO: TECIDO EPITELIAL DE REVESTIMENTO

O tecido epitelial é constituído por células justapostas, unidas por junções intercelulares, e por uma escassa matriz extracelular. Comumente, encontra-se revestindo superfícies internas e externas dos organismos, mas outras funções podem ser desempenhadas pelas células epiteliais, como: proteção (resistência ao atrito), absorção, secreção, transporte, impermeabilização e recepção sensorial. Geralmente, a morfologia do epitélio de revestimento estará relacionada com a função desempenhada pelo órgão ou estrutura e o formato dos núcleos acompanha o das células.

Os epitélios de revestimento podem ser classificados quanto:

- Ao número de camadas de células, em: simples (uma camada de células); pseudoestratificado (possui uma camada, mas as células apresentam núcleos em diferentes alturas); ou estratificado, (constituído por mais de uma camada). Neste último caso, podem ainda, ser classificados em transicional, queratinizado ou não queratinizado.
- A morfologia das células superficiais, em: pavimentoso, cúbico ou cilíndrico/colunar/prismático.

OBJETIVO

Observar lâminas de tecido epitelial de revestimento, identificar as estruturas e diferenças entre os tipos presentes.

QUESTÕES

- 1) Por que o epitélio do esôfago não pode ser classificado como sendo do tipo simples pavimentoso?

- 2) Como é classificado o epitélio encontrado nas vias respiratórias (alvéolos e traqueia)? Mencione sua importância.

- 3) Observe as secções histológicas, esquematize-as quando necessário e identifique as estruturas presentes (Secções histológicas, p. 38-39).

INTRODUÇÃO: TECIDO EPITELIAL GLANDULAR

Os epitélios glandulares apresentam células especializadas na secreção de substâncias proteicas, lipídicas ou de complexos carboidrato-proteína. As glândulas podem ser unicelulares (constituída por uma única célula) ou pluricelulares (constituída por várias células). Elas têm origem a partir de invaginação e proliferação celular do epitélio superficial em direção ao tecido conjuntivo subjacente, seguido de diferenciação. Aquelas que mantiverem sua conexão com o epitélio de origem são classificadas como glândulas exócrinas enquanto que as que a perderem, como glândulas endócrinas.

As glândulas exócrinas apresentam uma fração responsável pela secreção, a porção secretora, e outra responsável por levar este produto para o meio externo do corpo ou para a luz de órgãos, o ducto. Neste sentido, são classificadas quanto:

- A morfologia dos ductos, em: simples, quando apresenta um ducto único não ramificado; composta, quando os ductos são ramificados.
- A morfologia da porção secretora, em: tubular, quando em formato de tubo; acinosa, quando esférica; ou tubuloacínosa.
- Ao tipo de secreção, em: serosa ou mucosa.

As glândulas endócrinas são responsáveis pela síntese de hormônios, sendo suas secreções lançadas na corrente sanguínea. Estas são classificadas de acordo com a organização celular, em:

- Cordonal: as células se organizam em forma de cordões separados por capilares sanguíneos. Exemplos: paratireoide, adrenal, hipófise.
- Folicular: a organização das células forma vesículas ou folículos. Exemplo: tireoide.

OBJETIVO

Observar lâminas de tecido epitelial glandular, identificar as estruturas e diferenças entre os tipos presentes.

QUESTÕES

- 1) Quais estruturas podem ser observadas, em lâmina, para se distinguir uma glândula endócrina de uma exócrina?

- 2) Onde se localizam e como são vistas as células caliciformes em lâmina corada por HE? Cite órgãos onde estas glândulas são encontradas.

- 3) Como se apresentam, em lâminas, as células secretoras serosas? E as mucosas?

- 4) Observe as secções histológicas, esquematize-as quando necessário e identifique as estruturas presentes (Secções histológicas, p. 40).

REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 13^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

PRÁTICA 2 -TECIDO CONJUNTIVO

Autores: Ezio Henrique da Silva Gomes, Giovanna Ladeira Marques, Erika Takagi Nunes

INTRODUÇÃO

O tecido conjuntivo apresenta, além de células, abundante matriz extracelular. Encontra-se associado a outros tecidos, exercendo papel nutritivo, por apresentar grande quantidade de vasos sanguíneos, além de exercer as funções de suporte, preenchimento, resistência, elasticidade, reparação, armazenamento e defesa.

Sua matriz extracelular é composta pela substância fundamental (amorfa e constituída por água, íons, moléculas inorgânicas, glicosaminoglicanas, proteoglicanas e glicoproteínas multiadesivas) e componentes fibrosos, que podem ser compostos pela proteína colágeno (fibras colágenas e fibras reticulares) ou pela elastina (fibras elásticas).

Há diferentes tipos de tecidos conjuntivos como aqueles com propriedades especiais (adiposo, mucoso, elástico, reticular, hemopoético), de suporte (cartilaginoso e ósseo) e o propriamente dito, sendo esse último, classificado de acordo com a proporção de células e matriz extracelular e com a quantidade e organização das fibras colágenas:

- Tecido Conjuntivo Frouxo: Não apresenta predominância de qualquer dos componentes; observado sob epitélios de revestimento.
- Tecido Conjuntivo Denso: Este possui mais fibras comparativamente a quantidade de células; é visto, também, compondo cápsulas que revestem externamente os órgãos. É classificado, de acordo com a disposição das fibras, em:
 - Tecido conjuntivo denso não modelado: as fibras colágenas estão dispostas em várias direções, o que confere resistência a tensões exercidas em qualquer direção.
 - Tecido conjuntivo denso modelado: as fibras de colágeno estão dispostas paralelamente entre si, isso faz com que este seja mais resistente a trações em um único sentido.

OBJETIVO

Observar lâminas de tecido conjuntivo, identificar as estruturas e diferenças entre os tipos presentes.

QUESTÕES

- 1) Como se apresentam as fibras colágenas, elásticas e reticulares em lâminas?

2) Cite órgãos que são ricos em fibras reticulares.

3) Quais células podem ser encontradas no tecido conjuntivo?

4) O que são fibroblastos? Descreva-os morfo e funcionalmente.

5) Observe as secções histológicas, esquematize-as e identifique as estruturas (Secções histológicas, p. 41-42).

REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 13ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

GLEREAN, A.; SIMÕES, M. J.. Fundamentos de Histologia para Estudantes da Área da Saúde. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2013.

ABRAHAMSOHN, P. Histologia. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

PRÁTICA 3 - TECIDO ADIPOSEO

Autores: Ezio Henrique da Silva Gomes, Giovanna Ladeira Marques, Erika Takagi Nunes

INTRODUÇÃO

O tecido adiposo é um tipo de tecido conjuntivo especial, composto por células armazenadoras de gordura, os adipócitos. Essas células podem ser vistas isoladamente ou em pequenos grupos distribuídos pelo corpo. De acordo com a morfologia celular, a forma em que os lipídios se acumulam no citoplasma, a distribuição anatômica e as funções fisiológicas, o tecido adiposo pode ser classificado em:

- Tecido adiposo unilocular ou amarelo: o adipócito possui uma única e grande gota de lipídio que ocupa maior parte do citoplasma e desloca o núcleo para a periferia da célula. Este é o tipo de tecido adiposo mais comum no organismo, podendo ser encontrado infiltrado em outros tecidos, para amortecer forças mecânicas e funcionar como isolante térmico.
- Tecido adiposo multilocular ou pardo: o adipócito possui inúmeras gotículas de lipídio e o núcleo é visto no centro da célula. Presente principalmente durante a vida intrauterina e no recém-nascido e, pelo fato de não sofrer divisões, apresenta-se em quantidade reduzida no adulto. É especializado na produção de calor e na síntese e secreção de hormônios.

OBJETIVO

Observar lâminas de tecido adiposo, identificar as estruturas e diferenças entre os tipos presentes.

QUESTÕES

- 1) Quais as diferenças morfológicas entre os tecidos adiposo unilocular e multilocular?

- 2) Observe as secções histológicas, esquematize-as quando necessário e identifique as estruturas presentes (Secções histológicas, p. 42).

REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 13ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
ABRAHAMSOHN, P. Histologia. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

PRÁTICA 4 - TECIDO ÓSSEO

Autores: Ezio Henrique da Silva Gomes, Giovanna Ladeira Marques, Erika Takagi Nunes

INTRODUÇÃO

O tecido ósseo é um tecido conjuntivo especializado no suporte uma vez que apresenta uma matriz extracelular rígida e calcificada, a matriz óssea. Essa é constituída por uma parte orgânica, cujo principal componente é o colágeno tipo I, e uma parte inorgânica, formada por íons, principalmente o fosfato e cálcio.

Dentre as células encontradas nesse tecido, destacam-se:

- Osteoblastos: células achatadas ou cuboides; situam-se na superfície do osso neoformado (osteóide) e exercem a função de secretar a parte orgânica da matriz, além de concentrar fosfato de cálcio proveniente do sangue.
- Osteócitos: células de formato achatado, localizadas em lacunas no interior da matriz óssea e dotadas de prolongamentos que passam canalículos; tem como função a manutenção da matriz óssea.
- Osteoclastos: células grandes, multinucleadas e com grânulos no citoplasma vistas na superfície do tecido ósseo; exercem a função de reabsorção óssea.

Existem dois tipos de tecido ósseo: o primário ou imaturo, com células e fibras colágenas desorganizadas; e o secundário ou maduro, cuja células e fibras se arranjam em lamelas concêntricas ao redor de vasos sanguíneos.

As lâminas de tecido ósseo podem ser preparadas por descalcificação (consiste na retirada da parte inorgânica por uma solução ácida, mantendo-se a parte orgânica) e por desgaste (baseada na formação de uma fina fatia do tecido pelo seu desgaste, possibilitando a visualização da matriz inorgânica).

OBJETIVO

Observar lâminas de tecido ósseo, identificar as estruturas e diferenças entre os tipos presentes.

QUESTÕES

- 1) O que são as lacunas e canalículos encontrados no tecido ósseo?

- 2) O que são lamelas no tecido ósseo? Por meio de que tipo de preparo de lâminas ósseas essas podem ser visualizadas?

- 3) O que são Sistemas de Havers? Quais estruturas os compõem?

- 4) Onde se encontram os Sistemas de Havers?

- 5) Observe as secções histológicas, esquematize-as quando necessário e identifique as estruturas presentes (Secções histológicas, p. 43-44).

REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 13^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
GLERAN, A.; SIMÕES, M. J.. Fundamentos de Histologia para Estudantes da Área da Saúde. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2013.

PRÁTICA 5 -TECIDO CARTILAGINOSO

Autores: Giovanna Ladeira Marques, Ezio Henrique da Silva Gomes, Erika Takagi Nunes, Isabela Resende Pereira

INTRODUÇÃO

O tecido cartilaginoso é um tipo especial de tecido conjuntivo cuja matriz extracelular é semirrígida. Participa da formação e o crescimento dos ossos, promove o suporte de tecidos moles, além de ser fundamental na movimentação, por revestir as superfícies articulares, facilitando o deslizamento dos ossos nas articulações e absorvendo choques mecânicos.

Este tecido é desprovido de vasos linfáticos, nervos e vascularização sanguínea, sendo sua nutrição proveniente do Pericôndrio (bainha de tecido conjuntivo) e, no caso das cartilagens articulares, do líquido sinovial.

A matriz é constituída de colágeno e/ou elastina e substância fundamental. Esta é produzida por um grande número de células, os condrócitos, que se apresentam alongadas na periferia do tecido e, mais profundamente, arredondadas. Os condrócitos podem formar grupos de até oito células (Grupo Isógeno) que tiveram origem da multiplicação de um único condroblasto.

Existem três classificações para o tecido cartilaginoso, de acordo com a localização e composição:

- Tecido Cartilaginoso Hialino: É rico em fibrilas de colágeno tipo II. É o tipo mais encontrado no corpo humano: forma o disco epifisário, responsável pelo crescimento dos ossos longos, recobre as superfícies articulares, sendo, no adulto, também visto na parede de fossas nasais, traqueia e brônquios.
- Tecido Cartilaginoso Elástico: É semelhante à cartilagem hialina, contudo, apresenta escassez em colágeno tipo II, sendo rico em fibras elásticas. É encontrado no pavilhão e conduto auditivos, na tuba auditiva, na epiglote e na cartilagem cuneiforme da laringe.
- Tecido Cartilaginoso Fibroso: Encontrado nos discos intervertebrais e na sínfise púbica, possui em sua composição, principalmente colágeno tipo I, sob a forma de feixes irregulares ou paralelos entre os condrócitos; apresenta pouca substância fundamental e ausência de pericôndrio.

OBJETIVO

Observar lâminas de tecido cartilaginoso, identificar as estruturas e diferenças entre os tipos presentes.

QUESTÕES

1) No que consiste o pericôndrio? Qual sua importância?

2) Mencione os tipos celulares encontrados no tecido cartilaginoso.

3) Qual a composição da matriz cartilaginosa? No que diferem os tecidos cartilagosos hialino, elástico e fibroso?

4) Cite exemplos de órgãos onde são encontrados os diferentes tipos de tecido cartilaginoso.

5) Observe as secções histológicas, esquematize-as e aponte as estruturas que podem ser observadas (Secções histológicas, p. 45).

REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 13ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

ABRAHAMSOHN, P. Histologia. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

PRÁTICA 6 -TECIDO MUSCULAR

Autores: Giovanna Ladeira Marques, Ezio Henrique da Silva Gomes, Erika Takagi Nunes, Isabela Resende Pereira

INTRODUÇÃO

O tecido muscular desempenha diversas funções como a promoção de movimentos e posições corporais, produção de calor, regulação do volume dos órgãos e movimentação de substâncias pelo corpo.

Este tecido é constituído por células alongadas, sendo por isso, também chamadas de fibras musculares. No citoplasma destas células, há miofibrilas constituídas pelas proteínas contráteis actina e miosina, organizadas em filamentos. O deslizamento dos filamentos uns sobre os outros promovem a contração muscular, principal característica funcional deste tecido. Os componentes do tecido muscular recebem nomes especiais: o citoplasma é chamado de sarcoplasma, a membrana celular de sarcolema, a mitocôndria de sarcossomo e o retículo endoplasmático liso de retículo sarcoplasmático.

De acordo com as características morfológicas e funcionais, este tecido pode ser classificado em:

- Tecido Muscular Estriado Esquelético: É formado por fibras longas e cilíndricas, multinucleadas, cujos núcleos têm localização periférica. As células/fibras apresentam estriações transversais e desempenham uma contração forte, rápida, descontínua e voluntária.
- Tecido Muscular Estriado Cardíaco: Apresenta estriação transversal em suas células alongadas e ramificadas, mas as extremidades destas fibras são planas ou escalonadas (em forma de escada), por serem unidas por discos intercalares. Sua atividade gera uma contração forte, rápida, contínua, involuntária e rítmica.
- Tecido Muscular Liso: é formado por células fusiformes curtas, com núcleo central, não havendo estriação transversal. Sua contração é fraca, lenta e involuntária.

OBJETIVO

Observar lâminas de tecido muscular, identificar as estruturas e diferenças entre os tipos presentes.

QUESTÕES

- 1) Quais células podem ser encontradas no tecido muscular?

2) Diferencie os tipos de tecido muscular quanto a sua morfologia e características de contração.

3) Cite exemplos de onde pode ser encontrado os tecidos muscular liso, estriado esquelético e estriado cardíaco.

4) Quais componentes são responsáveis pela contração no tecido muscular?

5) Explique o que são discos intercalares.

6) Observe as secções histológicas, identifique as estruturas presentes e esquematize como seriam as imagens em corte transversal (Secções histológicas, p. 46-47).

REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 13ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

ABRAHAMSOHN, P. Histologia. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

PRÁTICA 7 - TECIDO NERVOSO

Autores: Giovanna Ladeira Marques, Ezio Henrique da Silva Gomes, Erika Takagi Nunes, Isabela Resende Pereira

INTRODUÇÃO

O tecido nervoso é responsável pela integração do organismo em relação ao ambiente interno e também externo ao corpo, recebendo informações que são processadas e propagando respostas de forma a controlar e coordenar as diversas atividades do corpo.

O tecido nervoso é constituído de duas categorias de células: os neurônios, que são responsáveis por captar os estímulos e transmiti-los via impulsos nervosos; e as células da glia (neuroglia) que são células auxiliares que, dentre outras funções, atuam no suporte e nutrição deste tecido.

Os neurônios apresentam três componentes principais:

- Dendritos: Prolongamentos ramificados a partir do corpo celular, especializados em receber estímulos de outros neurônios ou células sensoriais.
- Corpo Celular: Também chamado de pericário, é a região volumosa no qual se encontra o núcleo e o citoplasma, sendo a região metabolicamente ativa.
- Axônio: prolongamento único, responsável pela transmissão do impulso nervoso para outras células, podendo ser mielinizado ou amielínico.

São tipos de células da glia, com suas respectivas atividades desempenhadas:

- Astrócitos: tem papel na manutenção do ambiente extracelular do tecido nervoso, nutrição e sustentação dos neurônios; realização de gliose.
- Células de Schwann: revestimento dos axônios no sistema nervoso periférico.
- Ependimócito: revestimento do sistema nervoso central.
- Microglia: responsáveis pela defesa, células fagocitárias.
- Oligodendrócito: revestimento dos axônios no sistema nervoso central.

O Sistema Nervoso Central, constituído pelo encéfalo e medula espinhal, é organizado em substância branca e substância cinzenta. O Sistema Nervoso Periférico é constituído por nervos (conjunto de axônios) e gânglios nervosos (agregados de neurônios).

OBJETIVO

Observar lâminas de tecido nervoso, identificar as estruturas e diferenças entre os tipos presentes.

QUESTÕES

- 1) O que pode ser visto nas substâncias branca e cinzenta? Qual a localização destas nas lâminas examinadas?

- 2) Quais são as células da glia? Esquematize a morfologia destas células no espaço abaixo e diferencie-as quanto às funções desempenhadas.

- 3) Observe as secções histológicas, esquematize-as quando necessário e identifique as estruturas presentes (Secções histológicas, p. 47-48).

REFERÊNCIAS

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 13^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
ABRAHAMSOHN, P. Histologia. 1^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

PRÁTICA 8 - GAMETOGENESE

Autores: Thalita Cordeiro, Isabela Aparecida de Souza, Isabela Bastos Binotti Abreu de Araújo, Ezio Henrique da Silva Gomes, Erika Takagi Nunes, Livia Loiola dos Santos Féres

INTRODUÇÃO

A gametogênese apresenta-se como uma etapa da reprodução que ocorre em organismos sexuais, quando células germinativas indiferenciadas provenientes do saco vitelínico se especializam em células reprodutivas: o óvulo (em fêmea) e o espermatozóide (em macho) que serão veículos de transferência dos genes para as próximas gerações.

A gametogênese animal ocorre nas gônadas, órgãos que também produzem hormônios sexuais. Nesse processo ocorrem divisões celulares mitótica e meiótica, abrangendo as etapas de multiplicação (por mitoses), crescimento e maturação (por meiose), para promover a variabilidade genética por meio da redução do material genético de diplóide a haploide. Entretanto, a gametogênese em machos (espermatogênese) se diferencia daquela em fêmeas (ovogênese) quanto ao período em que ocorre na vida do animal, tempo da fase de crescimento, ao número de gametas que são originados, bem como as alterações morfológicas observadas durante a sua maturação.

ESPERMATOGÊNESE

A espermatogênese é o processo responsável pela formação dos gametas masculinos, os espermatozoides (Figura 8.1), e ocorre nos túbulos seminíferos presentes nos testículos, as gônadas masculinas. A partir da puberdade, tal processo se torna contínuo, gerando gametas a partir de células germinativas primordiais (CGPs), diplóides ($2n$).

As CGPs se diferenciam em espermatogônias ($2n$) que se multiplicam por sucessivas mitoses. Atingida a puberdade, cada espermatogônia é capaz de se diferenciar em espermatócito primário ($2n$) por meio do crescimento celular sem que ocorra divisão. Esse, por sua vez, ao entrar no período de maturação, passa pela primeira divisão da meiose, originando dois espermatócitos secundários, haplóides (n). Após a segunda divisão meiótica, estas células dão origem a quatro espermátides (n) que, pelo processo de espermiogênese, passam por uma diferenciação citoplasmática e nuclear, originando quatro espermatozóides dotados de estruturas, tais como o acrossomo e cauda (flagelo), tornando-se células móveis. Todo o processo de desenvolvimento em humanos ocorre em aproximadamente dois meses (Figura 8.1).

Além destas células espermatogênicas, existem as células de Sertoli no epitélio do túbulo seminífero que, estimuladas pelos hormônios FSH/ICSH (Hormônio folículo estimulante) e testosterona, garantem o ambiente propício para o desenvolvimento dos espermatozóides, além de outras funções. Para isso, as células de Sertoli atuam na produção de uma proteína denominada ABP (proteína ligadora de andrógenos) que mantém as concentrações de testosterona aproximadamente 200 vezes maior no interior dos túbulos seminíferos, otimizando a atuação desse hormônio na espermatogênese.

Observação: Há a necessidade da aprovação de um projeto na Plataforma Brasil para a utilização de esperma humano de voluntários.

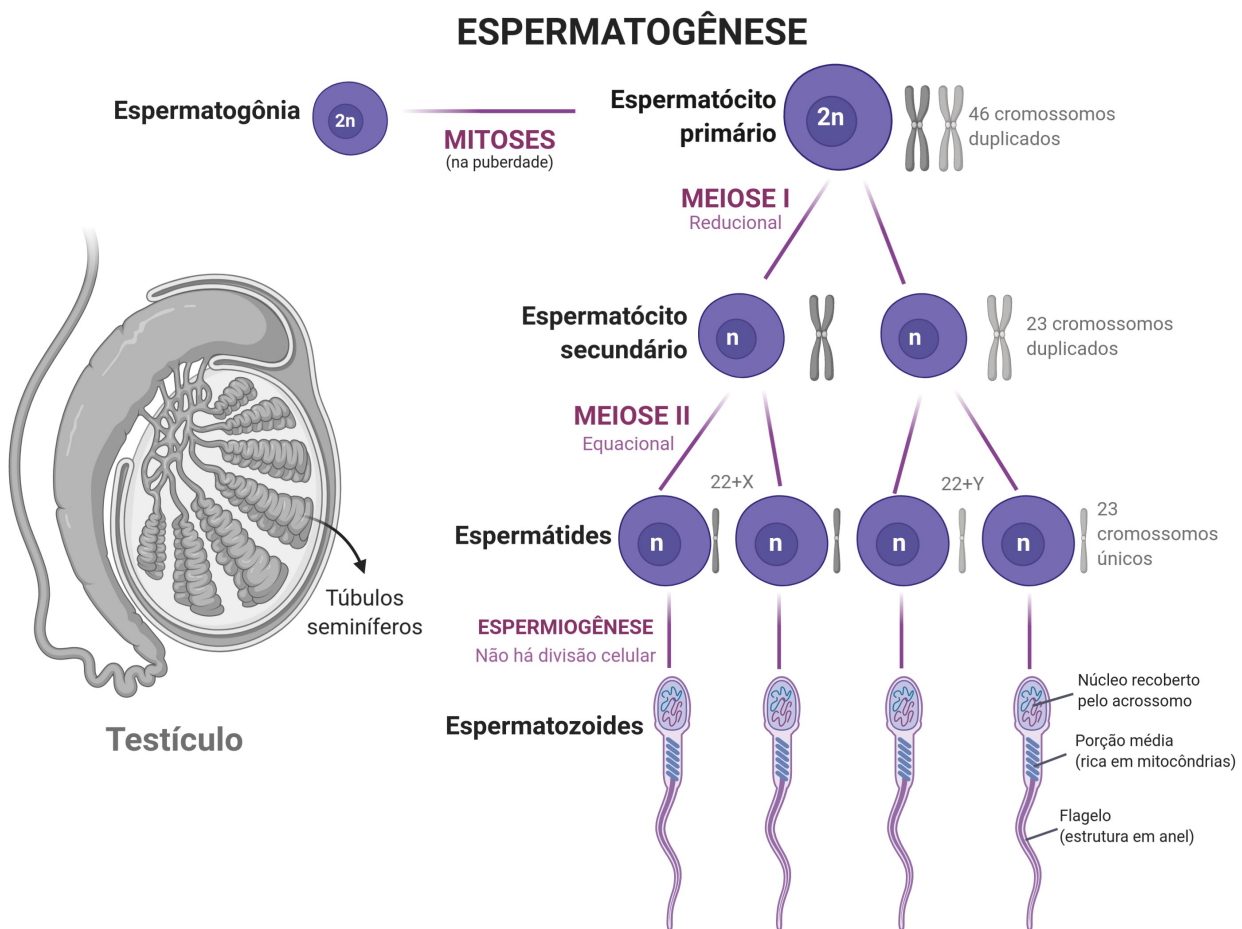


Figura 8.1: Esquema da formação dos gametas masculinos (espermatogênese), nos túbulos seminíferos dos testículos. Criado com BioRender.com por Érica Mangaravite.

OBJETIVO

Determinação das características morfológicas e fisiológicas dos espermatozóides e observação da espermatogênese no testículo.

MATERIAL

- Amostras de sêmen" (humano ou animal)
- Lâminas e lamínulas
- Palitos de plástico ou vidro
- Solução de corante vital (Eosina 5%)
- Corante: Cristal violeta, Giemsa ou fucsina básica
- Formalina 10%
- Papel filtro
- Luvas descartáveis
- Microscópio Óptico
- Lâminas histológicas permanentes

PROCEDIMENTOS

A. Vitalidade

1. Coletar uma amostra de sêmen;
2. Diluir em três concentrações.
3. Agitar suavemente e adicionar uma gota da amostra em uma lâmina;
4. Adicionar uma gota de corante (Eosina) e misturar, delicadamente, com um palito;
5. Cobrir com uma lamínula e retirar o excesso com papel filtro;
6. Observar ao microscópio óptico, em aumento de 400x (objetiva de 40x), e fazer uma contagem de 100 espermatozóides em quatro ou cinco campos. Identificar e indicar o número de espermatozóides:
 - Viáveis (não adquirem cor, mas movimento é observado): _____
 - Pouco viáveis (adquirem cor, e movimento é observado): _____
 - Não viáveis (adquirem cor, e movimento não é observado): _____

B. Mobilidade

1. Colocar uma gota de sêmen em uma lâmina e cobrir com lamínula.
2. Observar entre quatro a cinco campos e fazer uma contagem de 100 espermatozóides imediatamente após a confecção da lâmina. Identificar e indicar o número de espermatozóides com:
 - Grau A ou IV (movimento progressivo direcional): _____
 - Grau B ou III (movimento progressivo pouco direcional): _____
 - Grau C ou II (movimento progressivo não direcional): _____
 - Grau D ou I (imóveis): _____

C. Morfologia de espermatozóides

1. Colocar uma gota de sêmen de um lado de uma lâmina e fazer um esfregaço, com a ajuda de outra lâmina;
2. Deixar secar ao ar livre, cobrir com formalina a 10% por um minuto e retirar o excesso;
3. Enxaguar com água corrente;
4. Adicionar uma gota de corante (cristal violeta, Giemsa ou fucsina básica);
5. Enxaguar com água corrente e deixe secar;
6. Observar ao microscópio entre quatro a cinco campos, de uma contagem total de 100 espermatozóides;
7. Identificar o número de espermatozóides:
 - Normais: _____
 - Macrocefálicos: _____
 - Microcefálicos: _____
 - Bicéfalos: _____
 - Cauda em espiral: _____
 - Cauda dupla: _____
 - Outros: _____

D. Morfologia microscópica da gônada masculina

1. Observar a secção histológica de testículo, esquematizar e identificar os tipos celulares vistos durante a espermatogênese (Apêndice, p. 49).

QUESTÕES

- 1) Diante dos resultados obtidos pertinentes às análises, como caracteriza-se a real situação do paciente/animal em questão, quanto à fertilidade e às características seminais?

- 2) Diferencie os termos espermatogênese e espermiogênese.

OVOGÊNESE

A ovogênese é o processo de formação dos gametas femininos e, nos animais, tem origem antes do nascimento, continuada na puberdade e é interrompida na menopausa. Consiste na formação do óvulo (n) a partir de células germinativas primordiais ($2n$), processo desenvolvido em várias etapas: as células primordiais darão origem às ovogônias, essas sofrerão multiplicação por mitoses ainda na vida intrauterina (Figura 8.2) e, posteriormente, crescerão devido ao acúmulo de vitelo, originando ovócitos I ($2n$). Após a meiose I, de cada ovócito I originam-se duas células, sendo que uma delas não recebe o maior conteúdo do citoplasma e dissocia-se o primeiro corpúsculo polar. A segunda célula, rica em vitelo, é o ovócito II, que será liberado a cada ciclo e poderá se fundir ao espermatozóide, o que promoverá a conclusão da meiose II, gerando o óvulo e um segundo corpúsculo polar (Figura 8.2).

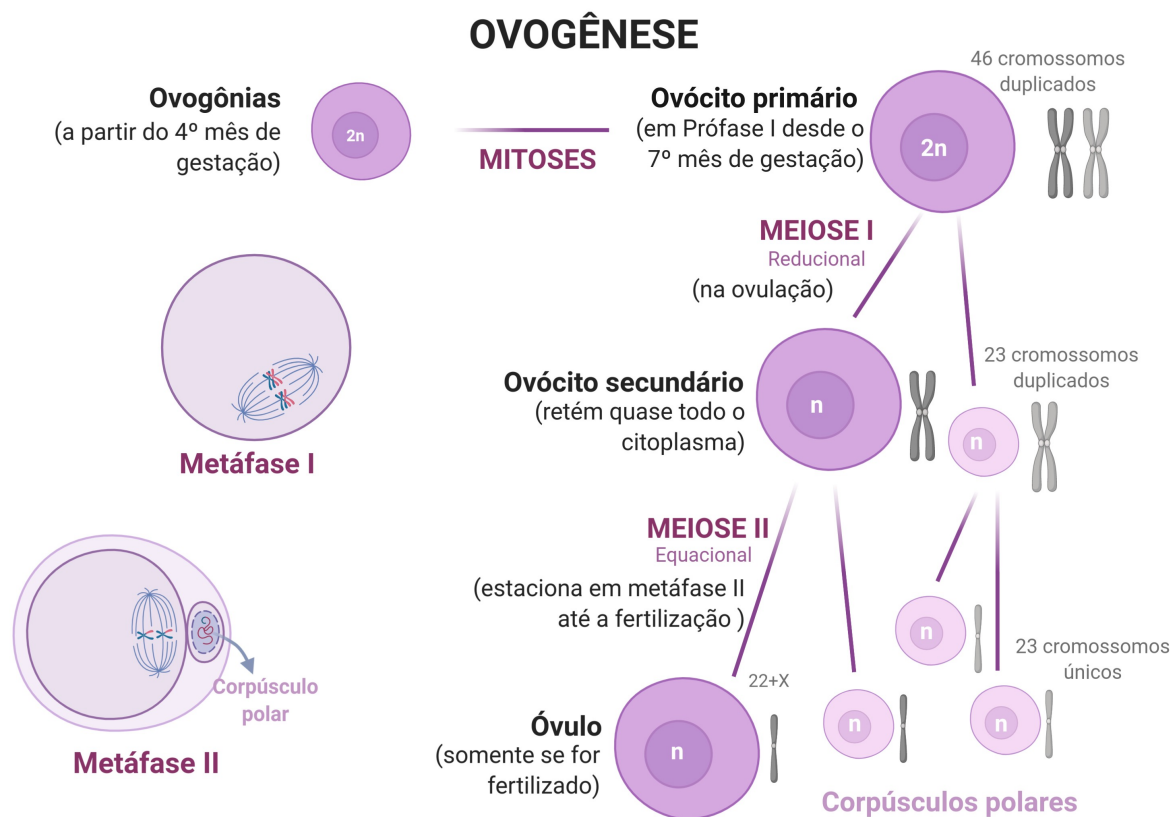


Figura 8.2: Esquema da formação dos gametas femininos (ovogênese). Criado com BioRender.com por Érica Mangaravite.

A ovogênese ocorre nas gônadas femininas (ovários), por meio do processo de maturação dos folículos ovarianos. Em mamíferos, na porção ovariana mais periférica (córtex), é possível encontrar os folículos em diferentes estágios de desenvolvimento: folículo primordial, folículo em crescimento, folículo primário, folículo secundário e folículo maduro. Nesta região, também pode ser encontrado o corpo amarelo/lúteo (logo após a ovocitação) e o corpo branco/albicans. A região mais interna da gônada é constituída por tecido conjuntivo rico em fibras elásticas, vasos sanguíneos e linfáticos, além de nervos (Figura 8.3).

Durante este desenvolvimento folicular, o ovócito de mamíferos é recoberto por uma camada denominada zona pelúcida (Figura 8.3). Esse envoltório glicoprotéico tem função essencial durante a fertilização pois permite o ovócito reconhecer o espermatozóide da própria espécie para a fertilização; ao mesmo tempo, evita a poliespermia e protege, fisicamente, o embrião. Para que toda a ovogênese e o desenvolvimento embrionário ocorram, há a necessidade de estímulos, principalmente pelos hormônios FSH e LH, provenientes da hipófise.

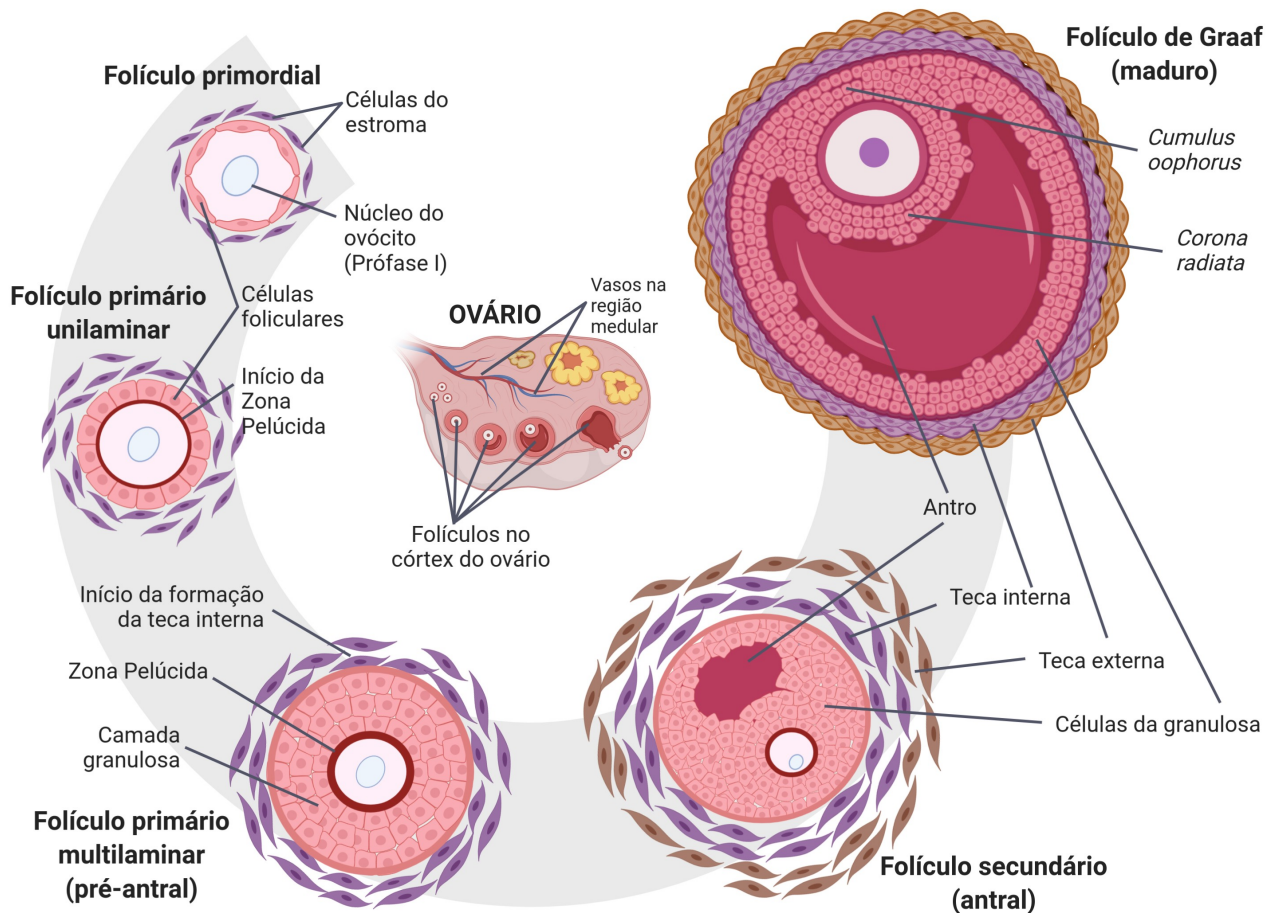


Figura 8.3: Esquema da maturação dos folículos ovarianos. Criado com BioRender.com por Érica Mangaravite.

OBJETIVO

Identificação dos componentes morfológicos do desenvolvimento folicular e ovocitário.

MATERIAL

- Microscópio Óptico
- Lâmina permanente de ovário

PROCEDIMENTOS

1. Observar a secção histológica do ovário e identificar os folículos em desenvolvimento e as estruturas presentes (Apêndice, p. 49).

QUESTÕES

1. Explique o mecanismo responsável pela interrupção do desenvolvimento do ovócito primário na prófase I por um longo período e, posteriormente, como é retomada a meiose.

2. O ovócito secundário é liberado do ovário durante qual fase da divisão meiótica? Qual é o estímulo para que a meiose seja concluída?

3. Quais hormônios agem sobre as células da teca e as células foliculares? Quais são os hormônios são sintetizados por essas células?

4. Sabendo-se que muitos folículos entram em fase de crescimento em cada ciclo menstrual, por que geralmente há a liberação de apenas um ovócito?

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. H. M. et al. Gametogênese: estágio fundamental do desenvolvimento para reprodução humana. Rev. Medicina de Ribeirão Preto, v. 40. p. 551-558, 2007.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 13^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

PRÁTICA 9 – PRIMEIRAS ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO HUMANO: DA FERTILIZAÇÃO À IMPLANTAÇÃO

Autores: Ezio Henrique da Silva Gomes, Isabela Aparecida de Souza, Thalita Cordeiro, Isabela Bastos Binotti Abreu de Araújo, Erika Takagi Nunes, Livia Loiola dos Santos Féres

INTRODUÇÃO

Na ovulação, o ovócito II gerado na segunda meiose da ovogênese é liberado dos ovários, envolto pela zona pelúcida e *corona radiata*, iniciando o período fértil feminino. Durante esse período, é possível ocorrer o primeiro evento necessário para o desenvolvimento de um ovo ou zigoto: a fertilização. Esse fenômeno consiste no encontro dos gametas feminino e masculino e, habitualmente, ocorre na região da ampola da tuba uterina. Caso a fertilização não ocorra, a mulher passará pelo período menstrual e recomeçará o ciclo até a nova ovulação.

A fertilização se inicia com o contato de um espermatozoide e as estruturas que circundam um ovócito. Essa etapa desencadeia uma sequência complexa de eventos moleculares coordenados; entretanto, para que a reação acrossômica aconteça, o espermatozóide precisa ter sofrido capacitação pelo contato com secreções do trato reprodutivo feminino.

Para alcançar o ovócito, inicialmente, o espermatozoide passa pela *corona radiata* utilizando enzimas presentes no seu acrossoma, como a hialuronidase, que promove a quebra de ligação das células foliculares, dispersando-as. A seguir, o gameta masculino se liga à zona pelúcida a qual passa a ser digerida pela enzima proteolítica acrosina. A porção anterior da membrana plasmática do espermatozóide é despreendida, assim como as mitocôndrias são perdidas. Com a fusão das membranas plasmáticas dos gametas, a seguir, o conteúdo dos grânulos corticais do ovócito é liberado por exocitose, alterando proteínas específicas da zona pelúcida (reação de zona) para evitar a poliespermia, ou seja, que outros espermatozoides fertilizem o mesmo ovócito.

A fertilização estimula o ovócito II a finalizar a segunda divisão meiótica, quando libera o segundo corpúsculo polar e dá origem ao pronúcleo feminino; essa célula passa a ser chamada de óvulo. Concomitantemente, o núcleo do espermatozoide aumenta de tamanho, se descondensa, tornando-se o pronúcleo masculino, e sua membrana se desintegra. A seguir, o centríolo do espermatozóide se coloca entre os pro-núcleos haplóides, promovendo a fusão desses e formação do **ovo ou zigoto** diplóide.

Agora, com um novo rearranjo genético, o ovo ou zigoto inicia o próximo estágio de desenvolvimento- **clivagem ou segmentação** – durante seu transporte até o útero. Essa etapa é responsável pela formação de um organismo multicelular e consiste em uma série de divisões mitóticas que levam a um aumento rápido do número de células cada vez menores, chamadas, neste estágio, de **blastômeros**.

Os padrões de divisão celular que ocorrem durante a clivagem são determinados pela:

- *Quantidade e distribuição do vitelo*: esse determina onde ocorrerá a clivagem e o tamanho dos blastômeros.

O pólo do ovo com maior quantidade de vitelo é denominado polo vegetal; o oposto, de polo animal, com baixa concentração de vitelo, e é onde se encontra o núcleo da célula. A quantidade de vitelo influenciará na velocidade de clivagem nos diferentes grupos animais, sendo inversamente proporcionais. Os mamíferos, por possuírem a placenta para fornecer alimento e oxigênio durante a gestação, possuem ovo do tipo oligolécito, em que há vitelo escasso, sendo esse distribuído de forma homogênea. Desta forma, ocorre clivagem do tipo **holoblástica**, ou seja, o sulco de clivagem ocorre por todo o ovo.

- *Fatores que influenciam no ângulo do fuso mitótico*: são fatores presentes no citoplasma e que determinam os padrões em que as células segregarão.

Os ovos de mamíferos sofrem clivagens lentas durando, cada divisão, cerca de 12 a 24 horas; a primeira ocorre enquanto o zigoto caminha pela tuba uterina em direção ao útero. Quanto ao plano de divisão, essa primeira é meridional e origina dois blastômeros; já na segunda divisão, uma célula se divide meridionalmente enquanto a outra, equatorialmente, para dar origem a quatro blastômeros, ou seja, tem padrão rotacional. Portanto, mamíferos possuem ovos oligolécitos com clivagem do tipo **holoblástica rotacional**.

Após o estágio de oito células, os blastômeros iniciam a *compactação*, por meio de moléculas de adesão e formam uma “bola” de células; e, quando possuir entre 12 a 32 blastômeros, o zigoto é chamado de **mórula**, que chegará ao útero próximo ao quarto dia de desenvolvimento. Seguem as contínuas divisões e reorganização celular, ficando uma pequena população dos blastômeros mais internamente localizada, circundada por uma camada externa de várias células que constituirão a trofoderme ou blastoderme. Por um processo denominado *cavitação*, há o surgimento de uma cavidade interna cheia de líquido, denominada de **blastocelo**.

Ao fim da cavitação, os blastômeros que constituem a blastoderme, conhecidos como trofoblastos, não produzirão estruturas embrionárias, e sim, serão parte da placenta: o chamado **cório**. Essa estrutura é necessária para a implantação do embrião no útero, bem como para sua nutrição, além de desempenhar funções hormonais e imunitárias. Aqueles blastômeros que permanecem mais internamente irão compor a massa celular interna (embrioblasto), o primórdio do embrião. Esta estrutura constituída pela blastoderme, blastocelo e embrioblasto passa a ser chamada de **blastocisto**.

Após dois dias flutuando nas secreções uterinas, ocorre a perda da zona pelúcida por degeneração, mediada por proteases ricas em cisteína liberadas pelas células trofoblásticas e, assim, o blastocisto se prende ao epitélio do endométrio (cerca de seis dias após a fertilização), para que haja a **implantação**. Nesse processo,

os trofoblastos se diferenciam e formam duas camadas celulares: o **citotrofoblasto** e o **sinciciotrofoblasto**. A primeira camada prende-se ao endométrio por meio de moléculas de adesão. Além disso, possuem enzimas proteolíticas que permitem adentrar entre as células endometriais ao mesmo tempo que remodelam os vasos sanguíneos, para que o sangue materno possa irrigar os vasos sanguíneos fetais. O sinciciotrofoblasto apresenta-se como um tecido multinucleado, uma vez que os trofoblastos sofrem mitose sem que ocorra a citocinese, em que apenas os núcleos se dividem. Essa camada produz enzimas proteolíticas que promovem a progressão do embrião para o interior da parede uterina.

Ao final da primeira semana de desenvolvimento, o blastocisto apresenta-se superficialmente implantado no endométrio, nutrindo-se do sangue materno e dos tecidos endometriais erodidos.

Ao iniciar a segunda semana do desenvolvimento, termina-se sua implantação e torna-se aumentada a produção do hormônio gonadotrofina coriônica humana (hCG), que mantém potencializada a atividade endócrina do corpo lúteo durante a gravidez. Nesta fase, as células da massa celular interna se diferenciam em **hipoblasto** e **epiblasto**, a primeira responsável por formar a endoderme do saco vitelino e a outra, por formar o embrião e o âmnio.

Assim, dizemos que nesta fase também ocorre a formação dos anexos embrionários que, de maneira geral, promoverão a proteção, nutrição e permitirão trocas entre o embrião e meio externo, através do corpo materno: cório, âmnio, alantóide e saco vitelínico, cada um com específicas funções.

QUESTÕES

- 1) Qual a importância da manutenção da zona pelúcida ao redor do ovócito e zigoto durante o percurso ovário-útero?

- 2) Por que, em mamíferos, a clivagem é considerada holoblástica rotacional?

- 3) Esquematize, no espaço abaixo, as modificações ocorridas entre as fases de mórula e blástula, apontando as estruturas observadas.

--

- 4) Dentre as modificações morfológicas observadas na segunda semana do desenvolvimento embrionário:

- a) Quais as principais diferenciações ocorridas nos trofoblastos?

- b) Aponte as principais modificações sofridas pela massa celular interna e sua importância.

REFERÊNCIAS

GILBERT, S. F. Biologia do desenvolvimento. 5ª.ed. Ribeirão Preto, SP: UNPEC Editora, 2003.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V.N.; TORCHIA, M.G. Embriologia básica. 8ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

PRÁTICA 10 – FORMAÇÃO DO EMBRIÃO TRILAMINAR E DIFERENCIAÇÃO DOS ÓRGÃOS

Autores: Isabela Aparecida de Souza, Thalita Cordeiro, Ezio Henrique da Silva Gomes, Isabela Bastos Binotti Abreu de Araújo, Erika Takagi Nunes, Livia Loiola dos Santos Féres

INTRODUÇÃO

Após o processo de implantação do blastocisto, já durante a terceira semana de gestação, ocorre a **gastrulação**, marcada pelo aumento no número de células e ativa movimentação celular. Esse processo tem início com o surgimento da **linha primitiva**, um acúmulo de células do epiblasto embrionário na região medio-caudal do embrião de 15-16 dias, e que apresenta em sua extremidade cefálica um espessamento celular chamado **nó primitivo**.

A movimentação das células epiblasticas da linha primitiva para o interior do disco embrionário, provoca o aparecimento do **sulco primitivo** e é responsável por constituir o endoderma e o mesoderma embrionários. As células que permanecem no epiblasto formam o ectoderma. Ao fim da terceira semana, o epiblasto estará diferenciado nas três camadas germinativas (**ectoderma, mesoderma e endoderma**), caracterizando o embrião trilaminar. Esse processo continua em direção às áreas mais caudais do embrião até o final da quarta semana.

A partir do nó são mobilizadas células mesenquimais que provocam o aparecimento de uma depressão central, a **fosseta primitiva**, para formar um bastão entre o ectoderma e endoderma, o **processo notocordal**, até a placa pré-cordal. Essa é uma região em que as células do endoderma estão aderidas às do ectoderma e formam a membrana bucofaríngea. Uma outra membrana, a cloacal, localiza-se na porção caudal da linha primitiva e, nela, também se observa a união desses tecidos. O processo notocordal, então, adquire uma luz, originando o canal notocordal.

Posteriormente, o assoalho do processo notocordal funde-se com o endoderma, ambos degeneram para interligar momentaneamente o canal notocordal ao saco vitelino, resultando na formação da placa notocordal. A partir da região cefálica, as células notocordais proliferam-se e originam dobras que formam a **notocorda**, estrutura que define o eixo de desenvolvimento do embrião.

Além disso, a notocorda induz o espessamento do ectoderma adjacente para promover a **neurulação**, processo que se inicia com a formação da **placa neural**. As extremidades laterais da placa elevam-se (**pregas neurais**), principalmente na região cefálica do embrião, formando um **sulco neural** na região média. A seguir, essas pregas fundem-se originando o **tubo neural**. O fechamento do neuroporo cranial ocorre aproximadamente no vigésimo quinto dia (estágio de 18 a 20 somitos), enquanto o neuroporo caudal se fecha no vigésimo oitavo dia (estágio de 25 somitos).

A neurulação, então, se completa e o sistema nervoso central passa a ser representado por uma estrutura tubular fechada com uma porção caudal estreita, a medula espinhal, e uma porção cefálica muito mais larga, caracterizada por várias dilatações, as **vesículas cefálicas** (*primárias*: prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo; que originam as *secundárias*: telencéfalo, diencéfalo, mesencélo, metencéfalo e mielencéfalo). A partir dessas, diferenciam-se as várias regiões do sistema nervoso central.

É importante destacar a participação da ectoderme também na formação das vesículas ópticas, epitélio e anexos da pele, além das várias estruturas derivadas das células da **crista neural** (sistema nervoso periférico, células pigmentares, derivados endócrinos, etc).

Concomitantemente a essa diferenciação ectodérmica, a camada mesodérmica se subdivide em três regiões: mesodermas **paraxial**, **intermediário** e **da placa lateral**. O mesoderma paraxial, inicialmente como duas faixas laterais à notocorda, segmenta-se em blocos no fim do primeiro mês de desenvolvimento embrionário. Esses blocos, conhecidos como **somitossomos**, originam o **miótomo** (tecido muscular esquelético), o **esclerótomo** (cartilagem e osso) e o **dermatômero** (derme). O mesoderma lateral se diferenciara nas cavidades celomáticas (pleural, pericárdica, peritoneal), coração, células sanguíneas, sistema vascular e órgãos hemocitopoiéticos, dentre outras estruturas. O mesoderma intermediário une o paraxial ao lateral, sendo responsável por originar o sistema urinário e ductos genitais.

A camada mais interna do embrião trilaminar (**endoderma**), além de recobrir a superfície ventral do embrião e formar o teto da vesícula vitelínica, é responsável por originar, de maneira geral, o revestimento interno do tubo digestório (e seus anexos), além do tubo respiratório.

Dessa forma, no estágio da **organogênese**, essas camadas passam por um processo de diferenciação para originar todos os tecidos e órgãos do indivíduo.

Com o progresso do desenvolvimento, o alongamento do tubo neural faz com que o embrião se curve na posição fetal à medida que as regiões apical e caudal se movimentam ventralmente. Simultaneamente, formam-se duas dobraduras na parede corporal lateral, que também movem-se ventralmente para fechar a parede corporal ventral. Esses movimentos determinam o **dobramento do embrião**, que termina ao final do primeiro mês de desenvolvimento embrionário.

Conforme as regiões cefálica e caudal e as duas dobraduras laterais deslocam-se ventralmente, o âmnio é movimentado conjuntamente, de modo que o embrião esteja envolto pela vesícula amniótica. A parede corporal ventral se fecha completamente, com exceção da região umbilical.

A partir desse processo de diferenciação, o embrião continua o aperfeiçoamento da formação dessas estruturas, membros e seu crescimento ao longo dos meses subsequentes, passando a ser chamado de feto a partir do início do terceiro mês até o fim da vida intra-uterina.

OBJETIVO

Confecção de modelos tridimensionais (3D) do desenvolvimento embrionário para melhor compreensão das etapas envolvidas no processo.

MATERIAL

- Massinha de modelar colorida (amarelo, azul, vermelho e verde), ou
- Papel de cores (amarelo, azul, vermelho e verde), ou
- EVA colorido (amarelo, azul, vermelho e verde), ou
- Biscuit
- Suporte para colocar os modelos
- Grampeador (opcional)
- Tintas coloridas (amarelo, azul, vermelho e verde)
- Pincéis (opcional)
- Tesoura (opcional)
- Livros e material de referência

PROCEDIMENTOS

1. Usando a massa de modelar, EVA, papéis e/ou biscuit e observando as imagens relacionadas, montar os estágios do desenvolvimento embrionário humano. Utilizar as diferentes cores para representar as três camadas germinativas e suas estruturas, identificando-as nos modelos.



Figura 10.1: Exemplo de modelos tridimensionais. Adaptado de Howell e Howell, 2010.

QUESTÕES

- 1) Nos mamíferos, durante a gastrulação, ocorre a formação dos três folhetos embrionários: ectoderma, mesoderma e endoderma. Sabe-se que, para a diferenciação do endoderma e do mesoderma é necessária a presença do TGF beta, um fator de crescimento envolvido na especialização desses folhetos. Descreva como se origina o mesoderma intra-embrionário.

- 2) Explique, com suas palavras, as etapas que culminam no processo de dobramento do embrião na quarta semana de desenvolvimento

REFERÊNCIAS

MOORE, K. L. Embriologia básica. 2^a.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1984. 79 p.

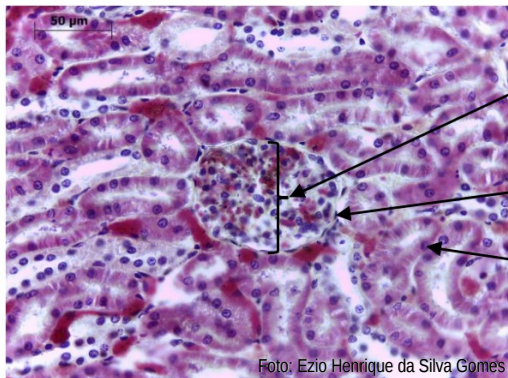
LUNA, N. A personalização do embrião humano: da transcendência na biologia. Mana: Rio de Janeiro, v. 13, n. 2. 2007.

HOWELL, C.E; HOWELL, J.E. Sectioning Clay Models Makes Anatomy & Development Tangible. The American Biology Teacher, v. 72 n. 5, 2010. DOI: 10.1525/abt.2010.72.5.12

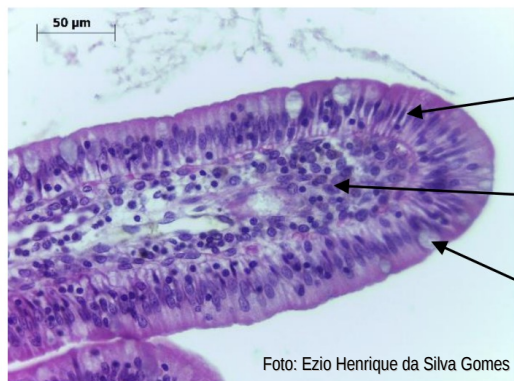
SECÇÕES HISTOLÓGICAS

TECIDO EPITELIAL DE REVESTIMENTO

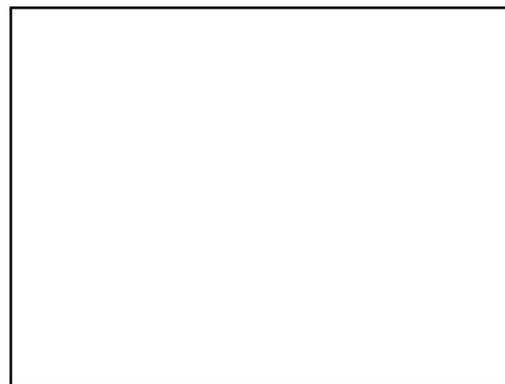
Material: Rim
Aumento: 400 X
Coloração: HE



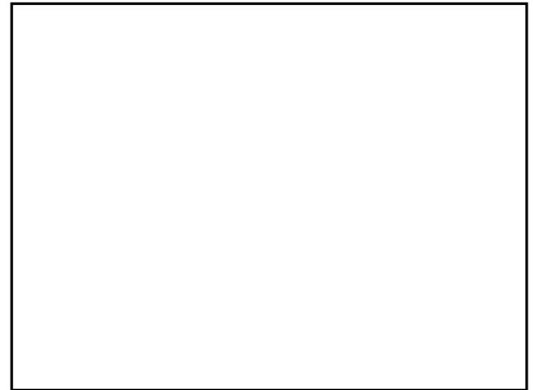
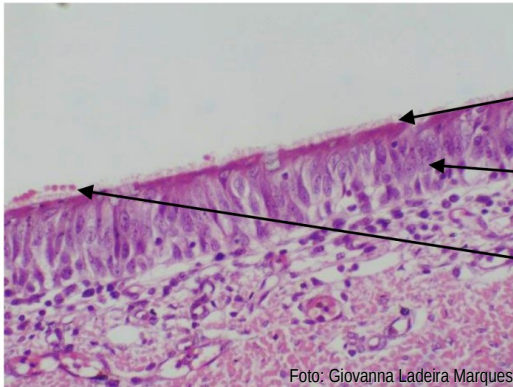
Material: Intestino delgado
Aumento: 400 X
Coloração: HE



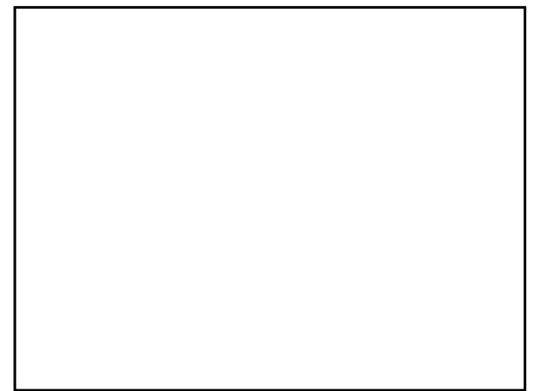
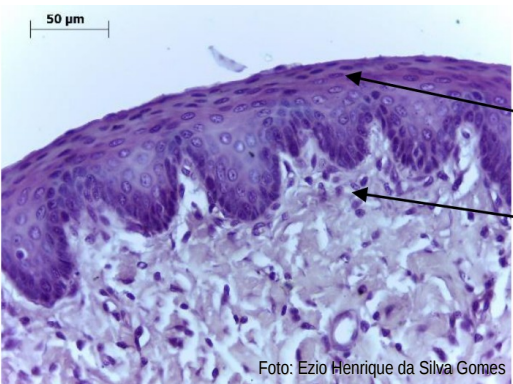
Material: Epidídimo (ducto epididimário)
Aumento: 400 X
Coloração: HE



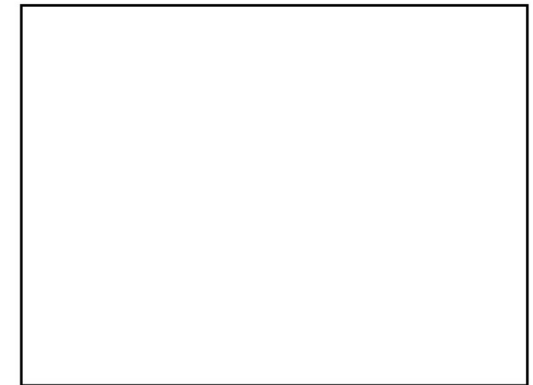
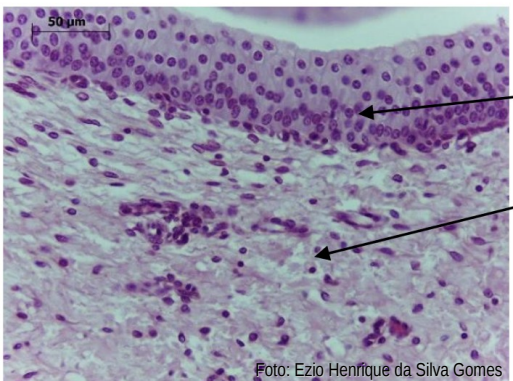
Material: Traqueia
Aumento: 400X
Coloração: HE



Material: Esôfago
Aumento: 400 X
Coloração: HE



Material: Ureter
Aumento: 400 X
Coloração: HE

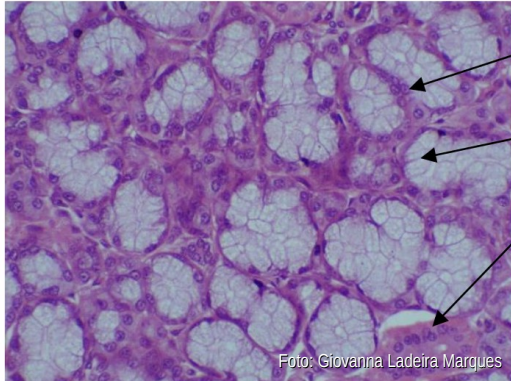


TECIDO EPITELIAL GLANDULAR

Material: Glândula Salivar Sublingual

Aumento: 400 X

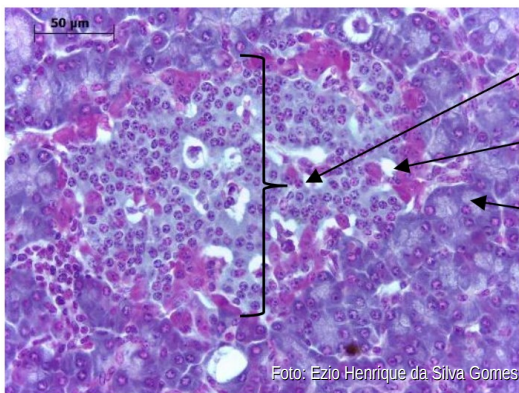
Coloração: HE



Material: Pâncreas

Aumento: 400 X

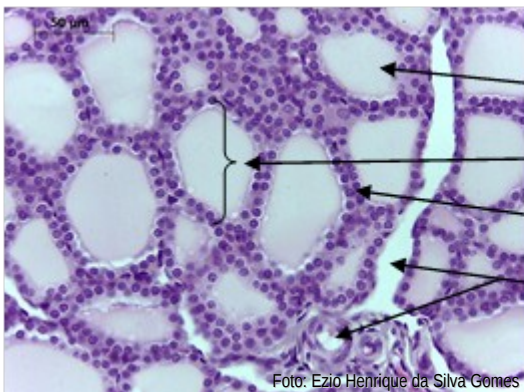
Coloração: HE



Material: Tireoide

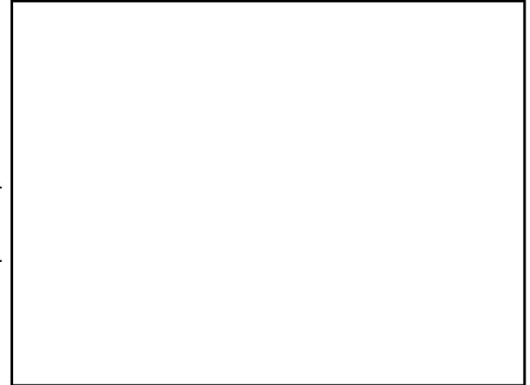
Aumento: 400 X

Coloração: HE

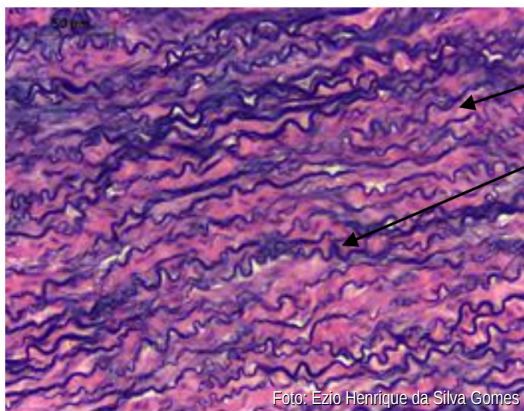


TECIDO CONJUNTIVO

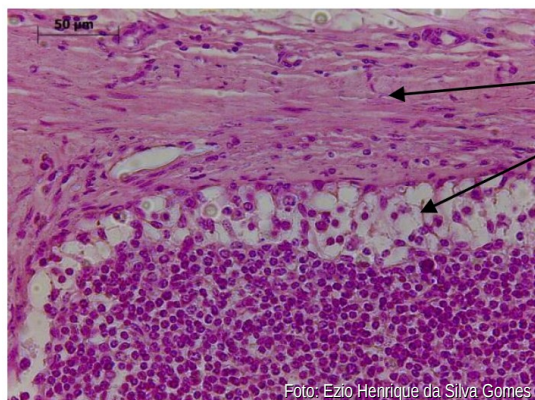
Material: Pele
Aumento: 100 X
Coloração: HE



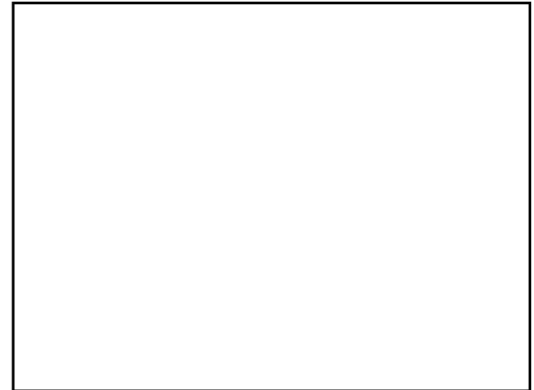
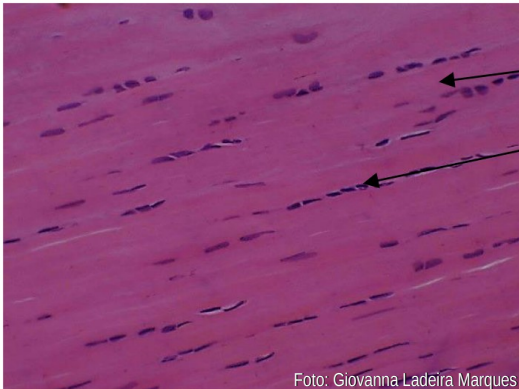
Material: Artéria elástica
Aumento: 400 X
Coloração: Verhoeff



Material: Linfonodo
Aumento: 400 X
Coloração: HE

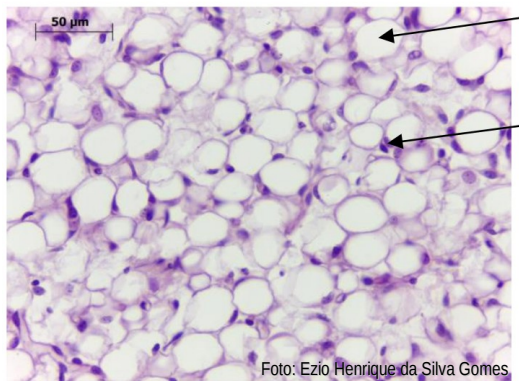


Material: Tendão
Aumento: 400X
Coloração: HE

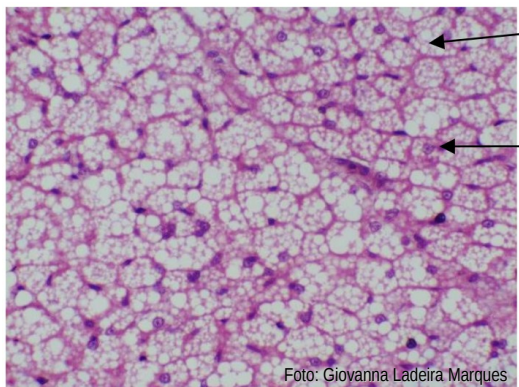


TECIDO ADIPOSEO

Material: Tecido Adiposo Unilocular
Aumento: 400X
Coloração: HE



Material: Tecido Adiposo Multilocular
Aumento: 400X
Coloração: HE

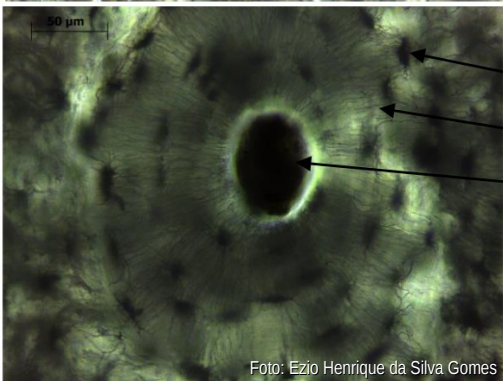


TECIDO ÓSSEO

Material: Osso (Técnica Desgaste)

Aumento: 100X; 400X

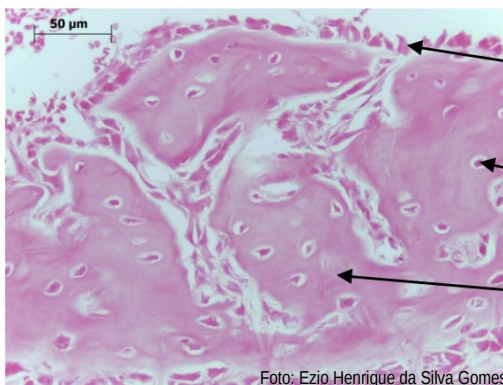
Coloração: (-)



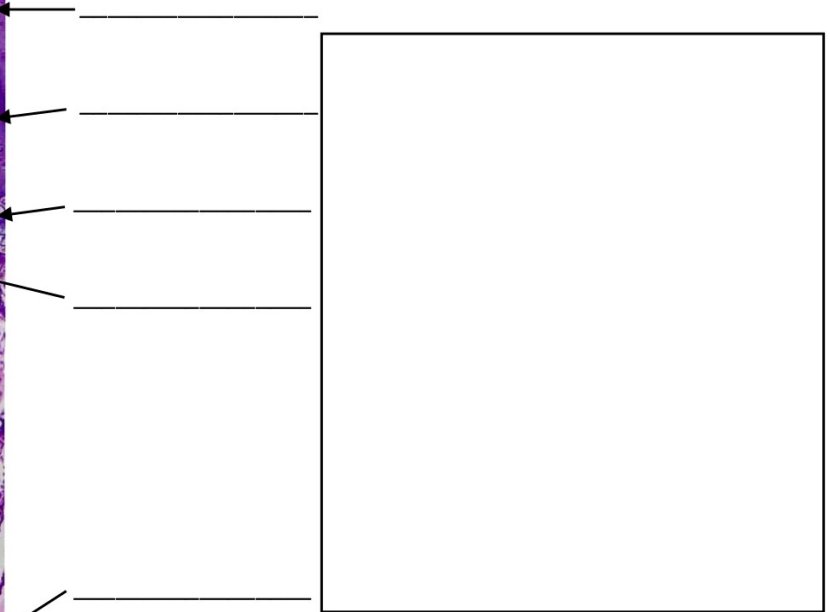
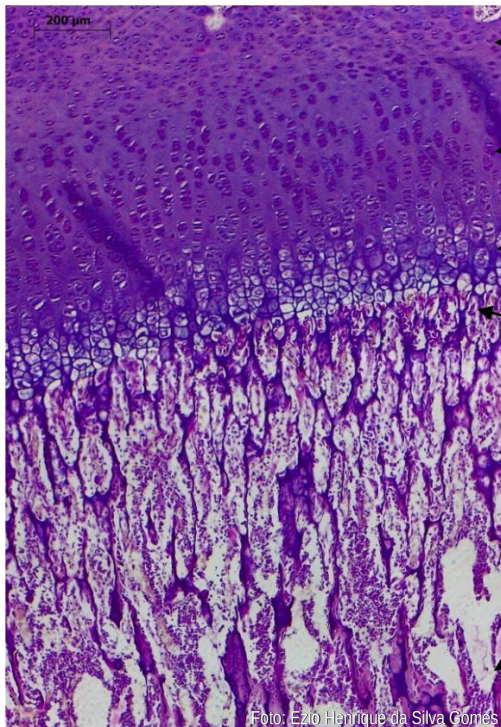
Material: Osso (Técnica Descalcificação)

Aumento: 400X

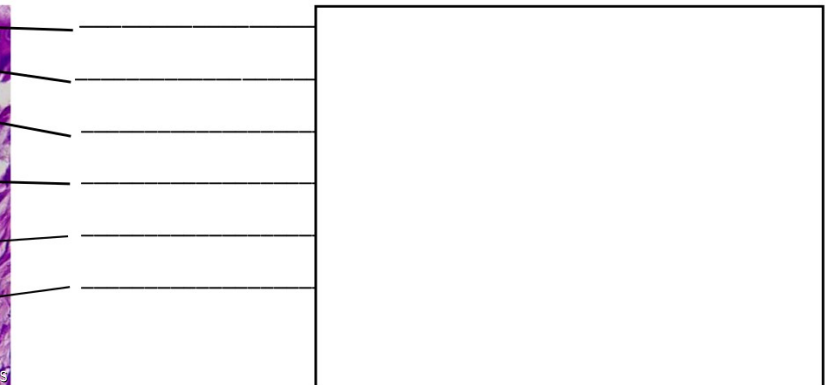
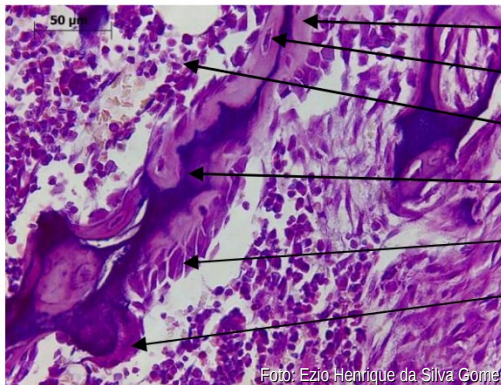
Coloração: HE



Material: Epífise de Osso longo
Aumento: 100 X
Coloração: HE



Material: Osso longo (zona de ossificação)
Aumento: 400 X
Coloração: HE

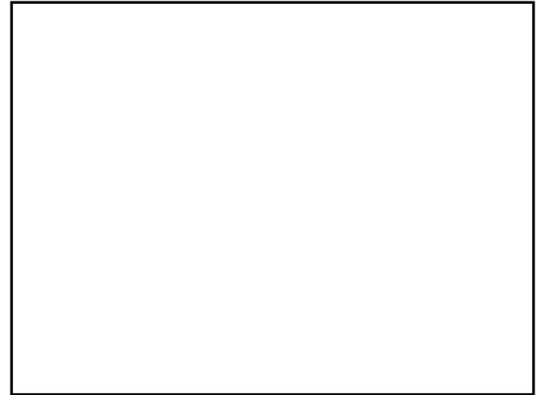
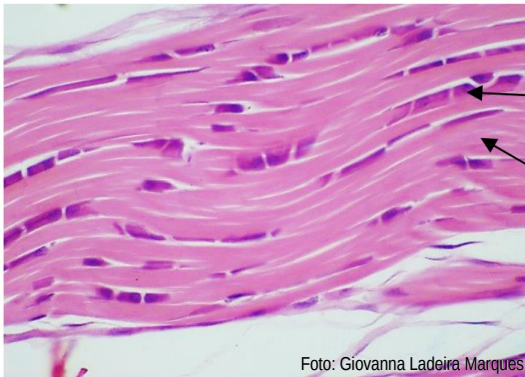


TECIDO CARTILAGINOSO

Material: Disco Intervertebral (Cartilagem Fibrosa)

Aumento: 400 X

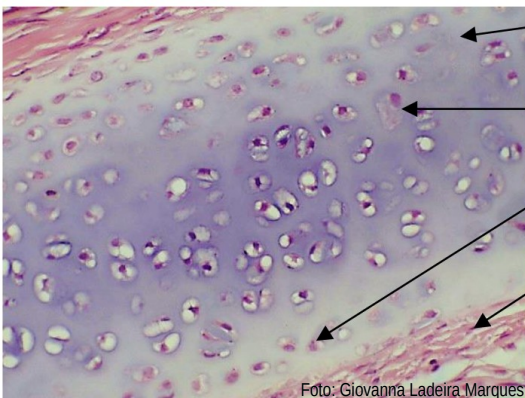
Coloração: HE



Material: Traqueia (Cartilagem Hialina)

Aumento: 400 X

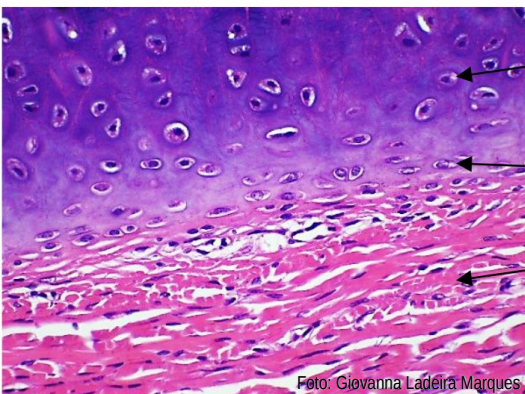
Coloração: HE



Material: Pavilhão auditivo (Cartilagem Elástica)

Aumento: 400 X

Coloração: HE



TECIDO MUSCULAR

Material: Coração

Aumento: 400 X

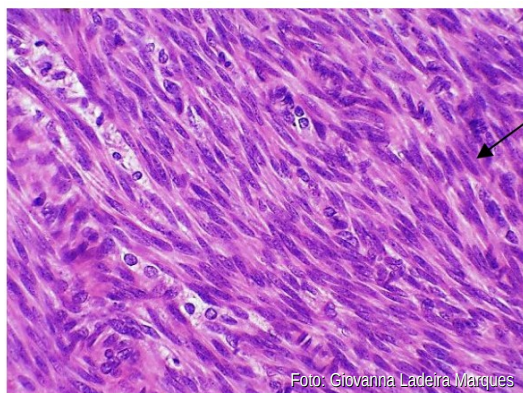
Coloração: HE



Material: Útero

Aumento: 400 X

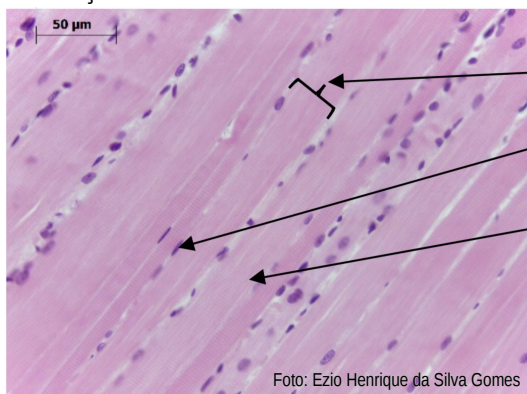
Coloração: HE



Material: Língua

Aumento: 400 X

Coloração: HE

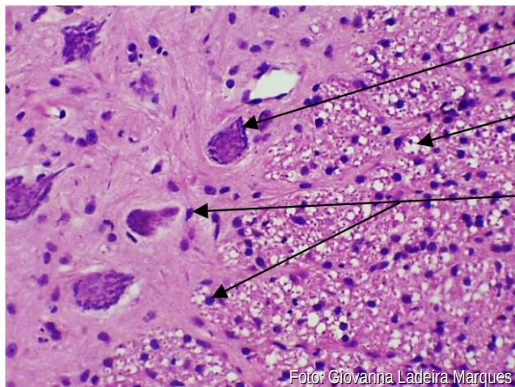
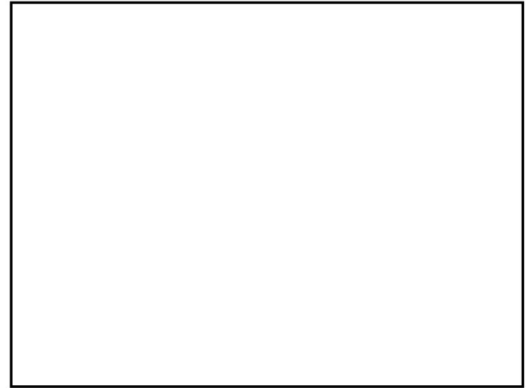


TECIDO NERVOSO

Material: Medula Espinhal

Aumento: 40X e 400X

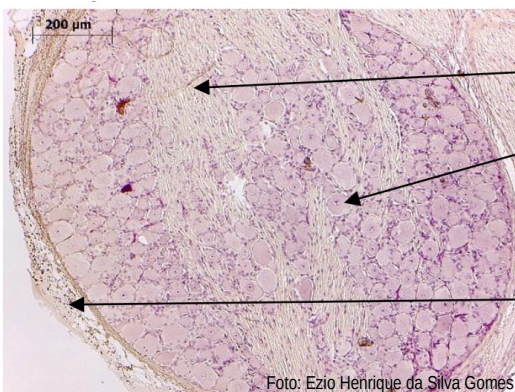
Coloração: HE



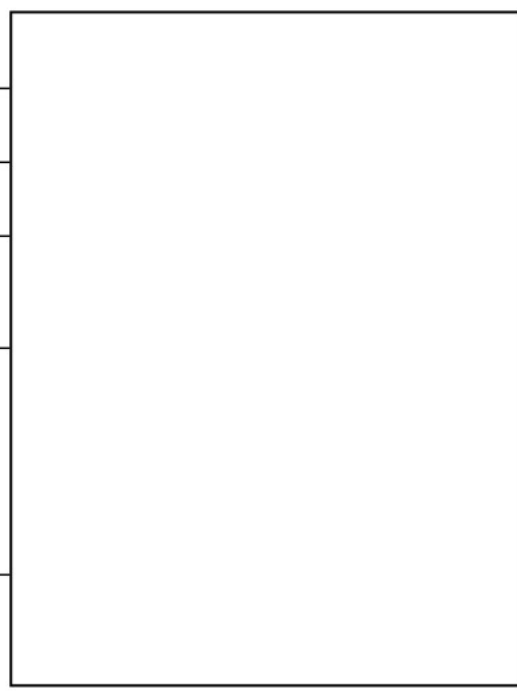
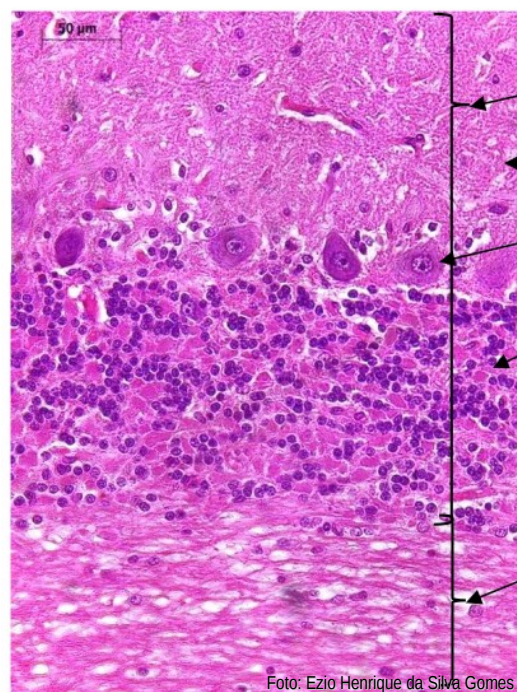
Material: Gânglio

Aumento: 100X

Coloração: HE



Material: Cerebello
Aumento: 40X e 400X
Coloração: HE

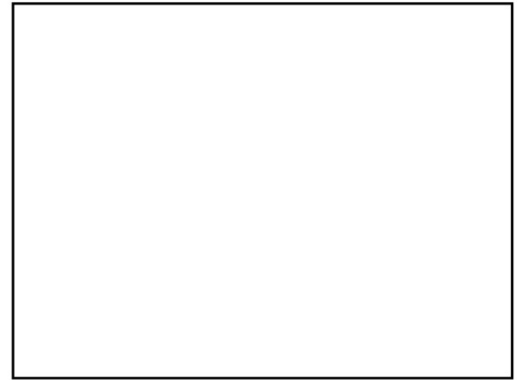
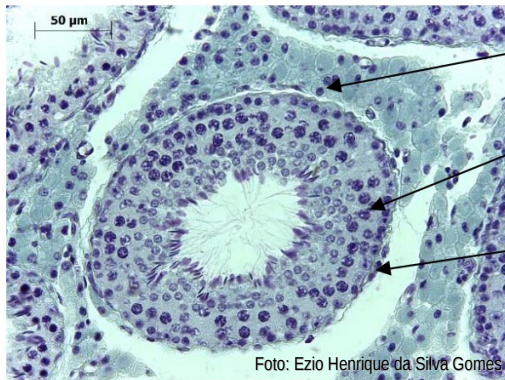


GAMETOGENESE

Material: Testículo (Túbulo seminífero)

Aumento: 400X

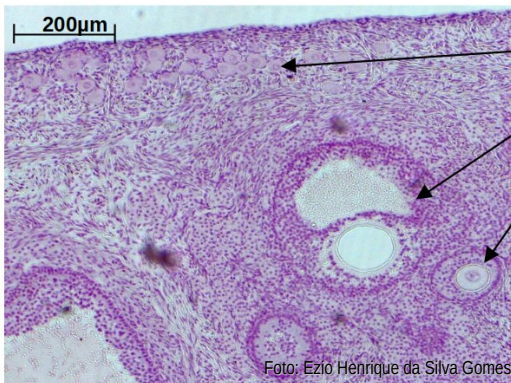
Coloração: Tricrômico de Gomori



Material: Ovário (córtex)

Aumento: 100X

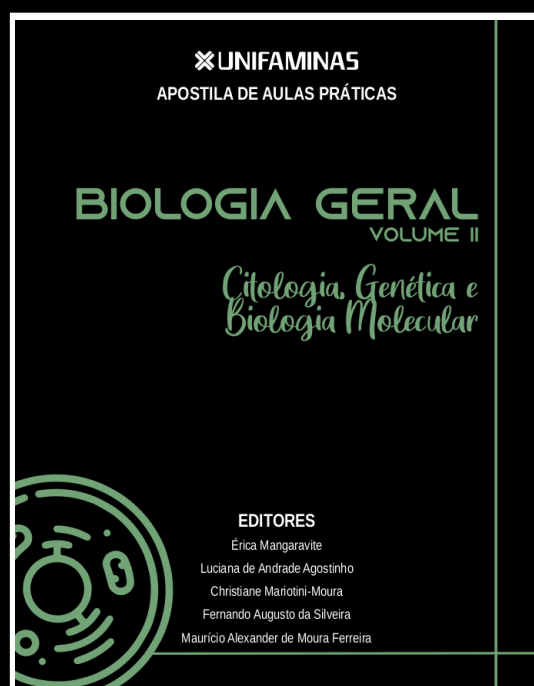
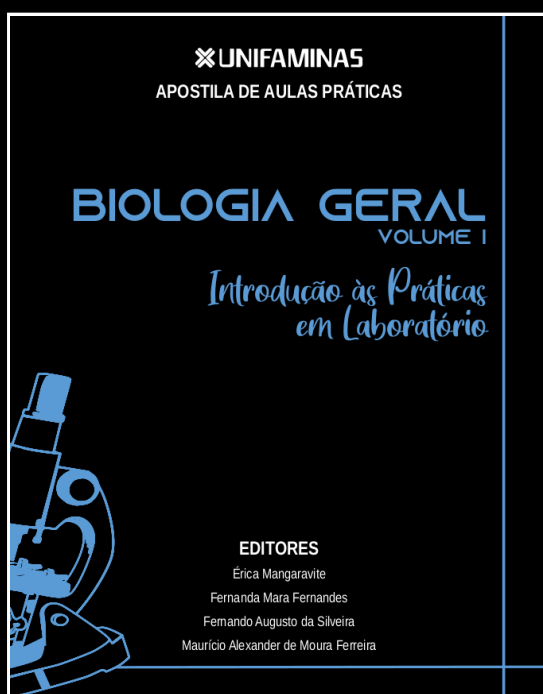
Coloração: HE



BIOLOGIA GERAL

VOLUME III

Histologia e Embriologia



ISBN: 978-65-88341-00-1

CDL



9 786588 341001