

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA

Virginia Peretti Torelly

**CADERNO DE ATIVIDADES  
PARA AULAS PRÁTICAS DA DISCIPLINA  
HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS A**

Santa Maria, RS  
2024



**CADERNO DE ATIVIDADES  
PARA AULAS PRÁTICAS DA DISCIPLINA  
HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS A**



Autora

Virginia Peretti Torelly  
Departamento de Morfologia  
Centro de Ciências da Saúde  
Universidade Federal de Santa Maria

Participantes

Naiela Wickert Garbilla  
Vitória Bellinaso Pagliarini

Ilustrador

Bruno da Trindade Mori

Virginia Peretti Torelly

**CADERNO DE ATIVIDADES  
PARA AULAS PRÁTICAS DA DISCIPLINA  
HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS A**

Santa Maria, RS  
2024

T678c Torelly, Virginia Peretti

Caderno de atividades para aulas práticas da disciplina histologia e embriologia dos animais domésticos A [recurso eletrônico] / Virginia Peretti Torelly ; [participantes: Naiele Wickert Garbilla, Vitória Bellinaso Pagliarini ; ilustrador Bruno da Trindade Mori]. – Santa Maria, RS : UFSM, CCS, Dept. de Morfologia, 2024.

1 e-book : il.

ISBN 978-85-64049-70-3

1. Medicina veterinária 2. Biologia animal 3. Anatomia animal  
4. Histologia animal 5. Embriologia animal I. Garbilla, Naiele  
Wickert II. Pagliarini, Vitória Bellinaso III. Mori, Bruno da Trindade  
IV. Título

CDU 591.8

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Epitélio colunar simples com microvilos, aumento aproximado de 400 x .....	10
Figura 2	– Epitélio escamoso estratificado cornificado, aumento aproximado de 400 x...	12
Figura 3	– Epitélio colunar pseudoestratificado ciliado com células calciformes, aumento aproximado de 400 x .....	14
Figura 4	– Epitélio glandular endócrino folicular, aumento aproximado de 400 x .....	16
Figura 5	– Epitélio glandular exócrino mucoso, aumento aproximado de 400 x .....	18
Figura 6	– Epitélio glandular exócrino seroso, aumento aproximado de 400 x .....	20
Figura 7	– Mastócitos, aumento aproximado de 400 x .....	22
Figura 8	– Tecido conectivo colagenoso denso irregular, aumento aproximado de 400 x ... .....	24
Figura 9	– Tecido adiposo branco, aumento aproximado de 400 x .....	26
Figura 10	– Tecido adiposo marrom, aumento aproximado de 400 x .....	28
Figura 11	– Tecido cartilaginoso: cartilagem hialina, aumento aproximado de 400 x .....	30
Figura 12	– Tecido ósseo lamelar em preparado por desgaste, aumento aproximado de 100 x .....	32
Figura 13	– Ossificação intramembranosa em preparado por descalcificação, aumento aproximado de 400 x .....	34
Figura 14	– Ossificação endocondral em preparado por descalcificação, aumento aproximado de 100 x .....	36
Figura 15	– Sangue, aumento aproximado de 400 x .....	38
Figura 16	– Tecido muscular estriado esquelético, aumento aproximado de 400 x .....	40
Figura 17	– Tecido muscular liso, aumento aproximado de 400 x .....	42
Figura 18	– Tecido muscular estriado cardíaco, aumento aproximado de 400 x .....	44
Figura 19	– Nervo, aumento aproximado de 400 x .....	46
Figura 20	– Gânglio nervoso, aumento aproximado de 100 x .....	48
Figura 21	– Medula espinal, aumento aproximado de 400 x .....	50
Figura 22	– Cerebelo, aumento aproximado de 100 x .....	52
Figura 23	– Córnea, aumento aproximado de 400 x .....	54
Figura 24	– Parte óptica da retina, aumento aproximado de 400 x .....	56
Figura 25	– Artéria elástica, aumento aproximado de 100 x .....	58
Figura 26	– Artéria muscular e veia, aumento aproximado de 100 x .....	60

Figura 27 – Linfonodo, aumento aproximado de 100 x .....	62
Figura 28 – Baço, aumento aproximado de 40 x .....	64
Figura 29 – Timo, aumento aproximado de 100 x .....	66
Figura 30 – Folículo ovariano com oócito, aumento aproximado de 100 x .....	68
Figura 31 – Túbulo seminífero, aumento aproximado de 400 x .....	70
Figura 32 – Placenta hemocorial, aumento aproximado de 400 x .....	72
Figura 33 – Cordão umbilical, aumento aproximado de 15 x .....	74



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>2</b>	<b>TECIDOS EPITELIAIS</b> .....	10
2.1	TECIDOS EPITELIAIS SUPERFICIAIS .....	10
2.1.1	<b>Epitélio colunar simples com microvilos</b> .....	10
2.1.2	<b>Epitélio escamoso estratificado cornificado</b> .....	12
2.1.3	<b>Epitélio colunar pseudoestratificado ciliado com células caliciformes</b> .....	14
2.2	TECIDOS EPITELIAIS GLANDULARES.....	16
2.2.1	<b>Epitélio glandular endócrino folicular</b> .....	16
2.2.2	<b>Epitélio glandular exócrino</b> .....	18
<b>3</b>	<b>TECIDOS CONECTIVOS</b> .....	22
3.1	TECIDO CONECTIVO COLAGENOSO .....	22
3.1.1	<b>Mastócitos</b> .....	22
3.1.2	<b>Tecido conectivo colagenoso denso irregular</b> .....	24
3.2	TECIDOS ADIPOSOS .....	26
3.2.1	<b>Tecido adiposo branco</b> .....	26
3.2.2	<b>Tecido adiposo marrom</b> .....	28
3.3	TECIDO CARTILAGINOSO .....	30
3.4	TECIDO ÓSSEO .....	32
3.4.1	<b>Tecido ósseo lamelar</b> .....	32
3.4.2	<b>Histogênese do tecido ósseo</b> .....	34
3.4.2.1	Ossificação intramembranosa.....	34
3.4.2.2	Ossificação endocondral.....	36
3.5	SANGUE.....	38
<b>4</b>	<b>TECIDOS MUSCULARES</b> .....	40
4.1	TECIDO MUSCULAR ESTRIADO ESQUELÉTICO .....	40
4.2	TECIDO MUSCULAR LISO .....	42
4.3	TECIDO MUSCULAR ESTRIADO CARDÍACO.....	44
<b>5</b>	<b>TECIDO NERVOSO</b> .....	46
5.1	NERVO .....	46
5.2	GÂNGLIO NERVOSO .....	48
5.3	MEDULA ESPINAL.....	50
5.4	CEREBELO .....	52

5.5	ÓRGÃOS DOS SENTIDOS: OLHO.....	54
5.5.1	Córnea.....	54
5.5.2	Parte óptica da retina .....	56
6	SISTEMA CIRCULATORIO.....	58
6.1	ARTÉRIA ELÁSTICA .....	58
6.2	ARTÉRIA MUSCULAR E VEIA .....	60
7	ÓRGÃOS LINFOPOIÉTICOS .....	62
7.1	LINFONODO .....	62
7.2	BAÇO.....	64
7.3	TIMO .....	66
8	EMBRIOLOGIA.....	68
8.1	ESTRUTURAS RELACIONADAS À GAMETOGÊNESE .....	68
8.1.1	Folículo ovariano com oócito .....	68
8.1.2	Túbulo seminífero .....	70
8.2	PLACENTA.....	72
8.3	CORDÃO UMBILICAL.....	74
	REFERÊNCIAS.....	76

## 1 INTRODUÇÃO

O reconhecimento de tecidos e órgãos em lâminas histológicas empregando a observação em microscópio óptico e a representação em desenho tem sido tradicionalmente utilizado para o ensino em aulas práticas de Histologia, a qual, assim como a Embriologia Básica, faz parte da grade de disciplinas obrigatórias dos cursos da área da saúde. Nesse sentido, o conteúdo do material didático aqui apresentado foi concebido com o objetivo de ser usado nas aulas práticas dessas disciplinas do curso de graduação em Medicina Veterinária, podendo igualmente ser aplicado a outras situações de ensino e aprendizagem nesses dois campos de estudos.

Este é um livro de atividades com exercícios para aprimorar a apreensão dos conteúdos vistos em aulas teóricas e práticas. De cada célula, tecido ou órgão listado há, inicialmente, um pequeno texto explicativo. Após esse, um exemplo da imagem que deve ser capturada pelo aluno, com legenda elucidativa. Por último, consta um grupo de componentes importantes que podem ser indicados na representação a ser elaborada pelo acadêmico no círculo em branco ao lado, observando a lâmina ao microscópio óptico.

Sugere-se o uso concomitante desta publicação com a de Torelly (2023) devido à terminologia empregada e às fotomicrografias de lâminas histológicas em que foram baseados grande parte dos desenhos. Utilizou-se o acervo do Laminário de Histologia do Departamento de Morfologia, do Centro de Ciências da Saúde (CCS), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A maioria das fotomicrografias foi autoral, mas as de cartilagens, de tecidos musculares estriados esquelético e cardíaco, e de cordão umbilical foram gentilmente cedidas pelo Laboratório de Design Anatômico – LabDa, do Departamento de Morfologia, do CCS, da UFSM. A autoria da fotomicrografia relativa ao tecido conectivo colagenoso denso irregular foi de Naiele Wickert Garbilla. As ilustrações foram confeccionadas por Bruno da Trindade Mori.

A autora acredita que a obra apresentada será uma contribuição importante para os discentes e auxiliará também os professores que ministram Histologia e Embriologia.

Agradecemos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para esta criação.

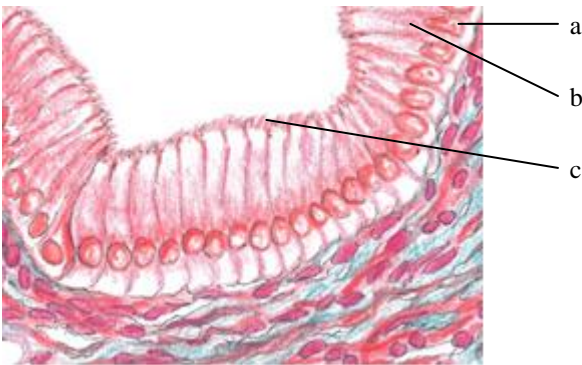
## 2 TECIDOS EPITELIAIS

### 2.1 TECIDOS EPITELIAIS SUPERFICIAIS

#### 2.1.1 Epitélio colunar simples com microvilos

A vesícula biliar é um órgão do sistema digestório em forma de bolsa e envolvido parcialmente pelo fígado. A função dela é armazenar e concentrar a bile, secreção exócrina do fígado liberada no intestino com um papel importante na digestão das gorduras. O epitélio de revestimento da vesícula biliar é classificado como **epitélio superficial colunar simples com microvilos** (Figura 1). A vesícula biliar apresenta uma luz que fica circundada pelo epitélio em contato com a bile armazenada. É colunar porque suas células são assim classificadas quanto à forma e é simples por apresentar apenas uma camada de células epiteliais. Uma célula colunar é aquela cuja altura é maior do que sua largura, considerando-se a célula em corte perpendicular em relação à superfície do epitélio. Células colunares são também chamadas de cilíndricas ou prismáticas. O núcleo da célula epitelial colunar acompanha o eixo longo da célula, sendo alongado.

Figura 1 – Epitélio colunar simples com microvilos, aumento aproximado de 400 x.

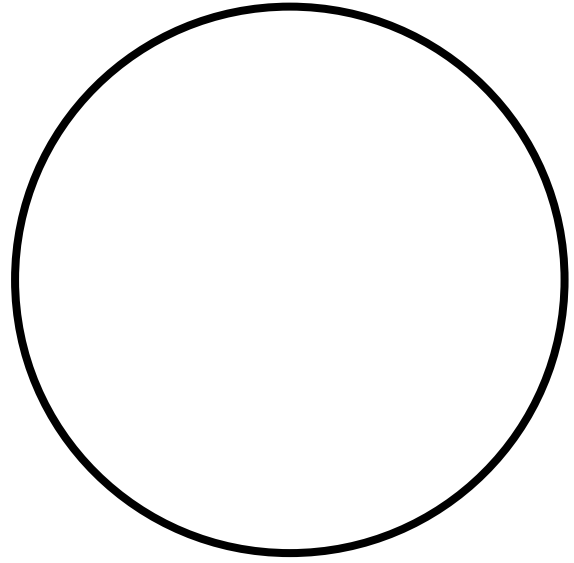


(a) núcleo; (b) citoplasma; (c) microvilos.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Núcleo
- b Citoplasma
- c Microvilos



### 2.1.2 Epitélio escamoso estratificado cornificado

A língua é essencialmente um órgão muscular. Localizar, inicialmente, a superfície dorsal da língua, na qual está presente o epitélio de revestimento (espesso), que forma projeções chamadas papilas linguais, com um centro de tecido conectivo colagenoso denso irregular. O epitélio da língua no desenho (Figura 2) é classificado como **epitélio superficial escamoso estratificado cornificado**. Esse apresenta várias camadas com as células mais superficiais de forma achatada. Contém uma camada de células achatadas anucleadas na superfície, denominada camada celular cornificada. Essa, formada por células anucleadas, aparece, no preparado, com coloração mais intensa do que as outras do epitélio. A camada basal, repousando sobre a membrana basal, é de células pequenas e cuboide ou colunares. Acima dessa, as células são chamadas poliédricas, com seus núcleos variando de arredondados a ovalados, mudando a sua forma para escamosas próximo da superfície do epitélio.

Figura 2 – Epitélio escamoso estratificado cornificado, aumento aproximado de 400 x.

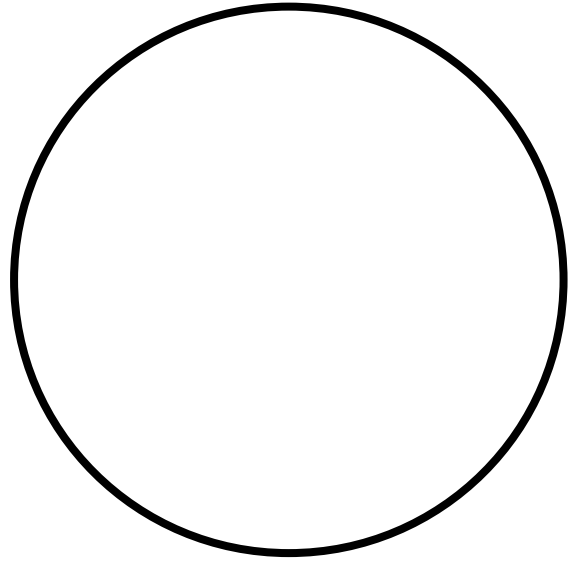


(a) células superficiais escamosas anucleadas; (b) célula superficial escamosa com núcleo achatado; (c) célula intermediária com núcleo arredondado; (d) célula basal com núcleo alongado.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

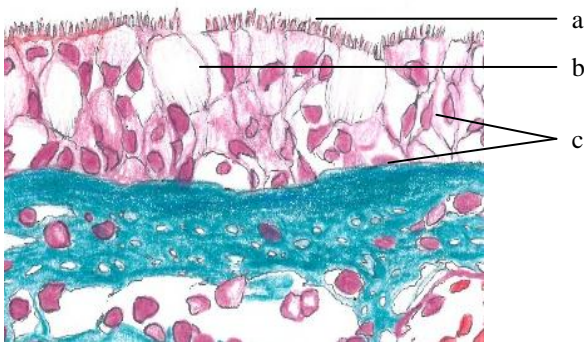
- a Células Superficiais Escamosas Anucleadas
- b Célula Superficial Escamosa com Núcleo Achatado
- c Célula Intermediária com Núcleo Arredondado
- d Célula Basal com Núcleo Alongado



### 2.1.3 Epitélio colunar pseudoestratificado ciliado com células caliciformes

A traqueia é um órgão tubular do sistema respiratório que transporta o ar e fica aberto por apresentar a parede firme pela presença de anéis de cartilagem hialina. O epitélio de revestimento da traqueia circunda a luz do órgão (onde passa o ar), a qual é representada pelo espaço no alto do desenho (Figura 3). Esse é classificado como **epitélio superficial colunar pseudoestratificado ciliado com células caliciformes**. É pseudoestratificado por apresentar células em diferentes alturas, mas com todas se encostando à lâmina basal. Algumas delas são baixas, com formato piramidal, e não chegam até a extremidade apical do epitélio; outras são altas, com cílios (células colunares) e, ainda, existem as secretoras, as células caliciformes, exemplo de glândula unicelular exócrina. Os cílios são notados como uma borda com um aspecto de franjas ao maior aumento. A secreção das células caliciformes acumulada no citoplasma apical não se preserva bem nos preparados de rotina, caracterizando um citoplasma claro e dando à célula um formato típico de cálice.

Figura 3 – Epitélio colunar pseudoestratificado ciliado com células caliciformes, aumento aproximado de 400 x.



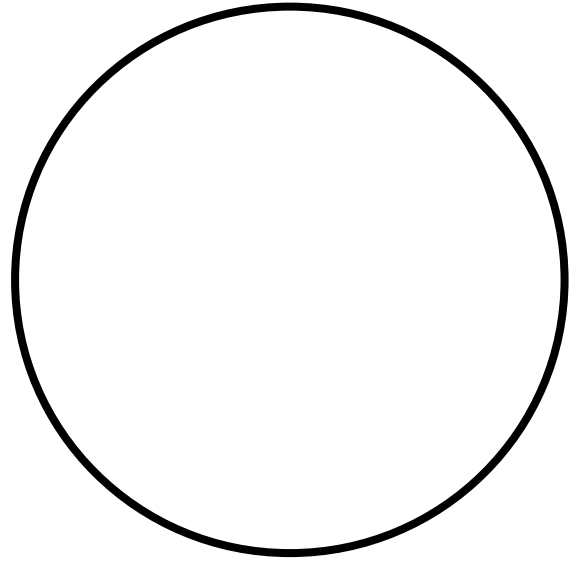
(a) cílios; (b) célula caliciforme; (c) núcleos em diferentes alturas.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.



Legenda:

- a Cílios
- b Célula Caliciforme
- c Núcleos em Diferentes Alturas

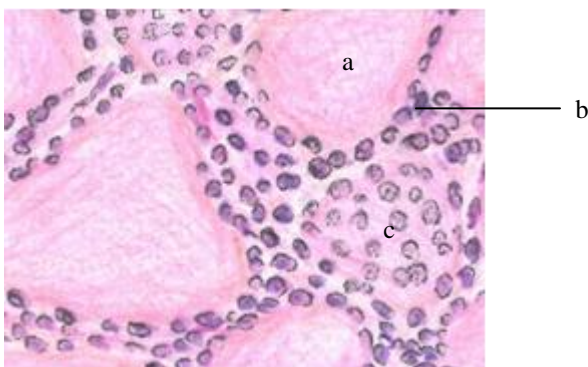


## 2.2 TECIDOS EPITELIAIS GLANDULARES

### 2.2.1 Epitélio glandular endócrino folicular

A **tireoide** é uma glândula endócrina, assim classificada por secretar para dentro da corrente circulatória, não apresentando ductos. É parte do sistema endócrino, secretando os hormônios T3 e T4, função elaborada pelos **tireócitos foliculares**, sendo essas substâncias estimuladoras do metabolismo. Além disso, há nela os **tireócitos parafoliculares**, produtores da calcitonina, células com citoplasma claro e, geralmente, localizadas em grupos. A calcitonina age juntamente com o paratormônio, outro hormônio produzido por uma glândula endócrina, a paratireoide. Esses dois últimos são importantes para regular os níveis sanguíneos de cálcio. O epitélio glandular da tireoide é classificado como **epitélio glandular endócrino folicular**. Essa categorização é devida ao arranjo de suas células, formando estruturas mais ou menos esféricas, chamadas de folículos. O interior de cada **folículo tireoideano** apresenta um material extracelular de composição glicoproteica, o **coloide**, forma de armazenamento dos hormônios T3 e T4. Cada folículo é revestido por um epitélio glandular endócrino folicular cujos tireócitos foliculares variam de altura conforme a atividade do folículo. As células epiteliais podem ser mais baixas nos folículos menos ativos, ou até colunares nos mais ativos. No caso desta lâmina histológica (Figura 4), a maior parte das células endócrinas foliculares é cuboide.

Figura 4 – Epitélio glandular endócrino folicular, aumento aproximado de 400 x.

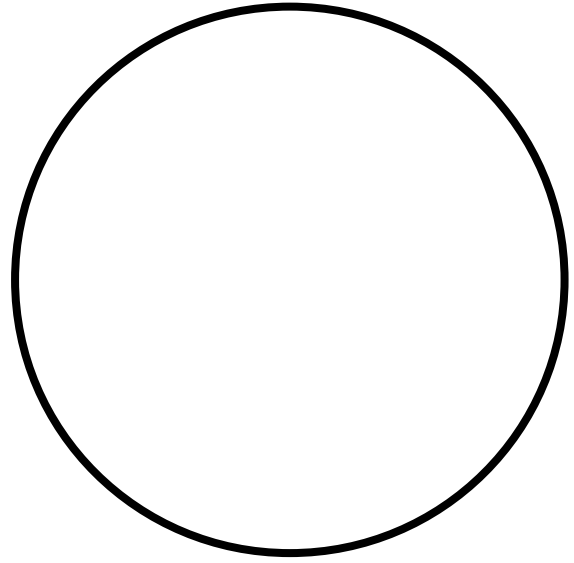


(a) coloide; (b) tireócito folicular; (c) tireócitos parafoliculares.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

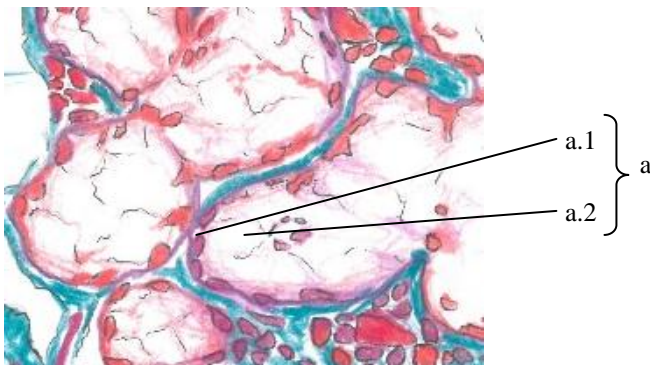
- a Coloide
- b Tireócito Folicular
- c Tireócitos Parafoliculares



### 2.2.2 Epitélio glandular exócrino

O epitélio das glândulas salivares é classificado como **epitélio glandular exócrino**. As **células epiteliais secretoras exócrinas**, aqui apresentadas, estão arranjadas formando grupos e compoem as unidades secretoras das glândulas salivares linguais. As unidades secretoras mucosas apresentam luz ampla, com frequência, além de células com citoplasma claro e núcleo achatado e periférico (Figura 5). Ademais, são alongadas, constituindo os túbulos mucosos. As **células epiteliais secretoras exócrinas mucosas**, em atividade secretora, têm citoplasma claro devido aos grânulos de secreção acumulados, com conteúdo mal preservado nos preparados histológicos rotineiros, dando ao citoplasma um aspecto espumoso e comprimindo seu núcleo, além de deslocá-lo para a posição basal. Já as unidades secretoras serosas são arredondadas e formadas por **células epiteliais secretoras exócrinas serosas**, essas de citoplasma bem corado e com aspecto granuloso, devido aos seus grânulos de secreção. Além disso, o núcleo das células serosas é arredondado e não se nota luz na unidade secretora, ou ela é muito pequena e central (Figura 6). Quanto ao formato das células de ambas as unidades secretoras, essas são chamadas de piramidais. Cabe lembrar que existem unidades secretoras mistas, com células mucosas centralmente e células serosas perifericamente.

Figura 5 – Epitélio glandular exócrino mucoso, aumento aproximado 400 x.



(a) célula epitelial secretora exócrina mucosa; (a.1) núcleo basal e achatado; (a.2) citoplasma claro.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Célula Epitelial Secretora Exócrina Mucosa
- a.1 Núcleo Basal e Achatado
- a.2 Citoplasma Claro

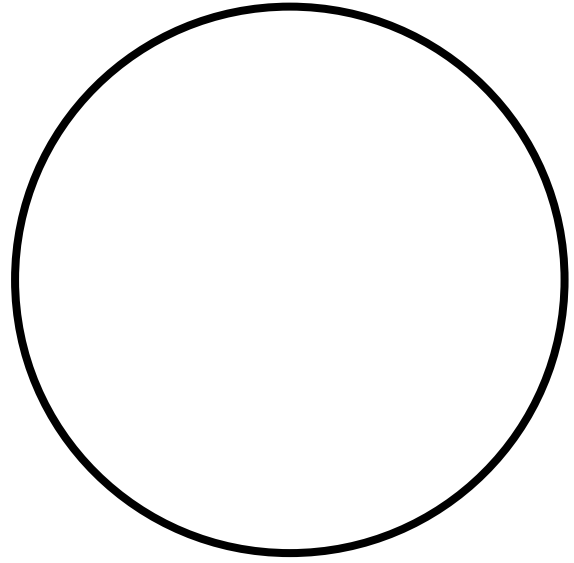
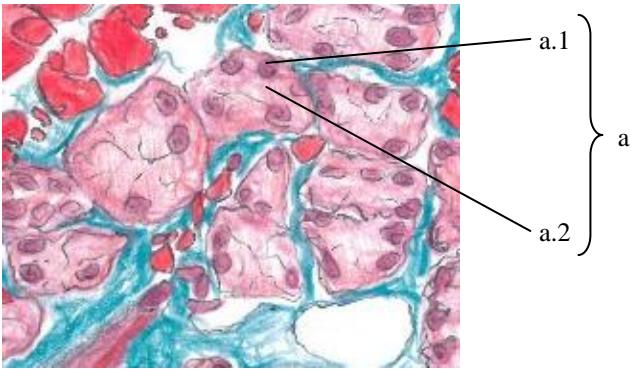


Figura 6 – Epitélio glandular exócrino seroso, aumento aproximado de 400 x.

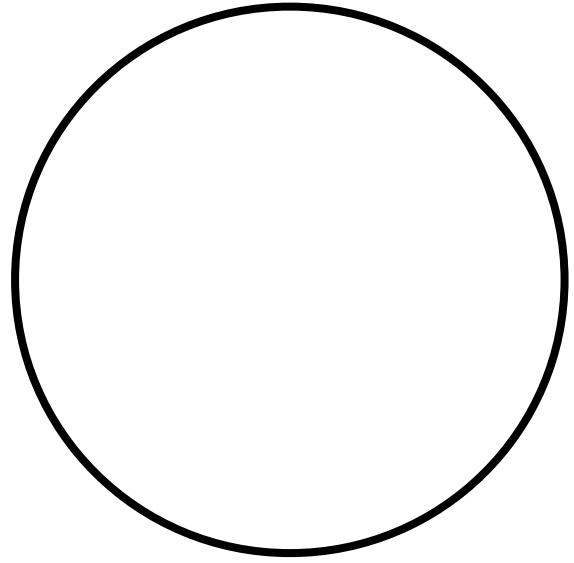


(a) célula epitelial secretora exócrina serosa; (a.1) núcleo arredondado e parabasal; (a.2) citoplasma bem corado.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Célula Epitelial Secretora Exócrina Serosa
- a.1 Núcleo Arredondado e Parabasal
- a.2 Citoplasma Bem Corado



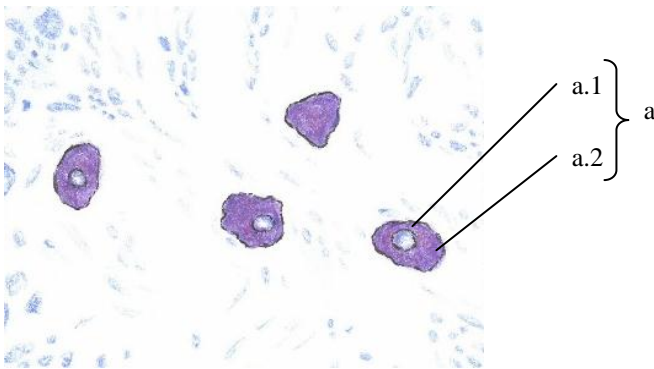
### 3 TECIDOS CONECTIVOS

#### 3.1 TECIDO CONECTIVO COLAGENOSO

##### 3.1.1 Mastócitos

**Mastócitos** (Figura 7) são células do tecido conectivo envolvidas nas alergias. De tamanho relativamente grande e com formato oval, acumulam-se próximas aos vasos sanguíneos. Apresentam grânulos citoplasmáticos contendo substâncias vasoativas. Esses grânulos exibem metacromasia, ou seja, são capazes de reagir com corantes básicos como o azul de toluidina e mudar a cor dele. O núcleo aparece em azul e mais claro que o citoplasma com os grânulos.

Figura 7 – Mastócitos, aumento aproximado de 400 x.



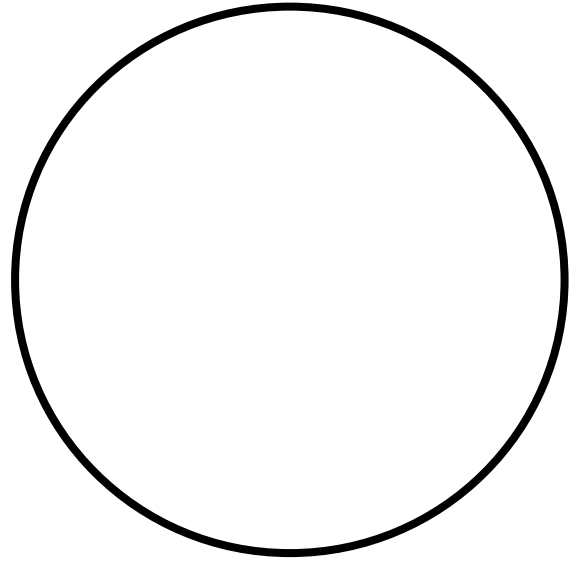
(a) mastócito; (a.1) núcleo; (a.2) citoplasma com grânulos.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.



Legenda:

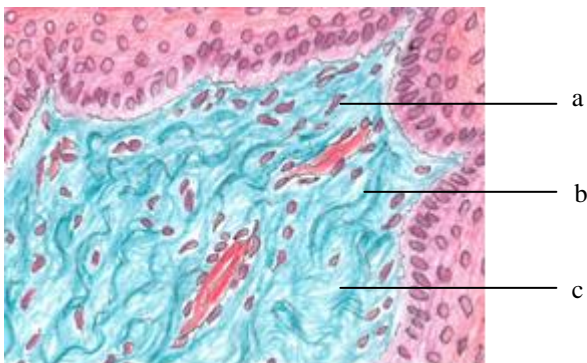
- a Mastócito
- a.1 Núcleo
- a.2 Citoplasma com Grânulos



### 3.1.2 Tecido conectivo colagenoso denso irregular

O **tecido conectivo colagenoso** sustenta e nutre os epitélios avasculares, além de ter outras funções, como preenchimento e defesa, estando localizado, por exemplo, abaixo do epitélio da superfície dorsal da língua. Esse tecido também se encontra em vários locais, associado a outros. O tecido conectivo colagenoso da língua é classificado como frouxo ou denso. Nesse desenho (Figura 8) aparece como denso irregular, pois se localiza logo abaixo do epitélio de revestimento da superfície dorsal da língua, onde se percebem muitas fibras colágenas em diversas direções. O tecido colagenoso apresenta vários tipos celulares, sendo os **fibroblastos** muito importantes, pois fazem a manutenção e reparação do tecido, por produzirem os elementos da matriz extracelular: **fibras** e **substância fundamental**. Os fibrócitos, fibroblastos em pouca atividade, são células fusiformes com núcleo elíptico. As fibras de colágeno tipo I são onduladas e acidófilas. Já a substância fundamental aparece com coloração muito clara ou como espaços entre os elementos corados.

Figura 8 – Tecido conectivo colagenoso denso irregular, aumento aproximado de 400 x.

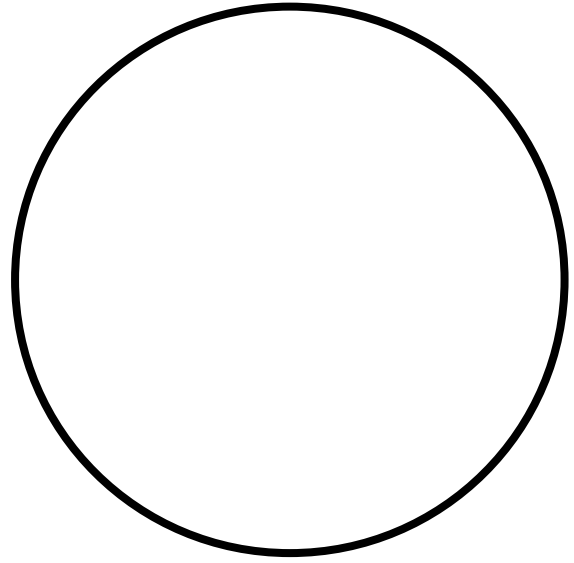


(a) núcleo de célula; (b) fibra colágena; (c) substância fundamental.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Núcleo de Célula
- b Fibra Colágena
- c Substância Fundamental

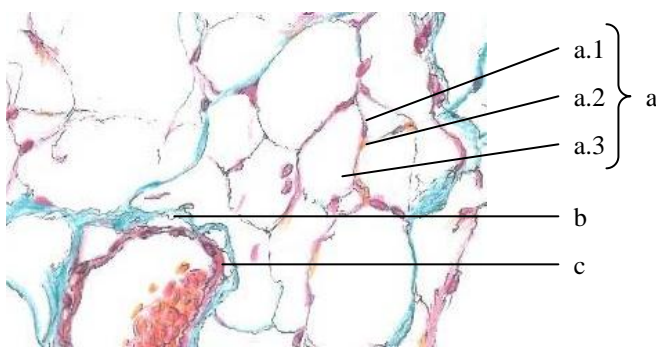


## 3.2 TECIDOS ADIPOSOS

### 3.2.1 Tecido adiposo branco

O **tecido adiposo branco** (Figura 9) é um dos dois tipos de tecido adiposo, sendo encontrado com frequência nos órgãos do corpo. As células adiposas aumentam de tamanho à medida que acumulam lipídios em seu interior. Nos preparados de rotina em histologia (e patologia), a gordura é removida pelo uso de solventes de lipídios no processamento da amostra, deixando apenas um espaço em branco amplo dentro de cada célula. Daí vem o termo “unilocular” da sua classificação, o que confere a esse tecido um aspecto bastante claro na microscopia óptica, pois a parte corada de cada célula adiposa fica restrita a um fino anel ao redor do lipídio acumulado. A célula adiposa unilocular integra o tecido conectivo colagenoso frouxo, todavia, quando predomina nele, caracteriza o tecido adiposo. O **tecido adiposo branco** apresenta células com apenas uma gotícula lipídica grande, cercada por um anel de citoplasma corado, em que se encontra o núcleo achatado, que é de localização periférica em cada célula. Esse tecido é bastante vascularizado, embora, por vezes, seja difícil a visualização de pequenos vasos sanguíneos entre as células adiposas. Os grupos de células são atravessados por septos finos de tecido conectivo, próximos dos quais se encontram vasos sanguíneos maiores.

Figura 9 – Tecido adiposo branco, aumento aproximado de 400 x.

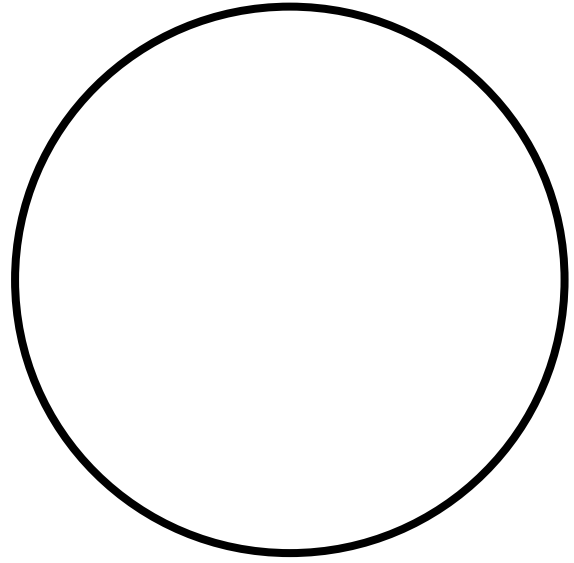


(a) célula adiposa unilocular; (a.1) núcleo; (a.2) citoplasma corado; (a.3) gotícula lipídica; (b) septo; (c) vaso sanguíneo.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

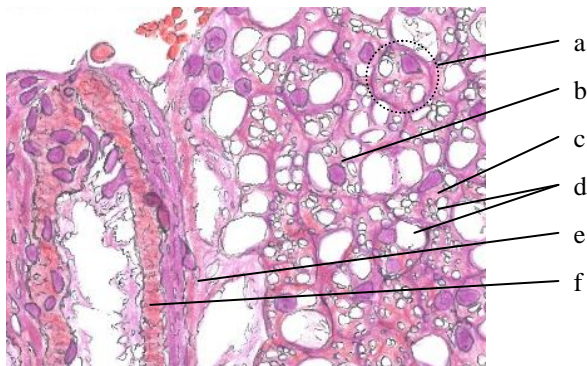
- a Célula Adiposa Unilocular
  - a.1 Núcleo
  - a.2 Citoplasma Corado
  - a.3 Gotícula Lipídica
- b Septo
- c Vaso Sanguíneo



### 3.2.2 Tecido adiposo marrom

O **tecido adiposo marrom** (Figura 10), com aspecto amarronzado na macroscopia, é o outro tipo de tecido adiposo presente no corpo de um animal, restringindo-se a alguns locais. Tende a ser escasso em adultos, com mais importância em animais jovens, nos quais sua proporção de volume relativa ao tamanho corporal é maior. É um tecido especializado em produzir calor pela utilização das gorduras armazenadas. O **tecido adiposo marrom** apresenta células menores, comparadas às do branco, e em cada uma delas há várias gotículas lipídicas, daí o termo “multilocular”, já que a gordura não é preservada na rotina e aparece como espaços em branco dentro da célula. As gotículas lipídicas são, em geral, menores que aquelas do tecido adiposo branco e de tamanhos diferentes, conferindo um aspecto espumoso ao tecido. Algumas células com gotículas lipídicas únicas e grandes podem ocorrer no tecido e têm características de adipócitos do tecido adiposo branco. Trata-se também de um tecido muito vascularizado, mais do que o branco, e com septos mais espessos. Cada célula apresenta apenas um núcleo ovalado e paracentral.

Figura 10 – Tecido adiposo marrom, aumento aproximado de 400 x.

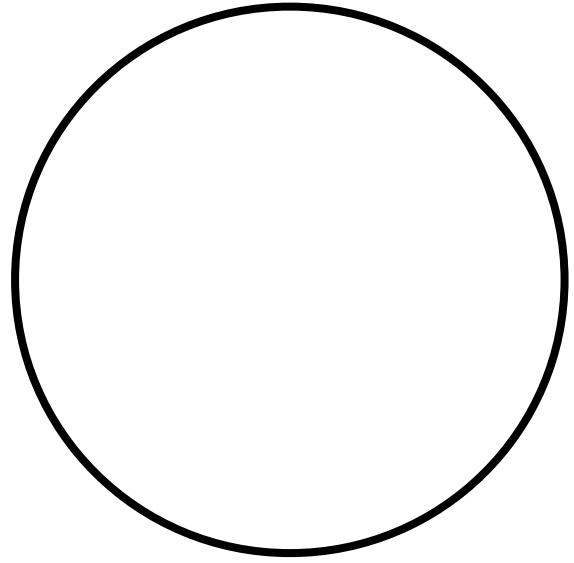


(a) célula adiposa multilocular; (b) núcleo da célula adiposa multilocular; (c) citoplasma corado das células adiposas multiloculares; (d) gotículas lipídicas das células adiposas multiloculares; (e) septo; (f) vaso sanguíneo.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

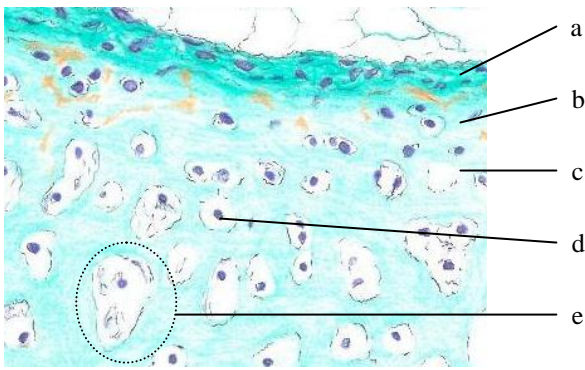
- a Célula Adiposa Multilocular
- b Núcleo da Célula Adiposa Multilocular
- c Citoplasma Corado das Células Adiposas Multiloculares
- d Gotículas Lipídicas das Células Adiposas Multiloculares
- e Septo
- f Vaso Sanguíneo



### 3.3 TECIDO CARTILAGINOSO

A traqueia apresenta anéis incompletos de **cartilagem hialina** (Figura 11) em sua parede. No corte transversal da traqueia, que tem formato tubular, a cartilagem aparece mais externamente. A parte mais interna é a luz, depois há o epitélio superficial, em seguida o tecido conectivo abaixo do epitélio e, então, a cartilagem hialina. Essa é revestida por **pericôndrio**, membrana conectiva, que apresenta mais internamente, células condrogênicas e condroblastos e, mais externamente, fibroblastos. As células cartilagosas, os **condrócitos**, ficam dentro de espaços na matriz chamados **lacunas**. A **matriz cartilaginosa** preenche o espaço entre as lacunas e tem aspecto homogêneo. Não se notam, ao microscópio óptico, as fibrilas de colágeno tipo II presentes na matriz cartilaginosa, que ficam indiferenciadas da substância fundamental. Um **grupo isogênico** é um conjunto de células mais próximas umas das outras e derivadas, em cada grupo, de um único condrócito que se multiplicou. Isso indica que a cartilagem tem um crescimento interno, a partir de condrócitos que se dividem, originando novas células, além de ter um crescimento superficial, com células surgindo do pericôndrio.

Figura 11 – Tecido cartilaginoso: cartilagem hialina, aumento aproximado de 400 x.



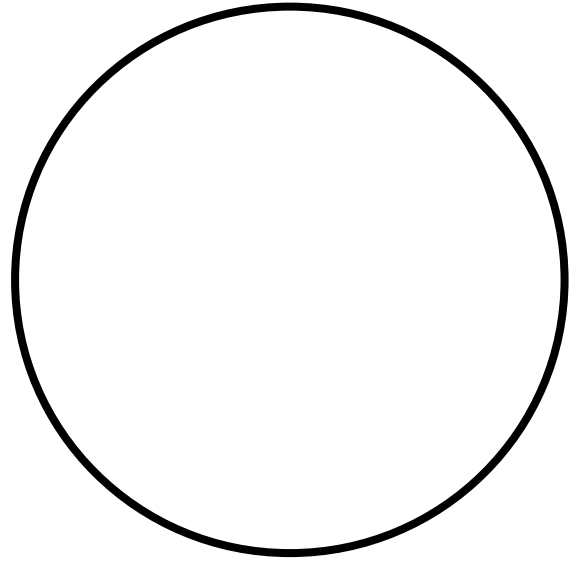
(a) pericôndrio; (b) matriz cartilaginosa; (c) lacuna cartilaginosa; (d) condrócito; (e) grupo isogênico.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.



Legenda:

- a Pericôndrio
- b Matriz Cartilaginosa
- c Lacuna Cartilaginosa
- d Condrócito
- e Grupo Isogênico

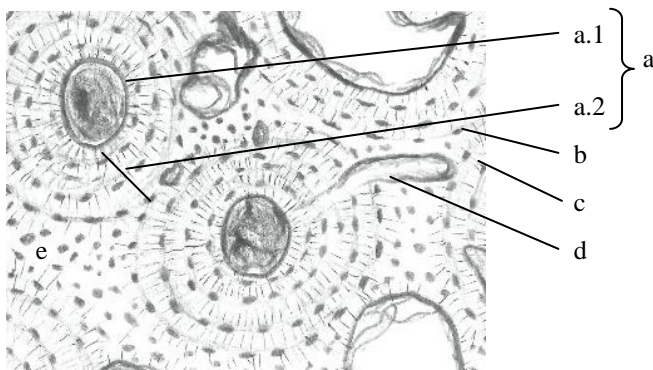


### 3.4 TECIDO ÓSSEO

#### 3.4.1 Tecido ósseo lamelar

O **tecido ósseo lamelar** (Figura 12), aqui mostrado, é uma fatia de um fragmento da diáfise de um osso longo em **preparado por desgaste**. Isso significa que as células e outros elementos do tecido ósseo, como o colágeno da matriz, não estão preservados. O que se vê é a matriz mineralizada e seus espaços onde se localizavam o corpo celular de osteócitos (pontilhados) e canais com vasos sanguíneos. Evidenciam-se, mais facilmente no maior aumento (em 400 x), os **canalículos ósseos**, partindo de cada **lacuna do osteócito** e permitindo que por eles se estendam os prolongamentos dos osteócitos. Os **canais centrais** aparecem arredondados e circundados pelas **lamelas ósseas concêntricas**. Esses anéis se formam devido ao colágeno tipo I distribuído, resultando em lâminas paralelas em cada anel. O conjunto de cada canal central e lamelas ósseas concêntricas ao seu redor constitui um **ósteon**. Os **canais perfurantes** comunicam os canais centrais entre si e aparecem alongados no preparado. O tecido ósseo lamelar, chamado também de secundário ou maduro, forma-se substituindo o que se constituiu antes, denominado, por isso, primário. Esse processo ocorre tanto no desenvolvimento do esqueleto no embrião e em animais jovens, quanto na reparação de fraturas. O tecido ósseo lamelar apresenta também as lamelas circunferenciais internas e externas, paralelas ao canal medular dos ossos longos e imediatamente abaixo da superfície óssea externa, respectivamente, bem como as **lamelas intersticiais** entre os ósteons.

Figura 12 – Tecido ósseo lamelar em preparado por desgaste, aumento aproximado de 100 x.

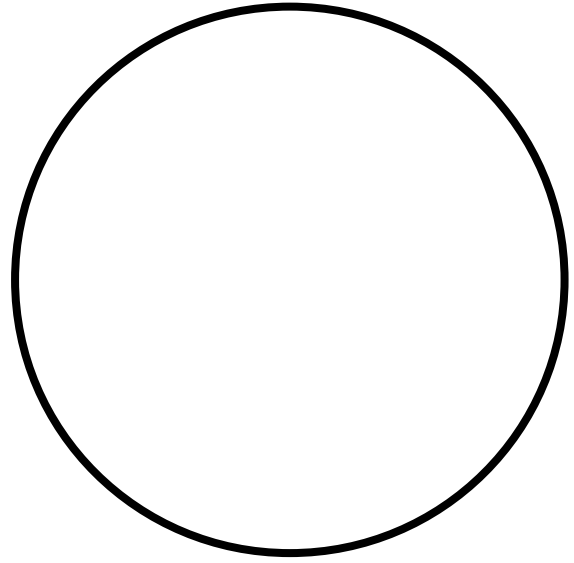


(a) ósteon; (a.1) canal central; (a.2) lamelas ósseas concêntricas; (b) lacuna do osteócito; (c) canalículo ósseo; (d) canal perfurante; (e) lamelas intersticiais.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Ósteon
  - a.1 Canal Central
  - a.2 Lamelas Ósseas Concêntricas
- b Lacuna do Osteócito
- c Canalículo Ósseo
- d Canal Perfurante
- e Lamelas Intersticiais

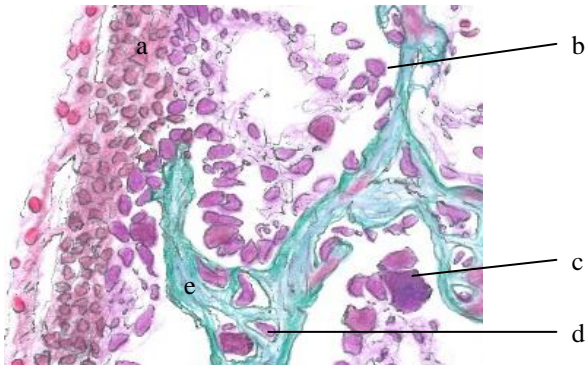


### 3.4.2 Histogênese do tecido ósseo

#### 3.4.2.1 Ossificação Intramembranosa

A **ossificação intramembranosa** (Figura 13) é o processo através do qual membranas de tecido conectivo formam tecido ósseo. No embrião, ocorre a partir do mesênquima, tecido conectivo embrionário, com as células mesenquimais originando células osteogênicas que se diferenciam em **osteoblastos**. Esses sintetizam a matriz óssea orgânica, rica em colágeno tipo I, além de outros componentes. No processo, alguns osteoblastos são incorporados na matriz óssea que eles mesmos originaram, de modo que essas células ficam cercadas de **matriz óssea** e mudam de forma, transformando-se em **osteócitos**. Os **osteoblastos** em estado de síntese de matriz podem ser facilmente identificados, sendo cuboides e com intensa basofilia citoplasmática. **Osteoclastos**, as células destruidoras de matriz óssea, podem ser vistos nas superfícies do tecido ósseo, sendo células gigantes e multinucleadas. O terceiro tipo de célula a ser identificado nesta lâmina são os **osteócitos** cercados de matriz óssea orgânica corada, principalmente devido ao componente colágeno que constitui sua maior parte. O **periósteo** é a membrana conectiva que reveste o osso externamente.

Figura 13 – Ossificação intramembranosa em preparado por descalcificação, aumento aproximado de 400 x.

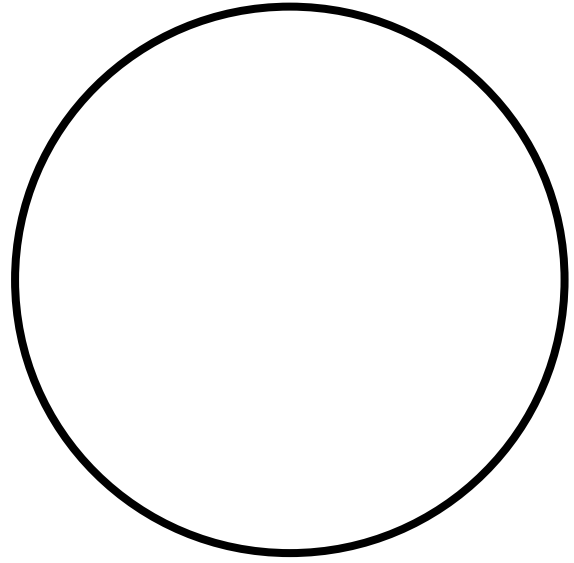


(a) periósteo; (b) osteoblasto; (c) osteoclasto; (d) osteócito; (e) matriz óssea.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

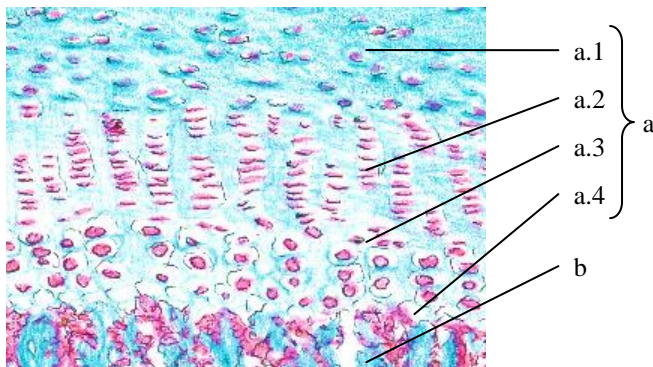
- a Perióstio
- b Osteoblasto
- c Osteoclasto
- d Osteócito
- e Matriz Óssea



### 3.4.2.2 Ossificação endocondral

Nesta lâmina são identificáveis as quatro zonas histológicas da cartilagem fisária, correspondentes à formação de tecido ósseo pelo processo de **ossificação endocondral** (Figura 14). Localizada ao lado da **epífise**, encontra-se a primeira, chamada de **zona de repouso**, onde ocorre cartilagem hialina sem alterações (reserva). A segunda em direção à diáfise é a **zona de proliferação** com condrócitos em forma achatada. Nela os condrócitos se multiplicam rapidamente e formam fileiras de células, que são o equivalente aos grupos isogênicos. A terceira é chamada de **zona hipertrófica**, devido ao volume aumentado dos condrócitos, evidenciado pelas lacunas dilatadas e a contrapartida da matriz reduzida a finas linhas entre elas. Os condrócitos aumentam de volume devido ao acúmulo de glicogênio e lipídios, os quais conferem a eles um citoplasma pouco corado neste preparado. A quarta é a **zona de calcificação**, com matriz calcificada e células mortas. Os espaços deixados serão invadidos por vasos sanguíneos, trazendo células mesenquimais que se diferenciam em osteoblastos e produzirão matriz óssea a ser depositada sobre matriz cartilaginosa calcificada, formando as espículas ósseas, caracterizando a **metáfise**. Entre as espículas, ocorrem muitas células mesenquimais, além de osteoblastos recém-diferenciados, medula óssea em formação e vasos sanguíneos.

Figura 14 – Ossificação endocondral em preparado por descalcificação, aumento aproximado de 100 x.

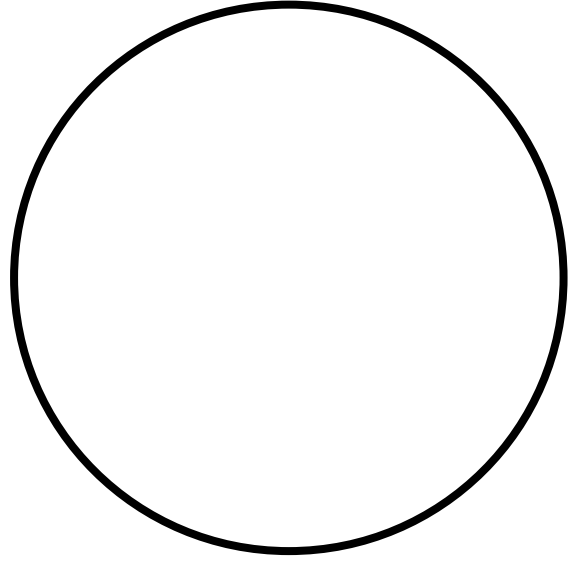


(a) cartilagem fisária; (a.1) zona de repouso; (a.2) zona de proliferação; (a.3) zona hipertrófica; (a.4) zona de calcificação; (b) metáfise.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

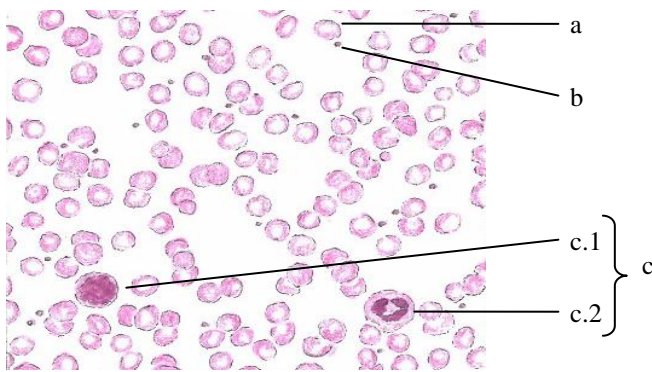
- a Cartilagem Fisária
  - a.1 Zona de Repouso
  - a.2 Zona de Proliferação
  - a.3 Zona Hipertrófica
  - a.4 Zona de Calcificação
- b Metáfise



### 3.5 SANGUE

O **sangue** (Figura 15) é um tipo especial de tecido conectivo no qual a matriz extracelular é líquida e se constitui do plasma sanguíneo. Além desse componente, apresenta células, os elementos figurados: os **eritrócitos**, os mais numerosos e que dão cor vermelha ao sangue; as **plaquetas**, envolvidas na coagulação sanguínea; e os **leucócitos**, células de defesa. Os eritrócitos têm seu citoplasma preenchido com a proteína hemoglobina, que dá cor ao sangue. São os mais numerosos por ocorrerem na ordem de milhões por milímetro cúbico de sangue e predominam na lâmina da amostra, o esfregaço sanguíneo, preparado que se faz para examinar a morfologia das células do sangue. Eritrócitos ou hemácias possuem cerca de 7,5 micrômetros de diâmetro no homem e são especializados em carregar o oxigênio. O segundo elemento figurado mais numeroso são as plaquetas, de diâmetro entre 2 a 4 micrômetros e com valores de 150 a 450 mil por milímetro cúbico de sangue. Elas são pequenas e contêm um citoplasma com grânulos. Esses elementos figurados são fragmentos de citoplasma de células gigantes e multinucleadas localizadas na medula óssea, os megacariócitos. Tanto eritrócitos como plaquetas são elementos figurados sem núcleo nos mamíferos domésticos. O terceiro elemento figurado são os leucócitos ou glóbulos brancos. Nos mamíferos domésticos, são os únicos a se constituírem de células verdadeiras, isto é, com núcleo. Percebem-se **agranulócitos**, as células mononucleares, contendo um núcleo, de forma geral, com pequena depressão (linfócitos) ou de morfologia variável (monócitos); e o outro grupo de leucócitos, os **granulócitos** (neutrófilos, eosinófilos e basófilos), também chamados de células polimorfonucleares, com núcleo contendo constrições e lobulado.

Figura 15 – Sangue, aumento aproximado de 400 x.



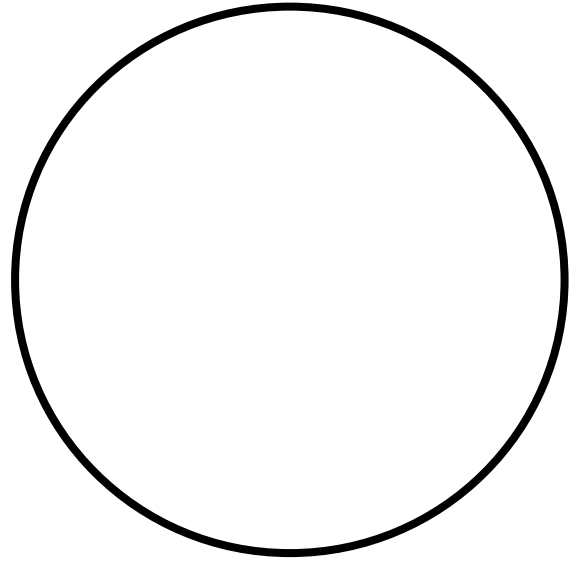
(a) eritrócito; (b) plaqueta; (c) leucócitos; (c.1) agranulócito; (c.2) granulócito.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.



Legenda:

- a Eritrócito
- b Plaqueta
- c Leucócitos
  - c.1 Agranulócito (Célula Mononuclear)
  - c.2 Granulócito (Célula Polimorfonuclear)

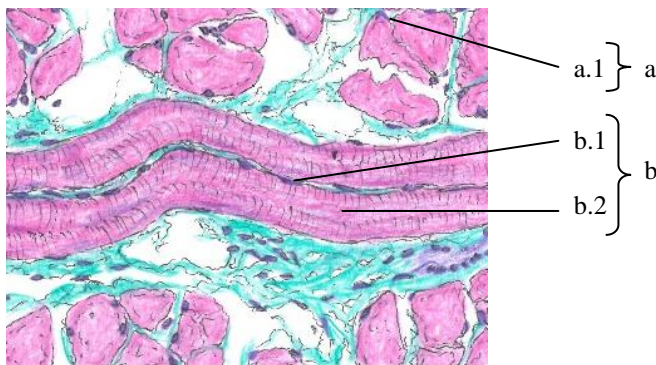


## 4 TECIDOS MUSCULARES

### 4.1 TECIDO MUSCULAR ESTRIADO ESQUELÉTICO

Pode-se identificar mais internamente na língua o **tecido muscular estriado esquelético** (Figura 16), associado a tecido conectivo colagenoso e tecido adiposo branco. As células musculares, também chamadas de **fibras musculares**, aparecem formando grupos, chamados feixes musculares ou fascículos musculares longitudinais, bem como transversais, sendo possível observar ambos em um mesmo campo microscópico. As estriações transversais são vistas nos **cortes longitudinais** das fibras e ocorrem devido ao arranjo dos miofilamentos de actina e miosina, abundantes nas células do tecido muscular, formando as miofibrilas. Essas apresentam um arranjo paralelo de filamentos de actina e miosina com áreas de sobreposição que dão a cada miofibrila um padrão de faixas claras e escuras ao microscópio eletrônico, o que confere à fibra as estriações transversais que vemos ao microscópio óptico. As fibras musculares são multinucleadas com núcleos de forma alongada e paralela ao eixo longo da célula. Ao **corte transversal** de cada fibra muscular, percebem-se os núcleos pequenos e periféricos, além do citoplasma um pouco granuloso, devido às miofibrilas em corte também transversal.

Figura 16 – Tecido muscular estriado esquelético, aumento aproximado de 400 x.

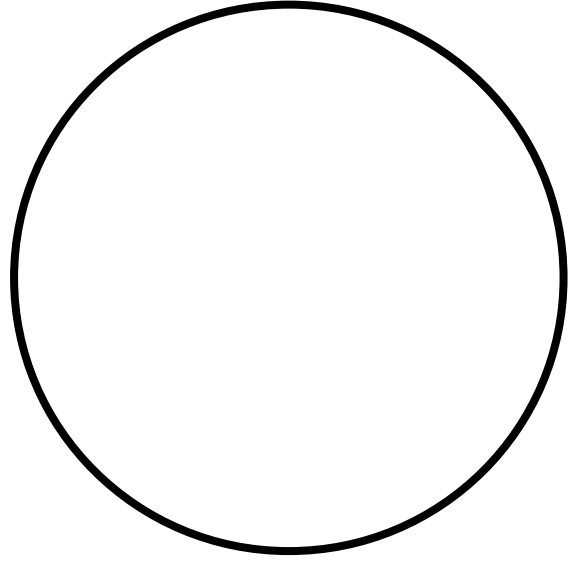


(a) fibra transversal; (a.1) núcleo periférico; (b) fibra longitudinal; (b.1) núcleo alongado; (b.2) estriação transversal.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

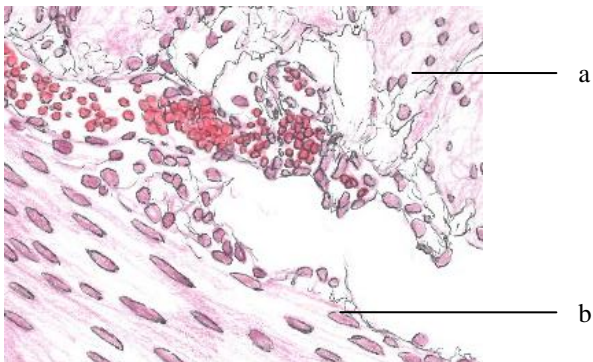
- a Fibra Transversal
  - a.1 Núcleo Periférico
- b Fibras Longitudinal
  - b.1 Núcleo Alongado
  - b.2 Estriação Transversal



## 4.2 TECIDO MUSCULAR LISO

O **tecido muscular liso** (Figura 17) é o tecido muscular de contração involuntária mais comum no corpo, sendo composto de células finas e longas com formato fusiforme. Essas se associam formando camadas na parede de órgãos, como no intestino. Também é o tecido muscular da parede de vasos sanguíneos e de vasos linfáticos maiores, por exemplo. Ao **corte longitudinal** das fibras, evidencia-se um núcleo central, também alongado, acompanhando o eixo longo da célula. Ao **corte transversal**, as células são seccionadas em diferentes níveis, ocorrendo visibilidade do núcleo apenas quando o plano de corte incide sobre a região central que o contém. Em um corte transversal da parede do intestino, observam-se as duas subcamadas da camada muscular externa do órgão, uma mais espessa com fibras longitudinais e outra mais externa e fina com fibras transversais. Entre as duas subcamadas, perpendiculares uma em relação à outra, há o tecido conectivo interfascicular, com elementos formados de tecido nervoso, compondo o plexo mioentérico. O tecido conectivo colagenoso se mescla e se associa ao tecido muscular liso.

Figura 17 – Tecido muscular liso, aumento aproximado de 400 x.

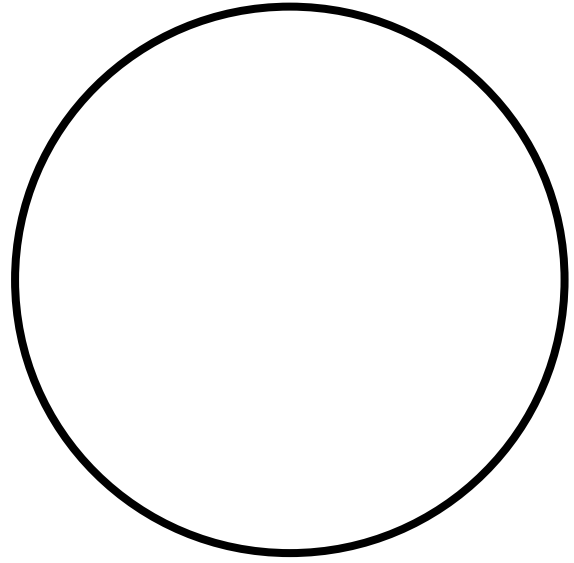


(a) fibra transversal com núcleo arredondado; (b) fibra longitudinal com núcleo alongado.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

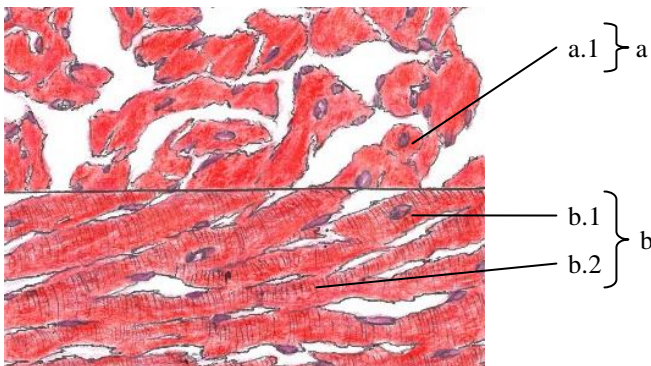
- a Fibra Transversal com Núcleo Arredondado
- b Fibra Longitudinal com Núcleo Alongado



### 4.3 TECIDO MUSCULAR ESTRIADO CARDÍACO

O **tecido muscular estriado cardíaco** (Figura 18) está distribuído formando camadas na parede do coração e na base das veias pulmonares e cava cranial, encontrando-se associado a tecido conectivo colagenoso bastante vascularizado. As fibras musculares estriadas cardíacas, em **corte longitudinal**, apresentam o padrão de estriações transversais característico desse tipo de fibra muscular, porém as células são curtas e têm as extremidades ramificadas, ficando unidas ponta a ponta. Isso torna mais difícil ao microscópio óptico, com o método de coloração empregado neste caso, a percepção dos limites de células nos aumentos de 100 x e 400 x, ao contrário do que pode ser observado no tecido muscular estriado esquelético. Acompanham o eixo maior das células um núcleo central ou, em algumas células, dois, aparecendo alongados nos cortes longitudinais das fibras musculares. Ao **corte transversal**, as fibras musculares, associadas em camadas, aparecem em seções de tamanhos variados, e o núcleo fica evidente apenas em seções centrais, onde o plano de corte atinge a região que ele ocupa em cada célula.

Figura 18 – Tecido muscular estriado cardíaco, aumento aproximado de 400 x.

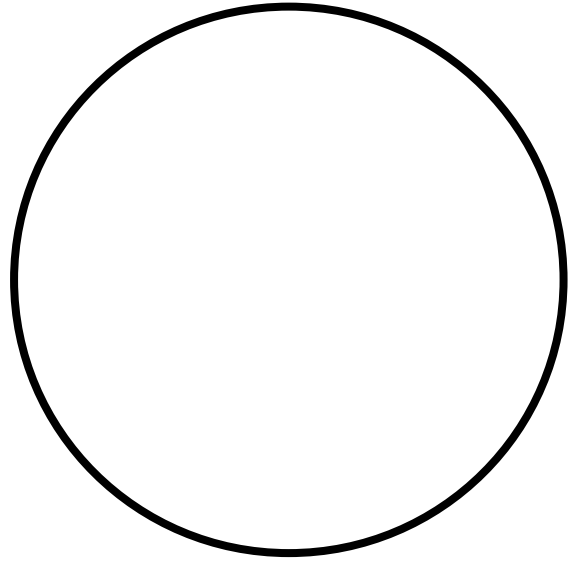


(a) fibra transversal; (a.1) núcleo central, (b) fibra longitudinal; (b.1) núcleo alongado; (b.2) estriação transversal.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Fibra Transversal
  - a.1 Núcleo Central
- b Fibra Longitudinal
  - b.1 Núcleo Alongado
  - b.2 Estriação Transversal

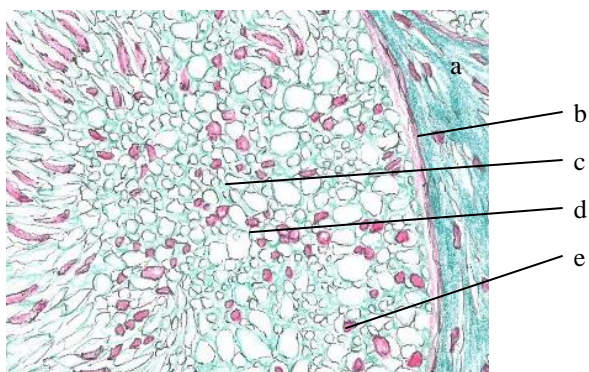


## 5 TECIDO NERVOSO

### 5.1 NERVO

Um nervo (Figura 19) integra o Sistema Nervoso Periférico (SNP), a parte da divisão do Sistema Nervoso (SN) baseada em critérios anatômicos e que está fora do eixo do corpo. Além de nervos, o SNP é composto por gânglios nervosos. Nos nervos, o componente de tecido nervoso são os axônios, prolongamentos de neurônios envoltos pelos neurolemócitos (células de Schwann), um dos dois tipos de células gliais periféricas. As fibras nervosas são constituídas pelos axônios, os neurolemócitos, de formato cilíndrico e núcleos alongados, e de disposição paralela ao eixo longo de cada axônio, acrescidos de uma camada de material extracelular localizada externamente a essas células. Nas fibras mielínicas, os **axônios** são envolvidos pela **bainha de mielina**, cobertura formada por várias camadas da membrana citoplasmática de **neurolemócitos**. Além do tecido nervoso, os nervos apresentam tecido conectivo colagenoso associado às fibras nervosas, compondo as bainhas envoltórias de tecido conectivo do nervo. envolvendo feixes de fibras nervosas, ocorre o **epineuro**, a bainha mais externa de tecido conectivo, mais denso em sua parte mais periférica, e que penetra por entre os feixes, tornando-se mais frouxo. Conjuntos de fibras nervosas são delimitados pela **bainha perineural** ou **perineuro**, composta de fibroblastos unidos por junções oclusivas, formando camadas que protegem o feixe. Finalmente, ao redor da lâmina externa dos neurolemócitos, ocorre uma camada de tecido conectivo rico em fibras reticulares, constituindo o **endoneuro**, a bainha mais interna de tecido conectivo do nervo.

Figura 19 – Nervo, aumento aproximado de 400 x.



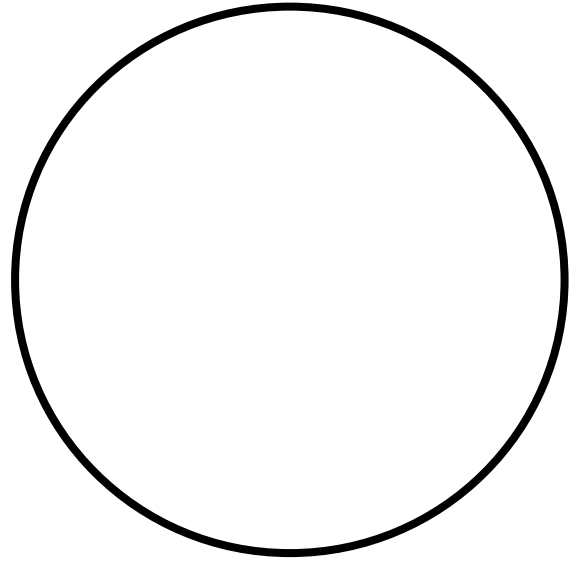
(a) epineuro; (b) perineuro; (c) endoneuro; (d) axônio com bainha de mielina; (e) núcleo de neurolemócito.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.



Legenda:

- a Epineuro
- b Perineuro
- c Endoneuro
- d Axônio com Bainha de Mielina
- e Núcleo de Neurolemócito



## 5.2 GÂNGLIO NERVOSO

Um **gânglio nervoso** (Figura 20) é, também, parte do SNP, semelhante aos nervos com relação ao tecido conectivo associado. Gânglios nervosos são formados de **fibras nervosas** e **corpos celulares de neurônios** associados ao tecido conectivo colagenoso. No caso deste gânglio nervoso, há uma **cápsula** de tecido conectivo delimitando-o e, também, o mesmo tecido internamente entre os corpos celulares de neurônios e as fibras nervosas. Nesta lâmina, elas podem ser mais facilmente identificadas em corte longitudinal e com coloração diferenciada das partes que apresentam apenas o tecido conectivo, como na cápsula, pois possuem o axoplasma (citoplasma do axônio) de cor diversa das fibras colágenas do tecido conectivo colagenoso. Uma característica marcante de um gânglio nervoso em relação a um nervo é a presença de corpos celulares de neurônios no gânglio, os quais são como grandes células com citoplasma bem corado, núcleo arredondado e de aspecto claro. Ao redor dos corpos celulares, encontram-se as **células satélites**, outro tipo de célula glial periférica.

Figura 20 – Gânglio nervoso, aumento aproximado de 100 x.

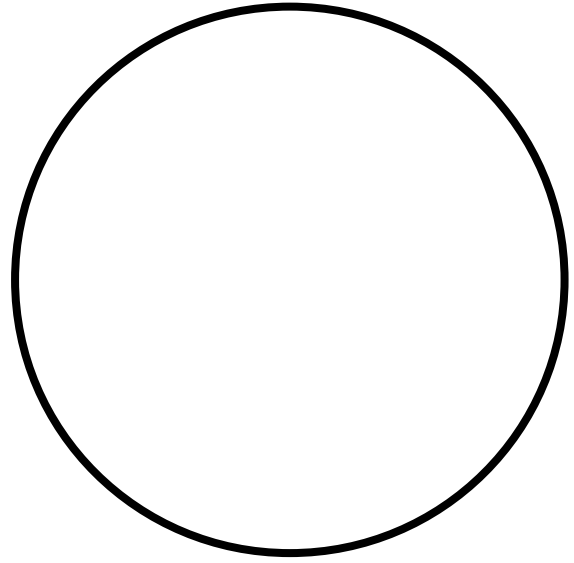


(a) corpo celular do neurônio; (a.1) núcleo; (a.2) citoplasma; (b) célula satélite; (c) fibras nervosas; (d) cápsula.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

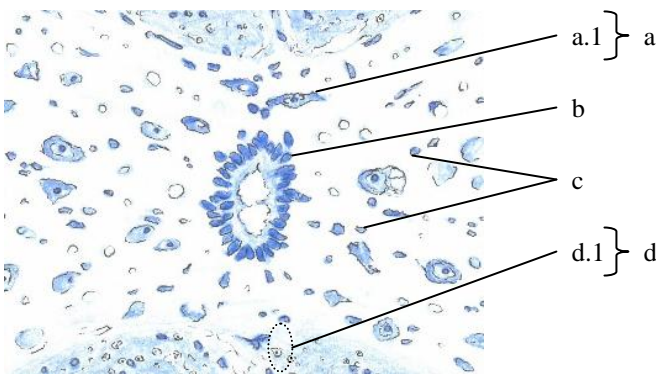
- a Corpo Celular do Neurônio
  - a.1 Núcleo
  - a.2 Citoplasma
- b Célula Satélite
- c Fibras Nervosas
- d Cápsula



### 5.3 MEDULA ESPINAL

Na **medula espinal** (Figura 21), a **substância cinzenta**, com **corpos celulares de neurônios**, distribui-se mais internamente, e a **substância branca**, com abundância de **fibras nervosas miélicas**, mais externamente. A substância cinzenta constitui a parte interna em formato semelhante a uma borboleta ou a um “H”, com o **canal central da medula espinal** revestido por células endodimárias. Esse “H” medular apresenta dois cornos ventrais (ou anteriores) e dois cornos dorsais (ou posteriores). Nos cornos ventrais, ocorrem grandes corpos celulares de neurônios da medula espinal cujos axônios inervam a musculatura estriada esquelética de contração voluntária, formando as fibras eferentes motoras, componentes da raiz ventral da medula espinal. Nos cornos dorsais, há a entrada de fibras aferentes sensitivas, constituindo o conjunto de fibras chamado raiz dorsal da medula espinal. Essas estão associadas a um gânglio nervoso sensitivo (gânglio espinal). Tanto na substância cinzenta como na branca, ocorrem **células glias centrais**, os oligodendrócitos, astrócitos e microgliócitos.

Figura 21 – Medula espinal, aumento aproximado de 400 x.

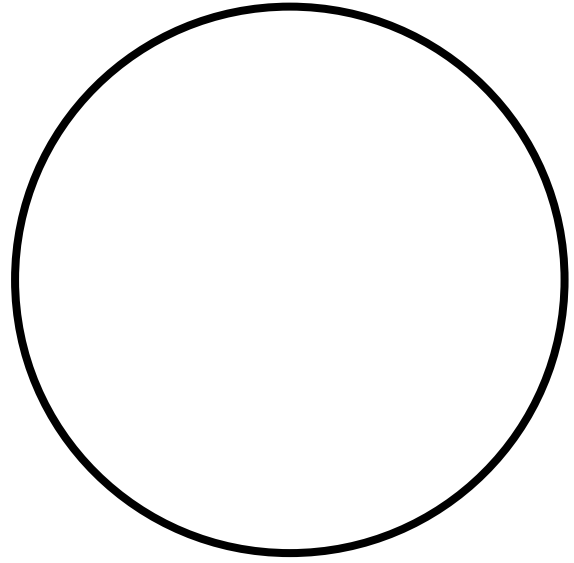


(a) substância cinzenta; (a.1) corpo celular do neurônio; (b) canal central da medula espinal; (c) núcleos de células glias centrais; (d) substância branca; (d.1) fibra nervosa miélica.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

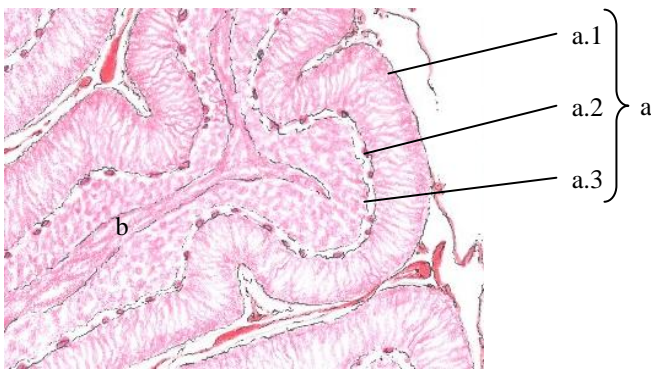
- a Substância Cinzenta
  - a.1 Corpo Celular do Neurônio
- b Canal Central da Medula Espinal
- c Núcleos de Células Gliais Centrais
- d Substância Branca
  - d.1 Fibra Nervosa Mielínica



#### 5.4 CEREBELO

O **cerebelo** (Figura 22) é um órgão do Sistema Nervoso Central (SNC) que apresenta a superfície irregular devido a numerosas dobras, chamadas folhas do cerebelo. Em uma área central, estão dispostas no sentido vertical e em cada lado dela ficam colocadas horizontalmente. Cada dobra tem um eixo de **substância branca** coberto por substância cinzenta, o **córtex cerebelar**, composto de três camadas histológicas. A **camada molecular** é a mais superficial, formada por neurônios minúsculos e pouco numerosos, com núcleos também diminutos, conferindo uma cor clara a ela. A **camada de neurônios piriformes** é a intermediária, constituída por neurônios grandes cujo corpo celular tem forma de pera, com citoplasma bem corado e núcleo arredondado e claro. Esses são as células de Purkinje. Mais internamente, localiza-se a **camada granular**, composta por muitos neurônios com corpo celular pequeno e núcleo arredondado, além de próximos uns dos outros, dando a ela um aspecto mais denso em núcleos, em contraste com a substância branca localizada no centro da folha do cerebelo. As células gliais centrais estão presentes tanto na substância cinzenta como na branca.

Figura 22 – Cerebelo, aumento aproximado de 100 x.

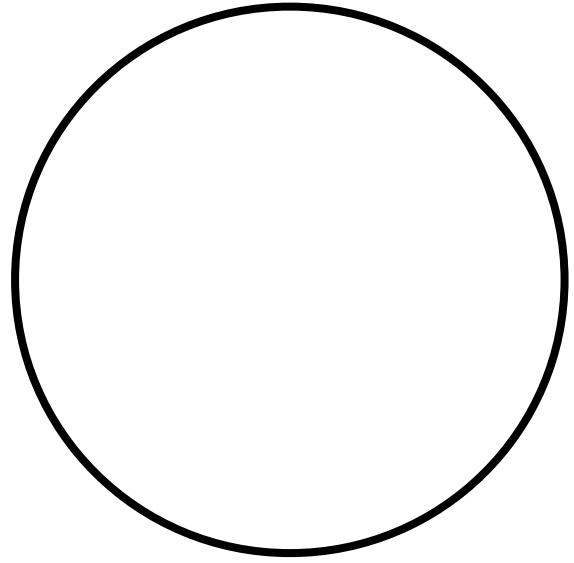


(a) córtex do cerebelo; (a.1) camada molecular; (a.2) camada de neurônios piriformes; (a.3) camada granular; (b) substância branca do cerebelo.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Córtex do Cerebelo
  - a.1 Camada Molecular
  - a.2 Camada de Neurônios Piriformes
  - a.3 Camada Granular
- b Substância Branca do Cerebelo

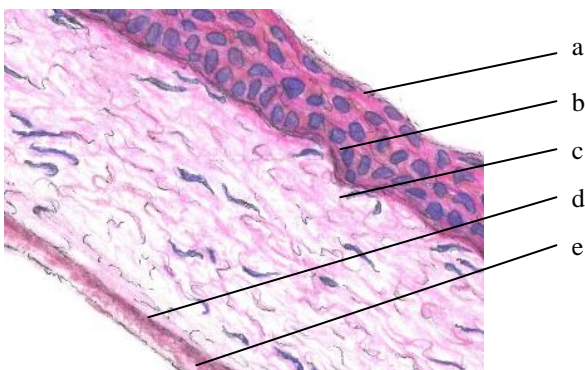


## 5.5 ÓRGÃOS DOS SENTIDOS: OLHO

### 5.5.1 Córnea

São cinco as camadas histológicas da **córnea** (Figura 23), dentre as quais duas são epiteliais, o **epitélio anterior da córnea**, escamoso estratificado não queratinizado com 5 a 6 camadas de células; e o **epitélio posterior da córnea**, escamoso simples. A maior parte da espessura da córnea compreende a **substância própria**, avascular, composta por um tecido conectivo transparente, por ser relativamente desidratado, além de conter fibras colágenas de espessura e espaçamentos bastante constantes, formando lâminas com algumas fibras saindo de cada uma delas e indo fazer parte das lâminas próximas. Nessa camada média e espessa de tecido conectivo, identificam-se núcleos de células, chamados de ceratócitos. Além disso, são vistos os espaços típicos com a substância fundamental, localizados entre as lâminas de fibras colágenas e os núcleos de células. As duas outras camadas, que ficam na posição imediatamente posterior ou anterior aos epitélios, são de material extracelular. A **lâmina limitante anterior** (membrana de Bowman), a qual não está presente em todas as espécies animais, localiza-se abaixo do epitélio corneano, sendo formada por fibras colágenas de colágeno tipo I densamente arranjadas, conferindo-lhe um aspecto homogêneo quanto à coloração. O epitélio posterior da córnea está forrado anteriormente por uma camada de material extracelular que aumenta de espessura com a idade do animal e é chamada de **lâmina limitante posterior** (membrana de Descemet), constituída de colágeno em finas fibrilas.

Figura 23 – Córnea, aumento aproximado de 400 x.



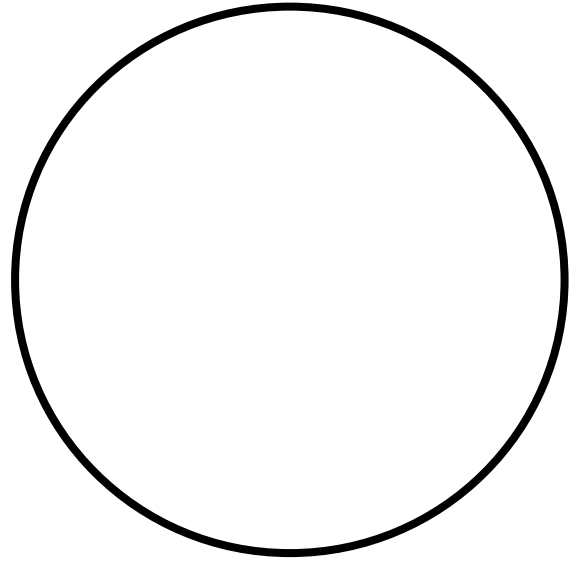
(a) epitélio anterior da córnea; (b) lâmina limitante anterior; (c) substância própria da córnea; (d) lâmina limitante posterior; (e) epitélio posterior da córnea.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.



Legenda:

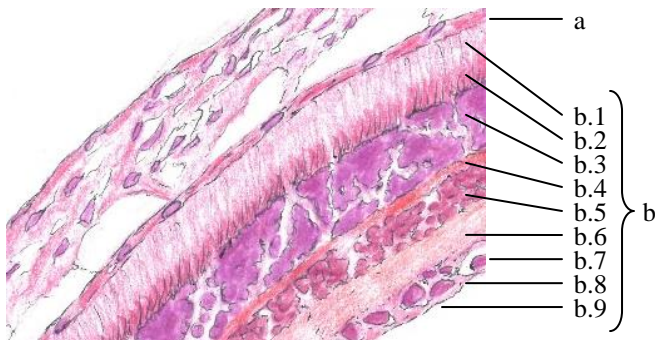
- a Epitélio Anterior da Córnea
- b Lâmina Limitante Anterior
- c Substância Própria da Córnea
- d Lâmina Limitante Posterior
- e Epitélio Posterior da Córnea



### 5.5.2 Parte óptica da retina

A **parte óptica da retina** (Figura 24) possui 10 camadas histológicas, contendo a **camada pigmentada da retina**, com células cuboides, e a **camada nervosa da retina**, com nove camadas histológicas. Dentro da **camada nervosa da retina**, existem três camadas em que há núcleos de neurônios: a **camada nuclear externa**, a **camada nuclear interna** e a **camada de células ganglionares**. A **camada nuclear externa** tem os núcleos de cones e bastonetes, os receptores visuais, considerados neurônios modificados. A **camada nuclear interna** é constituída de núcleos de três tipos de neurônios: as células amácrinas, as células horizontais e os neurônios bipolares da retina; além de núcleos de um tipo de célula glial exclusivo da retina, a célula de Müller. Já a **camada de células ganglionares** é formada pelos corpos celulares de neurônios cujos axônios formam as fibras do nervo óptico. As **camadas plexiforme externa e interna** compreendem prolongamentos de células. A **camada limitante externa** é formada por junções celulares entre as células de Müller e o local de emergência do segmento externo de cones e bastonetes, parte dessas células que contêm os pigmentos fotossensíveis. Já a **camada limitante interna** é formada por uma lâmina basal e prolongamentos das células de Müller. A **camada neuroepitelial** contém o segmento externo de cones e bastonetes. Por sua vez, a **camada das fibras nervosas** é formada pelos axônios das células ganglionares, constituintes do nervo óptico.

Figura 24 – Parte óptica da retina, aumento aproximado de 400 x.

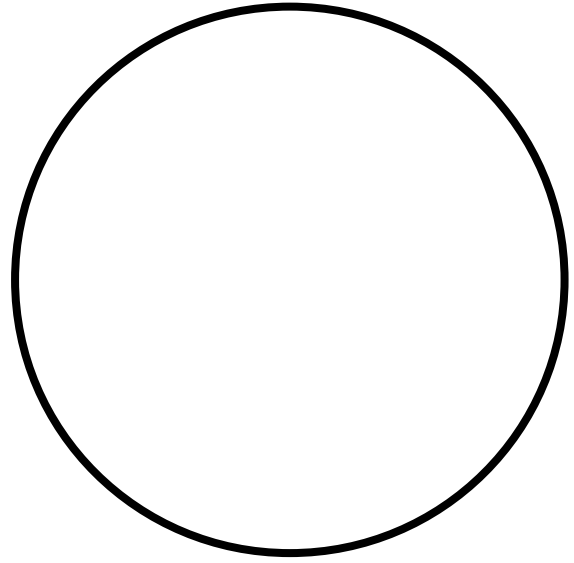


(a) camada pigmentada da retina; (b) camada nervosa da retina; (b.1) camada neuroepitelial; (b.2) camada limitante externa; (b.3) camada nuclear externa; (b.4) camada plexiforme externa; (b.5) camada nuclear interna; (b.6) camada plexiforme interna; (b.7) camada de células ganglionares; (b.8) camada das fibras nervosas; (b.9) camada limitante interna.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Camada Pigmentada da Retina
- b Camada Nervosa da Retina
  - b.1 Camada Neuroepitelial
  - b.2 Camada Limitante Externa
  - b.3 Camada Nuclear Externa
  - b.4 Camada Plexiforme Externa
  - b.5 Camada Nuclear Interna
  - b.6 Camada Plexiforme Interna
  - b.7 Camada de Células Ganglionares
  - b.8 Camada das Fibras Nervosas
  - b.9 Camada Limitante Interna



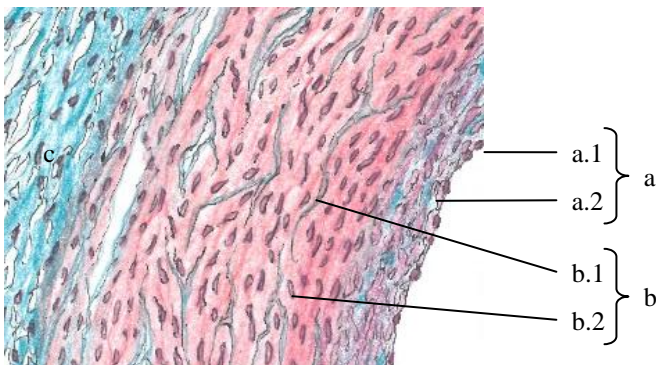
## 6 SISTEMA CIRCULATORIO

### 6.1 ARTÉRIA ELÁSTICA

A parede de um vaso sanguíneo de certo diâmetro tem três camadas histológicas: a **íntima** mais interna, a **média** e a **adventícia**. Uma **artéria elástica** (Figura 25) possui grande diâmetro, sendo também chamada de grande artéria. Como exemplo, pode-se citar a aorta, que apresenta muita quantidade de tecido elástico em sua parede. A **íntima** contém um **endotélio** apoiado em uma **camada subendotelial** de tecido conectivo colagenoso. Na **média**, as **fibras musculares lisas** ficam intercaladas com lâminas tubulares e perfuradas, compostas principalmente de fibras elásticas, as **lâminas elásticas**. A **adventícia**, constituída de tecido conectivo, compreende *vasa vasorum*, que são vasos pequenos levando nutrientes aos componentes mais externos da parede do vaso.

Quando a artéria se ramifica, a quantidade de tecido elástico diminui e o tecido muscular liso aumenta até o ponto em que uma artéria apresenta a média constituída quase exclusivamente de tecido muscular liso. Então, essa passa a ser classificada como artéria de médio diâmetro ou muscular.

Figura 25 – Artéria elástica, aumento aproximado de 100 x.

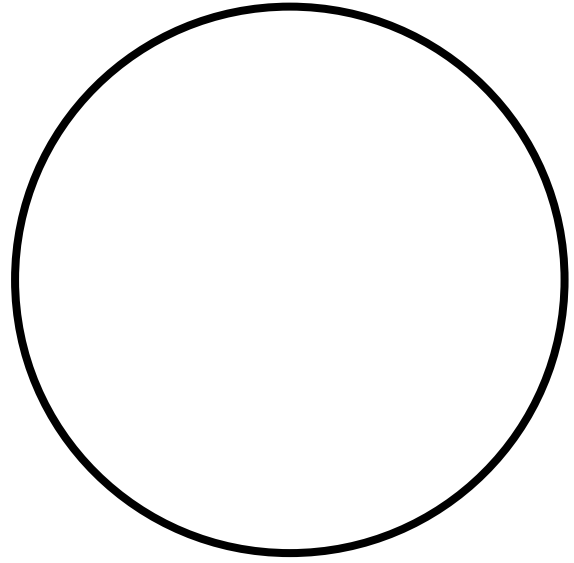


(a) íntima; (a.1) endotélio; (a.2) camada subendotelial; (b) média; (b.1) lâmina elástica; (b.2) fibra muscular lisa; (c) adventícia.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

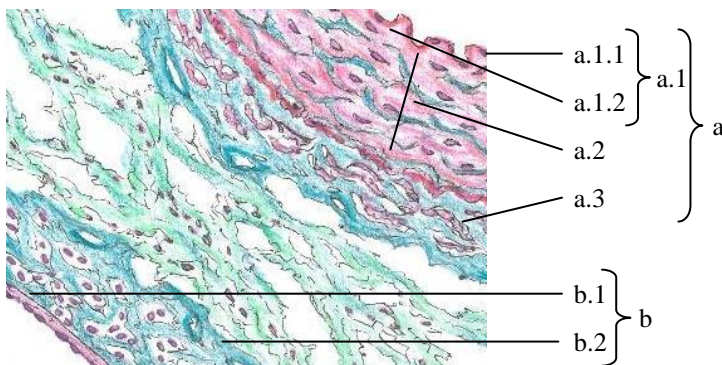
- a Íntima
  - a.1 Endotélio
  - a.2 Camada Subendotelial
- b Média
  - b.1 Lâmina Elástica
  - b.2 Fibra Muscular Lisa
- c Adventícia



## 6.2 ARTÉRIA MUSCULAR E VEIA

A **íntima** da **artéria muscular** apresenta um **endotélio** apoiado em uma **camada subendotelial** de tecido conectivo colagenoso. Essa subcamada da íntima é mais fina do que a presente nas artérias elásticas e, em seguida a ela, ocorre uma lâmina tubular e perfurada de tecido elástico (como as vistas na média das artérias elásticas), a **lâmina elástica interna**, aparecendo ondulada (em alguns preparados) e localizada no limite com a **média**. Essa última é composta de fibras musculares lisas cercadas de pequena quantidade de material extracelular produzido pelas fibras musculares. A **adventícia** é de tecido conectivo e apresenta *vasa vasorum*, que irão levar nutrientes para os componentes mais externos da parede do vaso. Na **veia**, as camadas são menos definidas e a espessura total da parede, bem como a espessura da média, é menor que a das artérias (Figura 26).

Figura 26 – Artéria muscular e veia, aumento aproximado de 100 x.



(a) artéria; (a.1) íntima; (a.1.1) endotélio e camada subendotelial; (a.1.2) lâmina elástica interna; (a.2) média; (a.3) adventícia; (b) veia; (b.1) íntima e média; (b.2) adventícia.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

a Artéria

a.1 Íntima

a.1.1 Endotélio e Camada Subendotelial

a.1.2 Lâmina Elástica Interna

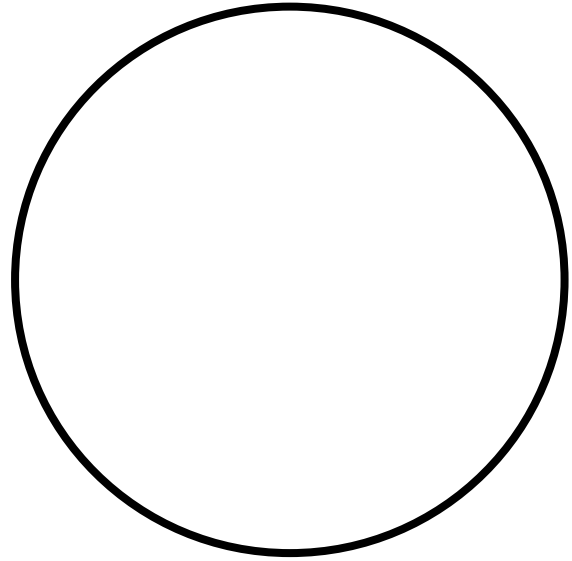
a.2 Média

a.3 Adventícia

b Veia

b.1 Íntima e Média

b.2 Adventícia

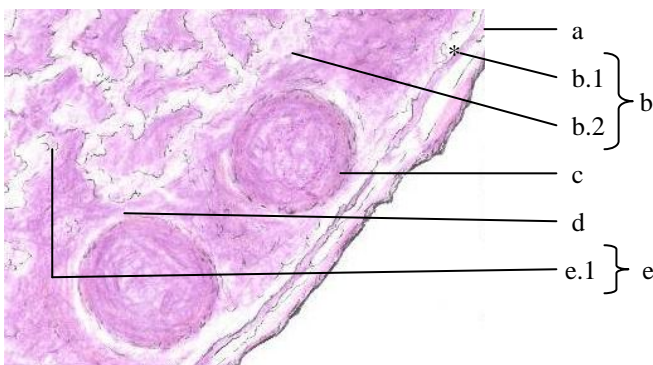


## 7 ÓRGÃOS LINFOPOIÉTICOS

### 7.1 LINFONODO

Cada **linfonodo** (Figura 27) apresenta uma superfície convexa na qual penetram vasos linfáticos aferentes (que chegam), perfurando a **cápsula** de tecido conectivo do órgão, e uma superfície côncava, onde se localiza o hilo, local de entrada e saída de vasos sanguíneos e dos vasos linfáticos eferentes (que saem). Os **seios** são espaços revestidos de endotélio e têm aspecto claro devido à pouca densidade celular. Possuem células reticulares com prolongamentos que se estendem através desses espaços, além de fibras reticulares. As células e fibras reticulares formam uma rede, servindo de apoio a macrófagos, linfócitos, plasmócitos e células que apresentam antígenos (células dendríticas). Logo abaixo da cápsula, ocorre o **seio subcapsular**, contínuo com uma rede de seios os quais desembocam na medula. As áreas escuras e arredondadas do órgão constituem os **nódulos linfáticos**, ricos em linfócitos B, de tecido linfoide denso nodular. Abaixo da área dos nódulos, há o tecido linfoide denso difuso, presente no córtex profundo ou **região paracortical** do órgão, rico em linfócitos T. No centro, constam áreas claras de tecido linfoide frouxo, os **seios medulares**, espaços contínuos com a luz dos vasos linfáticos eferentes, que deixam o órgão. Os **cordões medulares** de tecido linfoide denso difuso aparecem entre os espaços claros dos seios medulares. De maneira geral, os linfonodos são mais claros na medula em relação ao córtex, onde estão os nódulos linfáticos e a paracortical escura.

Figura 27 – Linfonodo, aumento aproximado de 100 x.



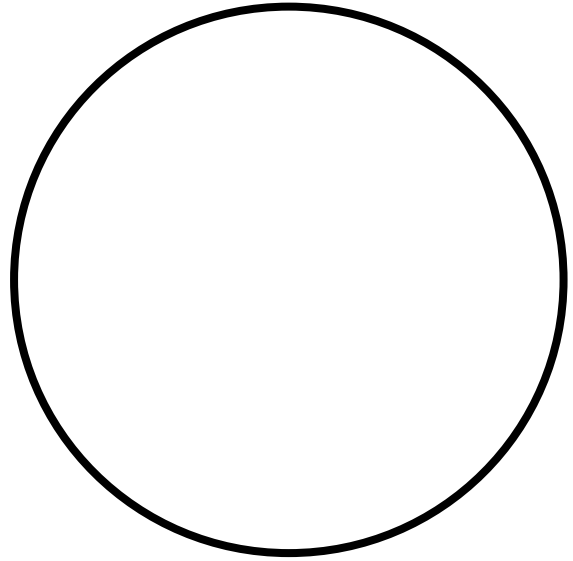
(a) cápsula; (b) seios linfáticos; (b.1) seio subcapsular; (b.2) seio medular; (c) nódulo linfático; (d) região paracortical; (e) medula; (e.1) cordões medulares.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.



Legenda:

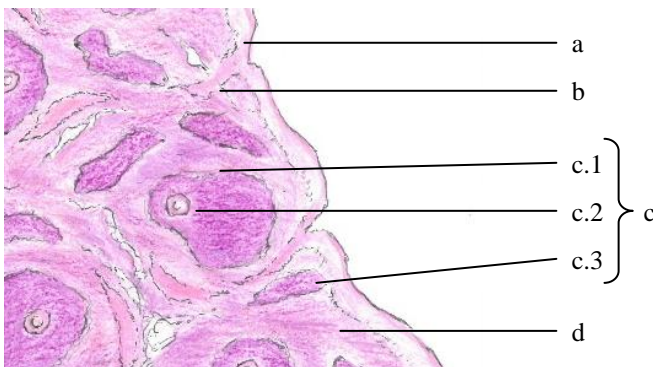
- a Cápsula
- b Seios Linfáticos
  - b.1 Seio Subcapsular
  - b.2 Seio Medular
- c Nódulo Linfático (Córtex Nodular)
- d Região Paracortical (Córtex Profundo)
- e Medula
  - e.1 Cordões Medulares



## 7.2 BAÇO

No **baço** (Figura 28), a **cápsula** é mais espessa que a do linfonodo e contém fibras musculares lisas, estando em continuidade com as **trabéculas esplênicas**, que dividem o órgão de maneira incompleta. O parênquima (tecido funcionante) do órgão é composto de **polpa branca** e **polpa vermelha**, sendo que a primeira, mais arroxeada nos cortes histológicos corados em função do acúmulo de linfócitos, fica intercalada com a segunda, mais avermelhada devido a seu conteúdo de sangue, com seus numerosos eritrócitos. As artérias do baço acompanham a cápsula de tecido conectivo e se ramificam, seguindo as trabéculas até um ponto e, então, deixam-nas e a adventícia desses vasos fica infiltrada por linfócitos, constituindo a **bainha linfática periarteriolar**, local rico em linfócitos T. Ao longo de seu percurso, a bainha se alarga e forma os **nódulos linfáticos esplênicos**, ricos em linfócito B, com seu aspecto arredondado característico. Ademais, no baço, há uma artéria em cada nódulo, a **artéria da polpa branca**. Ramos dela saem dos nódulos e vão em direção ao tecido ao redor, constituído por uma trama de fibras reticulares que sustentam células de defesa, como as apresentadoras de antígenos, plasmócitos, macrófagos, além dos elementos figurados do sangue, o que constitui os cordões esplênicos. A malha é atravessada por capilares sinusoides do baço, os seios esplênicos, vasos sanguíneos de luz irregular. A **polpa vermelha** é formada, principalmente, por essa malha de fibras reticulares e células (os cordões esplênicos) e por capilares sinusoides (os seios esplênicos).

Figura 28 – Baço, aumento aproximado de 40 x.

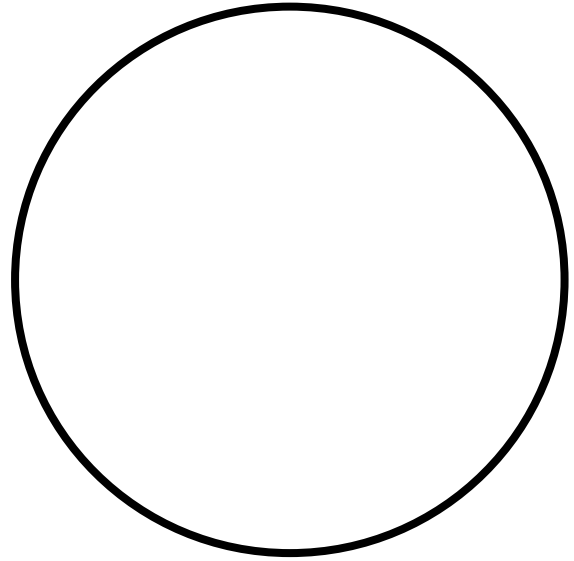


(a) cápsula; (b) trabécula esplênica; (c) polpa branca; (c.1) nódulo linfático esplênico; (c.2) artéria da polpa branca; (c.3) bainha linfática periarteriolar; (d) polpa vermelha.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

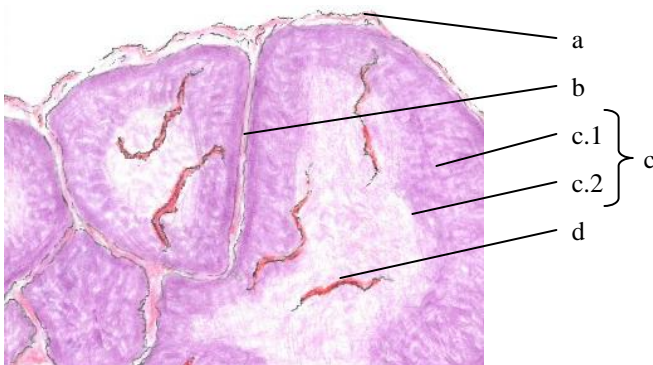
- a Cápsula
- b Trabécula Esplênica
- c Polpa Branca
  - c.1 Nódulo Linfático Esplênico
  - c.2 Artéria da Polpa Branca
  - c.3 Bainha Linfática Periarteriolar
- d Polpa vermelha



### 7.3 TIMO

O **timo** (Figura 29) é um órgão linfoide primário, isto é, onde linfócitos adquirem maturação, especificamente linfócitos T, sendo parte do sistema de defesa do organismo, o sistema imune. O órgão apresenta uma **cápsula** delicada de tecido conectivo que envia **septos corticais**, dividindo-o de forma incompleta em **lóbulos** com **córtex** escuro e **medula** clara e contínua com a de outros lóbulos. O **córtex** é escuro devido à alta densidade de linfócitos. Na **medula**, central e mais clara, salienta-se a cor de citoplasma das células reticulares epiteliais, que apresentam um corpo celular com núcleo volumoso e de aspecto claro, além de prolongamentos. Esses prolongamentos das células reticulares epiteliais unem-se e formam uma rede que sustenta os outros tipos de células, como linfócitos jovens e maduros, células que apresentam antígenos e macrófagos. Também, na **medula** dos lóbulos, encontram-se estruturas compostas por arranjos concêntricos de células reticulares epiteliais achatadas com um centro acidófilo, as quais se chamam **corpúsculos tímicos** (corpúsculos de Hassall), característicos do órgão. A medula do timo recebe os linfócitos selecionados no córtex e, de lá, esses deixam o órgão, através de **vasos sanguíneos**, indo povoar as regiões timo-dependentes de tecido linfoide, como a bainha linfática periarteriolar do baço e a região paracortical dos linfonodos.

Figura 29 – Timo, aumento aproximado de 100 x.

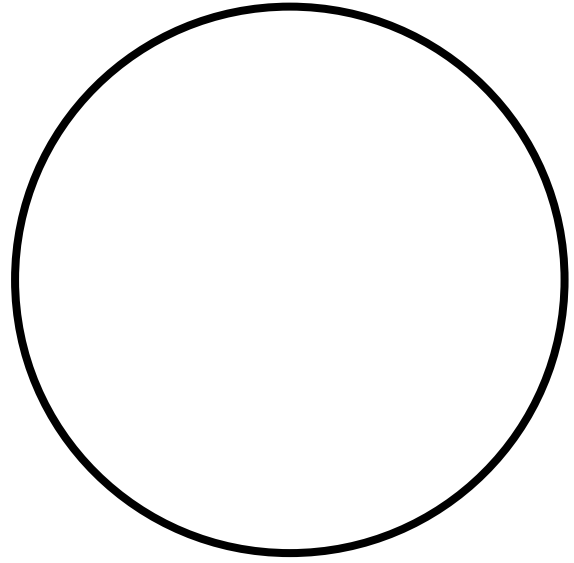


(a) cápsula; (b) septo cortical; (c) lóbulo tímico; (c.1) córtex; (c.2) medula; (d) vaso sanguíneo.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Cápsula
- b Septo Cortical
- c Lóbulo Tímico
  - c.1 Córtex
  - c.2 Medula
- d Vaso Sanguíneo



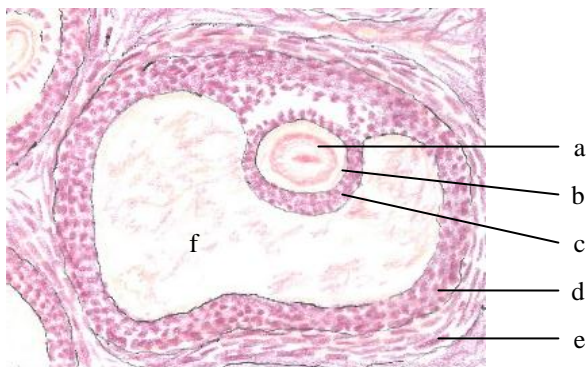
## 8 EMBRIOLOGIA

### 8.1 ESTRUTURAS RELACIONADAS À GAMETOGÊNESE

#### 8.1.1 Folículo ovariano com oócito

Um **folículo ovariano** (Figura 30) é uma estrutura dentro da qual se desenvolve o **oócito**, o gameta feminino. No ovário há folículos ovarianos de diversos tamanhos e em diversos estágios de desenvolvimento. Folículos primordiais são os menores, sendo formados por um oócito pequeno e uma camada de células achatadas ao redor, as células foliculares. Essas tornam-se cúbicas nos folículos primários e depois se multiplicam, formando a camada granulosa nos folículos secundários. Líquido se acumula entre as células granulosas e os espaços contendo líquido coalescem, chegando ao ponto do folículo conter uma única cavidade com líquido folicular, chamada **antro folicular**. As células do estroma ovariano vão se organizando ao redor das granulosas, que formam a **camada granulosa**, separadas do tecido conectivo ao redor por uma lâmina basal. Na periferia do folículo ovariano, forma-se o revestimento de tecido conectivo do folículo, chamado de **tecas**, que se divide em teca interna e teca externa. As células da teca interna diferenciam-se em células secretoras de hormônios esteroides e atuam em conjunto com as granulosas na produção desses hormônios pelo ovário. O oócito no folículo antral fica preso por um grupo de células, a continuidade da camada granulosa, o qual forma o *cummulus oophorus* e as células imediatamente ao redor do oócito, compondo a **corona radiata**, células que irão acompanhar o oócito quando da ruptura do folículo na ovulação. Ao redor do oócito, há uma camada de material extracelular, denominada **zona pelúcida**, que já aparece nos estágios iniciais de desenvolvimento folicular, no folículo primário.

Figura 30 – Folículo ovariano com oócito, aumento aproximado de 100 x.

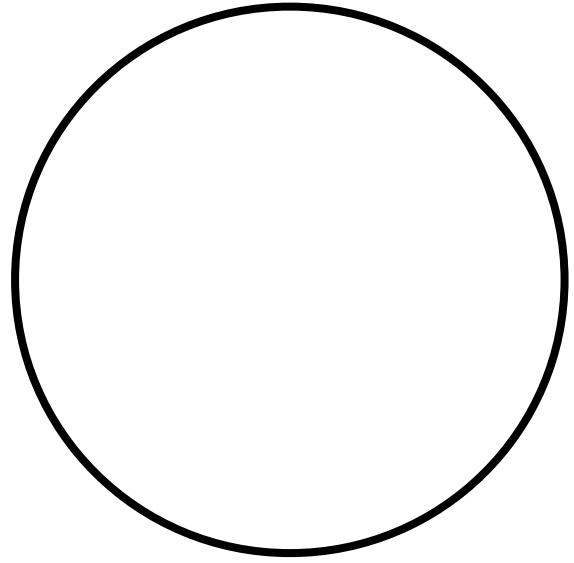


(a) oócito; (b) zona pelúcida; (c) *corona radiata*; (d) camada granulosa; (e) tecas; (f) antro folicular.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

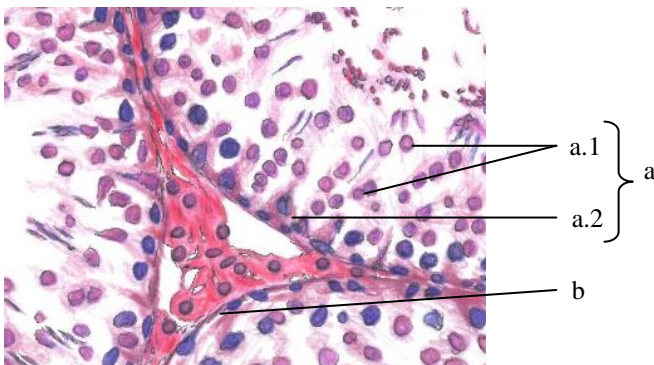
- a Oócito
- b Zona Pelúcida
- c *Corona Radiata*
- d Camada Granulosa
- e Teca
- f Antro Folicular



### 8.1.2 Túbulo seminífero

Um **túbulo seminífero** (Figura 31) é um túbulo enovelado no interior do qual ocorre a gametogênese masculina, a espermatogênese. Em um indivíduo em idade reprodutiva, e em época reprodutiva nos animais estacionais, túbulos seminíferos encontram-se forrados por um epitélio estratificado, o **epitélio espermatogênico**, composto por cinco tipos celulares, as **células espermatogênicas**, além de mais um tipo, as **células de sustentação** (células de Sertoli). Essas últimas são altas e piramidais e se unem por junções oclusivas com outras vizinhas do mesmo tipo, formando o que é chamado de barreira hematotesticular, situada entre o sangue e as células dos túbulos que estão em divisão meiótica. Ademais, as células de sustentação dividem o epitélio germinativo em compartimento basal e luminal. Elas são de limites celulares não observáveis ao microscópio óptico devido ao número de dobras citoplasmáticas que possuem, nas quais alojam as células espermatogênicas. As espermátides tardias e os espermatozoides possuem suas cabeças voltadas para as células de sustentação e em dobras da membrana citoplasmática apical delas, sendo suas caudas voltadas para a luz do túbulo. Os túbulos são forrados externamente por uma cobertura de células de tecido conectivo, as células mioides, fibroblastos, os quais apresentam muitos filamentos contráteis em seu citoplasma e que, quando se contraem, auxiliam na expulsão dos espermatozoides, fazendo parte da **membrana limitante**.

Figura 31 – Túbulo seminífero, aumento aproximado de 400 x.



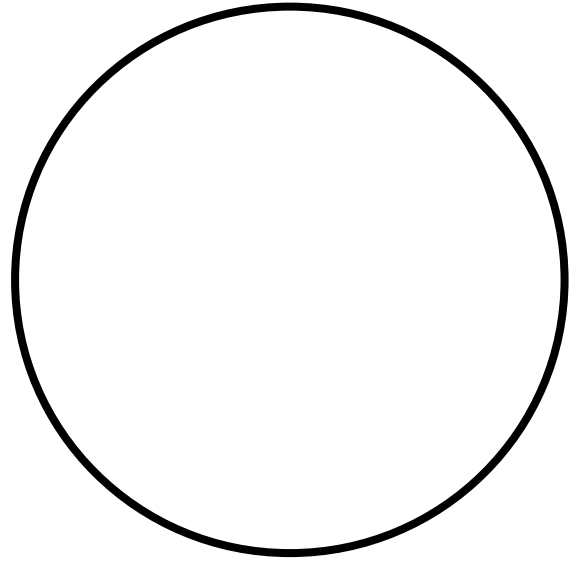
(a) epitélio espermatogênico; (a.1) células espermatogênicas; (a.2) célula de sustentação; (b) membrana limitante.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.



Legenda:

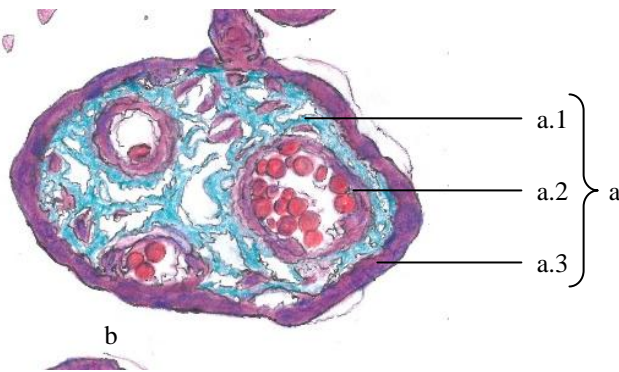
- a Epitélio Espermatogênico
  - a.1 Células Espermatogênicas
  - a.2 Célula de Sustentação
- b Membrana Limitante



## 8.2 PLACENTA

A **placenta hemocorial** (Figura 32) é o tipo de placenta humana, bem como aquele presente em primatas e em roedores. É a placenta do tipo mais invasivo e se apresenta a termo na lâmina, sendo fragmentos cortados de **vilosidades coriônicas** terminais o que se vê mais na amostra, isto é, as porções ramificadas das vilosidades do cório frondoso que contêm **vasos sanguíneos** onde fica o sangue que circula no feto. Cada vilosidade coriônica terminal está coberta pelo **trofoblasto**, constituído quase exclusivamente de sinciciotrofoblasto. Esse é uma massa multinucleada, ou seja, na qual as células possuem núcleos, mas não são individualizadas por uma membrana citoplasmática. Esse epitélio trofoblástico circunda o tecido conectivo vascularizado da vilosidade, o **mesênquima**, ficando em contato com o sangue materno que se encontra nos **espaços intervilosos** da placenta.

Figura 32 – Placenta hemocorial, aumento aproximado de 400 x.

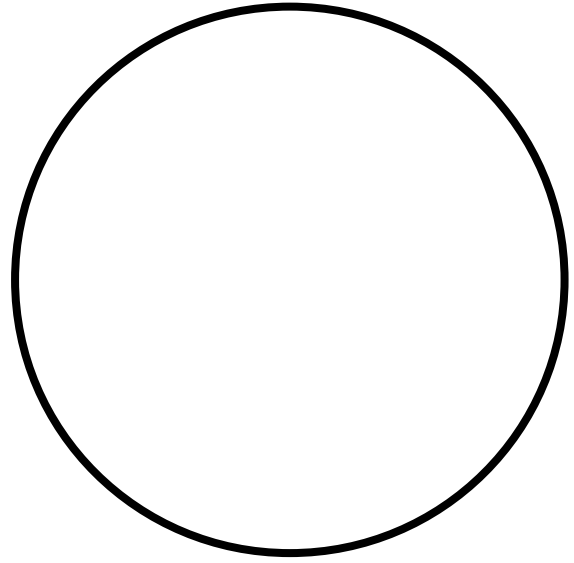


(a) vilosidade coriônica; (a.1) mesênquima; (a.2) vaso sanguíneo; (a.3) trofoblasto; (b) espaços intervilosos.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

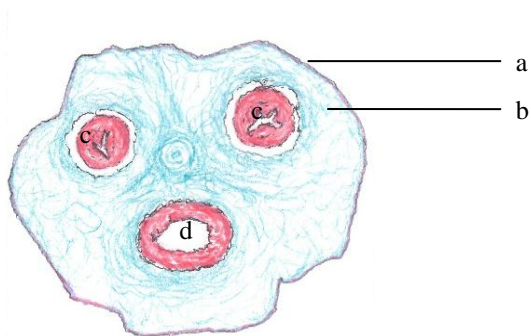
- a Vilosidade Coriônica
  - a.1 Mesênquima
  - a.2 Vaso Sanguíneo (contém sangue fetal)
  - a.3 Trofoblasto
- b Espaços Intervilosos (contém sangue materno)



### 8.3 CORDÃO UMBILICAL

O **cordão umbilical** (Figura 33) é constituído por um tipo de tecido conectivo chamado de **mesênquima umbilical**, que contém muita substância fundamental, essa última ocorrendo em amplos espaços no tecido conectivo da amostra. Há duas **artérias** e uma **veia**, sendo as primeiras de luz estrelada e a segunda maior, com endotélio delimitando uma luz arredondada. É possível também encontrar duas artérias e duas veias, dependendo da espécie. Ambos os tipos de vasos possuem muito tecido muscular liso em sua parede. O cordão é revestido externamente pelo **âmnio**, aparecendo como uma borda bem definida.

Figura 33 – Cordão umbilical, aumento aproximado de 15 x.

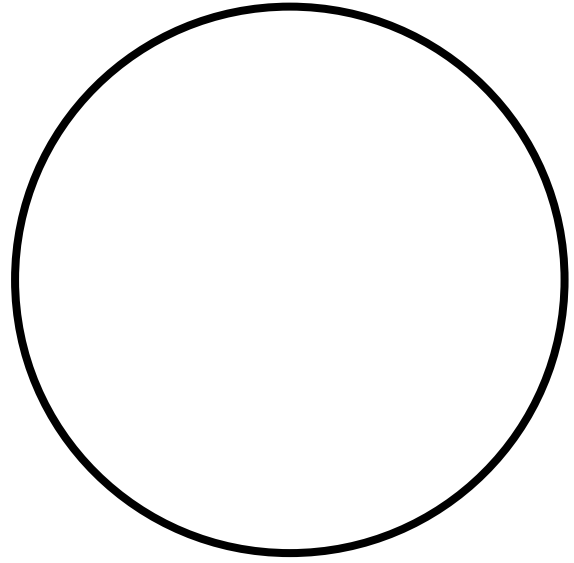


(a) âmnio; (b) mesênquima umbilical; (c) artéria; (d) veia.

Fonte: Adaptação de Bruno da Trindade Mori.

Legenda:

- a Âmnio
- b Mesênquima Umbilical
- c Artéria
- d Veia



## REFERÊNCIAS

- EURELL, J. A.; FRAPPIER, B. L. **Histologia veterinária de Dellmann**. 6. ed. Barueri: Manole, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520455722>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- GARCIA, S. M. L.; FERNÁNDEZ, C. G. **Embriologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536327044>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- GARTNER, L. P. **Atlas colorido de histologia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527734318>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- GARTNER, L. P. **Tratado de histologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595159003>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- HYTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEJLSTED, M. **Embriologia veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY EMBRYOLOGICAL NOMENCLATURE. **Nomina Embryologica Veterinaria**. 2. ed. Gante: World Association of Veterinary Anatomists, 2017. *E-book*. Disponível em: <http://www.wava-amav.org>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY HISTOLOGICAL NOMENCLATURE. **Nomina Histologica Veterinaria**. Gante: World Association of Veterinary Anatomists, 2017. *E-book*. Disponível em: <http://www.wava-amav.org>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J.; ABRAHAMSOHN, P. (coord.). **Histologia básica: texto e atlas**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527739283>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- MUREȘAN, S. *et al.* Histological findings in the Wistar rat cornea following UVB irradiation. **Romanian Journal of Morphology & Embryology**, Bucareste, v. 54, n. 2, p. 247-252, 2013. Disponível em: <https://rjme.ro/RJME/resources/files/540213247252.pdf>. Acesso em: 27 set. 2023.
- PAWLINA, W. **Ross histologia texto e atlas: correlações com biologia celular e molecular**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527737241>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- ROSS, M. H.; PAWLINA, W.; BARNASH, T. A. **Atlas de histologia descritiva**. Porto Alegre: Artmed, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536327495>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SADLER, T. W. **Langman embriologia médica**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527737289>. Acesso em: 22 ago. 2023.

SAMUELSON, D. A. **Tratado de histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SHIBUYA, K. *et al.* Characteristics of structures and lesions of the eye in the laboratory animals used in toxicity studies. **Journal of Toxicologic Pathology**, Tóquio, v. 28, p. 181-188, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1293/tox.2015-0037>. Acesso em: 27 set. 2023.

TORELLY, V. P. **Roteiro-atlas para aulas práticas da disciplina histologia e embriologia dos animais domésticos A**. Santa Maria, RS: UFSM: CCS: Dept. de Morfologia, 2023. *E-book*. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/31348>. Acesso em: 30 jul. 2024.