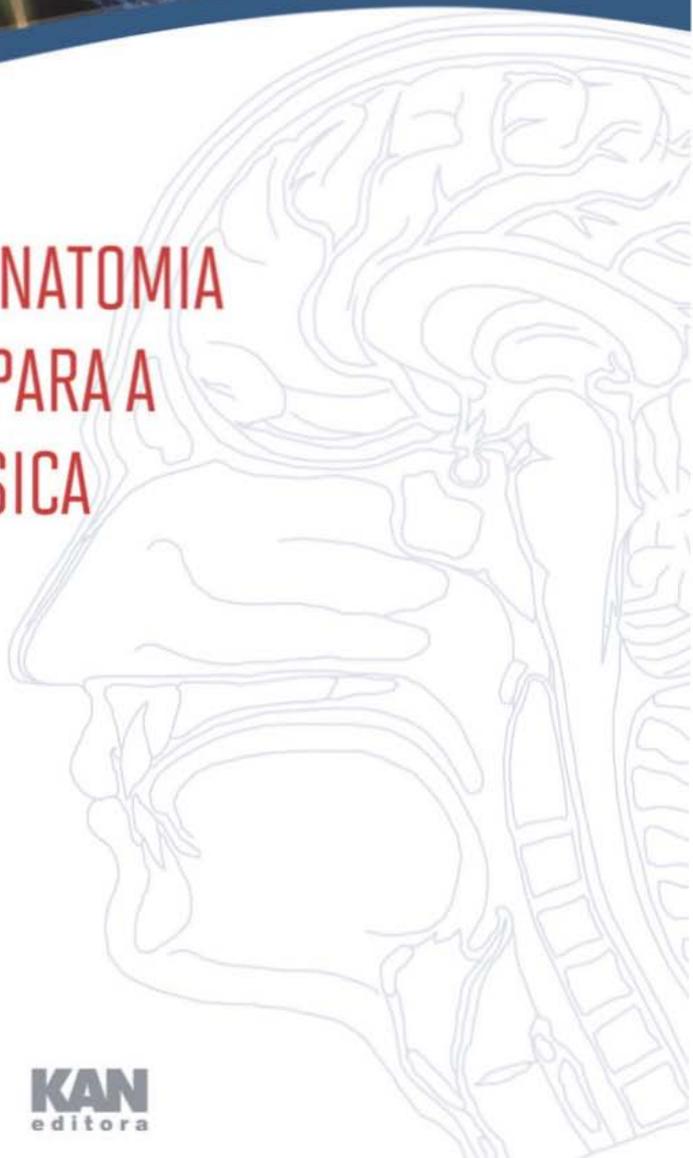


ORGANIZAÇÃO  
Eduardo José de Almeida Araújo



# PRÁTICAS DE ANATOMIA E HISTOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

ORGANIZAÇÃO  
Eduardo José de Almeida Araújo



PRÁTICAS DE ANATOMIA E HISTOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

**KAN**  
editora

**KAN**  
editora

# PRÁTICAS DE ANATOMIA E HISTOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Eduardo José de Almeida Araújo

ORGANIZAÇÃO



# PRÁTICAS DE ANATOMIA E HISTOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Eduardo José de Almeida Araújo  
ORGANIZAÇÃO

 UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
Departamento de Anatomia  
Departamento de Histologia



© Eduardo José de Almeida Araújo (organização)

ISBN 978-85-62586-22-4

1º Edição - Londrina - 2011

Ilustrações **Thalles Sanches Valle** – Capítulos 4, 6, 7 e 8

**Neila Recanello Arrebola** – Capítulo 12

Projeto Gráfico **Visualitá Criação Visual**

Revisão **Christina Boni**

*Agradecimentos a **Aparecida Sturion**  
pelo suporte na organização do livro.*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Catalogação elaborada pela Bibliotecária Roseli Inacio Alves CRB 9/1590

A535 Práticas de anatomia e histologia para a educação básica / Eduardo José de Almeida Araújo (organização).-[et al.]. – Londrina : Kan, 2011.  
160 p. : il.

ISBN 978-85-62586-22-4  
Inclui bibliografia.

1. Anatomia – Estudo e ensino. 2. Anatomia humana. 3. Biologia.  
4. Ciências da vida. 5. Fisiologia humana. I. Araújo, Eduardo José de Almeida.

CDU 611:37.02

**KAN**  
editora

Rua José Giraldi, 115  
Londrina - PR | 86038-530  
Fone (43) 3334-3299  
editorakan@gmail.com

Financiamento



**Novos  
Talentos**

Ministério da  
**Educação**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA



<b>CAPÍTULO 8</b>	<b>SISTEMA GENITAL: FEMININO E MASCULINO.....</b>	<b>91</b>
	Maria Aparecida Vivan de Carvalho Thalles Sanches Valle	
<b>CAPÍTULO 9</b>	<b>TECIDO EPITELIAL.....</b>	<b>107</b>
	Eliane Victoriano Júlio de Mello Neto	
<b>CAPÍTULO 10</b>	<b>TECIDO CONJUNTIVO.....</b>	<b>117</b>
	Ana Cláudia Swarça Fábio Goulart de Andrade Luiz Carlos Juliani Solange de Paula Ramos	
<b>CAPÍTULO 11</b>	<b>TECIDO MUSCULAR.....</b>	<b>129</b>
	Ângela Maria Ferreira Falleiros Renata Baldo Rodrigues de Carvalho Sheila Michele Levy	
<b>CAPÍTULO 12</b>	<b>TECIDO NERVOSO.....</b>	<b>141</b>
	Andréia Carla Eugênio Pupim Eduardo José de Almeida Araújo Fernanda Pacheco Lassance Neila Recanello Arrebola Osny Ferrari	

## PREFÁCIO

É com grande prazer que escrevo o prefácio de uma obra resultante de propostas práticas para descoberta e desenvolvimento de novos talentos. Nosso país necessita de ações como as desenvolvidas pelo grupo de autores que, além do treinamento prático, pretendem oferecer de modo organizado a possibilidade de reprodução de suas práticas em ambiente escolar. As atividades práticas resultantes deste livro auxiliarão que o cidadão comum domine o conhecimento básico da ciência, especialmente o da estrutura e funcionamento de seu próprio corpo. A este processo de difusão do conhecimento científico chamamos de alfabetização científica.

A ciência toma emprestado o termo alfabetização da área de educação, e define a alfabetização científica como sendo o nível mínimo de compreensão em ciência e tecnologia que as pessoas devem ter para operar em nível básico como cidadãos e consumidores na sociedade tecnológica (SANTOS, 2007)<sup>1</sup>. Segundo Wartha (2011)<sup>2</sup>, assim como alfabetizar não é apenas ensinar alguém decifrar palavras, mas sim ensinar a entender de maneira crítica o que está escrito, e ser capaz de buscar novas explicações para o que se observa, alfabetizar cientificamente é tornar o indivíduo capaz de ler melhor o mundo, fazendo-o por meio da ciência. Um cidadão alfabetizado cientificamente é uma das condições para o funcionamento de uma sociedade democrática, permeada pela ciência e tecnologia (WARTHA, 2011), como a sociedade pós-moderna em que vivemos.

A alfabetização científica preocupa-se com a apropriação de esquemas conceituais e métodos processuais, o que certamente será proporcionado por meio das atividades práticas aqui propostas. Uma das dificuldades em atingir esta meta é que os alunos não são ensinados a elaborar conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas. Muller apud Santos (2007) afirmam que

1. SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Rev. Bras. Educ.*, v.12, n.36, PP. 474-492, 2007.

2. WARTHA, E.J. Alfabetização científica. In: FALCO, J.R.P.; RODRIGUES, M.A. *História e metodologia da Ciência*. Maringá: Eduem, 2011. P. 13-30.

a alfabetização científica envolve três dimensões. A primeira é a compreensão de vocabulário básico de conceitos científicos, suficiente para que possa ser percebida a existência de visões contrapostas em uma notícia de jornal ou artigo de revista. Ao longo dos capítulos do livro o leitor perceberá diversas iniciativas de ampliação e fortalecimento da linguagem científica por meio de jogos e atividades práticas. A segunda dimensão se refere a uma compreensão da natureza do método científico, permitindo a distinção entre ciência e pseudociência e o acompanhamento de controvérsias científicas. A última dimensão seria a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e sobre a sociedade.

O analfabeto científico não consegue compreender as implicações da ciência sobre aspectos de sua vida cotidiana, e, conseqüentemente, não consegue participar dos acontecimentos que vivencia de forma decisiva. Já um indivíduo alfabetizado cientificamente é capaz de compreender o aspecto provisório da ciência.

Para alfabetizar cientificamente estudantes é preciso que os conceitos científicos sejam ensinados de forma contextualizada e possam atribuir significados próprios a eles (WARTHA, 2011). Neste sentido, nós educadores da área de morfofisiologia humana temos a vantagem de uma contextualização permanente de nossos ensinamentos graças à curiosidade natural que temos sobre nosso organismo e pela constante busca pelo autoconhecimento. Quem deve ser o alfabetizador? Wartha (2011) destaca que a responsabilidade pela alfabetização científica não pode ser apenas da escola, mas também dos variados espaços de educação não formal. Como espaços não formais, podemos destacar os centros e museus de ciências que no Brasil têm representado iniciativas importantes de popularização da ciência. Camelo e Hamburger (2011)<sup>3</sup> apresentam como uma das alternativas para a efetiva alfabetização científica no ambiente escolar a utilização do Ensino de Ciências Baseado na Investigação (ECBI) e novamente este livro pode auxiliar o docente a promover estas ações, investigando estruturas, moldando órgãos, colorindo esquemas, construindo modelos, etc.

3. CAMELO, M.H.; HAMBURGER, E.W. Alfabetização científica em espaços não formais e formais: contribuição da estação ciência USP – “ABC na Educação científica – mão na massa”. Anais... XII Reunión Bienal de La Red Pop. Campinas, 29 de maio a 2 de junho de 2011, p. 181-182.

A ciência enquanto construção humana/social apresenta um processo de popularização do conhecimento de alta complexidade, no entanto, isso não significa que seus conceitos/ informações sejam difíceis de entender, eles apenas demandam cuidado durante a elaboração do processo de transposição didática (NASSER, CHRISPINO, QUEIROZ, 2011)<sup>4</sup>. A transposição didática do conhecimento científico é complexa, mas o cidadão tem o direito de conhecer os novos passos da ciência, pois apenas desta forma poderá usufruir de seus resultados ou mobilizar-se contra estas atividades. Neste sentido, D'Ávila-Reis et al. (2011)<sup>5</sup> ressaltam, baseados na obra de Nietzsche, que " a dúvida é o grande motor propulsor do processo de geração do conhecimento humano" e consequentemente o cidadão deve ser capaz de formular questões e compreender as respostas. Neste mesmo sentido, Valente (2000)<sup>6</sup> afirma que o exercício da cidadania moderna só é possível com ciência. A ciência exerce papel determinante na demarcação dos limites entre direitos e deveres, no peso que tem nos argumentos que os permitem estruturar e hierarquizar quando em conflito.

Finalmente parabeno aos autores, especialmente os organizadores pela proposta de desenvolvimento desta obra educacional, também a CAPES pela oferta de oportunidade de desenvolvimento de ações de popularização da ciência. Encerro convidando ao leitor a uma excelente leitura e especialmente a utilização prática das propostas apresentadas.

**Profa. Dra. Débora de Mello Gonçalves Sant'Ana**

Professora Adjunta do Departamento de Ciências Morfológicas  
Universidade Estadual de Maringá – UEM

4. NASSER, P.Z.T.; ALVARO, C.; QUEIROZ, G. Avaliando o papel da responsabilidade social da divulgação da informação científica. Anais... XII Reunión Bienal de La Red Pop. Campinas, 29 de maio a 2 de junho de 2011, p. 187-188.

5. D'ÁVILA-REIS, D.; DIAS-RUFINO, A.C.; MAGALHÃES, B.; LOPES DE MORAES, M.; LEITE-LIMA, M. O espaço TIM-UFGM do conhecimento segundo a percepção do público infantil. Anais... XII Reunión Bienal de La Red Pop. Campinas, 29 de maio a 2 de junho de 2011, p. 53-54.

6. VALENTE, M.O. O ensino das ciências e a cidadania. Conferência plenária apresentada no VIII Encontro de Ensino das Ciências, Ponta Delgada, Portugal, novembro de 2000. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/mvalente/texto\\_Acores.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/mvalente/texto_Acores.pdf). Acesso em: 23/08/2011.



## APRESENTAÇÃO

Tendo em mente os obstáculos e limitações que muitos professores da disciplina de ciências e biologia nos relatam, os autores deste livro se reuniram para construir um projeto voltado para a Educação Básica, com o intuito de sugerir estratégias que possam auxiliá-los no ensino de Anatomia e Histologia.

Em julho de 2011, oferecemos duas oficinas para professores das escolas da rede pública de educação básica. Uma de anatomia e outra de histologia. Foram 40 horas de atividade em cada oficina. Este trabalho foi realizado por docentes dos departamentos de Anatomia e Histologia da Universidade Estadual de Londrina, os quais elaboraram e transmitiram atividades práticas que pudessem ser aplicadas dentro do contexto da maior parte das escolas, considerando sua infraestrutura e perfil de alunos.

O produto da elaboração dessas práticas foi agrupado para construção deste livro. O objetivo foi desafiador pela complexidade do assunto que pode ser trabalhado por diversas metodologias. A partir da exposição do conteúdo e das sugestões elencadas neste livro, o professor da educação básica poderá inserir dimensões variadas e construir modelos que considerem, inclusive, a experiência e a realidade dos próprios alunos.

É importante destacar aqui que o projeto que gerou as oficinas e este livro teve apoio financeiro do Ministério da Educação por intermédio do Programa Novos Talentos, o qual foi criado e é gerenciado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Os capítulos referentes à área de anatomia estão apresentados em uma sequência com o intuito de facilitar o entendimento da construção e da organização do corpo humano como um todo, por meio do estudo do aparelho locomotor (sistemas ósseo, articular e muscular), seguido pelos sistemas nervoso, sensorial, digestório, respiratório, circulatório, urinário e genitais. A linguagem obedece às regras da Nômina Anatômica vigente, entretanto, apesar de ser acadêmica, procurou-se utilizar uma linguagem mais próxima da realidade.

Já os da histologia, abrangem os quatro tecidos básicos que formam todos os indivíduos: tecido epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. A mola propulsora para esta parte do livro foi a preocupação de tornar este conteúdo mais concreto e com a possibilidade de se utilizar analogias que macroscopicamente pudessem representar as estruturas que só podem ser vistas com auxílio de um microscópio.

Entendendo a avaliação como parte intrínseca do processo ensino-aprendizagem, cada prática é acompanhada de avaliações possíveis de serem realizadas, com as quais se pretende reforçar o conteúdo teórico, estimular a criatividade e ampliar a interação de professor e alunos e dos alunos entre si.

O contexto dessas práticas procura equilibrar diferentes conceitos, não pretendendo indicar caminhos únicos, mas colocando o conhecimento num patamar muito mais desafiador para o educador que é a centralização do processo ensino-aprendizagem no aluno.

Diante das situações novas, pela diversidade apresentada, o professor poderá explorar a temática aqui abordada ultrapassando os limites de laboratórios e de salas de aula. As estratégias envolvidas na aprendizagem são técnicas de jogos, teatros, produção de material pedagógico alternativo, e outras que enfatizam o aspecto cognitivo, destacando também os domínios afetivos e técnicos por meio das atividades práticas.

Desejamos que o material dessa oficina possa subsidiar o trabalho do professor da educação básica e, numa perspectiva de reflexão, permita a extrapolação para campos interdisciplinares e para a formação do aluno como verdadeiro cidadão.

## AUTORES

ANA CLAUDIA SWARÇA é professora do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Bióloga e mestre em Genética e Melhoramento pela Universidade Estadual de Londrina - UEL; doutora em Genética pela Universidade Federal do Paraná - UFPR; pós-doutora pela Universidade Estadual de Londrina - UEL (área: Ciências Biológicas - Genética).

ANDRÉIA CARLA EUGENIO PUPIM é técnica de laboratório do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Graduada em Farmácia e Bioquímica pelo Centro Universitário Filadélfia - UNIFIL; especialista em Análises Clínicas pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.

ÂNGELA MARIA FERREIRA FALLEIROS é professora do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Bióloga e mestre em Ciências Biológicas (Histologia) pela Universidade Estadual de Londrina - UEL; doutora em Ciências Biológicas (Anatomia Humana) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP.

EDUARDO CARLOS FERREIRA TONANI é professor do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biomédico e especialista em Ciências Fisiológicas pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.

EDUARDO JOSÉ DE ALMEIDA ARAÚJO é professor do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biólogo e mestre em Biologia (Morfologia) pela Universidade Federal de Goiás (UFG); doutor em Ciências Biológicas (Biologia Celular) pela Universidade Estadual de Maringá - UEM.

EDUARDO RAFAEL DA VEIGA NETO é professor do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina. Biólogo pela Universidade Estadual de Londrina – UEL; mestre e doutor em Ciências Biológicas (Anatomia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP.

ELIANE VICTORIANO é professora do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Bióloga pela Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB; mestre e doutora em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP.

FÁBIO GOULART DE ANDRADE é professor do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biólogo e mestre em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina - UEL; doutor em Patologia Experimental pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.

FERNANDA PACHECO LASSANCE é professora do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Bióloga e mestre em Ciências Biológicas (Histologia) pela Universidade Estadual de Londrina - UEL; doutora em Ciências (Biologia Celular e Tecidual) pela Universidade de São Paulo - USP.

JANETE WEIZEL AMARAL é professora do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biomédica pela Universidade Estadual de Londrina – UEL; mestre em Biologia Celular e Molecular pela Universidade de São Paulo - USP; doutora em Ciências Biológicas (Anatomia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP.

JOSÉ CARLOS DE ARAUJO é professor do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina. Biólogo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR; mestre em Anatomia dos Animais Domésticos pela Universidade de São Paulo - USP; doutor em Ciências Biológicas (Anatomia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP.

JUAREZ CEZAR BORGES DE AQUINO é professor do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina. Médico Veterinário pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.

JULIO DE MELLO NETO é professor do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biólogo pela Universidade São Judas Tadeu – USJT; mestre em Ciências Biológicas (Morfologia) pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; doutor em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo - USP.

LUIZ CARLOS JULIANI é professor do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Médico Veterinário pela Universidade Estadual de Londrina – UEL e mestre em Ciências Biológicas (Histologia) pela Universidade de São Paulo - USP.

MARIA APARECIDA VIVAN DE CARVALHO é professora do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biomédica, Fisioterapeuta e mestre em Educação pela Universidade Estadual de Londrina - UEL; doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

NEILA RECANELLO ARREBOLA é professora do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Bióloga e mestre em Histologia pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.

OSNY FERRARI é professor do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biólogo pela Universidade Estadual de Londrina – UEL; mestre em Ciências Biológicas (Morfologia) pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG; doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP.

RENATA BALDO RODRIGUES CARVALHO é técnica de laboratório do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Bióloga, mestre em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina - UEL; doutoranda em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.

SHEILA MICHELE LEVY é professora do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Bióloga pela Universidade Estadual de Londrina – UEL; mestre e doutora em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP.

SOLANGE DE PAULA RAMOS é professora do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Odontóloga e mestre em Patologia Experimental pela Universidade Estadual de Londrina - UEL; doutora em Medicina e Ciências da Saúde pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.

THALLES SANCHES VALLE é acadêmico do curso de graduação em Esporte da Universidade Estadual de Londrina - UEL.



## CAPÍTULO 1

# APARELHO LOCOMOTOR

JOSÉ CARLOS DE ARAUJO

### **SISTEMA ÓSSEO**

As funções primárias do esqueleto são a sustentação do corpo, a formação do sistema de alavancas utilizado na locomoção e na proteção das partes moles. Constitui também importante reservatório de cálcio que pode ser mobilizado no atendimento de determinadas atividades metabólicas.

Osteogênese é o processo através do qual se forma um osso.

O tecido ósseo é um elemento vivo, suprido por vasos sanguíneos e nervos e não apenas na forma externa, mas também na arquitetura interna, que pode mudar em resposta às pressões e tensões a que se encontra submetido durante a vida.

Nos animais superiores o esqueleto é dividido em: Esqueleto Axial, Esqueleto Apendicular e Esqueleto Visceral.

- **Esqueleto Axial:** compreende os ossos do tronco e de grande parte do crânio.
- **Esqueleto Apendicular:** são os ossos dos membros, além de variáveis elementos ósseos e ligamentos formando os sesamoides.
- **Esqueleto Visceral:** consta dos derivados branquiais como a mandíbula, hioide, ossículos da orelha média, cartilagens da laringe e ainda o “*os cordis*”, encontrado no coração dos grandes ungulados e o osso peniano próprio dos cães.

Os ossos também são classificados de acordo com a sua forma em: a) *Ossos longos*: são aqueles em que o comprimento é maior que a largura (ex.: tíbia). b) *Ossos curtos*: quando a largura é proporcional ao comprimento (ex.: ossos curtos do carpo e do tarso). c) *Ossos Planos* são aqueles que apresentam expansões nas duas dimensões (ex.: escápula e alguns ossos do crânio).

### PRÁTICA 1 . Como preparar ossos para estudo?

**Objetivo** - Preparar os principais ossos do **Membro Torácico** (escápula, úmero, rádio, ulna, ossos do carpo e metacarpo e as falanges) e do **Membro Pélvico** (ossos do quadril, fêmur, tíbia, fíbula, ossos do tarso e metatarso e as falanges) dos animais domésticos, para uso em laboratórios de aulas práticas.

#### Material

- Ossos do membro torácico e do membro pélvico
- 3 metros de arame fino (usados em construção)
- Lata vazia de óleo comestível (1 litro)
- Lata vazia de tinta látex (20 litros)
- Um frasco de detergente (300 ml)
- Um frasco de água sanitária (1 litro)
- Um fogareiro ou fogão
- Uma faca

### Procedimentos

- Coleta de ossos em frigoríficos, açougues, hospitais veterinários ou em clínicas particulares.
- Retirar as partes moles dos ossos coletados.
- Colocá-los em uma lata de 20 litros com 10 litros de água da torneira acrescida de 50 ml de detergente e 250 ml de água sanitária.
- Ferver por 30 minutos.
- Colocar em água corrente por 30 minutos.
- Retirar novamente as partes moles, ainda existentes, com auxílio de uma faca de cozinha ou bisturi.
- Colocar para secar ao sol, pela manhã (8h00 às 10h00).

\* Até aqui todas as etapas devem ser realizadas pelo professor com todo o cuidado para evitar queimaduras.

#### 1º. Modelo: Ossos do Membro Torácico

*Escápula, úmero, rádio, ulna, ossos do carpo e tarso, falanges.*

#### 2º. Modelo: Ossos do Membro Pélvico

*Ossos do quadril, fêmur, tibia, fíbula, ossos do tarso e metatarso, falanges.*

#### ► **Orientações ao professor:**

- Dividir a turma em 2 grupos.
- Um grupo preparará o Membro Torácico.
- O outro grupo preparará o Membro Pélvico.
- Cada grupo deverá observar as diferenças morfológicas, localização e nomes dos ossos.
- Cada aluno deverá ser responsável pela apresentação de um osso.

#### ► **Avaliação:**

- Cada grupo deverá observar as diferenças morfológicas, localização e nomes dos ossos.
- Comparar os ossos: nome, forma e tamanho.
- Discutir a posição de cada osso.
- Discutir com os alunos se eles conhecem outras formas de preparar ossos.

## SISTEMA ARTICULAR

Em linguagem anatômica, articulações são conexões existentes entre quaisquer partes rígidas do esqueleto, quer sejam ossos ou cartilagens. Etimologicamente o termo “articulação” tem sua origem na palavra latina “articulare”, que significa unir ou ligar, e “arthron” é o seu correspondente em grego. Sinonímia: embora os textos antigos cite como sinônimos de articulação, artroses, artículo, comissura dos ossos, syntaxes e sínfises, os tratadistas atuais empregam exclusivamente os termos juntas e juntas com este significado, estando em desuso os demais termos.

Muitos são os critérios usados pelos autores para classificar as articulações, frequentemente os critérios adotados são: a mobilidade das articulações; o material interposto aos ossos; a continuidade ou não das superfícies articulares; a funcionabilidade das articulações; o número de elementos articulares ou ainda a forma das superfícies ósseas articulares.

Oficialmente existem três categorias de uniões entre os ossos:

**a) Articulações Fibrosas:** são articulações em que o material interposto entre as peças ósseas é um tecido conjuntivo fibroso e, de acordo com a quantidade de tecido fibroso entre as peças ósseas, as articulações fibrosas podem ser sutura ou sindesmose. Alguns autores acrescentam a gonfose, que é uma articulação específica do dente com o seu alvéolo ósseo.

Sindesmose é uma junta do tipo fibrosa na qual existe uma lâmina de tecido fibroso unindo as bordas de ossos longos, como exemplo típico temos a sindesmose tíbio-fibular. A articulação entre os processos espinhosos das vértebras é também uma sindesmose. A palavra sindesmose deriva da junção de duas outras latinas: “*syn*”, que significa “*junto com ou união*” e “*desmosis*” que quer dizer “*faixa*”.

Sutura é uma junta do tipo fibrosa que se apresenta com pequena quantidade de tecido fibroso interpondo-se aos ossos e, com a idade, ela tende a se ossificar. Conforme o aspecto das margens ósseas, a sutura pode ser classificada como: serrátil, escamosa, plana ou folhosa. A sutura escamosa é um tipo de junta fibrosa em que as margens ósseas articulares são cortadas em bisel, como exemplo, o osso parietal mais porção escamosa do osso temporal. A sutura serrátil é uma

juntura fibrosa, em que as margens ósseas articulares apresentam dentículos que se engrenam, sendo simples inicialmente e, mais tarde, podem apresentar dilatações em seu ápice impedindo o afastamento dos ossos, por exemplo, união entre os ossos parietais. A sutura plana é um tipo de juntura fibrosa em que as margens articulares são planas e lisas, por exemplo, articulação entre os ossos nasais. A sutura folhosa é um tipo de juntura fibrosa em que as lâminas ósseas dos dois ossos se encaixam como se fossem folhas de um livro; exemplo, articulação entre o osso frontal e o osso nasal em suínos.

**b) Articulações Cartilaginosas:** são aquelas em que o tecido interposto entre as peças ósseas é uma cartilagem hialina ou uma fibrocartilagem. De acordo com a natureza dessa cartilagem podemos classificá-las em: sincondrose ou sínfise. **Sincondrose** é uma juntura do tipo cartilaginosa em que o elemento de junção é uma cartilagem hialina; como exemplo, articulação entre a diáfise e a epífise de um osso longo. **Sínfise** é uma juntura do tipo cartilaginosa em que o material encontrado entre os ossos é de natureza fibrocartilaginosa, como os discos intercorpovertebrais que se apresentam, periféricamente, com um anel fibroso circundando um núcleo pulposo e, nas fases vertebrais; uma lâmina de cartilagem hialina, ou no caso da sínfise ísquio-púbica, o material mais próximo às superfícies ósseas é cartilaginosa hialina e o mais central é uma mescla de tecido fibroso e cartilaginosa; como exemplo, sínfise ísquio-púbica e mentoniama.

**c) Articulações Sinoviais:** são aquelas móveis ou verdadeiras, capazes de executar um movimento. Entende-se por movimento a capacidade que tem um objeto de mudar de direção em relação a um ponto fixo. Quando há uma cavidade entre as extremidades ósseas articulares, preenchida pelo líquido sinovial. Na maioria das articulações sinoviais encontramos uma membrana externa, denominada de cápsula fibrosa e faixas fibrosas adicionais, os ligamentos que unem as extremidades dos ossos. No interior da cavidade articular existe o líquido sinovial, denominado de sinóvia, tem esse nome por ser semelhante à clara de ovo.

As juntas sinoviais podem ser classificadas de acordo com os eixos de movimento. Esta classificação presume a existência de três eixos perpendiculares entre si.

**Uniaxial** - é uma articulação que tem somente um eixo de rotação, tal como a articulação em dobradiça ou articulação em pivô, diz-se possuir um grau de liberdade; por exemplo, articulação úmero-rádio-ulnar.

**Biaxial** - são denominadas de articulações selar e elipsóide, têm dois graus de liberdade. Cada um permite extensão ou flexão, adução ou abdução, porém não permite rotação, pelo menos independentemente; exemplo, articulação metacarpo-falangeana.

**Triaxial** - é uma articulação do tipo esferoide ou cotílica que apresenta três graus de liberdade, portanto movimentos em torno dos três eixos; exemplo, articulação coxo-femural.

## PRÁTICA 2 . Nós poderíamos viver sem as articulações?

- Objetivo**
- Preparar articulações em cães.
  - Estudar os movimentos realizados pelas articulações.

### Material

- Principais articulações em cães
- Formol
- Álcool etílico
- Seringa descartável
- Agulhas
- Facas
- Cubas de plástico ou tambor de plástico (usados para transportar tinta e depois descartados)

### Procedimentos

- Coleta de cães no Hospital Veterinário ou em clínicas particulares.

- Reduzir o material cadavérico, retirando o membro torácico e o membro pélvico. Reduzir novamente, deixando apenas as articulações com os seus elementos constituintes.
- Fixar em solução aquosa de formol a 10%. Não tendo formol, usar álcool a 15%.
- Colocar as articulações na solução acima citada por um período não inferior a 10 dias.
- Retirar as peças, lavar em água corrente e dissecar as articulações para expor os ligamentos, a cartilagem articular, a cápsula fibrosa e as extremidades ósseas articulares.

**1º. Modelo:** Articulações do membro torácico.

**2º. Modelo:** Articulações do membro pélvico.

► **Orientações ao professor:**

- *Dividir os alunos em vários grupos.*
- *Cada grupo deverá ser responsável por uma articulação: preparo, fixação, dessecção, estudo dos componentes articulares.*
- *Cada grupo deverá analisar as diferenças morfológicas das articulações e seus constituintes.*
- *Organizar um seminário para apresentação dos resultados obtidos.*

► **Avaliação:**

- *Analisar a apresentação dos alunos.*
- *Discutir com os alunos as dificuldades encontradas.*
- *Estabelecer comparações entre as diferentes articulações e seus movimentos.*
- *As diferentes formas das extremidades ósseas articulares facilitam ou dificultam os movimentos?*

### PRÁTICA 3 . Mas como as Articulações funcionam?

*(colaboração Prof. Eduardo Rafael da Veiga Neto)*

**Objetivo** - Montar, com material reciclável, uma maquete que represente uma articulação sinovial, por exemplo, a articulação do joelho.

#### Material

- Dois pedaços de tocos de madeira (caibro ou viga ou pé-de-cadeira) com 15 cm de comprimento
- 2 pedaços de lâminas de plástico para cobrir as superfícies transversas dos tocos
- 2 pedaços de feltro
- 10 pregos
- 2 tiras de borracha de câmara de ar ou 6 elásticos de prender dinheiro
- 2 pedaços de plásticos transparentes e de cores diferentes de cerca de 280 cm
- 2 tubos de cola Super Bonder (ou outro material que cole plástico em madeira)
- 6 pedaços de barbante grosso ou cordão
- 15 tachas (ou pregos pequenos)

#### Procedimentos

Em uma das superfícies transversas de um dos tocos, que representará o fêmur, fixar com as tachas uma das lâminas de plástico e os dois pedaços de feltro, que representarão, respectivamente, a cartilagem articular do fêmur e os meniscos lateral e medial. Em uma das superfícies transversas do outro toco, que representará a tíbia, fixar a outra lâmina de plástico (que representará a cartilagem articular da tíbia) com as outras tachas. Nas superfícies ântero-superior e pósterio-superior da "tíbia" fixar uma das extremidades dos barbantes. Nas superfícies ântero-inferior e pósterio-

inferior do “fêmur” fixar com as 4 tachas restantes, de modo cruzado, as outras extremidades do barbante, para representar os ligamentos cruzados do joelho. Em seguida fixar, de maneira justaposta, no corpo dos dois tocos (“fêmur” e “tíbia”), com cola ou outro material, as bordas ou margens dos dois pedaços de plásticos transparentes, de cores diferentes. O plástico externo representará a cápsula fibrosa da articulação do joelho e o interno, acoplado ao externo, representará a membrana sinovial, responsável pela produção do líquido sinovial. Por último fixar, com auxílio dos quatro pregos, as duas tiras de borrachas, estendidas longitudinalmente ao longo das faces “lateral” e “medial” dos tocos de madeira (fêmur e tíbia). Estas tiras representarão os ligamentos colaterais fibular e tibial.

► **Resultados esperados:**

*A participação dos alunos na confecção da maquete em questão, por si só já será suficiente para marcar na memória deles, as diversas estruturas presentes na articulação do joelho e suas respectivas funções, como, por exemplo, a limitação da amplitude dos movimentos impostos pelos ligamentos intracapsulares (cruzados anterior e posterior) e extracapsulares (colateral fibular e colateral tibial).*

► **Avaliação:**

*Na apresentação da maquete, solicitar dos alunos, os nomes das estruturas apontadas e suas respectivas funções na articulação do joelho.*

## **SISTEMA MUSCULAR**

Os músculos são os órgãos responsáveis pelos movimentos do corpo, constituem, portanto, a parte ativa do aparelho locomotor. Assim, músculos são estruturas que movem os segmentos do corpo por encurtamento da distância que existe entre suas extremidades fixadas, ou seja, por contração. Miologia é a parte da ciência que estuda os músculos.

O músculo é composto de muitas células, unidas por tecido conjuntivo.

Quando comparadas com outras células, as células musculares podem ser consideradas gigantes.

A contração muscular promove muitos dos movimentos do corpo dos animais. Os músculos efetuam movimentos ou podem também impedir movimentos, estabilizar articulações, prevenir seu colapso sob pressão de cargas e manter a continência da bexiga urinária e do intestino.

Os músculos também podem gerar calor por meio de tremores involuntários.

Nos animais encontramos três tipos de músculos: a) **Cardíacos**, são músculos especializados que formam a maior parte do coração. b) **Viscerais**, são músculos lisos encontrados nos vasos sanguíneos e nas vísceras. c) **Esqueléticos**, são fixos nos ossos e usados na movimentação do corpo, são também conhecidos como estriado, somático ou voluntário. Os músculos esqueléticos são as carnes de açougues, sendo responsáveis por cerca de metade do peso da carcaça de um animal, esta proporção vai variar segundo a espécie, a raça, a idade e o sexo, além do sistema adotado na criação do animal.

Componentes anatômicos dos músculos. Um músculo esquelético possui uma porção média e extremidades. A porção média é carnosa, vermelha no vivo e recebe nome de ventre muscular. Nela predominam as fibras musculares, sendo, portanto, a parte ativa do músculo, isto é, contrátil. As extremidades dos músculos, quando cilíndricas ou em forma de fita, chamam-se tendões, quando laminares, são denominadas de aponeuroses. Tanto tendões como aponeuroses são esbranquiçados e brilhantes, muito resistentes e praticamente inextensíveis, constituídas por tecido conjuntivo denso, rico em fibras colágenas. Tendões e aponeuroses nem sempre se prendem ao esqueleto, podendo fazê-lo em outros elementos, como: cartilagens, cápsulas articulares, septos intermusculares, derme ou tendão de outro músculo. Em um grande número de músculos, as fibras dos tendões têm dimensões tão reduzidas que se tem a impressão de que o ventre muscular se prende diretamente ao osso. Em poucos músculos, aparecem tendões interpostos a ventres de um mesmo músculo, e esses tendões não servem para fixação no esqueleto.

*Origem e inserção:* por razões didáticas, convencionamos chamar de origem a extremidade do músculo presa a peça óssea que não se desloca quando se movimenta um segmento. Por inserção chama-se a extremidade do músculo presa à peça óssea que se desloca.

**PRÁTICA 4 . Os músculos são importantes no movimento do corpo?**

- Objetivo**
- Preparar músculos em cães.
  - Estudar os principais músculos e seus movimentos

**Material**

- Principais músculos em cães
- Formol
- Álcool
- Seringa descartável
- Agulhas
- Facas
- Cubas de plástico ou tambor de plástico (usados para transportar tinta e depois descartados)
- Pinça anatômica e pinça com dentes

**Procedimentos**

- Coleta de cães no Hospital Veterinário ou em clínicas particulares.
- Canular a artéria carótida comum ou a artéria femoral.
- Injetar uma solução aquosa de formol a 10%. (ou álcool a 15%).
- Reduzir os cães retirando as seguintes partes: a) cabeça, b) membro torácico, c) membro pélvico.
- Colocar as peças em uma solução de formol a 10% por um período não inferior a 10 dias. (ou álcool a 15%)
- Retirar as peças, lavar em água corrente e dissecar para visualização dos principais músculos.

**1º. Modelo:** Músculos do membro torácico.

**2º. Modelo:** Músculos da cabeça.

► **Orientações ao professor:**

- *Dividir os alunos em vários grupos, no mínimo seis alunos em cada grupo.*
- *Tendo um cão, podem-se dividir os alunos nos seguintes grupos: a) Músculos da cabeça, b) Músculos do membro torácico direito, c) Músculos do membro torácico esquerdo, d) Músculos do membro pélvico direito, e) Músculos do membro pélvico esquerdo.*
- *Cada grupo deverá ser responsável por uma das peças acima citadas: preparo, fixação, dissecação, estudo dos diferentes músculos.*
- *Cada grupo deverá analisar/pesquisar os nomes e movimentos efetuados pelos músculos.*
- *Organizar um seminário para apresentação dos resultados obtidos.*
- *Sugerir que os alunos observem e verifiquem se os músculos têm apenas a função de locomoção do corpo dos animais.*

► **Avaliação:**

- *Analisar a apresentação dos alunos.*
- *Discutir com os alunos as dificuldades encontradas.*
- *Estabelecer comparações entre os diferentes músculos e suas funções/movimentos.*
- *A falta de movimentos dos músculos altera a sua forma ou não?*

## CAPÍTULO 2

# SISTEMA NERVOSO

EDUARDO RAFAEL DA VEIGA NETO

### INTRODUÇÃO

O sistema nervoso está constituído por órgãos situados na cavidade craniana (encéfalo) e canal vertebral (medula espinhal), constituindo o Sistema Nervoso Central (SNC), e por órgãos fora destas cavidades, constituindo o Sistema Nervoso Periférico (SNP).

A cavidade craniana, delimitada por 8 ossos, contém o encéfalo envolvido por 3 membranas meníngeas (dura-máter, aracnóide e pia-máter) dispostas concêntricamente. O encéfalo é constituído pelo cérebro, tronco encefálico e cerebelo. O cérebro, por sua vez, é constituído pelos hemisférios cerebrais e pelas seguintes estruturas diencefálicas: tálamo, hipotálamo, epitélamo e subtálamo.

Os hemisférios cerebrais, direito e esquerdo, constituídos por substâncias branca (em seu centro) e cinzenta (em sua periferia e também em algumas

regiões do seu centro) são providos de sulcos em sua superfície, disto resultando sua divisão em lobos, giros, áreas e centros corticais. A substância cinzenta disposta na periferia do hemisfério cerebral constitui o córtex cerebral e aquelas envolvidas pela substância branca são denominadas de núcleos. Hoje sabemos que, a percepção de todos os fenômenos e todas as nossas ações conscientes são processadas no córtex cerebral. Também o grau de consciência, que varia nos estados de coma, sono e vigília, depende da intensidade da atividade cortical. Esta pode ser determinada pelo eletroencefalograma. A ingestão ou inalação de drogas, como determinados medicamentos, álcool, maconha, cocaína, crack, cola de sapateiro, etc., alteram a atividade do córtex cerebral, não só interferindo no grau de consciência, mas também provocando alucinações, perturbações emocionais e dependência.

Na parede lateral da cavidade diencefálica (3º ventrículo) o sulco hipotalâmico separa o tálamo do hipotálamo. Os tálamos, duas massas de tecido nervoso em forma de ovo, contêm estações para todas as vias sensitivas, gerais e especiais, exceto a da olfação. Também contêm estações para o SARA (Sistema Ativador Reticular Ascendente), para ativação do córtex cerebral (manutenção da vigília), além de estações para execução e controle dos movimentos. O hipotálamo, situado nas paredes laterais e assoalho do 3º ventrículo, está conectado à hipófise por feixes de fibras nervosas secretoras de ADH (Hormônios Anti-Diurético), oxitocina e fatores de liberação para controle da atividade hipofisária. Também contém os centros da fome, da sede, do simpático, do parassimpático, etc. O epitélamo situa-se na região posterior do diencefalo, acima do sulco hipotalâmico e posteriormente ao tálamo. Contém a glândula pineal, cujo hormônio regula o ciclo circadiano de sono e vigília, e estruturas pertencentes ao sistema límbico, portanto envolvidas com o controle das emoções.

O tronco encefálico, formado pelo mesencéfalo, ponte e bulbo, encontra-se adiante do cerebelo, abaixo do diencefalo e contínuo com a medula espinhal ao nível do forame magno. Sua substância cinzenta (central) constitui os núcleos sensitivos e motores dos 10 pares de nervos cranianos e parte da substância ou formação reticular. Sua substância branca (periférica) está representada pelo conjunto de fibras motoras descendentes, oriundas do cérebro, pelas fibras ascendentes dos lemniscos e fascículos (condutores de impulsos sensitivos) e em

parte pela substância ou formação reticular. No bulbo a formação reticular está representada pelos centros vasomotor e respiratório, responsáveis respectivamente pelos controles dos batimentos cardíacos e frequência respiratória. Determinadas áreas da formação reticular no bulbo e na ponte são centros do vômito. No mesencéfalo a formação reticular está em parte representada pelo SARA, cujos impulsos mantêm o estado de vigília.

O cerebelo, situado posteriormente ao tronco encefálico e abaixo do lobo occipital, apresenta substância cinzenta na periferia, constituindo o córtex cerebelar, e massas mergulhadas na substância branca central, constituindo os núcleos centrais do cerebelo. É responsável pela manutenção do equilíbrio e da postura do corpo, bem como pelo controle da execução dos movimentos voluntários e automáticos. Estas funções ficam muito prejudicadas quando se está embriagado.

A medula espinhal tem forma cilíndrica e encontra-se no interior do canal vertebral envolvida pelas 3 membranas meníngeas: dura-máter, aracnoide e pia-máter. Está conectada aos 31 pares de nervos espinhais através de seus 31 segmentos (8 cervicais, 12 torácicos, 5 lombares, 5 sacrais e 1 coccígeo). Sua substância cinzenta (central) tem forma da letra H. Em seu corno posterior estão dispostos os corpos celulares do segundo neurônio das vias das sensibilidades gerais. Em seus cornos lateral e anterior encontramos, respectivamente, os corpos celulares dos neurônios motores viscerais (simpáticos e parassimpáticos) e somáticos. Sua substância branca (periférica), distribuída nos funículos anterior, lateral e posterior, está constituída pelas fibras nervosas sensitivas (ascendentes) e motoras (descendentes).

O sistema nervoso periférico (SNP) está representado pelos nervos, gânglios nervosos e terminações nervosas. Os nervos, que se encontram conectados ao SNC, são cordões esbranquiçados envolvidos por uma membrana conjuntiva denominada epineuro e preenchidos de fibras nervosas, que são os prolongamentos dos neurônios (envolvido por tecidos da célula da Glia. Detalhes do tecido no Capítulo 12). Existem 12 pares de nervos cranianos e 31 pares de nervos espinhais. Os gânglios nervosos são acúmulos de corpos celulares dos neurônios, encontrados em um determinado ponto do nervo. As terminações nervosas, sensitivas ou motoras, são estruturas microscópicas situadas na extremidade da fibra nervosa.

## PRÁTICA 1 . Encéfalo representado em massa de vidraceiro

**Objetivo** - Modelar um encéfalo em Massa de Vidraceiro.

### Material

- 800 gr de massa de vidraceiro
- tinta guache de cores diferentes
- Espátula ou cureta

### Procedimentos

- Na massa de vidraceiro modelar os órgãos do encéfalo evidenciando seus respectivos acidentes topográficos superficiais. Em seguida, pintá-los com tinta guache para contrastar. No hemisfério cerebral, em particular, com o auxílio da espátula ou cureta evidenciar os sulcos central, lateral e parieto-occipital. Feito isto, evidenciar em cores diferentes, os lobos frontal, parietal, occipital, parietal e da insula. Ainda pode ser evidenciado, em cores diferentes das dos lobos, as principais áreas funcionais do córtex cerebral.

#### ► **Resultados esperados:**

*A observação tridimensional do encéfalo modelado em massa de vidraceiro, e seu cuidadoso manuseio, proporcionarão facilidades para a compreensão e a memorização das suas diversas partes. No exame dos hemisférios cerebrais, as áreas funcionais já conhecidas, poderão ser identificadas.*

#### ► **Avaliação:**

*Durante a exposição do material, ou em ilustrações no quadro negro, aponte-se um determinado órgão ou uma determinada estrutura, da maquete ou ilustração, para os alunos identificarem.*

## PRÁTICA 2 . Representação do SNC em maquete

**Objetivo** - Montar uma maquete que represente o SNC e o SNP.

### Material

- 1 cabo de vassoura
- 6 pedaços de fio elétrico flexível duplo ou simples com aproximadamente 10 cm de comprimento
- Tinta guache, carvão ou giz colorido
- Cola super-bonder ou outro material para fixação dos fios de cobre no cabo de vassoura

### Procedimentos

- Dividir o cabo de vassoura em 31 segmentos de mesmo tamanho. Para contraste os segmentos vizinhos devem ser pintados em cores diferentes com a tinta guache, carvão ou giz colorido. Fixar em alguns segmentos do cabo de vassoura, em lados opostos, a extremidade desencapada de 3 cabos flexíveis, utilizando para isso cola super-bonder, ou outro material. Na secção transversal da extremidade superior do cabo de vassoura, pintar com tinta ou carvão, o H da substância cinzenta. Na extremidade do fio flexível duplo que ficará fixada ao cabo de vassoura, separar os 2 compartimentos para representarem, respectivamente, as raízes ventral e dorsal dos nervos espinhais. Fazer um nó no compartimento da "raiz dorsal", para representar o gânglio sensitivo da raiz dorsal do nervo espinhal. Caso esteja usando cabo flexível simples fazer também o nó.

#### ► **Resultados esperados:**

*A simples observação da maquete proporcionará ao aluno condições de entender a divisão do sistema nervoso em SNC e SNP. A observação do cabo elétrico com a extremidade desencapada dará noção sobre a estrutura de um nervo, onde a capa representa o epineuro e os delgados fios de cobre as fibras*

*nervosas. No exame do cabo de vassoura o aluno compreenderá a divisão da medula espinhal em 31 segmentos medulares e neles a distribuição da substância branca nos funículos e a da substância cinzenta nos cornos ou colunas.*

► **Avaliação:**

*Durante a apresentação da maquete, arguir os alunos comparando a maquete com as partes do sistema nervoso.*

### PRÁTICA 3 . Palavras cruzadas

**Objetivo** - Elaboração de “palavras cruzadas” envolvendo, principalmente, vocábulos relacionados às diversas partes e estruturas do sistema nervoso, bem como suas respectivas funções, patologias, disfunções e perturbações provocadas por agentes tóxicos e narcóticos.

#### Material

- Uma folha de papel quadriculada

#### Procedimentos

- Na folha de papel quadriculada, enumerar certo número de colunas verticais e horizontais de maneira que contenham vocábulos que compartilhem uma mesma letra. Ao lado digite, respectivamente com o título de colunas horizontal e vertical, informações que levem a um determinado vocábulo, de preferência versando sobre anatomia, fisiologia, patologia, embriologia, disfunção e perturbações do sistema nervoso, conforme exemplo abaixo

**Sugestão: Palavras cruzadas | SISTEMA NERVOSO****Horizontais:**

- 1 – Leito dotado de rodas para transporte de pacientes em hospitais.
- 2 – Substância nervosa encontrada na periferia dos hemisférios cerebrais.
- 3 – Gordo.
- 4 – Imperativo de amar.
- 5 – Natural ou habitante da Ilíria.
- 6 – Membrana fibrosa mais externa que envolve e protege o SNC.
- 7 – Parte do diencéfalo que controla a atividade visceral.
- 8 – Grandeza física ou química que o receptor pode transformar em impulso nervoso.
- 9 – Divisão territorial do antigo Egito, mas escrito de trás para a frente.
- 10 – Abreviatura de laboratório.
- 11 – América Latina.
- 12 – Naquele lugar.
- 13 – Prenome do compositor da música intitulada "Aquarela do Brasil".
- 14 – Eliminação, pela boca, de gases estomacais logo após a ingestão de uma determinada substância.
- 15 – Estrutura microscópica que faz a conexão entre dois neurônios.
- 16 – Curso de água natural que geralmente se desloca em direção ao mar.
- 17 – Símbolo ou pedido de socorro.
- 18 – Notícias anônimas que correm publicamente sem confirmações. Comentários.
- 19 – Sigla do Estado de Sergipe.

**Verticais:**

- 1 – Regular a intensidade de um evento.
- 2 – Da língua indígena Tupi do Amazonas – Sem ruído, silencioso.
- 3 – Estado raivoso, cólera, mas escrito de trás para a frente.
- 4 – Parte do encéfalo constituída pelas estruturas derivadas do telencéfalo e diencéfalo.
- 5 – Apêndices das aves.
- 6 – Uma das sensibilidades gerais.
- 7 – Região de uma víscera por onde penetram seus vasos e nervos, no plural.
- 8 – Um dos filhos de Adão.
- 9 – Aquilo que se propaga em uma fibra nervosa.

- 10 – Abreviatura de nordeste.
- 11 – Arvore da familia das leguminosas, de origem asiática, que tem folhas arredondadas e cordadas.
- 12 – Jogador da seleção brasileira de futebol da Copa de 1958.
- 13 – Nota do tradutor.
- 14 – Pronome pessoal feminino.
- 15 – Repúblicas Árabes Ocidentais (sigla).
- 16 – Principal rio da África.
- 17 – Pronto Socorro.
- 18 – Conluio; conspiração (plural).
- 19 – Tribo de índios brasileiros que habitavam o sul da Bahia.
- 20 – Indústria Nacional de Ônibus Ortocromáticos (sigla escrita de trás para a frente).

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>			<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	
<b>1</b>															
<b>3</b>															
<b>6</b>															
<b>10</b>															
<b>14</b>															
<b>16</b>															

**RESPOSTAS**

HORIZONTAL - 1. MACA - 2. CINZENTA - 3. OBESO - 4. AME - 5. ILIRIO - 6. DURA - 7. HIPOTÁLAMO - 8. ESTÍMULO - 9. OMON - 10. LAB - 11. AL - 12. LA - 13. ARI - 14. ARROTO - 15. SINAPSE - 16. RIO - 17. SOS - 18. BOATOS - 19. SE

VERTICAL - 1. MODULAR - 2. ABU - 3. ARI - 4. CEREBRO - 5. ASAS - 6. TALO - 7. HÍLOS - 8. CAIM - 9. IMPULSO - 10. NE - 11. OLAIA - 12. ZITO - 13. NT - 14. ELA - 15. RAO - 16. NILO - 17. PS - 18. TRAMAS - 19. OONI

► **Resultados esperados:**

*De forma prazerosa os alunos tentarão concluir as palavras cruzadas. Isto lhes proporcionará, de maneira agradável, uma efetivação do processo ensino-aprendizagem. Se for curioso, também desenvolverá o louvável hábito de consultar o dicionário da língua portuguesa para se certificar de suas respostas.*

► **Avaliação:**

*A avaliação poderá ser executada e medida pela observação do grau de dificuldade dos alunos em concluírem as palavras cruzadas.*

## PRÁTICA 4 . Teatro

**Objetivo** - Montagem de uma pequena peça teatral, utilizando os próprios alunos, para demonstrar a geração, condução, transmissão, modulação e percepção dos estímulos sensitivos pelo sistema nervoso.

### Material

- Cerca de 12 alunos

### Procedimentos

- Tomamos como exemplo a via da dor - Os alunos serão divididos em 8 grupos, cada um representando, respectivamente: 1) o estímulo; 2) o receptor; 3) o corno posterior da medula espinhal (estação ou relé 1); 4) o tálamo (estação ou relé 2); 5) o córtex cerebral somestésico (3.1.2 Brodmann - percepção da dor); 6) o córtex psicossomestésico (5 e 7 Brodmann – interpretação da dor); 7) os impulsos da dor caminhando

pela via e 8) o impulso a ser interpretado. Os grupos 1 a 6 e o 8 serão constituídos por um único aluno cada.. O grupo 7 por cerca de 5 alunos. No início da peça teatral, o aluno-estímulo (representado por um aluno com um martelo na mão) simula uma martelada no dedo do aluno-receptor. Imediatamente os alunos-impulsos começam a se deslocar pela via dolorosa (espinotalâmica), todos carregando um saco cheio de bolas de papel, estas representando a intensidade dos impulsos. Ao passar nas estações ou relés (grupo 3 e 4), o aluno aí posicionado retira do saco uma certa quantidade de bolas de papel, representando a modulação dos impulsos. O grupo do córtex somestésico (grupo 5) emite o som de dor, em uma certa intensidade, indicando que a dor foi modulada. Em seguida o impulso, que deve ser representado pelo aluno-impulso do grupo 8, se desloca até o córtex psicossomestésico (grupo 6), cujo aluno se manifesta dizendo: “foi uma martelada no dedo, dor passageira e perfeitamente suportável”.

► **Resultados esperados:**

*Os alunos terão, de forma prazerosa, uma noção simples e dinâmica de uma determinada via de condução sensitiva ou motora, memorizando o seu desencadeamento, condução, modulação, percepção e interpretação.*

► **Avaliação:**

*O professor indaga aos alunos, durante ou após a apresentação do teatro, o que representa o aluno “fulano”, “beltrano”, “ciclano” na via apresentada.*

## PRÁTICA 5 . Poesia

**Objetivo** - Elaborar poesias utilizando os vocábulos inerentes ao conteúdo de Sistema Nervoso, sua regulação e perturbação.

### Material

- Quadro-negro e giz ou
- Folha de papel e caneta

### Procedimentos

- Construir uma poesia com rimas sobre, por exemplo, as vias sensitivas ou ascendentes, como atividade em grupo ou individualmente, após ministrar o conteúdo de Sistema Nervoso. Sugere-se pedir aos alunos que construam as poesias em casa. Marcar um dia posterior para que os grupos apresentem suas poesias, que podem ser: lidas para todos, projetadas por um retroprojetor ou projetor multimídia (data show), escritas em cartolinas e fazer uma exposição na escola.

*Exemplo:*

Sou um impulso gustatório gerado na língua  
Caminho até o SNC conduzido por nervos cranianos  
Passo pelo núcleo do tracto solitário, pelo tálamo e daí até o córtex  
Levando ao meu senhor o sabor da uva, do pêssego e dos morangos

► **Resultados esperados:**

*Jogando com os vocábulos inerentes à morfologia, fisiologia e drogas perturbadoras do sistema nervoso, associando-os em frases com rima, o aluno, de forma prazerosa, irá memorizar estes conteúdos concluindo o processo ensino-aprendizagem.*

► **Avaliação:**

*A análise da complexidade e da correta associação dos conteúdos das frases elaboradas em cada poesia.*



## CAPÍTULO 3

# SISTEMA SENSORIAL

EDUARDO RAFAEL DA VEIGA NETO

## INTRODUÇÃO

As sensibilidades do corpo humano podem ser agrupadas em sensibilidades ou sentidos especiais e sensibilidades ou sentidos gerais. As primeiras, cujos receptores são encontrados em estruturas da cabeça, são conduzidas apenas por nervos cranianos. As sensibilidades gerais, cujos receptores encontram-se distribuídos por todo o corpo, são conduzidas por alguns nervos cranianos e por todos os nervos espinhais.

Visão, audição, equilíbrio, olfação e gustação são os sentidos especiais. Os receptores da visão estão localizados na retina. Geram impulso nervoso quando a luz que emana dos objetos visualizados os atinge, após atravessarem a córnea, o humor aquoso, a lente denominada cristalino e o humor vítreo. A via da visão, constituída por 4 neurônios, se projeta no córtex visual (área 17 de Brodmann)

situado no lobo occipital. Os corpos celulares dos três primeiros neurônios estão na retina. O axônio do 3º. neurônio está presente no nervo óptico (2º. par de nervo craniano), quiasma óptico e tracto óptico, terminando no corpo geniculado lateral do tálamo, onde está presente o 4º. e último neurônio da via.

Os receptores da audição e equilíbrio estão presentes em células ciliadas localizadas no labirinto membranoso, respectivamente da cóclea e das ampolas dos ductos semicirculares, do utrículo e do sáculo. A onda sonora e os movimentos do corpo e da cabeça movimentam o líquido endolinfa no interior do labirinto membranoso, deslocando os cílios e com isto gerando impulsos. A via da audição tem 4 a 6 neurônios e apenas o axônio do 1º. neurônio, situado no gânglio espiral, está presente no nervo vestibulo-coclear (8º. par de nervo craniano). Do núcleo coclear, localizado na ponte, os impulsos sobem pelo lemnisco lateral até o colículo inferior do mesencéfalo. Deste para o corpo geniculado medial (formação talâmica), através do braço do colículo inferior. Do corpo geniculado medial, através do último neurônio da via, os impulsos auditivos se projetam para o córtex do giro temporal transversal anterior (áreas 41 e 42 de Brodmann), localizado no lobo temporal. A via do equilíbrio ainda não está totalmente conhecida.

Os receptores de olfação encontram-se na mucosa olfatória situada no teto da cavidade nasal. A via da olfação é constituída apenas por 2 neurônios. O 1º. encontra-se na mucosa olfatória (seu axônio forma o nervo olfatório, 1º. par craniano) e o 2º. no bulbo olfatório, uma estrutura do hemisfério cerebral. O axônio do 2º. neurônio, através do tracto olfatório, se projeta para a área olfativa do córtex cerebral (uncus ou área 34 de Brodmann) sem passar pelo tálamo.

Os receptores da gustação encontram-se na mucosa da língua e da epiglote. Estes receptores estão ligados a fibras dos seguintes nervos cranianos: facial (7º. par), glossofaríngeo (9º. par) e vago (10º. par). Os corpos celulares destas fibras (1º. neurônio) estão respectivamente no gânglio geniculado do nervo facial e nos gânglios superiores dos nervos glossofaríngeo e vago. A via da gustação é constituída por 3 neurônios. O corpo celular do 2º. neurônio encontra-se no núcleo do tracto solitário (bulbo) e o do 3º. neurônio encontra-se no núcleo ventral pósteromedial do tálamo, donde se projetam para a área gustativa do córtex cerebral (giro pós-central-área 43 de Brodmann).

As sensações gerais, representadas pela dor, temperatura, tato, pressão e propriocepção, projetam-se para as áreas somestésica I (giro pós-central - área 3.1.2 de Brodmann) e II (lobo da ínsula) do córtex cerebral. Fato interessante é que as sensações gerais de um dos lados do corpo se projetam para a área somestésica I do hemisfério cerebral contralateral. As vias destas sensibilidades geralmente são constituídas por 3 neurônios. O corpo celular do 1º. neurônio de cada via encontra-se nos gânglios da raiz dorsal do nervo espinhal e no gânglio trigeminal. O do 2º. neurônio encontra-se no corno posterior da substância cinzenta da medula espinhal (dor, temperatura, tato e pressão), nos núcleos grácil e cuneiforme do bulbo (propriocepção consciente) e no núcleo sensitivo do trigêmeo (em todo o tronco encefálico). Na medula espinhal, as fibras das sensações gerais organizam-se em tractos (espinotalâmicos anterior: tato e pressão, e lateral: dor e temperatura) e fascículos (grácil e cuneiforme: propriocepção consciente). No tronco encefálico elas estão organizadas em lemniscos: espinhal (tato, pressão, dor e temperatura), medial (propriocepção consciente) e trigeminal (tato, pressão, dor, temperatura e propriocepção consciente). O corpo celular do 3º. neurônio destas vias encontra-se nos seguintes núcleos do tálamo: ventral póstero-lateral (para os impulsos que entram no SNC pelos nervos espinhais) e ventral póstero-medial (para os impulsos que entram no SNC pelos nervos cranianos).

### PRÁTICA 1 . Demonstração da visão e de distúrbios visuais

**Objetivo** - Demonstrar a visão normal (hemetropia) e os principais distúrbios visuais (miopia e hipermetropia) com suas respectivas correções.

#### Material

- Uma bola de isopor de 14,8 cm de diâmetro
- 3 lentes de dioptrias positivas (respectivamente 4.75, 7.5 e 10.0)

- 2 lentes para correção dos distúrbios visuais, com respectivamente 2.5- e 2.75+ dioptrias
- 1 pedaço de papel vegetal de cerca de 17 cm de comprimento por 12 cm de largura

*As lentes podem ser confeccionadas em qualquer óptica, sob encomenda.*

### **Procedimentos**

- Com emprego de um estilete ou canivete, abrir uma janela de cerca de 7,5 cm de comprimento por 6 cm de largura em um dos polos da bola de isopor. No outro polo fazer uma janela para encaixe das lentes de dioptrias positivas. Pintar o interior da bola de isopor com tinta guache preta, representando a necessidade de pigmentação do olho (coroide) para melhorar a qualidade da visão. Para demonstrar a visão normal (hemetropia) encaixe a lente de 7.5+ na bola de isopor. Coloque um aluno próximo a uma janela, distante da bola de isopor cerca de 5 metros. Com o papel vegetal estendido na superfície da bola de isopor, sobre a janela oposta à da lente, e preso pelos dedos do demonstrador, focalizar o aluno. A imagem do mesmo se projetará no papel vegetal (retina) e de cabeça para baixo, devido às propriedades dos meios dióptricos (lente). Trocando as lentes positivas provocaremos, respectivamente, hipermetropia (4.75) e miopia (10.0). Estes distúrbios visuais serão respectivamente corrigidos pelas lentes 2.75+ e 2.5- (óculos), quando colocadas adiante das lentes “defeituosas”.

► **Resultados esperados:**

*Esta prática deixará os alunos fascinados pelos mecanismos da visão e facilitará, em muito, sua compreensão.*

► **Avaliação:**

*Durante a prática demonstrativa da visão, questionamentos poderão ser feitos acerca de todos os fenômenos observados. Também poderão ser questionadas dos alunos as analogias entre as estruturas da maquete e as do olho humano.*

## PRÁTICA 2 . Palavras cruzadas

**Objetivo** - Elaboração de “palavras cruzadas” que evoquem, principalmente, termos relacionados à morfologia, fisiologia, patologia, disfunção ou perturbação das diversas sensações gerais e especiais.

### Material

- Folha de papel quadriculado

### Procedimentos

- Em uma folha de papel quadriculado enumere, respectivamente, nas colunas vertical e horizontal, frases que evoquem vocábulos relacionados com a morfologia, fisiologia, patologia, disfunções e perturbações dos sentidos gerais e especiais. Os vocábulos evocados na coluna vertical devem compartilhar, ao menos, de uma letra dos vocábulos evocados na coluna horizontal. Para esta prática os alunos deverão ter recebido previamente informações acerca da morfologia, fisiologia, patologia, disfunções e perturbações dos sentidos gerais e especiais. Exemplo:

#### **Horizontais:**

1 – Nome do canal, que é parte do labirinto ósseo, na orelha interna.

2 – Unidade de Terapia Intensiva.

3 – Ferro em inglês.

4 – Suco de uva com laranja.

5 – Irmandade dos Alcoólatras Libertos (sigla).

6 – Sigla do Estado de Roraima.

7 – Prática leitura.

8 – Caixa Postal.

9 – Asa.

10 – Membrana vibratória situada entre a orelha externa e média.

- 11 – Nome de mulher.
- 12 – Átomo com carga elétrica positiva ou negativa.
- 13 – Academia Militar de Manaus (sigla, de trás para a frente).
- 14 – Alcoólicos Anônimos (sigla).
- 15 – O eixo da cóclea.
- 16 – Combinação da preposição “a” com o artigo “o”.
- 17 – Percepção de objetos.

**Verticais:**

- 1 – Estrutura da via da visão com cruzamentos de fibras nervosas.
- 2 – Estrutura do diencefalo que contém o último neurônio das vias sensitivas.
- 3 – Parte de um vocábulo geralmente constituído de duas ou três letras.
- 4 – Distúrbio visual em que a imagem do objeto focado se forma anteriormente à retina.
- 5 – Sigla do imposto de renda.
- 6 – Núcleo Audiovisual (sigla).
- 7 – Órgão de ... - estrutura do ducto coclear que contém os receptores de audição.
- 8 – Jesus Nazareno Rei dos Judeus – iniciais em latim.
- 9 – Sigla do Estado do Mato Grosso do Sul.
- 10 – Ordem dos advogados (sigla).
- 11 – Que tem culpa.
- 12 – Porção posterior da camada média do globo ocular, rica em vasos e células com pigmento.
- 13 – Abreviatura da cidade de Los Angeles – USA.
- 14 – Nome de massagem chinesa, mas de trás para a frente.
- 15 – Substância química contida nas bebidas e que pode interferir no funcionamento do sistema nervoso.
- 16 – Modalidade de ritmo musical.
- 17 – Nome do homem cuja família sobreviveu ao dilúvio.

	1		3		4	5	7	8		11	12	13	15	16
		1 2												
2			3					4						
5					6			7			8	14		
9					10 6									17
11							9	10		12				
13			14			15								
16					17									

**RESPOSTAS**

HORIZONTAL - 1. SEMICIRCULAR - 2. UTI - 3. IRON - 4. UVALA - 5. IAL - 6. RR - 7. LE - 8. CP - 9. ALA - 10. TÍMPANO - 11. SABRINI - 12. ION - 13. MMA - 14. AA - 15. MODIOLO - 16. AO - 17. VISAO

VERTICAL - 1. QUIASMA - 2. TALAMO - 3. SILABA - 4. MIOPIA - 5. IR - 6. NAV - 7. CORTI - 8. INRI - 9. MS - 10. OA - 11. CULPADO - 12. UVEA - 13. LA - 14. NIOD - 15. ALCOOL - 16. RAP - 17. NOE

► **Resultados esperados:**

*De forma prazerosa os alunos buscarão concluir as "palavras cruzadas". Isto contribuirá, em muito, para a efetivação do processo ensino-aprendizagem.*

► **Avaliação:**

*Pela verificação, em sala de aula e oralmente, dos alunos que tiveram dificuldades em concluir as palavras cruzadas fornecidas.*

### PRÁTICA 3 . Demonstração do labirinto e seus receptores

**Objetivo** - Demonstrar a localização dos receptores, e parte das vias da audição e equilíbrio, em modelos de isopor.

#### Material

- Pedaco de isopor com 10 cm de comprimento, 6 cm de largura e 5 cm de altura
- Canudos de refrigerantes
- Tinta guache de diferentes cores
- Pedaco de fio ou cabo elétrico flexível duplo

#### Procedimentos

- No pedaco de isopor esculpir, com auxílio de estilete ou instrumento similar, o labirinto ósseo, evidenciando os canais semicirculares, o vestíbulo e a cóclea. No interior dos mesmos, utilizando-se de canudos de sucção de refrigerante, dispor o labirinto membranoso. Pintar, no "labirinto membranoso", com tinta guache, os locais das "cristas ampulares", das "máculas utriculares e saculares" e do "órgão de Corti". Conectar, a estes locais, cabo elétrico flexível para representar, respectivamente, as porções vestibular e coclear do nervo vestibulococlear.

► **Resultados esperados:**

*A visualização da maquete contribuirá, em muito, para o entendimento da localização dos receptores do equilíbrio e da audição, bem como a forma de união de suas fibras para a formação do nervo vestibulococlear.*

► **Avaliação:**

*Na apresentação da maquete, arguir os alunos acerca dos líquidos contidos nos espaços do labirinto ósseo e do labirinto membranoso, bem como*

*o envolvimento dos mesmos nos mecanismos geradores de impulsos de equilíbrio e audição. Neste momento um aluno poderá ser girado em uma cadeira giratória, ou dar voltas rápidas em círculo, devendo ser parado abruptamente, para demonstrar a sua perda de equilíbrio devido à movimentação, que ainda persiste, dos líquidos contidos nos labirintos.*

#### PRÁTICA 4 . Jogo de Trilha

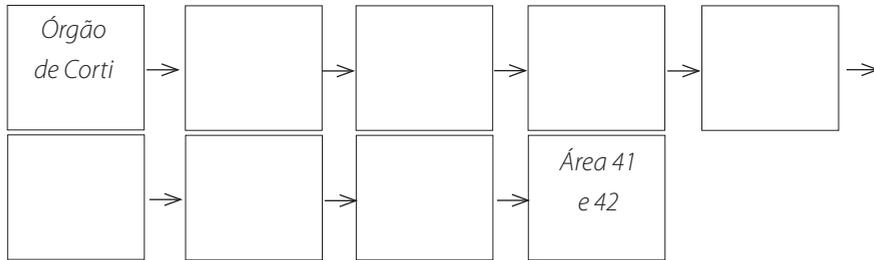
**Objetivo** - Demonstrar as vias das sensações especiais e gerais, evidenciando as diversas estruturas percorridas pelos impulsos nervosos.

#### Material

- Quadro-negro e giz

#### Procedimentos

- Após informações prestadas aos alunos, na forma de aula ou texto, coloque, no quadro-negro da sala de aula, uma sequência de retângulos em branco, tantos quantos forem as estruturas percorridas pelos impulsos nervosos de uma determinada sensação. Estes retângulos devem estar unidos por linhas que indiquem o sentido do fluxo dos impulsos nervosos. Em um dos retângulos das extremidades deste diagrama, coloque o nome da estrutura que contém o receptor (início) ou a área do córtex cerebral (final) onde a sensação se tornará consciente. Faça os alunos copiarem os diversos diagramas em seus respectivos cadernos e preencherem os retângulos em branco. Exemplo:



► **Resultados esperados:**

*De maneira prazerosa os alunos tentarão preencher corretamente os retângulos em branco.*

► **Avaliação:**

*O processo ensino-aprendizagem poderá ser avaliado durante a aula pela manifestação das dificuldades dos alunos em preencher corretamente os retângulos. Isto também poderá ser avaliado como tarefa de casa e correção em sala de aula.*

## CAPÍTULO 4

# SISTEMA DIGESTÓRIO

EDUARDO CARLOS FERREIRA TONANI  
JUAREZ CEZAR BORGES DE AQUINO

## INTRODUÇÃO

Para que o corpo ou organismo animal se mantenha vivo e com suas funções ativas é necessário que ele receba um suprimento constante de material nutritivo denominado alimento. Muitos dos alimentos, consumidos pelos seres humanos, precisam se tornar solúveis e serem modificados quimicamente para que sejam absorvidos e assimilados. Esse processo denomina-se digestão. O sistema digestório é formado por um conjunto de órgãos especialmente adaptados para que essas exigências sejam cumpridas. Assim sendo, temos como funções do sistema digestório a apreensão, mastigação, deglutição, digestão e absorção dos alimentos, bem como a eliminação dos resíduos na forma de fezes. As funções de apreensão e mastigação são realizadas na boca, através dos dentes, língua e saliva, líquido este que auxilia no processo da mastigação que chega à boca através de

ductos que partem das glândulas salivares, denominadas de glândulas parótidas, glândulas submandibulares e glândulas sublinguais. A função da deglutição ocorre através do órgão denominado esôfago. A função da digestão se dá dentro dos órgãos estômago e duodeno (intestino delgado). A função de absorção dos nutrientes presentes nos alimentos ocorre no intestino delgado e intestino grosso. A função de eliminação de resíduos se faz pela porção final do órgão intestino grosso, denominado de reto.

### PRÁTICA 1 . Recapitulando a essência do sistema digestório.

**Objetivo** - Compreender as funções do sistema digestório, bem como seus principais componentes.

#### Material

- Caderno ou folha de papel
- Lápis preto
- Lápis de cor ou canetas coloridas
- Livros sobre o Sistema Digestório
- Material pesquisado na internet

#### Procedimentos

- Construir, sobre o papel um retângulo, subdividindo-o com 11 linhas horizontais e 8 linhas verticais, criando células que permitam colocar letras correspondentes ao questionamento sobre o sistema digestório.


**Horizontais:**

*Processo que torna possível a absorção e assimilação dos alimentos*

**Verticais:**

- 1- Estruturas que participam da função de mastigação*
- 2- Realiza a função de absorção dos alimentos*
- 3- Órgãos que produzem a saliva*
- 4- Órgão responsável pela função da deglutição*
- 5- Líquido que auxilia no processo de mastigação*
- 6- Ação dos dentes relacionada com os alimentos sólidos*
- 7- Função de aproveitamento dos alimentos solúveis e quimicamente preparados no sistema digestório*
- 8- O corpo do animal também pode ser chamado de*

▶ **Resultados esperados:**

*Fixar conceitos relacionados ao sistema digestório.*

▶ **Avaliação:**

*Sugere-se que os grupos troquem o material preenchido entre si para fazerem uma correção entre pares.*

## PRÁTICA 2 . Desenhando a trajetória dos órgãos do sistema digestório

**Objetivo** - Fixar a compreensão sobre a forma e o trajeto dos órgãos do sistema digestório.

### Material

- Folha de cartolina
- Fotocópia de cada componente do sistema digestório
- Lápis preto
- Lápis de cor ou canetas coloridas

### Procedimentos

- Recortar e colar o material fotocopiado ou desenhar sobre o papel todos os órgãos relacionados com o sistema digestório, observando a sequência anatômica normal. Essa prática poderá ser individual ou em grupos em sala de aula, para evitar interferência externa.

▶ **Resultados esperados:**

*Os alunos deverão montar o sistema digestório na sequência anatômica.*

▶ **Avaliação:**

*Sugere-se que cada aluno ou grupo confira seu trabalho conforme o modelo exposto pelo professor ao final dos trabalhos.*

### PRÁTICA 3 . Nomeando os órgãos do sistema digestório

**Objetivo** - Reconhecer os órgãos do sistema digestório por intermédio da sua morfologia, correspondendo à sua respectiva nomenclatura.

#### Material

- Fotocópia do sistema digestório sem identificação
- Lápis preto
- Lápis de cor
- Ou canetas coloridas

#### Procedimentos

- O professor deverá fornecer cópias do sistema digestório sem identificação (Figura 4.1). Os órgãos a serem nomeados estarão em uma relação previamente distribuída aos alunos pelo professor. Para que o aluno consiga nomear os órgãos, poderão consultar apostilas, livros, atlas e, se possível, sites da internet e nomear os órgãos na cópia. Esta prática poderá ser realizada individualmente ou em grupos, em sala de aula, evitando assim a interferência externa.

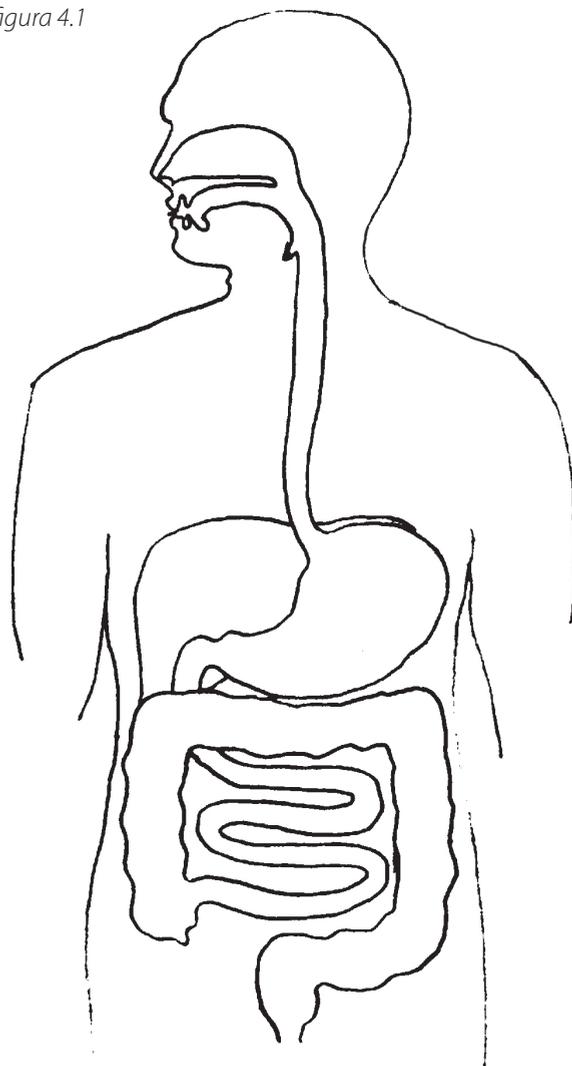
► **Resultados esperados:**

*Espera-se que os alunos sejam capazes de reconhecer os órgãos do sistema digestório, bem como saibam nominar corretamente as estruturas que o compõe.*

► **Avaliação:**

*Auto-avaliação conforme modelo fornecido pelo professor.*

*figura 4.1*



## PRÁTICA 4 . Montando o sistema digestório

**Objetivo** - Revisar aspectos teóricos sobre o sistema digestório.

### Material

- Papel ou duas folhas de cartolina branca
- Tesoura
- Lápis preto
- Lápis de cor ou canetas coloridas
- Borracha

### Procedimentos

- O professor deverá fornecer cópia de cada órgão que compõe o sistema digestório (fig. 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5). O aluno deverá colorir cada órgão desenhado com cores diferentes um do outro. Em seguida o aluno recortará cada órgão desenhado. Sobre a cartolina reserva, o aluno colará, em ordem anatômica, os diversos órgãos desenhados, montando assim a sequência anatômica do sistema digestório. Esta prática poderá ser individual ou em grupos, em sala de aula, evitando assim a interferência externa.

► **Resultados esperados:**

*Os alunos deverão montar o sistema digestório na sequência anatômica.*

► **Avaliação:**

*Cada aluno ou grupo confere seu trabalho conforme o modelo exposto pelo professor ao final dos trabalhos.*

figura 4.2



figura 4.3

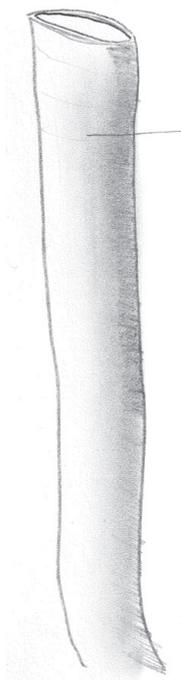
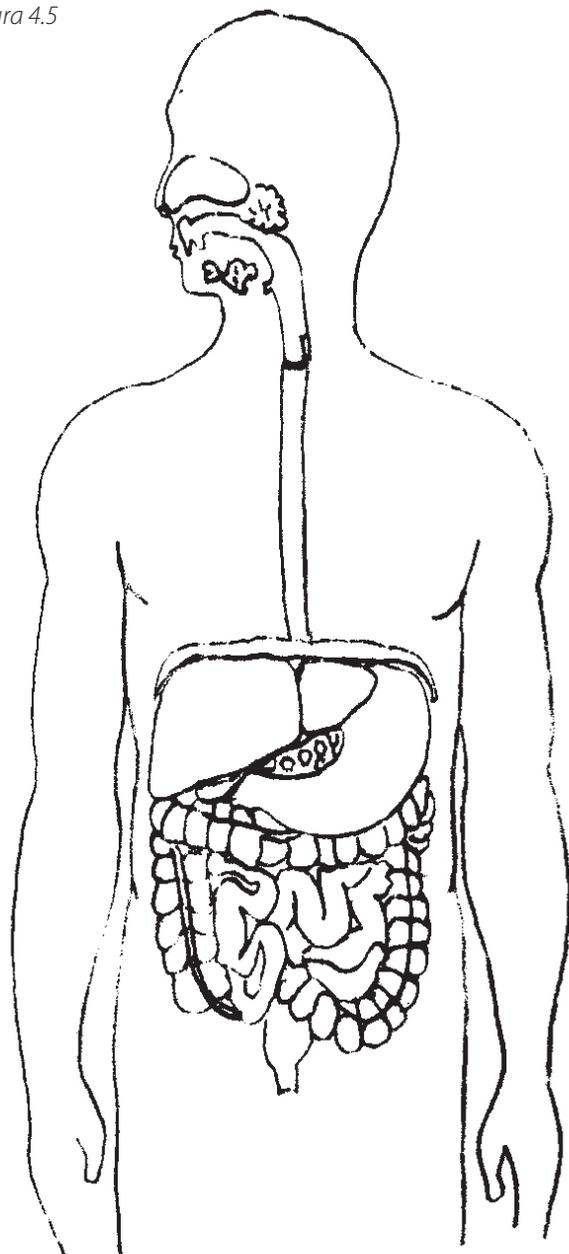


figura 4.4



figura 4.5



## PRÁTICA 5 . Questionário elaborado pelo professor sobre o sistema

**Objetivo** - Revisar aspectos teóricos sobre o sistema digestório

### Material

- Caderno ou folha de papel
- Lápis preto
- Lápis de cor ou canetas coloridas

### Procedimentos

- O professor formulará uma lista de perguntas para o aluno, que deverá ser respondida em sala de aula, em grupos de aproximadamente três alunos. O material de consulta deverá ser solicitado pelo professor com antecedência, podendo ser livro texto, apostila ou internet, caso haja possibilidade da escola em oferecer computadores. As questões devem ser claras e entregues para o professor no final da aula, podendo ou não valer nota. Não havendo tempo suficiente para responder todas as perguntas, a prática deverá ter continuidade na aula seguinte, sem que o aluno a leve para casa, evitando assim a interferência externa.

► **Resultados esperados:**

*Que ocorra uma fixação de conteúdos relacionados à anatomia do sistema digestório.*

► **Avaliação:**

*Sugere-se corrigir a lista de perguntas junto com os alunos.*

- Lista de Perguntas*
- 1 – O que é Enzima? Qual sua função?
  - 2 – Qual é a enzima que atua na boca?
  - 3 – O que significa digestão?
  - 4 – Qual(is) alimento(s) é(são) digerido(s) na boca?
  - 5 – Qual a função dos dentes sobre os alimentos?
  - 6 – O que significa deglutição?
  - 7 – Onde é absorvida a maior parte dos alimentos?

## CAPÍTULO 5

# SISTEMA RESPIRATÓRIO

EDUARDO RAFAEL DA VEIGA NETO  
JUAREZ BORGES DE AQUINO

## INTRODUÇÃO

O sistema respiratório, constituído pelo nariz, faringe, laringe, traqueia, brônquios principais e pulmões, tem por função principal promover a troca de gases do sangue venoso que chega aos pulmões. Este sangue venoso, com alta concentração de CO<sub>2</sub>, foi bombeado até os pulmões por contração do ventrículo direito do coração, que se encontra conectado aos pulmões pelas artérias pulmonares.

Entre a atmosfera e os pulmões, estabelece-se por ocasião do nascimento, uma coluna de ar. Quando a pressão intratorácica diminui, devido à contração dos músculos respiratórios, a coluna de ar se desloca em direção aos pulmões, fenômeno este denominado de inspiração. Quando a pressão intratorácica aumenta, devido ao relaxamento dos músculos respiratórios, a coluna de ar se

desloca em direção ao nariz, fenômeno este denominado de expiração. Os principais músculos respiratórios são o diafragma e os intercostais (externo, interno e íntimo).

No sistema respiratório, o nariz tem a função de filtrar, aquecer e umedecer o ar inspirado. Para tanto está provido de pelos em seu vestíbulo (vibrissas), de cílios e um rico plexo venoso em sua porção respiratória. Também contém os receptores da olfação na mucosa da porção olfatória.

A faringe, laringe, traqueia e brônquios principais, direito e esquerdo, que juntamente com o nariz constituem as vias aéreas superiores, são vísceras ocas delimitadas por uma parede, cuja mucosa é provida de cílios. Portanto a função principal destas vísceras é a filtração do ar inspirado. Se porventura partículas sólidas estiverem presentes junto ao fluxo de ar nestas vias aéreas superiores, será desencadeado o reflexo da tosse. Deve-se ressaltar também que a faringe conduz o bolo alimentar deglutido ao esôfago, e que a laringe, por conter as pregas vocais, é responsável pela produção do som necessário à fala.

Os pulmões são vísceras com consistência e aspecto esponjoso. Têm forma piramidal, com ápice, base, faces e margens. Cada qual está confinado em seu respectivo saco pleural, delimitado pela pleura parietal. O parênquima pulmonar, constituído por brônquios lobares e segmentares, bronquíolos, sáculos e alvéolos pulmonares, responsáveis pelo seu aspecto esponjoso, é revestido pela pleura pulmonar ou visceral. Entre as respectivas lâminas serosas, pleuras parietal e pulmonar, situa-se o estreito espaço interpleural, preenchido de líquido pleural. A face medial ou mediastinal de cada pulmão apresenta uma região chamada de hilo, que contém o pedículo ou raiz pulmonar. Este pedículo é constituído pelas estruturas que entram e saem do pulmão, ou seja: 1 brônquio principal, 1 artéria pulmonar condutora de sangue venoso, 2 veias pulmonares que levam sangue arterial para o átrio esquerdo do coração, fibras nervosas do plexo bronquiopulmonar, linfonodos e vasos linfáticos pulmonares.

Vale ressaltar que drogas, medicamentosas ou não, penetram nos capilares pulmonares quando inaladas. Também parte da fumaça tragada pelos fumantes fica retida nos alvéolos pulmonares, podendo cair na circulação linfática e ficarem posteriormente retidas nos linfonodos. Este acúmulo de fuligem enegrece as

referidas estruturas, podendo induzir o aparecimento de tumores. Nos alvéolos, o depósito de fuligem em suas paredes, também altera a sua permeabilidade, prejudicando as trocas gasosas.

### PRÁTICA 1 . Montagem de maquete do sistema respiratório

**Objetivo** - Montar uma maquete representando o pulmão, com sua pleura, e as vias aéreas superiores, utilizando-se pedaço de espuma, mangueiras e plástico.

#### Material

- Pedaco de espuma
- Plástico
- Mangueiras coloridas
- Isopor
- Estilete ou lâmina de bisturi
- Cola

#### Procedimentos

- Esculpir, utilizando-se de um estilete ou uma lâmina de barbear, um “pulmão” com 20 cm de altura (distância ápice à base), por 10 cm de espessura, em um pedaço de espuma de colchão de dormir. Colar nas superfícies do “pulmão” o plástico que representará sua pleura. Em sua face medial ou mediastinal cortar o plástico evidenciando o hilo, e inserir nele os pedaços de mangueiras representando o brônquio principal (branco), a artéria pulmonar (vermelho) e as duas veias pulmonares (azul). Pequenos pedaços de isopor (marrom) podem ser colados no hilo, para representar os linfonodos. A mangueira pintada em branco, que representa o brônquio principal, pode ser conectada a outros pedaços de mangueiras que representarão, respectivamente, a traqueia, a laringe e a faringe.

► **Resultados esperados:**

*A construção da maquete pelos alunos fornecerá uma melhor compreensão do Sistema Respiratório. Também a simples observação da maquete induzirá no aluno a curiosidade de conhecer as estruturas e suas respectivas funções.*

► **Avaliação:**

*A avaliação dos alunos pode ser feita apontando estruturas da maquete e pedindo a identificação das mesmas. Pedir ao grupo de alunos que construiu a maquete para explicar as estruturas e o funcionamento do Sistema Respiratório para os colegas e para o professor.*

## PRÁTICA 2 . Mecanismos da Inspiração e Expiração

**Objetivo** - Demonstrar os mecanismos responsáveis pela inspiração e expiração.

### Material

- Campânula de vidro
- Borracha ou luva de procedimentos cirúrgicos
- Rolha
- Tubos de vidros
- Bexigas

### Procedimentos

- Na base de uma campânula de vidro, com volume de cerca de 1 litro, amarra-se uma borracha ou uma luva de procedimentos cirúrgicos, de modo a vedá-la. Vedar a outra extremidade, ou gargalo, com uma rolha. A rolha deve estar atravessada por um tubo de vidro, no qual uma das extremidades deve estar conectada a outros 2 pequenos

tubos, lembrando a letra “Y”. A cada um dos pequenos tubos amarra-se uma bexiga. Nesta maquete a campânula de vidro representa a parede do tórax; a borracha, o músculo diafragma; o tubo de vidro, a traqueia; os dois pequenos tubos de vidro, os brônquios principais e as bexigas, os dois pulmões. Ao se tracionar a borracha para baixo, o volume da campânula aumentará, sua pressão diminuirá e o ar da atmosfera fluirá para o interior das bexigas, evidenciando a inspiração. Ao se empurrar a borracha para cima, o volume da campânula diminuirá, sua pressão aumentará e fará com que o ar saia das bexigas para a atmosfera, evidenciando a expiração.

► **Resultados esperados:**

*A simples observação da maquete, bem como os fenômenos da inspiração e expiração nela demonstrados, proporcionará aos alunos um aprendizado prático e de qualidade acerca da anatomia e fisiologia do sistema respiratório.*

► **Avaliação:**

*Na própria demonstração da maquete ou através de um questionário, o professor pode arquir seus alunos acerca dos fenômenos da inspiração (mecanismo ativo) e expiração (mecanismo passivo).*

### PRÁTICA 3 . Palavras Cruzadas

**Objetiv** - Elaborar “palavras cruzadas” evocando vocábulos relacionados com a anatomia, fisiologia, histologia e patologias do Sistema Respiratório.

#### Material

- Uma folha de papel quadriculado

## Procedimentos

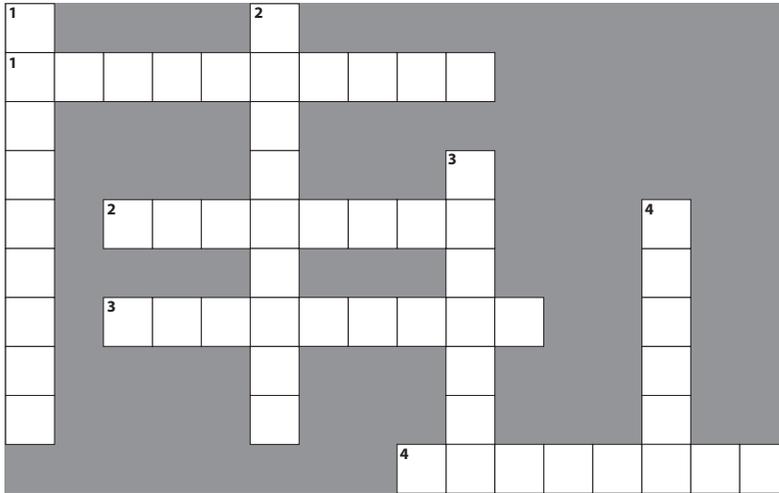
- Em uma folha de papel quadriculado o professor elabora frases que levem o aluno a descobrir o vocábulo evocado. Estas frases, de preferência, devem versar sobre a anatomia, fisiologia, histologia, patologia e disfunções de vísceras do Sistema Respiratório. Estas frases devem estar numeradas e distribuídas em duas colunas denominadas de horizontal e vertical, de maneira que os respectivos vocábulos evocados compartilhem uma determinada letra. Em seguida limite-se, no papel quadriculado, o quadrado que irá conter os vocábulos evocados nas frases das colunas horizontal e vertical. Exemplo:

### **Horizontais:**

- 1 – *Denominação dada à entrada de ar nas vias aéreas devido à diminuição da pressão intratorácica.*
- 2 – *Víscera oca do sistema respiratório cuja parede contém anéis de cartilagem hialina.*
- 3 – *Gás necessário à degradação das moléculas de glicose para produção de grande quantidade de energia.*
- 4 – *Nome dado ao fenômeno de troca de gases entre o sangue e o alvéolo pulmonar.*

### **Vertical:**

- 1 – *Principal músculo responsável pelo fenômeno da inspiração.*
- 2 – *Órgão responsável pela troca de gases entre os peixes e a água dos rios e mares.*
- 3 – *Víscera oca do sistema respiratório e que contém as cordas vocais.*
- 4 – *Órgão do sistema respiratório revestido pela pleura visceral.*

**RESPOSTAS**

HORIZONTAL - 1. INSPIRAÇÃO - 2. TRAQUÉIA - 3. OXIGÊNIO - 4. HEMATOSE

VERTICAL - 1. DIAFRAGMA - 2. BRANQUIAS - 3. LARINGE - 4. PULMÃO

► **Resultados esperados:**

*O jogo de palavras cruzadas, por ser uma atividade lúdica, despertará no aluno o prazer em descobrir o vocábulo evocado, facilitando o aprendizado.*

► **Avaliação:**

*Pela verificação, em sala de aula e oralmente, dos alunos que tiveram dificuldades em concluir a sua palavra cruzada.*



## CAPÍTULO 6

# SISTEMA CIRCULATÓRIO

JANETE WEIZEL AMARAL

## INTRODUÇÃO

O sistema circulatório tem como função básica o movimento do sangue por toda a extensão do corpo, denominado de circulação do sangue, levando material nutritivo e oxigênio às células e delas retirando produtos residuais do metabolismo celular (catabólitos como a ureia e gás carbônico) desde os locais onde foram produzidos até os órgãos encarregados de eliminá-los. Assim o sangue circulante transporta material nutritivo que foi absorvido pela digestão dos alimentos e o oxigênio que é incorporado ao sangue, quando este circula pelos pulmões, bem como transporta os resíduos do metabolismo celular até os órgãos que fazem sua filtragem e eliminação (pele, pulmões e rins). O sangue ainda possui células especializadas na defesa do organismo contra substâncias estranhas e microrganismos. O sistema circulatório é um sistema fechado, sem

comunicação com o exterior, constituído por tubos chamados vasos, no interior dos quais circulam o sangue e a linfa. Os vasos que levam sangue em direção ao coração são chamados de veias e os que distribuem sangue a partir do coração são chamados de artérias. Para que o sangue e a linfa possam circular através dos vasos, existe um órgão central, o coração, que funciona como uma bomba contrátil-propulsora. O coração apresenta uma base com as cavidades denominadas átrio direito e átrio esquerdo e um vértice com as cavidades ventrículo direito e ventrículo esquerdo. Sendo um sistema hermeticamente fechado, as trocas entre o sangue e as células teciduais dos órgãos vão ocorrer em extensas redes de vasos de calibre muito reduzido e paredes muito finas denominados de capilares. Por meio de permeabilidade seletiva, que se processa através de fenômenos físico-químicos, o material nutritivo e o oxigênio passam dos capilares para os tecidos, e produtos do resíduo metabólico e gás carbônico passam do tecido para o interior dos capilares. Certos componentes do sangue e da linfa são células produzidas por órgãos denominados de órgãos hematopoiéticos (medula óssea, baço, timo e linfonodos).

### PRÁTICA 1 . Recapitulando a essência do sistema circulatório

**Objetivo** - Fixar as funções do sistema circulatório, bem como seus principais componentes.

#### Material

- Caderno ou folha de papel, lápis preto, lápis de cor ou canetas coloridas.

#### Procedimentos

- Construir sobre o papel um retângulo, subdividindo-o com 10 linhas horizontais e 11 linhas verticais, criando células que permitam colocar as letras correspondentes ao questionamento sobre o sistema circulatório. A primeira coluna deve ser numerada de 1 a 10.



► **Resultados esperados:**

*Que o aluno tenha conhecimento dos órgãos e das estruturas que constituem o sistema circulatório, bem como da função realizada por cada órgão e estrutura.*

► **Avaliação:**

*Os alunos poderão realizar avaliação oral, escrita, autoavaliação.*

## PRÁTICA 2 . Desenhando a trajetória dos vasos do sistema circulatório

**Objetivo** - Compreender o trajeto arterial e venoso do sistema circulatório.

### Material

- Folha de cartolina, fotocópia, lápis preto, lápis de cor ou canetas coloridas.

### Procedimentos

- Colar ou desenhar sobre a cartolina um corpo humano. Traçar uma linha vertical para dividi-lo ao meio. No lado direito desenhar os vasos venosos mais calibrosos e no lado esquerdo os vasos arteriais mais calibrosos. Sempre tendo como ponto central e à esquerda o coração, tanto para a saída dos vasos arteriais como para a chegada dos vasos venosos. Os vasos a serem desenhados estarão em uma relação previamente dada ao aluno pelo seu professor, e, para realizar o exercício, o aluno terá como modelo um desenho dos vasos arteriais e venosos do corpo humano.

Esta prática poderá ser realizada individualmente ou em grupos em sala de aula, para evitar interferência externa.

► **Resultados esperados:**

*Que o aluno tenha conhecimento da localização e trajeto dos vasos arteriais e venosos mais calibrosos que constituem o sistema circulatório.*

► **Avaliação:**

*Os alunos poderão realizar avaliação oral, autoavaliação ou avaliação interpares. Relação dos vasos que devem constar do exercício: Artérias: 1-artéria aorta, 2-artéria carótida comum, 3-tronco braquiocefálico arterial, 4-artéria axilar, 5-artéria braquial, 6-artéria radial, 7-artéria ulnar, 8-arco arterial palmar, 9-artéria renal, 10-artéria ilíaca comum, 11-artéria ilíaca interna, 12-artéria ilíaca externa, 13-artéria femoral, 14-artéria tibial anterior, 15-artéria tibial posterior, 16-dorsal do pé, 17-artéria plantar medial, 18-artéria plantar lateral. Veias: 1-veia jugular interna, 2-veia braquicefálica, 3-veia cava superior, 4-veia axilar, 5-veias braquiais, 6-veias radiais, 7-veias ulnares, 8-arcos venosos palmares, 9-arco venoso dorsal, 10-veia cefálica, 11-veia basílica, 12-veia mediana do cotovelo, 13-veia cava inferior, 14-veia renais, 15-veia ilíaca comum, 16-veia ilíaca interna, 17-veia ilíaca externa, 18-veia femoral, 19-veia poplítea, 20-veias tibiais anteriores, 21--veias dorasis do pé, 22-veias tibiais posteriores, 23-veias plantares mediais, 24-veias plantares laterais, 25-veia safena magna, 26- veia safena parva.*

### PRÁTICA 3 . Nomeando os vasos do sistema circulatório

**Objetivo** - Identificar o trajeto arterial e venoso do sistema circulatório e relembrar os principais nomes de cada vaso.

#### Material

- Fotocópia, lápis preto, lápis de cor ou canetas coloridas.

## Procedimentos

- O professor fornecerá cópia de desenho dos vasos arteriais (Figura 6.1) ou vasos venosos (Figura 6.2) mais calibrosos do corpo humano sem identificação, sempre tendo como ponto central e à esquerda o coração. Os vasos a serem nomeados estarão em uma relação, previamente dada ao aluno pelo seu professor. Para que o aluno consiga nomear os vasos, poderão consultar apostilas, livros, atlas ou, se a escola permitir, acessar um site do corpo humano e nomear os vasos do desenho pela consulta on-line. Esta prática poderá ser realizada individualmente ou em grupos, em sala de aula, evitando assim a interferência externa.

### ► Avaliação:

*Os alunos poderão realizar avaliação oral, autoavaliação ou avaliação interpares. Resultados esperados: Que o aluno tenha conhecimento da localização, trajeto e nomenclatura dos vasos arteriais e venosos mais calibrosos que constituem o sistema circulatório. Relação dos vasos arteriais: 1-artéria aorta, 2-artéria carótida comum, 3-tronco braquiocefálico arterial, 4-artéria axilar, 5-artéria braquial, 6-artéria radial, 7-artéria ulnar, 8-arco arterial palmar, 9-artéria renal, 10-artéria íliaca comum, 11-artéria íliaca interna, 12-artéria íliaca externa, 13-artéria femoral, 14-artéria tibial anterior, 15-artéria tibial posterior, 16-dorsal do pé, 17-artéria plantar medial, 18-artéria plantar lateral. Relação dos vasos venosos: 1-veia jugular interna, 2-veia braquiocefálica, 3-veia cava superior, 4-veia axilar, 5-veias braquiais, 6-veias radiais, 7-veias ulnares, 8-arcos venosos palmares, 9-arco venoso dorsal, 10-veia cefálica, 11-veia basílica, 12-veia mediana do cotovelo, 13-veia cava inferior, 14-veias renais, 15-veia íliaca comum, 16-veia íliaca interna, 17-veia íliaca externa, 18-veia femoral, 19-veia poplítea, 20-veias tibiais anteriores, 21-veias dorso do pé, 22-veias tibiais posteriores, 23-veias plantares mediais, 24-veias plantares laterais, 25-veia safena magna, 26-veia safena.*

figura 6.1

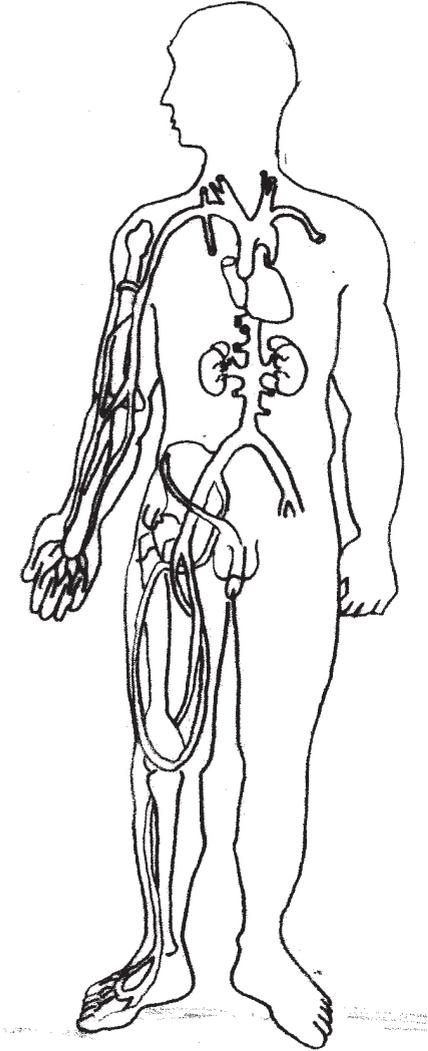


figura 6.2



## PRÁTICA 4 . Montando o coração

**Objetivo** - Compreender as bases anatômicas do coração.

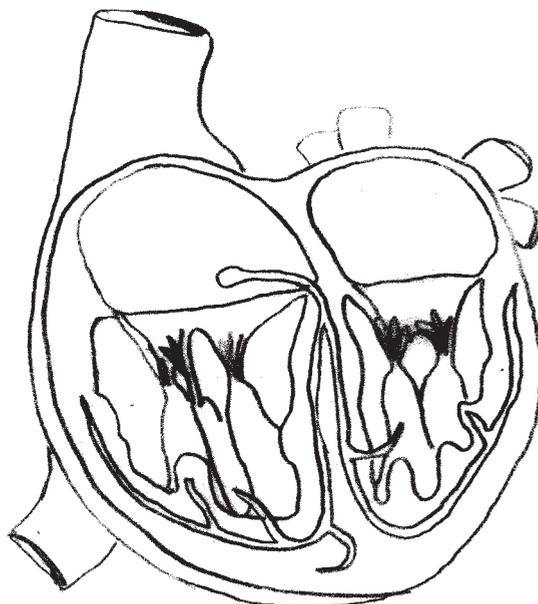
### Material

- Papel ou folha de cartolina, lápis preto, lápis de cor ou canetas coloridas, borracha.

### Procedimentos

- O professor solicitará ao aluno que desenhe com lápis preto uma grande casa quadrada, sem cobertura. Com uma linha grossa vertical colorida, dividir a casa no centro, de modo que construa duas partes iguais, direita e esquerda. Essa parede central receberá o nome de septo cardíaco. Com uma linha horizontal, desenhada com lápis preto, dividir a casa em duas partes, superior e inferior, sendo que os espaços superiores sejam menores que os inferiores. Os espaços superiores serão denominados de átrios e os espaços inferiores serão denominados de ventrículos. Desenhar, com lápis azul, duas janelas externas no átrio direito que receberão o nome de veias cavas e com lápis vermelho, quatro janelas externas no átrio esquerdo, que receberão o nome de veias pulmonares. Desenhar, com lápis azul, uma janela externa no ventrículo direito que receberá o nome de tronco pulmonar e desenhar, com lápis vermelho, uma janela externa no ventrículo esquerdo, que receberá o nome de artéria aorta. Na linha horizontal interna, no átrio direito, construir uma passagem para o ventrículo direito e, no átrio esquerdo, construir uma passagem para o ventrículo esquerdo. Essas passagens, denominadas de óstios atrioventriculares, servirão de comunicação entre os átrios e ventrículos e elas terão portas que se abrirão para os ventrículos. A porta direita tem três partes, uma na frente (anterior), outra atrás (posterior) e outra no meio (medial) denominadas cúspides. A porta esquerda tem

figura 6.3



duas partes, uma na frente (anterior) e outra atrás (posterior) também denominadas cúspides. Essas cúspides se fixam no contorno dos óstios atrioventriculares, formando um círculo denominado de anel fibroso. Cada cúspide tem uma extremidade livre voltada para o ventrículo, onde se fixam várias cordas resistentes que são denominadas de cordas tendíneas. Essas cordas tendíneas estão fixadas em montanhas situadas nas paredes internas dos ventrículos, sendo chamadas de músculos papilares. O conjunto formado pelo anel fibroso, cúspides, cordas tendíneas e músculos papilares é chamado de aparelho valvar. No lado direito o aparelho valvar é denominado de valva tricúspide. No lado esquerdo, o aparelho valvar é denominado de valva mitral. O professor pode fornecer cópia da Figura 6.3 para que os alunos possam visualizar a estrutura anatômica do coração. Sugere-se que a Figura seja fornecida depois de fazerem o desenho e pedir para apontarem as estruturas correspondentes.

► **Resultados esperados:**

*Que o aluno tenha conhecimento da nomenclatura e da localização das diferentes partes do coração.*

► **Avaliação:**

*Os alunos poderão realizar avaliação oral, autoavaliação ou avaliação interpares.*

## PRÁTICA 5 . Questionário elaborado pelo professor sobre o sistema

**Objetivo** - Revisar aspectos teóricos sobre o sistema circulatório.

### Material

- Caderno ou folha de papel, lápis preto, lápis de cor ou canetas coloridas.

### Procedimentos

- O professor formulará uma lista de perguntas para o aluno, que deverá ser respondida em sala de aula, em grupos de 03 alunos por grupo. O material de consulta deverá ser solicitado pelo professor com antecedência, podendo ser livro-texto, apostila ou internet, caso haja possibilidade de a escola oferecer computadores. As questões devem ser claras e entregues para o professor no final da aula, podendo ou não ter valor de nota. Não havendo tempo suficiente para responder todas as questões, a prática poderá ter continuidade na aula seguinte, sem que o aluno a leve para casa, evitando assim a interferência externa. Esta prática pode ser também utilizada com gincana livre entre dois grupos de alunos A e B ou apenas dois alunos que representem os alunos divididos em grupo A e grupo B. Resultados esperados: Que

o aluno tenha conhecimento da nomenclatura, localização, trajeto e função das estruturas que compõem o sistema circulatório.

### **Sugestão de questionário sobre o sistema circulatório:**

1- qual o órgão do sistema circulatório que bombeia o sangue para o corpo, 2- quais são os órgãos do sistema linfático que produzem células de defesa para o organismo, 3-quais vasos são encontrados no pescoço, 4-quais vasos são encontrados na axila, 5-quais vasos são encontrados no braço, 6-quais vasos são encontrados no antebraço, 7-quais vasos são encontrados na mão, 8-quais vasos são encontrados na coxa, 9-quais vasos são encontrados na perna, 10-quais vasos são encontrados no pé, 11- quais vasos são encontrados no abdome, 12- quais vasos são encontrados no tórax, 13- quais vasos são encontrados no coração, 14- quais vasos levam o sangue para o átrio direito, 15- quais vasos levam o sangue para o átrio esquerdo, 16- quais vasos levam o sangue para os pulmões, 17- qual vaso sai do ventrículo direito, 18-qual vaso sai do ventrículo esquerdo, 19- qual o nome da passagem do átrio para o ventrículo no lado direito, 20-qual o nome da passagem do átrio esquerdo para o ventrículo esquerdo, 21-qual a posição do coração no tórax, 22-qual a função do sistema circulatório, 23-quais as cavidade situadas na base do coração, 24-quais as cavidades situadas no vértice ou ponta do coração.

#### **► Avaliação:**

*Os alunos poderão realizar avaliação oral, autoavaliação ou avaliação interpares.*



## CAPÍTULO 7

# SISTEMA URINÁRIO

MARIA APARECIDA VIVAN DE CARVALHO  
THALLES SANCHES VALLE

### INTRODUÇÃO

O sistema urinário é formado pelos rins e pelas vias urinárias com função, respectivamente, de produzir urina e eliminá-la para fora do corpo, sendo também responsável pela eliminação de substâncias tóxicas, como a ureia e o ácido úrico. As vias urinárias são formadas pelos ureteres, bexiga e uretra. A formação da urina ocorre por meio das etapas de filtração, reabsorção e secreção. Entre as doenças do sistema urinário podem ser destacadas: a nefrite, os cálculos renais e a cistite.

#### PRÁTICA 1 . Por dentro do sistema urinário

**Objetivo** - Identificar as estruturas anatômicas que compõem o sistema urinário, nomeando os rins e as vias urinárias.

## Material

- Cartolinas nas cores branca, amarela, laranja, rosa, vermelha e marrom
- Moldes dos órgãos do sistema urinário (Figuras 7.1, 7.2 e 7.3)
- Tesoura
- Cola

## Procedimentos

- Dividir os alunos em grupos. Cada grupo deverá fazer desenhos esquemáticos dos corpos humanos, feminino e masculino, a partir de modelos indicados pelo professor, e inserir moldes dos rins, ureteres, bexiga e uretra (Figuras 7.1, 7.2 e 7.3). Esses desenhos podem ser feitos em tamanho maior.

figura 7.1

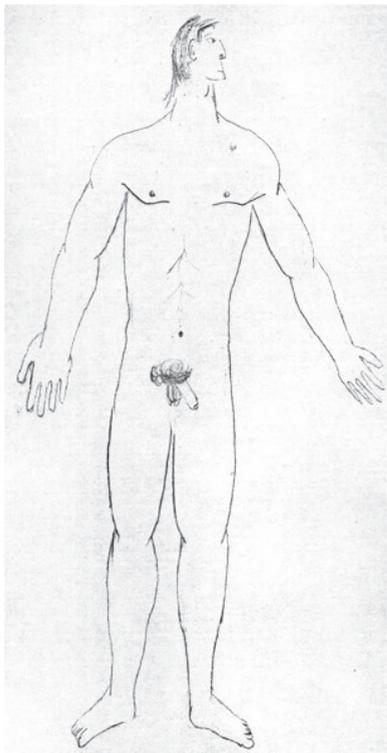


figura 7.2

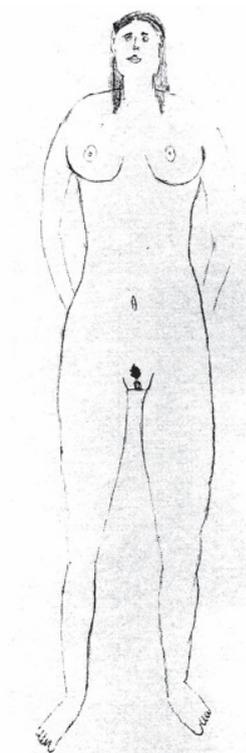


figura 7.3



Recortar os moldes, utilizando cartolinas de cores diferentes. Inserir os órgãos nos desenhos, a partir da posição anatômica (indivíduo em pé, corpo ereto, ombros e orelhas alinhados, braços ao longo do corpo, palmas das mãos para frente, pés unidos). Os grupos deverão trocar de cartazes e fixá-los em local de fácil visualização. A seguir, os alunos deverão fazer, oralmente, comentários sobre o material, corrigindo-o se necessário. O grupo que elaborou o cartaz que está em processo de avaliação poderá se manifestar argumentando sobre os comentários e as correções efetuadas.

► **Resultados esperados:**

*Desenvolvimento do raciocínio e da memória, exercitar a criatividade e a noção de tamanho e de posição dos órgãos. Exercício de contra-argumentação e relacionamento interpessoal.*

► **Avaliação:**

Esta prática poderá ser avaliada como um processo, desde a elaboração do cartaz, participação e colaboração em equipe dos membros do grupo. O exercício de avaliação dos cartazes feito pelos alunos também poderá ser avaliado pelo professor, que ao final da atividade tecerá os comentários e as considerações finais, orientando os alunos para posturas necessárias em intervenções futuras.

## PRÁTICA 2 . Capacidade de (re)conhecer órgãos

**Objetivo** - Desenvolver o conhecimento associado dos órgãos do sistema urinário e suas respectivas funções.

### Material

- Massa de modelar, biscuit e massa de vidraceiro
- Cânula de borracha
- Canudo plástico nas cores azul, vermelho e amarelo
- Bexiga ou tecido na cor vermelha
- Tesoura
- Cola
- Agulha e linha de costura

### Procedimentos

- Distribuídos em grupos, os alunos deverão escolher uma ou mais estruturas do sistema urinário para a montagem de uma maquete. A partir daí deverão escolher também que tipo de material será utilizado, entre os oferecidos pelo professor e ou trazidos pelos próprios alunos. Ao final da prática o professor deverá organizar uma exposição dos trabalhos e cada grupo deverá fazer uma explanação sobre a sua maquete, inclusive citando o motivo da escolha do material utilizado.

► **Resultados esperados:**

*Desenvolvimento da criatividade, noções de tamanho, relação e posição dos órgãos associados à sua função.*

► **Avaliação:**

*Exposição das maquetes em espaço público. Avaliação das maquetes pelos alunos (qual gostou mais/justificativa), seguida de avaliação do professor.*

### PRÁTICA 3 . Cruzadinha renal

**Objetivo** - Identificar as etapas da formação da urina e as doenças que afetam o sistema urinário.

#### Material

- Folhas de papel sulfite ou papel quadriculado
- Régua

#### Procedimentos

- Distribuir os alunos em grupos. Cada grupo deverá elaborar um rol de 12 perguntas sobre o assunto em foco, após leitura prévia de um texto e explanação do professor. Após a elaboração dessas perguntas, os alunos deverão montar um jogo de palavras cruzadas, com perguntas pertinentes ao processo de formação da urina e das doenças do sistema urinário, oferecendo uma palavra-resposta na vertical ou na horizontal, a partir da qual as demais palavras-respostas possam se encaixar, seguindo uma distribuição numérica. Os grupos deverão trocar as palavras cruzadas e preenchê-las, devolvendo-as, em seguida, aos grupos de origem. Os grupos de origem deverão estabelecer pelo menos dois critérios e promover uma autoavaliação dos trabalhos perante o professor e os demais alunos. O professor deverá conduzir o fechamento

da atividade com considerações sobre o desenvolvimento do trabalho e as autoavaliações.

### **Sugestão de Perguntas**

- 1- *Quais são as etapas de formação da urina?*
- 2- *Explique a etapa de filtração da urina.*
- 3- *Qual é a etapa de formação da urina na qual são eliminadas certas substâncias do plasma sanguíneo como, por exemplo, alguns medicamentos?*
- 4- *Cite três componentes da urina.*
- 5- *Qual é o produto da filtração do sangue?*
- 6- *Em média, qual é a quantidade de urina que o ser humano elimina diariamente?*
- 7- *O que é micção?*
- 8- *O que são cálculos renais?*
- 9- *Cite duas doenças do sistema urinário causadas por substâncias tóxicas ou bactérias.*
- 10- *Que nome recebe a inflamação da bexiga urinária?*
- 11- *Qual é a função dos rins?*
- 12- *Qual é o nome da unidade fundamental do rim responsável pela filtração do sangue?*

► **Resultados esperados:**

*Assimilação dos conteúdos e da criatividade por meio da elaboração de palavras cruzadas, reforçando o aprendizado de informações que contribuem para a compreensão do sistema urinário.*

► **Avaliação:**

*Avaliação cognitiva dos alunos. Autoavaliação e feedback do professor.*

## **PRÁTICA 4 . Letras embaralhadas**

**Objetivo** - Identificar as etapas da formação da urina e as doenças que afetam o sistema urinário.



**RESPOSTAS**

CÓRTEX - ESFÍNCTER - NÉFRON - SÊMEN - PELVERENAL

► **Resultados esperados:**

*Contribuição para a compreensão e a aprendizagem da terminologia anatômica relacionada ao sistema urinário.*

► **Avaliação:**

*Aplicar um questionário com as mesmas perguntas utilizadas nessa prática.*

*Sugestão de perguntas:*

- 1. Quanto à estrutura do rim, qual é o nome de sua parte externa?*
- 2. Qual é o nome do músculo existente na parte inferior da bexiga, que controla o ato de urinar?*
- 3. Qual é o nome da unidade funcional do rim, que filtra o sangue e produz pequena quantidade de urina?*
- 4. Além da urina qual é o nome do produto excretado pela uretra masculina?*
- 5. Qual é o nome da estrutura formada pela junção dos cálices renais?*

## PRÁTICA 5 . Estouro das bexigas

**Objetivo** - Identificar e descrever as estruturas anatômicas que compõem o sistema urinário.

### Material

- Bexigas coloridas \* (cinco cores diferentes: branca, azul, verde, vermelha e amarela)
- Cartolina colorida \* (cinco cores diferentes: branca, azul, verde, vermelha e amarela)

- \* Qualquer uma das cores pode ser substituída por outra, desde que cada bexiga e cartolina tenham uma cor correspondente.

### **Procedimentos**

- Distribuir os alunos em cinco grupos. Cada grupo receberá cinco bexigas e uma cartolina da mesma cor. Os alunos deverão escrever cinco perguntas sobre o sistema urinário na cartolina, recortá-las e inseri-las nas bexigas. As bexigas serão jogadas para cima, de forma que as cores ficarão misturadas. Cada aluno deverá pegar uma bexiga de cor diferente da cor de seu grupo e estourá-la, recuperando o pedaço de cartolina contendo uma pergunta. Os alunos deverão, um a um, ler a pergunta e dar a resposta. Para as respostas corretas, serão computados pontos por grupos.
- ▶ **Resultados esperados:**  
*Socializar o conhecimento sobre o sistema urinário a partir do foco que cada grupo dará às perguntas.*
- ▶ **Avaliação:**  
*Discussão das perguntas elaboradas por cada grupo, destacando e discutindo as de maior dificuldade para os alunos.*



## CAPÍTULO 8

# SISTEMA GENITAL: FEMININO E MASCULINO

MARIA APARECIDA VIVAN DE CARVALHO  
THALLES SANCHES VALLE

## INTRODUÇÃO

O sistema genital feminino é responsável pela produção de células sexuais femininas, os óvulos, além dos hormônios estrogênio e progesterona. Os ovários produzem os óvulos, cuja liberação inicia-se na puberdade pelo processo de ovulação. As tubas uterinas são canais que conduzem o óvulo do ovário ao útero, sendo que nelas normalmente ocorre a fecundação, que é o encontro entre óvulo e espermatozóide. O útero é um órgão muscular oco, que abrigará o embrião até o momento do parto. A vagina é o canal que liga o útero ao meio externo e, por sua grande elasticidade, permite a relação sexual e a passagem do bebê durante o parto normal. A estrutura do pudendo feminino ou vulva - parte genital externa

- é composta por pregas denominadas de lábios maiores e lábios menores, além do clitóris, constituindo também um espaço para abertura da uretra e da vagina.

O sistema genital masculino é formado pelos testículos, ductos genitais, glândulas anexas e pênis. Os testículos são órgãos localizados no escroto, responsáveis pela produção de espermatozóides e do hormônio sexual masculino, a testosterona. Na face posterior (atrás) e lateral dos testículos localizam-se os epidídimos, órgãos nos quais os espermatozóides ficam armazenados e completam seu desenvolvimento. O ducto deferente conduz os espermatozóides até atrás da bexiga, próximo à uretra, por meio da qual eles são expelidos do corpo pela ejaculação. As glândulas anexas são a vesícula seminal, a próstata e a bulbouretral.

Sobre o sistema genital faz-se fundamental destacar generalidades de eventos como a menstruação, fecundação, gravidez e doenças sexualmente transmissíveis (DST). O útero sofre modificações a cada 28 dias caracterizando o ciclo menstrual, com a preparação deste órgão para receber o embrião. A junção entre óvulo e espermatozóide ocorre normalmente na tuba uterina e consiste na fecundação e, a partir daí, inicia-se a gravidez. O óvulo não fecundado morre e a parede uterina se desprende com sangue, resultado do rompimento de vasos sanguíneos, promovendo a menstruação. Para evitar a gravidez deve-se fazer uso de métodos anticoncepcionais ou contraceptivos, que impedem a fecundação ou a implantação do óvulo no útero. A relação sexual pode ser um meio para a transmissão de DST, cujo melhor remédio é a prevenção.

### PRÁTICA 1 . Exercitando o conhecimento

**Objetivo** - Ao final desta prática o aluno deverá ser capaz de identificar os órgãos do sistema genital feminino.

**Material**

- Fotocópia de desenhos do sistema genital feminino (Figuras 8.1, 8.2 e 8.3)
- Lápis de cor

**Procedimentos**

- Cada aluno receberá um desenho dos órgãos genitais femininos. O aluno deverá inserir os nomes dos órgãos e das estruturas anatômicas, pintando-as de cores diferentes. Ao término do trabalho os alunos deverão trocar seus desenhos com os demais colegas. Cada aluno deverá corrigir o trabalho do colega e dar-lhe uma nota, justificando-a.
- ▶ **Resultados esperados:**  
*Reforço ao estudo dos órgãos que formam o sistema genital feminino.*
- ▶ **Avaliação:**  
*Estímulo à capacidade de promover análise argumentativa a partir dos conhecimentos adquiridos.*

figura 8.1

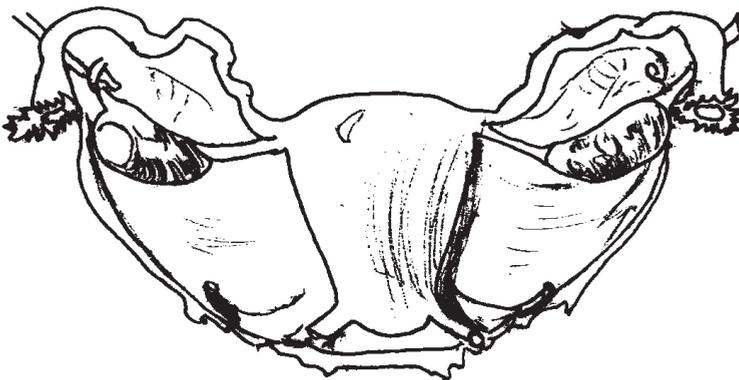


figura 8.2

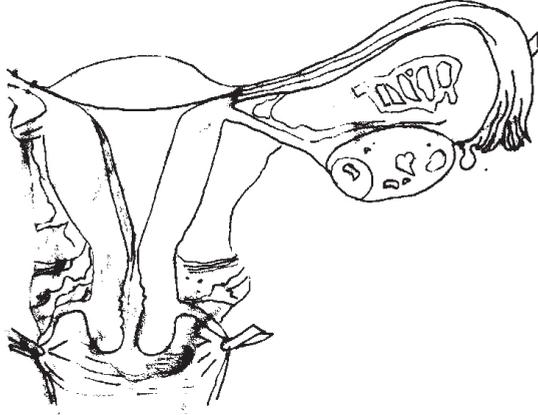
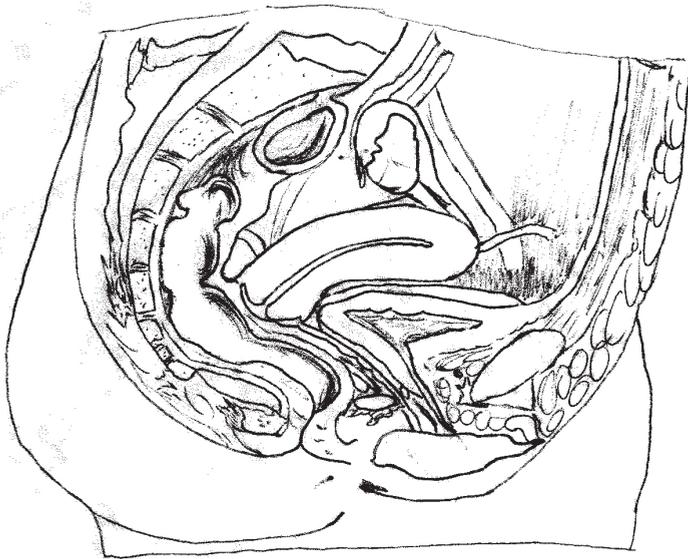


figura 8.3



## PRÁTICA 2 . Jogo de caça-palavras

**Objetivo** - Identificar e descrever as estruturas anatômicas que formam o sistema genital feminino e suas respectivas funções.

### Material

- Papel sulfite
- Cartolina branca

### Procedimentos

- Distribuir o jogo de caça-palavras. Os alunos deverão procurar e marcar no diagrama de letras, as palavras que estão relacionadas aos órgãos que compõem o sistema genital feminino. Findado o prazo estabelecido para a caça às palavras, o professor deverá orientar os alunos na localização de todas as palavras do diagrama. As palavras do diagrama serão registradas no quadro de giz e o professor deverá fazer comentários sobre elas, destacando a sua função.

Diagrama de letras com onze palavras a serem identificadas.

P	P	R	O	G	E	S	T	E	R	O	N	A
I	I	L	O	M	A	N	E	C	A	R	E	R
A	F	A	V	I	O	V	U	L	O	S	V	T
T	U	B	A	U	T	E	R	I	N	A	A	E
E	F	A	R	R	O	R	E	T	U	O	I	B
L	E	V	I	I	E	A	N	O	M	A	G	I
Z	Q	L	O	N	E	G	O	R	T	S	E	U
A	S	U	S	A	N	E	M	I	H	A	H	A
U	X	V	A	G	I	N	A	S	A	R	D	R
S	O	I	B	A	L	S	E	D	N	A	R	G

**RESPOSTAS**

*HORIZONTAIS: PROGESTERONA, ÓVULOS, TUBA UTERINA, ÚTERO, HÍMEN,*

*VAGINA, GRANDES LÁBIOS*

*VERTICAIS: VULVA, OVÁRIOS, URINA, CLITÓRIS*

► **Resultados esperados:**

*Assimilação do conhecimento por meio da lembrança dos órgãos.*

► **Avaliação:**

*Avaliação do nível de conhecimento do aluno, associando órgão à função.*

### PRÁTICA 3 . Desmistificando o genital masculino

**Objetivo** - Identificar as estruturas anatômicas que formam o sistema genital masculino.

#### Material

- Papel Sulfite
- Cartolina colorida
- Texto produzido pelo professor sobre os órgãos genitais masculinos
- Desenhos do sistema genital masculino (Figuras 8.4, 8.5 e 8.6)

#### Procedimentos

- Dividir os alunos em grupos. Os alunos deverão montar uma apresentação teatral sobre o tema em foco, sendo que terão os seguintes prazos: 20 minutos para planejar/treinar e até 10 minutos para a apresentação. O professor deverá conduzir os alunos à construção de, no mínimo, três critérios para a avaliação da apresentação.

▶ **Resultados esperados:**

*Socializar o conhecimento sobre o sistema genital masculino a partir do foco que cada grupo dará às apresentações.*

▶ **Avaliação:**

*Avaliação dos alunos a partir dos critérios estabelecidos e avaliação do professor com as correções, complementações e sugestões necessárias.*

#### Tópicos para teatralizar as falas:

- O trajeto do espermatozóide.
- Sensibilidade da gônada masculina.
- O pênis e suas partes: fixa e móvel.

- O papel do ducto deferente.
- As glândulas anexas ao sistema genital masculino.
- Tema livre.

A célula sexual masculina ou o gameta masculino é o espermatozóide, que apresenta três partes: cabeça, corpo e cauda, sendo que nesta última existe o flagelo que possibilita a sua mobilidade. Os espermatozoides são produzidos em tubos chamados seminíferos, localizados em órgãos ovais, os testículos, que ficam fora da cavidade corporal, protegidos por uma bolsa de pele denominada escroto ou bolsa escrotal. Existem tubos com a função de conduzir os espermatozoides dos testículos até o meio externo, passando inicialmente do testículo para o epidídimo - órgão com o formato da letra "c" que fica na margem posterior do testículo, com a função de armazenar os espermatozoides. O epidídimo é dividido em três porções: cabeça, corpo e cauda, sendo que esta última afila-se para formar o ducto deferente - canal que conduz o espermatozóide até próximo da parte posterior da bexiga urinária, onde ele se une com o ducto da glândula vesícula seminal (produz líquido seminal), para formar o ducto ejaculatório que, por sua vez, desemboca na uretra. A uretra é um canal que começa na bexiga urinária, atravessa o pênis e se abre no meio externo. Cabe destacar que a uretra conduz tanto os espermatozoides quanto a urina, entretanto, essas excreções não ocorrem ao mesmo tempo. A cada ejaculação cerca de 3 ml de sêmen ou esperma (líquido seminal + espermatozoides) são expelidos, com aproximadamente trezentos milhões de espermatozoides, lembrando que apenas um vai fecundar o óvulo. Os testículos são as gônadas masculinas, órgãos responsáveis pela produção dos gametas masculinos, os espermatozoides. Localizados no escroto, estes órgãos mantêm uma temperatura cerca de 3°C mais baixa do que a do resto do corpo, fato que permite a produção e a sobrevivência dos espermatozoides. Situações nas quais o indivíduo passa por febre alta, bem como o uso de calças apertadas pode diminuir a fertilidade com consequências para a produção de espermatozoides. Como ficam externos no corpo do homem, estão propensos a traumas, o que sugere que no caso da prática de alguns esportes, por exemplo, se faça uso de protetores genitais. O pênis é órgão que possui duas partes: uma móvel, que se exterioriza no corpo do homem, e uma que se fixa nos ossos do quadril. No seu

interior existem três corpos: dois corpos cavernosos (com espaços que enchem se sangue durante a ereção) e um corpo esponjoso (que aloja a uretra). O pênis sofre uma dilatação em sua porção final, que recebe a denominação de glande, onde se encontra o orifício que permite a excreção de urina e de sêmen, o óstio externo da uretra. A glande é recoberta por uma pele, o prepúcio. O pênis pode aumentar de tamanho durante uma ereção, fenômeno no qual há o deslocamento de grande quantidade de sangue de outras partes do corpo para dentro do pênis, tornando-o rígido e maior. Durante o ato sexual o sêmen é expelido do corpo por meio da ejaculação. As glândulas anexas do sistema genital masculino são a próstata, a vesícula seminal e a bulbouretral. A próstata é uma glândula ímpar localizada abaixo da bexiga e pela qual passa a primeira parte da uretra. Esta glândula produz o líquido prostático que protege os espermatozóides. As vesículas seminais, em número de duas, ficam localizadas atrás da bexiga, próximas da chegada dos ductos deferentes (que trazem os espermatozóides do testículo e do epidídimo), com os quais se unem para formar o ducto ejaculatório que desemboca na uretra (porção inicial dentro da próstata). As vesículas seminais produzem um líquido que nutre os espermatozóides e ainda facilitam a sua movimentação. As glândulas bulbouretrais estão localizadas de cada lado da uretra, produzem um líquido que limpa e lubrifica esse canal, neutralizando o pH do mesmo, pois por ele passa também a urina.

figura 8.4

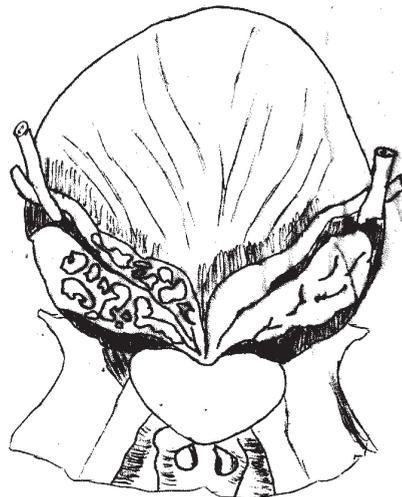


figura 8.5

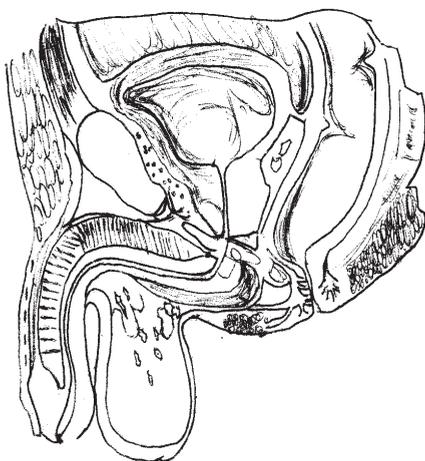
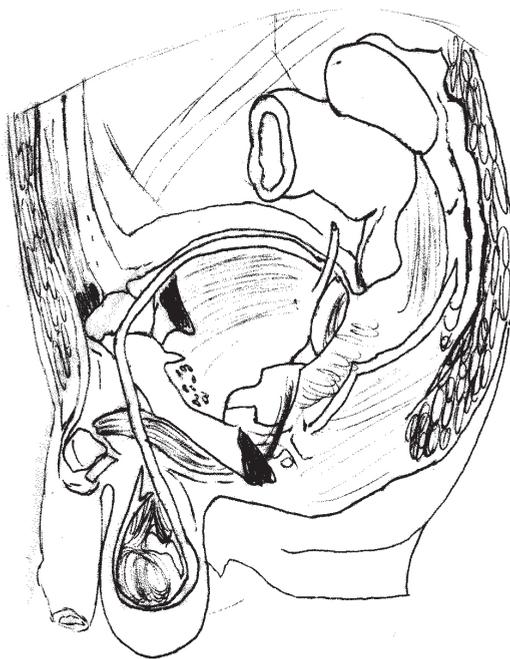


figura 8.6



## PRÁTICA 4 . Maquete maluca

**Objetivo** - Identificar e descrever as estruturas anatômicas que formam o sistema genital masculino.

### Material

- Massa de modelar colorida.
- Cartolina branca.
- Papel sulfite.

### Procedimentos

- Distribuídos em grupos, os alunos deverão escolher uma ou mais estruturas do sistema genital masculino para a montagem de uma maquete. Os alunos deverão escolher também o tipo de material que será utilizado, entre os oferecidos pelo professor e ou trazidos pelos próprios alunos. Os alunos deverão elaborar a maquete, para representar os órgãos do sistema genital masculino, a partir de cartazes expostos pelo professor. O professor promoverá uma exposição das maquetes para que os membros de cada grupo possam explicá-la aos demais colegas da turma. Os alunos deverão criar critérios de avaliação das maquetes.

#### ► **Resultados esperados:**

*Assimilação do conhecimento, com destaque para a posição dos órgãos e as relações entre eles, associando-os às funções.*

#### ► **Avaliação:**

*Avaliação do trabalho em equipe e das maquetes.*

## PRÁTICA 5 . O desafio de compartilhar informações

**Objetivo** - Listar e descrever as estruturas que compõem o sistema genital, feminino e masculino.

### Material

- Folha de exercícios oferecida pelo professor ou elaborada pelos alunos

### Procedimentos

- Os alunos, em duplas, deverão resolver a folha de exercícios. Executada essa tarefa, os alunos deverão trocar de folha e corrigir os exercícios uns dos outros, colocando “C” para as questões corretas, “CP” para as parcialmente corretas, e “E” para as erradas. Devolvidas as folhas de exercício, os alunos deverão discutir as correções efetivadas. O professor fará a correção da folha de exercício, permitindo os comentários das duplas e a elas passará a palavra, quando solicitado, para quaisquer complementações ou verificação de dúvidas sobre os exercícios. Ao término dessa prática cada aluno deverá se autoavaliar, bem como avaliar a realização da atividade.

▶ **Resultados esperados:**

*Assimilação de conteúdo. Exercício de autoavaliação.*

▶ **Avaliação:**

*A avaliação deverá levar em consideração a participação dos alunos, o nível de interesse e de seriedade na execução do exercício e das avaliações.*

## PRÁTICA 6 . Cartas para recordar

**Objetivo** - Entender as alterações ocorridas na puberdade, o ciclo menstrual, a gestação e a gravidez, bem como as doenças sexualmente transmissíveis e os métodos anticoncepcionais.

### Material

- Cartolinas
- Tesoura
- Papelão grosso

### Procedimentos

- Distribuir os alunos em grupos. Recortar as cartolinas em formato de cartas de baralho, totalizando 40 cartas para cada grupo, colando-as em recortes de papelão do mesmo tamanho. Um dos lados de 20 cartas deverá ser personalizado com perguntas sobre o tema da aula. Um dos lados das demais 20 cartas deverá ser personalizado com as respostas das perguntas anteriormente formuladas, ou seja, para cada uma das 20 primeiras cartas haverá uma carta que formará um par. As 20 cartas com perguntas ficarão dispostas em um monte, com a face em branco voltada para cima, e as 20 cartas com as respectivas respostas deverão ser distribuídas em igual número entre os alunos (jogadores). Caso a carta virada do monte não forme par na mão do jogador da vez, ela será colocada na mesa e quem tiver o par poderá pegá-la descartando outra na sequência. Quem primeiro formar, na mão, todos os pares (perguntas e respectivas respostas) será o vencedor. Na sequência o jogo continuará até que todos os alunos tenham formado o seu par de pergunta-resposta. Ao final da prática cada aluno fará a leitura da pergunta e da resposta correspondente para os colegas, cabendo ao professor fazer as complementações e considerações que julgar pertinentes.

► **Resultados esperados:**

*Ampliação dos conhecimentos. Estímulo do raciocínio e da criatividade.*

► **Avaliação:**

*Promover uma discussão com os alunos sobre as perguntas que geraram maiores dificuldades ou dúvidas.*

## PRÁTICA 7 . Mural do Conhecimento

**Objetivo** - Identificar e descrever as estruturas dos sistemas genitais, feminino e masculino, e as alterações ocorridas na puberdade, o ciclo menstrual, a gestação e a gravidez, as doenças sexualmente transmissíveis e os métodos anticoncepcionais.

### Material

- Cartolinas
- Papel sulfite
- Canetas coloridas
- Lápis de cor
- Revistas velhas (para recortar)
- Tesoura
- Cola

### Procedimentos

- Distribuir os alunos em grupos. Montar um mural informativo sobre um ou mais temas relacionados aos sistemas genital, feminino e masculino, alterações ocorridas na puberdade, o ciclo menstrual, a gestação e a gravidez, as doenças sexualmente transmissíveis e os métodos

anticoncepcionais. Cada grupo deverá estabelecer estratégias para promover a interação com os demais alunos da turma no momento da exposição dos trabalhos. Os trabalhos serão expostos em mural, com apresentação dos alunos na forma de um debate.

### **Sugestão de perguntas**

- 1- *O que é menarca?*
- 2- *Qual é a função do sistema genital feminino?*
- 3- *O que é menopausa?*
- 4- *Qual é a função dos ovários?*
- 5- *Qual é o nome do canal que liga os ovários ao útero?*
- 6- *Qual é o local onde normalmente ocorre a fecundação?*
- 7- *Quais são os hormônios sexuais femininos produzidos pelos ovários?*
- 8- *Qual é o nome da membrana que fecha parcialmente a abertura do canal da vagina?*
- 9- *Que nome recebe a parte genital externa feminina?*
- 10- *Qual é o nome do órgão rico em terminações nervosas localizado no ponto de encontro dos pequenos lábios?*
- 11- *Que nome recebem as dobras de pele que protegem a entrada da vagina?*
- 12- *Cite duas transformações físicas que ocorrem na puberdade com meninos e meninas.*
- 13- *Qual é o nome da glândula que produz líquido seminal e tem por função nutrir os espermatozoides?*
- 14- *O que é ejaculação?*
- 15- *Qual é a composição do sêmen?*
- 16- *O que é ovulação?*
- 17- *O que é fecundação?*
- 18- *O que é nidação?*
- 19- *Que nome recebe a estrutura formada pela união do núcleo do óvulo com o núcleo do espermatozoide?*
- 20- *Como se dá a origem do embrião?*
- 21- *Quando ocorre o início e o término da gravidez?*
- 22- *O que é placenta?*
- 23- *Como se pode detectar a gravidez?*

- 24- Qual é a duração de uma gestação normal?
- 25- Que nome recebe a fase de acompanhamento da mãe e do feto durante a gravidez?
- 26- O que é parto prematuro?
- 27- De que forma o momento do parto pode ser percebido pela gestante?
- 28- Quais são as três fases do parto normal?
- 29- O que é cesárea ou parto cesariano?
- 30- O que é umbigo?
- 31- Quais são as utilidades dos métodos anticoncepcionais?
- 32- O que são métodos anticoncepcionais de barreira? Cite exemplos.
- 33- O que é tabelinha?
- 34- Explique o efeito da pílula ou método anticoncepcional oral.
- 35- Qual é a função da vasectomia e da ligadura das tubas uterinas?
- 36- O que é DIU?
- 37- O que são DST?
- 38- Qual é o melhor método de prevenção das DST?
- 39- Cite algumas DST.
- 40- Associe a primeira coluna de acordo com a segunda:
- |               |  |
|---------------|--|
| (A) sífilis   | ( ) ferida nos órgãos genitais                         |
| (B) herpes    | ( ) verrugas nos órgãos genitais                       |
| (C) papiloma  | ( ) bolhas nos órgãos genitais                         |
| (D) gonorreia | ( ) secreção purulenta excretada pela uretra ou vagina |

► **Resultados esperados:**

Compartilhamento de informações, desenvoltura dos alunos na explicação do trabalho.

► **Avaliação:**

A avaliação poderá ser individual e coletiva, observando-se a participação dos alunos, a organização na escolha e forma de apresentação das informações no mural, bem como a qualidade e relevância das discussões.

## CAPÍTULO 9

# TECIDO EPITELIAL

ELIANE VICTORIANO  
JÚLIO DE MELLO NETO

### INTRODUÇÃO

O tecido epitelial é formado por células intimamente unidas entre si, com pouco material intercelular. Sua principal função é revestir a superfície externa do corpo, dos órgãos e das cavidades corporais internas. A perfeita união entre as células epiteliais faz com que os epitélios sejam eficientes barreiras contra a entrada de agentes invasores e contra perda de líquidos corporais. Caracteristicamente, são constituídos de células com diferentes formas (colunares, achatadas, etc.), organizadas em uma ou mais camadas.

O tecido epitelial também forma todas as glândulas. O termo glândula é normalmente usado para designar agregados maiores e mais complexos de células epiteliais glandulares. As glândulas são sempre formadas a partir de epitélios de revestimento, cujas células proliferam e invadem o tecido conjuntivo subjacente,

após sofrerem diferenciação adicional. Nas glândulas endócrinas a conexão com o epitélio é perdida durante o seu desenvolvimento. Estas glândulas, portanto, não têm dutos e suas secreções são lançadas no sangue e transportadas para o seu local de ação pela circulação sanguínea.

As glândulas exócrinas mantêm sua conexão com o epitélio do qual se originaram por meio de dutos tubulares, também formados por células epiteliais, através dos quais as secreções são eliminadas, alcançando a superfície do corpo ou uma cavidade.

### PRÁTICA 1 . Compreendendo a estrutura geral do tecido epitelial de revestimento

**Objetivo** - Conhecer a organização geral do tecido epitelial de revestimento, incluindo as estruturas que mantêm as células epiteliais unidas, lâmina basal e especializações de membrana. O aluno deverá compreender a função das microvilosidades na otimização da função absorptiva das células.

#### Material

- Caixas de leite vazias, lavadas e secas
- Tesoura
- Agulha de costura grossa
- Barbante que passe pela cabeça da agulha acima
- Cola
- Papelão
- Papel para encapar as caixas de leite

#### Procedimentos

- Encapar as caixas de leite.
- Costurar as caixas de leite umas as outras, pelas bordas superior e média.

- Costurar as superfícies inferiores (base) das caixas a um papelão, o qual representará a lâmina basal.
- Recortar as bordas superiores das caixas em zigue-zague, de modo a representar as microvilosidades.
- Colar figuras representando os núcleos de forma alongada, na região basal das células (caixas de leite).

► **Resultados esperados:**

*Compreensão da estrutura geral do tecido epitelial de revestimento, com ênfase na dependência de suas estruturas aderentes para o desempenho de suas funções de compartimentalização e proteção de ambientes biológicos.*

► **Avaliação:**

*Nesta prática sugere-se avaliar o aluno quanto à participação durante a confecção do modelo e as explicações dadas sobre os conceitos adquiridos utilizando o modelo confeccionado. Para esta etapa, sugere-se a escolha, através de sorteio, de um apresentador que representará o grupo.*

## PRÁTICA 2 . Epitélios de revestimento estratificados

**Objetivo** - Compreender a organização do epitélio da pele (estratificado pavimentoso queratinizado). Promover uma discussão entre os alunos sobre as possíveis funções dessa organização tecidual, atentando para a função de barreira protetora contra a entrada de agentes estranhos e perda de água, sendo desejável fazer-se uma comparação com o modelo da prática anterior. Poderá, ainda, ser abordada a presença dos melanócitos, células que produzem o pigmento chamado melanina, que dá cor à pele e a protege contra os efeitos nocivos da radiação ultravioleta.

## Material

- Caixas de leite vazias, lavadas e secas
- Tesoura
- Agulha de costura grossa
- Barbante que passe pela cabeça da agulha acima
- Cola
- Papelão
- Papel para encapar as caixas de leite
- Luvas de látex
- Esferas de massa de modelar de tamanhos proporcionais a núcleos e grânulos de melanina, conforme o tamanho das caixas

## Procedimentos

- Encapar as caixas de leite e cortá-las em tamanhos diferenciados (1/2, 1/4, 1/5);
- Costurar caixas inteiras sobre uma base de papelão, como descrito na prática 1. A esta primeira fileira de caixas, sobrepor duas fileiras, com caixas cortadas pela metade (1/2), e assim sucessivamente até chegar ao menor tamanho (1/5).
- Caso o professor queira abordar a morfologia e função dos melanócitos, poderá inflar as luvas de látex, colocando-as entre as caixas. Neste caso, deve colorir as luvas de cores entre o castanho claro e escuro.
- Na possibilidade de aprofundamento em biologia celular, a critério do professor, os alunos poderão fazer modelos de células, utilizando caixas cortadas medialmente de modo a que em seus interiores possam ser montados citoplasmas com todas as suas organelas e núcleo recoberto por pequenas esferas marrons, representando grânulos de melanina.

*Obs. Todas as caixas deverão ser costuradas lateralmente às caixas vizinhas.*

### ► **Resultados esperados:**

*Desta prática pretende-se que os alunos conheçam as funções dos epitélios estratificados e observem as diferentes formas das células que os constituem, confirmando que a função de barreira é otimizada por mais camadas de*

*células. Compreendam, ainda, que os epitélios que revestem superfícies sujeitas a atrito, como a pele, necessitam que suas células formem fortes junções entre si, para assegurar a integridade da pele.*

► **Avaliação:**

*A avaliação poderá ser por meio da explanação do aluno sorteado sobre os conceitos adquiridos explorando o modelo confeccionado; participação e comprometimento do aluno na confecção do modelo; participação do aluno na discussão comparativa entre os modelos.*

### PRÁTICA 3 . Jogo da memória

**Objetivo** - Consolidar conceitos importantes sobre epitélios, incluindo as características morfológicas que os reúnem num grupo histológico, especializações de membrana apical, junções de membrana e histofisiologia.

**Material:**

- Cartolina ou papel-cartão ou papelão (o tamanho das cartas do jogo pode ser a critério dos alunos, preferencialmente gigantes, para turmas maiores participarem)
- Tesoura
- Lápis de cores variáveis ou canetas coloridas para desenhar

**Procedimentos:**

- Em uma aula, os alunos deverão pesquisar sobre os temas sugeridos para confecção das cartas do jogo. Neste momento, o professor deve esclarecer as dúvidas que surgirem, conferindo se os conceitos a serem desenhados nas cartas foram compreendidos corretamente pelos alunos. Num segundo encontro/aula, os alunos deverão trazer o material necessário para a confecção das cartas, sendo esta uma oportunidade

para o professor conferir a compreensão dos conceitos. É desejável que os alunos tragam esboços, em miniatura, das cartas a serem confeccionadas.

Cartas Escritas	Cartas desenhadas
Pele	pele com sua classificação
Intestino	intestino com sua classificação
Aumento de absorção	microvilosidades (escrever microvilosidades)
Movimento de material	cílios (escrever cílios)
Epitélio simples pavimentoso	epitélio dos vasos sanguíneos
Junções celulares	desmossomos/junção de oclusão
Lâmina basal	lâmina basal
Remoção de partículas	epitélio da traqueia com sua classificação
Epitélios glandulares	glândula sudorípara/glândula gástrica
Flagelo	espermatozoide (especialização)
Bexiga urinária	epitélio da bexiga com sua classificação

► **Resultados esperados:**

*Entendimento dos conceitos classificatórios e histofisiológicos dos tecidos epiteliais.*

► **Avaliação:**

*Além de avaliar o comprometimento do aluno na fase de pesquisa e confecção das cartas, o professor poderá avaliar o nível de conhecimento adquirido através da realização dos jogos.*

**Exemplo 1:** fazer o jogo da memória clássico, considerando todos os acertos, e não a memória em si; mesmo quando as cartas não formam par, desde que o aluno saiba exatamente o porquê.

**Exemplo 2:** formar 2 equipes e distribuir as cartas de modo que as cartas pareadas fiquem separadas (uma em cada equipe). O participante de uma equipe levanta sua carta e o participante da outra equipe que tiver a carta correspondente deverá se manifestar. Pontuar os acertos.

## PRÁTICA 4 . Representação dinâmica da renovação celular de um epitélio estratificado

**Objetivo** - Provocar reflexão sobre como e por que os epitélios estratificados se renovam constantemente.

### Material

- Caixas de papelão de diferentes tamanhos, quanto mais caixas melhor (pelo menos 8 caixas de cada tamanho) – Sugestão: caixas maiores com dimensões de 50 x 30 x 20 cm aproximadamente.
- Folhas grossas de papelão

*\* Cada aluno participante da prática deverá incumbir-se de uma caixa.*

### Procedimentos:

- Cortar a folha de papelão de modo que se obtenha uma tira com a largura e comprimento das caixas agrupadas, que ocuparão a base do epitélio.
- Estender no chão a tira de papelão que representará a lâmina basal.
- Os alunos responsáveis pelas caixas da base deverão se acomodar de joelhos, ou agachados, de maneira a manterem suas respectivas caixas sobre a lâmina basal.
- Outro grupo, segurando as caixas de menor altura, formará uma segunda fileira acima da primeira e assim sucessivamente.
- Outros alunos, de posse de caixas com tamanhos correspondentes às caixas da primeira fileira, irão inserir suas caixas em espaços previamente combinado, de modo a representar a proliferação e deslocamento de células para as camadas superiores.

*Obs.: é desejável que os alunos criem músicas, ou coreografias para tornar a apresentação mais estimulante.*

▶ **Resultados esperados:**

*A compreensão da proliferação celular e o deslocamento das células para as camadas mais superficiais.*

▶ **Avaliação:**

*Desempenho dos alunos durante a confecção do material didático, bem como durante a apresentação.*

## PRÁTICA 5 . Maquete de epitélios glandulares

**Objetivo** - Distinguir o modo pelo qual epitélios glandulares enviam seus produtos de secreção aos órgãos-alvos. Poderá também ser aproveitada para reforçar conceitos da estrutura geral dos epitélios.

### Material

- Placas de papelão encapadas
- Tesoura
- Alfinetes
- Massa de modelar ou papel machê
- Cola
- Papel celofane vermelho

### **Procedimentos para confecção da Glândula Tireoide**

Com a massa de modelar ou massa de papel machê, confeccionar estruturas esféricas ocas (meias esferas), as quais representarão as vesículas tireoidianas. Na superfície externa das vesículas, fixar, com alfinetes, pequenas esferas (núcleos), também feitas com a massa escolhida.

Sobre a placa de papelão encapado, afixar com alfinetes as meias esferas com tamanhos variados. Algumas meias esferas deverão ser afixadas com a superfície aberta voltada para cima e com sua cavidade preenchida com o papel celofane, o qual representará os hormônios produzidos e que ficam armazenados nessa cavidade.

Por entre as esferas, fixar estruturas tubulares (mangueirinhas) confeccionadas com massa de cor vermelha, representando os vasos sanguíneos.

► **Resultados esperados:**

- *Compreender que as células epiteliais podem se organizar de diferentes maneiras para constituir estruturas glandulares, nesse caso, denominadas de vesículas.*
- *Permitir ao aluno relacionar a intensa vascularização desse órgão com a função desempenhada, incorporando o conceito de glândula endócrina.*

► **Avaliação:**

*Sugere-se avaliar o aluno quanto à participação durante a confecção do modelo e as explicações feitas sobre os conceitos adquiridos utilizando o modelo confeccionado*



## CAPÍTULO 10

# TECIDO CONJUNTIVO

ANA CLÁUDIA SWARÇA  
FÁBIO GOULART DE ANDRADE  
LUIZ CARLOS JULIANI  
SOLANGE DE PAULA RAMOS

## INTRODUÇÃO

O tecido conjuntivo é amplamente distribuído pelo nosso corpo e sua principal função é o preenchimento, além de sustentação, transporte e defesa. Do ponto de vista estrutural, os componentes do tecido conjuntivo podem ser divididos em três classes: células, fibras e substância fundamental. A matriz extracelular que constitui as variedades de tecido conjuntivo consiste em diferentes combinações de fibras e de substância fundamental. Substância fundamental é um complexo viscoso e altamente hidrofílico e que fornece força tênsil e rigidez. Entre esta matriz ficam imersas as células do tecido conjuntivo. A grande variedade de tecidos conjuntivos é resultado da variação de composição e quantidade de seus

três componentes, os quais são responsáveis pela notável diversidade estrutural, funcional e patológica. Entre os tipos de tecido conjuntivo podemos citar o tecido conjuntivo propriamente dito, o tecido ósseo, o tecido cartilaginoso, o tecido adiposo e o sangue. através dos quais as secreções são eliminadas, alcançando a superfície do corpo ou uma cavidade.

### PRÁTICA 1 . O Tecido com “mil e uma” utilidades

#### Objetivo

- Conhecer os elementos constituintes dos tecidos conjuntivos;
- Compreender as diferenças entre a composição dos três tipos de tecidos conjuntivos propriamente ditos.

#### Material

- 1 novelo de lã
- 1 rolo de barbante
- Vários elásticos circulares (os usados para dinheiro)
- 1 frasco com gel para cabelo transparente
- 3 bandejas pequenas de frios (isopor)
- Alguns grãos de feijão
- Alguns grãos de arroz
- Alguns grãos de milho

#### Procedimentos

- Esta atividade será desenvolvida através da construção de 3 modelos que serão apoiados nas bandejas pequenas de frios:

**1º. Modelo**

- Corte alguns pedaços de lã e barbante;
- Corte os elásticos, de forma que fiquem estendidos;
- Disponha os fios de lã, os barbantes e os pedaços de elásticos cortados em disposição aleatória sobre as bandejas de frio;
- Entre estes coloque uma pequena quantidade de gel e muitos grãos de feijão, arroz e milho.

**2º. Modelo**

- Faça como no primeiro modelo, com duas diferenças:
  - utilize menor número de grãos;
  - utilize maior número de fios de lã, barbantes e elásticos;

**3º. Modelo**

- Faça como no primeiro modelo, com três diferenças:
  - utilize menor número de grãos;
  - utilize maior número de fios de lã, barbantes e elásticos;
  - estes fios devem ser dispostos sobre a bandeja de frios em disposição paralela.

**► Resultados esperados:**

*Os modelos representam, respectivamente, o tecido conjuntivo frouxo (pobre em fibras), tecido conjuntivo denso não modelado (quantidade maior de fibras, distribuídas em várias orientações) e tecido conjuntivo denso modelado (fibras em orientações paralelas). Quanto aos elementos constituintes dos tecidos, a lã representa a fibra colágena; o elástico, a fibra elástica e o barbante, a fibra reticular. Os grãos utilizados representam os diferentes tipos de células que constituem o tecido conjuntivo, juntamente com a substância fundamental, representada pelo gel. Os tecidos conjuntivos propriamente ditos desempenham principalmente funções de preenchimento, sustentação e defesa.*

► **Avaliação:**

- *Comparando os 3 modelos, discuta com os alunos os resultados obtidos.*
- *Quais as semelhanças e diferenças entre estes 3 modelos?*
- *Denomine os tecidos e explique o que representa cada material utilizado.*
- *Que funções poderiam ser desempenhadas por cada tecido?*

## PRÁTICA 2 . Moradores, Visitantes e o Mascarado

**Objetivo** - Conhecer a estrutura do tecido conjuntivo, suas fibras, as células residentes e as células transitórias;

### Material

- vários novelos de lã de cores variadas
- uma máscara qualquer
- objetos variados, como estojo, caderno, livros. etc.

### Procedimentos

Distribuir a turma de alunos em 2 grupos. Um destes grupos deverá esperar fora da sala de aula.

Distribua os objetos em locais distantes na sala. Os alunos que ficarem dentro da sala serão os Moradores, estes deverão desenrolar os novelos de lã e formar uma rede, em orientação aleatória (quanto mais emaranhada estiver esta rede, melhor), lembre os alunos que os mesmos deverão segurar os fios firmemente. Oriente-os que eles não deverão sair de seus lugares durante o desenvolvimento da atividade;

Escolha um dos alunos para usar a máscara (este aluno será, portanto, o Mascarado). Peça para que este se posicione em um local qualquer, entre os demais, dentro da rede. Fale baixinho, apenas para o Mascarado escolhido ouvir, que ele deverá tentar romper os fios de lã depois do sinal de largada. Explique então aos alunos que estão do lado de fora que eles serão os

Visitantes e deverão entrar (após o sinal de largada) e procurar por objetos que estejam fora do lugar na sala de aula ou por algo estranho na organização da rede. Avise-os para tomar o cuidado de não destruir a rede, nem atacar os Moradores (eles poderão apenas passar por cima dos fios, nunca por baixo, até atingirem seus alvos). É importante que o(s) elemento(s) estranho(s) seja(m) removido(s).

Quando o Mascarado for alcançado, os Moradores que sustentam a rede deverão mudar de lugar e reorganizar a rede, sem soltar os fios de lã;

Os Visitantes então deverão tentar sair.

Ao final, o professor diz se os Moradores, o Mascarado e os Visitantes cumpriram seus objetivos na atividade.

► **Orientações para o professor:**

*A rede de fios, junto com os Moradores e Visitantes, representa o TECIDO CONJUNTIVO. Os moradores representam as células residentes (fibrócitos e fibroblastos), enquanto os visitantes representam as células transitórias (leucócitos, macrófagos, mastócitos). Os fios de lã representam as fibras do tecido conjuntivo. Os alunos deverão perceber que as células residentes são elementos importantes na construção, manutenção e organização do tecido, enquanto que as transitórias realizam principalmente a função de defesa contra agentes estranhos (representados pelos objetos fora de lugar e pelo Mascarado que representa um microrganismo invasor). Lembre que após uma invasão e lesão, o tecido se reorganiza, no processo de reparo e cicatrização.*

► **Avaliação:**

- *O que representa cada elemento envolvido na atividade?*
- *Para os Moradores, foi fácil ou difícil manter a rede?*
- *Como foi o deslocamento dos Visitantes na rede?*
- *Por que os Moradores se reorganizaram depois que os Visitantes alcançaram o Mascarado?*

### PRÁTICA 3 . Xô Atrito

**Objetivo** - Observar, através de um modelo, a função da cartilagem e do líquido sinovial nas articulações.

#### **Material:**

- 2 pedaços de madeira em formato retangular com aproximadamente 10 cm de comprimento
- 2 pedaços de plástico grosso
- 2 elásticos (usados em dinheiro)
- 1 frasco com gel para cabelo

#### **Procedimentos:**

- Esta atividade deve ser realizada em 3 momentos:  
Primeiramente, as extremidades da madeira devem ser deslizadas diretamente uma sobre a outra. As madeiras representam ossos longos em contato direto.  
No segundo momento, envolva as extremidades dos pedaços de madeira com plástico e prenda-os com elásticos. Teste novamente o deslizamento; Testar novamente o deslizamento das extremidades, porém agora acrescente um pouco de gel entre eles.

#### ► **Orientações para o professor:**

*Explicar aos alunos que nas articulações não é viável que haja contato direto entre os ossos, pois isso dificultaria o movimento (pela aspereza das superfícies) e resultaria em desgaste.*

*Por isso, nas articulações as extremidades dos ossos são cobertas por outro tecido, liso e brilhante denominado cartilagem. Ainda para promover um bom movimento da articulação dos ossos longos, entre as cartilagens há a presença de um líquido chamado líquido sinovial.*

*Além das articulações, encontram-se cartilagens em outros locais como: nariz, orelhas, traqueia e brônquios.*

► **Avaliação:**

- a) *Em qual dos 3 momentos ocorre menor atrito entre as peças de madeira? Por quê?*
- b) *Explique o que representam os materiais utilizados.*
- c) *Por que as cartilagens são importantes no organismo?*
- d) *Além das articulações, as cartilagens estão presentes em outras partes do corpo? Quais?*

#### PRÁTICA 4 . Será que aguenta?

**Objetivo** - Identificar os componentes do tecido ósseo, através da construção de modelos que representam a estrutura do osso e demonstram seu poder de sustentação.

#### Material

- Canudos de refrigerante
- Duas placas quadradas de isopor
- Blocos de madeira ou livros/cadernos de capa dura
- Cartolina
- Fita adesiva

#### Procedimentos:

- Esta atividade será desenvolvida através de 2 experimentos.

### 1º. experimento

- Numa das placas de isopor espete aproximadamente 20 canudos de refrigerante, sem se preocupar com a orientação dos mesmos.
- Na outra placa, os canudos deverão ser fixados em disposição circular, perpendiculares à placa.
- Em seguida coloque os blocos de madeira (ou os livros/cadernos de capa dura) sobre as duas estruturas construídas.
- Questionar os alunos: Qual das duas estruturas oferece maior resistência ao peso?

### 2º. experimento

- Com a cartolina, construa um cilindro de aproximadamente 2 cm de diâmetro, que tenha o mesmo comprimento dos canudos.
- Prenda alguns destes canudos alinhados externamente ao redor deste cilindro, utilizando fita adesiva.
- Adicione várias camadas de canudos, que ficarão em disposição concêntrica.
- Ao final envolva externamente esta estrutura com cartolina.
- Peça para os alunos colocarem os blocos de madeira (ou os livros/cadernos de capa dura) sobre a estrutura construída e aos poucos acrescentarem mais alguns blocos (livros).

#### ► *Orientações para o professor:*

*O modelo construído representa um pedaço de osso longo. A cartolina usada no cilindro internamente representa o endósteo, que reveste um “espaço” denominado canal medular. Os canudos representam os canais de Havers e o periósteo está representado pela cartolina que envolve externamente o segundo modelo.*

► **Avaliação:**

- a) *O que os resultados de cada um dos experimentos permitem concluir?*
- b) *Qual dos modelos construídos melhor representa um osso longo, como o fêmur?*
- c) *Os canudos representam qual estrutura no tecido vivo? Que componente existente nesta estrutura confere rigidez ao tecido?*

### PRÁTICA 5 . Osso duro de roer

**Objetivo** - Reconhecer os dois grandes grupos de compostos químicos que compõem a matriz óssea e suas principais funções.

#### **Material**

- Dois ossos crus (podem ser de galinha)
- Um recipiente com solução ácida (pode ser vinagre)
- Uma pinça e uma vela

#### **Procedimentos:**

Deixe um osso numa solução ácida durante uma semana. Após esse período enxágue-o em água corrente, rapidamente.

O segundo osso deverá ser colocado, com auxílio da pinça, sobre a chama da vela acesa (com as precauções necessárias para evitar acidentes) até que fique seco e queimado. Espere alguns minutos, até o osso esfriar.

Tente flexionar os dois ossos e compare os resultados.

► **Orientações para o professor:**

*O tecido ósseo é constituído por uma matriz óssea que apresenta um componente orgânico, principalmente representado pelo colágeno, e um componente inorgânico, constituído por cálcio. A solução dissolve os sais minerais existentes no osso, restando somente a parte orgânica, flexível. O osso submetido à combustão tem sua parte orgânica destruída, tornando-se quebradiço.*

► **Avaliação:**

- a) O que aconteceu com cada osso em cada situação?
- b) Os dois ossos são igualmente flexíveis? Por quê?
- c) Do que é constituído o osso? Por que o osso é duro?

## PRÁTICA 6 . Minhas células brancas

**Objetivo** - Compreender a estrutura dos elementos figurados do sangue através de sua representação em modelos construídos.

### Material

- Cartolina branca
- Botões grandes nas cores: vermelho e azul
- Botões pequenos, cor de rosa ou branco
- Novelo de lã de cor azul escuro
- Cola
- Compasso

**Procedimentos:**

- Com o compasso, desenhe 3 círculos com raio de 7 cm, 1 círculo com raio de 10 cm e 1 círculo com raio de 4 cm;
- Recorte cada círculo;
- Os núcleos das células serão representados pela lã e os grânulos nos leucócitos (quando ocorrerem) serão representados pelos botões, conforme o quadro abaixo:

Glóbulo branco	Raio do Círculo	Núcleo	Grânulos
Neutrófilo	7 cm	3 maços de lã enrolada, unidos por um fio de lã	Botões pequenos, cor de rosa
Eosinófilo	7 cm	2 maços de lã enrolada, maiores que os do neutrófilo, unidos por um fio de lã	Botões grandes, de cor vermelha
Basófilo	7 cm	1 maço de lã de aproximadamente 5 cm de raio	Botões grandes, de cor azul
Linfócito	4 cm	1 maço de lã de aproximadamente 5 cm de raio	Nenhum botão
Monócito	10 cm	1 maço grande de lã, em formato de "C"	Nenhum botão

Tanto os maços de lã quanto os botões deverão ser colados na cartolina, a lã em localização central e os grânulos colados no restante da cartolina.

► **Avaliação:**

- *Com base nestes modelos, como podemos classificar os glóbulos brancos do sangue?*
- *Qual destas células é a mais numerosa no sangue? Qual a menos numerosa?*
- *Pesquise sobre as funções desempenhadas por cada uma destas células.*

## CAPÍTULO 11

# TECIDO MUSCULAR

ÂNGELA MARIA FERREIRA FALLEIROS  
RENATA BALDO RODRIGUES DE CARVALHO  
SHEILA MICHELE LEVY

## INTRODUÇÃO

O sistema muscular é formado pelo conjunto de músculos do nosso corpo. Existem cerca de 600 músculos no corpo humano e juntos eles representam de 40 a 50% do peso total de uma pessoa. Os músculos são capazes de se contrair e de se relaxar, gerando movimentos que nos permitem andar, correr, saltar, nadar, escrever, impulsionar o alimento ao longo do tubo digestório, promover a circulação do sangue no organismo, urinar, defecar, piscar os olhos, rir, respirar, etc....

A capacidade de locomoção depende da ação conjunta de ossos, articulações e músculos, sob a regulação do sistema nervoso. A grande maioria dos animais se locomove em geral para capturar seu alimento, para acasalar ou para fugir de situações que coloquem suas vidas em risco.

Com o ser humano não é diferente, embora, muitas vezes, realizemos movimentos mais complexos e por motivos muito mais variados. A vida é movimento, não existe vida sem movimento, nosso corpo está sempre em movimento, mesmo quando dormimos estamos em constante movimento.

Vamos procurar entender como se realizam os movimentos do nosso corpo? Qual parte do nosso corpo gera o movimento?

Resumidamente podemos dizer que o corpo humano encontra-se formado pela camada de pele, de gordura, de músculo e de ossos. Uma das principais propriedades dos músculos é a capacidade de se contrair: a contratilidade; é ela que torna possíveis os movimentos.

Existem em nosso corpo três tipos de músculos: músculo estriado esquelético, músculo estriado cardíaco e músculo liso

O músculo estriado esquelético é encontrado nos membros, na cabeça, nas paredes do tórax e do abdômen e possui contração voluntária. Vulgarmente conhecemos como carne, que possui cor vermelha, por causa de uma proteína chamada de mioglobina. Este tipo muscular está ligado aos ossos, atuando como alavancas que permitem a efetivação do movimento.

O músculo estriado cardíaco, conhecido como miocárdio, também apresenta coloração vermelha, mas a contração é involuntária. Esta independe da vontade do indivíduo e é responsável pelo batimento cardíaco que toma parte da circulação, a qual é uma função de nutrição do corpo.

O músculo liso está presente nas paredes do tubo digestivo, dos vasos sanguíneos, da bexiga. São músculos não estriados, de cor esbranquiçada, responsáveis pela nutrição-digestão, respiração, circulação e excreção, movimentando os órgãos internos, independente da vontade do indivíduo.

## PRÁTICA 1 . Compreendendo a morfologia macroscópica das musculaturas lisa, estriada esquelética e cardíaca

**Objetivo** - Compreender a localização e a constituição macroscópica das musculaturas, correlacionando a morfologia com suas funções. Esta atividade será totalmente prática, pela qual os alunos deverão montar a estrutura de alavanca do osso com a musculatura estriada esquelética, moldar o coração e uma região do tubo digestório (intestino, por exemplo), a partir de uma matriz (esquema ou desenhos) ofertada pelo professor. Geralmente, nesta brincadeira, é comum que haja erros no posicionamento da musculatura com o órgão. A intenção é fazê-los pensar em como ocorre a movimentação de um músculo durante um esforço físico de um braço, por exemplo, ou como ocorre a contração cardíaca e a movimentação do bolo alimentar através das vísceras.

### Material

- Papel kraft para revestir as carteiras
- Tinta guache vermelha
- Massa de biscuit branco e vermelho

*Receita: 1 xícara de café de maisena; 1 xícara de café de farinha de trigo; 1 xícara de café de cola branca; 1 colher de chá de creme para mãos não gorduroso. Misture bem os ingredientes, sempre mantendo as mãos pulverizadas com um pouquinho de farinha de trigo, até a massa adquirir uma textura elástica. Conserve-a embrulhada em filme plástico. Para colorir, use tinta guache.*

- Tubo flexível de 4 cm de diâmetro.

### Procedimentos

- Revestir as carteiras com o papel kraft.
- Com massa de biscuit confeccionar os ossos “Úmero e Ulna”.

- Com biscuit vermelho, moldar o músculo braquial e inseri-lo de forma correta aos ossos.
- Com o biscuit vermelho, moldar o coração e suas câmaras.
- Revestir o tubo flexível com o biscuit vermelho, simulando a musculatura do intestino.

► **Resultados esperados:**

- 1) *Compreensão da constituição dos diferentes tipos musculares e sua localização;*
- 2) *Concretização da imagem dos músculos por intermédio da construção de modelos com massa de biscuit.*

► **Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática sugere-se:*

- a) Observar a participação e comprometimento dos alunos durante a prática;*
- b) Observar se o aluno tem conhecimento prévio sobre a localização e funcionamento do músculo.*

## **PRÁTICA 2 . Compreendendo a morfologia microscópica dos envoltórios da musculatura estriada esquelética**

**Objetivo** - Compreender a constituição microscópica da musculatura estriada esquelética, correlacionando o plano de corte com os revestimentos musculares. Esta atividade será totalmente prática, pela qual os alunos deverão montar a estrutura de um músculo, de um feixe muscular e de uma fibra muscular e de seus envoltórios, a partir de uma matriz (esquema ou desenhos) ofertada pelo professor.

**Material**

- Canudinhos (rosa e azul)
- Cola
- Papel cartão branco
- Cartolina (azul)
- Tesoura sem ponta
- Papel kraft

**Procedimentos**

- Revestir as carteiras com o papel kraft.
- Confeccionar um tubo de 20 cm de comprimento e 15 cm de diâmetro com papel cartão branco.
- Confeccionar vários tubos menores com a cartolina azul e encaixá-los dentro do tubo feito com o papel cartão.
- Encaixar os canudinhos cor-de-rosa no interior dos tubos de cartolina, simulando as fibras musculares. Entre os canudinhos, encaixar os canudinhos azuis, simulando vasos sanguíneos.

**► Resultados esperados:**

- 1) Entendimento de plano de corte da musculatura estriada esquelética;
- 2) Compreensão da morfologia do músculo e sua inter-relação com os revestimentos;

**► Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugerimos:*

- a) Observar a participação e comprometimento dos alunos durante a prática;
- b) Observar se o aluno é capaz de construir histologicamente a musculatura estriada esquelética em um plano de corte transversal.

### PRÁTICA 3 . Compreendendo a morfologia microscópica da fibra muscular estriada esquelética

**Objetivo** - Compreender a constituição microscópica de um feixe de músculo estriado esquelético em plano de corte longitudinal. Esta atividade será totalmente prática, na qual os alunos deverão se dividir em grupos e montar a estrutura de um feixe muscular e suas fibras, a partir do conhecimento prévio. Vence o grupo que montar corretamente e em menos tempo.

#### Material

- E.V.A. (rosa e preto)
- Palito de espeto (churrasco)
- Fita dupla face
- Tesoura sem ponta

#### Procedimentos

- Recortar o E.V.A. cor-de-rosa em fitas com tamanho variando entre 70 e 90 cm de comprimento e 8 a 10 cm de largura.
- Recortar o E.V.A. preto com forma elíptica de 16 cm de comprimento por 2,5 cm de largura no eixo maior.
- Prender a fita dupla face nos palitos de espeto.
- Na parede da sala de aula, montar com a ajuda da fita dupla face o E.V.A. cor-de-rosa formando as fibras; o E.V.A. preto formando os núcleos e colar os espetos no sentido perpendicular das fibras representando as estriações.

#### ► *Resultados esperados:*

- 1) *Entendimento de plano de corte da musculatura estriada esquelética;*
- 2) *Compreensão da morfologia de um feixe muscular e suas fibras.*

► **Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugerimos:*

- *Observar a participação e comprometimento dos alunos durante a prática;*
- *Observar se o aluno é capaz de construir histologicamente a musculatura estriada esquelética em um plano de corte longitudinal.*

#### **PRÁTICA 4 . Compreendendo a morfologia microscópica da fibra muscular lisa**

**Objetivo** - Compreender a constituição microscópica de um feixe de músculo liso em plano de corte longitudinal. Esta atividade será totalmente prática, na qual os alunos deverão montar a estrutura do músculo liso, a partir de uma matriz (esquema ou desenhos) ofertada pelo professor.

#### **Material**

- E.V.A. (rosa e preto)
- Fita dupla face
- Tesoura sem ponta

#### **Procedimentos**

- Recortar o E.V.A. cor-de-rosa em formato fusiforme com tamanho variando entre 50 - 70 cm de comprimento e 10 cm de largura eixo maior.
- Recortar o E.V.A. preto com forma oval de 10 cm de comprimento por 2,5 cm de largura no eixo maior.
- Na parede da sala de aula, montar com a ajuda da fita dupla face o E.V.A. cor-de-rosa formando as fibras e o E.V.A. preto formando os núcleos.

► **Resultados esperados:**

- 1) Entendimento de plano de corte da musculatura lisa;
- 2) Compreensão da morfologia do músculo liso.

► **Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugerimos:*

- a) Observar a participação e comprometimento dos alunos durante a prática;
- b) Observar se o aluno é capaz de construir histologicamente a musculatura lisa, em um plano de corte longitudinal.
- c) Observar se o aluno é capaz de diferenciar a musculatura estriada esquelética da musculatura lisa.

## PRÁTICA 5 . Baralho Muscular

**Objetivo** - Reconhecer elementos da histologia do músculo em um contexto de aprendizagem significativa. Receber informações relacionadas à morfologia e localização de diferentes tipos de músculo e suas respectivas funções no organismo. Relacionar a descrição da morfologia celular com imagem das células (fibras). E desenvolver um pensamento estratégico de seleção de informações próprias de um tipo celular, reunindo os dados relevantes e descartando aqueles não relacionados. Esta atividade será totalmente prática, nela os alunos deverão confeccionar as cartas do baralho. No total serão 30 cartas, divididas em 6 conjuntos de 5, sendo que cada conjunto diz respeito a um tipo de músculo/fibra muscular.

### Material

- Papel cartão branco
- Papel sulfite amarelo claro

- Papel sulfite branco contendo as informações referentes ao tema (ver procedimento)
- Tesoura sem ponta
- Cola branca
- Figuras didáticas referentes ao tema

### **Procedimentos**

- Selecionar as figuras didáticas referentes ao tema, escolhidas previamente pelos alunos.
- Recortar 30 cartas com o papel cartão branco de 7 cm de largura por 10 cm de comprimento.
- Recortar 30 cartas com papel sulfite amarelo claro de 6 cm de largura por 9 cm de comprimento.
- Digitar ou escrever com letra de forma (com caneta) as informações de cada tipo muscular previamente à prática, de acordo com os conjuntos abaixo listados.
- Colar as 30 cartas de papel sulfite amarelo claro sobre as cartas de papel cartão brancas.
- Recortar figuras didáticas no máximo de 5 cm de largura por 8 cm de comprimento e colá-las sobre o papel sulfite amarelo claro.

### **Conjunto 1 – Músculo Estriado Esquelético**

- *Morfologia* - Esse tipo de músculo apresenta uma forma alongada, constituído por células alongadas estriadas.
- *Localização* - Encontrado nos membros, na cabeça, nas paredes do tórax e do abdômen e possui contração voluntária.
- *Função* - Está ligado aos ossos, atuando como alavancas que permitem a efetivação do movimento.
- *Curiosidade* - Vulgarmente denominado de carne
- *Imagem* - Pedaco de carne

### **Conjunto 2 – Músculo Estriado Cardíaco**

- *Morfologia* - Esse tipo de músculo está constituído por células alongadas estriadas e ramificadas.
- *Localização* - Encontrado no coração e possui contração involuntária.
- *Função* - Atua na movimentação do coração bombeando o sangue.
- *Curiosidade* - Bate forte quando te vejo.
- *Imagem* - Coração

### **Conjunto 3 - Músculo Liso**

- *Morfologia* - Esse tipo de músculo é esbranquiçado, constituído por células sem estriações.
- *Localização* - Encontrado no tubo digestivo, nos vasos sanguíneos, na bexiga e possui contração involuntária.
- *Função* - Atua na movimentação dos órgãos internos, independente da vontade do indivíduo.
- *Curiosidade* - Após um susto, quando estimulado pelo sistema nervoso, pode provocar diarreia.
- *Imagem* - Intestino

### **Conjunto 4 - Fibra Estriada Esquelética**

- *Morfologia* - Esse tipo de fibra apresenta uma forma alongada, multinucleada, e estriações transversais.
- *Localização* - Forma o músculo responsável pelo movimento do esqueleto.
- *Função* - Contratilidade voluntária.
- *Curiosidade* - São vermelhas devido à grande quantidade de mioglobina.
- *Imagem* - Fibra muscular estriada esquelética

**Conjunto 5 – Fibra Estriada Cardíaca**

- *Morfologia* - Esse tipo de fibra é alongada, 1 a 2 núcleos centrais e ramificada.
- *Localização* - Encontrado no músculo cardíaco.
- *Função* - Contratilidade involuntária do coração.
- *Curiosidade* - Pode ser substituída pelo marca-passo mecânico.
- *Imagem* - Fibra muscular cardíaca

**Conjunto 6 – Fibra Muscular Lisa**

- *Morfologia* - Esse tipo de fibra é alongada, sem estriações, com 1 núcleo central.
- *Localização* - Formam os músculos conhecidos como viscerais.
- *Função* - Contratilidade involuntária de órgãos internos.
- *Curiosidade* - Me arrepia quando sinto frio.
- *Imagem* - Fibra muscular lisa.

**► Resultados esperados:**

*Entendimento e compreensão da morfologia dos diferentes tipos musculares e sua constituição.*

**► Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugerimos:*

- *Observar a participação e comprometimento dos alunos durante a prática;*
- *Observar se o aluno é capaz de identificar morfológicamente os tipos musculares e suas funções.*



## CAPÍTULO 12

# TECIDO NERVOSO

ANDRÉIA CARLA EUGÊNIO PUPIM  
EDUARDO JOSÉ DE ALMEIDA ARAÚJO  
FERNANDA PACHECO LASSANCE  
NEILA RECANELLO ARREBOLA  
OSNY FERRARI

## INTRODUÇÃO

Durante a evolução biológica dos metazoários, surgiram muitas células diferentes para que os animais pudessem sobreviver nos vários ambientes do nosso planeta. Essas células formaram tecidos e órgãos especializados que se agruparam e constituíram os diversos sistemas. No entanto, é importante ressaltar que todos esses sistemas, órgãos, tecidos e células precisavam ser coordenados para que o equilíbrio do organismo fosse mantido. Essa coordenação passa ser feita com o surgimento do sistema neuroendócrino, o qual é formado pelas glândulas endócrinas e pelo sistema nervoso. O sistema nervoso é constituído essencialmente pelo tecido nervoso, que é o objeto de estudo deste capítulo.

As funções do Sistema Nervoso são: (1) detectar, transmitir, analisar e utilizar as informações geradas pelos estímulos sensoriais representados por calor, luz, energia mecânica e modificações químicas do ambiente externo e interno; (2) organizar e coordenar direta ou indiretamente, o funcionamento de quase todas as funções do organismo, entre as quais as motoras, viscerais, endócrinas e psíquicas.

O sistema nervoso apresenta algumas características que o distinguem de outros sistemas como: alta complexidade funcional e estrutural, alta velocidade de comunicação entre as suas células constituintes e alto consumo energético. Apesar de representar pequena porcentagem do peso corporal, consome 20% do oxigênio e 60% da glicose disponível para o corpo.

Anatomicamente, este sistema é dividido em: (A) sistema nervoso central (SNC) e (B) sistema nervoso periférico (SNP):

A- O SNC é formado pelo **encéfalo e medula espinhal** que, no corpo dos vertebrados, está protegido por tecido ósseo, ou seja, a cavidade craniana e canal vertebral.

B- O SNP é composto basicamente por **nervos aferentes e eferentes, gânglios nervosos e terminações nervosas** que recebem estímulos do corpo ou do meio externo, os quais são enviados via aferente ao SNC onde são processados. Após o processamento surgem respostas que são distribuídas via eferente para várias estruturas do próprio corpo.

O sistema nervoso é constituído por células que formam uma rede de comunicações especializadas e interligadas de forma muito complexa.

Com o objetivo de formar e manter esta rede de comunicações, o sistema nervoso é constituído por um **tecido nervoso** o qual apresenta dois grupos celulares característicos:

a) Neurônios

b) Células gliais (astrócitos, oligodendrócitos, micróglia e células endoteliais) no SNC e Células de Schwann no SNP.

Os neurônios são as células nervosas com função de receber, processar e conduzir as “informações” que chegam ou partem do SNC. A forma de conduzir essas informações ocorre por meio de alterações do potencial elétrico que existe entre as superfícies interna e externa da membrana celular dos neurônios.

As células gliais têm a função de sustentar, nutrir, oxigenar, proteger os neurônios, participar do processo de condução do impulso nervoso bem como de cicatrização.

### PRÁTICA 1 . Compreendendo a morfologia de neurônios

**Objetivo** - Compreender que um neurônio é constituído de dendritos, corpo celular e axônio, e que estas estruturas possuem morfologia coerente com a função de transmissão de impulsos nervosos.

#### Material

- Massa de modelar de diferentes cores (ou similar)
- Papel kraft para revestir as carteiras

#### Procedimentos

- Esta atividade será desenvolvida em dois momentos. No primeiro, será realizada a brincadeira do “telefone sem fio” no intuito de relacioná-la à atividade de transmissão de impulsos nervosos pelos neurônios. No segundo, os alunos deverão receber massas de modelar (ou material similar) para que possam concretizar a imagem que criaram em suas mentes sobre os neurônios, a partir do que deverá ser discutido após o término da brincadeira do “telefone sem fio”.

Para tanto, seguir os seguintes passos:

- 1) Todos os alunos deverão sentar em fileiras;
- 2) O professor deverá levar uma frase curta impressa num papel e entregar para o primeiro aluno da primeira fileira;
- 3) Esse primeiro aluno deverá, em silêncio, ler a frase e cochichar no ouvido do colega sentado atrás, de forma que os demais não ouçam a mensagem;

- 4) O papel com a frase deve ser devolvido ao professor;
- 5) A frase só poderá ser dita uma única vez, exceto se o receptor da informação não tenha entendido nada mesmo;
- 6) E assim, deve-se repetir até que o último aluno da última fileira receba a informação;
- 7) Este aluno deverá escrever num papel a frase que ouviu e entregar para o professor;
- 8) O professor deverá ler (ou pedir para que um aluno leia) em voz alta a frase que o último aluno escreveu e, em seguida, ler a frase que ele entregou para o primeiro aluno.

Geralmente, nesta brincadeira, é comum que haja divergências entre as duas frases. Por isso, sugerimos que o professor elabore uma frase que propicie uma certa confusão no momento de transmiti-la entre os alunos. Essa é uma oportunidade para o professor explicar que é comum em nossas conversas haver mudanças da informação que está sendo transmitida (e, por isso, ter cuidado com fofocas). Então? Como os neurônios conversam entre si sem mudar a mensagem que será recebida ou enviada pelo cérebro? Como os neurônios conseguem levar uma informação para uma longa distância? Sugerimos que o professor explique que o primeiro aluno representa a parte do neurônio que recebe as informações (o papel trazido pelo professor) que é chamada de dendrito. O segundo aluno representa a parte do neurônio onde o núcleo fica (corpo celular), a qual somente recebe e repassa a informação. E, por fim, todo o restante de alunos JUNTOS representa a terceira parte do neurônio (o axônio), que serve para conduzir uma informação por diferentes distâncias, de forma correta.

Portanto, a brincadeira propicia a compreensão de como as três partes dos neurônios participam da transmissão de uma informação.

Concluída a explicação, disponibilizar massas de modelar aos alunos e pedir que construam um neurônio que tenha morfologia coerente com a discussão realizada.

► **Resultados esperados:**

- 1) *Compreensão da morfologia dos neurônios, enfatizando a existência dos dendritos, corpo celular e axônio;*
- 2) *Entendimento da transmissão do impulso nervoso ao longo de um neurônio;*
- 3) *Concretização da imagem do neurônio por intermédio da construção de modelos com massa de modelar.*

► **Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugerimos:*

- a) *Observar a participação e comprometimento durante a brincadeira;*
- b) *Observar se o modelo de neurônio construído com a massa de modelar apresenta dendritos, corpo celular e axônio com morfologia próxima à estrutura real de uma célula neuronal.*

## PRÁTICA 2 . Jogo da memória: reconhecendo as estruturas do tecido nervoso

**Objetivo** - Reconhecer que vários tipos celulares compõem o tecido nervoso.

### Material

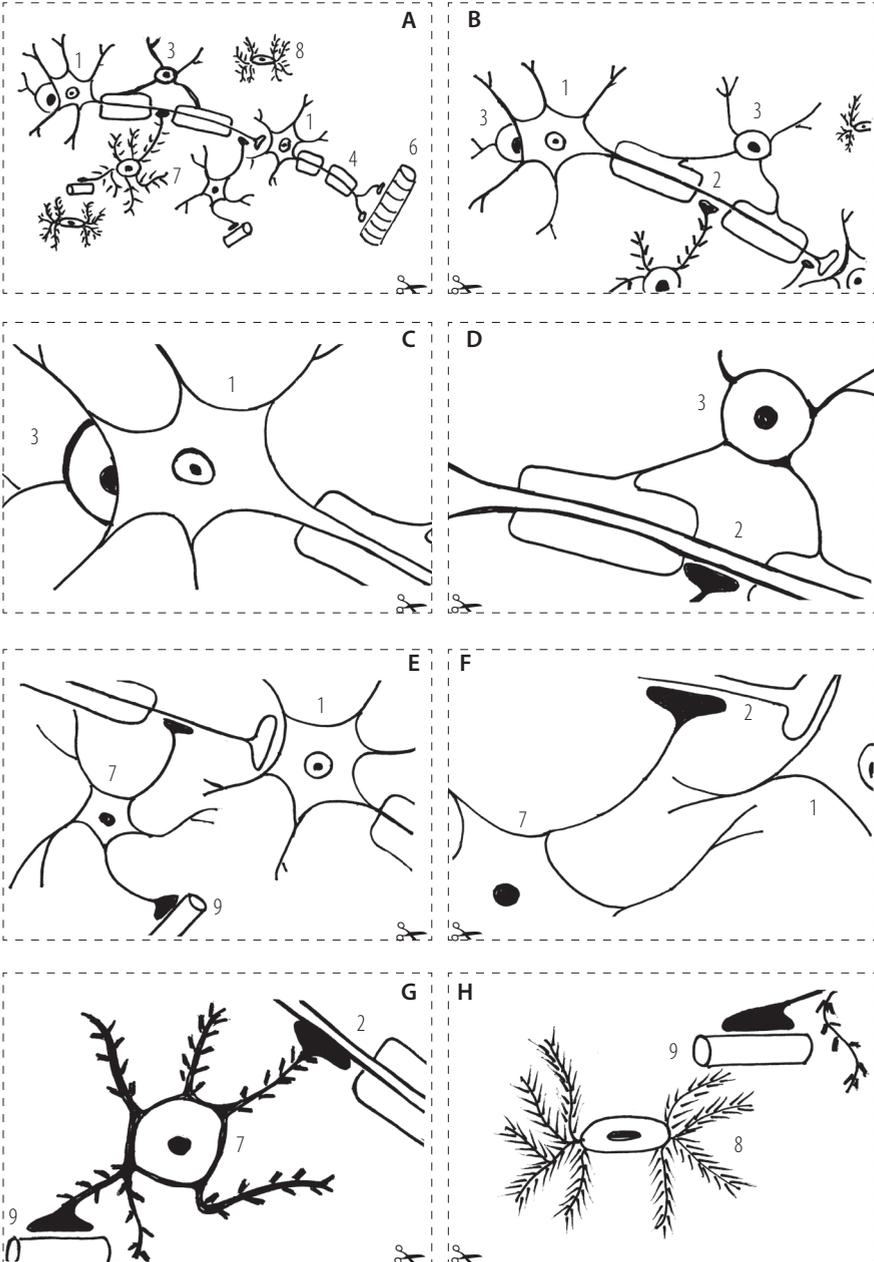
- Desenhos fotocopiados
- Cartolina
- Tesoura
- Cola de bastão

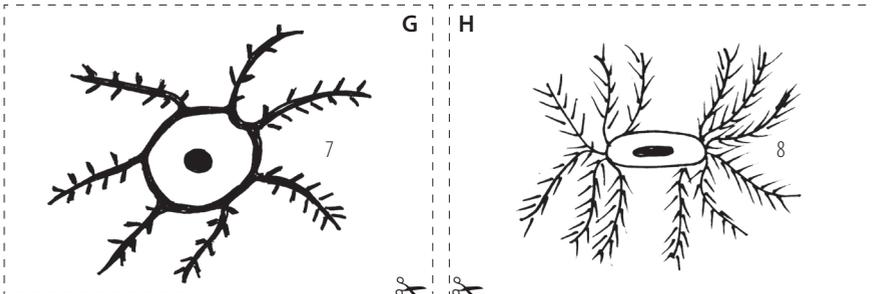
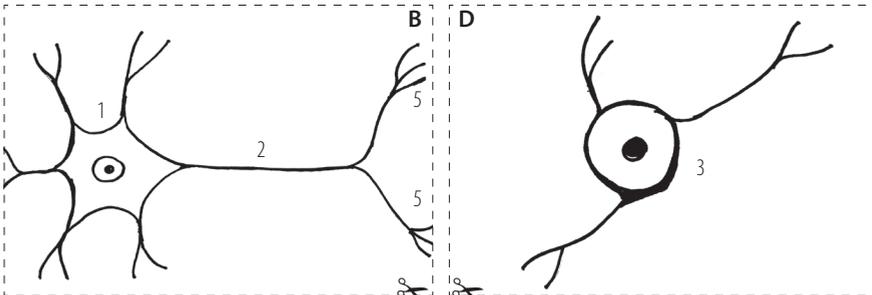
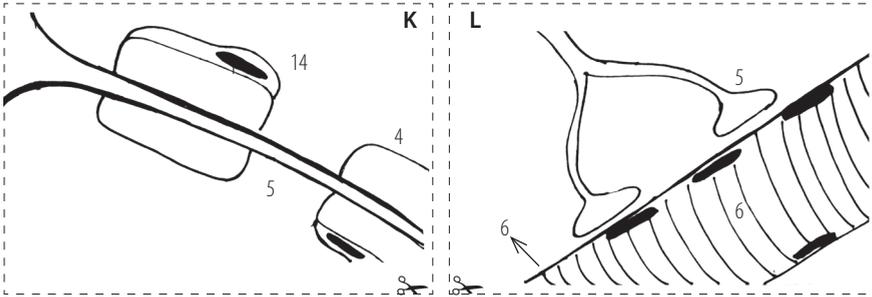
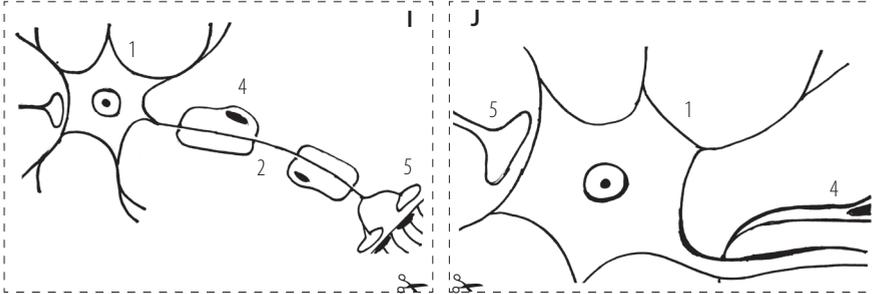
- Cartolina (azul)
- Tesoura sem ponta
- Papel kraft

### **Procedimentos**

- Dividir a turma de alunos em grupos de no máximo 5 pessoas. Para cada grupo, fazer duas cópias dos desenhos esquemáticos abaixo e recortar para ficarem individualizados. Recortar pedaços de cartolina de tamanho equivalente aos recortes dos desenhos. Colar os desenhos nos pedaços de cartolina.
- Para iniciar, os desenhos deverão ser embaralhados e colocados sobre a mesa (ou chão) voltados para baixo. Fazer um sorteio entre os alunos de cada grupo para definir a ordem de participação. O primeiro aluno deverá virar duas peças para cima. Se houver coincidência de desenhos, ele retira e guarda com ele e tem o direito de novamente virar mais duas peças. Caso não haja coincidência, os desenhos deverão ser virados para baixo novamente e o segundo aluno terá sua chance. Desta mesma forma todos deverão proceder até que todos os desenhos sejam virados para cima encontrando seu par. No final, cada aluno deverá somar o número de pares que formou. Ganha o jogo quem tem o maior número de pares.
- Como os desenhos estão numerados para que cada grupo possa colocá-los em ordem e ler em voz alta o nome dos constituintes do tecido nervoso.

FOTOCOPIAR PARA OS ALUNOS





**Gabarito**

- 1) Neurônio – Corpo Celular
- 2) Neurônio – Axônio
- 3) Oligodendrócito
- 4) Célula de Schwann
- 5) Sinapse
- 6) Célula do Músculo Esquelético
- 7) Astrócito
- 8) Micróglia
- 9) Vaso Sanguíneo
- 10) SNC - Sistema Nervoso Central
- 11) SNP - Sistema Nervoso Periférico

**► Resultados esperados:**

- 1) Reconhecer as estruturas que fazem parte do tecido nervoso.
- 2) Diferenciar os constituintes do tecido nervoso.

**► Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugerimos:*

- a) *Avaliar a participação dos alunos;*
- b) *Verificar, ao final da prática, se os alunos montaram os pares de desenhos e os reconheceram corretamente;*
- c) *Colocar os desenhos (sem os nomes) num teste para nomeá-los corretamente.*

### PRÁTICA 3 . Aprendendo conceitos sobre Tecido Nervoso com palavras cruzadas

**Objetivo** - Distinguir diferentes conceitos relacionados ao tecido nervoso.

#### Material

- Xerox do material abaixo

#### Procedimentos

Preencher as palavras cruzadas:

1. *Neurônios que recebem estímulos do meio ambiente.*
2. *Estrutura lipoproteica produzida pelo oligodendrócito no sistema nervoso central.*
3. *Neurônios que controlam órgãos efetores.*
4. *As células que têm a propriedade de responder a alterações do meio em que se encontram.*
5. *Substância formada principalmente por corpos celulares de neurônios.*
6. *Células que revestem as cavidades do sistema nervoso central.*
7. *Estruturas especializadas na transmissão do impulso nervoso de um neurônio para outro.*
8. *A porção final do axônio, em geral, muito ramificada.*
9. *Célula da neuroglia que forma verdadeira simbiose com os neurônios.*
10. *Células da glia que formam os pés vasculares.*
11. *As fibras constituídas por um axônio e suas bainhas envoltórias.*
12. *Na cicatrização do sistema nervoso central, o processo de proliferação dos astrócitos, chama-se...*
13. *A célula que produz a bainha de mielina no sistema nervoso periférico.*
14. *Neurônios que apresentam mais de dois prolongamentos celulares.*
15. *Principal centro trófico dos neurônios.*
16. *Íons envolvidos na condução do impulso nervoso.*
17. *No nervo, bainha que constitui uma barreira à passagem de macromoléculas.*
18. *Na fibra nervosa, o intervalo entre dois nódulos.*
19. *Nome dos nós ou nódulos encontrados nas fibras nervosas mielínicas.*
20. *Principal estrutura responsável pela condução do impulso nervoso.*
21. *Célula da neuroglia responsável pela defesa do sistema nervoso central.*

1.					S									
2.					I									
3.					S									
4.					T									
5.					E									
6.					M									
7.					A									
8.						N								
9.						E								
10.						R								
11.						V								
12.						O								
13.						S								
14.						O								
15.						C								
16.						E								
17.						N								
18.						T								
19.						R								
20.						A								
21.						L								

**Gabarito**

1. S E N S O R I A I S
2. M I E L I N A
3. M O T O R E S
4. E X C I T A V E I S
5. C I N Z E N T A
6. E P E N D I M A R I A S
7. S I N A P S E S
8. T E L O D E N D R O
9. O L I G O D E N D R O C I T O
10. A S T R O C I T O S
11. N E R V O S A S
12. G L I O S E
13. S C H W A N N
14. M U L T I P O L A R E S
15. P E R I C A R I O
16. S O D I O E P O T A S S I O
17. P E R I N E U R O
18. I N T E R N O D U L O
19. R A N V I E R
20. A X O N I O
21. M I C R O G L I A

► **Resultados esperados:**

1) Distinguir diferentes conceitos relacionados ao tecido nervoso.

► **Avaliação:**

Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugere-se verificar se os estudantes preencheram as palavras cruzadas corretamente.

## PRÁTICA 4 . Refletindo sobre os constituintes do Tecido Nervoso

**Objetivo** - Explicar conceitos relacionados ao tecido nervoso e saber demonstrar o significado desses conceitos de forma clara e organizada.

### Material

- Papel kraft para escrever os comentários
- Pincel atômico de cores variadas

### Procedimentos

- Esta atividade será desenvolvida em três momentos.

1º.) Será realizada uma breve explicação morfofisiológica, pelo professor, sobre a constituição do Sistema Nervoso.

2º.) Os alunos serão divididos em grupos de no máximo 8 e distribuídos pela sala, formando círculos com uma prancheta com um papel kraft para cada grupo. Irão trabalhar por um determinado período de tempo (depende do número de questões a serem discutidas). Cada grupo terá um aluno coordenador e um aluno secretário. Ao coordenador cabe a função de conduzir os trabalhos, organizando as falas e oportunizando para que todos os integrantes do grupo tenham participação ativa. O secretário tem a função de anotar, no papel kraft, o conteúdo, na forma de tópicos ou desenhos, do que está sendo discutido. Sugerimos as seguintes questões:

*O que é Sistema Nervoso?*

*O que é Tecido Nervoso?*

*Quais são os constituintes do tecido nervoso?*

*Como vocês sugerem que seja feito o estudo do Sistema Nervoso?*

3º) Depois de 20 a 30 minutos de discussão, o secretário de cada grupo irá na frente, com o papel kraft, expor para toda a sala os conceitos que foram discutidos em seus respectivos grupos.

► **Resultados esperados:**

- 1) *Compreensão da morfologia dos neurônios, enfatizando a existência dos dendritos, corpo celular e axônio;*
- 2) *Entendimento da transmissão do impulso nervoso ao longo de um neurônio;*
- 3) *Concretização da imagem do neurônio por intermédio da construção de modelos com massa de modelar.*

► **Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugerimos:*

- a) *Sedimentar conceitos já explicados pelo professor sobre o sistema nervoso;*
- b) *Estimular a liderança e a organização de conceitos na forma de esquemas.*

## PRÁTICA 5 . Teatro: Os reis Neurônios e seus súditos gliais

**Objetivo** - Compreender quais células fazem parte da constituição do tecido nervoso, considerando sua localização e função.

### Material

- Cartolinas de seis cores diferentes ou uma branca e outra colorida. Na branca escrever o nome das células gliais e de Schwann com lápis ou caneta de diferentes cores. E na colorida escrever Neurônio.
- Barbante
- Latas vazias (duas)

### Procedimentos

- Nesta atividade, os alunos deverão se organizar para atuar numa breve peça teatral.

Para tanto, sugerimos que o professor permita aos alunos escolherem os seus personagens. Possivelmente, não haverá personagens em número suficiente para toda a turma. Por isso, sugerimos que o professor elabore critérios de avaliação diferentes para os participantes da peça teatral como atores ou como ouvintes (ver sugestão logo abaixo, neste capítulo). Se houver um maior número de interessados para atuar do que o número disponível de papéis, sugerimos a realização de sorteios.

Os papéis disponíveis são: Rei Neurônio (em número de dois), Glia – Astrócito (em número de três), Glia – Oligodendrócito (em número de três), Glia – Micróglia (em número de duas), Célula de Schwann (em número de três) e Músculo Esquelético (em número de um).

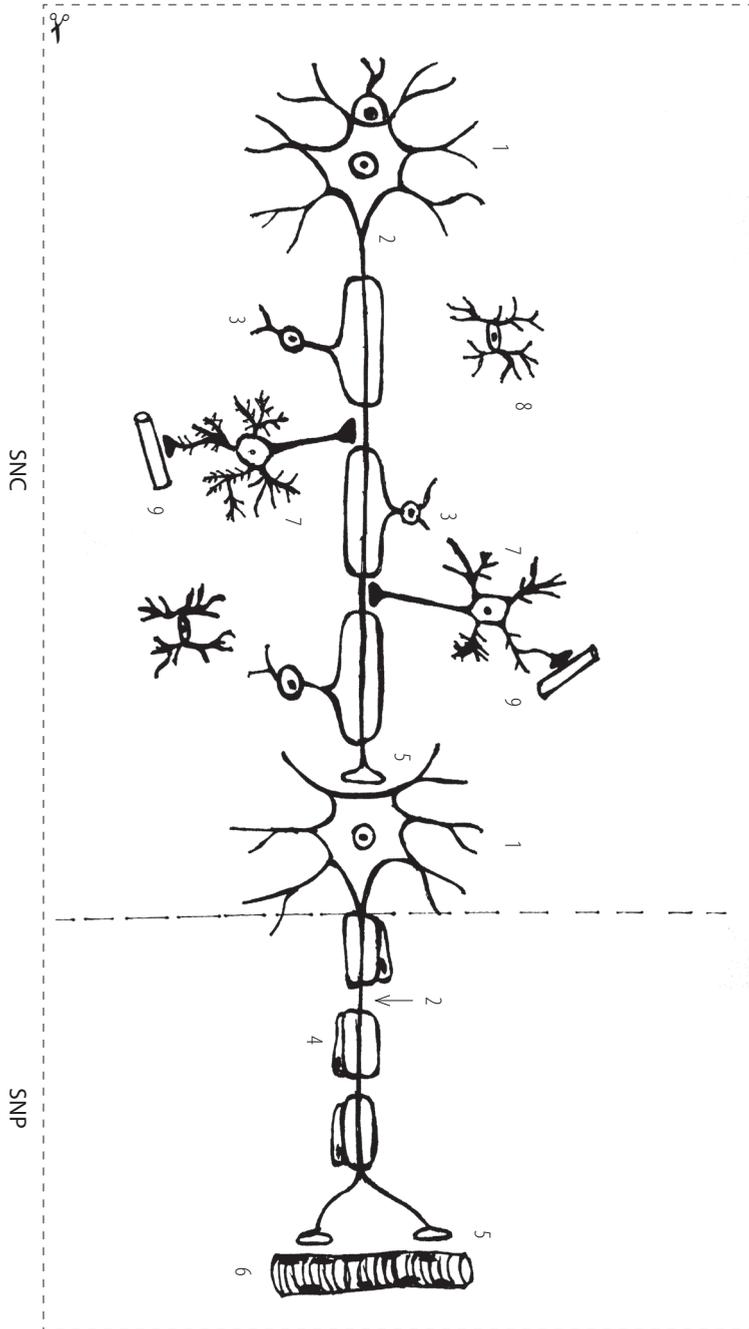
Caso seja possível, recomendamos que o Músculo Esquelético seja representado por um (a) aluno(a) com perfil atlético.

Sugerimos que a divisão de papéis/personagens ocorra com no mínimo quinze dias de antecedência à apresentação com o intuito de que os alunos se preparem e decorem suas falas (se possível).

Com cartolinas, fazer coroas para os dois Reis Neurônios. Na frente da coroa escrever: "REI NEURÔNIO". Também com cartolinas, fazer 10 faixas de dez centímetros de largura que circunde a cabeça das crianças que atuarão como glias, células de Schwann e músculo esquelético. Escrever em três faixas: "ASTRÓCITO", em três escrever "OLIGODENDRÓCITO", em duas escrever "MICRÓGLIA", em três escrever "CÉLULA DE SCHWANN" e em uma escrever "MÚSCULO ESQUELÉTICO". Sugere-se utilizar diferentes cores de cartolina (facilmente distinguíveis) para a coroa do Rei Neurônio, bem como para as células da glia (Astrócitos, Oligodendrócitos, Micróglias), células de Schwann e músculo esquelético.

Além disso, pegar duas latas vazias (por exemplo, de extrato de tomate) e furar o fundo com um prego. Em seguida, cortar dois barbantes de 3 metros. Amarrar um prego na ponta de cada barbante. Passe o prego pelo buraco no fundo da lata. Assim, cada barbante terá numa de suas pontas uma lata presa, enquanto a outra ponta ficará livre. Os barbantes simbolizarão o axônio dos Reis Neurônios e as latas simbolizarão as sinapses.

No dia da apresentação teatral, sugerimos que o professor faça o desenho esquemático da página seguinte e depois explique a relação dos personagens da peça com o desenho.



SNC – Sistema Nervoso Central

SB – Substância Branca

SC – Substância Cinzenta

SNP – Sistema Nervoso Periférico

Para iniciar a apresentação da peça teatral, os personagens deverão ser assim posicionados:

### **REI NEURÔNIO**

Serão em número de dois. Deverão ficar sempre em pé e alinhados com uma distância de 3 metros. O Rei Neurônio 1 deverá segurar em sua mão esquerda a ponta livre do barbante 1. Já o Rei Neurônio 2 deverá segurar com a mão direita a lata presa ao barbante 1. Com a mão esquerda, o Rei Neurônio 2 deverá segurar a ponta livre do barbante 2. A ponta com lata do barbante 2 deverá ser segurada pela mão direita do Músculo Esquelético.

### **ASTRÓCITOS, OLIGODENDRÓCITOS, MICRÓGLIAS e CÉLULAS SCHWANN**

Astrócitos, Oligodendrócitos e Micróglia deverão se posicionar em pé no espaço entre os dois Reis Neurônios, como descrito a seguir:

1. Os três Oligodendrócitos deverão segurar o barbante com as duas mãos (uma do lado da outra) entre os dois neurônios mantendo-se numa distância de 0,5m um do outro.
2. Um dos astrócitos deverá ficar com uma das mãos no ombro do Rei Neurônio 1 e na outra mão deverá segurar uma mangueira pintada de vermelho ou outro objeto que simbolize um vaso sanguíneo.
3. Os outros dois astrócitos também deverão segurar o barbante com uma das mãos (ficando intercalados aos oligodendrócitos) e na outra mão também deverá segurar uma mangueira pintada de vermelha ou outro objeto que simbolize um vaso sanguíneo.
4. As micróglia não deverão segurar em nada, mas deverão se posicionar no espaço entre o Rei Neurônio 1 e o Rei Neurônio 2.

As células de Schwann, semelhantemente aos oligodendrócitos, deverão segurar o barbante com as duas mãos que ficará entre o Rei Neurônio 2 e o Músculo Esquelético.

## MÚSCULO ESQUELÉTICO

Em pé. Deve segurar com a mão direita a lata presa ao barbante 2 que está ligado ao Rei Neurônio 2.

A seguir, cada tipo celular fará uma apresentação por intermédio das “FALAS” que definem sua morfologia, localização e função no sistema nervoso. Estão descritas abaixo na sua respectiva ordem:

### Rei Neurônio 1:

- Eu sou o Rei Neurônio 1 e moro no córtex do cérebro. Eu tenho vários prolongamentos, mas só um deles me ajuda a enviar informações para outros Reis Neurônios. Estou falando do meu maior prolongamento que é chamado de axônio (balançar o barbante 1). Esse axônio vai em direção ao Rei Neurônio 2. Por que eu estou ligado ao Rei Neurônio 2? Porque passo informações para ele através de uma estrutura que se chama sinapse. Olha aquela lata na mão dele? É a sinapse!!!

### Rei Neurônio 2:

- Bem... eu sou o Rei Neurônio 2 e me localizo na medula espinhal. Eu recebo informações que vêm do axônio do Neurônio 1 (balançar o barbante 1) e repasso para as células (balançar o barbante 2) que vão atender ao nosso comando, como é o caso do Músculo Esquelético.

### Oligodendrócito 1:

- Meu nome é oligodendrócito 1. Eu sou um dos servos dos Reis Neurônios. A minha função é fazer uma cobertura por cima dos axônios. Eu faço isso de forma bem parecida ao rocambole. Veja... é muito simples. É só vocês verem o axônio do Rei Neurônio envolvido como rocambole pelas minhas mãos. Esse conjunto é chamado de fibra nervosa.

### Oligodendrócito 2:

- Eu sou o Oligodendrócito 2 e também faço parte da constituição das fibras nervosas. Vocês fazem alguma ideia de por que nós envolvemos o axônio dos Reis como um rocambole (os três oligodendrócitos balançam o barbante 1)?

### Oligodendrócito 3:

- É para fazer com que a passagem da informação seja mais rápida. Isso acontece assim... a informação enviada por um Rei Neurônio vai pulando nos espaços entre as nossas mãos até ela chegar ao próximo Rei Neurônio 2.

**Células de Schwann:**

- A nossa função é igual à dos oligodendrócitos (as três células de Schwann balançam o barbante 2), ou seja, formar as fibras nervosas que quando agrupadas irão formar os nervos.

**Astrócito 1:**

- Meu nome é Astrócito 1. Eu chamo muito a atenção porque sou uma célula que tem um corpo redondo do qual partem muitos prolongamentos ramificados. Eu preciso desses prolongamentos, que são como os seus braços, porque eu tenho que atender às necessidades de vários Reis Neurônios ao mesmo tempo. Observem que um dos meus prolongamentos envolve um vaso sanguíneo (mostrar a mangueira vermelha) e o outro prolongamento envolve o corpo celular do Rei Neurônio

**Astrócito 2:**

- Meu nome é Astrócito 2. Eu também estou ligado a um vaso sanguíneo (mostrar a mangueira vermelha) e ao axônio do Rei Neurônio 1 (balançar o barbante 1). Isso acontece para que eu possa levar os nutrientes e oxigênio para manter o Rei Neurônio vivo. Gostaria que soubessem também que consigo selecionar o que passa do sangue para os Reis Neurônios, mas infelizmente não consigo bloquear a passagem do álcool e outras drogas.

**Micróglia 1 e Micróglia 2:**

- Nós somos as micróglia (as duas micróglia pegam na mão uma da outra e levantam juntas para falar esta frase simultaneamente).

**Micróglia 1:**

- Somos as células do sistema imunológico que estão presentes no Sistema Nervoso. O sistema imunológico é a parte do nosso corpo que nos defende de agentes causadores de doenças. Nós somos capazes de comer um elemento estranho e isso é chamado pelos cientistas de fagocitose.

**Micróglia 2:**

- Depois que nós fagocitamos, nós digerimos os agentes estranhos e salvamos os Reis Neurônios de ficarem doentes ou até morrerem. Mas infelizmente não conseguimos protegê-los de tudo, como é o que acontece quando entram no corpo humano os causadores da meningite, toxoplasmose e outras doenças que são fortes demais para nós.

### **Neurônio 1:**

- Viram como sou importante? Viram quantos servos eu tenho para me ajudar e me proteger? Mas eu sou importante por quê? Porque sou eu e os outros Reis Neurônios que fazemos com que você enxergue, escute, fale, sinta cheiro, o gosto da comida e tenha a sensação de tato em toda a sua pele, para que você perceba, por exemplo, quando a mão da sua mãe te acaricia ou quando seu irmão te dá um beliscão (risos).

### **Músculo Esquelético:**

- Eu sou maravilhoso (fazendo expressão de narcisismo e perfil atlético)!!! As pessoas gostam muito de ir à academia para me deixar ainda mais bonito(a). Mas na verdade quem manda em mim são os Reis Neurônios (cara de triste). São eles que determinam o momento que posso ou não contrair e, assim, ajudar o corpo a se movimentar.

### **Rei Neurônio 1 ou 2:**

- Esperamos que tenha ficado claro que embora os Neurônios tenham controle de todas as atividades do nosso corpo, eles dependem também de todas essas outras células (acessar para as demais células) que nos auxiliam a cumprir nossas funções e nos protegem. Todos nós, assim, formamos uma família chamada de Tecido Nervoso.

#### **► Resultados esperados:**

- 1) *Entendimento de que o tecido nervoso é formado por neurônios e células da glia e Schwann;*
- 2) *Compreensão da localização e função das células gliais e Schwann;*
- 3) *Compreensão de que os neurônios estão interconectados entre si e com células efetoras, exemplo: célula muscular esquelética.*

#### **► Avaliação:**

*Para avaliar o desempenho dos alunos nesta prática, sugerimos:*

- a) *Observar a participação e comprometimento dos alunos que participarão como atores do teatro;*
- b) *Solicitar aos alunos ouvintes que redijam um resumo do conteúdo apresentado logo após o final da peça.*



 **Universidade  
Estadual de Londrina**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
Departamento de Anatomia  
Departamento de Histologia



*Financiamento*



Ministério da  
Educação

