



ATLAS DE MICROSCOPIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Eduardo José de Almeida Araújo
Fábio Goulart de Andrade
Júlio de Mello Neto

ORGANIZAÇÃO

ATLAS DE MICROSCOPIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Eduardo José de Almeida Araújo

Fábio Goulart de Andrade

Júlio de Mello Neto

ORGANIZAÇÃO

ATLAS DE MICROSCOPIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Eduardo José de Almeida Araújo

Fábio Goulart de Andrade

Júlio de Mello Neto

ORGANIZAÇÃO

© Eduardo José de Almeida Araújo (organização)

ISBN 978-85-62586-41-5

1º Edição - Londrina - 2014

Projeto Gráfico **Visualitá Casa de Design**

Revisão **Christina Boni**

*Agradecimentos à Cristina Duarte Ruiz pelo
suporte para execução deste projeto.*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Catalogação elaborada pela Bibliotecária Roseli Inacio Alves CRB 9/1590

A881 Atlas de Microscopia para a educação básica / organização:
Eduardo José de Almeida Araújo, Fábio Goulart de Andrade,
Júlio de Mello Neto. – Londrina : Kan, 2014.
110 p. : il.

Inclui bibliografia.
ISBN 978-85-62586-41-5

1. Araújo, Eduardo José de Almeida. 2. Andrade, Fábio Goulart
de. 3. Mello Neto, Júlio de. 4. Histologia – Atlas. 5. Microscopia –
Atlas. 6. Botânica – Atlas. 7. Zoologia – Atlas. 8. Educação básica.

CDU 57[084.4]:37.02

KAN
editora

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

Financiamento

Coordenação de
Aperfeiçoamento
de Pessoal de
Nível Superior
[CAPES]

ÍNDICE

PREFÁCIO • 7

APRESENTAÇÃO • 11

CAPÍTULO 1

BOTÂNICA • 17

Renata Baldo Rodrigues Carvalho

CAPÍTULO 2

CITOLOGIA

EMBRIOLOGIA • 49

Ana Cláudia Swarça

CAPÍTULO 3

HISTOLOGIA • 63

Júlio de Mello Neto

Eduardo José de Almeida Araújo

CAPÍTULO 4

MICROBIOLOGIA

PARASITOLOGIA • 81

Daniela de Oliveira Pinheiro

Eliane Victoriano

CAPÍTULO 5

ZOOLOGIA • 97

Daniela de Oliveira Pinheiro

Eliane Victoriano

BIBLIOGRAFIA • 109

PREFÁCIO

A educação científica, no paradigma do terceiro milênio, representa um direito de cada criatura humana que nasce no planeta. São milhões de crianças chegando aos recantos mais diversos, e que carregarão consigo a responsabilidade de cuidar de bens imateriais extremamente depredados pelas ações antrópicas das gerações que as precederam, a saber: a água, o ar, a terra, a atmosfera, o cosmo. Este movimento estará no palco da história de todos os continentes, pois todo o processo civilizatório bem-sucedido estará profundamente ligado ao conhecimento científico e tecnológico que considerar como pano de fundo o respeito à natureza. Esta travessia deverá ser feita através de um amplo trabalho, que exigirá dos formadores de opinião, notadamente professores, pesquisadores de todos os setores do conhecimento, muito trabalho em educação.

Cabe refletir que a civilização humana esteve até então muito encantada com os próprios inventos e pouco comprometida com as consequências das “alterações” que as inovações científico-tecnológicas têm deixado como legado para o futuro resolver. Sabia-se relativamente pouco a respeito da verdadeira dimensão dos mistérios da vida e do universo no século XIX. No entusiasmo da “revolução industrial”, o mesmo aspecto se modificou exponencialmente no primeiro um quarto do século XXI. Isto significa que a “educação científica” terá de considerar com ampla consciência ética: o todo, o multidimensional e a complexidade da relação homem/natureza. A educação “sem consciência” deu seus últimos suspiros, e o educador científico deve assumir o compromisso de mudança do mundo, considerando-se que o conjunto do conhecimento permite esta postura pela ampliação da consciência de si e dos outros onde o ambiente é parte do palco da história humana.

Este cientista cidadão educador encontra-se, por certo, espalhado pelas universidades e escolas brasileiras, em prontidão para o enfrentamento dos desafios. A sociedade mundial, que esteve ansiando pela sua espera,

aguarda ansiosamente por um cientista professor ousado e inovador que, abdicando, no entanto, do imediatismo e da vaidade científica, ofuscará o passado recente, ao introduzir na prática pedagógica a ideia respeitadora da natureza do SER, do destino das criaturas e sua dor universal na luta pelo ideal de preservação da cultura e da natureza onde viveram seus ancestrais. O sofrimento causado pelo aumento da desigualdade no chamado “mundo moderno” tem sido por demais perverso. Vislumbra-se neste projeto a vontade de seres humanos, criaturas especiais, que, esperando, estão chegando e ocupando os seus espaços. São estes os educadores deste tempo, criaturas que se reformatam a cada necessidade do ato de ensinar o outro a aprender. Fazer o intelecto supramental acompanhar o desenvolvimento do universo é por certo o desafio destes novos educadores científicos. Sozinhos? Não! Em grupos interdisciplinares os “cientistas novos” vão chegando e rompendo as barreiras dos processos civilizatórios apartadores, das castas isoladas decaídas. Aluno, professor, cientista, na geração “educação interdisciplinar” representa um corpo no sentido do “edifício do corpo humano”, ou seja, um local onde várias células com funções diferenciadas executam uma parte da tarefa tão importante quanto a razão do todo e da parte. No século XXI, este contingente de educadores preparados pela evolução do pensamento cósmico, habitantes do planeta, estão habilitados para ensinar ciências à juventude. Esta que, modificada pelo agir, pensar, fazer coletivo, deverá promover as mudanças que se fizerem necessárias para a melhoria do mundo. Eles são a alma deste projeto de “Ética social” vigente de percepção do outro fazendo a ciência ser absorvida e desmistificada e não mais tratada como produto mercadológico – a ciência com consciência.

O Cientista novo já entendeu que: a busca pela produção do conhecimento por si só é reducionista; que o dever daquele que já conhece o caminho do conhecimento é encarar a verdade frente a frente e se comportar como facilitador da difusão do saber em todos os setores sociais; que a consciência científica/ética não tolera a morosidade e a ocultação da verdade científica. Por motivos absolutamente humanitários, Cientistas devem se

envolver no processo de difusão dos saberes produzidos na certeza histórica de que o conhecimento liberta.

Apesar de parecer que se caminha na contracorrente da história, na qual “o desejo de poucos” que tem se utilizado do conhecimento para a defesa de causas políticas, ideológicas, religiosas, entre outras, e cujas consequências foram sangrando a história da humanidade em detrimento das “necessidades” de tantos pelo mundo afora, a consciência científica/educacional foi se capilarizando pela sociedade humana e foi chegando ética e silenciosamente buscando um processo harmonioso para divulgar e absorver conhecimento, cultura e arte para pensar ações de promoção e mudanças. O educador do futuro é aceito, compreendido e ansiosamente esperado pelos “dominados”? Ou ainda é alvo de crítica e pouco valorizado? Estes que hastearam a bandeira da democratização do saber de forma respeitadora, libertadora e pacífica, juntos são os representantes contemporâneos que fortalecem a interdisciplinaridade. Vencerão, porque as interfaces do conhecimento ampliam a base cognitiva dos sujeitos envolvidos, capacitando-os para uma leitura segura do mundo.

Nos seus capítulos, este trabalho tem uma proposta de facilitar o processo de difusão do conhecimento em Botânica, Citologia, Embriologia, Histologia, Microbiologia, Parasitologia e Zoologia. Nesta busca e nesta travessia, a energia se canalizará no sentido de entender-se a EDUCAÇÃO como um dos aspectos SAGRADOS na edificação do homem do terceiro milênio.

Profa. Dra. Jussara Rocha Ferreira

Professora titular aposentada do Departamento de
Morfologia da Universidade Federal de Goiás – UFG
Professora Adjunta da Faculdade de Medicina da
Universidade de Brasília - UnB

APRESENTAÇÃO

Desde 2011, a Universidade Estadual de Londrina (UEL) tem participado de um plano estratégico de aproximação da Educação Básica por intermédio, dentre outras ações, do Programa Novos Talentos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Dentro deste cenário, os Departamentos de Histologia e de Anatomia têm oferecido regularmente oficinas para professores de ciências e biologia com o intuito de popularizar o conhecimento científico das ciências morfológicas por intermédio de atividades práticas aplicáveis ao ensino fundamental e médio. Essas ações geraram nossa primeira publicação voltada para a Educação Básica intitulada “Práticas de Anatomia e Histologia para a Educação Básica” (ISBN 978-85-62586-22-4), pela Editora Kan em 2011.

Durante a realização dessas oficinas, vários professores de ciências e biologia nos relataram que as escolas estaduais do Paraná possuem cópias de uma coleção de lâminas e microscópios de luz para realização de aulas práticas incluindo os temas de botânica, citologia, embriologia, histologia, microbiologia, parasitologia e zoologia. No entanto, relataram também carência de um material de suporte para interpretação adequada desta coleção, com vistas a um melhor aproveitamento para as aulas de ciências e biologia. E desta forma nasceu a ideia de construção deste novo livro.

Assim como o livro que publicamos anteriormente, entendemos que esta obra também pode estimular a realização de um maior número de aulas práticas para estudantes da educação básica. Porém, neste caso, o propósito é de revelar, por intermédio do uso de microscópios, a beleza de sistemas biológicos oculta aos nossos olhos. Foi um trabalho muito desafiador para nós, pois esta obra envolveu uma proposta interdisciplinar que tem a microscopia como via de discussão de conteúdos de diferentes áreas das ciências biológicas.

Além disso, entendemos que aproximar estudantes do microscópio seja uma estratégia eficaz para aproximar pessoas da ciência. Portanto, é mais uma alternativa para alfabetização científica de indivíduos dentro do ambiente da escola. Sugerimos iniciar as discussões a partir da experiência prévia dos estudantes com o mundo que os cercam para então introduzir conceitos científicos. Nós realmente acreditamos que estratégias como essas possam ser eficazes por aumentar o potencial de atração da atenção de estudantes para as aulas de ciências e biologia. Estudantes mais interessados estão mais abertos à recepção de novas informações. Este é um canal de comunicação que todos nós, professores, desejamos manter aberto com o grupo de estudantes que está sob nossa responsabilidade.

As aulas com o uso de microscópios são extremamente ricas não só porque chamam a atenção de estudantes, como também são excelentes oportunidades para se discutir o conhecimento biológico de imagens reveladas por estes equipamentos, como também podem ser utilizadas para o ensino de física [óptica]. De maneira muito simples, utilizando um microscópio, é possível demonstrar a importância da luz para que os nossos olhos possam enxergar um objeto, bem como explicar porque não conseguimos ver objetos menores que estão atrás de outro objeto [neste caso, opaco]. Para essa explicação, é possível fazer uma analogia com o processo de preparo do material biológico para confecção de lâminas para microscópios, sobretudo quando se destaca a necessidade de se cortar materiais biológicos para deixá-los com uma espessura fina o suficiente para permitir a passagem da luz. É possível discutir também como conseguimos diferenciar tipos de cores conversando sobre o papel dos olhos e do cérebro. Várias são as possibilidades de exploração desse rico material. No entanto, esta obra restringe-se a auxiliar professores de ciências e biologia a interpretar adequadamente as imagens das lâminas disponíveis nas coleções existentes nas escolas estaduais do Paraná.

As lâminas utilizadas pelos organizadores e autores deste livro foram gentilmente fornecidas pelo Núcleo Regional de Educação (NRE) de Londrina-PR, órgão da Secretaria de Estado da Educação (SEED) do Paraná. Coube ao Departamento de Histologia da UEL o registro fotográfico, interpretação e redação para permitir uma autoexplicação das coleções distribuídas para as escolas. Segundo o NRE de Londrina-PR, é possível que algumas escolas tenham recebido algumas lâminas diferentes das apresentadas neste livro. Infelizmente não foi possível ter acesso a todos os tipos de lâminas distribuídos pelo Estado do Paraná. Este livro foi organizado em capítulos que obedecem a mesma sequência de lâminas encontrada na maioria das coleções avaliada pelos autores desta obra.

AUTORES E ORGANIZADORES

ANA CLÁUDIA 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). Além desta obra, faz parte do conjunto de autores do Livro “Práticas de Anatomia e Histologia para a Educação Básica” [disponível em <http://www.uel.br/ccb/histologia>], também financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES] por intermédio do Programa Novos Talentos.

DANIELA DE OLIVEIRA PINHEIRO é professora do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biomédica e doutora em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências de Botucatu – IBB/UNESP; pós-doutora pela Universidade de São Paulo – USP/Esalq (área: Entomologia) e pela University of Bayreuth – UB - Alemanha (área: Ciências Biológicas - Ecologia Animal).

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; pós-doutor pela Queen Mary University of London – QMUL (área: Medicina - Neurogastroenterologia). Além desta obra, é organizador e faz parte do conjunto de autores do Livro “Práticas de Anatomia e Histologia para a Educação Básica” [disponível em <http://www.uel.br/ccb/histologia>], também financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES] por intermédio do Programa Novos Talentos.

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. Além desta obra, faz parte do conjunto de autores do Livro “Práticas de Anatomia e Histologia

para a Educação Básica” [disponível em <http://www.uel.br/ccb/histologia>], também financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES] por intermédio do Programa Novos Talentos.

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 (área: Entomologia); doutor em Patologia Experimental pela Universidade Estadual de Londrina - UEL (área: Imunologia). Além desta obra, faz parte do conjunto de autores do Livro “Práticas de Anatomia e Histologia para a Educação Básica” [disponível em <http://www.uel.br/ccb/histologia>], também financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES] por intermédio do Programa Novos Talentos.

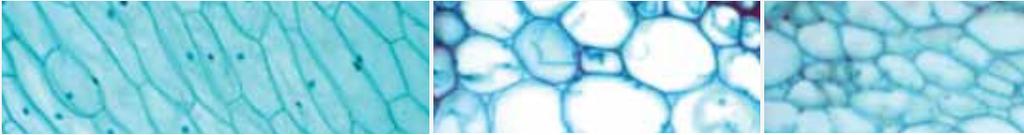
JÚLIO DE MELLO NETO é professor do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL. Biólogo pela Universidade São Judas Tadeu - USJT; mestre em Ciências Biológicas [Morfologia] pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; doutor em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo - USP. Além desta obra, faz parte do conjunto de autores do Livro “Práticas de Anatomia e Histologia para a Educação Básica” [disponível em <http://www.uel.br/ccb/histologia>], também financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES] por intermédio do Programa Novos Talentos.

RENATA BALDO RODRIGUES CARVALHO - é técnica de laboratório do Departamento de Histologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL e professora de Histologia, Biologia Celular e Biologia Vegetal do Centro Universitário Filadélfia - Londrina - PR. Bióloga, mestre em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina - UEL; doutoranda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina - UEL (área: Zoologia). Além desta obra, faz parte do conjunto de autores do Livro “Práticas de Anatomia e Histologia para a Educação Básica” [disponível em <http://www.uel.br/ccb/histologia>], também financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES] por intermédio do Programa Novos Talentos.

CAPÍTULO**1**

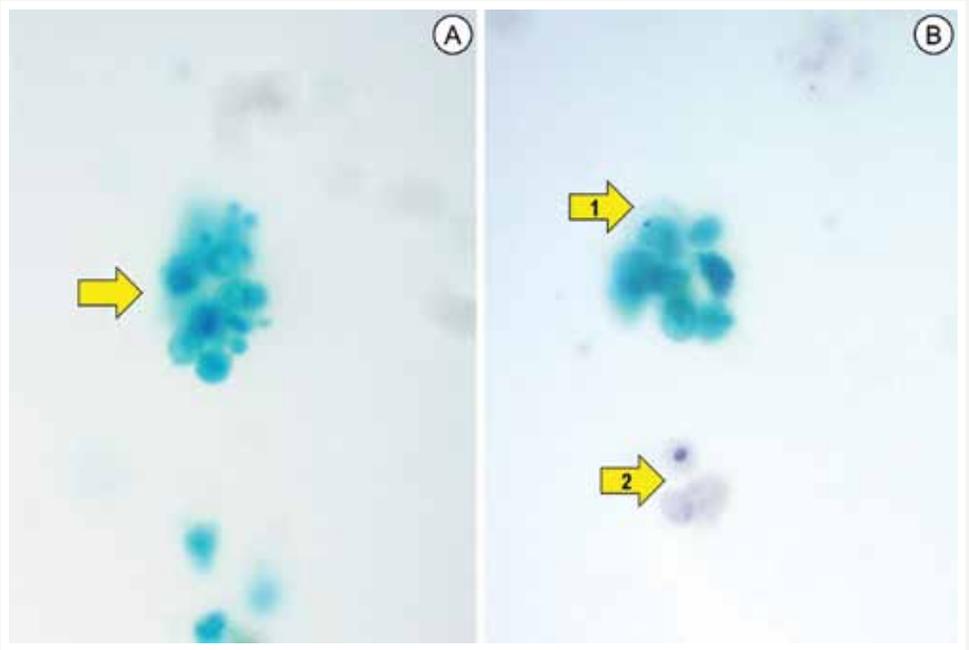
botânica

Renata Baldo Rodrigues Carvalho



ALGAS

As algas dividem-se em euglenófitas, diatomáceas, feófitas, rodófitas e clorofíceas. Apresentam alta taxa de fotossíntese e com isto estão relacionadas à alta produção de oxigênio. São organismos pluricelulares ou unicelulares. Encontram-se em ambientes marinhos dulcícolas e terrestres. Seu principal pigmento é a clorofila A. Ao realizarem simbiose com os fungos originam os líquens. As algas estão na base da cadeia alimentar. As macroalgas têm grande importância econômica principalmente na Ásia onde é consumida em larga escala.



Nesta lâmina é possível observar:

- A) Uma colônia de algas verdes [*Chlorella*] unicelulares [seta]. Médio aumento.
- B) A bainha de mucilagem [1] que mantém unida a colônia de algas; algas unicelulares não coradas [2]. Grande aumento.

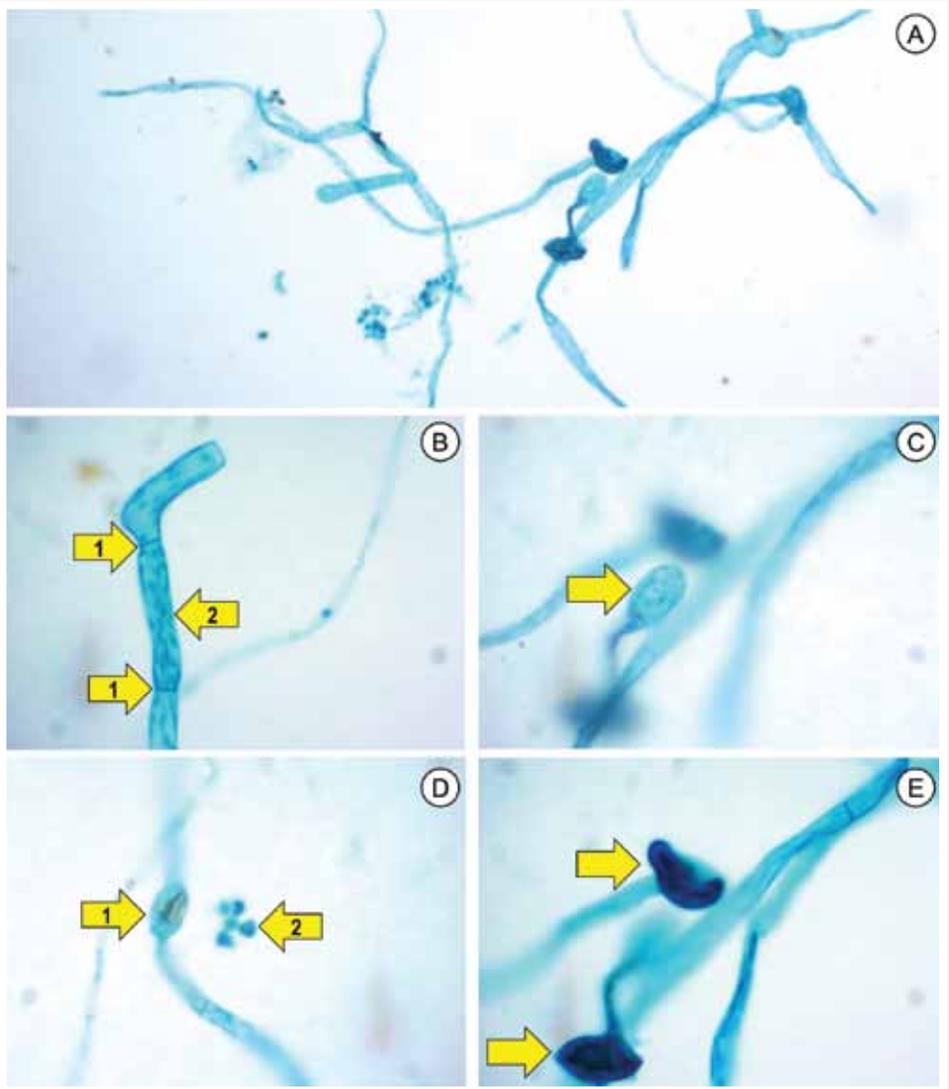
MUSGOS

As briófitas, hepáticas e os antóceros são organismos multicelulares, sexuados, umbrófitos e avasculares; desta forma sua nutrição é feita célula a célula por difusão. Não apresentam flores e seus órgãos reprodutivos são ocultos, o que permite sua classificação como criptógamas. Apresentam diferenças morfológicas: os indivíduos que apresentam gametófito formado de filídio, caulídio e rizoides são chamados de folhosos; os que não apresentam caulídio são chamados de talosos. Têm grande importância ecológica, pois reduzem os processos erosivos, reservam água e nutrientes e servem como base de regeneração e recuperação nos processos de sucessão ecológica. Dividem-se em três classes: Sphagnidae, Andreaeidae e Bryidae.

Nesta lâmina é possível observar:

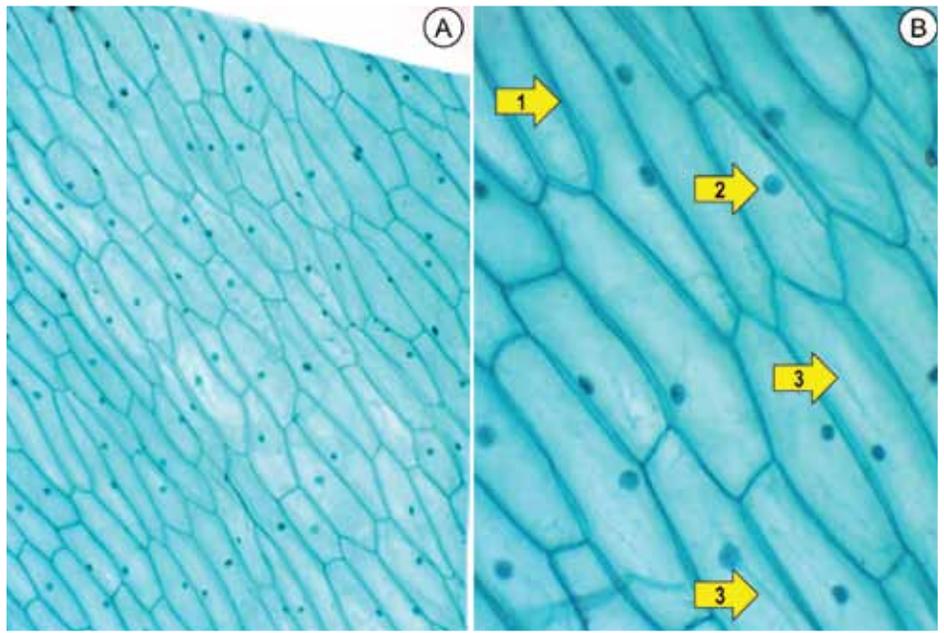
- A) *Um protonema no campo. Médio aumento.*
- B) *Brotos separados por septos [1], que constituem o protonema e a presença de cloroplastos em um broto [2]. Grande aumento.*
- C) *Uma cápsula fechada contendo esporos [seta]. Grande aumento.*
- D) *Uma cápsula aberta ou cápsula madura [1] que liberou os esporos [2]. Grande aumento.*
- E) *Cápsulas abertas vazias [setas]. Grande aumento.*





CITOPLASMA E NÚCLEO DE CÉLULA VEGETAL

A célula vegetal apresenta características típicas como a parede celular, os vacúolos e os plastídios. Ao conjunto de membranas que incluem o retículo endoplasmático, a membrana do vacúolo (denominada tonoplasto), o complexo de Golgi e o envoltório nuclear denomina-se sistema de endomembranas. Na célula vegetal, as estruturas membranosas apresentam-se como um sistema contínuo.

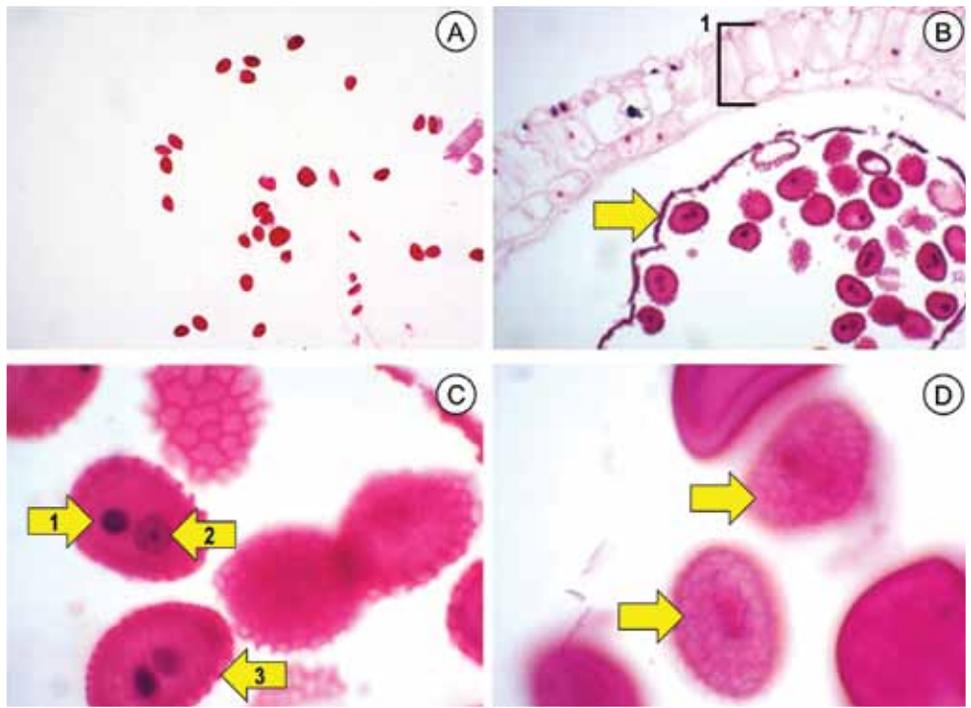


Nesta lâmina é possível observar:

- A) Células da epiderme de cebola. Médio aumento*
- B) A parede celular [1], o núcleo de uma célula vegetal [2] e os tonoplastos [3]. Maior aumento.*

GRÃOS DE PÓLEN

Em 70% das angiospermas, o andrófito ou grão de pólen apresenta-se bicelular, constituído pela célula vegetativa [sifonogênica] e pela célula generativa [gametogênica]. O desenvolvimento de uma parede resistente envolvendo a futura geração gametofítica masculina, o andrófito, foi de importância fundamental na conquista do ambiente terrestre pelas plantas superiores e no advento do processo de polinização nas gimnospermas e angiospermas



Nesta lâmina é possível observar:

- A) Vários grãos de pólen ou andrófitos. Pequeno aumento.
- B) As células formadoras da antera [1] e a teca [seta], que envolve os grãos de pólen. Médio aumento.
- C) O núcleo de uma célula vegetativa [1]; o núcleo de uma célula generativa [2]; a camada de exina [3]. Grande aumento.
- D) Ornamentações da exina [setas]. Grande aumento.

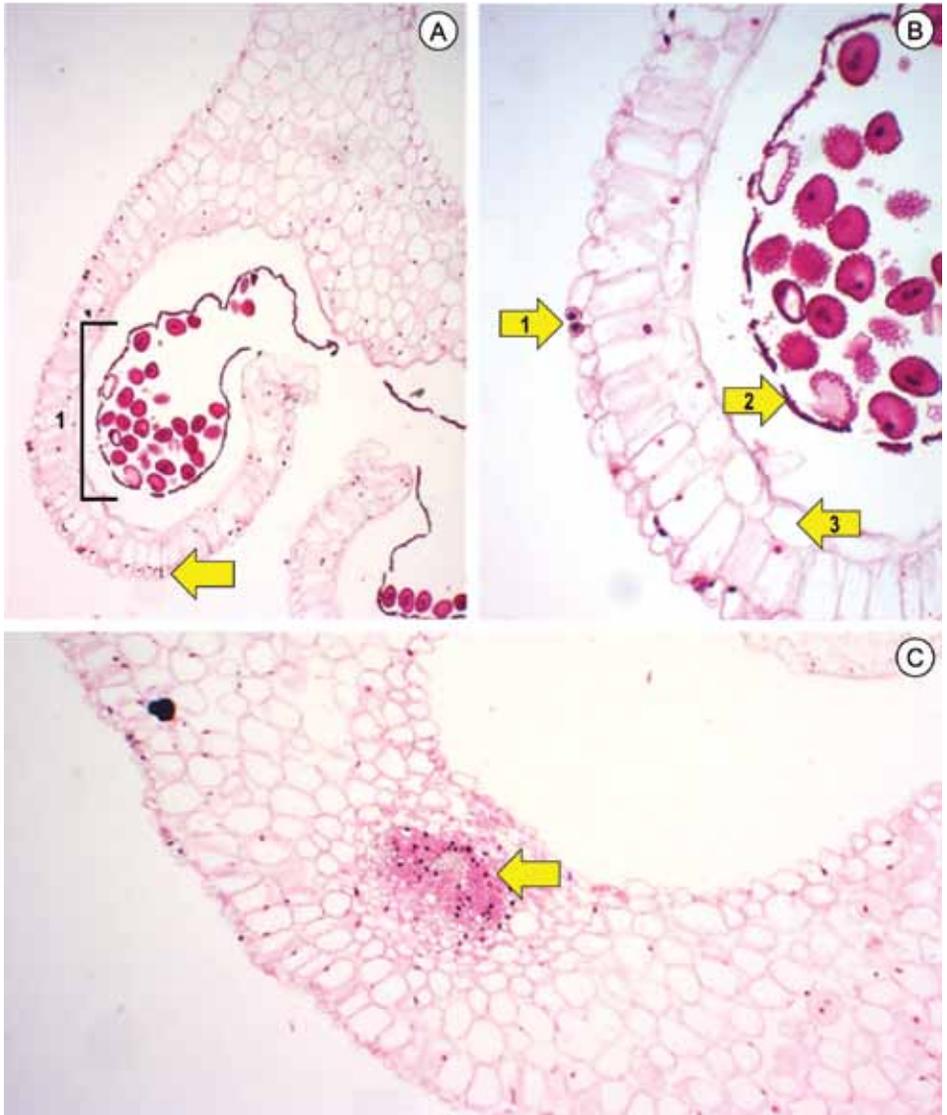
ANTERA

O androceu compreende o conjunto de estames da flor. Em geral, os estames têm como principal função a produção de esporos (andrósporos) e estão frequentemente diferenciados em antera e filete. Na maioria das angiospermas, uma antera típica é constituída por quatro esporângios com simetria bilateral, estabelecendo duas porções equivalentes, denominadas tecas. Cada teca abriga duas urnas, as lojas ou sacos polínicos, que correspondem aos androsporângios, separados por um tecido estéril, o septo.

Nesta lâmina é possível observar:

- A) *A teca [1] recoberta pela epiderme, formada pelas células estomiais [seta]. Pequeno aumento.*
- B) *Estômatos [1]; o estrato parietal do tapete [2], constituído por uma camada de células; a camada de células abaixo da epiderme chamada de endotécio [3]. Médio aumento.*
- C) *Feixe vascular do filete [setas], tecido estéril que liga as tecas da antera com o filete. Grande aumento.*





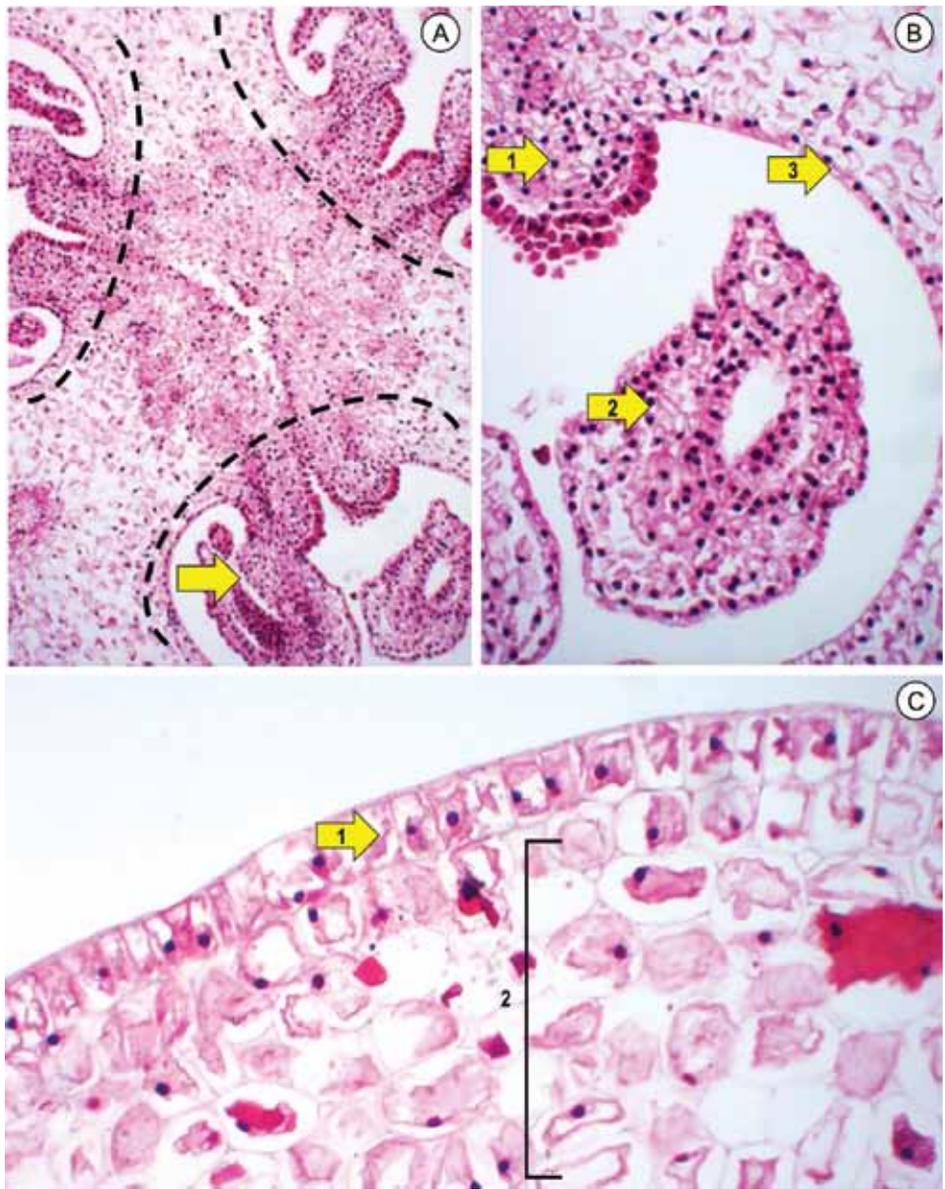
OVÁRIO

O gineceu compreende todos os carpelos da flor, podendo ser formado por um único carpelo [gineceu unicarpelar] ou por vários carpelos [gineceu pluricarpelar]. O carpelo é formado por estigma, estilete e ovário. O ovário é a porção basal dilatada do carpelo, de cuja superfície interna emergem excrescências formadas por tecidos epidérmicos e subepidérmicos [placenta] para o interior da cavidade central [lóculo], de onde se originam os rudimentos seminais [óvulos].

Nesta lâmina é possível observar:

- A) Um ovário tricarpelar contendo lóculos [tracejado] e um óvulo [seta] preso à parede do lóculo. Pequeno aumento.*
- B) A placenta [1], tecido que liga o óvulo [2] à parede do ovário; a epiderme interna uniestratificada [3], tecido precursor dos novos tecidos do fruto a ser formado. Médio aumento.*
- C) A epiderme externa unisseriada [2]; o mesófilo ovariano [e], de natureza parenquimática com células produtoras de derivados fenólicos. Grande aumento.*

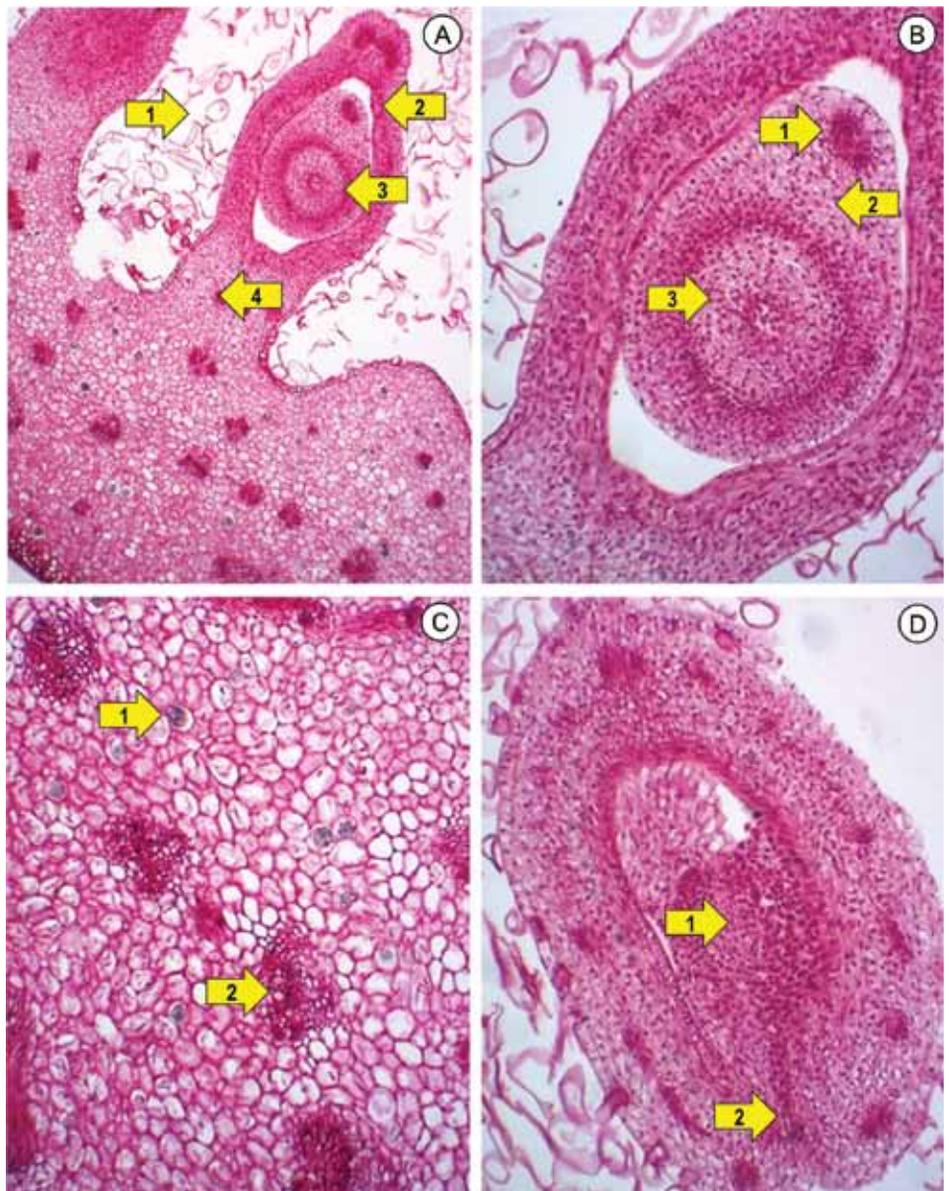


OVÁRIO DE MONOCOTILEDÔNEA

Nesta lâmina é possível observar:

- A) *Um ovário contendo um lóculo [1], que permite sua classificação como unilocular; um saco embrionário [2] contendo um óvulo [3]; a placenta [4]. Pequeno aumento.*
- B) *As Sinérgides [1]; o nucelo em desenvolvimento [2]; o nucelo [3]*
- C) *O mesófilo, contendo células de parênquima repletas de ráfides [1] e o conjunto de feixes vasculares [2]. Grande aumento.*
- D) *Início do desenvolvimento da semente [1] e a micrópila [2].*



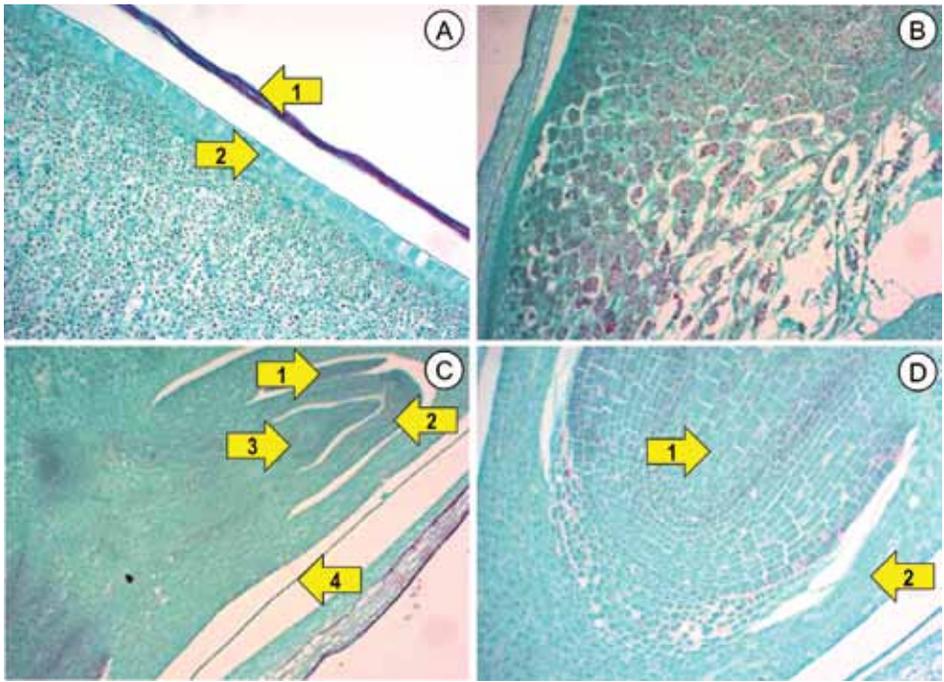
OVÁRIO DE DICOTILEDÔNEAS

SEMENTE (CARIOPSE)

A semente é formada como resultado da fecundação da oosfera, contida no óvulo. O termo semente é usado, em geral, para designar o conjunto formado por um esporófito jovem – o embrião [em algum estágio de desenvolvimento] –, um tecido de reserva alimentar – o endosperma [algumas vezes, o perisperma ou parte do próprio embrião] – e um envoltório protetor. A semente constitui, portanto, a unidade reprodutiva das espermatófitas [gimnospermas e angiospermas], cuja função se relaciona com a dispersão e a sobrevivência das espécies.

Nesta lâmina é possível observar:

- A) *A testa ou tegumento externo [1] e o tégmen ou tegumento interno [2]. Ambos protegem o embrião regulando a absorção de água e oxigênio para a germinação e atuam na dispersão das sementes. Médio aumento.*
- B) *O endosperma ou albume formado por parênquima amilífero cujo material de reserva é o amido. Grande aumento.*



C) O escutelo único [1], pois trata-se de uma monocotiledônea; coleóptilo [2], bainha que envolve a plúmula [3], evitando a sua quebra durante a germinação. A seta 4 aponta o pericarpo aderido à semente. Pequeno aumento.

D) A radícula [1] recoberta pela coleorhiza [2], bainha que auxilia a penetração da radícula no solo. Grande aumento.

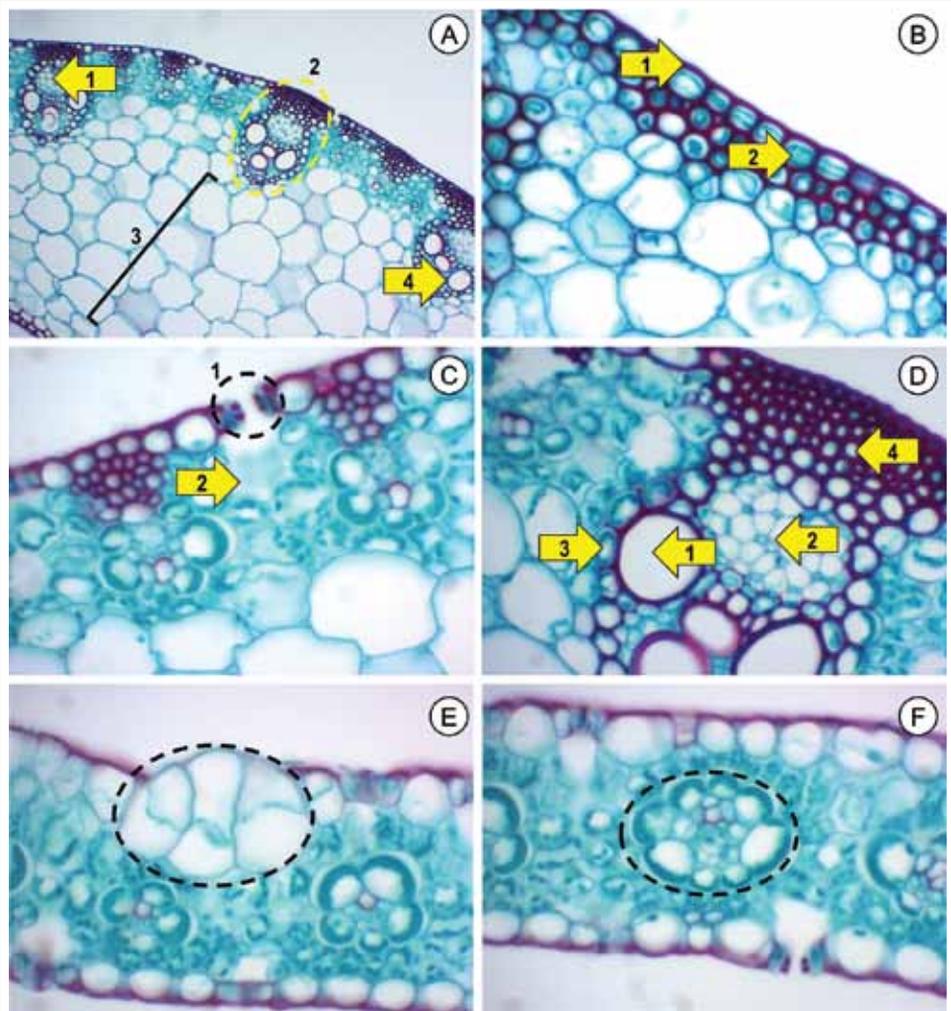
FOLHA

A folha é um órgão lateral da planta, geralmente laminar de estrutura dorsiventral, que apresenta grande variedade de formas. Suas principais funções são a fotossíntese e a transpiração.

Nesta lâmina é possível observar:

- A) O floema [1]; nervuras [2]; o mesofilo [3] com células parenquimáticas; o xilema [seta 4].
Pequeno aumento.
- B) A cutícula [1] composta de celulose e ceras que impedem a perda de água e a epiderme [2].
Grande aumento.
- C) O complexo estomático [1] e câmara estomática [2]. Médio aumento.
- D) Uma nervura, constituída pelo xilema [1] e floema [2] envoltos pela endoderme [3]. O colênquima angular [4] apresenta paredes espessas que dão sustentação às nervuras.
Médio aumento.
- E) Células buliformes [tracejado] que estão na epiderme da face adaxial ou ocupam áreas isoladas entre as nervuras são facilmente reconhecidas pela forma de leque, não possuem cloroplastos e o seu vacúolo armazena água.
Médio aumento.
- F) Cloroplastos dispostos de maneira radiada [tracejado], constituindo uma coroa, daí o nome de “anatomia kranz”. Médio aumento.

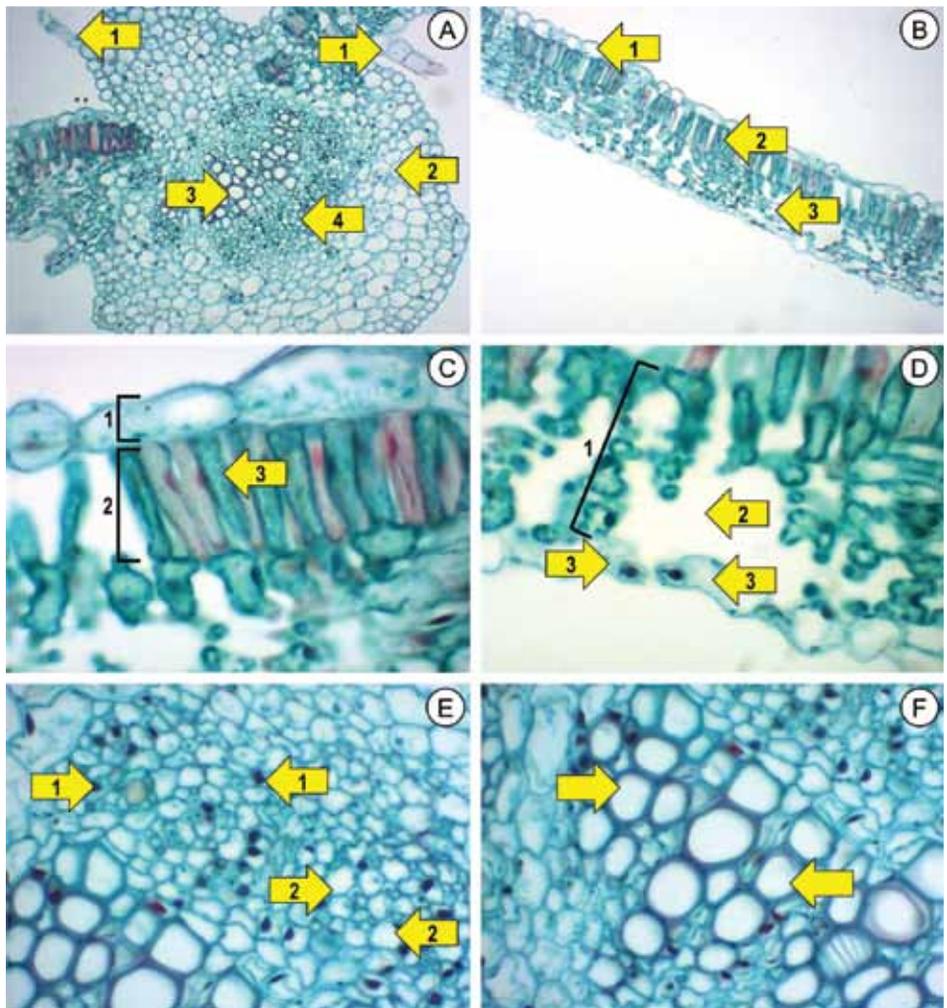


FOLHA DE MONOCOTILEDÔNEA

Nesta lâmina é possível observar:

- A) Os tricomas [1] que protegem o limbo contra herbivoria e superaquecimento do mesófilo e uma nervura, constituída pelo córtex parenquimático [2] e pelo sistema vascular: xilema [3] e floema [4]. Pequeno aumento.*
- B) Um mesófilo, localizado entre as faces adaxial e abaxial da folha. É possível identificar a epiderme [1] com camada única de células, o parênquima paliçádico [2] e o parênquima esponjoso ou lacunoso [3]. Pequeno aumento.*
- C) A epiderme [1], o parênquima paliçádico [2] com cloroplastos [3] dispostos paralelamente às paredes das células. Grande aumento.*
- D) O parênquima esponjoso ou lacunoso [1]; o complexo estomático, constituído pela câmara estomática [2] e pelas células estomáticas [3], ocorre tanto na face abaxial como na adaxial do limbo. Funções: promover trocas gasosas e controlar a perda de água. Grande aumento.*
- E) As células companheiras [1] ao lado das células do floema [2]. Médio aumento.*
- F) As células do xilema [setas]. Grande aumento.*



FOLHA DE DICOTILEDÔNEA

RAIZ DE MONOCOTILEDÔNEA

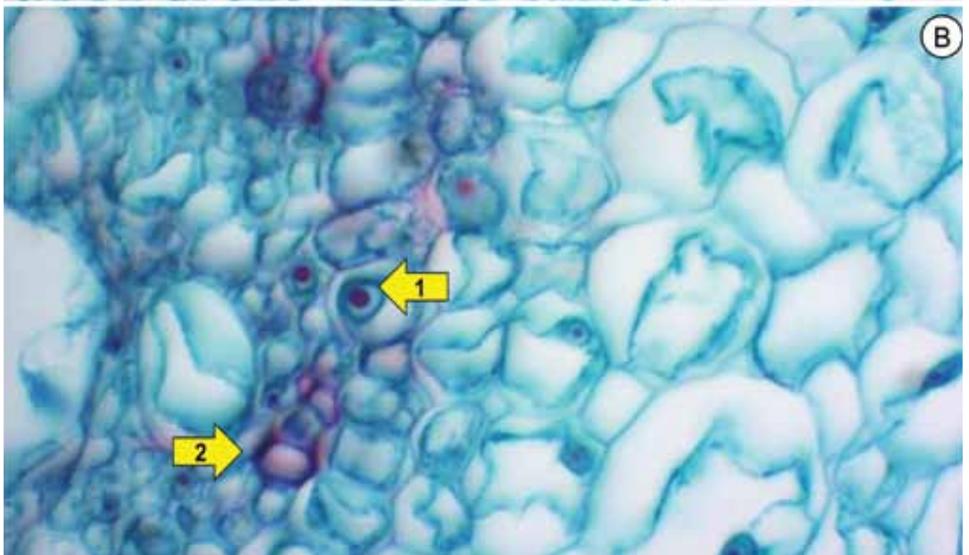
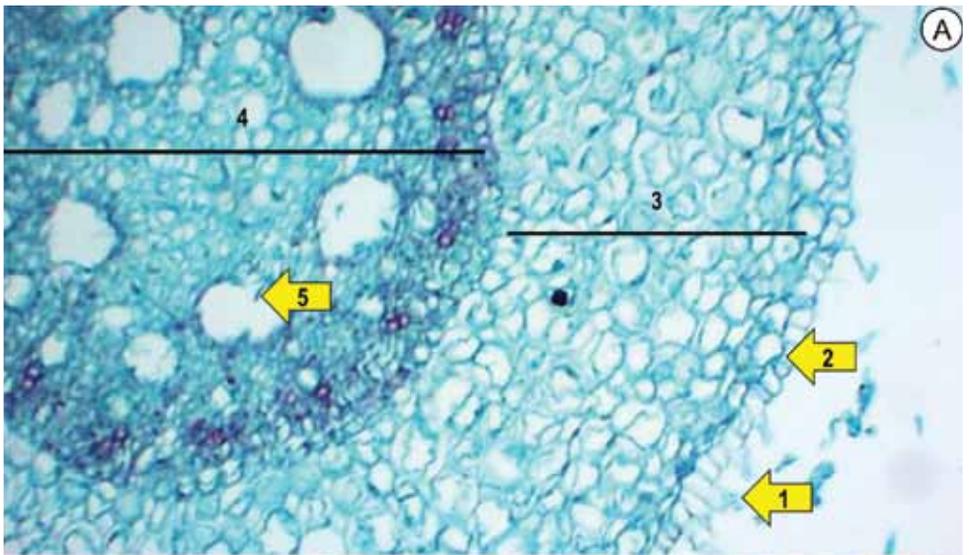
A raiz, sistema geralmente subterrâneo, apresenta funções de fixação, absorção, condução e armazenamento na maioria das plantas vasculares. Os alimentos produzidos nas partes fotossintetizantes do corpo da planta migram através do floema para os tecidos de armazenamento da raiz. Água, minerais ou íons inorgânicos, bem como os hormônios sintetizados nas regiões meristemáticas da raiz são levados através do xilema para as partes aéreas das plantas.

Nas monocotiledôneas, a raiz primária tem vida curta e o sistema radicular é formado por raízes adventícias que se originam do caule, dando origem a um sistema radicular fasciculado.

Nesta lâmina é possível observar:

- A) *A raiz recoberta por pelos radiculares [1] sobre a epiderme [2]. A região cortical [3] é formada por células parenquimáticas que armazenam amido. Na região medular [4] observa-se o xilema [5]. Médio aumento.*
- B) *As células companheiras [1] e as células do floema [seta 2]. Grande aumento.*





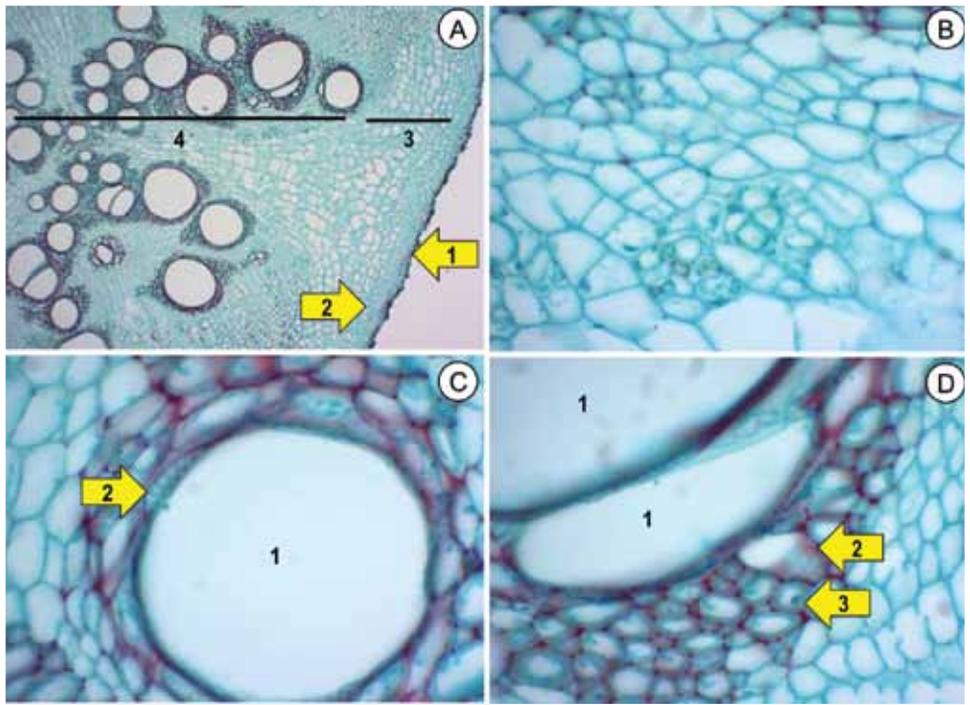
RAIZ DE DICOTILEDÔNEA

Nas gimnospermas e eudicotiledôneas, a raiz primária torna-se pivotante crescendo diretamente para baixo, dando origem a ramificações, ou raízes laterais, originando um sistema radicular pivotante.

Geralmente, na raiz há tecidos vasculares formando um cilindro compacto, mas em algumas eles formam um cilindro oco em torno de uma medula compacta.

Nesta lâmina é possível observar:

- A) *A periderme [1] que substitui a epiderme [2]; a região cortical [3] e a região medular [4] com os tecidos vasculares. Pequeno aumento.*
- B) *A endoderme composta de células parenquimáticas, que participa do crescimento secundário [espessura] das raízes. Grande aumento.*



C) Elemento de vaso [1], composto de células mortas que apresentam lignina em suas paredes. Ao redor do xilema observam-se fibras xilemáticas [2], que dão sustentação a este órgão minimizando o efeito de colapso. Grande aumento.

D) O xilema [1], uma célula de floema [2] e uma célula companheira [3]. Grande aumento.

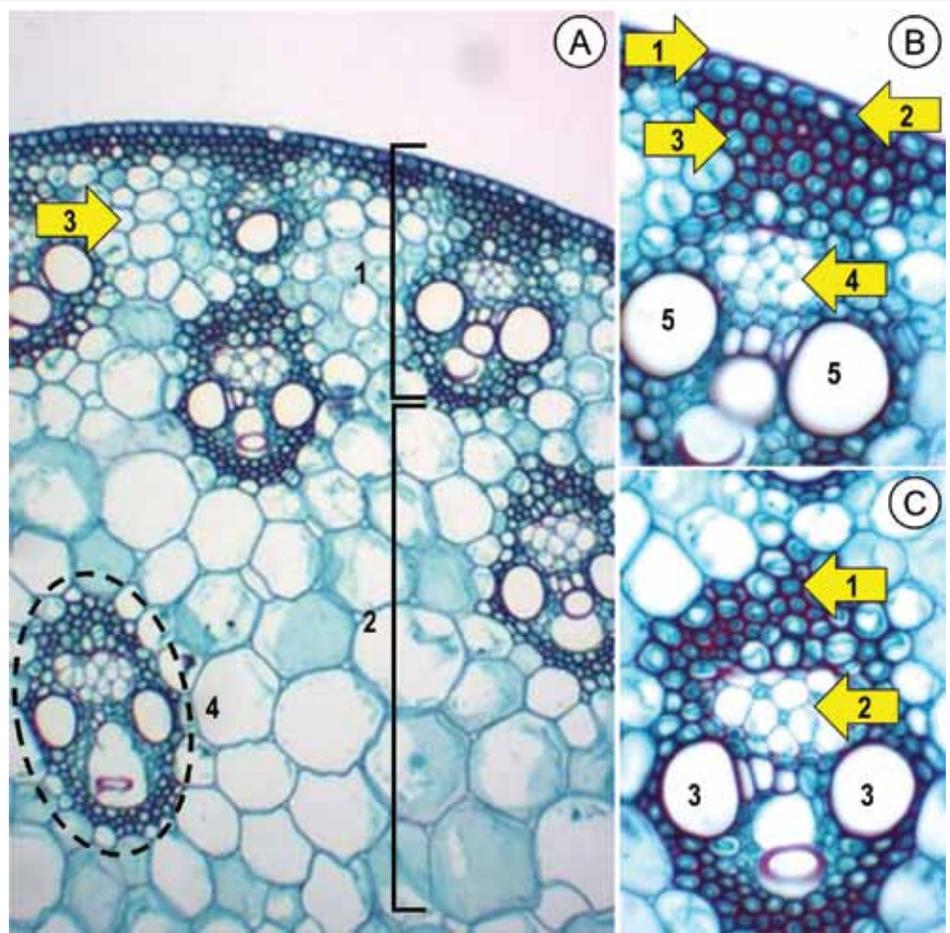
CAULE

O sistema caulinar é constituído pelo caule propriamente dito e pelas folhas. As substâncias produzidas nas folhas são transportadas através do caule, via floema, para os locais de consumo como folhas, caules e raízes em crescimento. A condução de água no caule é feita via xilema, indo das raízes para as folhas.

Nesta lâmina é possível observar:

- A) *O córtex [1] formado por células de parênquima [3] e feixes vasculares [4] formando cordões espalhados por todo o tecido fundamental. A medula [2] é formada por células parenquimáticas capazes de se diferenciarem em tipos celulares mais especializados. Médio aumento.*
- B) *A cutícula [1], recobrindo a epiderme uniestratificada [2]; o colênquima [3], o floema [4] e o xilema [5]. Grande aumento.*
- C) *Um feixe vascular, onde é possível identificar a bainha de esclerênquima [1] constituída por células com paredes primárias e secundárias impregnadas de lignina que tem a função de sustentar e proteger os vasos; o floema [2] que circunda o xilema [3]. Grande aumento.*

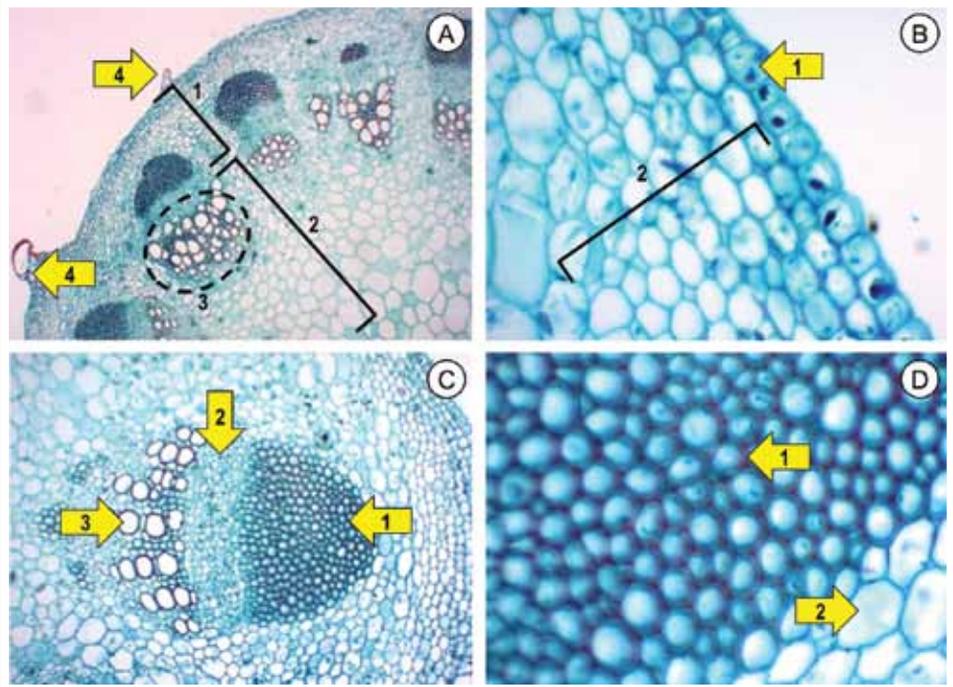


CAULE DE MONOCOTILEDÔNEA

Nesta lâmina é possível observar:

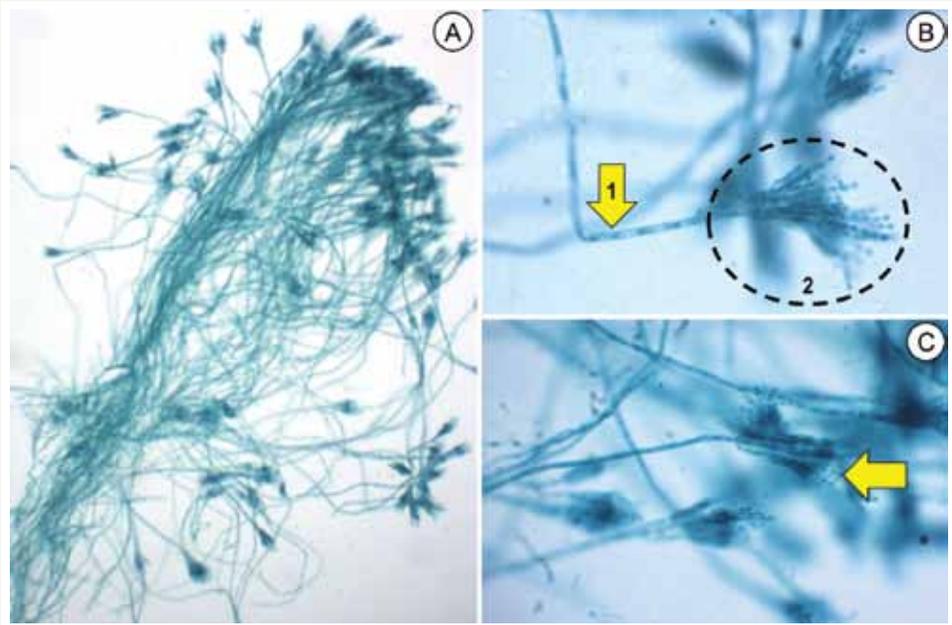
- A) A região cortical [1] formada por células de parênquima fundamental. Na região medular [2], formada por células de parênquima fundamental, observam-se os tecidos vasculares [3]; tricomas [4], que apresentam função de proteção. Pequeno aumento.*
- B) A epiderme [1] e células de parênquima de preenchimento [2]. Grande aumento.*
- C) O tecido de sustentação ou colênquima angular [1]; os tecidos vasculares que formam o câmbio vascular: o floema [2] e o xilema [3]. Médio aumento.*
- D) O espessamento das paredes primárias e secundárias localizadas no ângulo de encontro das células do colênquima angular [1]; célula de parênquima típica [2]. Grande aumento.*



CAULE DE EUDICOTILEDÔNEA

HIFAS DE FUNGOS

Fungos são organismos heterótrofos e decompositores de matéria orgânica. Por isso, exercem papel fundamental na reciclagem de minerais no solo e na água. Estão representados pelos filos Basidiomycota, Ascomycota e Deuteromycota, que apresentam em comum hifas septadas, formadoras de micélios, importantes para o crescimento e a alimentação. As hifas também podem se modificar em estruturas reprodutivas: formando basidióforos carregam os basidiósporos no filo Basidiomycota; ascocarpos que contêm os ascósporos no filo Ascomycota e no filo Deuteromycota formam os conidióforos que carregam os conidiósporos (esporos mitóticos).



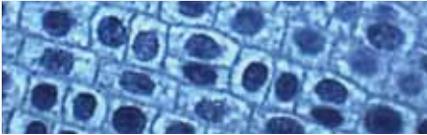
Nesta lâmina é possível observar:

- A) Um micélio (conjunto de hifas) de um fungo Deuteromycota. Pequeno aumento.
- B) Uma hifa septada [1] e os conidióforos [2]. Grande aumento.
- C) Conidióforos contendo os conidiósporos [seta]. Médio aumento.

CAPÍTULO **2**

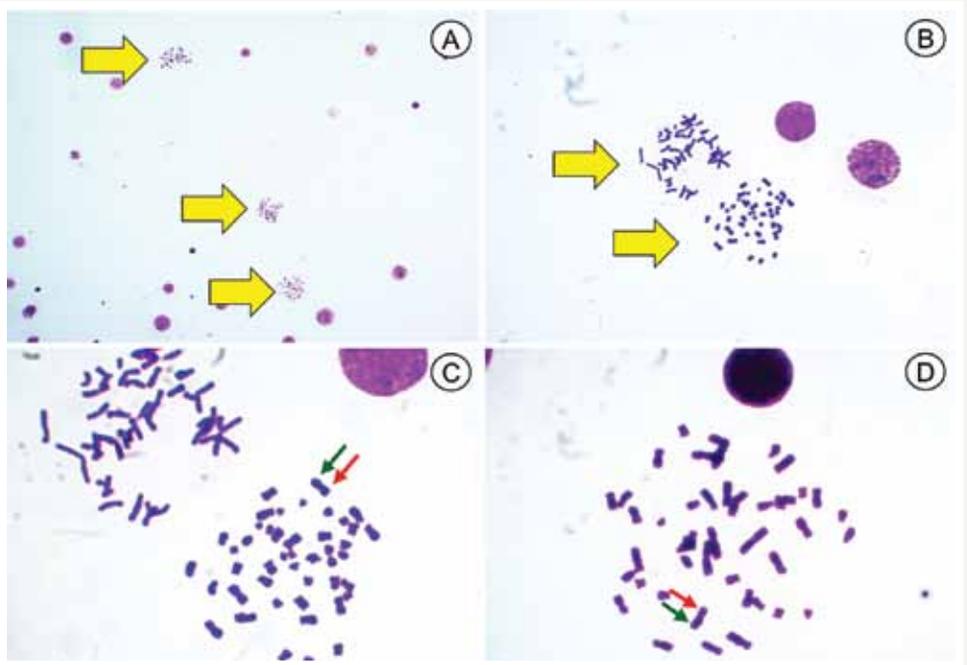
citologia **embriologia**

Ana Cláudia Swarça



CARIÓTIPO HUMANO

Um cromossomo é uma longa molécula de DNA mais um conjunto de proteínas, e é responsável pelo transporte, controle e transmissão dos caracteres hereditários, ou seja, dos caracteres que são passados de pais para filhos. O número, bem como os tipos de cromossomos, varia de uma espécie para a outra, por exemplo, as células do corpo (somáticas) de um chimpanzé possuem 48 cromossomos, as do corpo humano, 46 cromossomos. Os cromossomos são mais facilmente analisados no estágio da metáfase da mitose, pois nele os mesmos aparecem ao microscópio óptico (de luz) como um conjunto de pequenos “corpos corados” formando uma placa metafásica, constituída pelos cromossomos condensados e dispersos. Cada um apresenta dois braços chamados curto e longo, unidos pelo centrômero, também conhecido como “constricção primária”. Os cromossomos, neste momento da divisão celular mitótica (metáfase), estão duplicados, apresentando duas cromátides, chamadas cromátides irmãs.



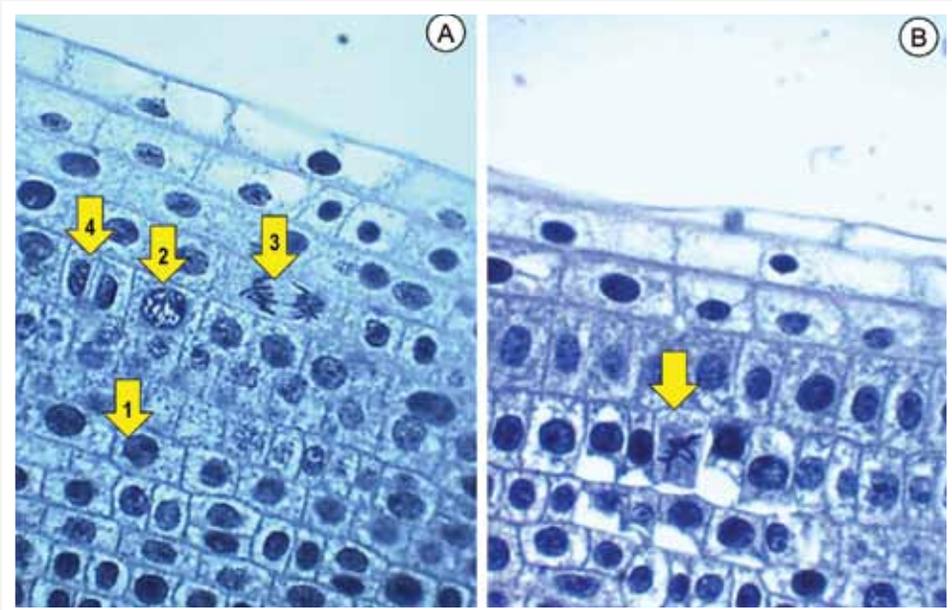
Nesta lâmina é possível observar:

- A) Metáfases humanas [setas]. Pequeno aumento.*
- B) Metáfases humanas [setas]. Médio aumento.*
- C e D) Metáfases humanas em que é possível identificar os braços curtos [setas vermelhas] e os braços longos [setas verdes] dos cromossomos.*

MITOSE

Mitose é o processo de divisão celular que a partir de uma célula somática (do corpo) dá origem a duas células “filhas” com a mesma composição genética (mesmo número e tipo de cromossomos), mantendo assim inalterada a qualidade e quantidade de informação genética característica da cada espécie, representada neste caso pelo número de cromossomos. Este processo é precedido por um período do ciclo de vida da célula chamado Interfase, durante o qual a célula modifica seu metabolismo, aumenta de tamanho, duplica o material genético se preparando para a divisão. A mitose se divide em quatro fases:

- **Prófase:** os cromossomos começam a se condensar, passando da forma difusa observada na interfase para estruturas altamente organizadas características da célula em divisão.
- **Metáfase:** os cromossomos apresentam condensação máxima e estão alinhados na parte central (equatorial) da célula formando a placa metafásica.
- **Anáfase:** a fase mais curta da mitose dura apenas alguns minutos. Ela se caracteriza pelo movimento das duas cromátides irmãs de cada cromossomo para polos opostos da célula.
- **Telófase:** as cromátides irmãs chegam aos polos opostos da célula formando dois grupos que darão origem aos núcleos das “células filhas” e assim completando a divisão celular mitótica.



Nesta lâmina é possível observar:

- A) *As seguintes fases do ciclo e da divisão celular mitótica: Interfase [1], Prófase [2], Anáfase [3] e Telófase [4]. Grande aumento.*
- B) *Uma célula em metáfase [seta]. Grande aumento.*

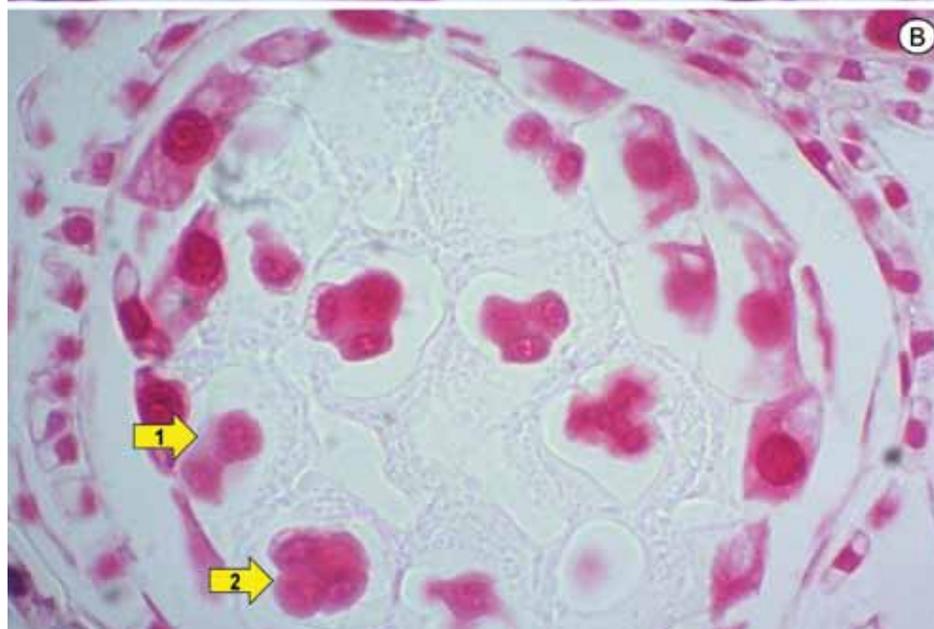
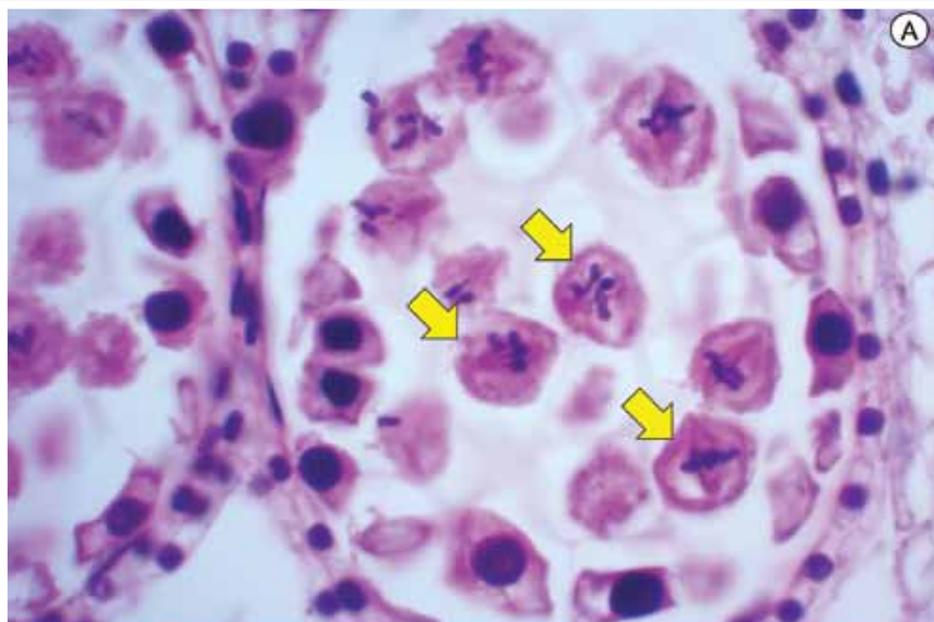
MEIOSE

A meiose é um processo de divisão celular pelo qual, em espécies com reprodução sexuada, uma célula diploide ($2n$) origina quatro células haploides (n), reduzindo à metade o número de cromossomos dos indivíduos de sexo masculino e feminino. É dividida em duas etapas: a) primeira divisão meiótica (meiose I, MI) [divisão reducional] que resulta na formação das díades, células onde o número cromossômico já se reduziu à metade, mas cada cromossomo é constituído por duas cromátides [bivalentes] e b) segunda divisão meiótica (meiose II, MII) [divisão equacional] que resulta na formação das tétrades, células onde o número de cromossomos continua sendo o mesmo que resultou da primeira divisão, mas agora cada um deles formado por uma só cromátide [uni ou monovalentes]. O resultado final da meiose são os gametas femininos [óvulos] e masculinos [espermatozoides – grãos de pólen].

Nesta lâmina é possível observar:

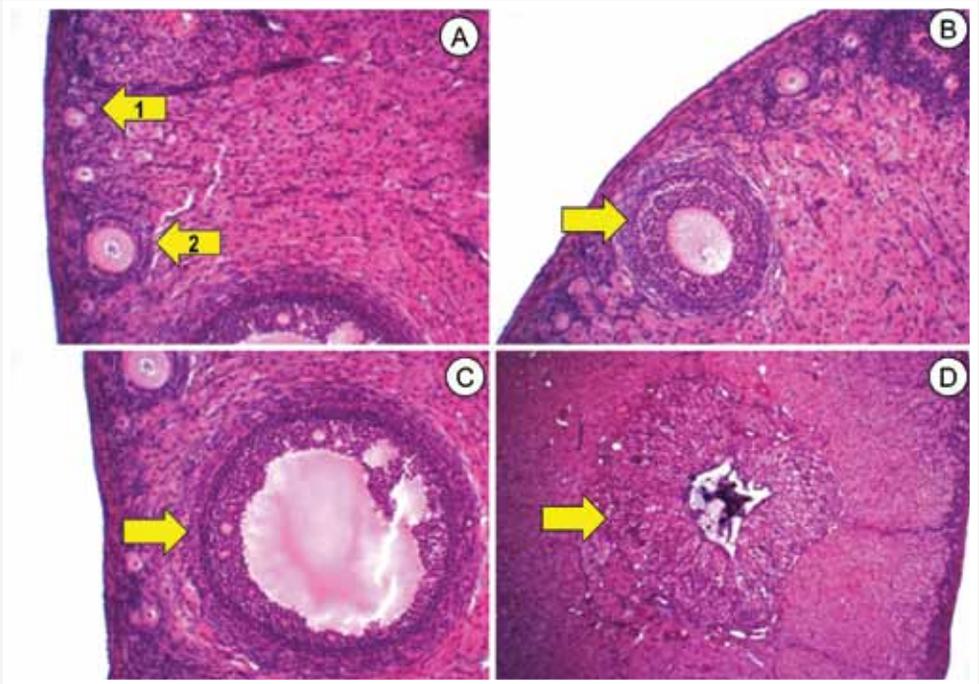
- A) *Células em diversas fases da primeira divisão meiótica [setas]. Grande aumento.*
- B) *A formação de díades - final da MI [1]; a formação de tétrades - final da MII [2]. Grande aumento.*





OOGÊNESE EM TECIDOS OVARIANOS

A oogênese ou ovogênese é o processo de formação dos gametas femininos que ocorre nos ovários. O ovário, em geral apresenta duas regiões: uma mais interna ou medular e outra mais externa ou periférica, também chamada região cortical, onde aparecem os folículos ovarianos, constituídos pelos ovócitos envolvidos pelas células foliculares. A maturação dos ovócitos ocorre na região cortical, onde podem ser distinguidos os diferentes tipos: 1- Folículos primordiais: estes se localizam mais externamente, são de tamanhos pequenos e formados por uma camada de células pavimentosas [achatadas] que envolvem ovócito I. 2- Folículos primários: ligeiramente maiores e os ovócitos são envolvidos por uma camada de células cúbicas. 3- Folículos em crescimento: maiores que os anteriores, e os ovócitos são envolvidos por várias camadas de células foliculares. 4- Folículo de Graaf ou maduro: folículo com o ovócito pronto para ser expulso do ovário em direção às tubas uterinas [ovulação]. Este folículo apresenta um antro folicular que acumula o líquido folicular e o ovócito é envolvido pelas células foliculares [*corona radiata*]. Uma vez que este ovócito é expelido junto com a *corona radiata*, as células foliculares juntamente com o líquido folicular que permanecem no interior do ovário passam a formar o corpo lúteo, sendo este o responsável pela produção de hormônios para a manutenção do embrião, caso o ovócito seja fecundado.



Nesta lâmina é possível observar:

- A) *Folículo primordial [1] e Folículo Primário [2]. Médio aumento.*
- B) *Folículo em crescimento [seta]. Médio aumento.*
- C) *Folículo de Graaf ou maduro [seta]. Médio aumento.*
- D) *Corpo lúteo [seta]. Pequeno aumento.*

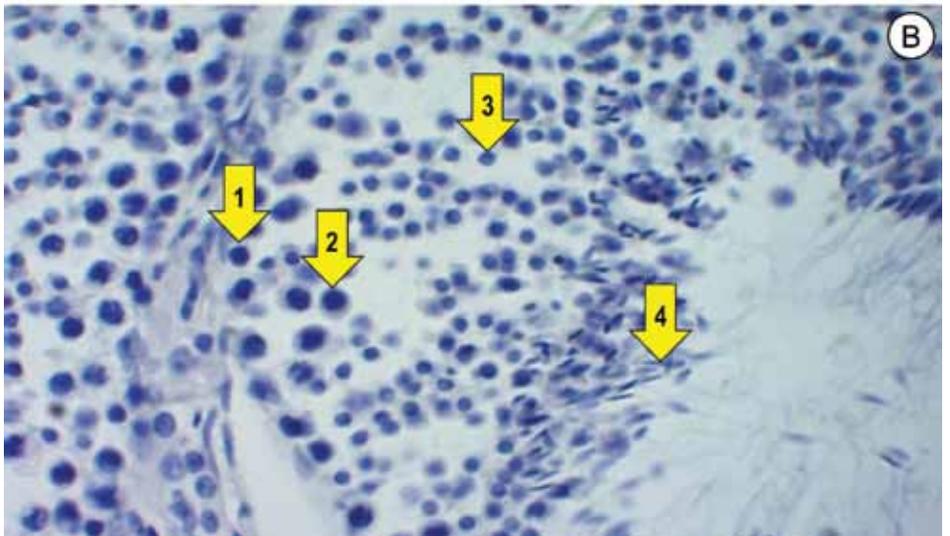
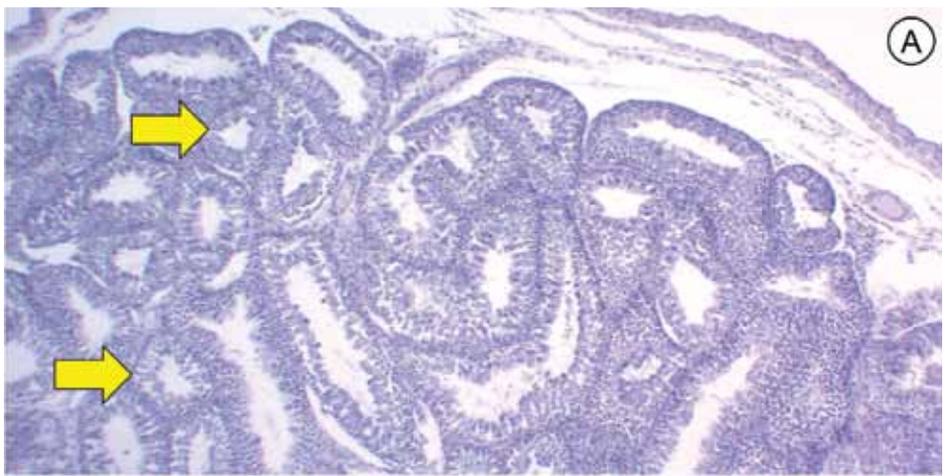
ESPERMATOGÊNESE

Espermatogênese é a sequência de eventos, através dos quais a célula precursora masculina, a espermatogônia, torna-se um espermatozoide, o gameta masculino. Tem início na puberdade, passando a ocorrer de um modo contínuo até ao fim da vida do homem. A espermatogênese ocorre nos túbulos seminíferos que se encontram dentro dos testículos. Assim como na ovogênese, as células que vão dar origem aos espermatozoides passam por vários processos até chegarem à maturação. Na primeira fase as células são chamadas espermatogônias e se encontram na periferia dos túbulos seminíferos. São células grandes, que se multiplicam por mitose aumentando seu número, crescem e se diferenciam, formando os espermatócitos primários que em seres humanos possuem $2n=46$ cromossomos (número diploide de cromossomos). Cada um desses sofre a primeira divisão meiótica (divisão reducional) para formar dois espermatócitos secundários haploides ($n=23$). Em seguida sofrem a segunda divisão meiótica para formar quatro espermatídes haploides. Gradualmente as espermatídes vão maturando e sendo transformadas em espermatozoides, mediante um processo chamado espermiogênese.

Nesta lâmina é possível observar:

- A) Uma visão geral do órgão testículo, contendo túbulos seminíferos [setas]. Pequeno aumento.*
- B) O epitélio germinativo (no interior dos túbulos seminíferos), onde é possível identificar: espermatogônias [1], espermatócitos [2], espermatídes [3] e espermatozoides [4]. Grande aumento.*

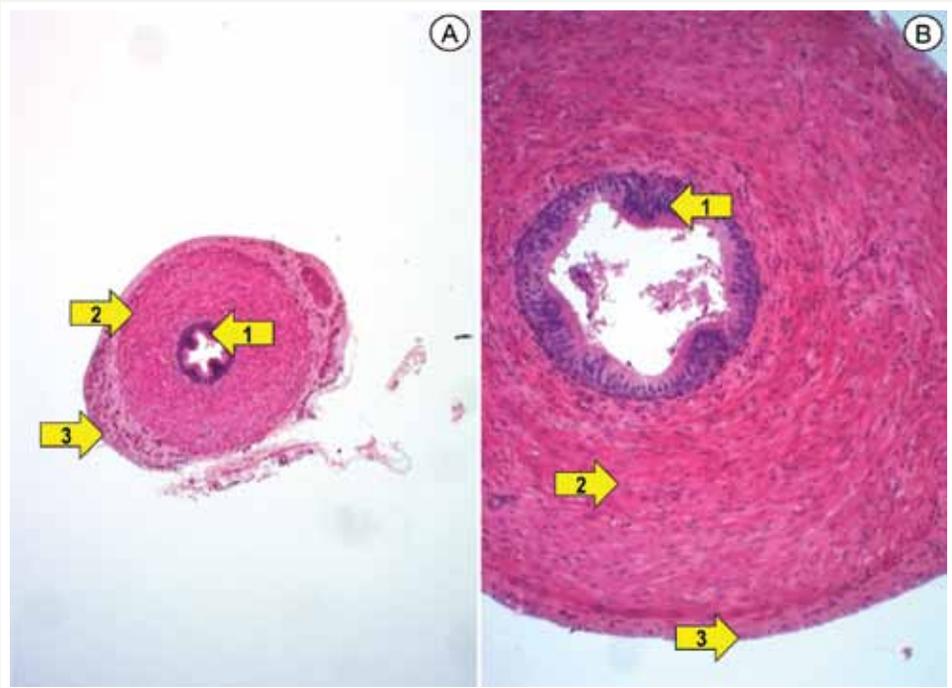




DUCTOS DEFERENTES¹

São dois canais musculares situados ao lado de cada testículo e que conduzem os espermatozoides para serem eliminados no momento da ejaculação. Esses canais recebem espermatozoides a partir do epidídimo, que é o local onde eles são armazenados após serem produzidos nos testículos. Cada ducto possui três camadas: a) uma mucosa pregueada revestida por epitélio pseudoestratificado prismático com estereocílios sustentada por uma lâmina própria de tecido conjuntivo; b) uma camada muscular bastante desenvolvida, e c) uma camada adventícia de tecido conjuntivo.

1. Na coleção, esta lâmina está identificada como "Túbulo Seminífero". Procurar "Túbulo Seminífero" na lâmina identificada como "Espermatogênese".



Nesta lâmina é possível observar um ducto deferente cortado transversalmente onde se observa a luz do ducto e as camadas que o envolvem:

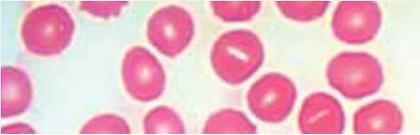
- A) *Tecido epitelial pseudoestratificado cilíndrico com estereocílios [1], tecido muscular liso espesso [2] e camada adventícia [3], constituída de tecido conjuntivo. Pequeno aumento.*
- B) *Tecido epitelial pseudoestratificado cilíndrico com estereocílios [1], tecido muscular liso espesso [2] e camada adventícia [3]. Médio aumento.*

CAPÍTULO **3**

histologia

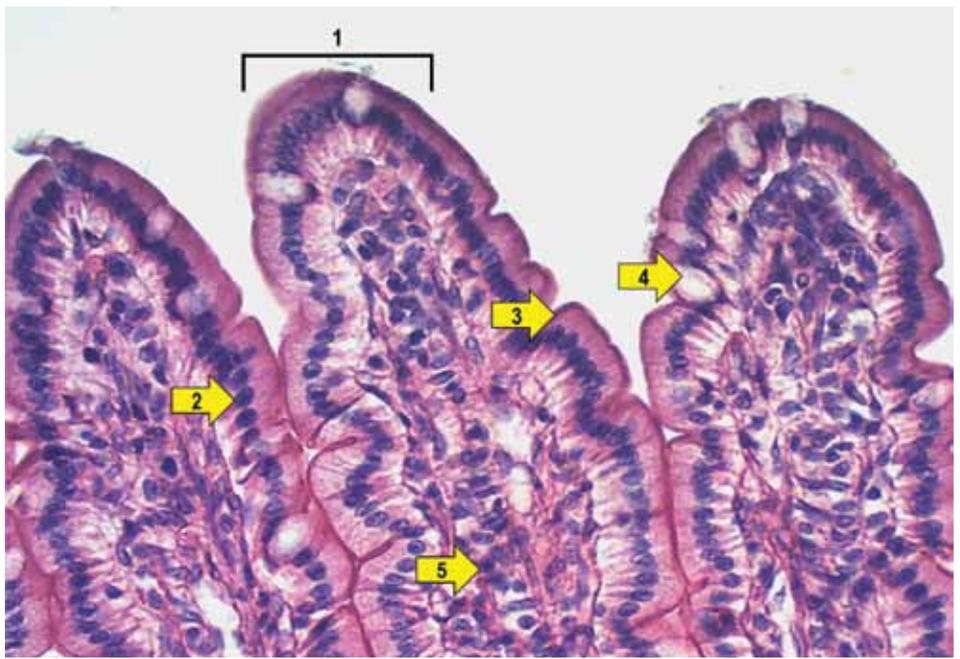
Júlio de Mello Neto

Eduardo José de Almeida Araújo



CÉLULAS COM MICROVILOSIDADES

Microvilosidade é uma projeção ou prolongamento do citoplasma, como dedos de luvas, que tem a função de aumentar a superfície de contato com o meio. As células que formam o epitélio de revestimento do intestino delgado, daquela parte que fica em contato com o alimento em digestão, apresentam esta especialização de membrana em seu ápice. Com esta especialização a célula intestinal otimiza sua função, aumentando muito suas possibilidades de absorver um nutriente que esteja em contato, sendo denominada “célula absorptiva”. Estimam que cada célula absorptiva tenha em torno de 3.000 microvilosidades, o que faz aumentar em 20 vezes a superfície do intestino. A célula absorptiva controla o transporte do nutriente da luz do intestino para o tecido conjuntivo, onde se encontram os capilares sanguíneos, que enviarão estes nutrientes para todo o organismo. Como não é possível ver a microvilosidade ao microscópio óptico, devido seu baixo poder de resolução, o conjunto das microvilosidades forma uma franja com coloração um pouco diferenciada, denominada “borda em escova”.



Nesta lâmina é possível identificar (em grande aumento):

1. *Vilosidade intestinal*
2. *Núcleos das células absorptivas que revestem a vilosidade intestinal*
3. *Borda em escova – que é a evidência das microvilosidades na microscopia de luz.*
4. *Células calciformes, que são glândulas unicelulares secretoras de muco. Estas células têm este nome pela semelhança com cálices.*
5. *Tecido conjuntivo com capilares sanguíneos e núcleos de vários tipos celulares (macrófagos, linfócitos, fibroblastos, etc.).*

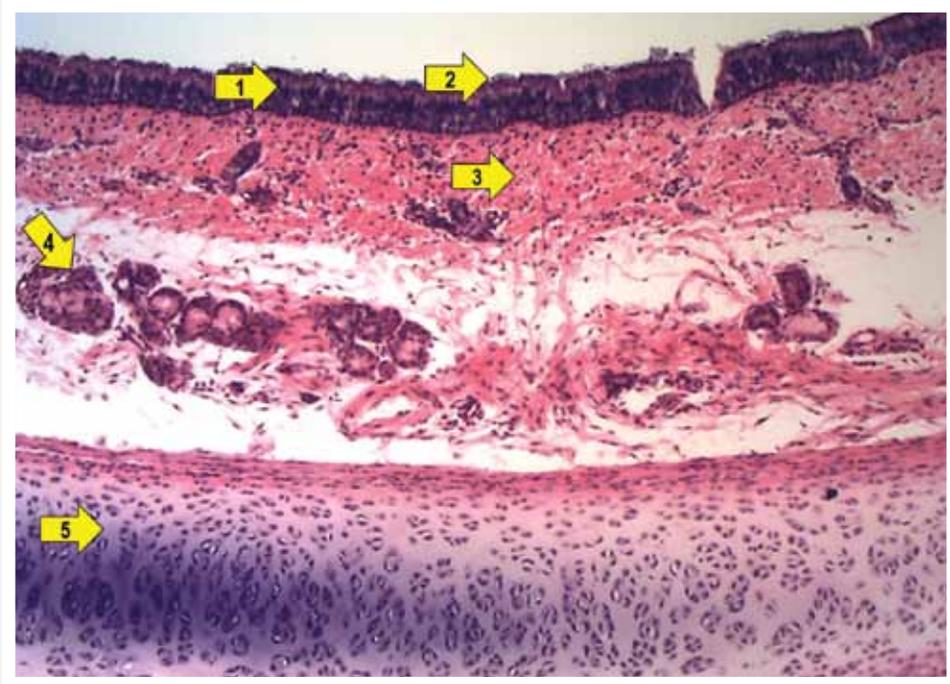
TRAQUEIA DE MAMÍFERO

O epitélio que reveste a traqueia e a maior parte das vias respiratórias é classificado como epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado. É denominado pseudoestratificado, pois à primeira vista parece ser constituído por várias camadas de células. Mas todas as células estão aderidas à lâmina basal. Ocorre que os núcleos dos vários tipos celulares estão dispostos em alturas diferentes, dando a impressão de ser um epitélio constituído por várias camadas. Portanto trata-se de um epitélio simples, já que tem apenas uma camada de células.

Abaixo do epitélio encontra-se a camada de tecido conjuntivo, constituído por fibras colágenas, elásticas, vasos sanguíneos, células de defesa, e glândulas pluricelulares que produzem parte da substância mucosa da superfície epitelial. E para manter a traqueia sempre aberta para a passagem do ar, existem os anéis de cartilagem hialina, um tipo de tecido esquelético.

Nesta lâmina é possível identificar (em aumento médio):

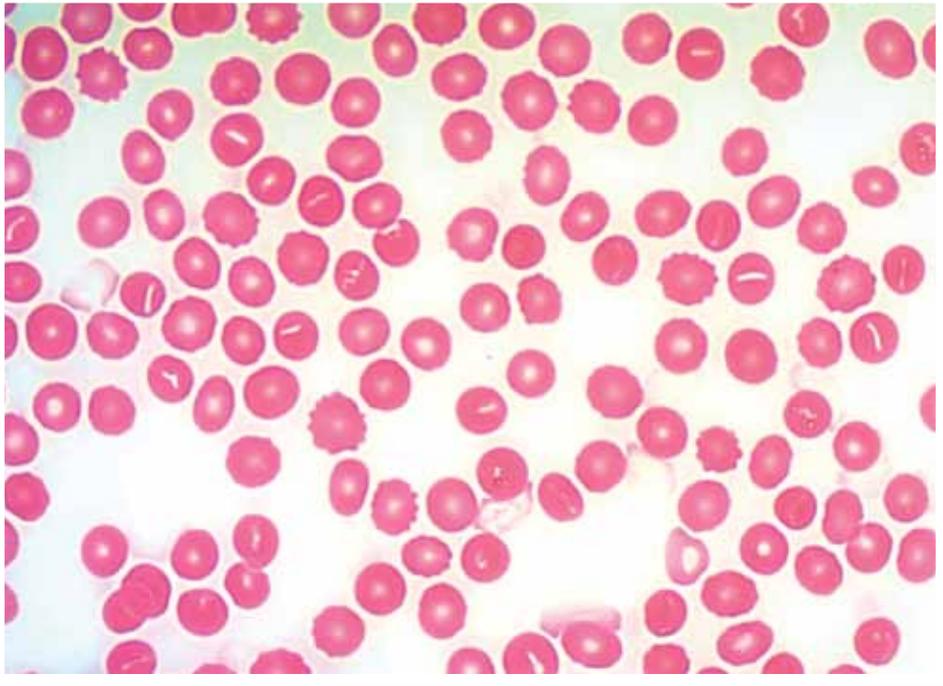
1. *Núcleos das células dispostos em alturas diferentes;*
2. *Cílios das células cilíndricas. Os cílios são estruturas que movimentam uma substância mucosa que retém partículas em suspensão no ar inspirado (bactérias, poeira, pólen, ácaros), contribuindo para limpar o ar que chega aos pulmões. Estas partículas são transportadas para a faringe e deglutidas com a saliva.*



3. *O tecido conjuntivo, localizado abaixo do epitélio.*
4. *Glândulas pluricelulares seromucosas.*
5. *Cartilagem hialina.*

HEMÁCIAS

Hemácias ou eritrócitos são os glóbulos vermelhos do sangue, anucleados, com a função de transportar gases, especialmente o oxigênio [grande quantidade de hemoglobina] e o monóxido de carbono pela corrente sanguínea. Para tornarem-se mais eficientes em sua função, no desenvolvimento normal, a célula que origina a hemácia elimina o núcleo e grande parte de suas organelas, por isso têm a forma de um disco bicôncavo, já que no centro são mais delgadas. Nos exames laboratoriais, o tamanho e o padrão de coloração das hemácias são importantes no diagnóstico de algumas doenças.



*Nesta lâmina é possível observar hemácias.
Grande aumento.*

MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO DE MAMÍFERO

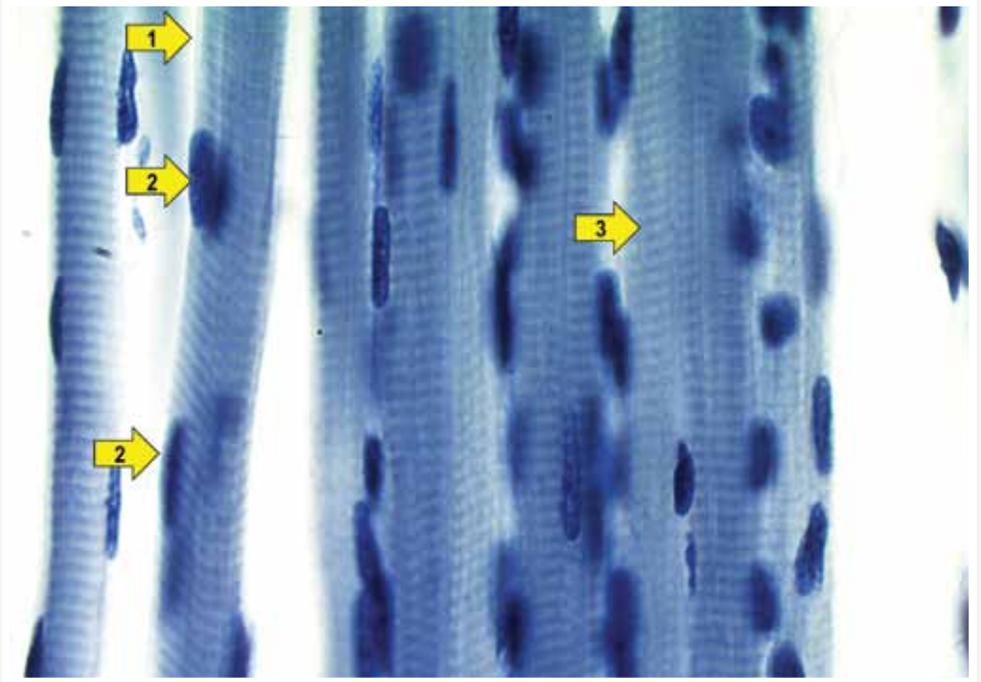
O músculo estriado esquelético é a variedade de músculo que está associada ao esqueleto, sendo a que permite nossos movimentos voluntários, como caminhar, falar (língua), deslocar o globo ocular para olhar em várias direções, pegar objetos, etc.

As células que constituem este tecido são tão peculiares, que recebem também a denominação de fibras musculares. São células cilíndricas e alongadas, algumas com até 30 cm de comprimento. As células/fibras são repletas de proteínas contráteis (actina e miosina, por exemplo) que formam as miofibrilas. A disposição destas proteínas dentro das células/fibras é que, em um corte em sentido longitudinal, formam as estriações transversais que fazem parte da denominação deste músculo. Outra característica morfológica importante destas células/fibras é a de apresentarem vários núcleos que estão localizados na periferia das células.

Nesta lâmina é possível identificar em grande aumento:

1. A célula/fibra muscular;
2. Os núcleos, localizados na periferia das células/fibras;
3. As estrias transversais [somente nos cortes longitudinais] - neste caso, é necessária a utilização da objetiva de imersão.





Observação:

As células/fibras aparecem separadas na lâmina por um artefato de técnica. Em vivo, esta separação não existe, pois o endomísio, tecido conjuntivo associado às lâminas basais, preenche esses espaços, unindo as células/fibras.

PÂNCREAS DE MAMÍFEROS

O Pâncreas é uma glândula mista, o que significa que produz tanto substâncias que chegam ao órgão alvo através de ductos, por este motivo possui uma parte exócrina (enzimas digestivas no intestino delgado), quanto as que chegam ao destino final através da circulação sanguínea, neste caso considera-se que possui também uma parte endócrina [produz insulina e glucagon entre outros hormônios que desempenham funções em várias células por todo o organismo].

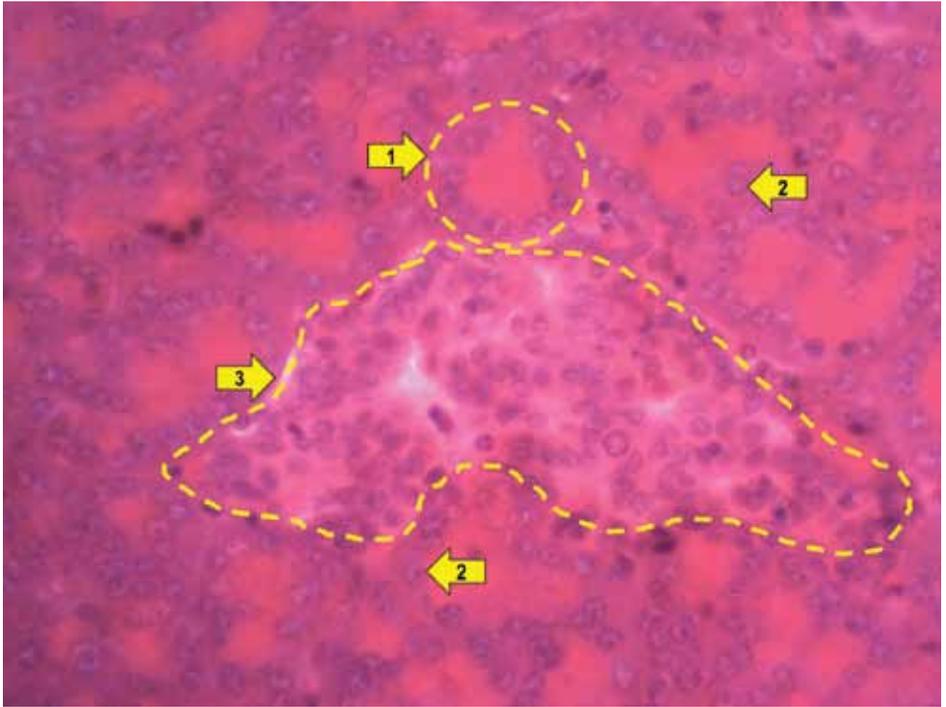
A parte exócrina deste órgão/glândula é formada por milhões de ácinos que, por produzirem proteínas (elastase, colagenase, nuclease, amilase, etc), são denominados ácinos serosos.

A parte endócrina, que produz os hormônios já citados, é formada pelas ilhotas pancreáticas, também chamadas ilhotas de Langerhans. São estruturas distribuídas heterogeneamente entre os ácinos serosos.

Nesta lâmina é possível identificar em grande aumento:

1. *Ácino seroso;*
2. *Núcleos na base das células constituintes dos ácinos serosos;*
3. *Ilhota pancreática.*

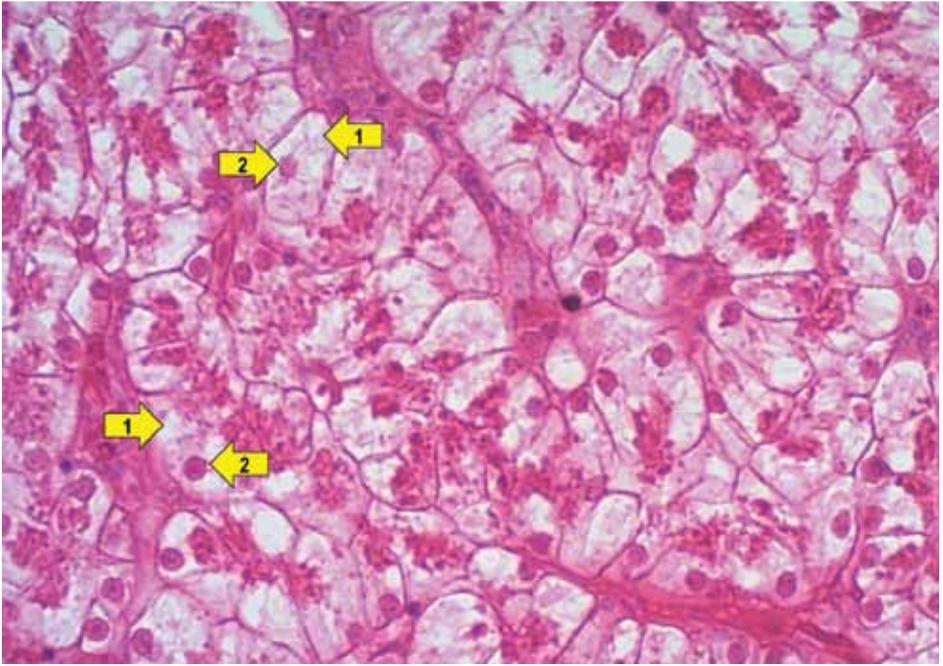




CITOPLASMA E NÚCLEO DE CÉLULA ANIMAL

O Núcleo é a maior organela da célula eucariótica. É constituído por um sistema de membranas duplas, e contém o ácido desoxirribonucleico – ADN, que é o código genético, que nos humanos está distribuído entre os cromossomos. Além do ADN, o núcleo contém todas as enzimas e moléculas envolvidas com a síntese, reparo, transporte do ADN.

As outras organelas, essenciais para a vida da célula, só podem ser evidenciadas através de técnicas específicas para a microscopia de luz, por serem muito menores que o núcleo. Entre essas organelas, destacam-se: a mitocôndria, responsável pela produção de energia utilizada na maioria das funções celulares; o Retículo Endoplasmático Rugoso (quando associado a ribossomos), envolvido na produção de proteínas; Retículo Endoplasmático Liso, que desempenha funções importantes na metabolização de fármacos, álcool, na síntese de lipídeos constituintes das membranas, etc.; Aparelho de Golgi, responsável pela destinação, através de vesículas, das proteínas fabricadas no retículo endoplasmático rugoso, podendo ser vesículas de exportação, ou seja, contendo proteínas que serão enviadas para fora da célula, ou proteínas/enzimas que desempenharão funções dentro da célula; Lisossomos, que são vesículas contendo enzimas para a digestão intracitoplasmática.



Nesta lâmina é possível identificar, em médio aumento:

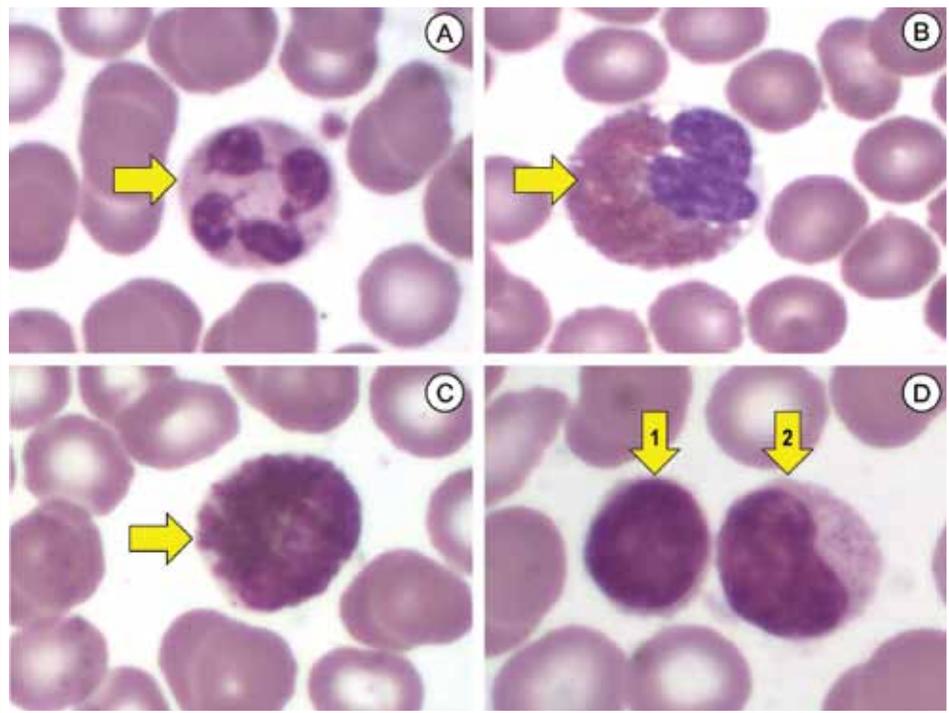
- 1. Citoplasma da célula animal.
Observe-se que os limites entre as células foram evidenciados, mostrando a proporção do citoplasma em relação ao núcleo, uma vez que as organelas não podem ser observadas por esta técnica;*
- 2. Núcleos das células.*

LEUCÓCITOS

Os Leucócitos ou glóbulos brancos fazem parte do sistema de defesa do organismo. Os leucócitos granulócitos ou polimorfonucleares recebem esta denominação por conterem grânulos com propriedades bioquímicas específicas na defesa do organismo e por possuírem núcleos com morfologia incomum, segmentados. Os leucócitos agranulócitos recebem esta denominação porque os grânulos presentes em seu citoplasma são inespecíficos, ou seja, não são exclusivos. Seus núcleos não são segmentados.

Nesta lâmina é possível observar em aumento de 400X e objetiva de imersão (1000X):

- A) Granulócito **neutrófilo** [seta] – constitui em torno de 70% dos leucócitos circulantes, pois realiza importante papel na defesa contra microrganismos. Núcleo com cromatina condensada, subdividido em até cinco porções.
- B) Granulócito **eosinófilo** [seta] – constitui de 2 a 4% dos leucócitos, e está envolvido principalmente com reações alérgicas e parasitoses. Seu citoplasma possui grande quantidade de grânulos corados pelo corante “eosina”.

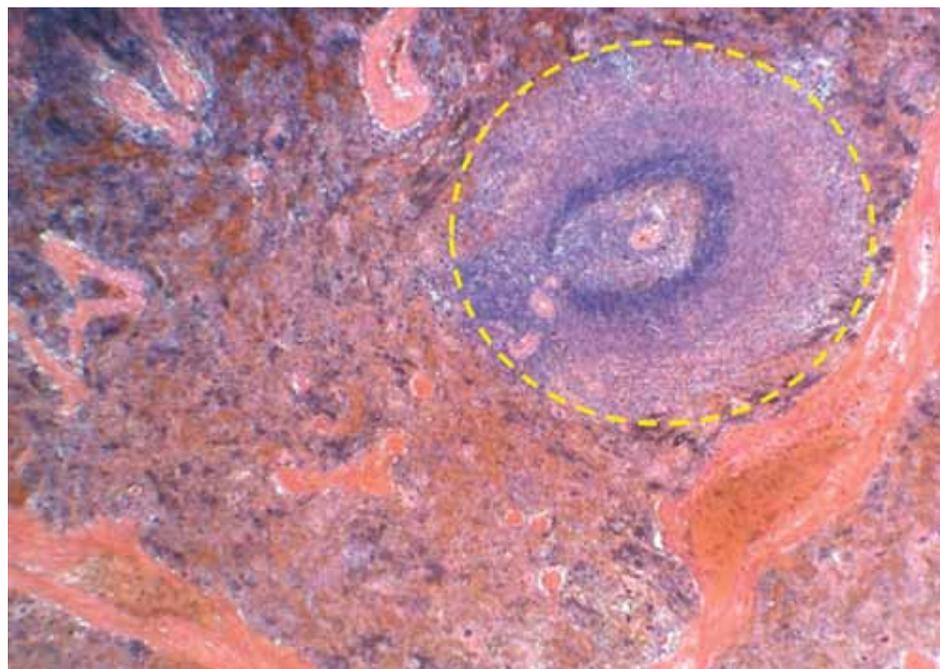


- C) Granulócito **basófilo** [seta] – a proporção desta célula no sangue é de 0,5%, e está envolvida com reações alérgicas. Seu núcleo é esférico, mas de difícil observação, uma vez que os pequenos grânulos azuis abarrotam o citoplasma, obscurecendo o núcleo.
- D) Agranulócito **linfócito** [1] – pode constituir até 30% dos leucócitos. O núcleo é esférico e bem corado e o citoplasma aparece como uma fina camada em torno do núcleo. Os linfócitos exercem funções essenciais na defesa do organismo. Agranulócito **monócito** [2] – constitui até 8% dos leucócitos. É uma célula grande, contendo núcleo bem corado e com o formato de feijão. Ao migrar para os tecidos conjuntivos, esta célula se diferencia no macrófago, que engloba partículas estranhas ou prejudiciais ao organismo.

MACRÓFAGOS

Os macrófagos são derivados dos monócitos do sangue. Através de deslocamento conhecido por diapedese, os monócitos chegam até os tecidos conjuntivos onde sofrem alterações morfológicas e funcionais para exercer funções de defesa. É uma célula muito ativa na fagocitose, movimentando-se na direção de partículas estranhas que tenham invadido o organismo (por exemplo: bactérias, vírus, espinho, toxina de insetos), e englobando-as. O macrófago pode medir até $30\mu\text{m}$. Tem núcleo oval ou em forma de feijão que fica descentralizado. A forma do macrófago é variável, pois, quando ativo, está em movimento, emitindo pseudópodes que modificam o formato da célula constantemente. Para estudar a morfologia do macrófago através da microscopia de luz, uma estratégia é injetar algum corante, como o nanquim, no animal que será estudado. Os macrófagos englobam o corante, mas não conseguem digeri-lo, desta forma grânulos contendo o corante permanecerão no citoplasma do macrófago, o que facilita estudar a morfologia da célula.

Por sua função essencial, o macrófago é encontrado em muitos tecidos, mas em alguns órgãos do sistema imunológico, ou linfoide, ele é abundante. No baço, órgão linfoide que exerce a função de retirar partículas estranhas do sangue, além de fagocitar possíveis invasores, os macrófagos retiram hemácias envelhecidas.



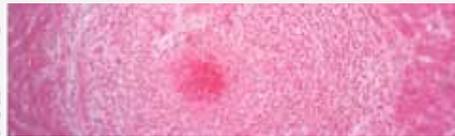
Nesta lâmina de baço é possível identificar em médio aumento a região delimitada denominada polpa branca, onde se encontram muitos linfócitos. O restante do campo é ocupado pela polpa vermelha, onde se encontram muitos macrófagos, entre outras células de defesa.

CAPÍTULO 4

microbiologia parasitologia

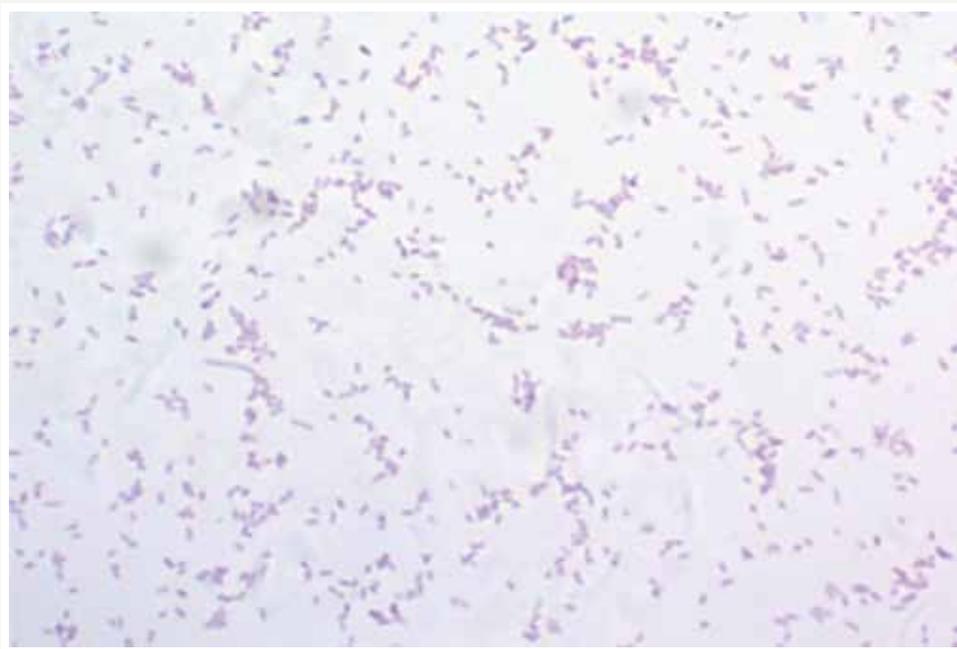
Daniela de Oliveira Pinheiro

Eliane Victoriano



Salmonella sp.

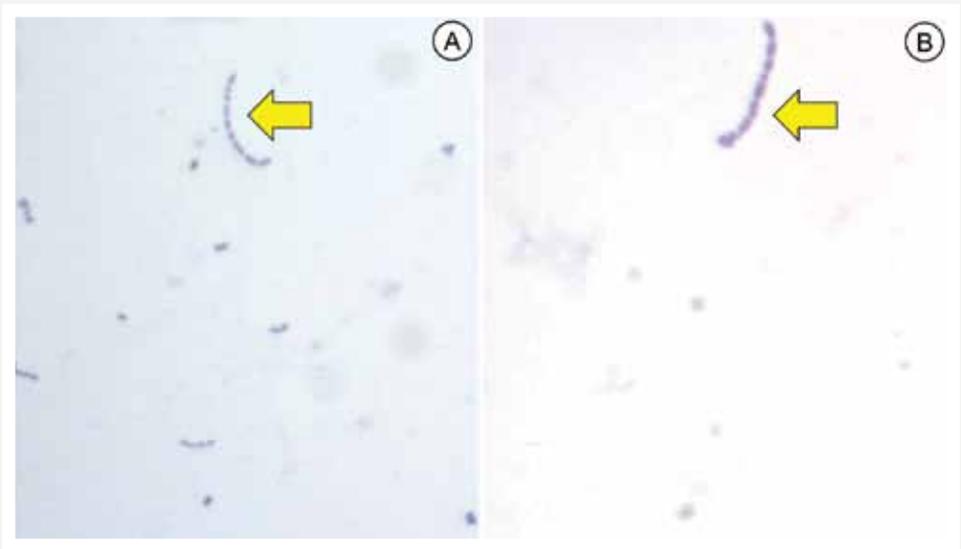
Bactérias do gênero *Salmonella* pertencem à família *Enterobacteriaceae* e são gram-negativas, em forma de bacilo, na sua maioria móveis, não esporulado, não capsulado, sendo composto por indivíduos de um gênero extremamente heterogêneo. Este microrganismo é responsável por causar a Salmonelose, doença infecciosa que pode ser transmitida ao homem através da ingestão de alimentos e água contaminados, disseminação fecal-oral e contato com pessoas doentes ou portadores assintomáticos. Atenção especial merece ser dada aos portadores assintomáticos (cerca de 3% dos infectados), pois podem transmitir a bactéria para outras pessoas, se forem manipuladores de alimento.



*Nesta lâmina é possível
observar bacilos de bactérias
Gram-negativas. Grande
aumento.*

Streptococcus sp.

O gênero de bactérias denominado *Streptococcus* pertence à família *Streptococcaceae*. São bactérias gram-positivas que possuem seus representantes esféricos [cocos] agrupados em forma de cadeia. Normalmente estes microrganismos preferem ambientes oxigenados, porém se desenvolvem também em meio anaeróbio.



Nesta lâmina é possível observar bactérias Gram-positivas

A) Streptococos (seta). Médio aumento.

B) Streptococos (seta). Grande aumento.

PARAMÉCIO

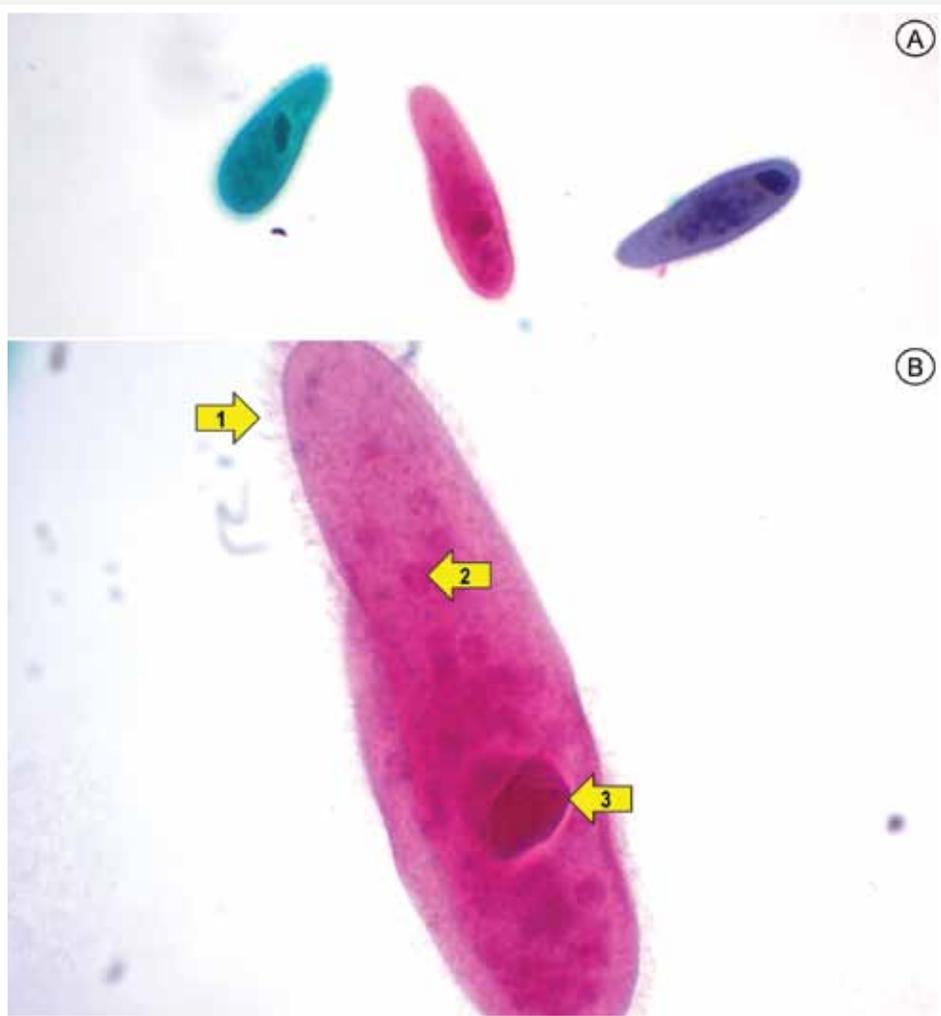
O paramécio é um protozoário ciliado que apresenta diversas organelas membranosas, entre elas os vacúolos digestivos que são facilmente observados na microscopia. Os cílios, pequenos filamentos distribuídos ao longo do corpo, servem para a sua locomoção. As espécies mais comuns de *Paramecium* possuem em torno de 0,5 mm de comprimento. Os paramécios ciliados são excepcionais entre os eucariontes, uma vez que possuem no mínimo dois núcleos com funções distintas. O macronúcleo participa das atividades do dia a dia como crescimento, metabolismo e reprodução, enquanto o micronúcleo permanece relativamente dormente até que a célula entre em reprodução sexuada. Esses seres vivos apresentam dois tipos de reprodução: a) divisão binária - a célula se divide em duas; b) conjugação - dois indivíduos de sexos diferentes entram em contato e formam uma ponte citoplasmática temporária, por meio da qual trocam micronúcleos.

Nessas lâminas é possível observar:

A) Paramécios. Pequeno aumento.

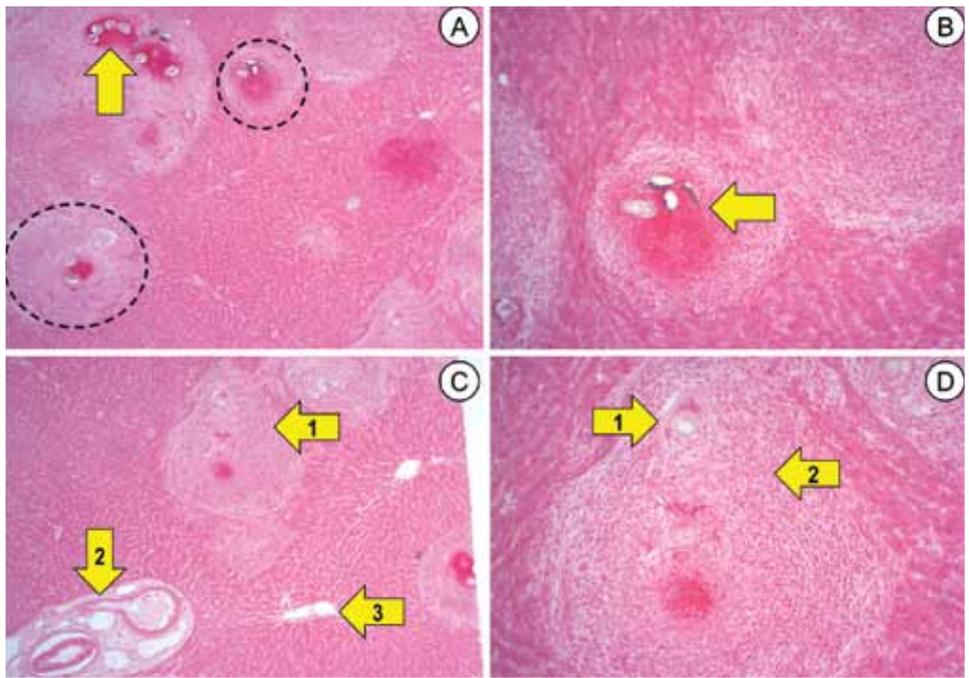
B) Paramécio: Cílios [1]: estruturas móveis distribuídas ao longo da superfície externa; Vacúolos digestivos [2] distribuídos pelo interior da célula; Macronúcleo [3]: estrutura bastante corada devido à cromatina condensada. Médio aumento.





FÍGADO INFECTADO POR ESQUISTOSSOMO

A esquistossomose é uma doença causada por uma das cinco espécies de *Schistosoma*, na qual o *Schistosoma mansoni* é o único predominante nas Américas. *S. mansoni* é um verme platelminto parasita que possui dois hospedeiros, o homem e o caramujo. Seu ciclo de vida compreende os estágios de ovo, miracídio, esporocisto, cercária, esquistossômulo e adulto. Na água, as cercárias penetram a pele do homem, sendo chamadas de esquistossômulos, os quais migram para a circulação venosa passando pelos pulmões, coração, sistema porta hepático e artérias mesentéricas. No sistema porta intra-hepático os esquistossômulos transformam-se em vermes adultos e, ao atingirem a maturação sexual, migram acasalados para os ramos terminais das veias mesentéricas, na parede das quais as fêmeas fazem a postura. Uma parte desses ovos migra para a luz intestinal e é liberada com as fezes, enquanto outros podem ficar presos na parede intestinal ou são arrastados para o fígado. No fígado, os ovos se depositam preferencialmente próximos ao sistema-porta, provocando uma resposta inflamatória com a formação de múltiplos granulomas, estruturas caracterizadas por acúmulo de células de defesa (macrófagos, linfócitos, plasmócitos), dispersos em camadas concêntricas ao redor do ovo. Os sintomas mais comuns da esquistossomose incluem febre, dor de cabeça, mialgias generalizadas, dor no quadrante superior direito, diarreia com presença de sangue, hepatomegalia e esplenomegalia.



Nessas lâminas é possível observar:

- A) Fígado com múltiplos granulomas (tracejado) contendo ovos de esquistossomo [seta]. Pequeno aumento.
- B) Granuloma hepático com ovos de *Schistosoma mansoni* [seta]. Médio aumento.
- C) Tecido hepático com granuloma contendo ovo de esquistossomo [1], espaço-porta [2] e veia centrolobular [3]. Médio aumento.
- D) Detalhe de granuloma hepático contendo ovo de *Schistosoma mansoni* [1], com acúmulo de células de defesa dispostas ao redor do ovo [2]. Grande aumento.

OVOS DE *Taenia* sp. E *Taenia* sp. ADULTA

Taenia sp. apresenta o corpo achatado dorso-ventralmente em forma de fita compreendido por escólex (forma globosa que possui as ventosas), além de cabeça, colo ou pescoço (que é a zona de crescimento ou formação das proglotes), e a parte do estróbilo ou corpo (que se apresenta segmentado em proglotes, que são mais evoluídas quanto mais afastadas forem do escólex). Apresenta coloração branco leitosa com extremidade anterior bastante afilada.

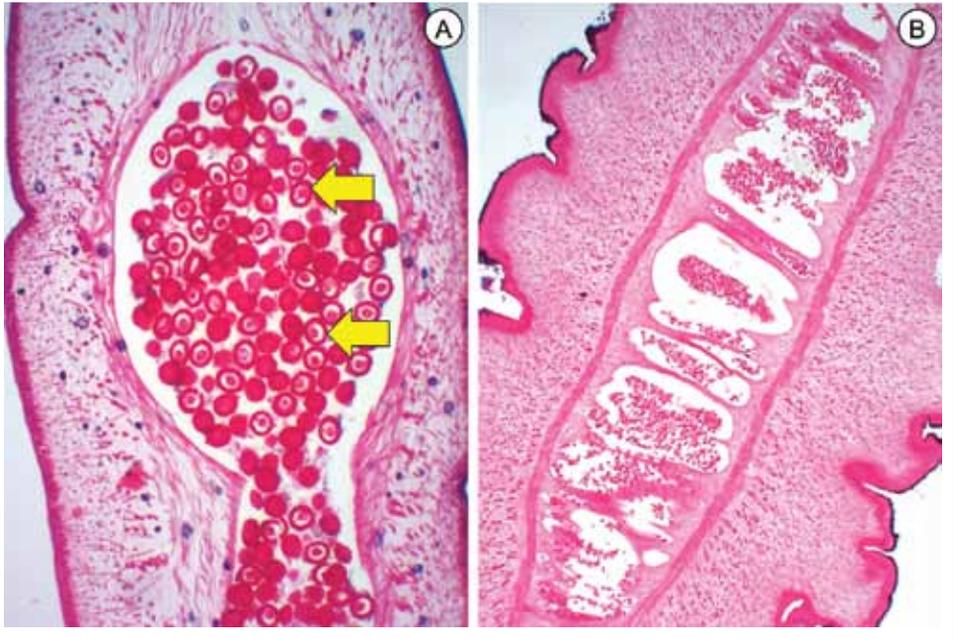
Sabe-se que as proglotes são divididas em jovens, maduras e grávidas, sendo estas últimas eliminadas progressivamente nas fezes.

Nestas lâminas é possível observar:

A) Ovos de *Taenia* sp. [seta]. Grande aumento.

B) Proglote de *Taenia* sp. adulta. Pequeno aumento.

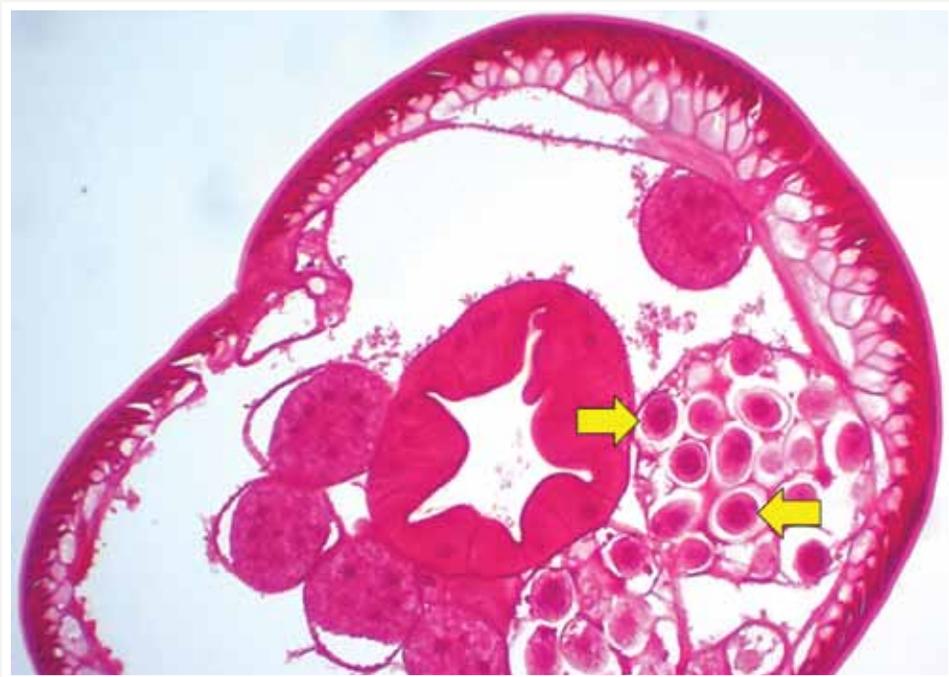




OXIÚROS

Enterobius vermicularis, vulgarmente conhecido como oxiúros ou lombriga branca, é um parasita intestinal principalmente de crianças.

Os Oxiúros são vermes cilíndricos que causam oxiúriase ou enterobíase. A transmissão dessa doença em humanos se dá através da ingestão de água e alimentos contaminados com ovos. Os sintomas da infecção por Oxiúrus são coceira, transtornos intestinais, vômitos e nervosismo e medidas de higiene são importantes na prevenção.



Nesta lâmina é possível observar ovos de oxiúros (setas). Grande aumento.

TREMATODA

São vermes achatados e alongados. *Schistosoma mansoni* é um exemplo desses vermes. Apresentam na região anterior a ventosa oral, seguida pelo esôfago e pela ventosa ventral, que também é chamada de acetábulo. Apresentam ainda dimorfismo sexual, sendo que a fêmea possui 1,5 cm enquanto que o macho, por sua vez, apresenta 1 cm. A fêmea frequentemente pode ser encontrada no canal ginecóforo do macho.

Nesta lâmina é possível identificar: ventosa oral [1]; trato digestivo [2] e ventosa ventral ou acetábulo [3]. Pequeno aumento.



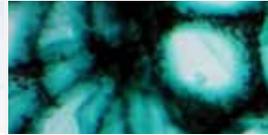


CAPÍTULO 5

zoologia

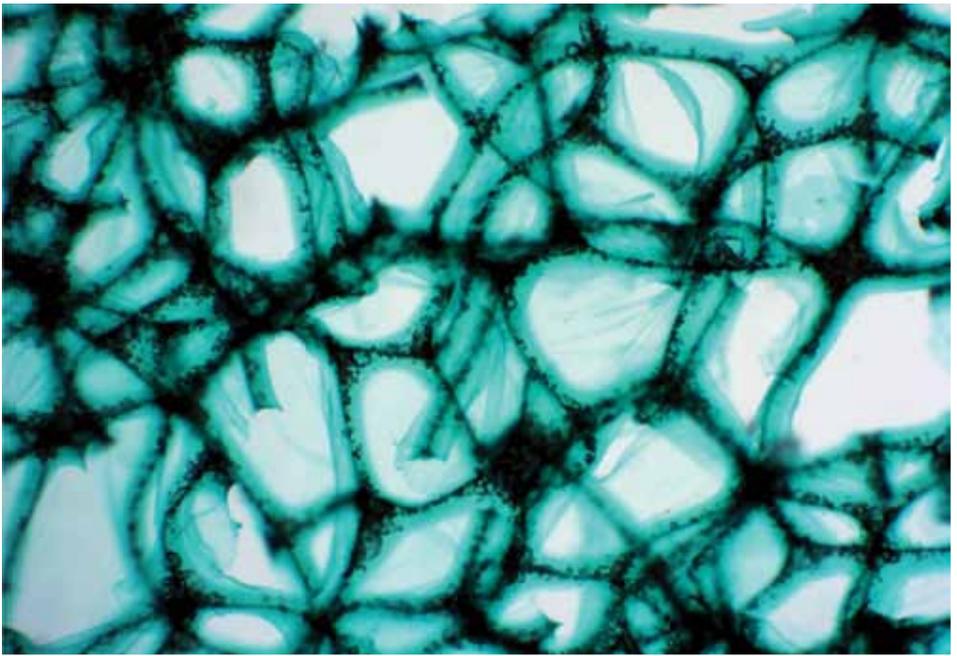
Daniela de Oliveira Pinheiro

Eliane Victoriano



ESPÍCULAS DE ESPONJAS

As esponjas constituem o filo Porifera e são os seres vivos multicelulares mais primitivos. As esponjas não possuem órgãos, nem tecidos típicos como os outros animais. São animais aquáticos, predominantemente marinhos e vivem fixos em rochas, conchas, corais, cascos de embarcações ou outros substratos, onde podem formar colônias. Há grande variedade de formas, cores e tamanhos entre elas. Algumas esponjas possuem o tamanho de um grão de arroz enquanto outras podem exceder a um metro de altura e diâmetro. Suas células se organizam de tal maneira que formam pequenos orifícios, denominados poros, distribuídos por todo o corpo do animal, por isso o nome de poríferos. Alimentam-se de restos orgânicos ou de microrganismos que capturam filtrando a água que é bombeada através do seu corpo, por uma camada de células flageladas chamadas coanócitos, as quais revestem internamente a parede do corpo. Já a superfície externa é formada por células achatadas, conhecidas por pinacócitos que formam a pinacoderme, abaixo dela repousa o mesóilo (equivalente ao tecido conjuntivo dos demais metazoários). O mesóilo é constituído por um material proteínico gelatinoso, células ameboides e elementos esqueléticos. O esqueleto proporciona uma estrutura de sustentação para as células desse animal, podendo ser formado de espículas calcárias ou silicosas com formas variadas, e de uma rede de fibras proteicas denominada espongina. As espículas, além de compor o esqueleto das esponjas, também fornecem proteção contra predadores. Em algumas espécies de esponjas o esqueleto não apresenta espículas, porém possui uma rede de espongina bastante desenvolvida. As esponjas desse tipo são utilizadas para banho ou limpeza doméstica.

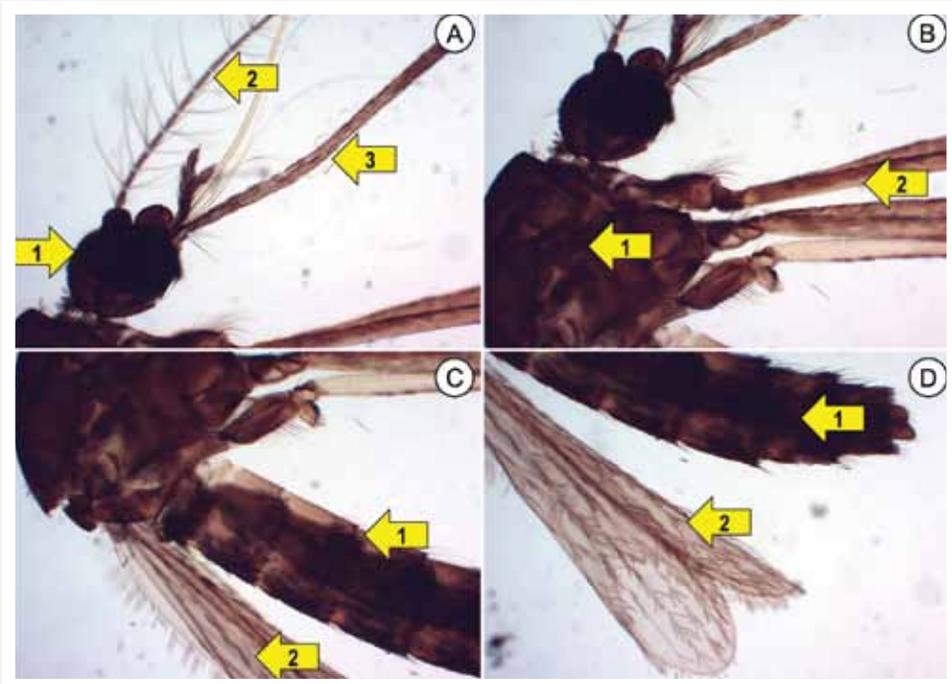


Nesta lâmina é possível observar um emaranhado de fibras de esponjina. Pequeno aumento.

Aedes aegypti

Aedes aegypti [Diptera: Culicidae] é um mosquito originário da África, onde existem populações selvagens e domésticas. Tem acompanhado o homem em sua permanente migração, tendo hoje distribuição mundial.

É um mosquito com ciclo de vida curto variando de 8 a 12 dias, e possui um ciclo biológico que compreende as seguintes fases: ovo, quatro estádios larvais, pupa e adulto. Os adultos de *A. aegypti* apresentam tórax emagrecido, frequentemente ornamentado com manchas, faixas ou desenhos de escamas claras, geralmente branco prateada, de cada lado do tórax (mesonoto). É o causador da dengue.



Nesta lâmina é possível observar as seguintes partes do mosquito:

A) Cabeça [1], Antena [2] e Palpo [3]. Pequeno aumento.

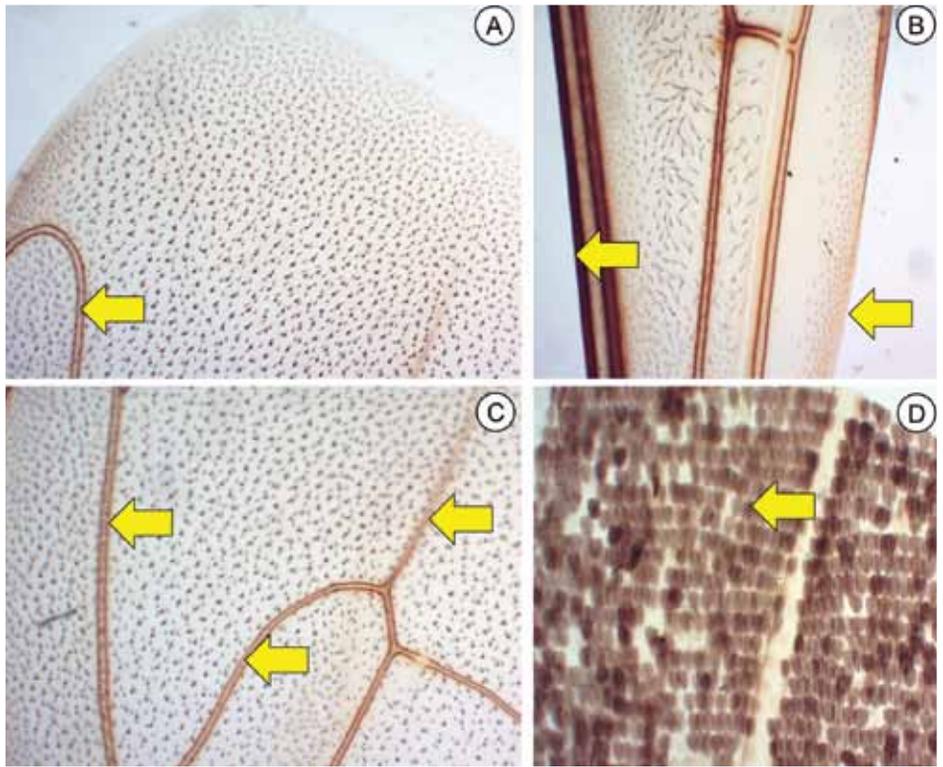
B) Tórax [1] e Perna [2]. Pequeno aumento.

C e D) Abdome [1] e Asa [2]. Pequeno aumento.

ASA MEMBRANOSA DE ABELHA E ESCAMA DE ASA DE BORBOLETA

As asas de insetos são estruturas desenvolvidas nos insetos adultos, com poucas exceções entre os grupos e são projeções cuticulares sustentadas por nervuras. Existe um sistema de terminologia das asas baseado em estudos comparativos de diferentes Ordens, entretanto a mesma nervura pode ser denominada com terminologia diferente, o que dificulta uma padronização nos livros-texto. Possuem células, que são áreas das asas delimitadas por nervuras que podem ser células abertas ou fechadas. Insetos pequenos enfrentam diferentes desafios aerodinâmicos quando comparados com os insetos maiores no sentido de dispersão do vento na hora do voo.

Outra característica sobre as asas que pode ser utilizada para identificação de grupos de insetos são os padrões de pigmentação e cores, pelos e escamas. Por exemplo: as escamas ocorrem em asas de Lepidoptera, muitos Trichoptera e de poucos Psocoptera e moscas.

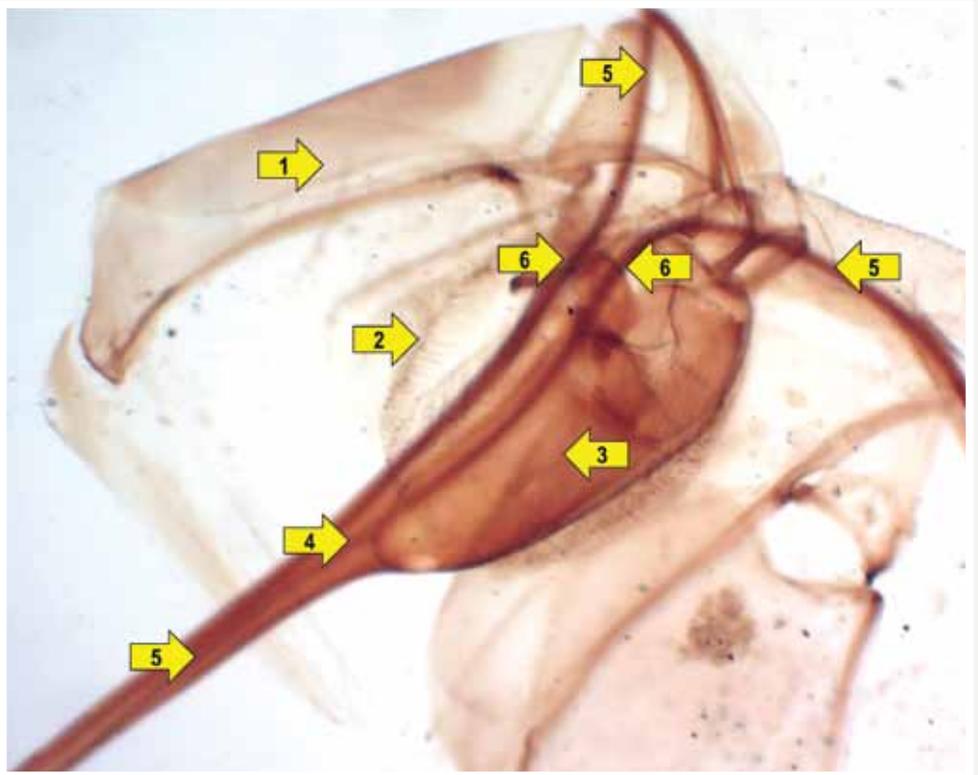


Nessas lâminas é possível observar:

- A) *Ápice da asa membranosa de abelha mostrando uma nervura ou linha [seta]. Pequeno aumento.*
- B) *Base da asa membranosa de abelha, onde é possível observar as margens [setas]. Pequeno aumento.*
- C) *Asa membranosa de abelha mostrando nervação alar com algumas nervuras [setas]. Pequeno aumento.*
- D) *Escama de asa de Borboleta [seta]. Pequeno aumento.*

FERRÃO DE ABELHA

O ferrão é utilizado como instrumento de defesa e uma das estruturas características de insetos das ordens Hymenoptera, Apócrita, Aculeata. Essa estrutura é homóloga ao ovipositor de outros insetos, entretanto em abelhas o ferrão perdeu a função de oviposição para se transformar em instrumento de defesa. Está localizado na parte terminal do abdômen, mais precisamente no que se chama: cavidade do ferrão. O ferrão é normalmente exposto no momento em que a abelha precisa utilizá-lo. Quando a abelha utiliza o ferrão, este fica preso ao objeto ferroadado, desprendendo-se do abdômen e levando o inseto à morte. Vale ressaltar que a perda de alguns indivíduos, em um enxame populoso, não afeta a sobrevivência do grupo.

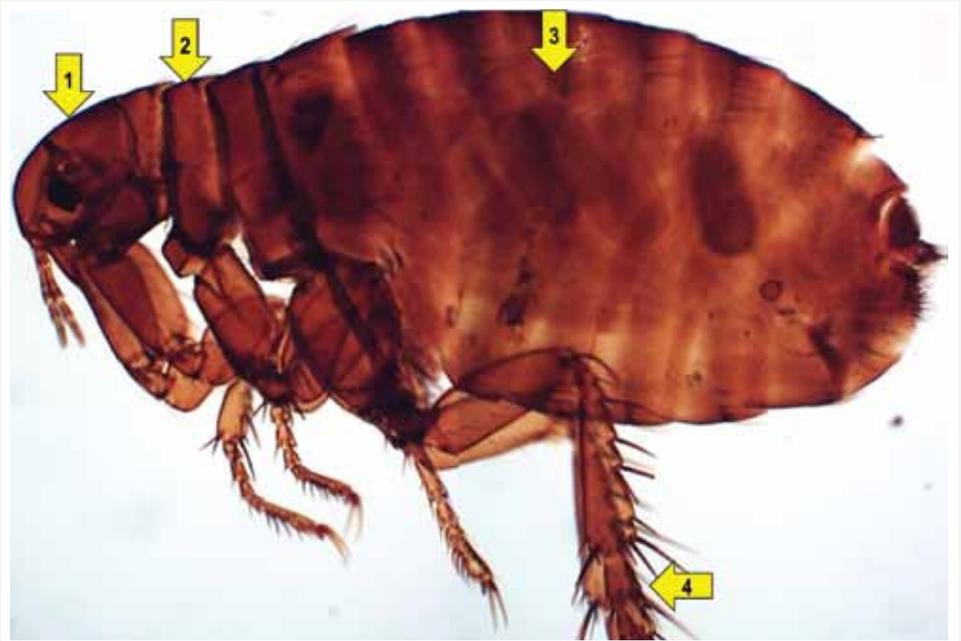


Nesta lâmina é possível identificar as seguintes partes de um ferrão:

Placa cuticular ou acessória [1]; Lobo membranoso [2]; Bulbo [3]; afilamento terminal [4]; Lanceta [5]; Braços basais [6]. Pequeno aumento.

PULGA

Pulgas são organismos pertencentes à Ordem dos sifonápteros, que são insetos sem asas. As pulgas são parasitos externos que se alimentam do sangue de mamíferos e de aves e, por isso, podem transmitir doenças. Possui corpo achatado lateralmente com cabeça, tórax e abdome medindo em torno de 1-3 mm de comprimento. O último par de pernas é adaptado para o salto e seu aparelho bucal é do tipo picador-sugador. Os machos são menores que as fêmeas, sendo que a extremidade posterior da fêmea apresenta corpo arredondado e cauda encurvada, enquanto que o macho apresenta na região posterior extremidade pontiaguda e voltada para cima.



Nesta lâmina é possível identificar uma pulga fêmea: cabeça [1], tórax [2], abdômen [3] e pernas adaptadas para o salto [4]. Pequeno aumento.

BIBLIOGRAFIA

BOTÂNICA

FERRI, M. G. **Botânica: morfologia interna das plantas [anatomia]**. 9. ed. São Paulo: Nobel, 1999.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal**. 3.ed. Minas Gerais: UFV, 2012.

CITOLOGIA E EMBRIOLOGIA

DE ROBERTIS JR., E. M. F.; HIB, J.; PONZIO, R. **Biologia Celular e Molecular**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

MOORE, K.; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia clínica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

SADLER, T. W. **Langman Embriologia Médica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

HISTOLOGIA

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Tratado de Histologia em cores**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA

NEVES, David Pereira. **Parasitologia Humana**. 12. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.

PELCZAR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

SILVA, R. J.; ANGULSKI, L. F. R. B., TAVARES, D. F., SERRA, L. M. M. **Atlas**

de Parasitologia humana. São Paulo: Cultura Acadêmica- Universidade Estadual Paulista- Pró-reitoria de Graduação, 2009.

TRABULSI, L. R. **Microbiologia.** 5. ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu Editora, 2009.

ZOOLOGIA

CRUZ-LANDIM, C. **Abelhas: Morfologia e função de sistemas.** São Paulo: Editora UNESP, 2008.

GULLAN, P. J., CRANSTON, P.S. **Os insetos: Um resumo de Entomologia.** São Paulo: Editora Roca, 2007.

MATSUDA, R. **Morphology and evolution of the insect abdomen.** Oxford: Pergamon, 1976.

SNODGRASS, R. E. **Anatomy of the honeybee.** Ithaca: Comstock Publish, Nova York: Cambridge, 1956.



Financiamento
Coordenação de
Aperfeiçoamento
de Pessoal de
Nível Superior
[CAPES]

ISBN 978-85-62586-41-5

