

# AVES 6 TÓPICO

Eleonora Trajano

- 6.1 Origem das Aves
- 6.2 Adaptações das Aves para o voo
- 6.3 Diversidade das Aves
  - Bicos e pés
  - Biologia
  - Alimentação
  - Reprodução
- 6.4 Anatomia e funcionamento
- 6.5 Classificação
- 6.6 Importância econômica e conservação

## Objetivos

Espera-se que o aluno compreenda:

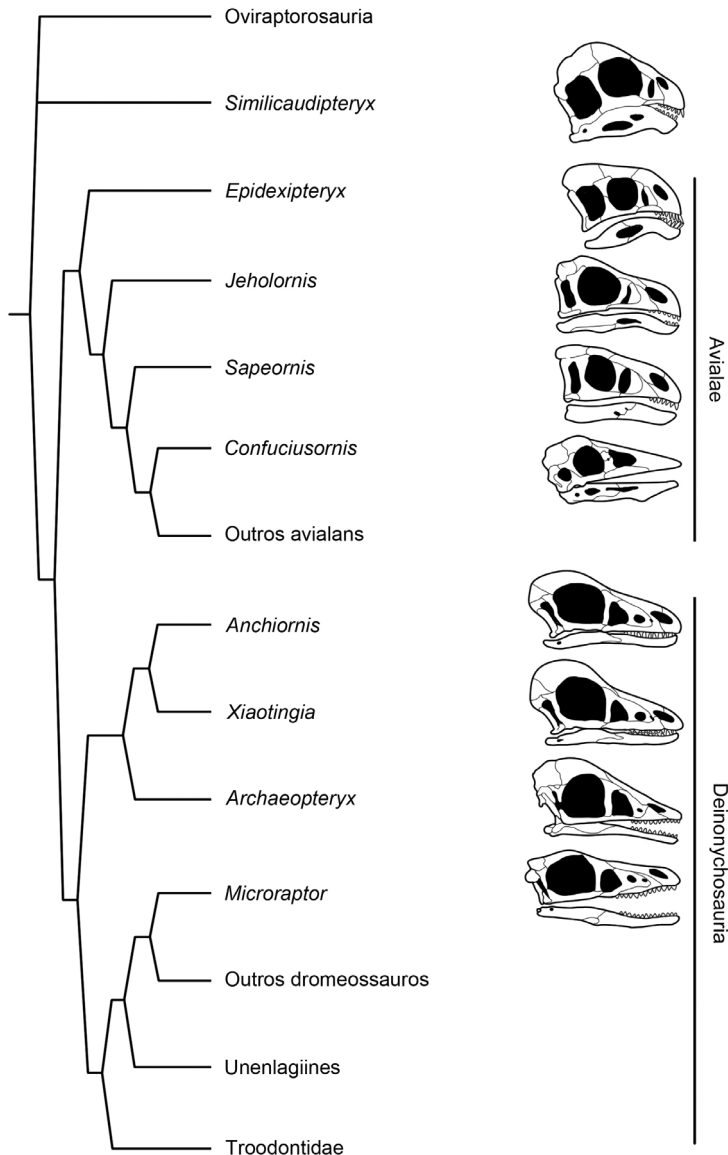
- Reconhecer e caracterizar as Aves;
- Entender a origem e evolução desses grupos, suas relações de parentesco e as bases para as filogenias apresentadas;
- Saber a classificação apresentada;
- Compreender que Ciência é dinâmica, baseada em hipóteses e que o que se apresenta é o consenso no momento, podendo mudar de acordo com novos dados e hipóteses;
- Conhecer a biologia e a morfologia desses grupos, no mínimo no nível apresentado, sendo capaz de pesquisar e ampliar esse conhecimento;
- Ser capaz de repassar esse conhecimento aos estudantes de Ensino Fundamental, sem desvirtuar os conceitos ou repassar informações sem fundamento.

## 6.1 Origem das Aves

As aves vêm fascinando o homem desde a antiguidade, seja pelo seu voo, por seus diferentes cantos, ou por seus variados comportamentos, marcando profundamente diversas culturas ao redor do mundo. Esses atributos também contribuíram para que as aves se tornassem o grupo de vertebrados mais conhecido e popular. A maioria das pouco mais de 11.000 espécies conhecidas possui hábitos diurnos, sendo facilmente localizadas (muitas vezes por meio do canto) e observadas, permitindo estudos detalhados sobre o seu comportamento e sua ecologia.

Apesar de as espécies atuais serem bem conhecidas (em relação aos outros grupos de vertebrados), ainda existem controvérsias sobre a história evolutiva desse grupo. Aceitava-se, até recentemente, o icônico fóssil *Archaeopteryx lithographica* como o registro fóssil mais antigo atribuído a uma ave. Esse fóssil data do final do Período Jurássico (cerca de 150 milhões de anos atrás). Contudo, um estudo publicado em 2011 sugeriu que *Archaeopteryx* não deve ser classificado como uma ave, mas sim como um dinossauro de grupo extinto no final do período Cretáceo (note-se que ainda não houve tempo para que tal hipótese fosse incorporada nos livros didáticos do ensino superior). Dessa forma, os possíveis candidatos a ancestrais das aves devem ser os gêneros ainda muito pouco conhecidos *Epidexipteryx*, *Jeholornis* ou *Sapeorni*. (**Figura 6.1**)

Esse caso ilustra bem a necessidade do professor manter-se sempre atualizado, entendendo que pode haver um lapso considerável de tempo entre a produção de novos conhecimentos e sua incorporação nos livros didáticos, o que geralmente só ocorre após as novas hipóteses terem uma aceitação relativamente ampla. Por outro lado, isso não impede que o professor comente novidades em sala de aula, sempre no intuito de mostrar que a ciência é dinâmica e que o conhecimento está em constante evolução.



**Figura 6.1:** Proposta de relações filogenéticas das aves baseada em caracteres osteológicos. Observar a posição de *Archaeopteryx* e das demais aves, no clado Avialae. / Fonte: NATURE 475, 2011; elaborado por USP/Univesp

Diversas hipóteses já foram propostas para explicar as relações filogenéticas das aves com os demais grupos de vertebrados. As aves já foram consideradas até mesmo como grupo-irmão dos mamíferos, com base na homeotermia endotérmica. Hoje em dia aceita-se que seu grupo-irmão atual sejam os Crocodylia, com os quais compartilham diversos caracteres osteológicos. Aves, crocodilos e jacarés são répteis componentes do grande grupo Archosauromorpha, que inclui também os pterossauros e outros dinossauros que não são aves. A hipótese que atualmente conta com o maior suporte filogenético sugere que as aves são répteis pertencentes à grande irradiação dos Dinosauria (Figuras 6.2 e 6.3) que, portanto, não foram totalmente extintos, sendo as aves seus representantes atuais.

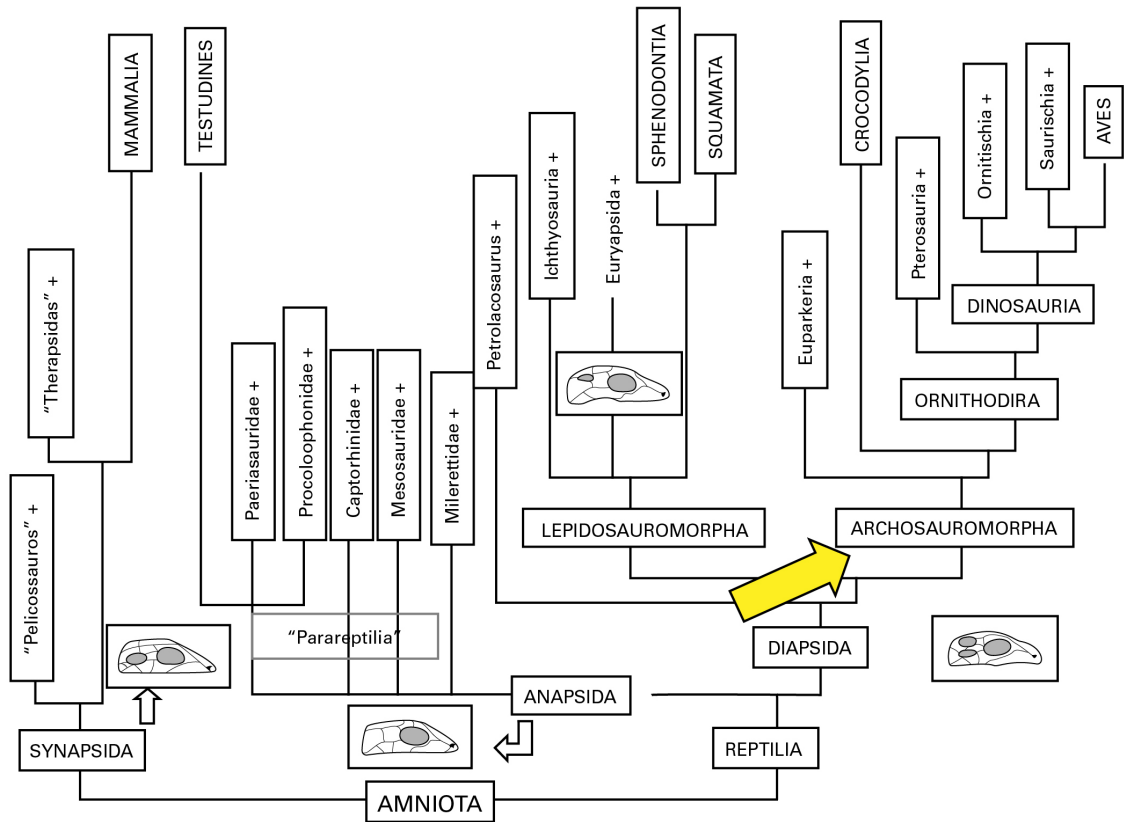
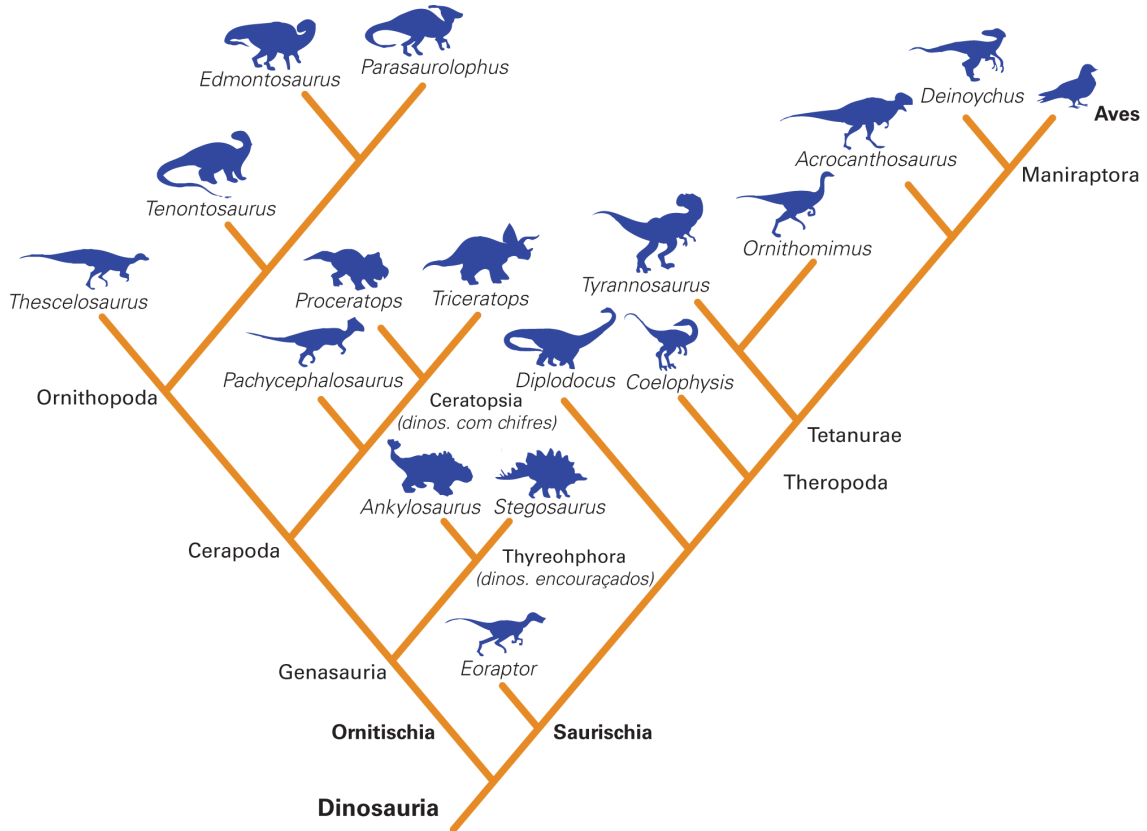


Figura 6.2: Relações filogenéticas dos Amniota, incluindo grupos fósseis. Destacado a posição das aves como Archosauromorpha e Dinosauria./ Fonte: cortesia de L. F. SILVEIRA; elaborado por USP/Univesp





**Figura 6.3:** Relações filogenéticas das aves e dinossauros, mostrando a que as aves são apenas um dos muitos grupos de Dinosauria.  
 / Fonte: UNM Biology Undergraduate Labs. ([http://biology.unm.edu/ccouncil/Biology\\_203/Summaries/Phylogeny.htm](http://biology.unm.edu/ccouncil/Biology_203/Summaries/Phylogeny.htm)) – acesso em 21/06/2012; elaborado por USP/Univesp

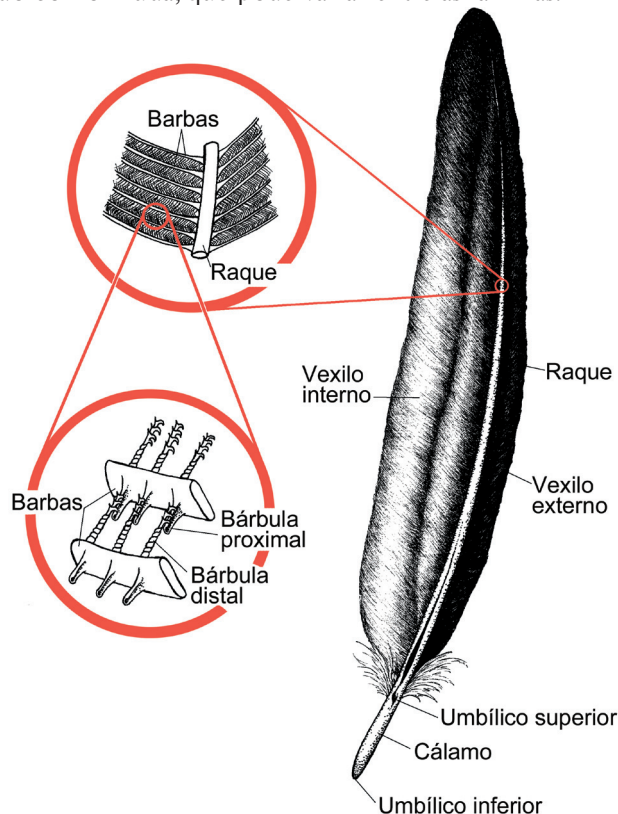
A característica mais notável das aves atuais é a presença de penas recobrimdo o corpo. As aves atuais apresentam um bico córneo, desprovido de dentes e o pescoço é longo e fino, com um número variável de vértebras (até 25, nos cisnes).

## 6.2 Adaptações das Aves para o voo

A presença de penas é uma característica que permite a qualquer pessoa reunir as aves atuais em um grupo distinto dos outros vertebrados. No entanto, esta estrutura, formada principalmente por queratina, não é exclusiva das aves, sendo encontrada também em outros dinossauros terópodes, alguns dos quais também podiam voar, como *Microaptor gui*. As penas surgiram a

partir da modificação das escamas presentes em alguns desses grupos, provavelmente com a função de isolante térmico. Não se sabe, contudo, se as primeiras penas possuíam cor, mas é fato o aparecimento das cores rapidamente em alguns dinossauros. Nas aves atuais são conhecidos vários tipos de penas, que realizam diversas funções, como a de auxiliar no voo, a de isolamento térmico e de água, no reconhecimento interespecífico, na camuflagem e na natação, na construção de ninhos, auxiliando na flutuação e repelindo a água circundante.

Uma pena típica consiste das seguintes estruturas: um eixo central e firme, composto pelo **cálamo** (que está em contato com o tegumento), cujos limites superior e inferior são marcados pelos umbílicos superior e inferior, respectivamente. Distal ao umbílico superior observa-se, contínuo ao cálamo, a **raque**, que apresenta ramificações laterais, os **vexilos** (interno e externo), formados pelas **barbas**, que são ramificações laterais da raque. As barbas prendem-se umas às outras através das **bárbulas**, que são providas de pequenos ganchos (**Figura 6.4**). As penas podem se distribuir em regiões definidas no corpo da ave, sendo essas regiões (tratos) conhecidas como **pterilas**. As áreas de pele onde não se observam as penas são conhecidas como **aptérias** (**Figura 6.5**). Em algumas espécies, como os pinguins, não se observam aptérias. As penas são usualmente trocadas uma vez por ano, em um processo conhecido como muda, que pode variar entre as famílias.



**Figura 6.4:** Estrutura típica de uma pena de Ave. / Fonte: DEL HOYO *et al.*, 1992; elaborado por USP/Univesp

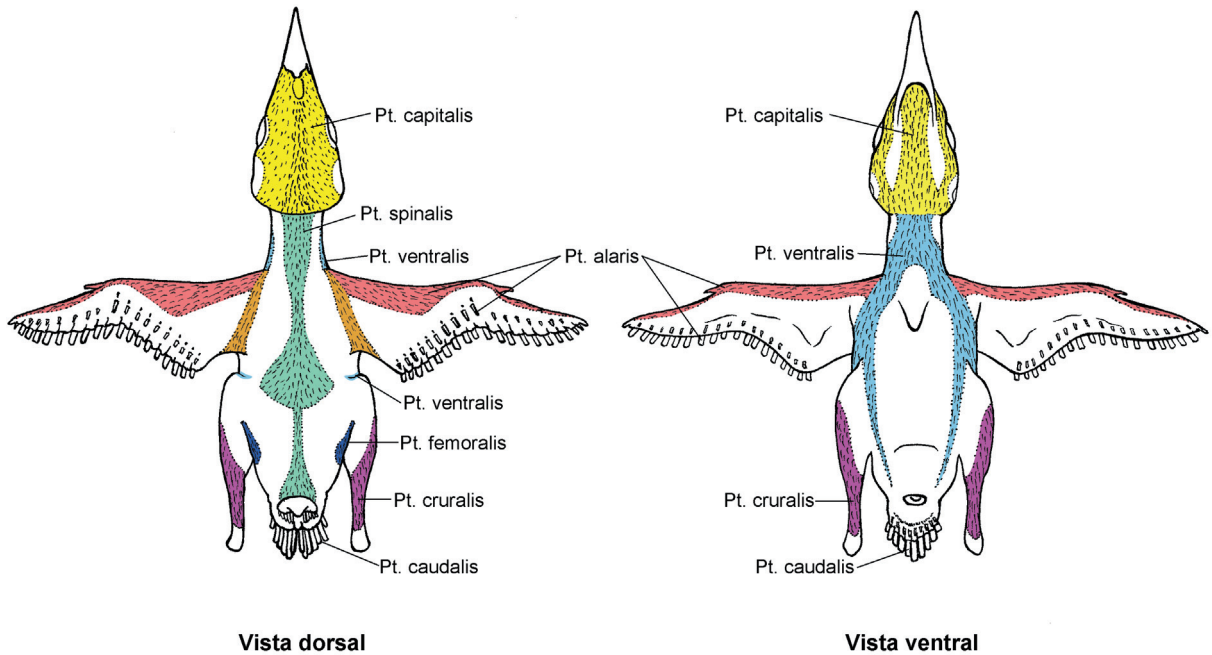
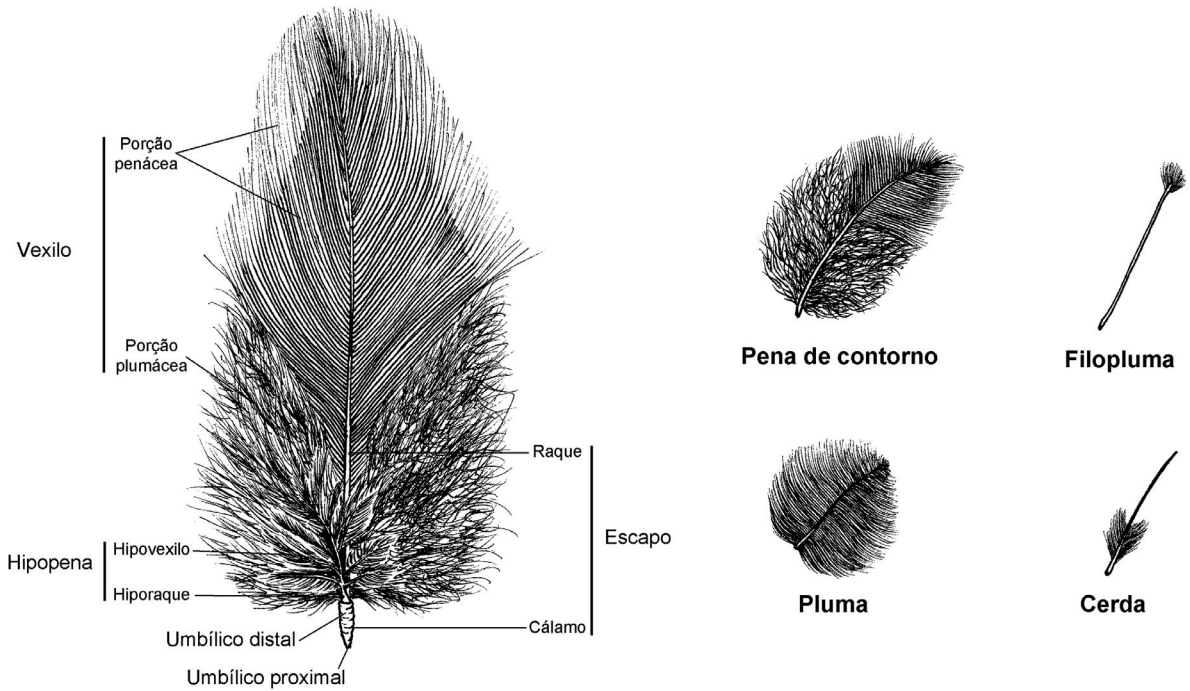


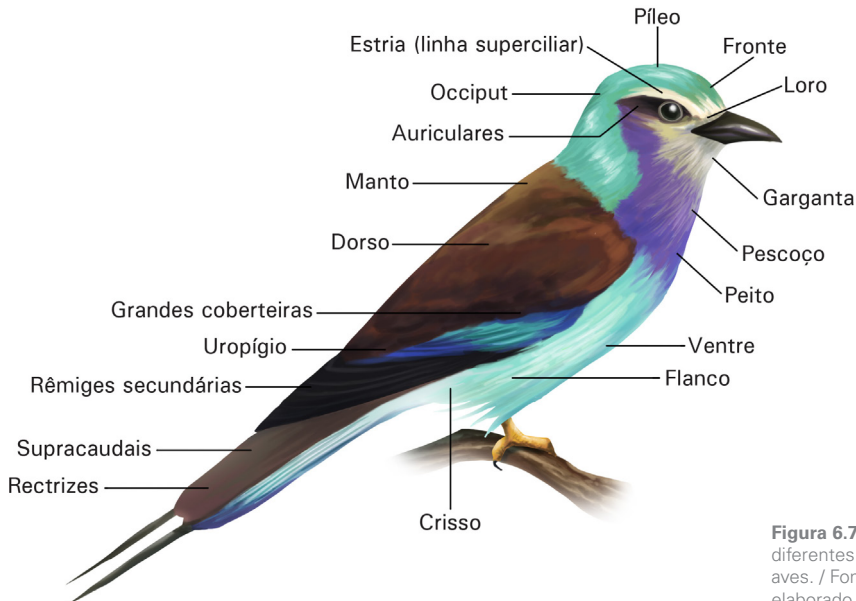
Figura 6.5: Distribuição das penas no corpo das aves. Observar Pterílias e Aptérios / Fonte: DEL HOYO *et al.*, 1992.; elaborado por USP/Univesp

São descritos pelo menos cinco tipos diferentes de penas. As **penas de contorno** incluem as penas que recobrem o corpo da ave e as penas de voo, conhecidas como **rêmiges** (localizadas na asa) e **rectrizes** (localizadas na cauda). As rectrizes e rêmiges são mais desenvolvidas que as outras penas de contorno e são modificadas para o voo. As rêmiges ainda são divididas em primárias, que estão implantadas no carpometacarpo e nos dedos; e secundárias, que estão implantadas na ulna. São ainda descritas as **plúmulas**, onde a raque é pouco desenvolvida ou ausente, com pouca coesão dos vexilos. Essas penas são encontradas tanto nos filhotes quanto nas aves adultas. As **sempiplumas** apresentam uma estrutura intermediária entre as penas de contorno e as plúmulas. Nas semiplumas pode-se observar uma raque distinta das barbas – essas penas fornecem isolamento térmico. As **cerdas** possuem uma raque rígida e as barbas são ausentes – essas penas podem ser observadas mais facilmente em volta do bico, sendo particularmente desenvolvidas nos representantes das famílias Caprimulgidae (curiangos e bacuraus) e Tyrannidae (papa-moscas). As cerdas podem auxiliar na captura dos insetos, agindo como uma “rede”, ampliando a área para a coleta dos mesmos. O último tipo descrito corresponde às **filoplumas**, que são caracterizadas por possuir uma raque fina, com barbas apenas na sua porção distal – essas penas podem transmitir à ave, por meio de terminações nervosas, informações sobre a posição das penas de contorno, mantendo-as no lugar. (Figura 6.6)

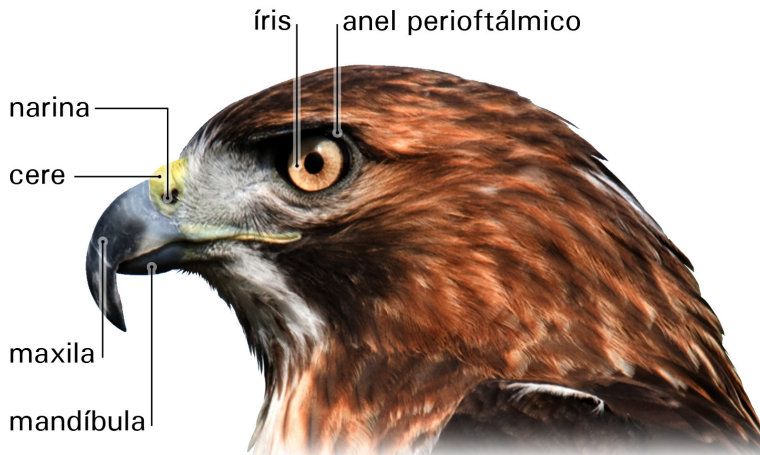


**Figura 6.6:** Diferentes tipos de penas encontrados nas aves. / Fonte: *Handbook of Avian Anatomy*/ DEL HOYO *et al.*, 1992; BAUMEL *et al.*, 1993; elaborado por USP/ Univesp

As várias regiões do corpo das aves recebem nomes específicos, que são importantes, sobretudo, para a correta identificação das espécies. (Figuras 6.7 e 6.8)

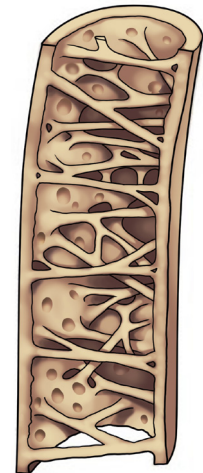


**Figura 6.7:** Nomenclatura das diferentes regiões do corpo das aves. / Fonte: DEL HOYO *et al.*, 1992; elaborado por USP/Univesp



**Figura 6.8:** Nomenclatura das diferentes regiões da cabeça de uma ave / Fonte: DEL HOYO *et al*, 1992; elaborado por USP/Univesp

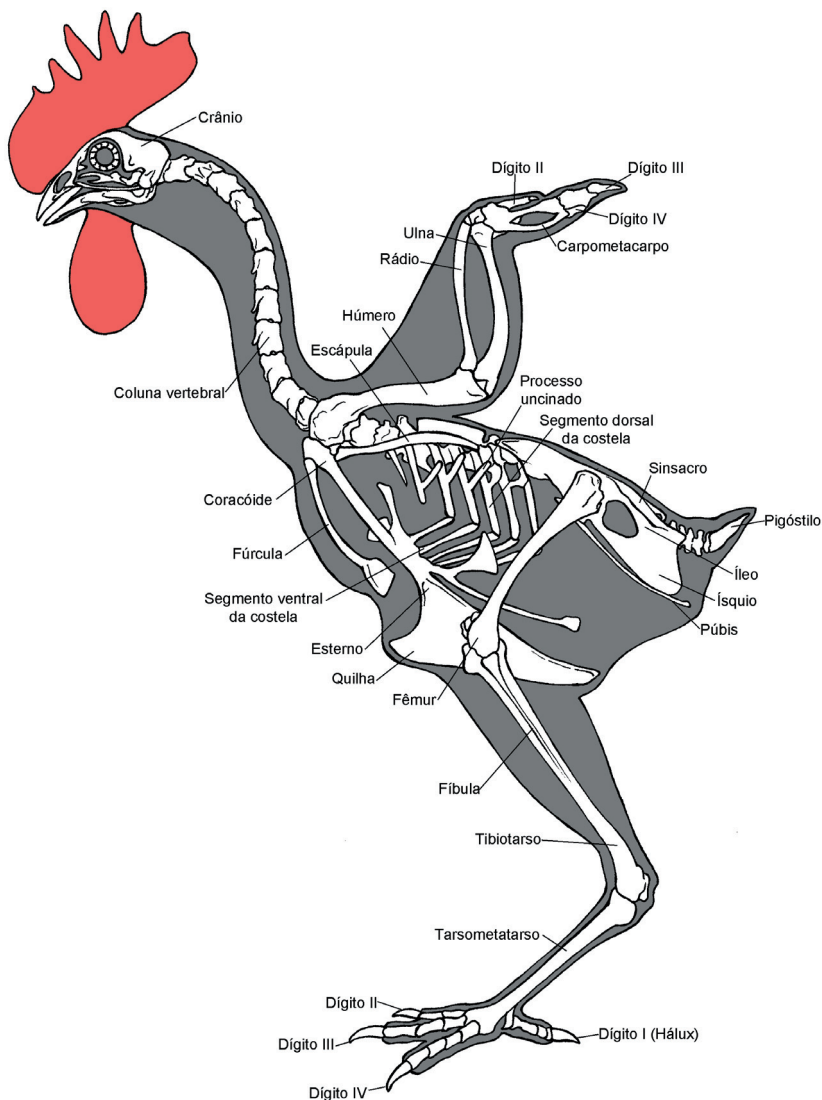
O esqueleto das aves é bastante modificado para permitir o voo. Os ossos são pneumatizados, tornando-os mais leves (**Figura 6.9**). Os ossos que compõem o crânio são fusionados precocemente, tornando-se indistinguíveis nas aves adultas. Auxiliam também na diminuição do peso da ave um conjunto de sacos aéreos que podem se conectar com os ossos pneumatizados. Contudo, as aves que voam e mergulham possuem uma pneumatização menor do que a encontrada nas aves somente voadoras. A cintura escapular e os membros anteriores são transformados em asas. As aves apresentam um esterno com uma quilha muito desenvolvida, onde se originam os músculos responsáveis pelo voo. Com exceção das aves ratitas, todas as outras aves apresentam esta quilha no esterno. As clavículas da maioria das espécies de aves são fundidas medialmente, formando uma estrutura conhecida como fúrcula (osso da sorte), que serve como ponto de ancoragem para a volumosa musculatura peitoral. O coracoide articula-se firmemente ao esterno, e a escápula é semelhante a uma fina lâmina. Entre a articulação da escápula, coracoide e úmero nota-se um destacado forâmen, o forâmen triósseo, por onde passam os tendões que se inserem no úmero e que são responsáveis pelo levantar e abaixar de asas. Observa-se, nos membros anteriores, a fusão dos carpometacarpos e a redução do número de dedos. As costelas apresentam um pequeno processo lateral, o processo uncinado, que torna a caixa torácica mais resistente. Esse processo está ausente nas



**Figura 6.9:** Corte longitudinal do úmero de ave, mostrando a pneumatização. / Fonte: DEL HOYO *et al*, 1992; elaborado por USP/Univesp



aves da família Anhimidae (anhumas e tachãs). A coluna vertebral é bastante rígida, e em algumas espécies as vértebras dorsais são fundidas. Na cintura pélvica também se observa a fusão de vértebras que, unidas ao íleo e ao ísquio, formam o sinsacro. As últimas vértebras caudais são fundidas, formando uma estrutura conhecida como pigóstilo, que sustenta as rectrizes. Alguns ossos dos membros posteriores também são reduzidos, como a fíbula, que se apresenta com forma de um espinho, lateralmente ao tibiotarso. Existem quatro dedos, sendo que o dedo I (hálux) direciona-se caudalmente aos demais. Algumas espécies podem apresentar redução no número de dedos, como a avestruz, que possui apenas dois; e a ema, que possui três dedos no pé (**Figura 6.10**).



**Figura 6.10:** Esqueleto de ave  
/ Fonte: DEL HOYO *et al*, 1992;  
elaborado por USP/Univesp

O desenvolvimento da musculatura das aves está relacionado ao modo primário de locomoção, sendo a musculatura da região peitoral mais desenvolvida nas aves consideradas boas voadoras, já a musculatura dos membros posteriores é mais desenvolvida nas espécies cursoriais.

## 6.3 Diversidade das Aves

As cerca de 11.000 espécies de aves estão amplamente distribuídas por todo o globo terrestre, sendo encontradas nos mais variados tipos de habitats, desde os gelados pólos e topos de montanhas até os desertos, passando por florestas, formações abertas e nos diversos ambientes aquáticos. A maior diversidade de aves é encontrada nas Florestas Tropicais da América do Sul, África e Ásia. A América do Sul é o continente onde se encontra o maior número de espécies (cerca de 4.000), ocorrendo, no Brasil, aproximadamente 1.800 delas.

Desde o minúsculo beija-flor de Cuba, a menor de todas as espécies, com 5 cm de comprimento e 2 g de massa, até a gigantesca avestruz (*Struthio camelus*), que atinge 2,5 m de altura e 135 kg, as aves apresentam uma grande variação morfológica, que as permitiu ocupar com sucesso praticamente todos os nichos ecológicos disponíveis. Essas variações são encontradas principalmente nos formatos dos bicos, asas e pés, estruturas responsáveis pela capacidade de explorar o ambiente e pela captura e apreensão do alimento. Com a transformação dos membros anteriores em asas, cuja função é proporcionar o voo, os bicos e pés tornaram-se os grandes responsáveis para a obtenção dos alimentos.

### Bicos e pés

As maxilas das aves são recobertas por um estojo de queratina, constituindo a ranfoteca. Essa estrutura pode ser brilhantemente colorida, como no caso dos tucanos, ou pode ainda apresentar pequenas projeções semelhantes aos dentes, como observado nos patos-mergulhões (*Mergus spp.*). O tarsometatarso também é recoberto por escamas de queratina, que podem assumir vários padrões; muitas vezes essas escamas podem ser coloridas, como no caso de algumas espécies de mutuns.

Observa-se uma grande variedade de formatos de bicos, cada um deles relacionado a determinado hábito alimentar. Aves granívoras (que se alimentam de grãos) possuem o bico cônico, e as suas bordas cortantes descascam as sementes – esse é o tipo de bico encontrado,

por exemplo, no canário doméstico (**Figura 6.11**). Outras aves, como os patos, possuem o bico revestido internamente com numerosas lamelas córneas, que servem como filtro, separando as partículas alimentares da água (**Figura 6.11**). Os papagaios possuem o bico bastante curvado e forte, típico de aves que quebram frutos e sementes duras como o coco (**Figura 6.11**). Os beija-flores são notáveis pelo bico longo, que penetra na corola das flores em busca do néctar (**Figura 6.11**). Algumas espécies de beija-flores como o *Ensifera ensifera*, constituem-se em um caso clássico de evolução convergente, sendo o longo bico dessa espécie adaptado perfeitamente ao comprimento da corola da flor da qual ele retira o néctar. Esse mesmo fenômeno pode ser observado em outras aves de diferentes famílias, como os pássaros havaianos da família Drepanididae.

O bico de muitas espécies de aves insetívoras é achatado e largo na sua base. Além disso, observa-se em volta dele um grande número de vibrissas, que podem atuar como uma “rede”, auxiliando na captura de insetos (**Figura 6.11**). Outras espécies insetívoras possuem um pequeno gancho na ponta do bico, que serve para quebrar a resistente carapaça quitinosa dos insetos e outros artrópodes. As aves carnívoras, como os gaviões e falcões, possuem o bico adunco, próprio para rasgar e dilacerar a carne de suas presas (**Figura 6.11**).

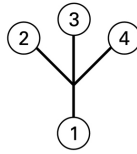
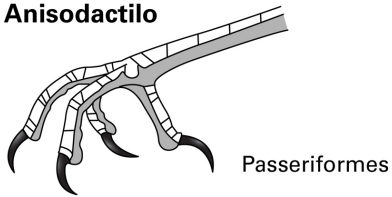
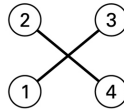
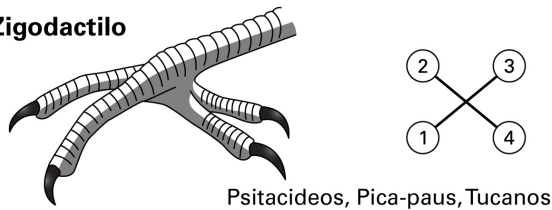
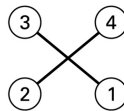
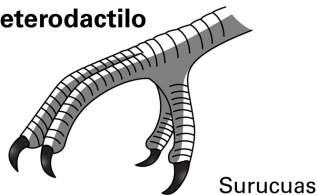
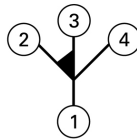
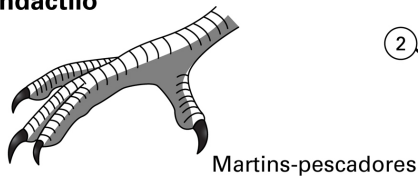
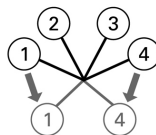
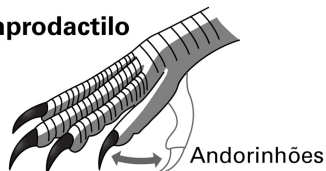
Os pés também apresentam várias modificações. O próprio arranjo dos dedos, sendo o primeiro (correspondente ao nosso dedão) voltado para trás e os outros três voltados para a frente,



**Figura 6.11:** Diferentes formatos dos bicos das aves, refletindo as suas especializações alimentares. / Fonte: PROCTOR & LYNCH, 1993; elaborado por USP/Univesp



pode variar – esse tipo de pé, chamado de **anisodáctilo**, é o mais encontrado entre as espécies de aves, mas ainda existem tipos de arranjo de dedos conhecidos como **zigodáctilos**, quando o quarto dedo (e último, remanescente nos pés) também se volta para trás, típico dos papagaios e anas; **sindáctilo**, quando uma membrana une os dedos II e III na sua base, que é observado, por exemplo, nos martins-pescadores; **pamprodáctilo**, quando tanto o dedo I quanto o dedo IV podem ser revertidos, orientando-se cranialmente, encontrado nos andorinhões; e o **heterodáctilo**, semelhante ao zigodáctilo, mas com os dedos I e II voltados caudalmente, e os dedos III e IV voltados cranialmente, típico dos surucuás (**Figura 6.12**).

**Anisodactilo****Zigodactilo****Heterodactilo****Sindactilo****Pamprodactilo**

**Figura 6.12:** Tipos de pés, segundo o arranjo dos dedos. / Fonte: PROCTOR & LYNCH, 1993; elaborado por USP/Univesp

Aves aquáticas podem apresentar uma membrana que une os dedos do pé, a membrana interdigital, permitindo uma propulsão mais eficiente no ambiente aquático, como ocorre nos Pelecaniformes (pelicanos e biguás) e Anseriformes (patos e marrecos). Outras espécies de aves aquáticas apresentam os dedos dos pés muito longos, que auxiliam na locomoção sobre as plantas aquáticas, como é o caso da jacanã (*Jacana jacana*). As grandes aves ratitas (emas e avestruzes, entre outros), que são corredoras, sofreram redução do número de dedos do pé, sendo que a avestruz possui apenas dois e a ema três.

## Biologia

A maioria das espécies de aves é ativa durante o dia. Dessa forma, muitas e detalhadas observações puderam ser feitas sobre a biologia das mesmas. O conhecimento acumulado sobre este tópico, nas aves, suplanta, em muito, o que se sabe sobre os outros grupos de vertebrados.

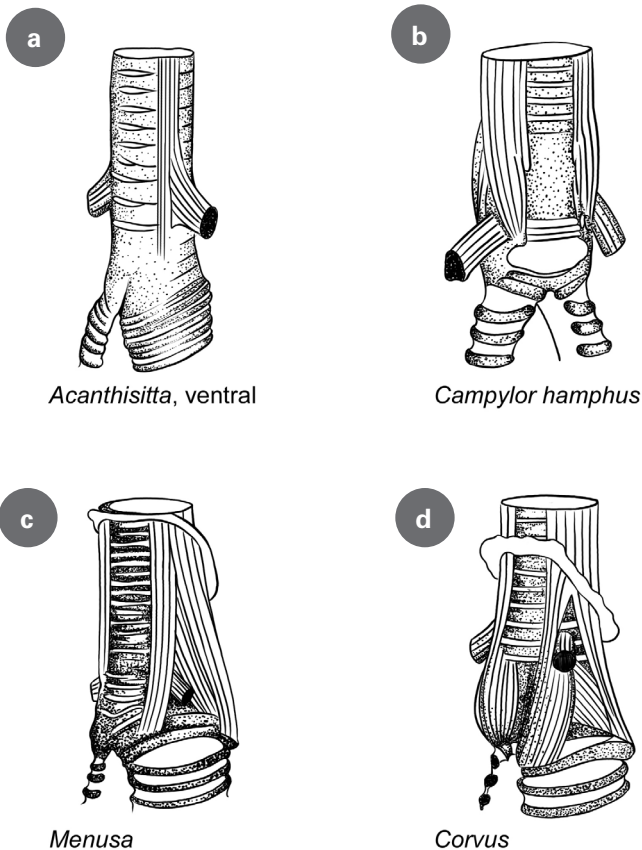
Talvez um dos aspectos mais peculiares sobre a biologia das aves seja o fenômeno da migração. A migração pode ser definida como o movimento sazonal de uma determinada população ou espécie, periodicamente, entre uma área de alimentação e uma área de reprodução. Mais de 400 espécies migram do Hemisfério Norte para o Hemisfério Sul, e, dessas, cerca de 200 deixam a América do Norte em direção às Américas Central e do Sul. Para que as longas viagens possam ser realizadas com sucesso, uma série de adaptações fisiológicas são necessárias. Um bom exemplo pode ser encontrado em uma espécie de andorinha-do-mar que voa cerca de 25.000 km (ida e volta) entre o Oceano Ártico e os Pampas Argentinos. As aves migratórias geralmente apresentam, em determinadas regiões do corpo, um grande acúmulo de gordura, que serve de reserva para os longos voos entre as duas áreas. Outra característica das aves migratórias é o seu preciso senso de orientação, que as permite traçar rotas precisas. Tal precisão permite também o voo até mesmo em noites escuras.

Migrações são mais facilmente observadas em regiões onde há uma marcada diferença entre as estações do ano, como observado em boa parte do Hemisfério Norte. Na região Neotropical, onde o Brasil está inserido, esse fenômeno é notado em poucas espécies, como a tesourinha (*Muscivora tyrannus*) e o suiriri (*Tyrannus melancholicus*). Outro tipo de migração, mais frequente na região Neotropical, é conhecido por migração altitudinal – espécies que vivem em uma determinada altitude, em épocas mais frias, podem descer até as altitudes menores (algumas vezes, até próximo ao nível do mar). Contudo, ainda são escassos os estudos sobre esse assunto.

O comportamento social das aves também apresenta alguns pontos interessantes, algumas espécies, especialmente na América do Sul, agrupam-se em bandos mistos, que vagueiam pelas diversas

formações vegetais em busca de alimento. As aves que compõem esses bandos podem, dessa maneira, otimizar a busca de alimento e conseguir uma proteção adicional contra os predadores, já que a chance de ser predado diminui consideravelmente, e um número maior de indivíduos pode detectar o predador com antecedência. Muitos bandos mistos de aves seguem formigas de correição, que, viajando pelo solo da floresta, espantam todos os insetos e pequenos vertebrados que estão à sua frente. Estes animais que fogem das formigas são, então, consumidos pelas aves.

Os diversos tipos de sons emitidos pelas aves sempre chamaram a atenção, tanto do público leigo quanto dos cientistas. A maioria dos sons emitidos pelas aves tem a sua origem em um órgão situado na bifurcação dos brônquios, a siringe (**Figura 6.13**). Na maioria das vezes, os machos cantam mais que as fêmeas, e o fazem também de uma maneira mais elaborada. Normalmente as aves cantam para delimitar o seu território, defendido com mais rigor durante o período reprodutivo.



**Figura 6.13:** Siringe de Passeriformes. Observar o desenvolvimento dos músculos nos Oscines (**D**), mais evidente do que nos Suboscines (**A-C**), e que se reflete no canto destas aves. / Fonte: AMES, 1971; elaborado por USP/Univesp

## Habitat

As aves ocupam praticamente todos os *habitats* disponíveis. Merecem destaque as espécies que vivem em ambientes bastante inóspitos, como os albatrozes, que vivem em ambientes marinhos. Essas aves bebem água salgada e possuem uma bem desenvolvida glândula de sal, situada acima das órbitas, glândula que excreta eficientemente o excesso de sal ingerido. Por outro lado, as aves que vivem em ambientes áridos, como os representantes da família Pteroclididae, somente encontradas no Velho Mundo, voam longas distâncias (às vezes, mais de 30 km) para obter água; essas aves também possuem modificações nas penas da região ventral, que permitem que a água seja armazenada e transportada até o ninho, para matar a sede dos filhotes.

A maior diversidade de espécies de aves é encontrada nas regiões tropicais da África, na Ásia e especialmente na América do Sul. O clima mais favorável, aliado à grande diversidade e abundância de alimentos (frutas e insetos) permite a existência de muitos nichos ecológicos que foram prontamente preenchidos pelas aves. De fato, muitas espécies são encontradas somente em determinado tipo de habitat, e muitas vezes são consideradas como indicadoras de boa qualidade ambiental. Essas “espécies indicadoras” (como os grandes mutuns, araras, anambés, macucos etc.) podem dar respostas bastante rápidas às alterações ambientais, desaparecendo dos seus habitats em função de qualquer alteração mais drástica.

## Alimentação

As aves, graças a especializações morfológicas e comportamentais, são capazes de explorar os mais diversos tipos de alimento (veja **Figura 6.11**).

Urubus e abutres consomem carne em decomposição, já outros membros da Ordem Falconiformes caçam ativamente as suas presas. Para isso, possuem bicos e garras fortes, próprios para apreender e dilacerar a carne dos animais dos quais se alimentam. As corujas (Ordem Strigiformes) caçam as suas presas, que consistem principalmente de pequenos vertebrados, durante a noite, graças a uma audição e visão bem desenvolvidas. Diferentemente dos Falconiformes, as corujas não têm a capacidade de digerir ossos e outras partes mais duras do esqueleto, por isso, algumas horas após ter ingerido a presa, as corujas regurgitam uma pequena pelota contendo vários ossos, bem como pelos e penas. Muitos estudos sobre a dieta das corujas são baseados apenas nessas pelotas regurgitadas. Algumas espécies de falcões, gaviões e corujas também consomem insetos e outros invertebrados, muitas vezes capturados quando os mesmos estão acompanhando as formigas de correição. A águia pescadora e algumas espécies de gaviões e corujas também caçam peixes.

Muitas espécies alimentam-se principalmente de peixes, como os albatrozes, pinguins, biguás, atobás, gaivotas, garças, martins-pescadores e alguns mergulhões. As técnicas para a obtenção dos peixes variam entre as famílias e entre as espécies. Os atobás capturam o peixe frequentemente através de um mergulho, de maneira semelhante aos martins-pescadores. Nos locais onde várias espécies de garças se concentram, cada uma delas possui uma especialização morfológica e comportamental que as permite explorar um micronicho e capturar um tipo de presa mais específica, diminuindo a competição das diversas espécies pelo recurso alimentar. O pelicano possui uma prega de pele extensível entre os ramos da mandíbula, que mantém o peixe preso, antes de ser deglutido. Os biguás podem se reunir em grandes grupos e cercar um cardume, mesma técnica utilizada pelos pelicanos.

As espécies da família Scolopacidae (maçaricos) alimentam-se de pequenos vermes e moluscos encontrados nas praias e brejos. Eles são identificados por terem um bico longo e dotado de muitas terminações sensoriais. As aves penetram o bico no solo, e essas terminações são capazes de detectar as presas.

Outra fonte de alimento consumida por um grande número de espécies de aves são os insetos e outros pequenos invertebrados. Para capturar esses pequenos animais, as aves desenvolveram uma série de adaptações morfológicas e comportamentais. Muitas espécies insetívoras possuem, lateralmente ao bico, uma série de vibrissas, que são penas modificadas que servem como uma “rede”, auxiliando na captura das presas. Essas estruturas são particularmente notáveis nos representantes das famílias Tyrannidae (bem-te-vis) e Caprimulgidae (curiangos e bacuraus). Muitos representantes dessas famílias também apresentam o bico bastante largo, que também auxilia na captura dos insetos e outros pequenos invertebrados. Outras espécies, como aquelas pertencentes à família Thamnophilidae (chocas-da-mata) possuem, na ponta do bico, um pequeno gancho, que serve para quebrar a carapaça quitinosa de muitos invertebrados. As estratégias para a captura dos insetos variam muito entre as espécies de aves. Muitas delas são especialistas em procurar por entre as folhas mortas ou entre as bromélias e outras epífitas, nas copas das árvores, enquanto outras levantam as folhas que caem no solo. Muitos representantes da família Tyrannidae realizam pequenos voos para capturar os insetos, enquanto os andorinhões (família Apodidae) o fazem em pleno voo, durante os seus deslocamentos.

Outras espécies filtram as partículas alimentares encontradas em suspensão na água. Para isso elas contam com pequenas lamelas, dispostas lateralmente no interior do bico, que, aliadas a uma língua musculosa, separam da água todo o alimento retido no interior do bico, enquanto

a água sai pelas lamelas. Os patos e os flamingos são os representantes das aves mais conhecidos dentre os que possuem esse sistema para obter os alimentos.

Representantes de várias famílias, tais como Emberizidae (papa-capins), Estrildidae (bicos-de-lacre) e Passeridae (pardais) alimentam-se principalmente de sementes. A proporção de sementes diminui apenas durante o período de reprodução, em que a necessidade de proteína de origem animal é maior, para assegurar o crescimento dos filhotes. O bico dessas espécies é adaptado para separar a casca das sementes fazendo movimentos laterais. Algumas espécies de Emberizidae, na América do Sul, apresentam uma preferência pelas sementes das taquaras, sendo possível encontrar grandes concentrações desses pássaros durante o período de frutificação dessa planta. Outras se adaptam à presença de gramíneas exóticas introduzidas no Brasil, como é o caso dos papa-capins.

Os papagaios (Psittacidae), graças a uma articulação especial entre a maxila superior e a caixa craniana, que garante grande mobilidade e força, conseguem se alimentar de sementes duras, como as do coco. Essas espécies também se alimentam de frutos, folhas e brotos. Os psitacídeos são considerados predadores de sementes, contribuindo pouco para a sua dispersão na floresta.

Várias espécies de aves alimentam-se de frutos, especialmente na América do Sul. Os frugívoros possuem um papel extremamente importante em seu ambiente, pois as sementes ingeridas junto com o fruto são geralmente defecadas ou regurgitadas longe da planta-mãe, contribuindo para a dispersão das espécies vegetais, bem como para a regeneração dos ambientes. As aves frugívoras exploram todos os microhabitats dentro dos seus ambientes, sendo encontradas desde o solo até as copas das árvores. De fato, muitas espécies podem exibir especializações morfológicas que as auxiliam a obter o seu alimento. Talvez uma das mais conhecidas pode ser encontrada nos tucanos (Ramphastidae), cujo bico descomunal (embora muito leve) é usado com muita eficiência para coletar frutos nas pontas dos galhos, que não suportariam o peso da ave. É importante lembrar que os tucanos podem se alimentar também de pequenos vertebrados. Outras aves, como os tangarás e os anambés (Pipridae e Cotingidae, respectivamente) que têm um bico relativamente fraco, possuem uma grande boca, que os permite engolir os frutos inteiros ou em grandes pedaços.

Outro recurso alimentar bastante explorado é o néctar. Rico em açúcares, que são muito energéticos, o néctar é utilizado principalmente por representantes da família Trochilidae (beija-flores). O seu bico longo, que age como uma bomba de sucção, permite que essas aves alcancem o interior das flores, onde está localizado o nectário. Muitas vezes, ao inserir o bico nesses locais, os beija-flores ficam com o bico ou a cabeça impregnados de pólen e, ao atingir

outra flor, acabam contribuindo para a polinização. Contudo, alimentar-se de néctar não é privilégio apenas dos beija-flores. Na América do Sul algumas espécies de emberizídeos (sanhaços, saíras e mariquitas, entre outros) também podem se aproveitar deste recurso, enquanto nas áreas tropicais do Velho Mundo os representantes da família Nectariniidae (“*sunbirds*”, nectarinas) também se alimentam de néctar. Em todos os casos, o néctar é um recurso sazonal, e que é defendido com vigor principalmente pelas espécies de beija-flores.

A onivoria é conhecida em um grande número de espécies de aves. Pode-se citar as grandes aves ratitas (emas, avestruzes), os inhambus, perdizes, codornas e macucos (Família Tinamidae), os galiformes (galinhas, faisões, mutuns, jacus e aracuãs) e as saracuras (Família Rallidae) consomem uma gama variada de alimentos, que inclui desde folhas e brotos, sementes e frutos, até pequenos vertebrados, como ratos, apanhados oportunisticamente.

## Reprodução

Este é um dos aspectos mais fascinantes da biologia das aves. Existe uma enorme variação, que vai desde a escolha do número de parceiros ou parceiras até o modo de construção do ninho e cuidados com os filhotes. A **monogamia** é o sistema mais encontrado entre as aves. Nesse sistema o macho e a fêmea formam par pelo menos durante o período reprodutivo. Algumas espécies, inclusive, podem formar um par por toda a vida, independentemente do período reprodutivo, como os papagaios e alguns anseriformes. A **poligamia**, encontrada em cerca de 3% das espécies de aves, é praticada por alguns maçaricos, por exemplo. Neste sistema tanto os machos quanto as fêmeas podem ter vários parceiros durante a reprodução. No sistema conhecido como **poliginia**, que ocorre em cerca de 2% das espécies de aves, o macho pode ter duas ou mais parceiras durante o período reprodutivo. Algumas espécies de corruíras e pássaros-pretos são conhecidas por possuírem esse sistema de acasalamento. Na **poliandria** ocorre o contrário – são as fêmeas que possuem dois ou mais parceiros durante o período reprodutivo. Esse sistema, embora raro (ocorre em menos de 1% das espécies), é conhecido em representantes de diferentes famílias, muitas das quais não são relacionadas filogeneticamente, como algumas espécies de gaviões (Accipitridae), pica-paus (Picidae) e frangos d’água (Rallidae). A **poliginandria** (encontrada em menos de 1% das espécies de aves) ocorre quando uma fêmea acasala-se com vários machos, que, por sua vez, acasalam-se com outras diferentes fêmeas. Este sistema está presente nas aves ratitas (emas, avestruzes etc.) e nos tinamídeos (inhambus, macucos, perdizes e codornas). Neste sistema são os machos que incubam os ovos e

cuidam dos filhotes. Por último, mas não em último lugar, a **promiscuidade** (6% das espécies), onde as relações são indiscriminadas e de curta duração, e qualquer fêmea receptiva pode se acasalar com qualquer macho. Os tangarás (Família Pipridae) e os beija-flores (Trochilidae) estão entre os representantes das aves mais conhecidos que praticam esse sistema de acasalamento. Os machos de muitos representantes dessas famílias costumam se apresentar em arenas (“leks”, em inglês) coletivas, onde os machos apresentam danças e cantos característicos de cada espécie, sendo feita pelas fêmeas a escolha dos melhores machos.

Outro aspecto interessante da biologia reprodutiva das aves diz respeito à construção dos ninhos. Pode-se dividir os ninhos em dois grandes grupos, que consistem de ninhos abertos, geralmente com forma de taça, e os ninhos fechados, geralmente encontrados em cavidades.

Dentre os ninhos abertos, existem tipos bem simples, encontrados entre as ratitas, tinamídeos, aves marinhas e alguns maçaricos e narcejas, onde o ninho é apenas uma ligeira depressão no solo, onde as fêmeas realizam a postura. Outras espécies que constroem ninhos no solo podem incluir uma maior quantidade de material, como o observado nos Anseriformes (patos, cisnes e marrecos), onde penas são arrancadas da região peitoral e depositadas no ninho, funcionando como um bom isolante térmico e auxiliando na manutenção da temperatura ideal para a incubação.

As aves aproveitam diversos substratos para construir os seus ninhos. Muitas espécies da ordem Falconiformes (urubus, gaviões e falcões) procuram locais altos e com escarpas, onde podem construir os ninhos longe do alcance dos predadores. Contudo, a maioria das espécies de aves constrói os seus ninhos em árvores ou arbustos, utilizando diversos materiais e modos de construção. Dentre os ninhos construídos em árvores, os mais simples estão certamente entre os representantes das espécies da família Columbidae (pombos e rolinhas). Esse ninho consiste em um grupo de gravetos amontoado e mal-arranjado, onde, algumas vezes, pode-se observar até mesmo o número de ovos postos. Ninhos mais elaborados podem ser encontrados entre os membros da família Cracidae (mutuns, jacus, aracuãs e jacutingas), onde o par constrói uma grande cesta trançada com os galhos e ramos próximos, o que confere uma grande resistência a esse tipo de construção. Entre os Apodiformes (beija-flores e andorinhões) observa-se uma grande diversidade de formas de ninhos. Muitas espécies de andorinhões constroem o ninho apenas com saliva, que endurece em contato com o ar. Esses ninhos são considerados como uma iguaria gastronômica em alguns países da Ásia, causando um sério impacto nas populações dessas espécies. Os beija-flores aproveitam diversos materiais, como paina, pedaços de líquens e teias de aranha, construindo ninhos delicados. Contudo, os ninhos mais elaborados estão entre os representantes da Ordem Passeriformes. Estas espécies utilizam os mais diversos materiais, como raízes, gravetos, folhas e barro. Dentre



os passeriformes, os mais hábeis construtores estão entre os representantes das famílias Ploceidae (tecelões) e Icteridae (pássaros-pretos, japus e corrupiões).

Outro grande grupo de espécies constrói um ninho fechado, muitas vezes em cavidades. Essas espécies podem utilizar vários tipos de cavidades, que vão desde um oco em uma árvore, até utensílios abandonados, como latas e canos. Dentre os ninhos fechados mais notáveis pode-se citar o dos representantes da família Furnariidae (joão-de-barro e afins). De fato, o joão-de-barro constrói um grande e pesado ninho com barro, pequenos pedaços de capim e gravetos. Esse ninho é composto por duas “salas”, sendo a mais interna o local onde a fêmea realiza a postura e cuida dos filhotes. O ninho dessa espécie é utilizado também por outras aves, como os tuins e os canários da terra. O joão-graveto é outra espécie dessa família que é bem conhecida. Os seus ninhos, construídos em árvores isoladas, chamam a atenção pela enorme quantidade de gravetos, chegando a alcançar mais de um metro de comprimento. Essa espécie escolhe gravetos com espinhos, uma forma eficiente de se proteger dos predadores. Mas, na verdade, o ninho dessa espécie é bem pequeno, estando localizado em uma pequena câmara no interior do emaranhado de gravetos, sendo forrado com folhas macias e penas. As espécies de pica-paus abrem cavidades nas árvores, que são utilizadas posteriormente por outras aves como tucanos, corujas e papagaios. Os papagaios podem ainda alargar as cavidades, graças ao seu bico forte. Ocos naturais nas árvores são também utilizados por muitas outras espécies, de diversas famílias, que não estão relacionadas filogeneticamente, como em algumas espécies de Anatidae (patos) e de papa-moscas (Tyrannidae).

Tanto as espécies que constroem ninho aberto quanto as que o fazem fechado podem formar colônias. Esta estratégia reduz o risco de predação do próprio ninho, e, em algumas espécies, todos os membros da colônia ajudam a criar os filhotes, aumentando as suas chances de sobrevivência. São bem conhecidas as colônias de garças (ninhais), que podem congregam várias espécies de diferentes famílias. Outras espécies que nidificam e criam os seus filhotes em colônias incluem os flamingos e muitas espécies de aves marinhas.

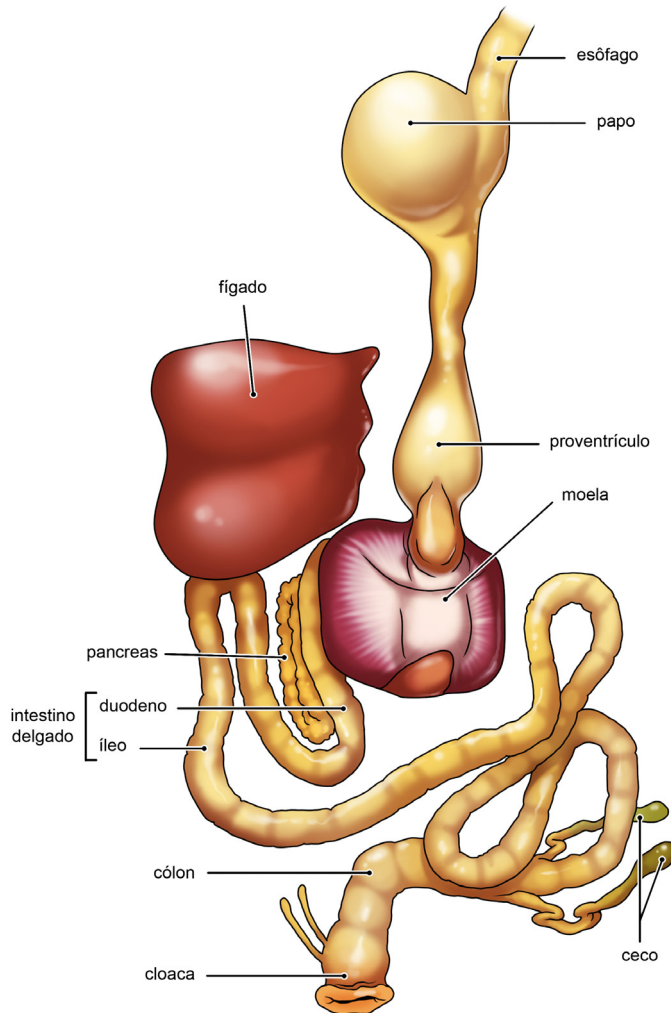
Outro aspecto interessante da biologia reprodutiva das aves diz respeito ao parasitismo. Algumas espécies, principalmente aquelas pertencentes às famílias Cuculidae (almas-de-gato, anus e cucos) e Icteridae (chupim) apresentam este comportamento. As fêmeas destas espécies colocam os seus ovos nos ninhos de outras espécies, que os chocam juntamente com os seus. Os filhotes das espécies parasitas podem nascer mais cedo ou, como normalmente são maiores que os seus “irmãos”, pedem comida com mais energia do que eles, que acabam morrendo de fome. Os filhotes do cuco também possuem o instinto de expulsar qualquer coisa que compartilhe

o ninho no qual ele nasceu, seja um ovo ou um filhote de poucos dias, ficando sozinho e com todo o alimento trazido pelos pais.

Os filhotes de aves podem ser divididos em dois grandes grupos ao nascer. Filhotes que nascem com pouca ou nenhuma cobertura de penas, com os olhos ainda fechados e que dependem ainda de serem alimentados pelos pais por um grande período, são conhecidos como nidícolas. A maioria das espécies de aves possui filhotes desse tipo, sendo exemplificados pelos passeriformes e por grande parte das aves que nidificam em cavidades. Os filhotes da maioria das aves que nidificam no solo nascem com uma densa camada de plumas (algumas vezes até mesmo penas), com os olhos abertos e são capazes de seguir os seus pais, sendo chamados de nidífugos. A galinha, o pato, a codorna e a ema são exemplos de espécies de aves cujos filhotes são nidífugos. A única família de ave que não incuba os seus ovos e não cuida dos seus filhotes é Megapodiidae (Ordem Galliformes), da região Australiana. Os pais constroem um grande amontoado de folhas e terra, onde a fêmea deposita os seus ovos e os enterra. Por meio de um sofisticado esquema de controle de temperatura realizado pelos pais, que aumentam ou diminuem a quantidade de material sobre os ovos, os filhotes nascem e são independentes desde então, já com penas nas asas.

## 6.4 Anatomia e funcionamento

O sistema digestivo das aves apresenta algumas características peculiares. Uma das mais notáveis é a presença de uma dilatação no esôfago, conhecida como papo. Como em muitas vezes as aves ingerem uma quantidade maior de alimentos do que elas podem digerir no momento, o excesso fica armazenado nessa região. Contudo, o papo está ausente em algumas espécies de aves, como os gaturamos e os beija-flores. A digestão dos alimentos nas aves é processada em duas câmaras distintas, uma anterior, o proventrículo, onde são secretadas enzimas digestivas, e uma posterior, a moela, onde as suas paredes musculares esmagam o alimento. Eventualmente as aves podem ingerir pequenas pedras e outros objetos duros, que ficam armazenados na moela, auxiliando na moagem dos alimentos. Adicionalmente, a moela pode estar situada no centro de gravidade da ave, contribuindo para o seu equilíbrio. O intestino delgado realiza a digestão química. Na região de contato entre o intestino grosso e delgado pode-se observar, em algumas espécies, expansões laterais saculiformes conhecidas como cecos (**Figura 6.14**).

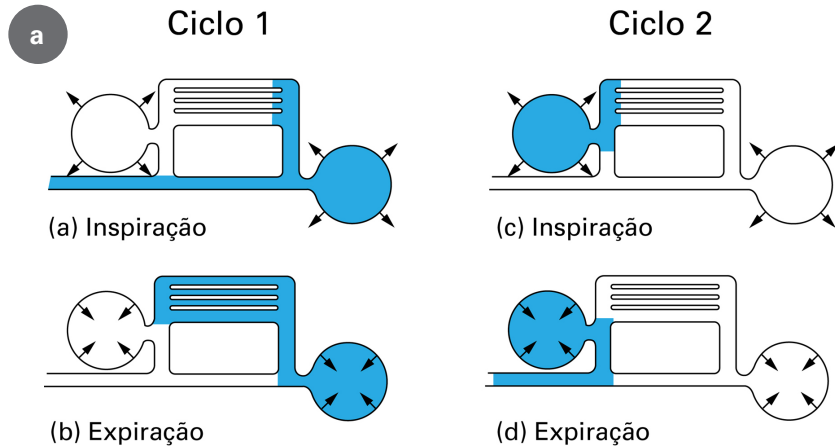


**Figura 6.14:** Sistema digestivo das aves. / Fonte: DEL HOYO *et al.*, 1992; elaborado por USP/Univesp

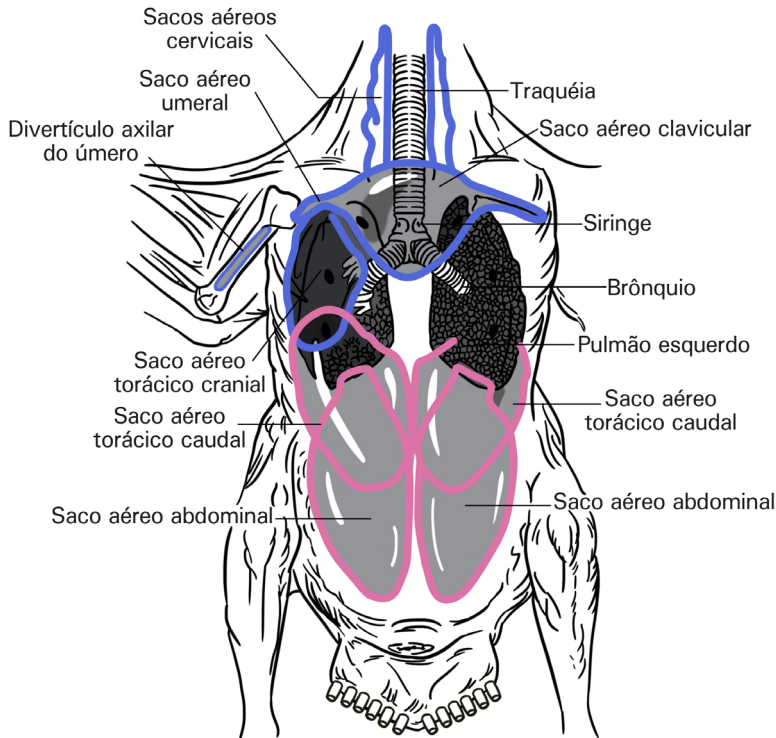
As aves possuem um sistema respiratório sem paralelos dentre os outros grupos de vertebrados, com a presença de sacos aéreos (**Figura 6.15A e 6.15B**). Existe um sistema de parabrônquios conectado aos sacos aéreos, e o ar possui um sentido único, diferente do que ocorre nos mamíferos (**Figura 6.15A**). O coração possui quatro cavidades, dois átrios e dois ventrículos, completamente separados.

A audição e a visão são os órgãos dos sentidos mais desenvolvidos nas aves. Esses dois sentidos permitem o reconhecimento interespecífico e são muito importantes para a localização do alimento para a maioria das espécies de aves. O olfato, contudo, é mais desenvolvido apenas

nas espécies que se alimentam de carne em decomposição, piscívoras, ou que se alimentam de vermes, como os kiwis. Os kiwis, diferentemente das outras espécies de aves, possuem a narina situada na extremidade do bico, localizando os vermes dos quais se alimenta através do olfato.

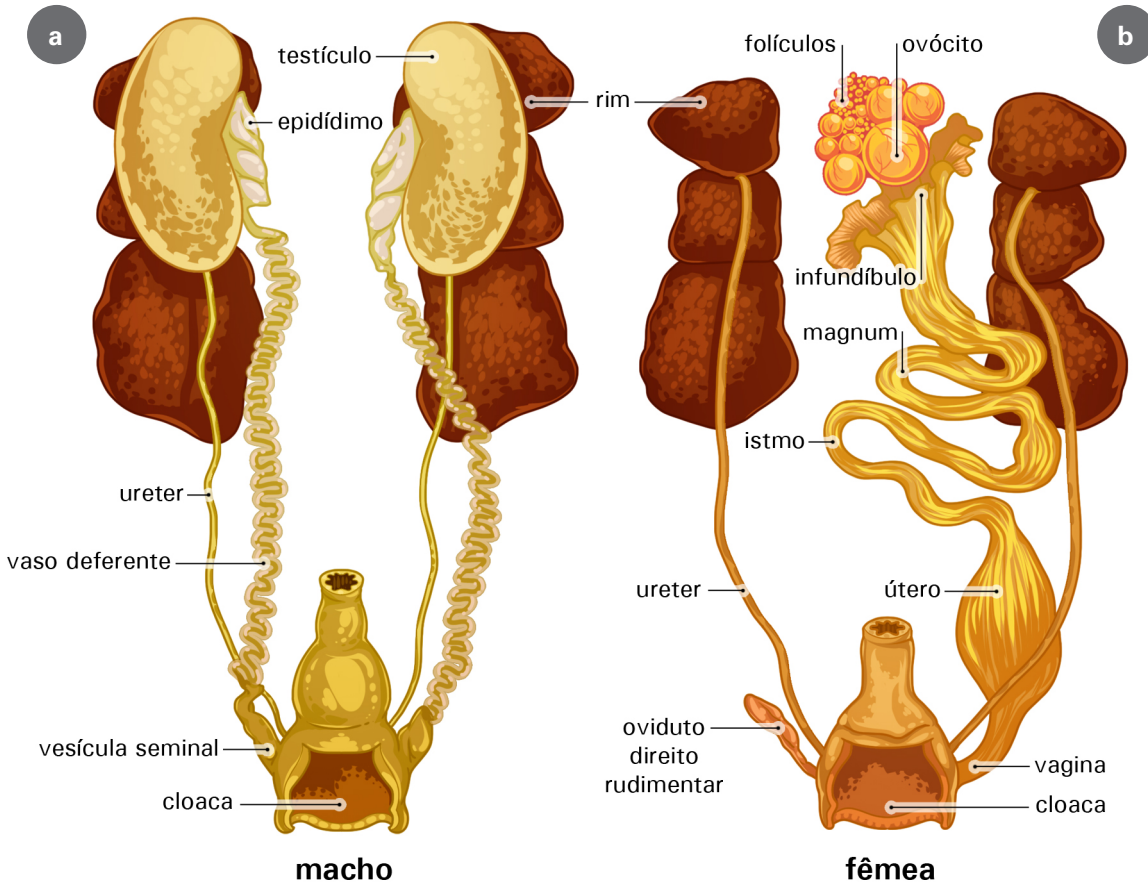


**b** **Sistema de sacos aéreos no pombo doméstico (Columba livia)**



**Figura 6.15:** a. Esquema do fluxo respiratório em Aves; b. Sacos aéreos craniais e caudais nas aves./ Fonte: PROCTOR & LYNCH, 1993; elaborado por USP/Univesp

As fêmeas das espécies de aves apresentam apenas o ovário esquerdo bem desenvolvido, sendo o direito muito reduzido ou atrofiado. Contudo, algumas fêmeas de gaviões podem apresentar ambos desenvolvidos. Já os machos possuem um par de testículos funcionais. As gônadas dos machos e das fêmeas ficam maiores e mais desenvolvidas durante o período reprodutivo (**Figura 6.16**).



**Figura 6.16:** Representação do aparelho genito-urinário em aves. Esquerda, macho, direita, fêmea. / Fonte: DEL HOYO *et al.*, 1992; elaborado por USP/Univesp

## 6.5 Classificação

Várias foram as tentativas de se classificar as aves. Foram usados diversos tipos de caracteres, incluindo aí os oriundos da osteologia, miologia, das vísceras, etologia e fisiologia. Recentemente, com os avanços das técnicas de biologia molecular, alguns novos arranjos foram propostos. Entretanto, muitas das classificações que foram propostas acabaram não sendo aceitas

por muitos dos especialistas, não havendo consenso entre eles. O que se observa é que ainda estamos longe de uma classificação que reflita as relações entre as ordens de aves e que seja aceita por uma grande parte dos ornitólogos.

A classificação apresentada aqui é a mais tradicional, encontrada nas principais obras referenciais. Nesta seção, serão apresentadas apenas algumas das ordens mais conhecidas, selecionadas dentre as cerca de 26 ordens e 187 famílias reconhecidas, e com especial ênfase nas aves encontradas no Brasil.

As aves atuais podem ser divididas em duas grandes superordens, as Palaeognathae e as Neognathae. A superordem Palaeognathae compreende apenas a Ordem Struthioniformes e a Ordem Tinamiformes.

A Ordem Struthioniformes inclui cinco famílias atuais de grandes aves não voadoras e que não possuem quilha no esterno. Nos representantes dessa ordem os machos assumem a incubação e o cuidado com os filhotes. Essas aves se alimentam principalmente de material vegetal, mas podem consumir pequenos vertebrados oportunamente. A avestruz é a maior ave atual, e é encontrada naturalmente no continente africano. As outras espécies da ordem são encontradas na região australiana e apenas a família Rheidae ocorre na América do Sul, sendo representada, no Brasil, pela ema (*Rhea americana*). A ema é a maior ave brasileira, com os machos podendo pesar até 50 kg, e vivem em bandos pelas regiões abertas do Brasil. Existe uma outra espécie (*Pterocnemia pennata*), de menor porte, que é encontrada no Peru, Chile, Bolívia e Argentina.

A Ordem Tinamiformes inclui apenas uma família, Tinamidae, cujos representantes são conhecidos popularmente como inhambus, macucos, perdizes e codornas, esses possuem uma grande quilha no esterno, mas voam mal. Essa família só é encontrada na região Neotropical, as fêmeas botam ovos brilhantemente coloridos, que são incubados pelo macho, que também cuida dos filhotes após o nascimento. São aves muito apreciadas pelo sabor da sua carne, o que faz com que algumas espécies sejam hoje consideradas como ameaçadas de extinção.

A Ordem Anseriformes inclui cerca de quatro famílias, cujos representantes são encontrados em todos os continentes. Os patos, gansos, cisnes e marrecos são os mais conhecidos, mas a ordem conta com cerca de 170 espécies. Possuem apenas os três dedos que são voltados anteriormente unidos por membrana, que auxilia na propulsão dentro d'água. Filtram partículas alimentares na água, com o auxílio de pequenas lamelas situadas na face lateral do interior do bico. No Brasil podem ser encontradas 28 espécies pertencentes a essa ordem.

Outra ordem bastante importante é a Ordem Galliformes, composta por sete famílias, duas das quais ocorrem no Brasil. A galinha doméstica, a codorna, o faisão e o pavão são os representantes mais conhecidos e pertencem à família Phasianidae. São aves de pequeno a médio

porte, que habitam tanto as florestas quanto as formações abertas de todos os continentes. A família Cracidae só é encontrada na região neotropical, e entre os seus membros encontram-se os mutuns, jacus, aracuãs e jacutingas. O Brasil é o segundo país com a maior diversidade de espécies dessa família (24 espécies), ficando atrás apenas da Colômbia. Muitos cracídeos, por possuírem uma massa considerável (algumas espécies podem chegar a pesar 3 kg), são severamente caçados nas matas, e muitas espécies correm o risco de serem extintas.

Os gaviões e falcões são os representantes mais conhecidos da Ordem Falconiformes. Podem nidificar tanto em ninhos abertos quanto em cavidades, e os filhotes são nidícolas. A maior ave de rapina conhecida é o gavião-real (*Harpia harpyja*), que antigamente podia ser encontrado em todo o Brasil.

A forma do bico e dos pés permite a qualquer um identificar rapidamente um representante da Ordem Psittaciformes. Atualmente, duas famílias são reconhecidas dentro dessa ordem, que engloba as araras, cacatuas, lóris, periquitos, papagaios e tuins, entre outros. A família Cacatuidae só é encontrada na região Australiana, já a família Psittacidae é encontrada em todas as regiões tropicais do planeta, com algumas espécies sendo encontradas até mesmo em regiões temperadas. Os representantes dessa ordem alimentam-se de brotos, folhas, frutos e sementes, e algumas espécies podem incluir alimentos de origem animal na sua dieta. Os psitacídeos nidificam em cavidades, e os filhotes são nidícolas. O Brasil é o país que possui o maior número de espécies dessa ordem; já foram registradas aqui cerca de 75 espécies. Por possuírem uma plumagem colorida e por terem a capacidade de imitar sons, os representantes dessa ordem são muito procurados como aves de estimação. De fato, muitas espécies, devido à procura, estão hoje ameaçadas de extinção.

As corujas estão entre as aves mais conhecidas e populares. Duas famílias são correntemente consideradas como pertencentes à Ordem Strigiformes, Tytonidae e Strigidae, num total de 178 espécies. As corujas são facilmente reconhecíveis por possuírem uma cabeça grande e arredondada, com grandes olhos e pés bastante fortes. A maioria das espécies possui hábitos noturnos e contam com uma audição e visão muito desenvolvidas. As corujas nidificam em cavidades e no Brasil são registradas cerca de 20 espécies.

A Ordem Passeriformes, em que são incluídos os representantes de cerca de 55 famílias, é a ordem que abriga o maior número de espécies. Alguns caracteres são comuns a todos os representantes dessa ordem, como o arranjo dos ossos que formam o palato e a musculatura dos membros posteriores. Como esperado, existe uma enorme variação quanto ao tamanho e a massa dos diversos representantes da ordem, que vão desde o corvo, que pode atingir cerca de 70 cm de comprimento até pequenos tiranídeos, que possuem apenas 6 cm de



comprimento total. Entre as espécies de passeriformes incluem-se os pássaros canoros, como o canário. A dieta dos representantes desta ordem é muito variada, podendo ser insetívoros, frugívoros, nectarívoros, granívoros ou onívoros. Possuem uma ampla distribuição, não ocorrendo apenas no continente antártico. Podem construir ninhos abertos ou em cavidades, e os representantes de algumas famílias são notáveis pela complexidade da construção destes ninhos. Todos os filhotes são nidícolas.

Com base na quantidade e complexidade dos músculos que se inserem na siringe (ver acima a **Figura 6.11**), são reconhecidas duas Subordens dentre os representantes da Ordem Passeriformes: os Suboscines, cuja complexidade muscular é menor, e os Oscines, cujo número de músculos e a complexidade são maiores que o observado nos representantes da primeira subordem. Os Suboscines são representados por poucas famílias, a maioria delas ocorrendo na região neotropical. A mais diversa delas é a Tyrannidae (bem-te-vis e afins), com cerca de 420 espécies em todo o neotrópico, sendo que no Brasil já foram registradas 220 espécies.

Os Oscines são representados por cerca de 41 famílias, com 4.500 espécies. Os representantes dessa subordem possuem o canto mais desenvolvido do que o encontrado nos Suboscines. O canário-da-terra, o azulão, o sanhaço, o pássaro-preto, o pardal e o curió estão entre os representantes mais conhecidos dessa ordem.



Agora é a sua vez...  
Realize a **atividade on-line 1**

## 6.6 Importância econômica e conservação

Há muito tempo algumas espécies de aves vêm sendo domesticadas. Os exemplos mais conhecidos são o da galinha doméstica (*Gallus gallus*), que já era criada em cativeiro há cerca de 3.000 anos antes de Cristo. Marrecos, patos e gansos também possuem uma longa história de domesticação, fornecendo carne, ovos e penas. A importância econômica resultante da domesticação dessas espécies é inegável.

Outras espécies de aves também foram domesticadas com outros propósitos. O canário-do-reino, ou belga (*Serinus canaria*), é mantido em cativeiro por muitos séculos, não sendo mais possível encontrar exemplares selvagens. Diversas mutações dessa espécie foram selecionadas, escolhendo-se características como tamanho, coloração da plumagem



e tipo de canto. Anualmente são realizados muitos campeonatos em todo o mundo para se verificar quais são os melhores dentre diversos critérios, e muitos campeões alcançam preços elevados. Situação semelhante ocorre com algumas espécies de psitacídeos, como o periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*), a calopsita (*Nymphicus hollandicus*) e as diversas espécies de agapornis (*Agapornis* spp.). O pombo-doméstico (*Columba livia*) é outra espécie domesticada e que é mantida em cativeiro por diversos criadores.

Algumas espécies de aves marinhas, como alguns biguás (*Phalacrocorax* spp.), vivem em imensas colônias, e os seus dejetos são aproveitados como fertilizante. O guano, como são conhecidos esses dejetos, responde por uma grande indústria, principalmente nos países da costa oriental da América do Sul.

A caça esportiva também é uma atividade em que as aves desempenham um importante papel. Algumas espécies de faisões (*e.g. Phasianus colchicus*) são criados com essa finalidade, sendo soltos em fazendas de caça.

Contudo, muitas atividades humanas tiveram consequências trágicas para as aves. A procura por plumas, para serem utilizadas na decoração de chapéus, muito em moda no século XIX e no início do século XX, quase exterminou algumas espécies de garças, muito apreciadas para esse tipo de ornamento. Do mesmo modo, muitos beija-flores também foram coletados e preparados para serem costurados aos chapéus das senhoras elegantes da época. Atualmente existe uma absurda pressão sobre as populações de algumas espécies consideradas como aves ornamentais, de estimação ou que são mantidas em cativeiro apenas para a apreciação do canto. Essa pressão é particularmente forte nas espécies de psitacídeos, tucanos e passeriformes granívoros e frugívoros de pequeno e médio porte. Muitas espécies hoje estão seriamente ameaçadas de extinção graças a esse terrível comércio, que opera quase sempre na clandestinidade. É bom lembrar que, no Brasil, o comércio de animais silvestres é regulamentado e controlado pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.



Assista agora à [vídeoaula](#) desta semana.



Agora é a sua vez...

Dúvidas? Sugestões? Curiosidades? Participe do [fórum de discussão](#).

## Fechamento do Tópico

Estudamos aqui o grupo das Aves, com suas adaptações exclusivas ao voo, capacidade de canto, nidificação, migração, organização em colônias e interação com o ambiente. Vimos a eficiência fisiológica relacionada tanto ao voo quanto à homeotermia endotérmica, com circulação dupla completamente separada e utilização otimizada do oxigênio. Discutimos ainda seu sucesso ecológico, resultando no grupo de tetrápodes atuais com maior número de espécies.

## Referências Bibliográficas

- BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. 2007. **Invertebrados**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- HICKMAN Jr., C.P.; ROBERTS, L.S. & LARSON, A. 2004. **Princípios integrados de Zoologia**. 11ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- HILDEBRAND, M. 1995. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo, Atheneu.
- HÖFLING, E.; OLIVEIRA, A.M.S.; RODRIGUES, M.T.; TRAJANO, E.; ROCHA, P.L.B. 1995. **Chordata: manual para um curso prático**. São Paulo, Edusp.
- JUNQUEIRA, L.C.V.; ZAGO, D. 1982. **Embriologia médica e comparada**. 3ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.
- KARDONG, K.V. 2011. **Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução**. 5ª ed., São Paulo, Roca.
- MARGULIS, L. & SCHWARTZ, K.U. 2001. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos filos da vida na Terra**. São Paulo, Guanabara Koogan.
- POUGH, J.H.; C.M. JANIS; J.B. HEISER. 2008. **A vida dos vertebrados**. 4ª ed. São Paulo, Atheneu.
- ROMER, A.S; PARSONS, T.S. 1985. **Anatomia comparada dos vertebrados**. São Paulo, Atheneu.
- RODRIGUES, S.A.; ROCHA, R.M.; LOTUFO, T.M.C. 1998. **Guia ilustrado para identificação das ascídias do Estado de São Paulo**. São Paulo, FAPESP.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S. & BARNES, R.D. 2005. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7ª edição. São Paulo, Roca.