

# PROJETOS 2017

## Atlas fotográfico de anatomia comparativa de vertebrados

*projeto*

---

**Julia Klaczko**

*coordenadora do projeto*

**Ciências Biológicas**

*área de conhecimento*

Edital DEG/DAC/CEAD n 001/2017



**UnB**



**A3M**

## **Atlas fotográfico de anatomia comparativa de vertebrados**

### **1. JUSTIFICATIVA**

O estudo da anatomia dos animais remonta aos primórdios da ciência e persiste até os dias atuais. A anatomia comparativa é utilizada como evidência de evolução, auxiliando na classificação dos organismos, na reconstrução da história filogenética das espécies, na dedução dos padrões ancestrais, e na definição dos processos e padrões que geram e mantêm a diversidade morfológica. Além de responder a questões biológicas complexas, a anatomia comparativa auxilia também na compreensão de doenças e malformações, bem como na busca de tratamentos para humanos e animais. Dessa forma, o ensino de Anatomia Animal ocupa lugar cativo nos currículos de diferentes cursos de formação nas áreas biológicas, médicas e paramédicas.

Embora tradicional, os modelos de ensino praticados atualmente pouco diferem daqueles de décadas atrás, quando se adotava uma única espécie como modelo representativo para cada grupo de vertebrados, como por exemplo camundongos para estudar anatomia de mamíferos. Esse modelo clássico de ensino subestima a diversidade morfológica apresentada nos animais e não fornece aos estudantes aspectos importantes da anatomia e da evolução, sendo assim, claramente obsoleto. Muitas instituições de ensino têm substituído esse modelo clássico por metodologias atualizadas, com ênfase na abordagem comparativa, dentre as quais se incluem a utilização de recursos digitais (TI). Esse aspecto é fundamentalmente importante em países com megadiversidade de fauna, onde o conhecimento a respeito da diversidade possibilita melhor formação dos futuros profissionais e pesquisadores.

Outro aspecto que vem impactando o ensino de Biologia e de áreas correlatas diz respeito a regulamentação do uso de animais em atividades de ensino e pesquisa a partir da Lei 11.749/2008, também conhecida como Lei Arouca. A partir de então, e com sua regulamentação e legislação complementar, a utilização de animais em atividades de ensino e pesquisa deve ser baseada nos princípios de redução, substituição e refinamento. No que se refere ao ensino, a redução do uso de animais em aulas e atividades práticas e sua

substituição tem sido estimulada, como previsto nos critérios da legislação. No entanto, para se tornar eficiente enquanto instrumento de ensino, sem perda de qualidade, tais medidas requerem a produção de material didático adequado que forneça aos estudantes subsídio teórico para compreender anatomia e diversidade das espécies de animais.

No ensino de anatomia animal para os cursos de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas da UnB essas duas vertentes vêm sendo colocadas em prática desde a década de 1990, portanto, anteriormente à legislação em vigor. Nosso grupo tem se dedicado ao desenvolvimento e implementação de mudanças metodológicas mais condizentes com os tempos atuais, a partir da produção de objetos educacionais, na forma de imagens fotográficas e vídeos, e o aproveitamento de material biológico que seria descartado.

Fruto dessa prática, produzimos e depositamos cerca de 200 objetos educacionais no Banco Internacional de Objetos Educacionais do Ministério da Educação (BIOE-MEC <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>). Esse repositório é aberto ao público e destinado especialmente a professores de ensino fundamental e médio, disponível no Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>).

Para além da produção de objetos educacionais, optamos por ampliar nossa produção, partindo para a edição de livros digitais em formato de e-book. Em 2015 publicamos a 1ª edição do **Atlas Fotográfico de Anatomia Comparativa de Vertebrados – volume 1 – Sistemas Cardiovascular e Respiratório**, depositado no Repositório da Universidade de Brasília – (<http://repositorio.unb.br>).

Esse *e-book* representa o primeiro de uma série de cinco volumes que, juntos, abordarão os aspectos essenciais da anatomia comparativa de vertebrados. O primeiro livro vem sendo acessado por estudantes e professores do Brasil e de diversos países. Além da redução do custo de produção, entendemos que o formato digital contribui para a universalização do conhecimento, reduzindo barreiras de natureza comercial.

No acervo de imagens digitais do LACV – UnB dispomos de cerca de 50 mil imagens e vídeos, produzidas por meio de preparações a fresco, com o emprego de técnicas de microdissecação, segundo metodologia desenvolvida por Sebben (2007). As preparações são apresentadas com razoável nível de detalhes e com o necessário cuidado estético, possibilitando a visualização de estruturas anatômicas íntegras, com fidelidade de coloração, forma, textura e relações anatômica. Em resumo, esse trabalho permite tornar visível muito do que já se conhece, mas poucos veem. A observação detalhada das estruturas orgânicas valoriza as peculiaridades e a beleza intrínseca dos diferentes organismos animais, enquanto o registro fotográfico perpetua, em imagens, os animais que foram mortos para a obtenção das informações científicas.

Ao lançarmos novos olhares sobre os organismos animais, pretendemos contribuir para ampliar a compreensão dos estudantes e profissionais a respeito da forma e da função, estimulando reflexões sobre aspectos adaptativos e evolutivos dos vertebrados. Buscamos, ainda, mostrar a diversidade e complexidade dos vertebrados, especialmente daqueles grupos pouco explorados pelos livros texto ou materiais didáticos convencionais.

Pretendemos, ainda, estimular o estudante a observar, de forma detalhada e interpretativa, a morfologia e suas relações funcionais de representantes dos diversos grupos dos vertebrados. A abordagem comparativa tem como objetivo estabelecer a integração entre os estudos de anatomia e o conhecimento construído sobre a evolução dos vertebrados. Deste modo, defendemos que a Anatomia Comparativa dos Vertebrados é instigante e complexa, e não um mero elenco de nomes de estruturas a serem memorizados.

Os livros digitais produzidos como resultado do presente projeto também serão utilizados no programa de pós-graduação **MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL – PROFBIO**, cujo início está previsto para o 2o semestre letivo de 2017. Destinado a docentes de ensino médio da rede pública, esse programa tem como eixo norteador o desenvolvimento de projetos que visam a abordagens inovadoras na pesquisa voltada para o ensino de biologia. Um dos grandes temas se refere aos dos vertebrados, focando principalmente o homem. O reconhecimento anatômico,

macro e microscópico dos diferentes organismos animais empregados nas aulas de Biologia, é parte essencial para a construção do saber sobre os tecidos e órgãos dos animais, suas arquiteturas peculiares e funções.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Produção e publicação de 4 livros digitais (*e-books*) da Coleção Atlas Fotográfico de Anatomia Comparativa de Vertebrados, compostos por imagens digitais de estruturas anatômicas de diversas espécies de vertebrados, com abordagem comparativa e funcional.

### 2.2. Objetivos específicos

São objetivos específicos do presente projeto:

- a) Conclusão e publicação de dois livros digitais (*e-books*) da Coleção Atlas Fotográfico de Anatomia Comparativa de Vertebrados: volume 2 – SISTEMA DIGESTÓRIO e volume 3 - SISTEMAS URINÁRIO E GENITAL.
- b) Produção de dois livros digitais (*e-books*) da Coleção Atlas Fotográfico de Anatomia Comparativa de Vertebrados: volume 4 - SISTEMA NEURO-SENSORIAL e volume 5 - SISTEMA MUSCULO-ESQUELÉTICO.

## 3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto Produção de Livros Digitais: Atlas Fotográfico de Anatomia Comparativa de Vertebrados deriva de um projeto iniciado há 12 anos, no qual pretendíamos produzir um livro didático voltado ao ensino de anatomia animal. A partir desse embrião, e em face ao grande volume de material original que passamos a produzir, optamos por uma coleção de livros, composta por cinco volumes. Destes, publicamos o volume 1, em junho de 2015, e continuamos a investir na produção dos demais volumes. Os quatro volumes que completarão a coleção tratarão dos sistemas Digestório, Urogenital, Neuro-sensorial e

Musculo-esquelético, com possibilidade concreta de publicação de dois deles no período de 12 meses.

Os livros são um compilado de imagens de dissecções anatômicas, buscando descrever a anatomia de cada sistema entre os diferentes grupos de vertebrados, permitindo ao estudante fazer uma comparação das formas e sua evolução entre os diferentes grupos. Representantes da fauna brasileira são utilizados, não focando em grupos consagrados como grupos modelo, assim, visamos apresentar aos estudantes a diversidade morfológica e a complexidade do organismo animal.

Com o objetivo de estimular a observação, a análise e a interpretação das imagens, as legendas serão apresentadas em separado, preservando as características originais das estruturas e das peças anatômicas. Assim, o ATLAS FOTOGRÁFICO DE ANATOMIA COMPARATIVA DOS VERTEBRADOS servirá como recurso de referência anatômica, para a comparação entre sistemas.

Utilizamos apenas número suficiente de espécimes para cobrir os sistemas orgânicos estudados. Com poucos espécimes de cada espécie, não visamos a obtenção de amostras estatisticamente significativas, mas prover ao estudante uma amostragem abrangente da diversidade anatômica.

A equipe responsável pelo projeto é composta por Professores, Mestres e Doutores, estudantes de graduação e de pós-graduação, além de técnicos e especialistas experientes atuantes em diversas áreas da Biologia, vinculados a diversas instituições de ensino superior do Brasil, tais como a Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS).

#### **4. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

##### **4.1. Material biológico**

A obtenção de espécimes para as dissecções e fotografias segue os critérios legais para tal, adotados pelo Governo Federal e estabelecidos para a concessão de licenças de coleta pelo Instituto Chico Mendes (ICMBio) e os

potenciais benefícios educacionais de sua utilização, observadas as premissas da Diretriz brasileira para o cuidado e a utilização de animais para fins científicos e didáticos – DBCA – CONCEA – MCT:

- a) Utilização do menor número possível de exemplares;
- b) Aproveitamento de material biológico composto por animais recém-mortos, descartados ou em processamento para fins comerciais;
- c) Aproveitamento de animais mortos, utilizados em projetos de pesquisa autorizados pela CEUA – UnB e destinados ao descarte;
- d) Busca pelo refinamento técnico necessário para a obtenção de resultados com qualidade científica e estética.

Aproveitamos também estruturas e órgãos de animais necropsiados, cedidos pela Fundação Jardim Zoológico de Brasília.

Com exceção dos animais já obtidos mortos, os demais serão eutanasiados com sobredose de anestésico adequado para cada grupo, capaz de induzir morte sem dor ou estresse. Em todos os casos, as doses utilizadas foram suficientes para causar perda de consciência e parada cardiorespiratória irreversível. Os espécimes serão analisados a partir de técnicas de microdissecação, segundo metodologia desenvolvida por Sebben (2007).

#### **4.2. Imagens: obtenção e edição**

As imagens, serão obtidas com câmeras fotográficas digitais, e editadas para uniformização de dimensões e resolução final. Ajustes de parâmetros de iluminação e correções de cor também serão efetuados, bem como recortes para definição de enquadramento final. Assim, as imagens refletem sobretudo o resultado do trabalho de dissecação e da condição do animal dissecado.

#### **4.3. Nomenclatura**

Sempre que possível, adotamos a Nomina Anatômica Veterinária, adaptada para a língua portuguesa. Na falta de nomenclatura anatômica consolidada para peixes, anfíbios e répteis, empregamos termos e designações propostas e publicadas por diversos autores.

#### 4.4. Editoração

O Volume 1 do Atlas Fotográfico de Anatomia Comparativa dos Vertebrados: Sistema Cardiovascular foi editado no *software PowerPoint* do pacote de programas *Windows Office* e convertido para arquivo PDF. Apesar de funcional, entendemos que a utilização de programas específicos para editoração trará mais eficiência e qualidade na obra final. Assim, com a aprovação deste projeto pretendemos produzir os 4 volumes restantes utilizando o *software Adobe InDesign*.

O material e as preparações anatômicas já produzidas são suficientes para a edição dos volumes 2 e 3. Nesses casos, restam as etapas de produção e revisão de texto, editoração eletrônica, revisão geral e obtenção do ISBN. Já para os volumes 4 e 5, ainda são necessários investimentos na produção de preparações anatômicas, produção e edição de imagens e demais passos.

#### 4.5. Aplicabilidade

A produção da coleção de livros digitais sobre anatomia animal teve como base o programa da disciplina de graduação Anatomia Animal, criada em 1993 para atender aos cursos de licenciatura e bacharelado em ciências biológicas da UnB. A principal motivação para essa iniciativa foi a carência de material didático representativo de nossa fauna, que se possibilita um ensino com abordagem comparativa e evolutiva.

O primeiro volume, publicado em 2015, tem como tema o sistema cardiorrespiratório, que corresponde ao primeiro módulo da disciplina Anatomia Animal, e já vem sendo utilizado regularmente.

Com a publicação dos volumes 2, 3, 4 e 5 da coleção, pretendemos que, a exemplo do que ocorreu com o volume 1, estes sirvam de base para as disciplinas regulares ofertadas no Instituto de Ciências Biológicas da UnB, tais como:

- Anatomia Animal (123820), obrigatória para os cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Ciências Biológicas;



- Anatomia Animal 2, optativa para os cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Ciências Biológicas;

Pela abrangência dos temas abordados, esses livros também serão de interesse de outras disciplinas de graduação e de pós-graduação de cursos das áreas biológicas (i.e.: Zoologia de Vertebrados), além de cursos de anatomia voltados para áreas biomédicas e veterinária.

O volume 1 do Atlas Fotográfico vem sendo utilizado em diversas instituições de ensino no Brasil e tem sido consultado em grande número de países, como demonstram estatísticas do portal LeUnB.

## 5. PRODUTOS A SEREM DESENVOLVIDOS

Tipo	Descrição	Quantidade
Livro digital	Atlas fotográfico - volume 2 – Sistema Digestório. E-book contendo aproximadamente 220 páginas, cerca de 500 imagens fotográficas, abordando os temas dieta e tomada de alimento, e morfologia do trato gastrointestinal dos vertebrados.	1
Livro digital	Atlas fotográfico - volume 3 – Sistema Urogenital. E-book contendo aproximadamente 210 páginas, cerca de 600 imagens fotográficas, abordando os temas ontogenia e morfologia comparativa dos rins e do sistema genital masculino e feminino dos vertebrados	1
Livro digital	Atlas fotográfico - volume 4 – Sistema Neuro-Sensorial - E-book contendo aproximadamente 240 páginas, abordando os temas estruturas sensoriais e morfologia comparativa do sistema nervoso central dos vertebrados.	1
Livro digital	Atlas fotográfico - volume 5 – Sistema Musculo-Esquelético. E-book contendo aproximadamente 200 páginas, abordando os temas estrutura esquelética e muscular dos vertebrados e sua relação com aspectos posturais e comportamental dos vertebrados.	1

Esta tabela deverá contemplar todos os produtos que serão desenvolvidos e ser preenchida de acordo com o tipo de material e descrição detalhada de cada um.

## 6. RESULTADOS ESPERADOS

1. Publicação dos volumes 2 e 3 da coleção Atlas Fotográfico, a serem depositados no portal Repositório Digital da Universidade de Brasília, até meados de 2018.
2. Desenvolvimento e editoração dos volumes 4 e 5 da coleção Atlas Fotográfico, com previsão de conclusão para 2019, com publicação e depósito no portal Repositório Digital da Universidade de Brasília até meados de 2018.