UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DE OBSERVAÇÃO DE AVES DO DISTRITO FEDERAL: FERRAMENTA DE PROMOÇÃO DE ENSINO DE BIOLOGIA

JOÃO DE JESUS MARTINS

BRASÍLIA
2019

JOÃO DE JESUS MARTINS

ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DE OBSERVAÇÃO DE AVES DO DISTRITO FEDERAL: FERRAMENTA DE PROMOÇÃO DE ENSINO DE BIOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Alice Melo Ribeiro

BRASÍLIA

2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

JOÃO DE JESUS MARTINS

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), na Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

COMISSÃO EXAMINADORA

_____

Prof.ª Dr. ª Alice Melo Ribeiro (Orientadora)

_____

Prof.ª Dr. ª Maria do Socorro Rodrigues Ibañez (Membro Titular)

_____

Prof.ª Dr. ª Maria Júlia Martins Silva (Membro Titular)

Brasília, 30 de julho de 2019.

À minha esposa, Ana Cláudia;
ao meu filho, Davi; e
à minha filha, Eduarda.

RELATO DO MESTRANDO

A realização do Mestrado em ensino de Biologia pela Universidade de Brasília foi uma grande conquista para minha carreira e teve grande impacto sobre minha prática docente. Percebi modificações positivas em minhas aulas, resultantes excelência das aulas ministradas e também da preocupação pedagógica. Essa metodologia adotada no ProfBio fez com que pudéssemos transportar para sala de aula aquilo que recebemos na Universidade.

A nossa jornada no curso teve início com o acolhimento dos mestrandos pela Universidade de uma forma encantadora, com um saboroso lanche e uma apresentação musical. Essa recepção carinhosa simbolizou como seria a relação entre professores e mestrandos, durante os dois anos do mestrado: cheia de companheirismo e afetuosidade. A Coordenação do programa, ao ter o cuidado de realizar uma recepção para nós, deixou bem claro que os mestrandos eram o foco do programa ProfBio. Talvez esse tenha sido um dos fatores que permitiram à nossa turma desenvolver laços afetivos muito fortes entre os estudantes e professores, tornando nossa caminhada mais fácil e produtiva.

Passados os dois anos do curso, sinto-me grato pela excelência das aulas recebidas e por saber que a equipe de professores fez o máximo por nós. Ainda assim, a jornada foi árida e somente evitando ao máximo a procrastinação, controlando aspectos emocionais e com dedicação máxima é que estamos conseguindo concluir o curso.Não foi fácil conciliar o trabalho como professor, os trabalhos no TCM, as aplicações semestrais e as qualificações. Estas últimas sempre exigiram muito de nós, tanto em termos de conteúdo quanto emocionais, uma vez que as avaliações eram elaboradas pelo ProfBio Nacional. O distanciamento entre a equipe que elaborava as provas e a realidade local dos mestrandos foi o aspecto mais difícil de contornar em relação à prova de qualificação semestral. Ainda assim, todos conseguimos superar.

Finalizo destacando o trabalho de excelência da Profª. Drª. Élida G. Campos na Coordenação local do ProfBio. Profissional séria, dedicada, exigente e com espírito fraternal, a Profª. Élida humanizou as relações entre os estudantes e a Universidade, fato que tornou tudo mais fácil para nós. Tenho certeza que a gestão da Profª. Drª. Nilda Rojas, iniciada recentemente, continuará nessa mesma linha, pois ela é uma excelente professora e sempre demonstrou, em todas as oportunidades com que trabalhamos juntos, competência e esmero na realização de suas atividades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Ana Cláudia, Davi e Duda, por sempre estarem ao meu lado, incentivando-me e fazendo-me acreditar que era possível fazer o MOA.

Agradeço à minha mãe, por me incentivar a continuar estudando sempre.

Agradeço ao Colégio Ideal, nas figuras dos professores Américo Silvano, Daniel, Suzana, Giovanne, Roberto e, em especial, à Prof.ª Norma. Sem a ajuda deles, não teria sido possível fazer o projeto.

Agradeço à Diretora do CEF 519, Prof. Cássia, pelo apoio incondicional.

Agradeço à Editora HTC, em especial aos companheiros Anderson e Paula, pelo empenho que tiveram para que o MOA existisse.

Deixo aqui meu agradecimento especial à minha turma do ProfBio, batizada com meu nome, honraria que jamais esquecerei. Foi um prazer compartilhar dois anos da minha vida ao lado de pessoas tão especiais. Tudo foi mais fácil com a solidariedade e amizade que construímos.

Agradeço à minha orientadora, Prof.ª Alice Melo Ribeiro, pela paciência e cuidado com que me acompanhou durante todas as etapas do projeto.

Agradeço aos professores João Paulo C. de Menezes e Ana Júlia L. A. Pedreira, pelo tempo que dedicaram à análise do MOA. As sugestões e críticas foram fundamentais para o projeto.

Agradeço à professora Élida G. Campos, pela ajuda com a elaboração do artigo, sem a qual não teria conseguido a publicação na Revista Ciência Hoje.

Agradeço ao amigo Rodrigo D'Alessandro, sem o qual o MOA não poderia ter existido. O projeto MOA foi germinado em várias de nossas conversas nos campos do Brasil.

Agradeço ao amigo Jonatas Rocha por ceder fotos que foram usadas no MOA e pelas ótimas contribuições que nossas conversas geraram para o projeto.

Agradeço à amiga Ana de Oliveira de O. Miranda, que gentilmente cedeu a ilustração do balança-rabo-de-máscara e aos ilustradores Marco Mérlin e Kriota Willberg, por cederem as ilustrações usadas no MOA.

Agradeço aos professores da Universidade de Brasília integrantes do programa ProfBio, pelo excelente trabalho. A excelência das aulas fez toda a diferença em minha formação acadêmica.

RESUMO

A observação de aves (*birdwatching*) é uma prática já consagrada em vários países do mundo. No Brasil, no entanto, apesar da enorme biodiversidade de avifauna, essa atividade ainda é incipiente, com pouco impacto na Educação Básica. A utilização pedagógica das aves do cerrado tem enorme potencial, devido à elevada biodiversidade de aves nesse bioma, facilmente observadas até em áreas urbanas. O presente projeto envolveu, além dessa dissertação, a elaboração de um manual ilustrado de observação de aves, para professores do Ensino Médio, com o objetivo de capacitá-los na utilização da observação de aves no Distrito Federal no ensino de Biologia. O Manual de Observação de Aves (MOA) apresenta questões básicas do *birdwatching*, como: equipamento, locais de observação no Distrito Federal, além das questões éticas e de segurança. Adicionalmente, o presente projeto utilizou-se também de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), na forma do *Google Classroom*, disponibilizando recursos didáticos diversos produzidos para aos professores, com o intuito de facilitar a sua adesão ao projeto. Para a avaliação do projeto MOA, cada professor participante recebeu o manual de observação de aves, sendo que 40 deles receberam arquivos digitais e 15 deles receberam cópias impressas. Para a avaliação do projeto MOA, 40 participantes responderam a um questionário estruturado fechado, disponibilizado *on-line*, que apresentou 22 questões objetivas, das quais 9 se enquadravam na escala de verificação de Likert, além de duas questões discursivas de caráter optativo. Os resultados obtidos sugerem que, devido ao projeto, os professores se sentiram motivados acerca do *birdwatching* e ficaram interessados pelo uso educacional do tema. Ainda que esse interesse tenha se manifestado, os resultados sugerem a necessidade de uma próxima etapa, de caráter mais pragmático, na forma de um curso *on-line* ou presencial, em que a discussão em relação à observação de aves possa ser mais aprofundada para, de fato, contribuir para alterações nas práxis dos professores.

Palavras-chave: Aula de Campo. Aves. Avifauna. Biodiversidade. Ciência Cidadã. Alfabetização Científica. Manual de campo. Ensino Investigativo.

ABSTRACT

Birdwatching is an established practice in many countries around the world. In Brazil, however, despite its enormous birdlife biodiversity, birdwatching is still an incipient practice with little impact on children's education. The pedagogical use of Cerrado birds has great potential due to its large bird biodiversity, easily observable even in urban areas. The current project involved a dissertation and an illustrated guide to birdwatching designed for high school teachers in order to make them capable of using birdwatching in Brasilia in their Biology classes. The Guide to Birdwatching (MOA, in the Portuguese acronym) offers basic information on equipment and observation areas in Brasilia as well as ethical issues concerning safety. Additionally, the project being presented made use of Information and Communications Technology (ICT) in the form of *Google Classroom*, providing resources to teachers to facilitate their adherence to the project. For the evaluation of the MOA project, each participating teacher received the birdwatching manual, 40 of which received digital files and 15 of them received hard copies. For the evaluation of the MOA project, 40 participants answered a closed structured questionnaire, available online, which presented 22 objective questions, of which 9 fit the Likert verification scale, as well as two optional discursive questions. The obtained results suggest that, because of the project, teachers felt motivated and interested in the educational use of birdwatching. Although interest has been observed, the results also suggest the need of a next stage, more pragmatic, in the form of a course, whether online or on campus, in which discussion concerning birdwatching can be deepened in order to, in fact, contribute for changes in teaching practice.

Keywords: Field Class. Birds. Birdlife. Biodiversity. Citizen Science. Scientific Literacy. Field Manual. Research Teaching.

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Curricular
CBRO	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
MOA	Manual de Observação de Aves
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Anu-branco (*Guira guira* Gmelin, 1788), ave facilmente avistada em ambientes urbanos. A atividade predatória da ave retratada poderia ser usada no ensino de Ecologia. ... 25

Figura 2- Visão geral da atividade integrada do *eBird* e suas possíveis aplicações. ... 32

Figura 3- Fotografias gentilmente cedidas por Jonatas Rocha para MOA. (a) Athene cunicularia Molina, 1782 e (b) *Micropygia schomburgkii* Schomburgk, 1848. ... 34

Figura 4-Tirinha gentilmente cedida por Marco Merlin para o MOA. ... 34

Figura 5-Ilustração cedida por Kriota Willberg, para o MOA. ... 35

Figura 6- Equipamento fotográfico usado para a realização do projeto MOA. ... 35

Figura 7- Exemplo de ilustração criada pelo autor para o MOA. ... 36

Figura 8- Iluminador caseiro produzido com 8 lâmpadas LED de 8,5W para ... 36

Figura 9- Detalhamento da anatomia externa de uma ave presente no MOA. ... 37

Figura 10-Diferentes tipos de bicos de aves presentes no MOA. ... 37

Figura 11- Página do MOA em que se aborda a respeito dos equipamentos ligados à observação de aves. ... 38

Figura 12- Ocorrência semanal de avistamentos de *Pitangus sulphuratus* Linnaeus, 1766, usado na atividade 2 do MOA. ... 39

Figura 13- Ocorrência semanal de avistamentos de *Tyrannus savana* Daudin, 1802, usado na atividade 2 do MOA. ... 40

Figura 14- Dermestário construído para o projeto MOA com esqueleto parcialmente montado. ... 41

Figura 15- Galinha doméstica preparada para obtenção do esqueleto. ... 42

Figura 16- Material usado para remoção dos tecidos moles da galinha abatida. ... 42

Figura 17- Galinha em que foi removida a maior parte dos tecidos moles. ... 43

Figura 18- Carcaça da galinha desidratada no dermestário. ... 43

Figura 19- Aspecto do esqueleto após limpeza e montagem parcial das peças. ... 44

Figura 20- Frango assado usado na sequência didática para demostrar relação filogenética das aves com dinossauros. ... 44

Figura 21- Diferentes estágios da produção do esboço de pardal. ... 47

Figura 22- *Polioptila dumicola* representado no MOA: (A) Ilustração científica; (B) Fotografia. ... 47

Figura 23- Símbolo usado no MOA para indicar a disponibilização de material disponível no *Google Classroom* ... 50

Figura 24 - *Cartoon* elaborado pelo pesquisador para o MOA. ... 51

Figura 25- Síntese da avaliação do MOA, de acordo com a escala de Likert. ... 57

Figura 26- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa. ... 58

Figura 27- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa. 58

Figura 28- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa.. 59

Figura 29- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa. 59

Figura 30-Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa. 60

Figura 31- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa. 60

Figura 32- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa. 61

Figura 33- Comparação entre resultados de perguntas sobre saídas de campo. 64

Figura 34-(A) e (B)- Comparação de resultados obtidos em duas perguntas sobre a interpretação do potencial didático do local onde a escola está inserida. 65

Figura 35- Padrão de distribuição temporal de diferentes espécies de aves no Distrito Federal. 68

Figura 36- Área urbana em Taguatinga-DF, em que foram feitos 23 registros de aves do catálogo do MOA. 71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Número de espécies de aves representadas no MOA por Família. 49
Quadro 2- Materiais depositados no *Google Classroom* criado para o projeto MOA 51
Quadro 3- Dados dos participantes da pesquisa de avaliação do MOA. 54
Quadro 4- Questões aplicadas aos professores avaliadores do projeto MOA. 56
Quadro 5- Espécies registradas do projeto MOA em área urbanizada em Taguatinga-DF no período de 01/01/2019 a 02/08/2019. 71

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 13
2 INTRODUÇÃO 15
3 OBJETIVOS 17
3.1 OBJETIVO GERAL 17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17
4 REFERENCIAL TEÓRICO 18
4.1 AVES COMO INSTRUMENTO DE ENSINO EM BIOLOGIA 19
4.2 AULAS DE CAMPO NO ENSINO DE BIOLOGIA 22
4.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA 26
4.4 ENSINO INVESTIGATIVO 28
4.5 CIÊNCIA CIDADÃ 30
5 MATERIAIS E MÉTODOS 33
5.1 ELABORAÇÃO DO MANUAL IMPRESSO 33
5.2 IMAGENS USADAS NO MOA 34
5.3 ESTRUTURA GERAL DO MOA 36
5.4 ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS 39
5.4.1 Atividades 1 e 2: Tecnologias da informação e comunicação mais usadas na observação de aves 39
5.4.2 Atividade 3: "As aves são dinossauros?" 40
5.4.3 Atividade 4. Observação de aves e ética: a atividade de observação de aves pode ser nociva, em termos ambientais? 45
5.4.4 Atividade 5. Ilustração científica na observação de aves: elaboração de esboços 46
5.4.5 Caracterização da pesquisa 52
5.4.6 Aspectos éticos da pesquisa 53
5.4.7 Perfil dos participantes da pesquisa 53
5.4.8 Método de coleta de dados da pesquisa 54
5.4.9 Análise dos dados da pesquisa 55
6 DISCUSSÃO 62
6.1 A ESCOLHA DO PROFESSOR COMO FOCO PARA O PROJETO MOA 62
6.2 A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES ACERCA DAS AULAS DE CAMPO COMO FERRAMENTA DE ENSINO 63
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 73
REFERÊNCIAS 77
ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP 80

ANEXO 2 – ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA CIÊNCIA HOJE EM 12/06/2019..... 86

APÊNDICE 1- ESPÉCIES DE AVES PRESENTES NO CATÁLOGO DO MOA..... 91

APÊNDICE 2- CARTA ENVIADA AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA 93

APÊNDICE 3- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 94

APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO COMPLETO COM GRÁFICOS DISPONÍVEIS NO *GOOGLE CLASSROOM* 96

APÊNDICE 5 - MOA: MANUAL DE OBSERVAÇÃO DE AVES DO DISTRITO FEDERAL..... 108

1 APRESENTAÇÃO

Para entender como o projeto MOA foi inicialmente concebido, é necessário relatar uma experiência educacional que vivi há vários anos e que foi importante na gênese do presente trabalho.

Em 2002, eu trabalhava como professor de Biologia com estudantes pré-universitários em um curso preparatório para os exames vestibulares, especialmente aqueles voltados para o ingresso nos concorridos cursos de medicina. Os estudantes eram experientes, já haviam concluído o Ensino Médio há um ou dois anos e estavam trilhando a longa e sofrida jornada de preparação para o acesso ao Ensino Superior.

Em uma saída de campo no cerrado, criada pela escola para diminuir o estresse entre os estudantes, chamei um grupo de jovens e mostrei-lhes algumas minúsculas briófitas que se destacavam em uma área úmida da mata. Uma estudante, ao ver os gametófitos e esporófitos bem evidentes, murmurou baixinho ao meu lado: “E não é que isso existe de verdade mesmo...”.

A frase da aluna me acompanhou durante anos, pois aquela estudante fazia parte do que é considerado pela maioria das pessoas como a nata da intelectualidade da juventude brasileira. Ela era uma estudante com um desempenho escolar considerado muito acima da média e havia frequentado escolas particulares consideradas, pelo senso comum, como ótimas. A jovem tinha excelentes notas, acesso a bens culturais como livros, teatro, cinema, música e conhecia vários países. Ela dominava as habilidades necessárias à realização de um processo seletivo muito concorrido, entretanto, as briófitas, um tema que ela certamente tinha estudado várias vezes, desde o Ensino Fundamental, pareciam a ela entidades abstratas.

A frase proferida pela estudante resume um modelo educacional que, segundo Delicoizov (2018, p. 98), tem no professor um agente promovedor de memorização e baseado em aulas expositivas como principal estratégia de ensino. Assim sendo, para a estudante, as briófitas não existiam fora das páginas do livro didático ou de uma questão de vestibular. Em suma, a escolarização da jovem, a despeito de todos os recursos de que ela dispunha, baseou-se em uma ciência morta, que concebe os fenômenos naturais distanciados dos modelos e teorias que os explicam (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018). Uma alternativa a essa perspectiva, de acordo com Trivelato e Silva (2017, p. 8), seria uma aprendizagem de Ciências próxima às características da atividade científica, ou seja, mediante a análise de situações-problema que, de alguma maneira, levassem os estudantes a perceberem a Ciência

como uma forma específica de ver e interpretar o mundo ao seu redor (CARVALHO, 2018. p. 24).

Para além da interpretação do episódio sob o prisma da realidade dos estudantes, há outra importante reflexão que envolve o universo do professor. Quando a jovem fez a observação sobre as briófitas, isso desencadeou uma série de dúvidas e perguntas nos demais estudantes que estavam próximos, e esse fato me deixou desconcertado. A minha reação como professor não estava relacionada às briófitas, mas se devia ao fato de que eu deveria explicar sobre elas ali, no campo, sem o auxílio do quadro e do giz, sem o controle disciplinar, sem que as dúvidas que eram propostas fossem no futuro ser exploradas em uma prova. Fora de minha zona de conforto, eu tive que usar novas abordagens para as quais não estava preparado, e por isso me senti inseguro. Espaços não formais de educação são aqueles em que há algum interesse na promoção de conhecimento científico e sensibilização para a Ciência, como zoológicos, jardins botânicos, unidades de conservação, e outros (VAINE; LEON, 2017). Parte dessa insegurança se devia ao fato de ter vivido um momento pedagógico em um espaço não formal da educação e com o qual eu não estava ambientado.

Importante ressaltar que, apesar da minha reação inicial de desconforto no episódio das briófitas, também percebi que os estudantes ficaram animados e participativos, o que logo mudou meu estado de espírito e eu percebi que aquele tipo de interação, fora de sala de aula, no campo, de fato poderia ser útil no ensino de Biologia.

Em suma, o projeto MOA nasceu com o objetivo de criar situações como a que descrevi acima, para promover interação entre professores e estudantes no meio ambiente, com o uso de aves no ensino, no entanto, oferecendo suporte aos docentes para que eles se sintam seguros em estar no campo, atuando no ensino de Biologia.

O projeto MOA contou com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

2 INTRODUÇÃO

O projeto MOA foi concebido para capacitar professores da Educação Básica, mais especificamente aqueles que atuam no Ensino Médio, a utilizarem as aves do bioma cerrado como recurso pedagógico. Para tanto, o projeto atuou em duas linhas distintas: (a) elaboração do MOA (Manual de Observação de Aves), manual impresso a ser disponibilizado gratuitamente aos professores participantes do projeto; e (b) construção de um ambiente de interação entre professores e desses com o pesquisador, por meio da ferramenta digital conhecida como *Google Classroom*.

É urgente a necessidade de modificação da educação centralizada na figura do professor e apoiada em metodologias que exploram memorização e passividade dos estudantes (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018; DEMO, 2009; KRASILCHIK; MARANDINO, 2004). Esse modelo, ineficiente e fortemente relacionado com a apatia e problemas comportamentais entre estudantes, caracteriza-se pela abordagem superficial, pelo predomínio de aulas expositivas e pela ausência de ações que levem o estudante à ampliação dos conteúdos trabalhados (KRASILCHIK, 1996).

Ainda que não se possa atribuir o panorama da educação apenas ao uso de aulas expositivas, é necessário considerar que a mudança desejada na educação passa pela variação metodológica na prática docente. Nessa linha de pensamento, as aulas de campo podem ser alternativas didáticas que muito contribuiriam para um modelo de educação mais centrado no estudante e em sua aprendizagem. Esse panorama requer que o professor experimente novas metodologias e exige constante aperfeiçoamento dos saberes docentes.

O estudo do ambiente oferece grande possibilidade de análise dos fenômenos ecológicos e dos impactos que o homem exerce sobre o meio, além de permitir explorar aspectos do estudo dos seres vivos, suas adaptações, classificação, entre outros (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Nesse sentido, a observação de aves (*birdwatching*) apresenta-se como uma alternativa pedagógica com potencial para estimular o ensino investigativo e a Alfabetização Científica. Corroborando esse argumento, pode-se citar que o Brasil possui uma das maiores biodiversidades de aves do planeta. São mais de 1900 espécies de aves (PIACENTINNI, 2015), o que nos coloca em posição privilegiada em relação à maioria dos países do mundo em termos de uso educacional do *birdwatching*.

As aves apresentam grande relevância para a humanidade e através dos tempos foram seres associados ao que o ser humano considera como suas virtudes mais expressivas e àquilo

que julga mais sublime (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1996). Nessa mesma linha de argumentação, Gill (2007) afirma que as referências às aves remetem à Antiguidade. Esse mesmo autor cita que na mitologia egípcia, por exemplo, as aves já apareciam, representadas pelos falcões ligados ao deus Hórus. Ele indica que na Mesopotâmia, os pombos, hoje ligados à paz, eram relacionadas à maternidade e que, no cristianismo, essas mesmas aves estão relacionadas ao Espírito Santo e à Virgem Maria desde épocas remotas. Além disso, as aves são seres de fácil visualização durante todo o dia, em vários ambientes, e para as quais os estudantes se sentem naturalmente atraídos, o que facilita o seu estudo (COSTA, 2007).

O presente projeto promove o uso educacional da observação de aves por professores do Ensino Médio, como uma prática pedagógica alinhada à Alfabetização Científica e ao ensino investigativo. Considera ainda que a disponibilização de informações sobre o tema, na forma de texto impresso e em ambiente digital, pode maximizar a utilização educacional do *birdwatching* entre os professores. Portanto, o objetivo do projeto é a construção de um Manual de observação de aves impresso associado à construção de ambiente virtual, disponibilizando, dessa maneira, uma série de recursos necessários à implantação da observação de aves como ferramenta de ensino em Biologia.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Elaboração de um projeto de capacitação que permita ao professor a utilização pedagógica da observação de aves em consonância com o ensino investigativo e a Alfabetização Científica no ensino de Biologia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Elaboração de um manual impresso (MOA) voltado para a capacitação de professores da Educação Básica na utilização pedagógica da observação de aves.

Elaboração de ambiente virtual de aprendizagem com disponibilização de diversos materiais que auxiliem o professor na implementação da observação de aves em sua prática pedagógica.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

A quantidade de energia atribuída aos esforços educacionais é, em geral, modulada em função do potencial para se alcançarem objetivos de caráter mais pragmático, isto é, supervalorizam-se aqueles em que seja possível identificar uma aplicabilidade profissional, em detrimento de processos que possibilitem uma formação mais ampla, integralizada (ZABALA, 1998). Para que uma formação mais holística, contrária a essa visão imediatista apresentada se concretize no ambiente escolar, é indispensável que se definam primeiramente os objetivos educacionais que se desejam atingir. Isso pode ser feito incorporando-se às metas educativas, para além dos conteúdos formais, todos os aspectos necessários para a aprendizagem (ZABALA, 1998). Nesse sentido, o professor tem importância crucial no processo, por ser o agente que medeia as experiências que serão vivenciadas pelos estudantes.

Apesar de o escopo do projeto estar direcionado para o ensino de Biologia, é importante considerar que a mudança que se deseja promover no professor, com a adoção da observação de aves, está intimamente relacionada com a Educação Ambiental. As mudanças almejadas no projeto, em relação à práxis dos professores, estão associadas à formação neles de uma consciência ecológica, à formação daquilo que Carvalho (2012, p. 65) define como sendo o sujeito ecológico, um modo de ser e viver orientado por princípios do ideário ecológico.

Essa mesma autora faz uma observação importante para o escopo do presente projeto, ao afirmar que o sujeito ecológico, em sua interação social, sustenta a utopia dos que creem nos valores ecológicos. Esse sentimento é fundamental para mover o professor em direção à observação de aves, transformando-o em observador de aves e capacitando-o a transferir os valores e crenças associadas a essa atividade para seus estudantes. Desse modo, os professores que, por meio da observação de aves, conseguirem cultivar as ideias e sensibilidades ecológicas com seus estudantes, estarão em consonância com os ideais do sujeito ecológico (CARVALHO, 2012).

A importância do professor no projeto está relacionada não só à implantação da observação de aves, mas com todas as explicações biológicas relacionadas a essa atividade. Caso ocorresse de acordo com essa perspectiva reducionista, a atividade docente favoreceria a conversão do ato educativo a um mero repasse de informações das ciências naturais, sem oferecer aos estudantes a adequada correlação com as questões sociais e ambientais (CARVALHO, 2012). Nesse sentido, o papel do professor seria ampliar a capacidade perceptual e crítica do estudante, em relação à complexa trama socioambiental na qual nossa

espécie é apenas um componente. Por exemplo, a projeção de um filme como **O poema imperfeito** (2018), seguida de discussão sobre o papel que o *Homo sapiens* desempenha na perda de biodiversidade, não apenas como um fenômeno recente, pode permitir aos estudantes perceberem a importância de uma postura coerente em relação às aulas de campo, colocando o bem-estar dos seres observados em primeiro lugar.

Considerando essa grande importância do professor para se alcançar uma educação mais plena, o projeto MOA se estruturou em cinco eixos relacionados com a prática do docente. No primeiro, abordam-se as aves, como objeto de estudo em ensino de Biologia. No segundo, considera-se a necessidade de o professor buscar alternativas pedagógicas fora de sala, nas chamadas “aulas de campo”, uma vez que essa diversificação pode contribuir para a motivação dos estudantes. No terceiro eixo, a Alfabetização Científica é apresentada com ênfase no papel do professor como mediador desse processo. No quarto eixo, aborda-se o ensino investigativo e como ele pode ser usado com observação de aves. O quinto e último eixo aborda a temática da Ciência Cidadã e seu potencial para promover os estudantes à condição de transformadores da realidade na qual estão inseridos. Cada um desses eixos será detalhado a seguir. Uma ressalva importante se faz necessária: os cinco eixos citados não devem ser vistos como unidades herméticas, visto que, pela natureza do projeto, buscou-se a integração de todos eles nos produtos ofertados aos professores.

Com frequência, o leitor perceberá que, neste texto, o foco do discurso é dirigido à aprendizagem dos estudantes; todavia, é preciso considerar que mesmo quando isso ocorreu, a ação docente na promoção do protagonismo do estudante estava subentendida e valorizada.

4.1 AVES COMO INSTRUMENTO DE ENSINO EM BIOLOGIA

Aves têm um lugar especial na ciência e cultura: elas capturam nossos corações, despertam nossa curiosidade e inspiram em nós admiração (THE CORNELL LAB OF ORNITOLOGY, 2018). Talvez isso explique o interesse humano por elas desde épocas remotas, como ocorreu com as pinturas rupestres feitas há 18.000 anos atrás, encontradas na Itália e nas quais é possível identificar a representação de aves (MASI, 2007). Atualmente, observar esses fascinantes vertebrados plumosos voadores é um passatempo que vem atraindo um número cada vez maior de pessoas, fato importante para estimular o sentimento de conservação da natureza, sempre tão ameaçada (SICK, 1997).

A observação de aves pode ser realizada praticamente a qualquer hora do dia, em ambientes urbanos ou naturais, em qualquer estação do ano, e requer pouco material, como binóculos e uma caderneta (SIGRIST, 2009). Essas observações de aves sempre foram, tradicionalmente, geradoras de conhecimento acerca da avifauna, na forma de ilustrações, fotografias e gravações. Esse conhecimento mostra-se útil não só para a Ciência, mas também para a implantação de políticas públicas para a proteção ambiental (SIGRIST, 2009).

Gill (2007) apresenta uma extensa lista das relações entre as aves, o homem e a espiritualidade. Segundo esse autor, na mitologia egípcia, as aves, representadas pelos falcões, surgem como seres ligados ao deus Hórus.

As aves são importantes fontes de proteína, e seu uso como alimento parece ter se desenvolvido desde cedo para o homem. Registros antigos sugerem que os ovos sempre fizeram parte da dieta de *Homo sapiens*. A galinha doméstica, por exemplo, importante fonte proteica para nossa dieta, existe na Índia há, pelo menos, 3.000 anos (GILL, 2007).

A importância das aves não se restringiu sempre à condição de fonte alimentar. O início da falcoaria, atividade que teve enorme importância no passado, remete a 2.000 A.C., enquanto o uso de pombos como mensageiros, realizado ainda nos dias atuais, teve início na Roma Antiga (GILL, 2007). Infere-se, pelo exposto, que uma abordagem didática baseada em aves se mostra promissora, já que elas são seres ligados à história da humanidade e a diferentes dimensões, da espiritual à alimentar.

Em termos pedagógicos, o uso de aves como instrumento de ensino de Biologia tem impactos muito benéficos para a aprendizagem dos estudantes, de maneiras distintas. Entre eles, destacam-se:

> [...] estímulo à capacidade de observação do aluno, promoção de experiência como processo educativo emancipatório, (re) sensibilização do aluno com o meio ambiente do entorno, desenvolvimento estético, reconhecimento da situação de coabitação com outros seres (que não apenas humanos) e a necessidade de preservação qualidade ambiental para essa coexistência (COSTA, 2007, p. 34).

As atividades pedagógicas deveriam colocar os estudantes frente a situações que possibilitassem a coleta de dados e que lhes permitissem ver exemplos de princípios e fatos mencionados nas aulas (KRASILCHIK, 1996). O estudo das aves pode permitir que isso se concretize com a vantagem de que elas são seres de fácil visualização durante todo o dia, em vários ambientes, e são seres para os quais os estudantes se sentem naturalmente atraídos

(COSTA, 2007). O trecho a seguir exalta as características favoráveis das aves no ensino de Biologia:

> [...] não causam às pessoas a aversão em geral causada por outros vertebrados urbanos como morcegos, anfíbios ou lagartixas. Através dos tempos, as aves têm sido utilizadas para representar o que o ser humano considera como suas virtudes mais elevadas e o que considera mais sublime. A atração que exercem sobre o ser humano deriva da capacidade que têm de voar e que lhes valeu, entre vários povos antigos e contemporâneos, a posição de símbolos da liberdade, do pensamento, da imaginação e da espiritualização (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1996, p. 265).

Costa (2007) defende a ideia de que aves são excelentes instrumentos para o ensino de Biologia, em razão de seu caráter lúdico, prático, não conteudista, sensorial e experimental. Para esse autor, isso faz com que, ao abordar esse tema, o professor consiga não só trabalhar conteúdos, mas também a relação do homem com o ambiente.

O estudo das aves implica também em ganhos ambientais, na medida em que, ao promover a discussão sobre preservação, tem o potencial de suscitar também a avaliação crítica da ação humana e das políticas ambientais (BRASIL, 2018).

Quando um estudante, para identificar uma ave, mobiliza várias informações sobre ela em campo – tais como tamanho, formato do bico, o canto, tipo de voo, hábitat em que foi encontrada – depara com uma atividade que transcende à memorização e se assemelha ao fazer científico. A identificação das aves, tarefa indispensável quando elas são usadas como instrumento pedagógico, pode ser feita muitas vezes apenas pelo canto e por características anatômicas externas, o que é vantajoso, na medida em que não exige captura, manipulação ou aproximação exagerada.

Assim, com o auxílio de um guia de campo, ou mesmo ferramentas digitais disponíveis e de binóculos, é possível ao observador realizar a tarefa de identificação que, aos poucos, com a experiência, tende a se tornar cada vez mais fácil (ANDRADE, 1993). A identificação de uma espécie de ave é uma rica experiência de realização pessoal, dando ao observador um sentimento de satisfação e instigando a curiosidade sobre a espécie estudada (ANTAS; CAVALCANTI; CRUZ, 2009).

Atualmente, encontra-se em desenvolvimento um aplicativo (disponível para *iOs* e *Androide*) chamado *Merlin*. Esse aplicativo, criado pela equipe do laboratório de ornitologia de *Cornnell*, permite que o observador identifique uma espécie a partir de uma fotografia e promete revolucionar a identificação de aves (SULLIVAN, 2009). Para o Brasil, o aplicativo

disponibiliza a funcionalidade de identificação para a região Sudeste, mas conta com 609 espécies, muitas delas encontradas no bioma Cerrado.

Finalizando a argumentação sobre a importância das aves, cabe citar que elas são ótimos modelos para ilustrações. Infelizmente, apesar da importância que as representações gráficas apresentam para a Biologia, o que se percebe é que pouco ou nenhum tempo é dedicado ao estímulo das habilidades de desenho em estudantes (QUILLIN; THOMAS, 2015).

O ato de desenhar as aves é um convite para que o observador olhe mais profundamente para o mundo que o cerca e também incrementa suas habilidades de observação e identificação delas (LAWS, 2012). A ilustração científica é uma atividade que pode facilmente ser associada à observação de aves, tornando-se assim um ferramenta de aprendizagem, educação e construção de conhecimento (CORREIA, 2011). Para Laws (2012), desenhar requer atenção e foco do estudante, uma vez que a produção de um esboço exige que o observador olhe para a ave que deseja representar diversas vezes, capturando detalhes que passam desapercebidos em uma observação superficial. Por outro lado, Quillin e Thomas (2015) afirmam que a produção de um esboço é um ato que se baseia em atividades mentais complexas, que envolvem a construção de modelos interiores daquilo que se quer representar, para que, somente após essa internalização e processamento, a representação gráfica externa possa ser produzida. Assim sendo, para que um estudante seja capaz de elaborar um esboço de uma ave, seria necessário que primeiro se construíssem representações internas do esqueleto, da estrutura muscular, da distribuição de penas, da coloração, além de outros detalhes, para que o desenho fosse então finalizado, com evidentes ganhos na esfera da aprendizagem.

4.2 AULAS DE CAMPO NO ENSINO DE BIOLOGIA

Reduzir o processo de aprendizagem apenas ao que pode ocorrer em uma sala de aula não permite envolver as diferentes esferas da natureza multidimensional do estudante (MORIN, 2000). É necessário, pois, que o professor considere sair de sala em busca de atividades pedagógicas diferentes das tradicionais aulas expositivas. Isso porque a aprendizagem, de forma ativa, especialmente em Biologia, exige que se vá além da memorização, que se busque uma prática pedagógica pautada na solução de problemas a serem resolvidos com os alunos (BRASIL, 1998).

A exploração do ambiente natural, defendida nos PCNs, constitui uma atividade pedagógica necessária, na medida em que permite à prática educativa ocorrer fora dos muros da escola, em parques, zoológicos e mesmo no entorno dela (BRASIL, 1998).

A relevância das saídas de campo, especialmente aquelas que exploram as áreas próximas à escola, é assim explicada por Fonseca e Caldeira (2008, p. 71):

> Uma forma de realizar a apresentação de fenômenos naturais é utilizando, como recurso didático, aulas de campo em ambientes naturais principalmente aqueles que encontrados espacialmente próximos aos alunos por sua facilidade e pela possibilidade dos alunos possuírem experiência prévia com o ambiente objeto de estudo.

Infelizmente, boa parte das atividades extraclasse que ocorrem nas escolas privilegiam o lazer em detrimento da aprendizagem, desperdiçando-se assim uma grande oportunidade de se trabalharem as dimensões cognitiva, social e afetiva dos estudantes (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Entre as inúmeras razões que justificam o uso das aulas de campo para além dos aspectos de lazer envolvidos, está o fato de que os estudantes submetidos a aulas de campo têm ganhos significativos na esfera cognitiva, inclusive com ganho de memória de longo prazo (RICKINSON *et al.*, 2004). Contudo, é inegável o valor da ludicidade de uma aula ao ar livre, como a observação de aves, capazes de induzir alterações positivas até mesmo no humor dos estudantes (COBAR; BORROMEO *et al.*, 2017).

Por conseguinte, há evidências suficientes para se aceitar que as aulas de campo exerçam benefícios em jovens, tais como independência, melhora na autoconfiança, aumento da autoestima, estabelecimento de autocontrole e melhora na capacidade de resolução de problemas, tanto em curto quanto em longo prazo (RICKINSON *et al.*, 2004). Para Morin (2000), esses aspectos ligados à emoção são muito significativos, pois a capacidade emocional dos estudantes não pode ser dissociada da racionalidade, ou seja, são aspectos que se complementam. Com tantos ganhos, cognitivos, comportamentais, afetivos e outros, torna-se imprescindível ir para campos, praias, mangues, florestas, locais em que os estudantes possam ter contato com plantas e animais em seus hábitats (KRASILCHIK, 1996).

O termo “aula de campo”, usado no presente projeto, inclui também a exploração de ambientes urbanos, locais em que uma abundante avifauna pode ser observada. Para Marandino, Selles e Ferreira (2009), o estudo do ambiente, seja ele urbano ou silvestre, realizado dessa forma oferece grande amplitude de análise dos fenômenos ecológicos e dos

impactos que o homem exerce sobre o meio, além de permitir explorar aspectos do estudo dos seres vivos, suas adaptações, classificação, entre outros.

Estar em meio à natureza é uma questão de atuar, de se ter uma experiência em primeira pessoa, ou seja, de não ser apenas um mero expectador (LOUV, 2016, p. 63). Em decorrência disso, como todos são sujeitos ativos durante uma aula de campo, isso exige que o professor prepare muito bem essa atividade para que ela seja adequadamente utilizada (VIVEIRO; DINIZ, 2009). Por conseguinte, quando bem planejadas, executadas e conduzidas pelo professor, as saídas de campo são capazes de fazer com que estudantes desenvolvam habilidades que incrementam a aprendizagem que têm em sala de aula (RICKINSON *et al.*, 2004). Todavia, para o professor, implantar aulas de campo em sua metodologia é algo complexo, uma vez que exige reflexão acerca de suas potencialidades e também de suas limitações para que os objetivos pedagógicos sejam plenamente atingidos, possibilitando outras formas de aprender e ensinar conteúdos (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Por outro lado, apesar de toda a complexidade relacionada às saídas de campo, essa metodologia é capaz de proporcionar ao aluno a compreensão das relações entre as diferentes espécies, no contexto dos ambientes em que elas existem, o que justifica o empenho em adotar tal prática (BRASIL, 1998).

Uma viagem educacional certamente é uma atividade onerosa, o que pode, aliado aos aspectos burocráticos que ela envolve, desanimar muitos professores quanto à sua implementação. Todavia, é preciso entender que há opções mais simples e baratas em que os estudantes podem ter todos os benefícios da aula de campo sem grande dispêndio de energia e dinheiro (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Para que isso ocorra, basta que se dê um novo significado ao entorno da escola, configurando esse ambiente em uma paisagem com potencial pedagógico. Consequentemente, os espaços fora da sala de aula e no entorno da escola podem se transformar em espaços não formais de aprendizagem, nos quais se desenvolveriam atividades de pesquisas escolares, sem que seja necessário o deslocamento para áreas distantes a fim de se perceber a ciência em movimento (BARROS; ARAÚJO, 2016).

As saídas de campo podem ser muito úteis ao ensino de temas ligados à Ecologia (OLIVEIRA; SOARES, 2013). À vista disso, temas como interações ecológicas, por exemplo, podem ser facilmente demonstrados com a observação das diferentes interações entre os seres vivos, facilmente vistas em uma saída de campo. Tal fato permite expor o estudante a situações reais simples, como mostrado na Figura 1, o que pode fazer com que conceitos memorizados se transformem em fenômenos compreendidos.

Figura 1- Anu-branco (*Guira guira* Gmelin, 1788), ave facilmente avistada em ambientes urbanos. A atividade predatória da ave retratada poderia ser usada no ensino de Ecologia.
Fonte: Própria.

A utilização de recursos didáticos diferentes daqueles aos quais os estudantes estão acostumados, aliada ao estabelecimento de conexão entre os temas vistos em sala e as situações reais do ambiente observado, podem dar ao professor dinamicidade às suas aulas. Ao mesmo tempo, pode estabelecer, com mais facilidade, uma saudável troca de conhecimentos com os estudantes (NICOLA; PANIZ, 2016).

O potencial de exploração das aulas de campo no Distrito Federal é muito grande, tendo em vista que, além da grande quantidade de áreas verdes e áreas públicas, há quase 100 Unidades de Conservação em seu território. Esse fato coloca o DF entre as Unidades da Federação com maior número de áreas protegidas pelo poder público, favorecendo assim a proteção de espaços representativos dos recursos naturais da região (IBRAM, 2014).

De acordo com o IBRAM (2014), embora o Distrito Federal tenha mais de 90% de seu território sob a regulamentação de alguma Unidade de Conservação, em especial de Áreas de Proteção Ambiental, há inúmeros problemas ambientais nessa Unidade da Federação, tais como invasões e ocupações irregulares, desmatamento, depósito de entulho, incêndios florestais, invasão biológica de flora e fauna exóticas, e outros. Portanto, permitir que os estudantes explorem o potencial das áreas protegidas com as aulas de campo pode contribuir para a formação de princípios éticos e socioambientalmente responsáveis (BRASIL, 2018).

É importante considerar que as atividades de campo devem ser acompanhadas de informações sobre aspectos comportamentais relacionados com a conservação, para que exista a devida articulação com a teoria discutida em sala e medidas que minimizem os eventuais danos causados pela aula de campo (KRASILCHIK, 1996). Esse fato é importante, especialmente para a observação de aves, que se realizada sem cuidado, pode provocar danos ambientais.

4.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

No presente trabalho, utiliza-se o termo “Alfabetização Científica”, ao invés de “Letramento Científico”, usado por alguns autores nacionais. Isso é feito em consonância com o que defendem Sasseron e Carvalho (2008, p. 334), ao argumentarem que o uso do termo “Alfabetização Científica” é justificado, pois, durante o processo, o analfabeto desenvolve a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de construir uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca. Assim sendo, usaremos o termo Alfabetização Científica como sendo a capacitação do cidadão para as tomadas de decisões que conciliem ciência e aspectos sociais (VAINE; LEON, 2017).

Para o estudante, essa capacitação para reinterpretação da relação entre ciência e sociedade ocorre ao longo de toda a vida, e a escolarização pode ter papel fundamental nesse processo, ao permitir uma ressignificação da ciência, dando ao estudante uma visão crítica dos ganhos e prejuízos que os ganhos tecnológicos têm em qualquer atividade humana (COSTA; RIBEIRO; ZOMPERO, 2015). Infelizmente, percebe-se que a escola brasileira não está preparada para o ensino de ciências, na perspectiva da Alfabetização Científica, tendo em vista o predomínio do seu caráter livresco e descontextualizado (UNESCO, 2005). Para Morin (2011), o papel da educação deveria ser permitir que a aptidão natural da mente dos jovens se manifestasse livremente, formulando e resolvendo problemas, instigados pela curiosidade, um aspecto marcante da infância e juventude e que frequentemente é suprimido durante o processo de escolarização tradicional.

Para Shen (1975), a Alfabetização Científica ocorre em três dimensões distintas, que podem estar mais ou menos evidentes, a depender do ponto de vista que se considera. Segundo esse autor, há uma dimensão de caráter mais pragmático, relacionada com solução de problemas na esfera da saúde e da alimentação. Entender, por exemplo, a importância da vacinação como método profilático efetivo contra várias doenças seria uma habilidade associada a essa dimensão. De acordo com esse mesmo autor, a segunda dimensão engloba os aspectos cívicos e sociais, de maneira que ela capacitaria os indivíduos a compreenderem as relações entre as conquistas tecnológicas e as questões ambientais, energética, de saúde, entre outros. Quando um professor trabalha com seus estudantes os riscos do uso de agrotóxicos para as aves e para a humanidade, tem-se aí um bom exemplo da dimensão cívica da alfabetização científica. A última dimensão que Shen (1975) admite para a Alfabetização Científica está voltada para o próprio indivíduo e sua necessidade de adquirir conhecimento científico que lhe é disponível, pelo simples prazer de fazê-lo. Em relação à proposta do presente projeto, essa dimensão se

concretizaria, por exemplo, quando um estudante interessado em arquitetura optasse por elaborar esboços de aves e passasse a se interessar por ilustração científica.

Percebe-se que para fazer com que os estudantes transitem pelas três dimensões da Alfabetização Científica apresentadas acima, é necessário que professores cumpram seu papel de protagonistas, cuja ação extrapola o âmbito escolar e alcança questões de natureza social. Apesar de termos um mundo regido pelas transformações mediadas pela Ciência, com o conhecimento assumindo cada vez mais o papel de recurso principal, o domínio dos conhecimentos subjacentes às conquistas tecnológicas da vida moderna permanece restrito a uma elite (UNESCO, 2005). Dessa maneira, a Alfabetização Científica tem o potencial para promover o empoderamento daqueles que a ela têm acesso, o que significa dizer que apresenta relevante importância social, em termos locais e planetários.

O trecho a seguir reforça o argumento das implicações sociais relacionadas à Alfabetização Científica:

> Hoje a dimensão é outra: numa sociedade tecnificada é preciso que todos tenham acesso ao conhecimento e que muitos tenham capacidade de criá-lo. Esta situação nos conduz à urgência de democratizar as Ciências desde o início da escolarização, para que todos tenham as mesmas possibilidades no mundo da cultura científica (UNESCO, 2005, p. 2).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento homologado pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura) em 2018, há expressa referência à necessidade de Alfabetização Científica na educação básica, com especial envolvimento das Ciências da Natureza, como forma de levar os estudantes a serem capazes de interpretar os problemas do cotidiano (BRASIL, 2018). O trecho a seguir é representativo em relação às orientações da BNCC quanto à importância da Alfabetização Científica para o Ensino Médio:

> Além disso, questões globais e locais com as quais a Ciência e a Tecnologia estão envolvidas – como desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura – já passaram a incorporar as preocupações de muitos brasileiros. Nesse contexto, a Ciência e a Tecnologia tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo (BRASIL, 2018, p. 547).

Importante ressaltar que a BNCC, ao deixar clara a necessidade de a Educação Básica ser capaz de tornar o indivíduo capaz de explicar sua realidade, busca essa capacidade para além da simples apresentação de exemplos do cotidiano aos estudantes. Ela mostra a

necessidade de contextualização dos conhecimentos da área que está sendo estudada (BRASIL, 2018).

Para se conseguir promover a Alfabetização Científica durante o processo de escolarização, conferindo aos estudantes o protagonismo em relação à capacidade de enfrentar problemas ligados às questões ambientais, é preciso considerar aspectos básicos que a caracterizam. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), a Alfabetização Científica apoia-se em três eixos estruturantes:

(i) A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, aspecto que torna possível ao estudante ligar os conceitos científicos aos problemas enfrentados em seu cotidiano.

(ii) A compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, aspecto que capacita os estudantes a entenderem os mecanismos subjacentes ao fazer científico viabilizando seu posicionamento crítico frente a situações que envolvam o conhecimento científico.

(iii) O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, que confere uma noção de ligação entre essas dimensões e de conexão com a sustentabilidade no planeta (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Pelo exposto, é fácil conceber que a realização de atividades abertas e investigativas representa uma forma concreta de se atingir a Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2008). É fundamental que essas atividades abertas sejam contextualizadas para estimular a curiosidade dos estudantes, tornando-os capazes de propor intervenções em contextos mais amplos e complexos (BRASIL, 2018).

4.4 ENSINO INVESTIGATIVO

Em uma sociedade que produz conhecimento em uma escala inimaginável para apenas poucos anos atrás, direcionar o processo de aprendizagem para memorização mecânica de conceitos e nomes, baseada na figura do professor, é algo que já não é mais aceitável (UNESCO, 2005). Mudanças na concepção do processo de ensino aprendizagem iniciadas no século XX apontam para outra direção: se antes a educação era centrada no professor, como um agente detentor e transmissor do conhecimento, agora passou a direcionar seu foco para o estudante, visto como um protagonista que deve atuar ativamente em sua própria aprendizagem

(SCARPA; CAMPOS, 2018). Em suma, sem desconsiderar o enorme papel que o professor tem para a educação, atualmente o aspecto mais importante a se levar em conta na aprendizagem é o que o estudante faz para que esse processo ocorra, e não o que o professor faz (SHUELL, 1986). Todavia, não se pode, com esse argumento, cometer o equívoco de secundarizar o papel do professor, mas sim tornar evidente o seu importante papel de mediador no processo de aprendizagem (DEMO, 2009).

Para Scarpa e Campos (2018), essa transferência de foco do professor para a aprendizagem do estudante traz em seu bojo aspectos compatíveis com concepções construtivistas da educação, por se alinhar aos princípios preconizados por Jean Piaget (biólogo e psicólogo suíço, 1896-1980) e Lev Vygotsky (psicólogo russo, 1986-1934). Para essas autoras, ao valorizar o conhecimento prévio dos estudantes como forma de embasar a construção de novos conhecimentos e ao admitir que o conhecimento nasce da interação entre as esferas interna e externa do indivíduo como forma de adaptação e resposta ao meio, tem-se aí um viés pedagógico compatível com os trabalhos de Jean Piaget. E ainda, de acordo com as mesmas autoras, é possível perceber a influência de Vygotsky nas mudanças da educação que ocorreram durante o século XX, especialmente devido à incorporação da noção de que a aprendizagem depende de aspectos culturais, históricos e sociais, com a linguagem assumindo um papel central no processo de construção do conhecimento.

A importância do Ensino Investigativo está expressa como competência específica de Ciências da Natureza da BNCC:

> Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553).

O ensino investigativo (*inquiry*) se apresenta como uma alternativa ao ensino tradicional, pois valoriza e estimula a curiosidade do estudante, que passa a protagonizar descobertas de forma semelhante ao que ocorre com o conhecimento científico. Essa ligação do ensino investigativo com a atividade científica é explicitada pelo *National Research Council*, que elenca cinco aspectos fundamentais para uma atividade ser classificada como investigativa: (a) deve confrontar os estudantes com problemas ligados à Ciência; (b) deve incentivar a respostas a esses problemas, com uso de evidências e por meio de explanações validadas pela comunidade científica; (c) deve elaborar explicações para as evidências conectando-as aos

problemas investigados com orientação científica; (d) deve admitir a existência de explicações alternativas para os problemas estudados e; (e) deve proporcionar a comunicação clara das justificativas para as afirmações e conclusões construídas como resposta às questões de investigação (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

Apesar da ligação com o trabalho científico, o ensino investigativo não almeja a formação de cientistas, mas tem como finalidade precípua induzir o desenvolvimento cognitivo, a realização de procedimentos com elaboração de hipóteses, a anotação, a análise de dados e a argumentação (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 22).

Trivelato e Tonidandel (2015) alertam para as dificuldades que podem existir quando se aplicam atividades investigativas em Biologia, devido às peculiaridades que foram consideradas por Mayr (2005). Esse fato exige do professor análise cuidadosa durante o planejamento e a implementação de atividades investigativas em Biologia. De acordo com Mayr (2005), não existe uma reciprocidade absoluta entre os princípios que regem a Física a Biologia, especialmente quando se consideram aspectos da Biologia evolutiva. Dessa maneira, Mayr (2005) admite que o pensamento tipológico, que considera que todos os componentes de uma mesma classe são idênticos, não se aplica à Biologia. Também não se aplica à Biologia o princípio do Determinismo, importante sobretudo a partir da Física Newtoniana, mas que na Biologia tem seu valor reduzido tendo em vista a relevância da aleatoriedade, por exemplo, na produção de variedade.

Ainda segundo o mesmo autor, o princípio do Reducionismo não seria válido para a Biologia, pois não é possível explicar os sistemas a partir de suas partes, uma vez que propriedades emergentes surgem em decorrência da interação entre os componentes do todo. Os aspectos apresentados não devem servir para impedir a busca do ensino investigativo na educação. Ao contrário, considerá-los pode permitir a elaboração de práticas biológicas mais adequadas, por respeitarem as peculiaridades da Biologia.

4.5 CIÊNCIA CIDADÃ

Ciência cidadã é aquela em que há participação de amadores, voluntários e entusiastas em projetos científicos, geralmente, por meio da observação e coleta de dados com a coordenação de um especialista(COMANDULLI et al., 2015). Para Cordeiro et al. (2013) há na ciência situações nas quais a coleta e análise de dados não podem ser automatizados, fazendo com que a ciência cidadã tenha grande relevância nessas situações. Para esses autores, a ciência

cidadã consiste fundamentalmente no compartilhamento de cérebros em prol de um projeto científico.

As iniciativas de ciência cidadã antecedem a existência da profissão de cientista, pois são várias as contribuições de voluntários amadores que conduziram pesquisas científicas importantes para que se compreendessem aspectos ligados a temas complexos como clima e evolução, por exemplo (MCKINLEY et al., 2017) .

Apesar de a participação dos voluntários, em geral, estar ligada à disponibilidade de tempo e trabalho é inegável que a inclusão deles na produção de conhecimento torna o processo o científico mais fecundo(EDUARDA; MONIZ, [s.d.]). Dessa maneira, a ciência cidadã reveste-se caráter social emancipatório, na medida em que sua prática se distancia da lógica monocultural ao incluir o cidadão na dinâmica de produção de conhecimento, conferindo autonomia a ele. (EDUARDA; MONIZ, [s.d.]). Esse papel social da ciência cidadã torna-se especialmente relevante quando se considera a possibilidade de os voluntários poderem ter um papel mais ativo no processo, determinando, em alguns casos, na formulação das questões científicas a serem apresentadas para os especialistas (MCKINLEY et al., 2017).

Importante considerar que a ciência cidadã está incluída em um construto mais complexo e amplo, denominado ciência aberta, que concebe o conhecimento científico como algo livre para compartilhamento entre os cidadãos sem qualquer tipo de restrição legal, tecnológica ou social (ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2017).

O envolvimento de não-cientistas na ciência cidadã pode envolver desde a busca de esforços de pesquisa, até iniciativas voltadas para ampliar a participação social nos rumos da ciência. O *eBird*, por exemplo, plataforma digital com grande relevância para o presente projeto, enquadra-se naquilo que Albagli, Clinio e Raychtock (2017) denominam inteligência distribuída (*volunteer thinking*), iniciativa na qual os voluntários cedem tempo, cognição e inteligência, atuando de forma ativa em pesquisas massivas relacionadas à avifauna global. Ainda de acordo com os mesmos autores, o *eBird* funciona como uma grande base de dados em que as entradas são realizadas em tempo real por voluntários por meio de listas de avistamentos o que permite registrar a presença ou ausência de aves em ambientes em todo o mundo.

O *eBird* representa uma nova abordagem em ciência cidadã, pois conta com a participação de uma grande amplitude de participantes: voluntários amadores, biólogos conservacionistas, ecólogos, estatísticos, cientistas da área de informática e administradores de dados (SULLIVAN et al., 2014). A qualidade dos dados gerados pelo *eBird*, disponíveis

gratuitamente, aliado à sua acessibilidade e abrangência fazem com que ele seja uma iniciativa de ciência cidadã que é útil para estruturar atividades de conservação da avifauna (Figura 2).

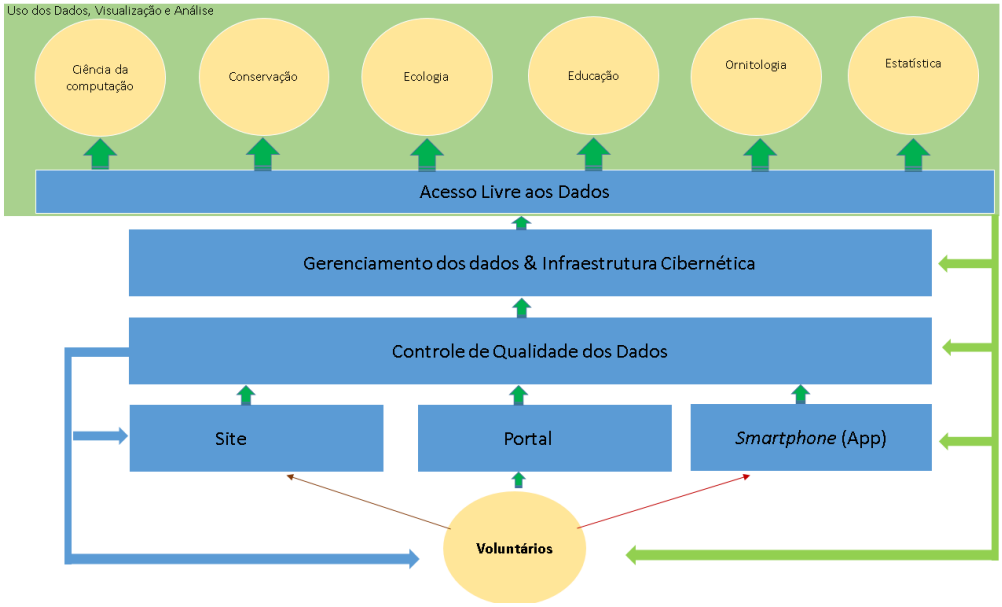


Figura 2- Visão geral da atividade integrada do *eBird* e suas possíveis aplicações. Fonte: Adaptado de Sulivan et al. (2014). Tradução própria.

Os avanços tecnológicos, especialmente aqueles ligados à conexão mediada pela internet com uso de smartphones foi responsável por alavancar projetos de ciência cidadã em todo o mundo. Esse aspecto tornou possível que voluntários não especialistas atuem ativamente na produção de conhecimento relacionado com as questões ambientais tão relevantes para a sustentabilidade da vida na Terra (MCKINLEY et al., 2017).

Na ciência cidadã os voluntários, no caso do presente projeto, os estudantes, assumem protagonismo em relação à realidade que os cercam. O potencial pedagógico dessa abordagem é enorme, pois pode permitir aos estudantes terem contato com uma modalidade de prática científica que, segundo McKinley et al. (2017), a despeito da participação de voluntários não-especialistas, quando planejada adequadamente, pode produzir resultados científicos capazes de gerar dados de elevada qualidade e também resolver problemas, de forma similar ao que ocorre com a ciência convencional. A participação dos estudantes em um projeto de ciência cidadã tem o potencial de induzir elevado uso de suas capacidades cognitivas, na medida em que, ao realizarem procedimentos orientados pelo professor, como a elaboração de hipóteses, a análise de dados e elaboração de conclusões, esses estudantes são confrontados com situações similares ao trabalho experimental realizado por cientistas(ZOMPERO; LABURÚ, 2016).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto MOA foi estruturado em três etapas: (i) elaboração do manual impresso (MOA) (Apêndice 5); (ii) criação do ambiente *on-line* do projeto; e (iii) após a distribuição do material, a realização da pesquisa da avaliação dos materiais digitais e impressos pelos professores de Biologia. Cada uma delas será detalhada a seguir.

5.1 ELABORAÇÃO DO MANUAL IMPRESSO

O projeto MOA inicialmente foi concebido para ter apenas um Manual de observação de aves que apresentaria informações básicas sobre as aves mais comuns do Distrito Federal e ainda a observação de aves como uma alternativa pedagógica. Contudo, durante a execução do projeto, logo ficou claro que para aumentar sua efetividade, o manual deveria ser estruturado de forma a fornecer também informações sobre a observação de aves no DF e sugestões de atividades pedagógicas.

A versão impressa do manual foi elaborada em parceria com a Editora HTC, a quem coube todo o trabalho de diagramação e a quem caberá a impressão final da primeira edição do livro quando ela estiver finalizada. Os textos do autor foram elaborados no programa *Word* da *Microsoft*. Os trabalhos de diagramação foram realizados pela Sr. ª Paula Neri, funcionária da Editora HTC, com uso do programa *Indesign*, da *Adobe*.

Durante a elaboração do livro, os arquivos de texto gerados pelo pesquisador foram enviados para a diagramação, na editora. Quando processados, os arquivos foram impressos e devolvidos ao pesquisador para revisão. O primeiro envio de arquivos do pesquisador para Editora HTC ocorreu em 20/ de julho de 2018 e a última em 20 de junho de 2019. Ao longo desse período, a editora preparou 4 versões impressas do MOA, e uma dessas versões recebeu uma revisão gramatical preliminar. Entretanto, devido ao grande número de alterações, uma nova revisão geral deverá ser realizada antes da impressão final. A versão que será impressa, como primeira edição do MOA, já com ISBN, será produzida após os trabalhos da Banca Examinadora de Mestrado, prevista para o dia 30 de julho de 2019.

5.2 IMAGENS USADAS NO MOA

As imagens usadas no MOA pertencem ao acervo do pesquisador (identificadas por "jbio" no MOA), ao banco de imagens *Shutterstok* e ao acervo da Editora HTC. Além disso, há também duas fotografias cedidas por Jonatas Rocha (Figuras 3(A) e 3(B)), uma tirinha cedida por Marco Merlin (Figura 4) e uma ilustração cedida por Kriota Willberg (Figura 5).

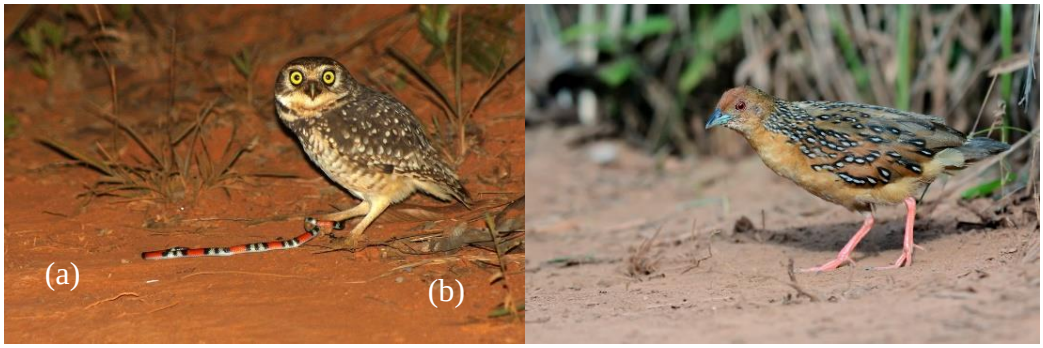


Figura 3- Fotografias gentilmente cedidas por Jonatas Rocha para MOA. (a) Athene cunicularia Molina, 1782 e (b) *Micropygia schomburgkii* Schomburgk, 1848.
Fonte: Jonatas Rocha.

Figura 4-Tirinha gentilmente cedida por Marco Merlin para o MOA.
Fonte: Marco Merlin

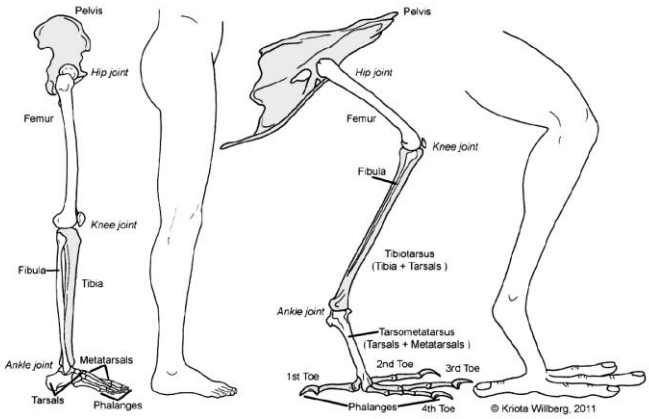


Figura 5-Ilustração cedida por Kriota Willberg, para o MOA.
Fonte: Kriota Willberg. Disponível em: http://4.bp.blogspot.com/-bee0YyXyJ-4/T06F5vC7TmI/AAAAAAAAAy4/ SRdGKc jwwk0/ s1600/ HumbirdlegCCS11.jpg

Todas as fotos do pesquisador foram feitas com o seguinte equipamento (Figura 6): Câmera *Canon 7D*, teleobjetiva *Canon* 400mm, objetiva *Sigma* 100mm macro e objetiva *Canon* 50mm. Os arquivos fotográficos foram gerados em formato RAW e processados, pelo autor, em formato JPEG por meio do programa *Lightroom* da *Adobe*. As ilustrações produzidas pelo autor (Figura 7) foram feitas em papel *Canson* e depois escaneadas em impressora multifuncional da *Epson L365*. No MOA, os créditos das ilustrações foram colocados ao lado de cada uma das imagens. Para a produção das fotografias do esqueleto da galinha, foi construído um iluminador caseiro com 8 lâmpadas LED com 8,5W de potência (Figura 8).

Figura 6- Equipamento fotográfico usado para a realização do projeto MOA.
Fonte: Própria.

Figura 7- Exemplo de ilustração criada pelo autor para o MOA.
Fonte: Própria.

Figura 8- Iluminador caseiro produzido com 8 lâmpadas LED de 8,5W para fotografias do esqueleto de frango.
Fonte: Própria.

5.3 ESTRUTURA GERAL DO MOA

O MOA foi estruturado em cinco seções distintas, a saber:

(a) Introdução. Neste tópico foi apresentada a importância que as aves têm para a humanidade, como justificativa para seu uso em Ensino de Biologia, especialmente por meio das aulas de campo.

(b) Aves: que bicho é esse? Neste tópico, as aves são descritas brevemente, abordando-se suas características taxionômicas, anatômicas (Figuras 9 e 10) e evolutivas.

(c) Observação de aves propriamente dita. Nesta seção, apresentam-se os fundamentos da observação de aves. Buscou-se abordar assuntos básicos da observação de aves como equipamentos (Figura 11), locais de observação de aves no DF e a observação de aves em uma perspectiva ética.

(d) Atividades pedagógicas. Seção que apresenta cinco atividades pedagógicas sugeridas aos professores, a saber: (i) Quais são as aves que nos rodeiam?; (ii) Tesourinha e bem-

te-vi: como provar que uma delas é migratória?; (iii) As aves são dinossauros?; (iv) Observação de aves e ética: a atividade de observação de aves pode ser nociva, em termos ambientais?; e (v) Ilustração científica na observação de aves: elaboração de esboços.

Figura 9- Detalhamento da anatomia externa de uma ave presente no MOA.
Fonte: MOA – Manual de observação de aves do Distrito Federal

Figura 10-Diferentes tipos de bicos de aves presentes no MOA.
Fonte: MOA: Manual de observação de aves do Distrito Federal

MOA

Lunetas

Caso você queira observar aves aquáticas, grande aves de rapina ou mesmo permanecer observando a dinâmica de aves em seus ninhos em distâncias que não as incomodarão, então talvez as lunetas (figura 17) sejam o equipamento ideal para você. Elas são bem mais caras que binóculos, mas permitem grande magnificação, entre 20x e 60X. Ao trabalhar com essas magnificações, contudo, o uso do tripé será indispensável. O acoplamento da luneta a uma máquina fotográfica ou mesmo a um telefone celular permite a captura de imagens por meio de uma prática chamada *digiscoping*. As imagens produzidas dessa maneira não se comparam, em termos de qualidade, àquelas produzidas por meio do uso de máquinas fotográficas.

Fig. 17: Luneta, instrumento que permite grande magnificação.

Seja paciente com o uso do binóculo e da luneta. Como todo equipamento, ele exige prática para se chegar aos melhores resultados. Todavia, quando você estiver acostumado ao seu equipamento, rapidamente conseguirá ver os detalhes da anatomia externa das aves que facilitarão muito a sua capacidade de identificação desses organismos.

Guia de campo

O guia de campo é um companheiro indispensável ao observador de aves, pois permite que ele confirme a identificação das espécies que vê. Dê preferência aos guias que apresentam ilustrações, pois apresentam detalhes significativos das aves, com os principais tipos de plumagem, indicando se a ave é adulta ou jovem, macho ou fêmea.

Figura 11- Página do MOA em que se aborda a respeito dos equipamentos ligados à observação de aves. Fonte: MOA - Manual de observação de aves do Distrito Federal

A estrutura de cada uma das atividades foi inspirada no modelo construído por Krasilchik e Marandino (2004) e apresenta:

(a) Tema: informa o tópico de ciência a ser explorado na sequência didática. Os temas explorados no manual giram em torno das aves.

(b) Materiais utilizados: apresenta um descritivo dos materiais usados em cada atividade. Sempre que possível, os materiais escolhidos para as atividades eram acessíveis e de baixo custo.

(c) Modalidade: apresenta a modalidade didática que deve proporcionar ao aprendiz analisar o problema apresentado e interagir com os outros estudantes e professores.

(d) Locais: sugere os locais onde os trabalhos podem ocorrer. Sempre que possível buscou-se sugerir cenários para além da sala de aula e da própria escola.

(e) Tempo: com o objetivo de tornar o planejamento do professor mais fácil, apresenta o tempo mínimo estimado para a realização da atividade.

(f) Objetivos: apresenta-se o que se deseja atingir em cada atividade, demonstrando, de forma clara, o âmbito de cada questão.

(g) Justificativa: oferece brevemente as razões que justificam a escolha do tema e os resultados que podem ser obtidos.

(h) Desenvolvimento: descrição detalhada da atividade para facilitar os trabalhos dos professores que desejam aplicá-las.

As atividades sugeridas apresentam conexão com os materiais postados no *Google Classroom*.

5.4 ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS

Devido à relevância das atividades pedagógicas sugeridas aos professores no projeto MOA, a sua elaboração será considerada a seguir.

As atividades presentes no MOA podem ser divididas em três grandes grupos, de acordo com os recursos que mobilizam. No primeiro grupo estão as atividades pedagógicas 1 e 2, nas quais as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm papel preponderante. No segundo grupo, está a atividade 3, que exigiu o uso de frango e que também incluiu a construção de dermestário para viabilizar essa etapa. Por fim, as atividades 4 e 5, criadas com ênfase na produção do estudante, através de um esboço, explorando a ilustração científica, ou ainda um texto, por meio da produção de redação.

5.4.1 Atividades 1 e 2: Tecnologias da informação e comunicação mais usadas na observação de aves

As atividades 1 e 2 basearam-se no uso de TICs: o *eBird*, disponível no site *https://ebird.org/home* e *Wikiaves*, disponível no site *https://www.wikiaves.com/*. As atividades foram construídas de maneira a permitir que os estudantes produzissem as listas das aves observadas em campo e postassem esse material no *eBird*. A atividade 1 propõe o levantamento da avifauna na região ao redor da escola.

Para a construção das atividades 1 e 2, quando se usou a plataforma *eBird*, a opção mais usada foi “Explorar”, buscando-se sempre os dados da região do Distrito Federal, para que fossem gerados os gráficos de avistamento das diferentes espécies consideradas na atividade (Figuras 12 e 13).

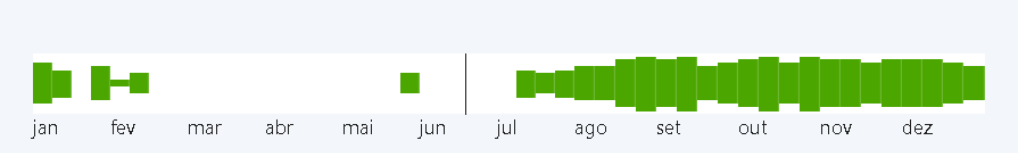


Figura 12- Ocorrência semanal de avistamentos de *Pitangus sulphuratus* Linnaeus, 1766, usado na atividade 2 do MOA.
Fonte: *eBird*.

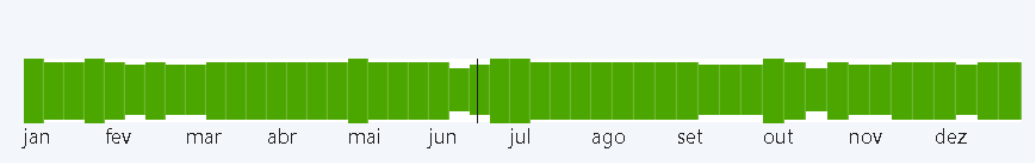


Figura 13- Ocorrência semanal de avistamentos de *Tyrannus savana* Daudin, 1802, usado na atividade 2 do MOA.
Fonte: *eBird*.

A base de dados do *eBird* também foi consultada para determinação das espécies que seriam usadas no catálogo de aves do MOA.

O site *Wikiaves* (https://www.wikiaves.com/) foi incluído nessas atividades, tendo em vista ser a maior iniciativa de fomento à observação de aves no Brasil. Foram explorados aspectos relacionados com as informações oferecidas pela plataforma, como fotografias de aves, sons de aves, auxílio na identificação de aves, troca de informações e experiências entre os usuários.

Em uma sociedade em que a tecnologia aumenta cada vez mais sua influência na vida dos estudantes, torna-se fundamental estimular o uso de recursos tecnológicos na educação. Por essa razão sugeriu-se o uso do *eBird* e *Wikiaves* nas atividades 1 e 2. O trecho a seguir, da BNCC, corrobora essa sugestão:

> Para tanto, é fundamental que possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e construindo narrativas variadas sobre os processos e fenômenos analisados (BRASIL, 2018, p. 558).

5.4.2 Atividade 3: “As aves são dinossauros?”

A atividade 3 propõe o uso do frango doméstico como ferramenta para o ensino de Biologia, abordando a perspectiva das aves como organismos que evoluíram a partir de dinossauros. Para tanto, inclui a produção de um esqueleto de galinha pelo professor, para que possa ser usado pelos estudantes como referência anatômica durante a fase final, na qual o frango assado é usado como recurso didático. Buscar as evidências, nas estruturas anatômicas do frango, que sustentem os argumentos científicos apresentados sobre a ave como um dinossauro, é um dos aspectos mais relevantes nessa atividade.

Devido à complexidade da proposta, essa atividade será descrita em três aspectos: (a) construção do dermestário; (b) preparo do esqueleto de frango; e (c) uso do frango assado como recurso didático.

a) Atividade 3: construção do dermestário

Dermestes (*Coleoptera, Dermestidae*) Linnaeus, 1758 é um gênero de besouros que, por atuarem sobre carcaças em decomposição de forma muito eficiente, são usados na limpeza de esqueletos que podem ser utilizados com finalidade didática. As larvas e os besouros adultos desses coleópteros se alimentam vorazmente de carne seca residual (VON HOERMANN; RUTHER; AYASSE, 2012). A limpeza de esqueletos por meio de dermestes tem a vantagem de suas larvas acessarem cavidades do esqueleto (por exemplo, interior da caixa craniana e canal medular) que são difíceis de limpar com outros métodos(GOMES;MENDES-OLIVEIRA, 2015).

Para aquisição dos dermestes, optou-se por doação, com espécimes cedidos (adultos e larvas) pelo Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília. Para a manutenção dos dermestes foi usada uma caixa plástica com tampa que possuía 6 litros de volume, suficiente para manutenção da peça anatômica. A caixa foi forrada com uma camada de algodão hidrófilo de 4cm que funcionou como ninho para os besouros. A tampa da caixa foi cortada produzindo-se uma pequena abertura que foi recoberta com tecido tule, para impedir a saída dos besouros e permitir a entrada de ar.

O dermestário mostrado na Figura 14 possui 6 litros e foi suficiente para manter uma colônia de besouros que atuou sobre o frango (*Gallus gallus* Linnaeus, 1758) durante 60 dias para limpeza do esqueleto. Durante todo esse tempo, o dermestário permaneceu em local ventilado e que não recebia sol diretamente.

Figura 14- Dermestário construído para o projeto MOA com esqueleto parcialmente montado. Fonte: Própria.

b) Atividade 3: preparo do esqueleto de frango

Nenhum animal foi abatido para o preparo do material das sequências didáticas presentes no MOA, pois todas aves utilizadas foram obtidas no comércio onde eram comercializadas para consumo humano. No caso da galinha que foi usada para obtenção do esqueleto, optou-se por adquirir o espécime na feira livre, pois os exemplares vendidos ali são fornecidos ainda com a cabeça e as patas, ao contrário do que ocorre com aqueles que são vendidos em mercados.

Para preparar a carcaça, seguiu-se o protocolo indicado por Mendes e Oliveira (2016) e Vasconcelos *et al*. (2016). A galinha abatida, adquirida no comércio local e fornecida para consumo humano, foi entregue depenada e sem vísceras (Figura 15).

Figura 15- Galinha doméstica preparada para obtenção do esqueleto.
Fonte: Própria.

Para a retirada da maior quantidade possível de tecidos moles, foram usadas luvas de látex, bisturi, pinça e tesoura (Figura 16).

Figura 16- Material usado para remoção dos tecidos moles da galinha abatida.
Fonte: Própria.

Figura 17- Galinha em que foi removida a maior parte dos tecidos moles.
Fonte: Própria

Após a remoção parcial dos tecidos moles, a carcaça (Figura 17) foi imersa em álcool a 70% por 24 horas.

Após esse período foi lavada em água corrente e mergulhada em água morna (de 40ºC a 45ºC) por 1 hora para remoção dos resíduos de álcool. A carcaça foi colocada para desidratar ao sol direto por 12 horas, protegida em recipiente com tela, para não ser contaminada por moscas ou outros animais que prejudicariam a atividade no dermestário. O exemplar mostrado na Figura 18 ficou no dermestário por 60 dias, mas as patas precisaram de mais tempo que isso para eliminação do seu revestimento.

Figura 18- Carcaça da galinha desidratada no dermestário.
Fonte: Própria.

Quando pronto, o esqueleto foi imerso em álcool comercial por 24 horas, para matar as larvas. Feito isso, colocou-se o esqueleto em água oxigenada 10% para clareamento dos ossos e também para facilitar a remoção de gordura e outros tecidos moles remanescentes. Após essa etapa, o esqueleto foi levado para secagem ao sol e na sequência foi feita a união dos ossos por meio de cola instantânea. Como as patas precisaram de mais tempo no dermestário, não foi possível terminar a montagem do esqueleto com esses componentes.

A Figura 19 mostra parte do esqueleto parcialmente montado. As fotografias produzidas do esqueleto foram disponibilizadas para os professores no *Google Classroom* (código nº ksff9j9).

Figura 19- Aspecto do esqueleto após limpeza e montagem parcial das peças.
Fonte: Própria.

c) Atividade 3: uso do frango assado como recurso didático

Nessa atividade sugere-se o uso de um frango assado e as aves. O registro fóssil sugere que as aves evoluíram da linhagem dos dinossauros *Therapoda*, sendo, atualmente, consideradas como terópodes mais derivados (POUGH; JANIS; HEISER, 2008). De acordo com esse autor, há inúmeras características compartilhadas entre aves e dinossauros terópodes, que incluem: longo pescoço em forma de S, pés com três dedos para frente e um dedo para trás, ossos pneumáticos, fúrcula, postura digitígrada (pés suportam massa corporal) e fusão do osso esterno. Todas essas características mostraram-se facilmente demonstráveis durante a simulação.

O frango assado é um material de baixo custo, acessível e que pode, respeitadas as normas de biossegurança, ser consumido durante a atividade. Para preparar a atividade, realizou-se uma simulação de seu uso, no sentido de avaliar a exequibilidade da proposta. O frango, comercializado para consumo humano, foi comprado temperado e assado (Figura 20).

Figura 20- Frango assado usado na sequência didática para demostrar relação filogenética das aves com dinossauros.
Fonte: Própria.

Durante a atividade, um vídeo e fotografias foram produzidos, usando o frango assado e o esqueleto preparado. Esses vídeos foram disponibilizados como recurso pedagógico para os professores no *Google Classroom* (código nº ksff9j9).

A atividade 4 foi criada para a produção de texto pelos estudantes, na forma de um artigo de opinião. A atividade pedagógica 5 foi criada para a produção de esboços de aves pelos estudantes. As duas atividades serão detalhadas a seguir.

5.4.3 Atividade 4. Observação de aves e ética: a atividade de observação de aves pode ser nociva, em termos ambientais?

A atividade 4 exigiu que fossem construídos dois textos que ancorassem a proposta de redação apresentada. O texto 1, intitulado "Quando a fotografia perfeita pode causar problemas para as aves", abordou a questão da produção de fotografias de natureza, apresentando o que tem ocorrido com a coruja-das-neves (*Bubo scandiacus* Linnaeus, 1758), na América do Norte. Essa espécie pode ser atraída por roedores oferecidos por fotógrafos na busca de boas fotografias desses animais. No texto, elaborado para o MOA, apresentam-se os aspectos negativos dessa atividade.

O texto 2, intitulado " O caso do maxalalagá", apresenta uma situação na qual o prefeito de uma cidade hipotética (Maxalalagóris) vê na observação de aves, em especial do maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) encontrado na região, uma forma de aumentar a receita do município. O texto apresenta o potencial negativo e positivo da situação criada, ao abordar aspectos como a inclusão da população local na atividade, o aumento da receita, os prós e contras da alimentação dos maxalalagás com larvas de tenébrio e outros.

Os dois textos construídos se articulam entre si e também com o filme **O grande ano** (*The Big Year*), estrelado por Owen Wilson, Jack Black e Steve Martin. O filme aborda como a observação de aves pode impactar negativamente as vidas dos observadores de aves.

Essa atividade foi concebida para envolver os estudantes nas questões éticas relacionadas com a observação de aves, um aspecto marcante na concepção do projeto. Também é uma ótima oportunidade para que o professor coloque a Educação Ambiental em discussão com os estudantes, pois leva os estudantes a refletirem sobre os impactos que podem ser causados até mesmo por pessoas que atuam em atividades relacionadas com a conservação ambiental.

Para o fechamento dessa atividade, em busca de um caráter interdisciplinar com a disciplina de Língua Portuguesa, foi sugerido que o estudante construísse um artigo de opinião, modalidade textual em que, geralmente, o articulista apresenta uma tese e oferece argumentos que a fundamentam (SARMENTO, 2013). O comando da atividade proposta foi:

Admita que você seja um morador de *Maxalalagóris*. Preocupado com os aspectos positivos e negativos que a observação de aves pode envolver, você decide enviar ao jornal local um artigo de opinião posicionando-se a esse respeito. Tendo como referência inicial o texto "Quando a fotografia perfeita pode causar problemas para as aves", o filme **O Grande Ano** (*The Big Year*) e as pesquisas realizadas na internet e/ou em livros científicos, elabore um artigo de opinião sob o título: "Observação de aves: uma faca de dois gumes" (MOA, p. 74).

Como sugestão de uso de TIC na atividade, apresentou-se ao professor a ferramenta digital *Padlet* (disponível em https://pt-br.padlet.com/), para construção de murais eletrônicos com os artigos de opinião.

5.4.4 Atividade 5. Ilustração científica na observação de aves: elaboração de esboços

A atividade 5 apresenta a elaboração de esboços como alternativa pedagógica. A atividade foi montada propondo-se a construção de um esboço de pardal (*Passer domesticus* Linnaeus, 1758), a partir de uma fotografia. A escolha do pardal deve-se ao fato de ser uma ave de fácil visualização em ambiente urbano, o que a torna acessível nas regiões próximas às escolas. Para ilustrar como o esboço de uma ave pode ser feito a partir de formas geométricas que se articulam, foi elaborado um esboço do pardal em papel e grafite. Para facilitar a compreensão do professor, foram apresentadas as diferentes etapas do esboço até se chegar ao resultado final, demonstrando que a construção do desenho, para além de virtuosismo, exige técnica e prática (Figura 21).

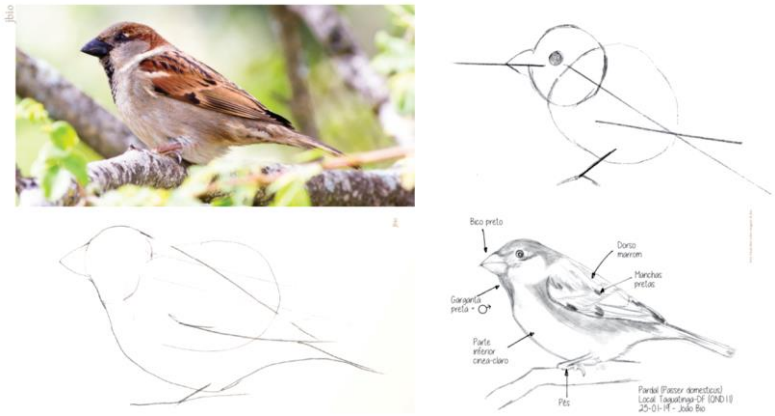


Figura 21- Diferentes estágios da produção do esboço de pardal.
Fonte: Própria.

Para complementar essa atividade, houve a contribuição da ilustradora científica Ana de Oliveira de O. Miranda que elaborou uma ilustração (Figura 22) de um indivíduo da espécie *Polioptila dumicola* (VIEILLOT, 1817), presente no catálogo do MOA. Apesar de não ser objetivo da atividade usar técnicas mais elaboradas de desenho, como a que foi usada para produzir a ilustração, a sua apresentação no MOA foi importante para que o professor pudesse perceber as diferenças entre um esboço elaborado em alguns minutos e uma obra que exigiu horas de trabalho para ser concluída.

Figura 22- *Polioptila dumicola* representado no MOA: (A) Ilustração científica; (B) Fotografia.
Fonte: (A) Ana Paula de O. Oliveira e (B) Própria.

Para finalizar essa atividade, sugeriu-se ao professor o uso do caderno de campo, em razão da sua importância para a o estudo de Ciências. Apresentaram-se diversas sugestões de informações que poderiam estar presentes na elaboração de um caderno de campo: data/horário

da observação; local de observação, descrição do ambiente e tempo durante a observação, comportamento da ave e outros.

Elaboração do catálogo de aves do Distrito Federal

O catálogo de aves do MOA engloba 34 famílias e 77 espécies diferentes de aves que ocorrem no Distrito Federal. Para a elaboração do guia, foram coletados todos os registros de aves que foram postadas no *eBird* até o mês de agosto de 2018 e, por meio de uma planilha Excel, foram identificadas as 60 espécies (número acordado com a Editora HTC) com maior número de visualizações ao longo de cada ano. Essa metodologia, no entanto, mostrou-se inadequada para o projeto na medida em que não englobava espécies consideradas relevantes.

Várias aves migratórias, tão significativas no MOA, por essa metodologia, ficaram de fora, bem como algumas aves sinantrópicas. Em negociação com a Editora HTC, conseguiu-se que o número de espécies presentes no MOA fosse alterado para 75. Assim, de posse da lista das aves mais comuns buscou-se no acervo do pesquisador quais dessas aves apresentavam fotografias adequadas para o catálogo.

Os critérios de adequação das fotografias envolveram aspectos como nitidez da imagem e presença do maior número possível de detalhes relevantes na identificação da ave. As espécies que não tinham fotografias representativas foram descartadas, com o objetivo de que todas as espécies do catálogo pudessem servir de auxílio ao professor no processo de identificação em campo. Todas as espécies presentes no catálogo são apresentadas no Apêndice 1. As distribuições de espécies por famílias são apresentadas no Quadro 1.

A separação por famílias bem como a nomenclatura adotada seguiram o CBRO 2015 (PIACENTINNI, 2015). A etimologia dos nomes científicos teve como fonte o *Helm Dictionary of Scientific Bird Names* (JOBLING, 2010). Para cada espécie presente no catálogo, foram informados:

(a) Nome popular: com o objetivo de valorizar o conhecimento trazido pelo estudante. A presença dessa informação no MOA valoriza o conhecimento que cada professor já possui, pois, em geral, é pelos nomes populares que as aves são inicialmente reconhecidas. Além disso, os nomes populares enfatizam alguma característica anatômica ou comportamental das aves (LUKO, 2010).
(b) Nome científico: várias informações podem ser extraídas dos termos científicos usados. A apresentação da etimologia de cada nome científico teve o objetivo de facilitar o

reconhecimento de que os nomes científicos, em geral, estão relacionados a aspectos relevantes das espécies.

(c) Tamanho: considerado um referencial importante, pois aves com mesmo padrão de cor podem ser diferenciadas por esse aspecto morfológico de fácil visualização. (LUKO, 2010).

(d) Alimentação: esse dado foi inserido no MOA, pois o conhecimento da alimentação de determinada espécie pode ser útil em sua identificação (LUKO, 2010).

(e) Informações gerais: neste tópico foram descritos aspectos gerais que permitem a identificação da espécie observada e os hábitats em que é encontrada.

(f) Curiosidades: sempre que possível, foi apresentado algum aspecto interessante sobre a espécie.

Quadro 1- Número de espécies de aves representadas no MOA por Família.

Família	Nº de espécies
Família Columbidae	4
Família Cuculidae	3
Família Strigidae	3
Família Tytonidae	1
Família Nyctibiidae	1
Família Caprimulgidae	2
Família Trochilidae	4
Família Alcedinidae	1
Família Galbulidae	1
Família Bucconidae	3
Família Ramphastidae	1
Família: Picidae	5
Família Cariamidae	1
Família Falconidae	1
Família Psittacidae	5
Família Thamnophilidae	1
Família Tyrannidae	10
Família Turdidae	3
Família Mimidae	1
Família Furnariidae	2
Família Passerellidae	1
Família Vireonidae	1
Família Estrildidae	1
Família Thraupidae	9
Família Polioptilidae	1
Família Dendrocolaptidae	1
Família Rhynchocyclidae	1
Família Troglodytidae	1
Família Icteridae	1
Família Passeridae	1

Família	Nº de espécies
Família Charadriidae	1
Família Threskiornithidae	1
Família Cathartidae	1
Família Ardeidae	1

Fonte: Própria.

Implantação do *Google Classroom*

Google Classroom é um serviço oferecido pelo *Google* e que tem como objetivo tornar a aprendizagem mais efetiva, por meio de tarefas, compartilhamento de materiais e comunicação (GOOGLE, [s.d.]). Optou-se por incluir o *Google Classroom* no projeto por ser um serviço gratuito de fácil utilização e com possibilidade de uso em *smartphones*. Além disso, o fato de já ser usado pelo pesquisador, em sua prática pedagógica, tornou o seu gerenciamento mais fácil.

Para o projeto MOA, foi criada uma sala, e os professores que aderiram ao projeto receberam o código ksff9j9 para terem acesso integral a todos os materiais disponíveis. Procurou-se estabelecer uma conexão entre o manual impresso e o *Google Classroom*, e isso foi feito por meio do símbolo apresentado na Figura 23, sempre que no MOA houvesse assunto relacionado a material postado no ambiente virtual.

Figura 23- Símbolo usado no MOA para indicar a disponibilização de material disponível no *Google Classroom*
Fonte: *Shutterstock*- Banco de Imagem.

Ao se ofertar um material no *Google Classroom* considerou-se sua utilidade e praticidade de uso para os professores. Todos os materiais elaborados pelo autor do projeto, que incluem atividades, fotografias de aves, *cartoons* (Figura 24) e tutoriais, podem ser usados livremente pelos professores em atividades didáticas.

O Quadro 2 apresenta o detalhamento do material postado no *Google Classroom*. Importante ressaltar que o caráter dinâmico da ferramenta permite que atividades sejam inseridas rapidamente, sempre que necessário.

Destaca-se aqui a atividade preparada usando o *Google Forms*, em que 12 fotografias de aves comuns em ambientes urbanos são apresentadas para identificação. Uma atividade como essa pode ser criada pelo professor para avaliar conhecimentos dos estudantes antes e depois da implantação do projeto.

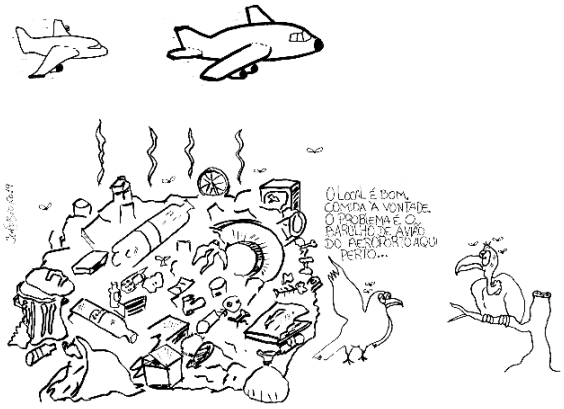


Figura 24 - *Cartoon* elaborado pelo pesquisador para o MOA.
Fonte: Própria.

Quadro 2- Materiais depositados no *Google Classroom* criado para o projeto MOA

Atividade	Material no Google Classroom
Atividade 1	• Vídeo tutorial, elaborado pelo autor do projeto, sobre uso do *eBird* em termos de uso geral; • Vídeo tutorial sobre uso do *Wikiaves*; • Atividade usando o Google Forms sobre identificação de aves comuns em áreas urbanas.
Atividade 2	• Vídeo tutorial, elaborado pelo autor do projeto, sobre o uso do *eBird* para geração de gráficos de barras e de linhas; • Link para vídeo do *Youtube* em que é possível ver ave se chocando com vidraça (INSTITUTO PASSARINHAR, 2016).
Atividade 3	• Vídeo, elaborado pelo autor do projeto, apresentando sugestão de abordagem de uso do frango assado e esqueleto de ave. • Link que dá acesso a atividade interativa que estabelece relação filogenética entre aves e dinossauros. • Fotografias, feitas pelo autor do projeto, de esqueleto de galinha com ênfase nas estruturas anatômicas abordadas na atividade. • Vídeo, elaborado pelo autor do projeto, com detalhes sobre o dermestário. • Atividade de cladística, elaborada pelo autor do projeto, que apresenta filogenia aves/dinossauros.
Atividade 4	• Artigo que aborda tema apresentado na atividade. • Link para podcast Oxigênio(OXIGÊNIO, 2016), no qual o ornitólogo Fábio Olmos fala sobre vários aspectos que podem ser úteis na discussão. • Artigo da Revista Atualidades Ornitológicas que pode ser usado durante a atividade (ANTONIETTA; PIVATTO, 2005).
Atividade 5	• Vídeo, elaborado pelo autor do projeto, apresentando os passos básicos para se elaborar o esboço de uma ave.

Atividade	Material no Google Classroom
Geral	• Vídeo feito pelo pesquisador, no qual entrevista Rodrigo D'Alessandro, fundador do tradicional grupo de observadores de aves do DF, o Observaves. • Vídeo feito pelo pesquisador, no qual entrevista Professor Dr. Ricardo Bonfin, Ornitólogo da UnB. • Vídeo feito pelo autor do projeto em que balança-rabo-de-máscara (*Polioptila dumicola*) constrói ninho. • Vídeo feito pelo autor do projeto em que pica-pau-anão-escamado (*Picumnus albosquamatus*) alimenta filhote no ninho. • Vídeo feito pelo autor do projeto mostrando a ariramba-de-cauda-ruiva (*Galbula ruficauda*) buscando suas presas (insetos alados). • 36 fotografias de aves do Distrito Federal, realizadas pelo autor do projeto. • Link para o filme O poema imperfeito (COIMBRA, 2018), baseado no livro de mesmo nome, de Fernando Fernandez. O filme aborda o papel do homem nas grandes extinções. • Link para o filme A natureza como espaço de acolhimento (ALANA, 2017), que aborda sobre a necessidade de oferecer oportunidade para que crianças tenham contato com o meio natural.

Fonte: Própria.

Importante ressaltar que a utilização do *Google Classroom* criou a oportunidade de incluir a perspectiva de Educação Ambiental no escopo do projeto. A inclusão do filme **O poema imperfeito** (O POEMA..., 2018) possibilita a reflexão sobre o papel do homem como um potencial agente de extinção de outras espécies. A extinção das moas, abordada no livro e filme, inspirou a criação do nome do manual.

Pesquisa avaliativa do projeto MOA

Neste tópico, será descrita a metodologia utilizada durante a realização do projeto, bem como as justificativas para sua escolha.

5.4.5 Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa tem caráter essencialmente quantitativo. A pesquisa quantitativa, em geral, é o instrumento usado para medir opiniões e sensações de um público-alvo (MANZATO; SANTOS, 2002). A abordagem quantitativa caracteriza-se por objetividade e generalização dos resultados; no distanciamento entre sujeito e objeto; e da neutralidade do pesquisador como pilares que asseguram a cientificidade de uma pesquisa (REZENDE SOUZA; MICELI KERBAUY, 2018). Esse viés está presente no projeto, pois a coleta das

respostas do questionário e a sua estruturação fizeram com que não existisse a interatividade do pesquisador com a situação e o objeto de estudo. Por conseguinte, devido ao caráter essencialmente avaliativo do potencial de viabilidade do projeto que buscou analisar aspectos objetivos acerca da impressão dos professores em relação ao projeto MOA, optou-se pela pesquisa quantitativa. Assim sendo, a fonte de dados da pesquisa restringiu-se à coleta das respostas ao questionário (Apêndice 4) disponibilizado em ambiente virtual por meio da ferramenta on-line *Google Forms*.

5.4.6 Aspectos éticos da pesquisa

O presente projeto foi submetido às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de Brasília (UnB) e aprovado em parecer nº 3.021.885 (Anexo 1).

5.4.7 Perfil dos participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa são professores de Biologia que atuam na Educação Básica e apresentam ou apresentaram vínculo com o programa de pós-graduação da UnB. Importante salientar que os participantes eram, em sua maioria, pertencentes ao programa de mestrado profissionalizante ProfBio (82,5%). O Quadro 3, construído baseado na análise de 5 questões do questionário, mostra o perfil dos participantes do projeto.

Quadro 3- Dados dos participantes da pesquisa de avaliação do MOA.

<table>
<tr><td>N= 40 Participantes da pesquisa</td><td rowspan="2">Faixa etária:
20-30 anos: 7,5%
30-40 anos: 55%
40-50 anos: 35%
50-60 anos: 2,5%</td><td rowspan="2">Tipo de escola em que trabalha:
Rede Pública: 72,5%
Rede Privada: 10%
Privada e Pública: 17,5%</td></tr>
<tr><td>Sexo:
Feminino: 60%
Masculino: 40%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Tempo de docência:
<5 anos: 2,5%
5-10 anos: 40%
10-20 anos: 40%
20-30 anos: 17,5%</td><td>Tipo de Ensino:
Regular: 85%
EJA: 15%</td><td rowspan="2">Carga horária semanal em regência (horas):
< 20: 7,5%
20-30: 20%
30-40: 45%
 > 40: 27,5%</td></tr>
<tr><td>Origem:
ProfBio: 82,5%
PPGEDUC: 5%
Outros: 12,5%</td></tr>
<tr><td colspan="3">Estado em que trabalha:
Distrito Federal: 52,5%
Goiás: 30%
Minas Gerais: 15%
Bahia: 2,5%</td></tr>
</table>

Fonte: Dados da pesquisa.

5.4.8 Método de coleta de dados da pesquisa

Para a realização da pesquisa, foi elaborado um questionário (Apêndice 4), que apresentava 22 questões objetivas de múltipla escolha, de caráter obrigatório, e 2 questões discursivas. Importante ressaltar que as questões abertas tinham um caráter opcional de preenchimento. O questionário com todos os gráficos dos resultados obtidos, as questões objetivas e discursivas e suas respostas estão disponíveis no Apêndice 4.

O questionário foi disponibilizado de forma *on-line* por meio do uso da ferramenta *Google Forms* e o recebimento das respostas ocorreu durante o período de 16 de maio de 2019 a 16 de junho de 2019. A opção pelo questionário *on-line* baseou-se no fato de que vários participantes eram de outros estados, além do fato de que essa modalidade é de fácil uso pelo respondente, é rápida e de baixo custo (FLICK, 2013).

Cada participante recebeu o MOA, sendo que 40 deles receberam arquivos digitais, enviados por meio da ferramenta de compartilhamento *We Transfer*, e 15 deles receberam cópias impressas. Juntamente com o livro impresso ou arquivo digital, foi enviada uma carta (Apêndice 2) que explicava os objetivos do projeto. Sendo assim, 55 participantes aderiram inicialmente ao projeto, e desses um total de 40 responderam à pesquisa de avaliação do MOA. O índice de professores que responderam à pesquisa foi maior no grupo que recebeu o arquivo digital, 36 participantes (87,5%), enquanto no grupo que recebeu o livro impresso esse índice foi de 26,6%, ou seja, 4 participantes.

Para a avaliação do projeto MOA, o questionário aplicado apresentou 22 questões objetivas, das quais 9 se enquadravam na escala de verificação de Likert. As escalas de verificação são amplamente utilizadas em pesquisas relacionadas a várias áreas, tais como estudos de opinião, marketing e psicologia (CAÑADAS; SÁNCHEZ, 1998). A escala de de Likert foi originalmente desenvolvida por Rensis Likert (1932) para medir atitudes no contexto das ciências comportamentais (SILVA JÚNIOR; COSTA, 2014). Nessa escala , se oferece ao participante um construto, constituído por uma afirmação e desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas a esse construto, para as quais os participantes demonstram o quanto concordam com essa afirmação(SILVA JÚNIOR; COSTA, 2014). O grau de concordância com a afirmação é estimado por meio da alternativa que o respondente assinala sobre cinco itens escalonados da seguinte maneira: (a) concordo plenamente; (b) concordo parcialmente; (c) neutro; (d) discordo parcialmente; e (e) discordo completamente.

Optou-se pela utilização da escala de Likert, pois, de acordo com Costa (2011) trata-se de uma técnica de fácil utilização sendo fácil para o participante emitir o grau de concordância em relação a uma afirmação. Alinhando-se a essa linha de pensamento, Cañadas e Sánches (1998) indicam que a escala de Likert, além de ser fácil de elaborar pelo pesquisador é de simples compreensão pelo participante da pesquisa. É preciso considerar, no entanto, que questões elaboradas de acordo com a escala de Likert exigem do participante posicionamento em relação a intensidade e conteúdo, o que pode aumentar o grau de complexidade dessa técnica.

Na pesquisa aplicada, buscou-se avaliar três dimensões distintas do projeto: (i) predisposição do professor para realização de aulas de campo, e (ii) a opinião dele em relação ao manual e (iii)predisposição para usar o projeto MOA.

5.4.9 Análise dos dados da pesquisa

Para análise estatística dos dados, as questões de verificação da escala de Likert do questionário foram divididas em duas categorias, a saber: (a) MOA, que inclui questões relacionadas diretamente com a avaliação do manual e/ou ao material disponível no *Google Classroom* pelos participantes; e (b) Aulas de campo, nas quais se avaliou a predisposição do participante em relação às saídas de campo.

Na pesquisa quantitativa, os resultados numéricos devem ser traduzidos em números e informações para classificá-las e analisá-las (PRODANOV; FREITAS, 2013). Assim sendo, os

dados coletados durante a pesquisa por meio do *Google Forms* foram gravados em formato csv (caracteres separados por vírgulas) e então inseridos em uma planilha do programa *Excel* da *Microsoft.* Na planilha gerada, foram retirados os dados de 7 questões (Quadro 4) compatíveis com a escala de Likert que permitiriam avaliar o projeto. Duas questões baseadas na escala Likert foram excluídas da análise, uma por apresentar redundância em relação a uma pergunta que seria analisada e outra por ter enunciado com proposição negativa, o que faria com que o que o processo estatístico ficasse mais complexo. A questão que continha o enunciado negativo apresentava o seguinte texto: "Mesmo tendo acesso a todo o material do Projeto MOA (livro e *Google Classroom*) considero a utilização de aves uma atividade difícil de inserir em minha prática pedagógica".

Quadro 4- Questões aplicadas aos professores avaliadores do projeto MOA.

Enunciados	Alternativas
Q1. "Considero as saídas de campo como uma atividade indispensável para o ensino de Biologia". Em relação a essa frase, você:	a) Concorda totalmente. b) Concorda parcialmente. c) Neutro. d) Discorda parcialmente. e) Discorda totalmente
Q2. "Considero os materiais disponíveis on-line no Google Classroom (artigos, fotografias, tutoriais) do Projeto MOA importantes na utilização do projeto". Em relação a essa frase, você:	
Q3."Áreas próximas à (s) escola (s) em que leciono ou os parques urbanos da minha cidade poderiam ser úteis para observação de aves com meus estudantes, na perspectiva apresentada pelo Projeto MOA". Em relação a essa frase, você:	
Q4."O contato com o Projeto MOA me convenceu de que as aves podem ser um tema adequado a ser explorado em uma saída de campo com meus estudantes". Em relação a essa frase, você:	
Q5. "As atividades pedagógicas propostas no MOA são viáveis, em termos de aplicação, na realidade da (s) escola (s) em que leciono". Em relação a essa frase, você:	
Q6. "O catálogo das aves do livro MOA possui informações suficientes para facilitar a implantação do projeto". Em relação a essa frase, você:	
Q7. "O Projeto MOA despertou meu interesse em explorar pedagogicamente as aves e estou disposto a colocá-lo em	

Enunciados	Alternativas
prática já no ano letivo de 2020". Em relação a essa frase, você:	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Na planilha criada com as respostas às questões do Quadro 4, cada uma das cinco alternativas escolhidas pelos participantes da pesquisa foi substituída por um valor numérico que oscilou de 1, para "Discordo totalmente", a 5, para "Concordo plenamente". Após isso, foram inseridos na planilha os dados dos participantes da pesquisa: origem geográfica, faixa etária e tipo de escola, para que essas variáveis fossem correlacionadas por meio do programa *Tableu*. Esse programa recebeu a planilha completa e quantificou as respostas, elaborou as porcentagens e estabeleceu as correlações entre as respostas e os participantes da pesquisa, o que resultou na produção do gráfico da Figura 25, que demonstra o perfil de opiniões obtidas pelos participantes acerca do projeto MOA.

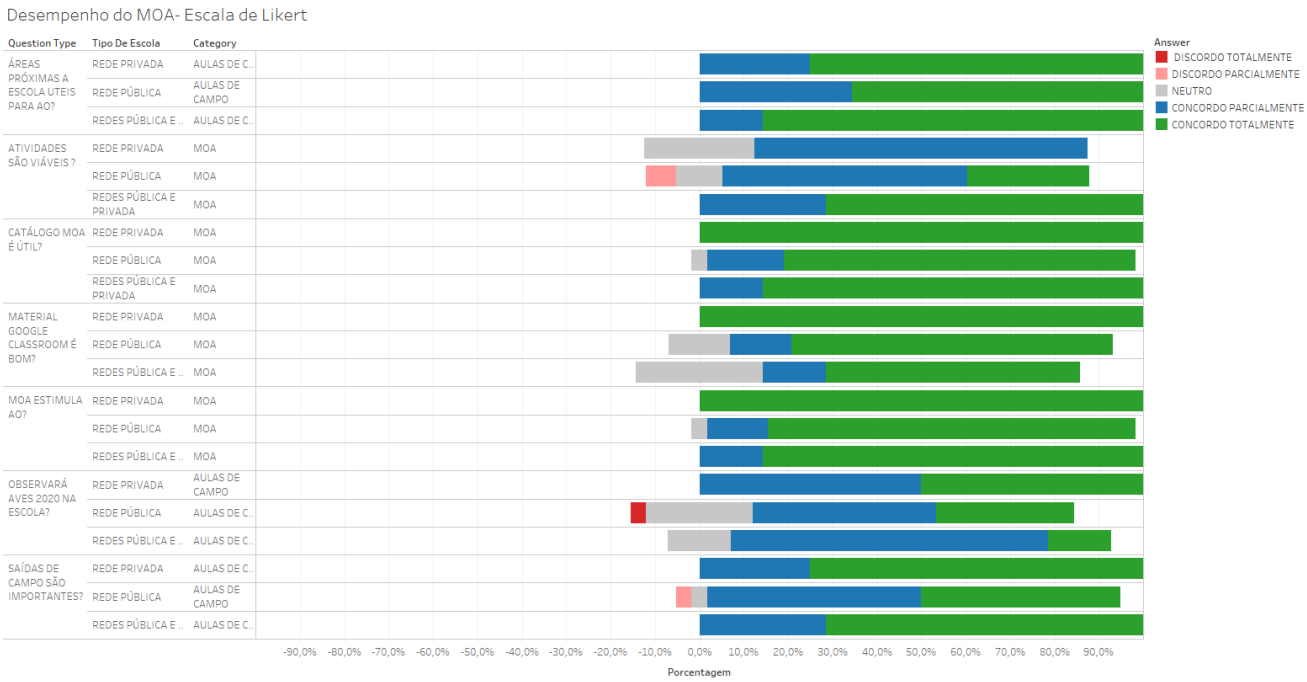


Figura 25- Síntese da avaliação do MOA, de acordo com a escala de Likert.
Fonte: Dados da Pesquisa.

Além das questões da escala Likert e das questões usadas na formulação do perfil dos participantes, o questionário apresentou outras 9 questões, que avaliaram diferentes aspectos e cujos resultados são apresentados a seguir.

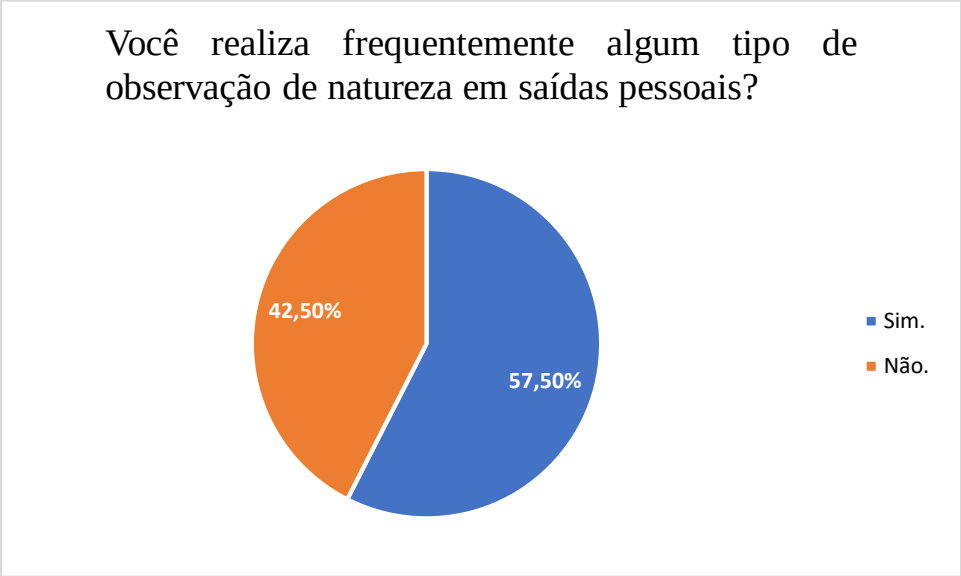


Figura 26- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa.
Fonte: Dados da Pesquisa.

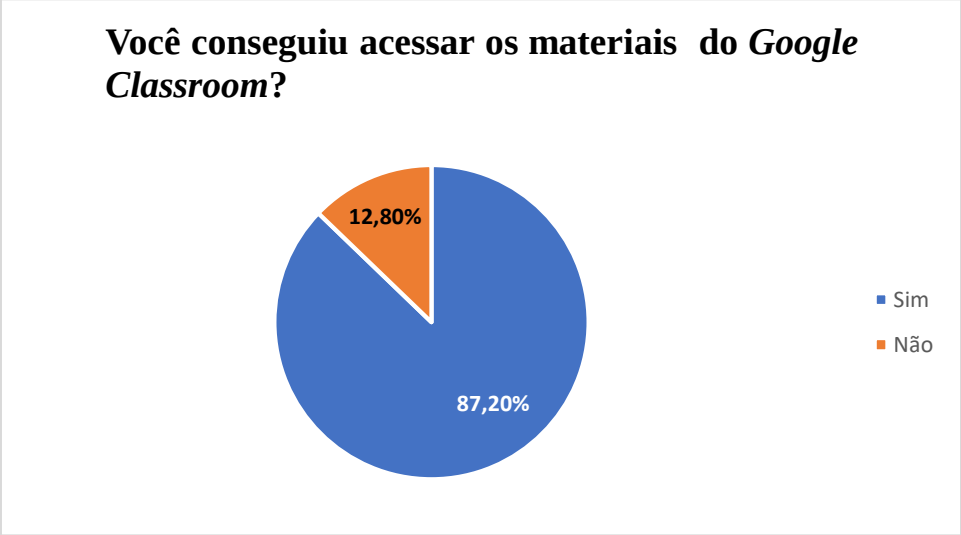


Figura 27- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa.
Fonte: Dados da Pesquisa.

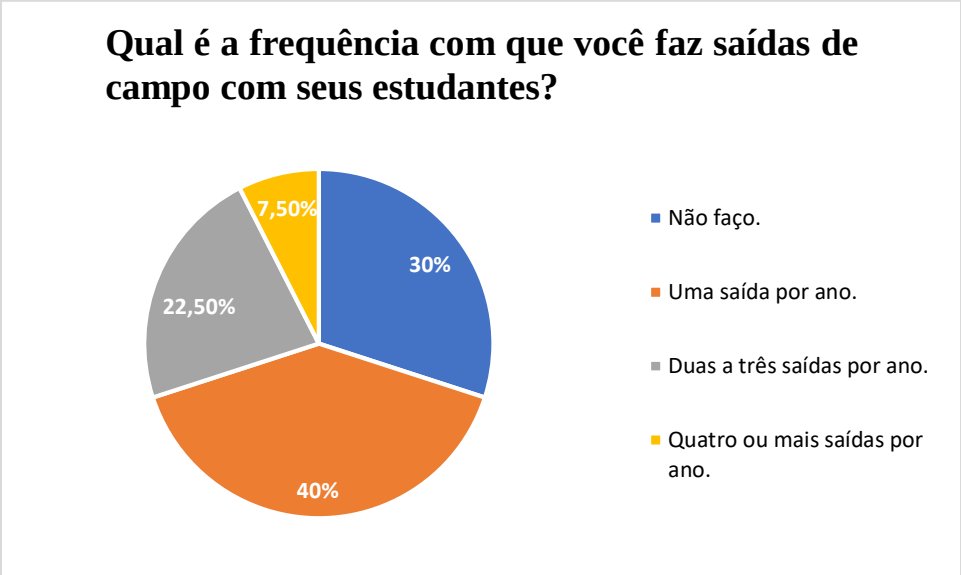


Figura 28- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa..
Fonte: Dados da Pesquisa.

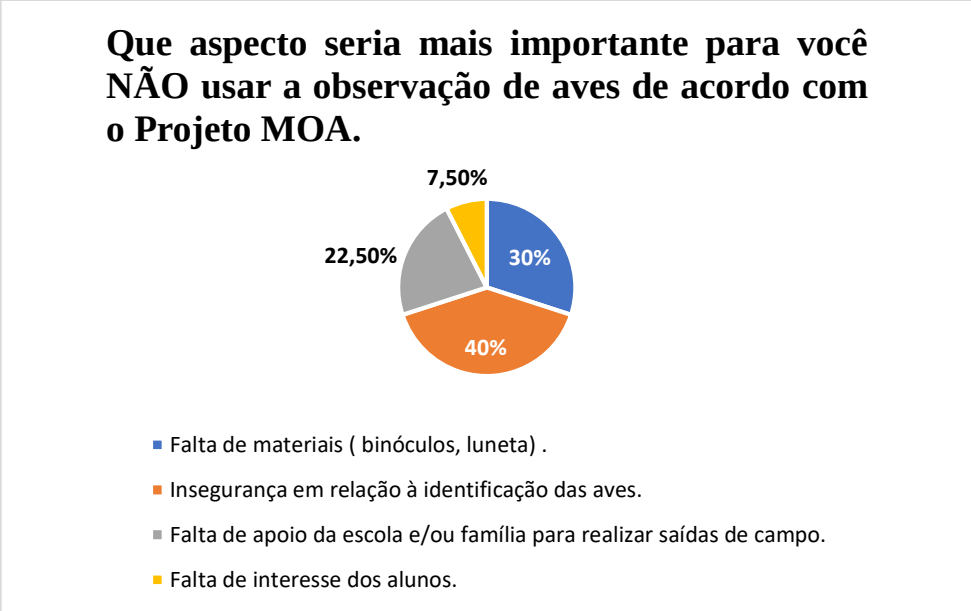


Figura 29- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa.
Fonte: Dados da Pesquisa.

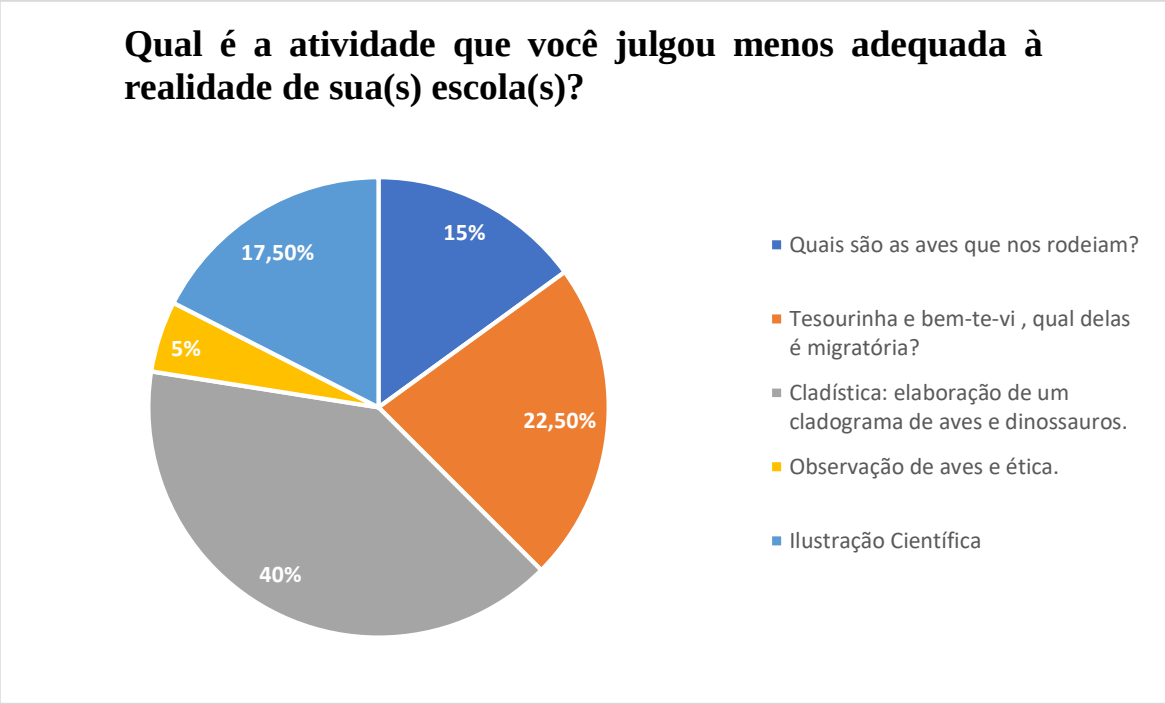


Figura 30-Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa.

Fonte: Dados da Pesquisa.

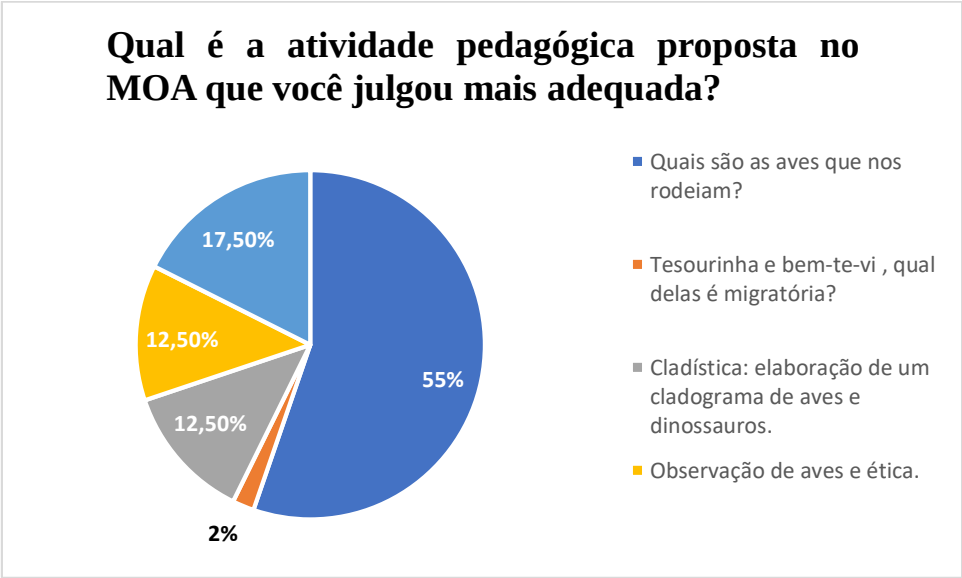


Figura 31- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa.
Fonte: Dados da Pesquisa.

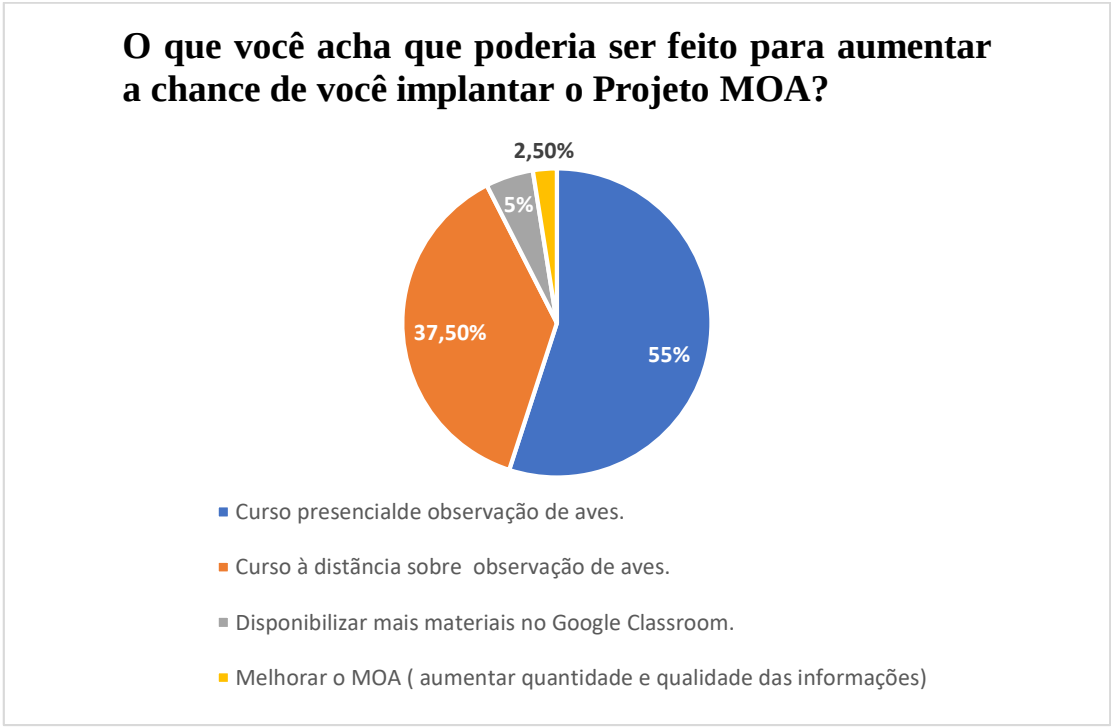


Figura 32- Resultado obtido em pergunta do questionário aplicado aos partipantes da pesquisa. Fonte: Dados da Pesquisa.

6 DISCUSSÃO

O projeto MOA tem, em seu âmago, uma pergunta fulcral: “O manual de observação de aves associado ao uso dos recursos digitais oferecidos apresenta potencial de uso pedagógico?”. Esse questionamento remete ao fato de ser necessário buscar alternativas metodológicas que estimulem a participação do estudante em sua própria aprendizagem e é veementemente defendido por vários autores (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018; DEMO, 2009; KRASILCHIK; MARANDINO, 2004).

6.1 A ESCOLHA DO PROFESSOR COMO FOCO PARA O PROJETO MOA

O direcionamento do projeto MOA para professores, ao invés de para os estudantes, justificou-se pelo fato de que nos cursos de licenciatura, em geral pouco tempo é dedicado à prática educativa propriamente dita, o que exige do professor uma constante busca por conhecimento técnico em sua área de atuação para que seja capaz, ele mesmo, de construir novas alternativas didático-pedagógicas (VASCONCELOS, 2012). Importante ressaltar que não se busca atribuir ao professor a culpa pelos problemas vários na educação, ao contrário, parte-se do pressuposto de que ele é parte da solução, especialmente quando busca inovação metodológica (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018; KRASILCHIK, 1996; VASCONCELOS, 2012).

A busca por novas metodologias, contudo, pode ser uma tarefa difícil, tendo em vista que a formação tradicional dos docentes é baseada na construção de modelos educativos concentrados no papel desempenhado pelo professor, que ministra aquilo que Perrenoud (2000) chama de “aula magistral”. Nela, o professor usa a metodologia da aula expositiva e, via de regra, finaliza com a resolução de exercícios. A busca por oferecer material impresso e informações adicionais, no presente projeto, apoiou-se no fato de que essa mudança metodológica é complexa, exigindo que o docente se sinta seguro em relação às estratégias escolhidas (VASCONCELOS, 2012). Como as condições reais enfrentadas pelos professores estão longe de serem consideradas ideais, o projeto MOA foi concebido para atuar como uma possibilidade de formação continuada para aqueles que buscam melhorar sua atuação profissional por meio da inovação e rompimento com o modelo supracitado.

A decisão de disponibilizar gratuitamente exemplares impressos aos professores participantes buscou oferecer um material didático com informações úteis para criar condições

adequadas à participação deles em sua construção, conforme preconiza Bizzo (2009). Essa possibilidade de coautoria na estrutura do MOA foi inserida no projeto quando se incorporou o *Google Classroom*, ferramenta que ofereceu diversos recursos didáticos para os professores, de fotografias das espécies de aves que aparecem no catálogo do MOA a tutoriais sobre uso de ferramentas tecnológicas. Assim, o projeto MOA atuou em duas linhas distintas: ao mesmo tempo em que se valeu de um recurso tradicional, na forma do manual impresso, também ofereceu a dinamicidade que as TICs podem dar com a incorporação de recursos digitais, tais como vídeos, fotografias e tutoriais.

De acordo com a pesquisa, a conexão dinâmica e dialógica entre o autor e os professores participantes do projeto nessa modalidade segundo Hack (2011), ao permitir o *feedback* dos participantes, contribui para se evitar o sentimento de isolamento que poderia prejudicar a incorporação da observação de aves na prática pedagógica dos participantes. A possibilidade de interação do autor com professores, no projeto MOA, viabilizada com a incorporação de interatividade com a ferramenta *Google Classroom* é validada por aquilo que defende Vasconcelos (2012), quando admite que um projeto de formação continuada de professores deve preferencialmente ser aberto a modificações sugeridas pelos participantes do projeto de maneira que as modificações pertinentes incorporadas ao projeto contribuam para minimizar as frustrações dos docentes.

Antas, Cavalcanti e Cruz (2009) afirmam que a ausência de um guia de campo capaz de auxiliar na identificação é o maior obstáculo para os interessados na observação de aves. Embora haja disponibilidade de farto material, no que se refere a guias de campo, há carência de materiais que relacionem diretamente a observação de aves e o ensino de Biologia, voltado para capacitação pedagógica de professores da Educação Básica nessa atividade.

6.2 A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES ACERCA DAS AULAS DE CAMPO COMO FERRAMENTA DE ENSINO

As atividades de campo tiveram papel central no presente projeto. No questionário da pesquisa, os professores receberam duas perguntas, fundamentais para iniciar a discussão sobre o projeto MOA: (i) “Você realiza frequentemente algum tipo de observação de natureza em saídas de campo pessoais (em seu horário de descanso)?”; e (ii) “Considero as saídas de campo

como uma atividade indispensável para o ensino de Biologia". A Figura 33 mostra a comparação entre os dois gráficos obtidos.

Fi

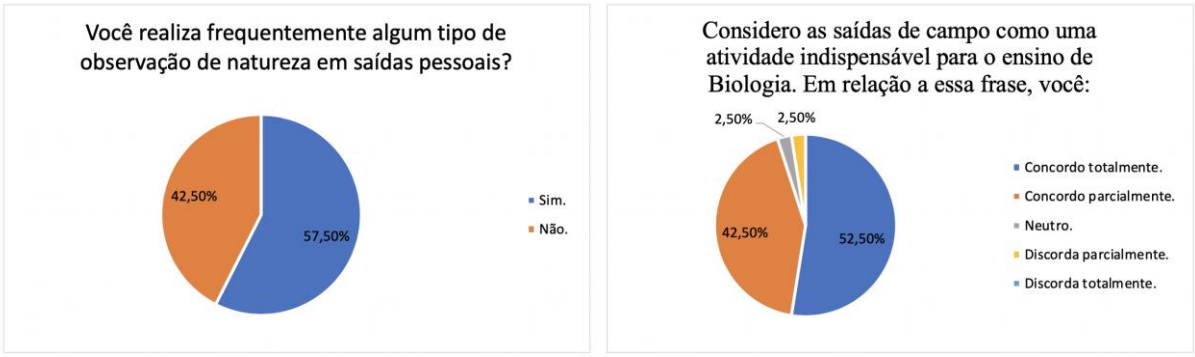


Figura 33- Comparação entre resultados de perguntas sobre saídas de campo.
Fonte: Dados da Pesquisa.

A análise dos dois gráficos permite concluir que os resultados das duas perguntas foram convergentes, em relação à posição dos participantes da pesquisa frente às saídas de campo. A compatibilidade citada deve-se ao fato de, comparando-se os resultados das duas perguntas, perceber-se que a porcentagem dos professores que discordaram que realizavam saídas de campo nos horários de lazer (42,5%) tem o mesmo valor percentual dos professores que tiveram um posicionamento negativo frente à afirmação que considerava a prática de saídas de campo indispensáveis ao ensino de Biologia.

Maiores resultados percentuais para professores que tiveram um posicionamento positivo em relação às saídas de campo coaduna com o fato de muitos professores considerarem as experiências proporcionadas pelas aulas de campo como momentos em que se vê a teoria na prática, por meio do envolvimento com o objeto de estudo, de uma forma que é difícil conseguir nos limites da sala de aula (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004).

Essas duas perguntas da pesquisa buscaram avaliar a sensibilidade ao meio que os professores da amostra apresentaram, por considerarmos que este seja um fator crucial para que as metodologias baseadas em saídas de campo sejam colocadas em prática. Para que a prática docente se traduza em motivação nos estudantes, é imprescindível entender que os padrões de ação dos professores, e isso inclui suas escolhas metodológicas, contribuem para a criação de ambientes favoráveis para a aprendizagem (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004).

A inclusão de sugestões de locais para observação de aves bem como a apresentação dos potenciais locais de observação de aves na região do DF deve-se ao fato de ser imprescindível planejar minuciosamente as aulas de campo. É preciso dar especial atenção à escolha do local, formas de registro, definição dos conteúdos contemplados e à construção do discurso do professor para essa atividade (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004).

Duas outras questões da pesquisa podem ser analisadas em conjunto, e versam sobre a visão dos professores acerca das aulas de campo: (i) "Áreas próximas à (s) escola (s) em que leciono ou os parques urbanos da minha cidade poderiam ser úteis para observação de aves com meus estudantes, na perspectiva apresentada pelo Projeto MOA."; e (2) "O contato com o Projeto MOA me convenceu de que as aves podem ser um tema adequado a ser explorado em uma saída de campo com meus estudantes.".

O gráfico, mostrado na Figura 34 (A), indica que apenas duas alternativas positivas em relação à identificação do meio circundante como ambientes de aprendizagem foram selecionadas pelos participantes.

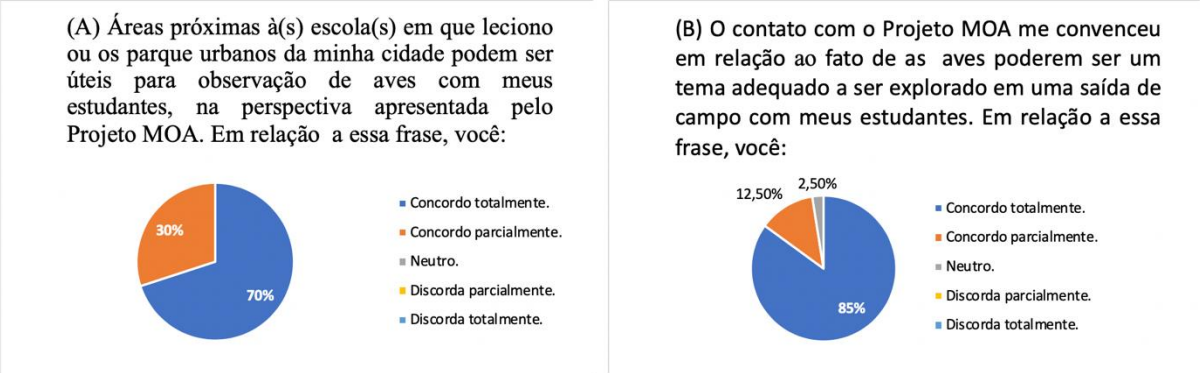


Figura 34-(A) e (B)- Comparação de resultados obtidos em duas perguntas sobre a interpretação do potencial didático do local onde a escola está inserida.
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quando se analisam conjuntamente os dois gráficos das Figura 34, percebe-se que há um impacto positivo sobre a associação de aves às saídas de campo proporcionadas pelo projeto MOA, por parte dos professores. Essa reinterpretação dos ambientes próximos à escola como locais em que o *birdwatching* pode contribuir beneficamente para trazer o mundo externo para dentro da escola, tornando a sala de aula um espaço de trocas reais em que o diálogo passa a ser construído entre professores e estudantes sobre o mundo onde se vive (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

Ainda em relação à possibilidade de uso do projeto MOA, é importante analisar os resultados apresentados na Figura 29. A pergunta associada a esse gráfico é: "Que aspecto seria

mais importante para você NÃO usar a observação de aves, de acordo com o que é proposto pelo Projeto MOA?". Chama a atenção o fato de que a alternativa relacionada com material disponível na escola tenha sido superada pela insegurança em relação à identificação das aves. Esse aspecto é corroborado pelo resultado apresentado na Figura 29, no qual o gráfico demonstra que professores relataram a insegurança quanto à identificação de uma espécie de aves como um dos fatores que impediriam o seu uso pedagógica.

Os resultados apresentados no gráfico da Figura 29 estão de acordo com o que afirma Krasilchic (1998), ao citar a insegurança frente a uma atividade, como aspecto que pode inviabilizar a sua execução pelo professor. Esses resultados reforçam a ênfase dada no MOA às espécies de aves do cerrado com maior probabilidade de avistamento em ambientes urbanos, o que inclui as aves sinantrópicas nativas e exóticas no manual.

Importante frisar o quanto essa percepção do entorno pode contribuir para a Alfabetização Científica. O pombo doméstico, por exemplo, é uma ave sinantrópica relacionada com possibilidade de transmissão de zoonoses aos ser humano (ACHA; SZYFRES, 2005). No MOA, o pombo doméstico, devido à sua importância sanitária, é descrito com mais destaque do que as outras espécies, oferecendo ao professor informações ligadas à transmissão de doenças, ao uso dessa ave em medicina (identificação de neoplasias em imagens de tecidos). Ao mesmo tempo, apresenta relação da espécie com a história de Brasília, finalizando com questões legais e éticas que impedem sua eliminação.

Desse modo, uma simples praça ou mesmo o pátio da escola, locais em que sejam encontrados pombos, podem se converter em espaços não formais de educação, com o professor sendo norteador dos alvos pedagógicos a serem buscados. A ideia foi instigar o professor a perceber como a análise de uma espécie tão comum e próxima, no contexto em que ela ocorre, pode vir a se constituir em importante prática compatível com Alfabetização Científica.

Percepção dos participantes da pesquisa sobre as atividades propostas no MOA

Inicialmente, o MOA possuiria apenas conteúdos relacionados com as aves, apresentando as características gerais e informações sobre a prática de observação de aves. Contudo, ao longo do projeto, logo se percebeu que seria necessário incluir no livro um capítulo dedicado a sequências didáticas e oferecer suporte a às mesmas de forma *on-line* para o professor. Tal medida fez com que o projeto deixasse de ser apenas relacionado com a produção de um livro físico e passasse a englobar também a esfera digital, com o uso do *Google Classroom*.

Além do domínio dos conteúdos por parte do professor, também é imprescindível que ele seja capaz de realizar a articulação dos conteúdos que possui com os objetivos que deseja atingir. Isso pode ser obtido através das sequências didáticas transformadas em situações de aprendizagem (PERRENOUD, 2000).

As atividades propostas no MOA tiveram como eixos norteadores "a prática de Ciência Cidadã" e a "Alfabetização Científica", quando possíveis, por meio de aulas de campo. O mecanismo básico de funcionamento da Ciência Cidadã consiste em oferecer uma forma padronizada e estruturada para que voluntários não especialistas em uma determinada área coletem, registrem e disponibilizem dados do mundo natural para a comunidade científica (GARCIA-SOTO *et al.*, 2017).

Trautman *et al*. (2013) consideram que os benefícios do uso de Ciência cidadã são inúmeros para a educação. Os autores relatam que professores podem conseguir, por meio do uso da Ciência Cidadã, motivar seus estudantes a se engajarem em projetos com relevância local e global. Os estudantes, por sua vez, ao participarem do projeto e execução de suas próprias investigações, estabelecem conexões duradouras como o meio natural, ao mesmo tempo em que realizam atividade compatível de Alfabetização Científica, cujos benefícios já foram citados anteriormente (TRAUTMANN *et al*., 2013).

Duas atividades baseiam-se no uso do *eBird*: "Quais são as aves que nos rodeiam?" e "Tesourinha e bem-te-vi: como provar que uma delas é migratória?". O uso dessa plataforma digital alinha-se ao que preconiza a BNCC, pois nesse documento enfatiza-se a necessidade de ressaltar a dimensão investigativa das Ciências da Natureza, colocando os estudantes frente a procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018).

Segundo Sullivan *et al.* (2007), o *eBird*, a maior iniciativa global de ciência cidadã, funciona por meio da coleta de listas de aves observadas, feitas por qualquer pessoa e em qualquer lugar do mundo. As listas de aves elaboradas podem ser facilmente geradas em computadores, *smartphones*, inclusive de forma *off-line*, e depois compartilhadas com a plataforma. Criado em 2002, pelo laboratório de ornitologia de *Cornell* e a *Audubon Society*, o *eBird* permite que voluntários, em qualquer lugar do mundo, contribuam com listas de aves observadas, gerando os dados acessíveis a todos (SULLIVAN *et al.*, 2017).

De acordo com Trautmann *et al*. (2013), por meio do *eBird*, o professor é capaz de criar sequências didáticas baseadas em Ciência Cidadã. Segundo esses autores, com o *eBird* é possível que estudantes determinem quais aves, de uma determinada região, são migratórias e para quais regiões do planeta elas se deslocam quando não estão na área estudada. Na Figura 35, é possível identificar quais aves apresentam distribuição temporal no Distrito Federal compatível com padrão migratório.

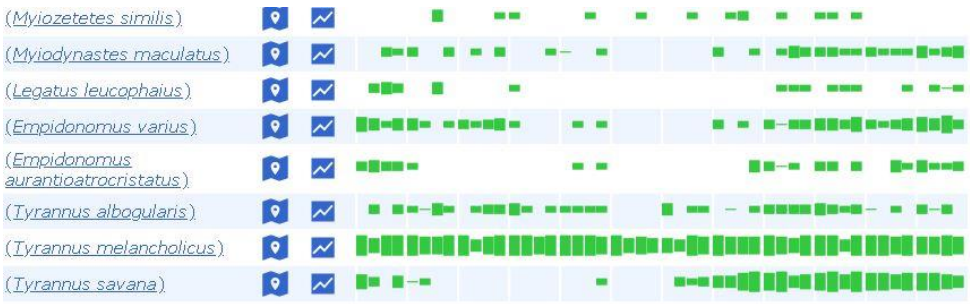


Figura 35- Padrão de distribuição temporal de diferentes espécies de aves no Distrito Federal. Fonte: *eBird*

A decisão por incluir essa plataforma nas atividades relacionou-se ao fato de que seria possível construir atividades investigativas em associação com o *eBird*. De acordo com esse conceito, a exploração dos ambientes não formais de educação pode contribuir nesse sentido ao oferecer, no âmbito do projeto MOA, vários temas que coadunam com essas vertentes sociais e científicas. É notório esse viés de exploração da Alfabetização Científica na construção das atividades sugeridas no MOA que usam a plataforma *eBird.* A observação das aves, seguida da coleta de dados na elaboração de listas de aves observadas e a submissão dos resultados no *eBird* são fenômenos que aproximam bastante o estudante da Educação Básica do fazer científico, o que pode contribuir para que o jovem construa senso crítico em relação à metodologia científica, na medida em que compreende como o conhecimento é gerado.

Tanto na construção do manual impresso, quanto da elaboração do conteúdo disponibilizado em ambiente virtual, buscou-se estimular a curiosidade do professor pelo mundo das aves, pois esse é um fator indispensável para que esse sentimento desencadeie nele o desejo de criação de situações de aprendizagem que levem os estudantes e professores à observação de aves. Outro aspecto buscado no projeto MOA como um todo, foi sua exequibilidade, pois, em geral, há um abismo entre o que se recomenda para o professor, em termos de prática pedagógica, e o que de fato é factível (PERRENOUD *et al.*, 2007). Assim sendo, as práticas apresentadas são colocadas como modelos nos quais cada

professor, sabedor da realidade que enfrenta em seu dia a dia, pode construir a atividade que ele julgar mais adequada. Nesse sentido, na elaboração do MOA, as atividades pedagógicas sugeridas tiveram o cuidado de informar ao máximo os detalhes para que pudessem ser reproduzíveis pelos professores.

Há uma pergunta na pesquisa que corrobora a argumentação de que o projeto MOA pode ter estimulado a reinterpretação dos ambientes em que atua: “O livro MOA possui uma parte dedicada à sugestão de atividades pedagógicas. Qual é a atividade pedagógica proposta no MOA que você julgou MAIS adequada à realidade de sua (s) escola (s)?”. No gráfico da Figura 31, as duas atividades que tiveram os melhores percentuais entre os participantes da pesquisa apoiam-se em estudo de aves que ocorrem no entorno da escola.

Importante considerar que a atividade que teve o pior desempenho entre os professores foi: “Tesourinha e bem-te-vi, como provar que uma delas é migratória? ”. Aspectos que podem estar relacionados com o baixo índice são a sua duração, tendo em vista que essa atividade é a mais longa entre as que foram propostas; e o uso ostensivo de TICs pelos estudantes e professores. Este último aspecto ainda é um grande obstáculo para professores, uma vez que as deficiências relacionadas ao uso de TICs se desenvolvem durante a formação dos professores e têm grande impacto na educação (SCHUHMACHER; ALVES FILHO; SCHUHMACHER, 2017). Nesse sentido, a inclusão de vídeos tutoriais no *Google Classroom* buscou mitigar essas dificuldades dos docentes.

O projeto MOA se vale das TICs para disponibilizar materiais diversos aos professores, mas também apresenta ferramentas que podem ser úteis ao professor, como *Padlet*, *Google Classroom* e *eBird*, durante a execução das atividades pedagógicas do manual. As sugestões tecnológicas feitas, contudo, partiram do pressuposto de que o estudante e sua aprendizagem são os alvos do processo pedagógico (DEMO, 2009). Como afirma Demo (2009), não se deve usar as tecnologias como alegorias que enfatizam ação do professor, relegando assim o estudante à condição de meros assistentes sob risco de tornar a atividade pedagógica sem sentido. O trecho a seguir apresenta essa ideia:

> Muitas vezes, trata-se de vinho novo em garrafa velha, como é o caso mais que típico do uso das tecnologias mais avançadas para "melhorar" a aula instrucionista. Tornar a aula mais encantadora é gastar encanto à-toa, sem falar no prejuízo tecnológico. Perde-se de vista que uma das mensagens mais lapidares das novas tecnologias é que, no fenômeno da aprendizagem, o centro é o aprendiz, razão pela qual a internet evoluiu para sua configuração 2.0., na qual autoria interativa é conclamada constantemente. Muitos professores, no entanto, aproveitam-se dos efeitos especiais tecnológicos para iluminar seu próprio palco, deixando os alunos como assistentes (DEMO, 2009, p. 62).

O projeto MOA convida o professor a sair de uma situação na qual ele é detentor de todas as respostas. Assim, nessa fórmula de aprendizagem, professores e estudantes são capazes de um aprendizado simultâneo em relação a observação de aves (BARROS; ARAÚJO, 2016). Nesse sentido, vale ressaltar a atividade sugerida: "Observação de aves e ética: a atividade de observação de aves pode ser nociva, em termos ambientais? ".

Essa atividade, apesar de ter sido a terceira escolha dos professores, em termos percentuais, como a mais adequada à realidade da escola (Figura 31), teve também o menor índice de escolha quando a pergunta foi invertida para "O livro MOA possui uma parte dedicada à sugestão de atividades pedagógicas. Qual é a atividade pedagógica proposta no MOA que você julgou MENOS adequada à realidade de sua (s) escola (s)?" (Figura 31).

A escolha de uma atividade que envolvesse a produção de texto reflete a intenção em estimular o professor a trabalhar em consonância com as recomendações expressas na BNCC, no que se refere à proposição de atividades que estimulem a argumentação dos estudantes, permitindo assim uma maior autonomia deles em discussões; e também levá-los à aquisição de posicionamento crítico em relação a temas de ciência e tecnologia (BRASIL, 2018).

No MOA, além dos aspectos éticos envolvidos com a atividade de produção de texto, há também a recomendação do uso da ferramenta *on-line Padlet* para os professores, como forma de divulgação e compartilhamento dos textos produzidos pelos estudantes, fato que encontra amparo naquilo que preconiza a BNCC:

> Essa perspectiva está presente nas competências específicas e habilidades da área por meio do incentivo à leitura e análise de materiais de divulgação científica, à comunicação de resultados de pesquisas, à participação e promoção de debates, entre outros. Pretende-se, também, que os estudantes aprendam a estruturar discursos argumentativos que lhes permitam avaliar e comunicar conhecimentos produzidos, para diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e implementar propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e socioambiental mente responsáveis (BRASIL, 2018, p. 552).

Para o professor, a ressignificação de sua prática pedagógica pode ser atingida com a migração de suas práticas para além da sala de aula, desde que se ofereçam aos estudantes os subsídios necessários para que eles compreendam os fenômenos biológicos que os rodeiam. Nesse sentido, o professor tem papel fundamental ao mediar a observação das aves entre os estudantes, explorando os diversos fenômenos que podem ser observados com essa atividade, com a vantagem de que isso possa ser feito mesmo em ambientes urbanizados. Para exemplificar essa possibilidade de explorar o entorno escolar, enfatizo que das 77 espécies incluídas no catálogo do MOA, 23 delas foram registradas em uma área de Taguatinga-DF, região com grande fluxo de pessoas e veículos (Quadro 5). Na Figura 36, essa área é apresentada.

Figura 36- Área urbana em Taguatinga-DF, em que foram feitos 23 registros de aves do catálogo do MOA.
Fonte: Google Maps.

Quadro 5- Espécies registradas do projeto MOA em área urbanizada em Taguatinga-DF no período de 01/01/2019 a 02/08/2019.

Nomes científicos	Nomes populares
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	Periquito-de-encontro-amarelo
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	Cambacica
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado

Nomes científicos	Nomes populares
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	Rolinha-caldo-de-feijão
Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)	Anu-preto
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	Peitica
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	Beija-flor-tesoura
Falco femoralis (Temminck, 1822)	Falcão-de-coleira
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	Tuim
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	João-de-barro
Galbula ruficauda (Cuvier, 1816)	Ariramba-de-cauda-ruiva
Griseotyrannus aurantioatrocristatus (d'Orbigny, Lafresnaye, 1837)	Peitica-de-chapéu-preto
Guira guira (Gmelin, 1788)	Anu-branco
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	Pardal
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi
Polioptila dumicola (Vieillot, 1817)	Balança-rabo-de-máscara
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	Príncipe
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	Baiano
Tersina viridis (Illiger, 1811)	Saí-andorinha
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	Ferreirinho-relógio
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	Sabiá-poca
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira

Fonte: Dados da Pesquisa

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do MOA buscou oferecer aos professores uma interpretação diferente da realidade, permitindo usar a diversidade de aves que ocorrem no Cerrado como instrumento de ensino de Biologia. Tal característica do projeto está presente em vários detalhes do manual, como, por exemplo, na escolha das espécies de aves que aparecem no catálogo, quase todas facilmente observadas em todos os lugares do Distrito Federal, ou no detalhamento sobre a observação de aves. Na construção do manual, do projeto gráfico à escolha dos conteúdos e imagens que seriam explorados, tudo foi pensado para que se criasse uma ferramenta pedagógica que dialogasse com o professor, pois somente assim o MOA pode alcançar os estudantes dos colegas que participaram do projeto.

A Ciência Cidadã teve relevante participação na concepção e execução do projeto MOA. Dados do *eBird* e *Wikiaves* auxiliaram significativamente na definição das espécies de aves e foram usados para ajudar na identificação das espécies fotografadas que entraram no catálogo de aves do DF. Essa tarefa contou ainda com o apoio de usuários dessas duas plataformas, como Jonatas Rocha e Rodrigo D'Alessandro. Este último, um dos criadores do grupo Observaves, é autor de um texto inserido no MOA, no qual ele discorre sobre sua percepção em relação ao universo da observação de aves. O texto dele apresenta aspectos técnicos sobre a observação de aves e oferece dicas para aqueles que querem começar na atividade; contudo, tem forte viés emocional, característica que é muito marcante entre os que se interessam pela observação de aves. Em função disso, o projeto MOA pode ser entendido como um projeto fruto da Ciência Cidadã.

A pesquisa quantitativa realizada buscou investigar fatores relacionados à pergunta central que permeou todos os processos relacionados ao MOA: "O manual de observação de aves associado ao uso dos recursos digitais oferecidos apresenta potencial de uso pedagógico pelos professores?".

Os docentes que participaram do estudo trabalham em diferentes estados do Brasil, o que torna o grupo analisado bastante heterogêneo. Contudo, essa heterogeneidade parece não ter prejudicado a avaliação de que as atividades sugeridas poderiam ser adequadas à realidade de cada um dos professores. Assim sendo, apesar de ter sido construído sob a ótica de uma aplicação no DF, o MOA mostrou-se viável para grande parcela dos professores que participaram do estudo, sobretudo pelo elevado percentual de respostas que qualificaram o projeto como adequado. O gráfico na Figura 24, relacionado com as questões vinculadas à

escala de Likert, corrobora esse argumento, na medida em que mostra o posicionamento favorável dos professores frente aos quesitos avaliados na pesquisa.

As avaliações positivas relacionadas com atividades e materiais do projeto indicam que, para além de um guia de campo, o MOA parece ter sido percebido pelos professores como um projeto mais amplo e dinâmico do que apenas um livro impresso. A inserção das atividades pedagógicas e a construção do suporte digital a elas pode ter sido o fato responsável por ter influenciado favoravelmente a obtenção dos resultados favoráveis.

As mudanças que o MOA sofreu antes de sua primeira edição, ainda a ser concluída e lançada, corroboram o caráter dinâmico do projeto. Por exemplo, a substituição da atividade "Cladística: elaboração de um cladograma com aves e organismos extintos" ocorreu quando os resultados da pesquisa ainda estavam sendo coletados, de maneira que a versão atual tem, em seu lugar, a atividade: "As aves são dinossauros? ".

As atividades pedagógicas apresentadas são compatíveis com o Ensino Investigativo, na medida em que valorizaram a produção dos estudantes, na forma de textos, desenhos, análises. Espera-se assim que os jovens que as realizarem sejam inseridos em ações similares àquelas vivenciadas pelos cientistas, tendo os professores como tutores do processo.

Acredita-se que o uso de TICs como o *eBird*, presentes em duas das atividades sugeridas, possa vir a contribuir para que o conhecimento produzido pelos estudantes com a observação de aves seja compartilhado com a comunidade científica mundial. O *eBird* pode, assim, ser usado tanto pela comunidade científica quanto pelo poder público, contribuindo para a criação de políticas públicas ligadas com as causas ambientais, tanto localmente quanto globalmente, e em consonância com o que recomenda a BNCC.

Importante ressaltar que um dos objetivos principais do projeto era avaliar a viabilidade de sua implantação, ou seja, medir o seu potencial de uso. Sendo assim, a avaliação da aplicação com estudantes pelos professores não fazia parte do escopo do projeto. Todavia, uma etapa de aplicação do projeto MOA nas escolas, preferencialmente implantada pelos professores que participaram do presente estudo, pode ser uma oportunidade ímpar para que se validem os resultados apontados na pesquisa, ao mesmo tempo que permitiria que eventuais adaptações fossem realizadas. Na eventualidade de aplicação do projeto, a utilização de pesquisa qualitativa, com participantes que fossem os professores e os estudantes envolvidos, teria um grande valor avaliativo. Dessa forma, uma próxima etapa feita dessa maneira tornaria o projeto um construto coletivo, fruto da reflexão de mais de 40 professores associados à validação daqueles que realmente importam no processo educacional: os estudantes.

Embora a avaliação do projeto MOA tenha sido muito positiva, é preciso considerar que possa haver dificuldade em sua implantação imediata, pois os resultados obtidos na pesquisa sugerem que os docentes, por ora, não se sentiriam completamente seguros em relação à aplicação das atividades pedagógicas do MOA. Por conseguinte, uma etapa formativa, preferencialmente presencial, com saídas de campo coletivas, desenvolvimento das práticas e uso das TICs abordadas no âmbito do projeto, antecedendo à aplicação junto aos estudantes, parece ser o caminho mais viável para futuros desdobramentos do projeto MOA.

Outro aspecto que deve ser abordado é a necessidade dos binóculos para que o projeto possa ser explorado em toda a sua plenitude. Observar aves sem eles é possível, embora os resultados com o uso desse instrumento ótico maximizem muito as chances de sucesso na observação. Apontado pelos professores como a segunda maior dificuldade para implantação do projeto, esse detalhe, por depender de verba pública para ser resolvido, pode ser um entrave difícil de ser contornado e que exige a participação ativa do professor na gestão dos recursos financeiros da escola em que atua, para conseguir esses equipamentos.

Destaco aqui os resultados obtidos nas duas questões discursivas da pesquisa. A questão 23, cujo enunciado questionava se o participante tinha identificado algum erro conceitual no manual, foi respondida por 15 professores, ou seja, 37,5% da amostra de participante. Apesar de nenhum professor ter apontado para erros conceituais propriamente ditos, dois participantes indicaram erros cuja identificação foi muito importante para a revisão do MOA. As correções envolveram pequenos equívocos no texto, encontrados pelos participantes, alguns até nas legendas, o que caracteriza uma leitura cuidadosa realizada por eles.

A questão 24, por sua vez, teve um índice de respostas bem maior: foi respondida por 62,5% dos professores, dos quais 95% fizeram comentários elogiosos. Analisando as respostas, é possível perceber o quanto a leitura sobre o projeto foi variada entre os participantes. Um dos participantes indica a 2ª série do Ensino Médio e relata que haveria dificuldades em aplicar o projeto devido ao excesso de conteúdo nessa etapa. Esse comentário foi muito pertinente e chama a atenção para o fato da necessidade de explicitar que o projeto MOA não foi concebido para caber em uma aula de 50 minutos. Ou seja, é quase impossível ao professor regente sozinho pegar uma turma inteira de jovens, observar aves, coletar dados, compartilhar os dados, fazer a chamada e retornar à escola. O participante que apontou para essa inadequação, mostrou na verdade o choque que existe entre o modelo tradicional de ensino e as tecnologias inovadoras. Essa análise reforça a necessidade da aplicação futura do projeto.

O artigo “Como a observação de aves pode beneficiar o ensino de Biologia?” – apresentando a importância das aves e a possibilidade de uso no *eBird* na educação, na

perspectiva apresentada no presente estudo – foi submetido por este pesquisador à revista **Ciência Hoje**. Nesse artigo, apresenta-se a possibilidade de permitir aos estudantes investigarem qual, entre duas aves – o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e a tesourinha (*Tyranus savana*) – é migratória. O artigo (Anexo 2) foi aceito e publicado inicialmente na versão *on-line* da revista Ciência Hoje e está presente na edição 355, de junho de 2019.

Pelo exposto, é coerente admitir que o projeto apresentado aqui não é entregue para análise em estado finalizado. Representa apenas um passo pequeno, em uma caminhada longa e potencialmente rica, de um projeto de educação voltado para a construção do conhecimento assentado em vivências de experiências pedagógicas no mundo natural.

REFERÊNCIAS

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre. **Revista Española de Salud Pública**, v. 79, n. 3, p. 423–423, 2005.

ALANA. **A Natureza como espaço de acolhimento**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=fVdt7U_Vlso>. Acesso em: 17 jun. 2019.

ANDRADE, M. A. DE. **A vida das aves: introdução à biologia de conservação**. Belo Horizonte: Editora Líttera Maciel, 1993.

ANTAS, P.; CAVALCANTI, R.; CRUZ, M. **Aves comuns do Planalto Central**. 3ª Edição ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2009.

ANTONIETTA, M.; PIVATTO, C. Recomendações para minimizar impactos à avifauna em atividades de turismo de observações de aves. **Atualidades Ornitológicas**, v. 127, n. 2001, p. 7–11, 2005.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. Subsídios para a atuação de biólogos em Educação Ambiental: O uso das aves urbanas em educação ambiental. **Mundo da Saúde**, v. 20, n. 8, p. 263–270, 1996.

BARROS, A. T. C.; ARAÚJO, J. N. AULAS DE CAMPO COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DE ECOLOGIA NO ENSINO MÉDIO. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 9, p. 80–88, 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. [s.l: s.n.].

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular - Educação é a base. p. 1–472, 2018.

CAÑADAS, I.; SÁNCHEZ, A. Categorías de respeusta en Escala Tipo Likert. **Psicothema**, v. 10, p. 623–631, 1998.

CARVALHO, A. M. P. DE. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.

CARVALHO, I. C. DE M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6ª ed. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

COIMBRA, Z. **O Poema Imperfeito**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sqnv9HDsnQk>. Acesso em: 17 jun. 2019.

CORREIA, F. A ilustração científica : " santuário " onde a arte e a ciência comungam Scientific illustration : " sanctuary " where art and Science commune. p. 221–239, 2011.

COSTA, W. L. DA; RIBEIRO, R. F.; ZOMPERO, A. DE F. Alfabetização Científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o Ensino de Ciências. **UNOPAR Cient., Ciênc. Human. Educ**, v. 16, n. 5, p. 528–532, 2015.

COSTA, R. G. A. Observação de aves como ferramenta didática para a educação infantil. **Didática Sistêmica**, v. 6, p. 33–44, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5ª Edição ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DEMO, P. Aprendizagens e novas tecnologias. v. 1, p. 53–75, 2009.

FLICK, U. **Introdução à metodologia da pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Ed. Penso, 2013.

GARCIA-SOTO, C. et al. **Advancing Citizen Science for Coastal and Ocean Research**. [s.l: s.n.].

GILL, F. **Ornithology**. 3ª Edition ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2007.

GOMES,L.B.; MENDES-OLIVEIRA, A. C. **Montagem e manutenção de colônias de besouros do gênero Dermestes (*Coleoptera , Dermestidae*) Linnaeus , 1758 para para**

preparação de esqueletos usados em coleções biológicas. Bol. Soc. Mastozool. , 73: p. 37-41, 2015.

GOOGLE. **Sobre o Google Sala de Aula**. Disponível em: <https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020279?hl=pt-BR>. Acesso em: 16 jun. 2019.

INSTITUTO PASSARINHAR. **Colisão de ave em janela**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ti-ks26Mk_8>.

JOBLING, J. A. **Helm Dictionary of Scientific Bird Names**. Londres: A&C Black Publishers Ltd, 2010.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 3ª Edição ed. São Paulo: Editora Harbra, 1996.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Ed. Moderna, 2004.

LAWS, J. M. **The laws guide to drawing birds**. New York: Audubon, 2012.

LOUV, R. **A última criança na natureza**. 1ª ed. São Paulo: Aquariana, 2016.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. A ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS NA PESQUISA QUANTITATIVA Prof. Dr. Antonio José Manzato 1. p. 1–17, 2002.

MARANDINO, M.; SELLES, S.; FERREIRA, M. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1ª Edição ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MASI, A. Aspectos da história da ornitologia: um vôo ao passado, primeira parte (até 1850). **Atualidades Ornitológicas**, v. 140, n. até 1850, p. 53–62, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning**. Washington: National Academy Press, 2000.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Infor, Inov.Form., Rev. NEaD-Unesp**, v. 2,n.1, p. 355–380, 2016.

OLIVEIRA, D. K.; SOARES, B. M. Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v. 7, n. 12, p. 122–135, 2013.

OXIGÊNIO. **Observação de aves em unidades de conservação: benefícios e impactos potenciais**. Disponível em: <http://oxigenio.comciencia.br/observacao-de-aves-beneficios-ecologicos-e-estimulo-a-economia-regional/>. Acesso em: 16 jun. 2019.

PERRENOUD, P. et al. **As competências para ensinar no século XXI: as competências para ensinar no século XXI**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PIACENTINNI, V. DE Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 2, p. 91–298, 2015.

POUGH, F. H.; JANIS, C. .; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª ed. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUILLIN, K.; THOMAS, S. Drawing-to-learn: A framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. **CBE Life Sciences Education**, v. 14, n. 1, p. 1–16, 2015.

REZENDE SOUZA, K.; MICELI KERBAUY, M. T. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotoamia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21–44, 2018.

RICKINSON, M. et al. A review of research on outdoor learning (Shrewsbury, UK, Field Studies Council). n. March, p. 1–6, 2004.

SARMENTO, L. L. **Oficina de Redação**. São Paulo: Ed. Moderna, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018.

SCHUHMACHER, V. R. N.; ALVES FILHO, J. DE P.; SCHUHMACHER, E. As barreiras da prática docente no uso das tecnologias de informação e comunicação TT - Barriers of educational practice in the use of information and communications technology. **Ciência e Educação**, v. 23, n. 3, p. 563–576, 2017.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: uma introdução.** Rio de Janeiro: Editora Nova Frontei, 1997.

SIGRIST, T. **Avifauna brasileira: guia de campo avis brasilis**. 1ª Ed. ed. Vinhedo: Ed. Avis Brasilis, 2009.

SILVA JÚNIOR, S. D.; COSTA, F. J. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion Measurement and Verification Scales: a Comparative Analysis between the Likert and Phrase Completion Scales. **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, opinião e mídia**, v. 15, p. 1–16, 2014.

SULLIVAN, B. L. et al. Using open access observational data for conservation action: A case study for birds. **Biological Conservation**, v. 208, p. 5–14, 2017.

THE CORNELL LAB OF ORNITOLOGY. **Cornel Lab of Ornithology's handbook of bird biology**. 3ª ed. ed. New Jersey: [s.n.].

TRAUTMANN, N. M. et al. **Citizen Science: 15 lessons that bring Biology to life, 6-12**. Arlington: NSTA press, 2013.

UNESCO. **Ensino de ciências: o futuro em risco**. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139948>. Acesso em: 12 jun. 2019.

VAINE, T. E.; LEON. Potencialidades dos espaços não formais de ensino para a Alfabetização Científica : um estudo em Curitiba e Região Metropolitana Potential of the non-formal teaching spaces to Scientific Literacy : a study in Curitiba and Metropolitan Region. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XI ENPEC**, p. 1–9, 2017.

VASCONCELOS, M. L. **Educação básica: a formação do professor, relação professor-aluno, planejamento, mídia e educação**. São Paulo: Editora Contexto, 2012.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental : refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**, v. 2, n. 1, p. 1–11, 2009.

VON HOERMANN, C.; RUTHER, J.; AYASSE, M. The attraction of virgin female hide beetles (*Dermestes maculatus*) to cadavers by a combination of decomposition odour and male sex pheromones. **Frontiers in Zoology**, v. 9, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: [s.n.].

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa.** 1ª edição ed. Curitiba: Appris Editora, 2016.

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

UNB - FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DE CAMPO PARA OBSERVAÇÃO DE AVES NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL: FERRAMENTA DE PROMOÇÃO DE ENSINO DE BIOLOGIA

Pesquisador: JOAO DE JESUS MARTINS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 01029118.5.0000.0030

Instituição Proponente: Instituto de Biologia da Universidade de Brasília

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.021.885

Apresentação do Projeto:

"As aves são organismos que sempre atraíram a atenção do homem por isso a atividade observá-las deve ter se desenvolvido muito cedo na história da humanidade. A observação de aves (birdwatching) é uma prática já consagrada em vários países pelo muno. No Brasil, no entanto, apesar de dispormos de uma das mais notáveis biodiversidades da avifauna do planeta, ainda temos essa atividade em estágio incipiente com pouco impacto na formação educacional dos estudantes durante da Educação Básica. A utilização das aves como ferramenta pedagógica no bioma cerrado apresenta enorme potencial, devido à elevada biodiversidade e também à facilidade de acesso a esses organismos, muitos dos quais ocorrem em áreas urbanas. O presente projeto propõe a elaboração de um manual pedagógico ilustrado, dirigido a professores do Ensino Médio que facilite a utilização da observação de aves no ensino de Biologia. Para isso, pretende-se que o Manual de Observação de Aves apresente informações claras e detalhadas tornando possível ao professor da educação básica encontrar subsídios que permitam a incorporação da prática de observação de aves em seu planejamento pedagógico. Dessa forma, propõe–se que o referido manual apresente as questões básicas relacionadas com essa atividade, tais como: principais espécies de aves que ocorrem nas áreas urbanas e em ambientes naturais do Distrito Federal, equipamentos necessários, locais de observação de aves no Distrito Federal, aspectos de segurança a serem considerados, sugestões de práticas pedagógicas relacionadas com a temática

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

das aves e questões éticas envolvidas na observação de aves."

"Metodologia Proposta:
O projeto será dividido em duas etapas. A primeira etapa é a elaboração do Manual de Observação de Aves voltado para o ensino de Biologia e a segunda consiste na pesquisa relacionada à opinião dos professores sobre o manual . Nessa etapa cada professor (sujeito) receberá gratuitamente o manual de observação de aves e terá trinta dias para avaliar esse documento.Para a elaboração do manual foram coletados todos os registros de aves que foram postadas no eBird até o mês de agosto de 2018 e, por meio de uma triagem usando uma planilha Excel, foram identificadas as 70 espécies com maior número de visualizações ao longo de cada ano. Com esse número de espécies se conseguiu englobar 25 famílias diferentes.
Na segunda etapa, cada professor realizará avaliação do Manual de Observação de Aves por meio de pesquisa quantitativa e qualitativa, realizada trinta dias após o recebimento de um exemplar desse documento que lhe será entregue gratuitamente. Será criado também um ambiente virtual de aprendizagem, por meio do Google Classroom, no qual o professor terá acesso a informações básicas e também a um fórum de discussões sobre o tema do projeto, para que seja possível sanar as dúvidas de integrantes durante a vigência do projeto, mesmo para os que não residem no Distrito Federal."

"Critério de Inclusão:
Serão incluídos na pesquisa professores (sujeitos) de Biologia que atuam no Ensino Médio da rede pública e/ou privada de ensino. Os professores incluídos na pesquisa estão vinculados ao programa de Mestrado ProfBio da Universidade de Brasília, mas professores não vinculados a esse programa também poderão participar, desde que manifestem interesse em fazê-lo. Importante salientar, que as avaliações serão as mesmas para qualquer professor participante do projeto, seja ele da Rede Pública ou Privada de ensino."

Objetivo da Pesquisa:
"Objetivo Primário:
Elaborar, como produto final do TCM, de um Manual de Observação de Aves, direcionado a professores do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino e disponibilizá-lo em linguagem acessível, detalhada e objetiva para oferecer subsídios que possam capacitar os professores na observação de aves , tornando-os capazes de avaliar o potencial do seu uso pedagógico.

Objetivo Secundário:

• Apresentar no Manual de Observação de Aves informações detalhadas acerca da atividade de observação de aves de forma a capacitar os professores do Ensino Médio a incorporar a observação de aves em sua prática pedagógica.

• Apresentar no Manual de Observação de Aves informações sobre os aspectos de segurança a serem observados em uma saída de campo para observação de aves.

• Apresentar a possibilidade de utilização de ilustração científica e registro em caderno de campo como ferramenta de ensino de Biologia.

• Obter a impressão dos professores participantes do projeto quanto à viabilidade de uso do Manual de Observação de aves na prática docente.

• Realizar uma análise quantitativa e qualitativa a respeito da avaliação do Manual de Observação de Aves no ensino de Biologia produzido no âmbito do projeto de mestrado."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Riscos:

Os riscos decorrentes da participação do professor na pesquisa estão relacionados ao possível prejuízo em sua prática pedagógica decorrente de alterações na condução de suas atividades como docente ao adotar as práticas sugeridas no manual e também a acidentes decorrentes da prática de saídas de campo sugeridas no manual, caso o professor decida iniciar a observação de aves para se familiarizar com a prática de observação de aves antes de implementá-la com seus estudantes. Para amenizar o risco de ocorrência desses danos, cada professor, durante a entrega do manual, receberá orientações detalhadas sobre a correta utilização pedagógica do manual com ênfase na apresentação dos aspectos de segurança presentes no manual que estão relacionados às questões de segurança de uma saída de campo. Importante salientar que, para dar suporte aos professores durante a vigência do projeto, será criado um curso virtual no Google Classroom, onde o professor terá acesso a vídeos instrutivos e também a um fórum permanente de dúvidas para dirimir eventuais dúvidas quanto à prática de observação de aves.

Benefícios:

Os benefícios esperados com a aplicação deste projeto incluem propiciar melhora no desempenho dos professores no ensino de Biologia pela adoção de práticas que permitam aos estudantes se transformarem em sujeitos no processo de ensino e aprendizagem. Busca-se assim que o

professor se sinta mais realizado em sua prática docente."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), sob responsabilidade do pesquisador JOÃO DE JESUS MARTINS sob orientação da Professora Dra. Alice Melo Ribeiro, submetido ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), Instituto de Ciências Biológicas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos analisados para emissão do presente parecer:

• Modelo de TCLE: tcle_jbio.docx em 13/10/2018 e tcle_jbio.pdf em 04/10/2018 - adequado em termos de linguagem e conteúdo.

• Termo de autorização para uso de imagem e som de voz: Termo_aut_uso_imagem_som_jbio.pdf em 06/10/2018 e Tmagem.docx em 13/10/2018 - adequado em termos de linguagem e conteúdo.

• Projeto Detalhado: CEP_completo_jbio_2018.docx e Brochura_CEP_jbio_2018.pdf em 06/10/2018 e CEP_jbio_2018.docx em 04/10/2018

• Currículos dos pesquisadores: cv.docx em 06/10/2018

• Declaração da existência da infraestrutura necessária para realização da pesquisa: infraestrutura032.pdf em 06/10/2018 e inf_jbio.docx em 13/10/2018 – assinada pelo pesquisador responsável.

• Orçamento: orcamento.pdf em 06/10/2018 e orc_jbio.docx em 13/10/2018 – prevendo gastos de R$ 12076,00, com material permanente (máquina fotográfica, Laptop), impressões, papelaria e participações em eventos. Serão arcados pelo pesquisador.

• Termo de concordância da Instituição Proponente: termo_concordancia035.pdf em 06/10/2018 e conc_jbio.docx em 13/10/2018 – assinado pelo Diretor do IB.

• Folha de Rosto: rosto036.pdf em 06/10/2018 – assinada pelo diretor do IB.

• Cronograma: CRONOGRAMA1033.pdf em 04/10/2018 e cron1_jbio.docx em 13/10/2018 – prevendo o início da etapa de campo em dezembro de 2018 e a finalização da pesquisa em março de 2019.

• Termo de responsabilidade e compromisso do pesquisador: responsabilidade_pesq.pdf em 04/10/2018 e pesq_jbio.docx em 13/10/2018 – assinado pelo pesquisador responsável.

UNB - FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Recomendações:

Em projetos de pesquisa futuros substituir o termo "sujeito" por "participante de pesquisa" (Res. CNS 466/2012, item II.10).

Para manter a integridade do TCLE, numerar as páginas da seguinte forma: página 1 de 2; Página 2 de 2.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos para a realização do presente protocolo de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme a Resolução CNS 466/2012, ítens X.1.- 3.b. e XI.2.d, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1231686.pdf	13/10/2018 11:06:37		Aceito
Outros	conc_jbio.docx	13/10/2018 11:05:06	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	pesq_jbio.docx	13/10/2018 11:03:50	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Orçamento	orc_jbio.docx	13/10/2018 11:00:19	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Outros	Tmagem.docx	13/10/2018 10:52:26	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Cronograma	cron1_jbio.docx	13/10/2018 10:51:33	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	inf_jbio.docx	13/10/2018 10:49:17	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_jbio.docx	13/10/2018 10:45:02	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CEP_completo_jbio_2018.docx	06/10/2018 10:57:17	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Outros	cv.docx	06/10/2018 10:56:28	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Outros	Termo_aut_uso_imagem_som_jbio.	06/10/2018	JOAO DE JESUS	Aceito

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

UNB - FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Continuação do Parecer: 3.021.885

Outros	pdf	10:31:25	MARTINS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	infraestrutura032.pdf	06/10/2018 10:27:53	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	06/10/2018 10:27:37	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Brochura Pesquisa	Brochura_CEP_jbio_2018.pdf	06/10/2018 10:24:22	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Outros	termo_concordancia035.pdf	06/10/2018 10:18:24	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Folha de Rosto	rosto036.pdf	06/10/2018 10:17:35	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA1033.pdf	04/10/2018 22:47:00	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_jbio.pdf	04/10/2018 22:26:02	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	responsabilidade_pesq.pdf	04/10/2018 22:25:12	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito
Brochura Pesquisa	CEP_jbio_2018.docx	04/10/2018 22:24:51	JOAO DE JESUS MARTINS	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BRASILIA, 14 de Novembro de 2018

Assinado por:
Marie Togashi
(Coordenador(a))

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

ANEXO 2 – ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA CIÊNCIA HOJE EM 12/06/2019

COMO A OBSERVAÇÃO DE PÁSSAROS PODE BENEFICIAR O ENSINO DE BIOLOGIA

Ir além da teoria das salas de aula pode ajudar estudantes a se interessarem mais pela disciplina e a contribuírem para a conservação de aves em nível mundial.

O ensino da biologia pode ficar mais interessante e atrativo se os alunos tiverem acesso a experiências práticas, aproveitando o ambiente próximo de suas escolas para atividades aparentemente simples, como a observação de aves. E, no Brasil, o potencial dessa atividade é enorme. Afinal, aqui existem mais de 1.900 espécies de pássaros. Observar esses vertebrados alados possibilita aos estudantes contato com situações concretas relacionadas a temas de ecologia, zoologia e evolução, por exemplo, que costumam ser discutidos em sala de aula apenas de forma teórica.

Essa abordagem vinculada à interpretação da realidade na qual os alunos estão inseridos está de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), recentemente homologada pelo Ministério da Educação(MEC), que preconiza que o aprendizado ativo ocorre quando se transcende a memorização, e os estudantes são expostos a situações educativas que privilegiam a reflexão e a investigação. Pois quando se está em campo observando e coletando dados sobre as aves, esses dinossauros vivos, a reflexão e a investigação são fenômenos comuns, que acontecem em consequência da própria atividade.

Como dar o primeiro voo?

Mas como inserir a observação de pássaros nas aulas? Onde buscar conteúdo?A ferramenta gratuita *eBird*, gerenciada pelo Laboratório de Ornitologia da Universidade Cornell, nos Estados Unidos, reúne milhares de observadores de aves em todo o mundo, que geram também milhares de listas desses animais para serem compartilhadas. O *eBird* propicia, assim, a utilização pedagógica da observação. Seu uso em sala de aula pode ser bem simples: o estudante observaria pássaros em uma região,

elaboraria uma lista do que viu e colocaria os dados na plataforma. A ferramenta oferece um aplicativo(iOS e Android) que permite o lançamento das listas de aves durante saídas de campo.

Todo ano, o *eBird* promove o Global Big Day, uma iniciativa para estimular a observação de aves no mundo todo. No último Global Big Day, realizado em 4 de maio deste ano, foram 34.163 mil observadores de 253 países que, ao longo de 24 horas, forneceram 89.783 listas com 6.889 espécies de aves do planeta.Os números foram maiores do que os de 2018, quando, também em 24 horas, 28 mil observadores de pássaros de 170 países forneceram mais de 73 mil listas para o *eBird*. A oportunidade de colaborar com um projeto dessa magnitude permite que os estudantes se engajem localmente em suas cidades e também contribuam para a conservação de aves em nível global.

O bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) possui um canto característico, que, associado à sua coloração amarela, o torna facilmente identificável
Crédito: João Martins

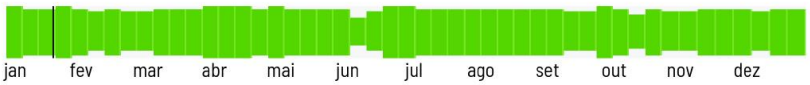
Como o bem-te-vi e a tesourinha podem ajudar?

Um exemplo do uso pedagógico do *eBird* no dia a dia dos alunos é a atividade investigativa baseada no estudo de duas espécies de aves comumente encontradas em cidades brasileiras: o bem-te-vi (*Pitangussulphuratus*) e a tesourinha (*Tyrannus savana*). O bem-te-vi é facilmente identificável por seu inconfundível canto que imita seu nome, e a tesourinha,devido à sua longa cauda bifurcada(figuras 1 e 2).

Devido à sua cauda bifurcada, a tesourinha (Tyrannus savana) é uma espécie facilmente identificável pelos estudantes
Crédito: João Martins

Em um projeto pedagógico baseado nessas duas espécies, os estudantes coletariam, durante todo o ano, dados de visualizações dos pássaros para responder a uma pergunta: qual delas tem hábitos migratórios? Devido à facilidade de identificação da tesourinha e do bem-te-vi, essa atividade é possível nos horários de entrada ou saída da escola e mesmo sem o uso de binóculos. Os registros terminariam próximo ao fim do ano escolar. Os dados, quando analisados, indicariam que a tesourinha é uma espécie migratória, já que, para o Distrito Federal, por exemplo, ocorre interrupção nos seus registros entre fevereiro e julho. O bem-te-vi, por sua vez, é registrado durante todo o ano, conforme mostram os gráficos das visualizações dessas aves obtidos no *eBird*(figura 3).

Pitangus sulphuratus



Visto pela última vez em: 19 jan 2019 por Daniel Branch

Tyrannus savana

Visto pela última vez em: 2 jan 2019 por Edvaldo Júnior

Padrão de registros do eBird para tesourinha (Tyrannus savana) e bem-te-vi (Pitangussulphuratus)no Distrito Federal

Fonte: Imagem fornecida pelo eBird e gerada em 20/01/2019

Uma pergunta intrigante pode surgir depois de os estudantes analisarem as informações: quando a tesourinha não está na região estudada, para onde ela vai? O mapa de distribuição da tesourinha no mundo (figura 4) permitiria iniciar uma discussão em que os próprios alunos poderiam determinar as estratégias a serem adotadas para resolver essa questão, usando as funcionalidades da plataforma. Ao verificar os dados, eles elaborariam estratégias de ação e conclusões e, dessa forma, seriam confrontados com situações pedagógicas similares ao trabalho experimental realizado por cientistas.

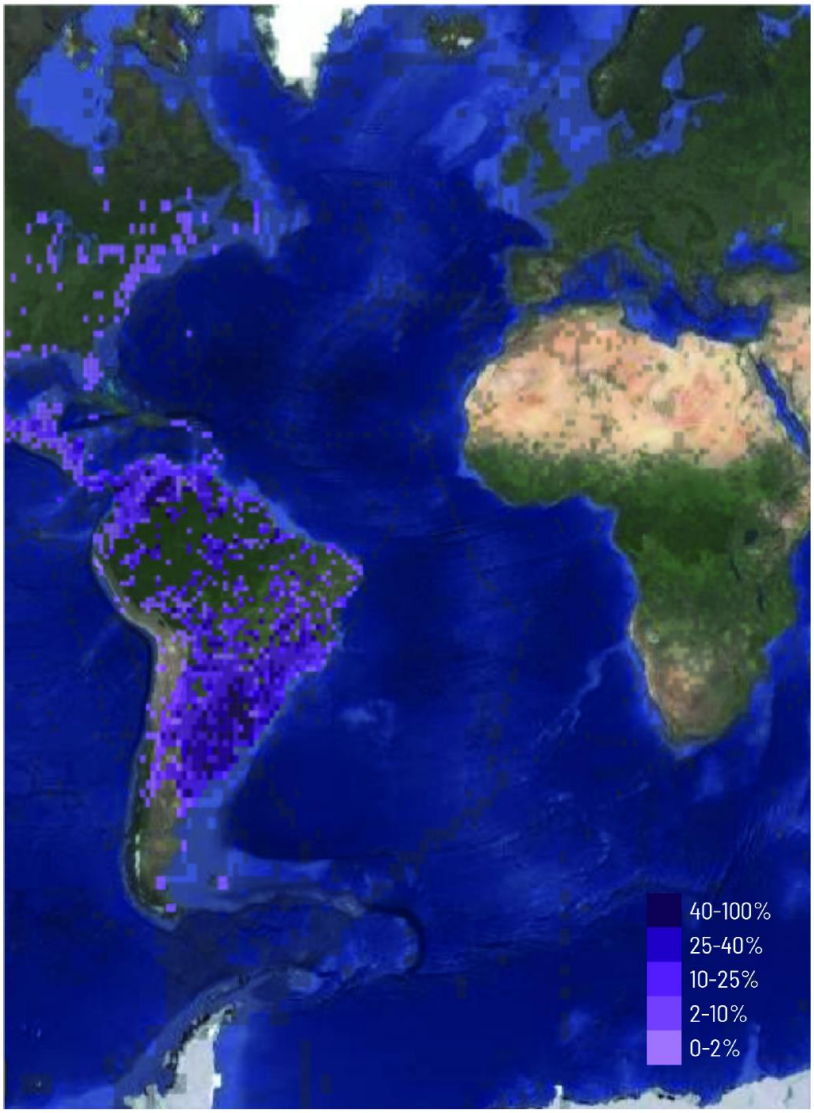


Imagem de satélite mostrando a distribuição global da tesourinha (Tyrannus savana)

Fonte: Imagem fornecida pelo eBirde gerada em 20/01/2019.

Melhora de humor

Além dos benefícios pedagógicos que a inclusão do estudo das aves por meio do emprego do *eBird* pode desencadear na realidade escolar, há outros até de ordem emocional. Uma pesquisa publicada em 2017 por Cobar e colaboradores no periódico *Science, Movement and Health* sugere alterações positivas no estado de humor de jovens após saídas de campo para observação de pássaros. Para os professores que trabalham diariamente com os jovens, esse ganho emocional, que tem potencial para provocar impactos positivos na aprendizagem, já seria suficiente para justificar a observação de aves. Afinal, nada melhor do que começar o dia de trabalho com adolescentes felizes e motivados.

João de Jesus Martins

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (ProfBio)

Matéria publicada em 12.06.2019

APÊNDICE 1- ESPÉCIES DE AVES PRESENTES NO CATÁLOGO DO MOA

Família Columbidae	Nomes populares
Columba livia (Gmelin, 1789)	Pombo-doméstico
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	Rolinha-roxa
Columbina squammata (Lesson, 1831)	Fogo-apagou
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	Pomba-asa branca
Família Cuculidae	
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	Alma-de-gato
Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)	Anu-preto
Guira guira (Gmelin, 1788)	Anu-branco
Família Strigidae	
Asio stygius (Wagler, 1832)	Mocho-diabo
Athene cunicularia (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	Caburé
Família Tytonidae	
Tyto furcata (Temminck, 1827)	Suindara
Família Nyctibiidae	
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	Mãe-da-lua
Família Caprimulgidae	
Podager nacunda (Vieillot, 1817)	Corucão
Chordeiles minor (Forster, 1771)	Bacurau-norte-americano
Família Trochilidae	
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	Beija-flor-tesoura
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	Beija-flor-de-orelha-violeta
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	Beija-flor-tesoura-verde
Família Alcedinidae	
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande
Família Galbulidae	
Galbula ruficauda (Cuvier, 1816)	Ariramba-de-cauda-ruiva
Família Bucconidae	
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	João-bobo
Nystalus maculatus (Gmelin, 1788)	Rapazinho-dos-velhos
Monasa nigrifrons (Spix, 1824)	Chora-chuva-preto
Família :Ramphastidae	
Ramphastos toco (Statius Muller, 1776)	Tucanuçu
Família: Picidae	
Picumnus albosquamatus (d'Orbigny, 1840)	Pica-pau-anão-escamado
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	Pica-pau-branco
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	Pica-pau-de-banda-branca
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado
Família Cariamidae	
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	Seriema
Família Falconidae	
Caracara plancus (Miller, 1777)	Carcará
Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	Quiriquiri
Falco femoralis (Temminck, 1822)	Falcão-de-coleira
Família Psittacidae	
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	Arara-canindé
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	Periquito-rei
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	Tuim
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	Periquito-de-encontro-amarelo
Alipiopsitta xanthops (Spix, 1824)	Papagaio-galego
Família Thamnophilidae	
Thamnophilus torquatus (Swainson, 1825)	Choca-de-asa-vermelha

Família Tyrannidae	
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	Suiriri
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	Gibão-de-couro
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	Gibão-de-couro
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	Suiriri-cavaleiro
Griseotyrannus aurantioatrocristatus (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Peitica-de-chapéu-preto
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	Peitica
Xolmis cinereus (Vieillot, 1816)	Primavera
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	Príncipe
Tyrannus savana (Daudin, 1802)	Tesourinha
Família Turdidae	
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	Sabiá-poca
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	Sabiá-barranco
Família Mimidae	
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo
Família Furnariidae	
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	João-de-barro
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	João-porca
Família Passerellidae	
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	Tico-tico
Família Vireonidae	
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	Pitiguari
Família Estrildidae	
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	Bico-de-lacre
Família Thraupidae	
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	Tiziu
Tersina viridis (Illiger, 1811)	Saí-andorinha
Tangara palmarum (Wied, 1821)	Sanhaçu-do-coqueiro
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu-cinzento
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	Saíra-amarela
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	Cambacica
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	Saí-azul
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	Baiano
Família Polioptilidae	
Polioptila dumicola (Vieillot, 1817)	Balança-rabo-de-máscara
Família: Dendrocolaptidae	
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818).	Arapaçu-de-cerrado
Família: Rhynchocyclidae	
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	Ferreirinho-relógio
Família Troglodytidae	
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	Corruíra
Família Icteridae	
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	Chupim
Família Passeridae	
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	Pardal
Família: Charadriidae	
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	Quero-quero
Família Threskiornithidae	
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	Curicaca
Família Cathartidae	
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta
Família Ardeidae	
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	Maria-faceira

APÊNDICE 2- CARTA ENVIADA AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

PROJETO MANUAL DE OBSERVAÇÃO DE AVES- MOA

Brasília, 10 de abril de 2019.

Prezado Professor,

Atualmente, estou cursando o Mestrado em ensino de Biologia (ProfBio-UnB) e estou em fase de aplicação do meu Trabalho de Conclusão de Mestrado no qual gostaria de contar com sua participação. O problema a ser analisado no projeto é a viabilidade de um manual de observação de aves (MOA) como instrumento capaz de estimular o uso de aves no ensino de Biologia por professores que atuam no Ensino Médio. Para isso, cada professor participante receberá gratuitamente um exemplar do livro ou acesso a uma versão digital dele, e ainda contará com suporte por meio do *Google Sala de Aula* (acesso pelo número **ksff9j9**). Disponível por meio de telefone celular (*APP* oferecido para iOS *e Androide*) e também pelo navegador do computador, o ambiente virtual oferece uma série de recursos, como tutoriais, imagens, vídeos e artigos para auxiliar o professor a explorar os recursos oferecidos no manual.

Todos os dados do projeto, coletados por meio de questionário estruturado fechado, serão mantidos em anonimato. Coloco-me à disposição para qualquer esclarecimento pelo e mail **martins.jbio@gmail.com** e pelo telefone **61-982119393**.

Gostaria ainda de me desculpar, caso minha abordagem tenha sido considerada invasiva de alguma forma.

Atenciosamente,

João de Jesus Martins

Mestrando ProfBio – Mat. 17/0170969

João Martins

MOA

Manual de Observação de Aves

APÊNDICE 3- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você para participar voluntariamente do projeto de pesquisa de mestrado intitulado, **"ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DE OBSERVAÇÃO DE AVES DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL: FERRAMENTA DE PROMOÇÃO DE ENSINO DE BIOLOGIA"** sob a responsabilidade do pesquisador **JOÃO DE JESUS MARTINS** sob a orientação da **Prof.ª Dr.ª ALICE MELO RIBEIRO.** O projeto se propõe a analisar o quanto o **Manual de Observação de Aves** pode contribuir para o processo ensino-aprendizagem em Biologia. Fará uma análise do impacto que o referido manual pode ter em sua prática pedagógica.

Neste contexto, você receberá um exemplar do Manual de Observação de Aves que apresenta informações básicas acerca da observação de aves e também apresenta sugestões de atividades pedagógicas que podem ser adotadas no ensino de Biologia do Ensino Médio. Será realizada uma análise das vantagens do uso do Manual de Observação de Aves e consequente melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários através do próprio pesquisador. O objetivo do projeto é melhorar a sua prática pedagógica por meio da utilização da observação de aves. Asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a).

Sua participação se dará por meio da utilização do Manual de Observação de Aves e análise, por meio de questionário escrito em que você irá avaliar se esta metodologia contribuiu ou não para a melhoria do processo de ensino em Biologia. **Para uma melhor análise dos aspectos discutidos e comentados nas durante as entrevistas para realização do questionário, estas serão gravadas para que nenhum detalhe abordado seja esquecido.**

O Projeto será aplicado no período de fevereiro de 2018 a março de 2019.

Os riscos decorrentes da sua participação na pesquisa, estão relacionados à utilização do Manual de Observação de Aves que pode interferir em seu planejamento pedagógico. Durante a realização do projeto o pesquisador disponibiliza seu contato por telefone celular para que eventuais dúvidas quanto à utilização do Manual de Observação de Aves sejam retiradas. Se você aceitar participar, contribuirá para tornar o processo de ensino-aprendizagem em Biologia mais significativo e motivador.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente da sua participação na pesquisa, você deverá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Você pode recusar responder (ou participar de qualquer procedimento), podendo o (a) senhor (a) desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo.

Todas as despesas que você tiver relacionadas **exclusivamente** ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

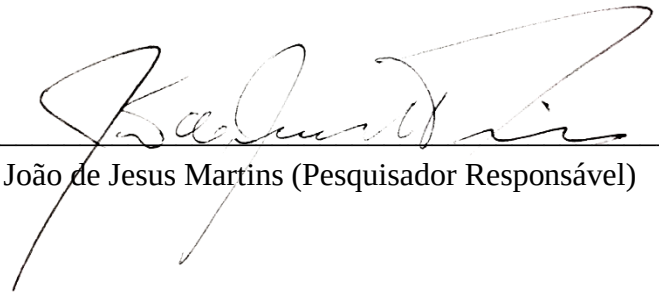
Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor entre em contato pelo telefone (61) 9982119393, pode ligar a cobrar, ou via e-mail: martins.jbio@gmail.com.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor (a).

_____

Nome do Professor / assinatura



_____

João de Jesus Martins (Pesquisador Responsável)

Brasília, ___ de _____ de 2019.

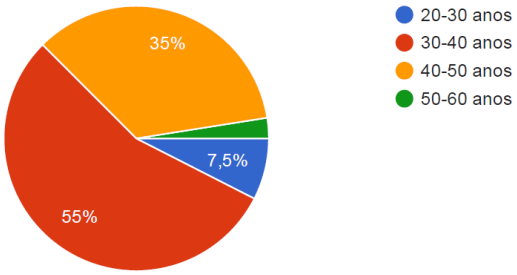
APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO COMPLETO COM GRÁFICOS DISPONÍVEIS NO *GOOGLE CLASSROOM*

Projeto MOA- Avaliação

40 respostas

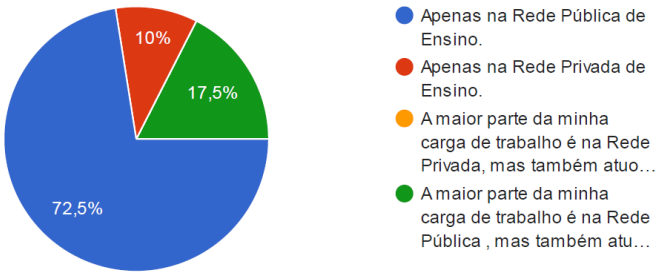
Qual é sua faixa etária?

40 respostas



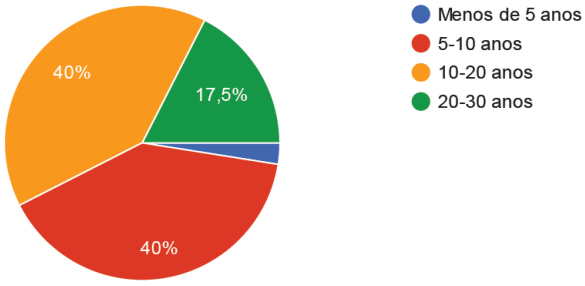
Qual é o tipo de escola em que você trabalha?

40 respostas



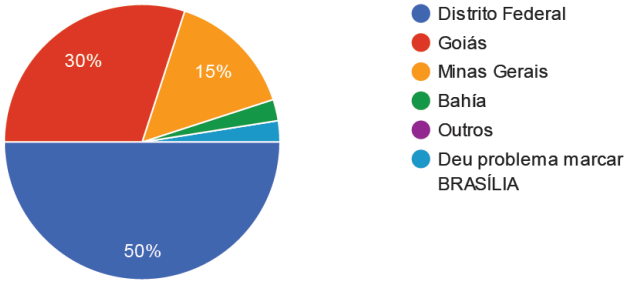
Há quanto tempo você atua como professor?

40 respostas



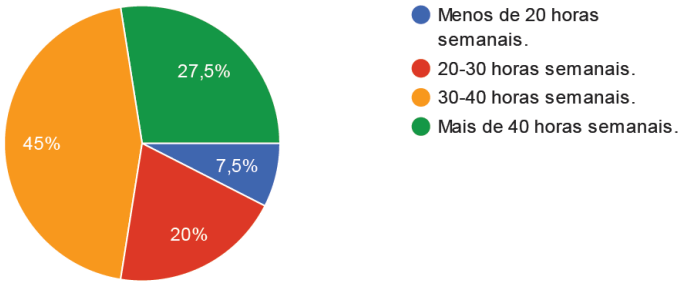
Em qual estado você Leciona?

40 respostas



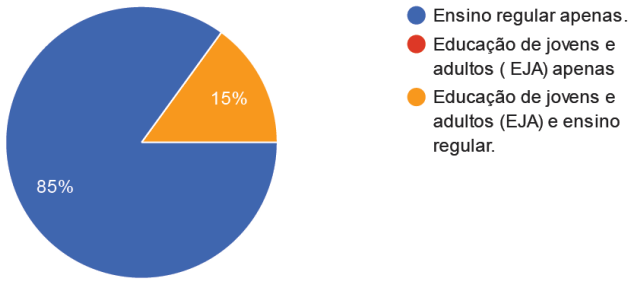
Qual é sua carga horária semanal em regência?

40 respostas



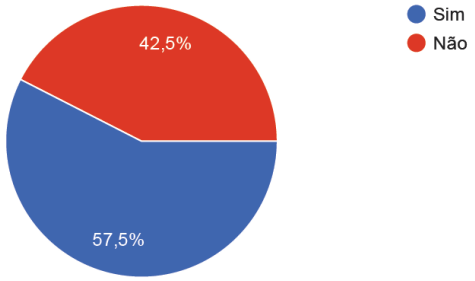
Em sua jornada semanal, em que segmento você atua?

40 respostas



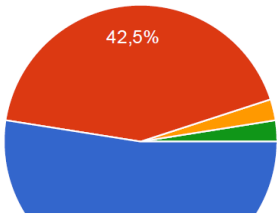
Você realiza frequentemente algum tipo de observação de natureza em saídas de campo pessoais (em seu horário de descanso)?

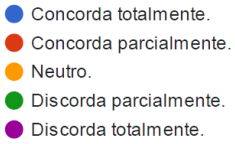
40 respostas



Considero as saídas de campo como uma atividade indispensável para o ensino de Biologia. Em relação a essa frase, você:

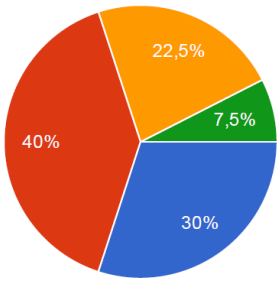
40 respostas

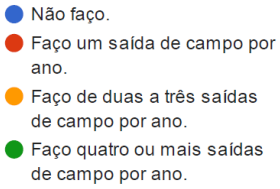




Em sua prática pedagógica, com que frequência você faz saídas de campo com seus estudantes?

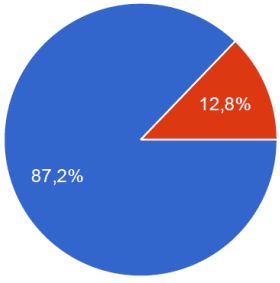
40 respostas





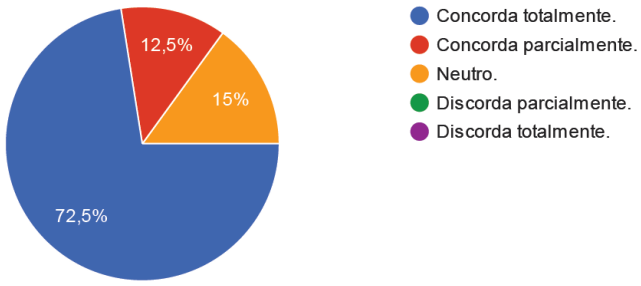
Você conseguiu acessar o material online (vídeos, tutoriais, fotografias de aves, etc) disponível pelo Google Sala de Aula (sala ksff9j9)?

39 respostas



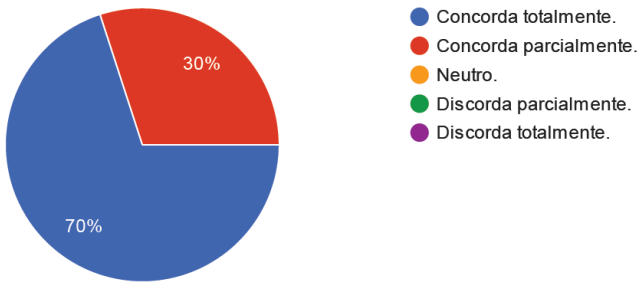
Considero os materiais disponíveis online no Google Sala de aula (artigos, fotografias, tutoriais) do Projeto MOA importantes na utilização do projeto. Em relação a essa frase, você:

40 respostas



Áreas próximas à(s) escola(s) em que leciono ou os parques urbanos da minha cidade poderiam ser úteis para observação de aves com meus estudantes, na perspectiva apresentada pelo Projeto MOA. Em relação a essa frase, você:

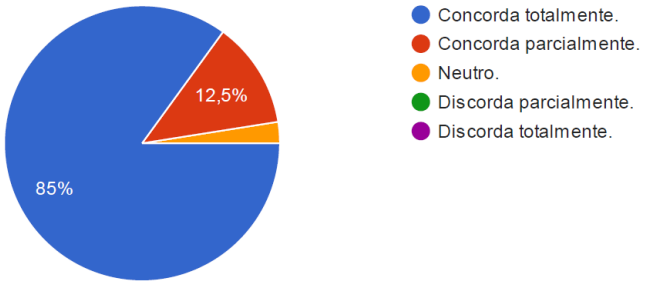
40 respostas



O contato com o Projeto MOA me convenceu de que as aves podem

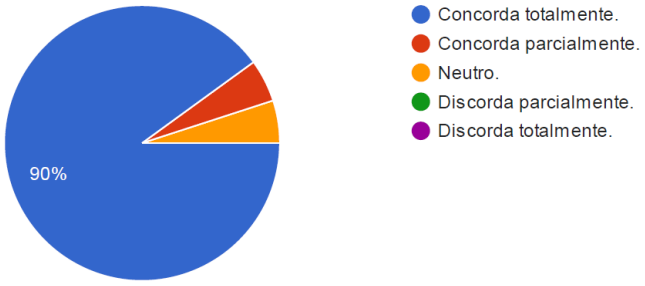
ser um tema adequado a ser explorado em uma saída de campo com meus estudantes. Em relação a essa frase, você:

40 respostas



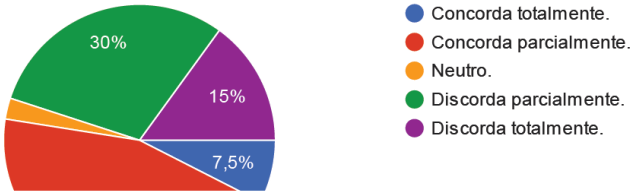
O Projeto MOA pode me auxiliar a usar as aves como ferramenta de ensino em Biologia. Em relação a essa frase, você:

40 respostas



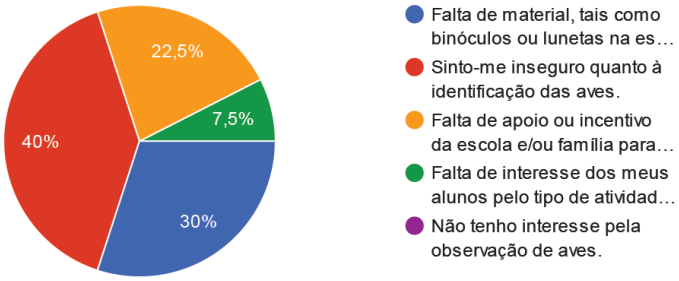
Mesmo tendo acesso a todo material do Projeto MOA (livro e Google Sala de Aula) considero a utilização de aves uma atividade difícil de inserir em minha prática pedagógica. Em relação a essa frase, você:

40 respostas



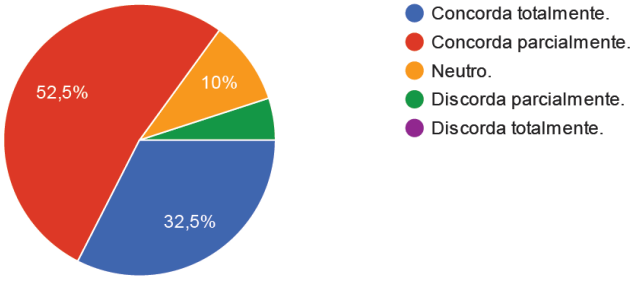
Que aspecto seria mais importante para você NÃO usar a observação de aves, de acordo com o que é proposto pelo Projeto MOA?

40 respostas



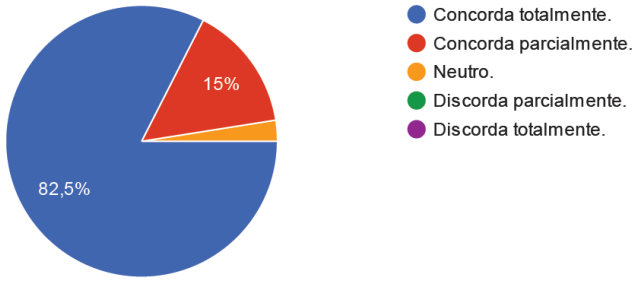
As atividades pedagógicas propostas no MOA são viáveis, em termos de aplicação, na realidade da(s) escola(s) em que leciono. Em relação a essa frase, você:

40 respostas



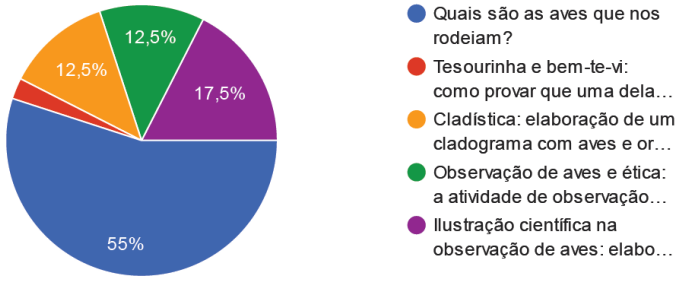
O catálogo das aves do livro MOA possui informações suficientes para facilitar a implantação do projeto. Em relação a essa frase, você:

40 respostas



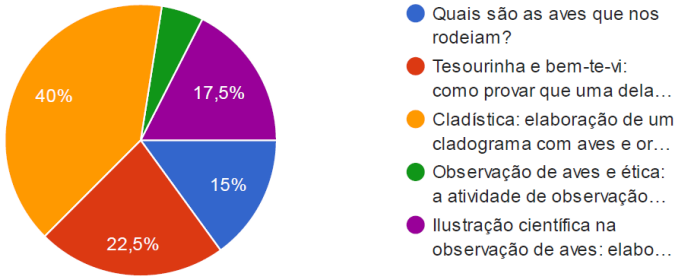
O livro MOA possui uma parte dedicada à sugestão de atividades pedagógicas. Qual é a atividade pedagógica proposta no MOA que você julgou MAIS adequada à realidade de sua(s) escola(s)?

40 respostas



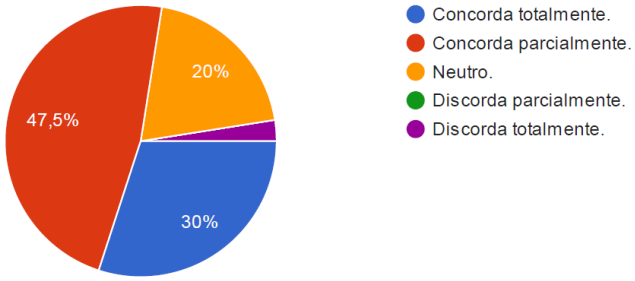
O livro MOA possui uma parte dedicada à sugestão de atividades pedagógicas. Qual é a atividade pedagógica proposta no MOA que você julgou MENOS adequada à realidade de sua(s) escola(s)?

40 respostas



O Projeto MOA despertou meu interesse em explorar pedagogicamente as aves e estou disposto a colocá-lo em prática já no ano letivo de 2020. Em relação a essa frase, você:

40 respostas

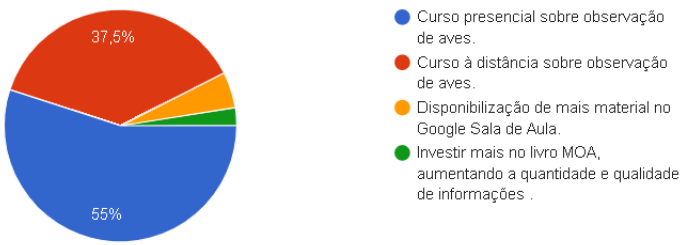


O que você acha que poderia ser feito para aumentar a chance de você implantar o Projeto MOA?

40 respostas

O que você acha que poderia ser feito para aumentar a chance de você implantar o Projeto MOA?

40 respostas



Você encontrou algum erro conceitual no livro MOA? Descreva esse(s) erro(s).

15 respostas

Não.

Não encontrei.

Não encontrei erros

NÃO

Não encontrei erros conceituais.

Não

Não encontrei nenhum erro conceitual, apenas alguns erros de digitação.

Creio que os gráficos de barras da tesourinha e do bem-te-vi da página 65 do MOA estejam invertidos e não correspondam as suas respectivas legendas. Também observei algumas imagens sem legendas, como exemplo cito a foto localizada no final da página 16 e no início da página 20.

Não

Nada a declarar.

Não é conceitual, mas é importante: na p. 65 as fig. 29 e 30, acredito que estão trocadas em relação a legenda e título.

Não Encontrei Erro.

Utilize esse espaço para comentários, sugestões ou críticas ao Projeto MOA.

25 respostas

O seu trabalho ficou bem organizado com uma excelente ilustração. Parabéns meu amigo! O seu trabalho ficou excelente.

Caro João, a sua dedicação para com a educação é inspirador e o MOA é sensacional, é uma ferramenta que pode auxiliar perfeitamente o professor que optar viajar por este universo de vertebrados voadores.

Talvez, uma opção de simplificação de algumas práticas pedagógicas mais elaboradas, o que facilitaria a sua execução.

A minha impressão sobre o trabalho é muito boa, me fez pensar como posso começar a trabalhar com observação de aves.

O PROJETO É FANTÁSTICO E JÁ ESTOU UTILIZANDO AO OBSERVAR AS AVES PRÓXIMAS A MINHA CASA.

Excelente trabalho, parabéns! Muito bem escrito, de fácil leitura. Sequências didáticas compatíveis com a realidade. Fotos lindas. Como sempre você se superou, joão.

Achei a proposta bem interessante e inovadora e de fácil aplicabilidade em sala de aula. O uso das tecnologias de informação e comunicação no projeto é uma ferramenta estimulante para os alunos. Na escola onde atuo a falta de material como binóculos e lunetas seria um empecilho para desenvolver algumas atividades propostas. No mais, o produto apresentado vem a contribuir bastante na aprendizagem dos alunos.

Gostei muito da construção do livro. Textos completos e que falam com o leitor. Acho que, no catálogo de aves poderia ter a informação sobre ser nativa ou exótica. Não sei se todas as do catálogo são apenas nativas.

É um excelente material.

Na questão sobre saídas de campo faço, mas em ambientes controlados. No meu caso o Zoológico. Em relação à pregunta sobre qual fator seria mais importante para NÃO utilizar o MOA, poderia ser todos os fatores juntos. É um problema de estrutura e funcionamento da escola.
Com essa observação respondo a última pergunta, já que há um conjunto de fatores que prejudicam esses tipos de atividades. Tem a questão material (binóculos, computadores, internet, transporte, falta de apoio da equipe entre outros).

Achei muito interessante a ideia do MOA. O livro está muito bem escrito, com bastantes informações e em uma linguagem bem acessível. Com certeza tentarei aplicar em minhas aulas o que aprendi na leitura.

O layout do livro é maravilhoso! Atrai o leitor e a linguagem é simples e agradável, embora não perca o caráter e conteúdo científico. Gostaria de ter a oportunidade de implementar o projeto, porque achei realmente muito bem pensado e o material muito enriquecedor, tanto para a sala de aula quanto para a formação pessoal do professor! Parabéns, João!

O MOA é um projeto que pode despertar interesse não só em professores e alunos, mas, também, nas pessoas de forma geral. É um ótimo motivo para ultrapassar os muros da escola e planejar uma aula diferente comum um olhar sensível para natureza que no rodeia.

Não encontrei falhas no projeto, mas poderei sugerir alterações assim que utilizá-lo em aula.

O Material é excelente, as fotos são fantásticas e as explicações do livro são maravilhosas. A maior dificuldade que vejo, para que um professor resolva aplicar o MOA é a falta de familiaridade que temos com as aves, mesmo sendo biólogos. Acredito que um curso de observação deveria ser dado na graduação para que essa familiaridade aumente em relação aos professores em formação. Ao ler o material, senti certa insegurança em aplicá-lo, necessitaria no caso de um deslocamento da zona de conforto, mas senti muita vontade de disponibilizá-lo aos meus alunos. A linguagem utilizada é tão simples e o material é tão bem escrito, que acredito que mesmo alunos do Ensino Médio poderiam compreende-lo.

Gostei muito do projeto, pois primeiramente me permitiu familiarizar com esse universo de observação de aves, que não conhecia tão bem. Aspectos como impactos ambientais nas técnicas de observação me chamaram bastante atenção. Além disso, achei as propostas pedagógicas muito pertinentes e viáveis de serem realizadas na educação básica. Temos um jardim na escola e esse pode ser um ambiente inicial de observação com as orientações do MOA. Gostei muito também da atividade de construção do cladograma, que posso utilizar nas aulas iniciais de classificação biológica com minhas turmas do 2º ano. A atividade de construção do artigo de opinião também é muito relevante, pois pode ser realizada de forma interdisciplinar com várias outras disciplinas, como Português, Geografia, Sociologia, entre outras. Além de desenvolver o senso crítico dos alunos, aumentar o interesse pela observação de aves e o respeito pela biodiversidade e

meio ambiente. A parte do catálogo é muito importante, pois muitas vezes evitamos atividade de campo com medo de não sabermos responder ou identificar algum animal que os alunos questionem. Aspecto também que o MOA apresentou e desmistificou, pois podemos responder essas perguntas com outros questionamentos, que podem incentivar uma postura mais científica nos alunos. Mas ter um catálogo em mãos, com informações relevantes sobre a espécie, como está apresentado no MOA, nos fornece mais segurança para realizar uma atividade de observação de aves. Como sugestão, indico que as práticas pedagógicas e o catálogo possa ser disponibilizado em algum ambiente virtual que permita o fácil acesso por professores da Educação Básica, fazendo assim que a observação de aves se torne uma atividade frequente no ensino de Biologia, no ensino médio. Gostaria também de fazer um elogio pelo excelente trabalho realizado com o MOA e dizer que o potencial desse instrumento é gigantesco para tornar a aprendizagem de aves no ensino médio mais significativa e motivadora para os estudantes.

Material muito bom. Parabéns.

O projeto MOA é um excelente material de apoio. A maioria das ferramentas voltada para ornitogia estão muito distantes da realidade escolar este projeto foi pensado para este fim. Muito bom! Parabéns pela iniciativa.

Excelente estratégia didática, principalmente para as escolas do meio rural. Creio que seria uma atividade prazerosa para os alunos e professores.

Excelente material pedagógico, estará sempre na minha mochila nas aulas de campo que eu realizar daqui para frente e também em sala de aula, para trabalhar atividades tão diferenciadas como estas que você apresenta no MOA. Como sentia falta de um guia como este.
Mas de todo o livro, a frase que mais me chamou a atenção e que justifica todo o seu trabalho, ao meu ver foi: "É comum muitas pessoas buscarem na natureza um resgate interior, um equilíbrio, um retorno às origens, principalmente as que vivem intensamente a vida urbana e são sensíveis às agruras desse estilo de vida."
Nossos alunos merecem estas descobertas....
Parabéns meu amigo, seu livro ficou sensacional!

O material apresenta linguagem clara, muito rico de recursos para professores e alunos. As imagens fazem a diferença, principalmente para quem não tem prática na identificação das aves, achei muito válido indicar os sites e disponibilizar os materiais no Google sala de aula. Parabéns!
Uma observação: o questionário não tem a opção indicar o meu Estado, é São Paulo, mas cliquei em Minas Gerais para entregar.

Gostei muito do livro e ele me motiva a trabalhar aves com os meus alunos para além do livro didático. Sem contar as imagens que são lindas.

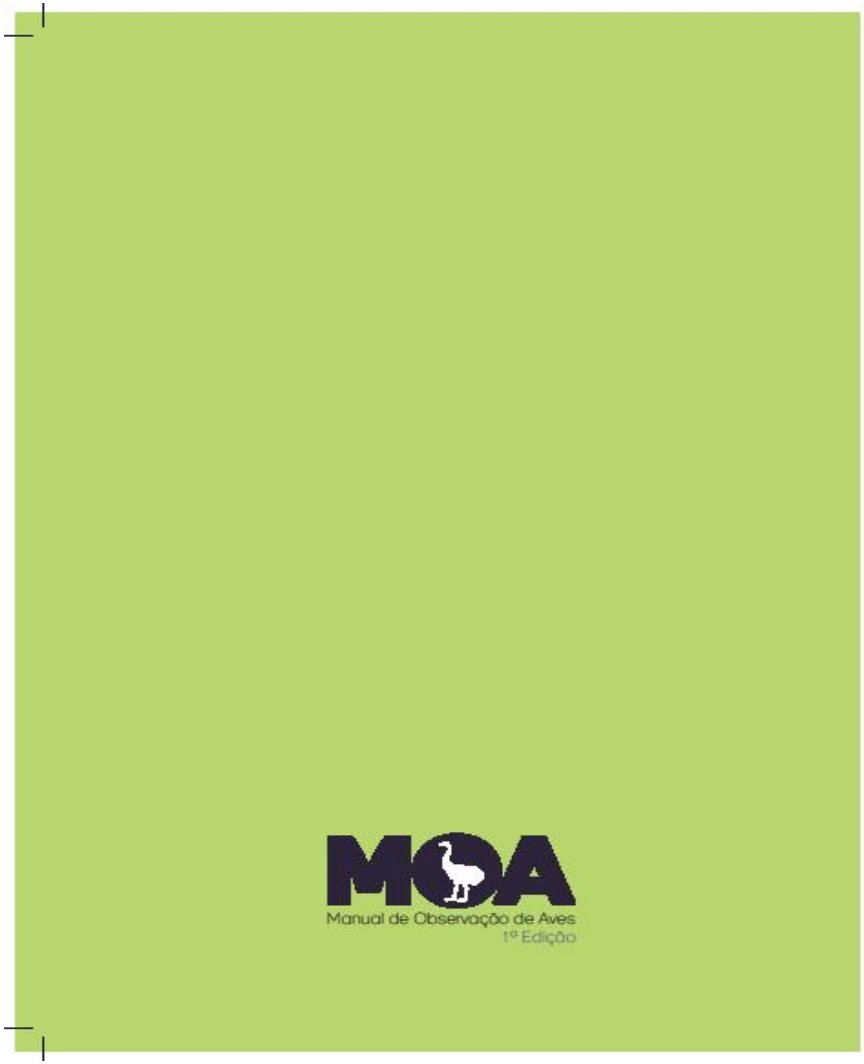
A qualidade das fotos são sensacionais. Acho que poderia haver talvez um patrocínio para compra de materiais como binóculos lentes e também para levar alunos para o campo, talvez como projeto itinerante em escolas públicas. Passando de escola em escola tendo em vista o projeto de um dia fora de sala para observar aves. Talvez com algum patrocínio de empresas privadas ou ate mesmo uma verba públicas facilitaria. O MOA poderia ser entregue também ao final do projeto para cada aluno que participar.

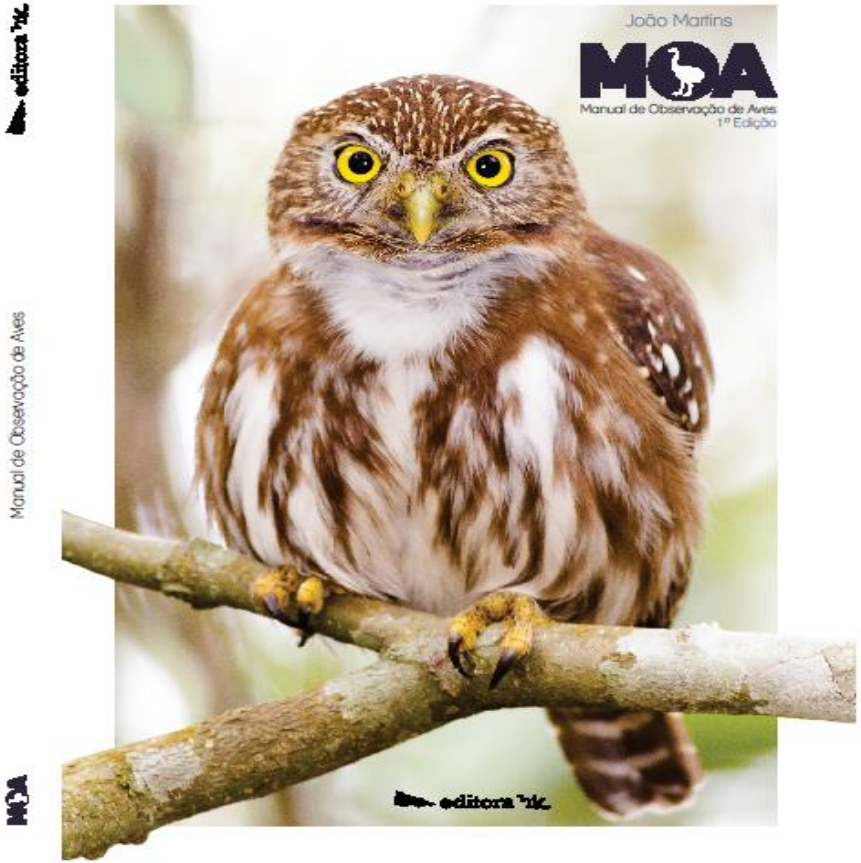
Esse conteúdo é abordado na segunda série do Ensino Médio, além de todos os outros tipos de seres vivos, ou seja, muito conteúdo para pouquíssimo tempo, logo, não consegui visualizar como essa atividade pode ser realizada, na íntegra, nas turmas. Logicamente, o material que foi disponibilizado na sala de aula do Google, certamente facilitará a abordagem do tema em sala.

Parabéns, pela dedicação e esforço na execução desse projeto.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. Denunciar abuso - Termos de Serviço

APÊNDICE 5 - MOA: MANUAL DE OBSERVAÇÃO DE AVES DO DISTRITO FEDERAL





João Martins

MOA

Manual de Observação de Aves

1ª Edição
Brasília - 2019

PROFBIO
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

UnB

editora htc.

© João Martins, 2019
Todos os direitos reservados à HTC EDITORA LTDA.

Supervisão editorial
Anderson Ferreira Alves

Revisão textual
Maria Alice Costa

Design editorial e projeto gráfico
Paula Neri

Foto da capa
Caburé (*Glaucidium brasilianum* Gmelin, 1788). Autor: João Martins (jbio)

Fotografia
João Martins (jbio), Shutterstock e Banco de Imagens da Editora HTC.

Impressão e acabamento

editora htc.

QNA 46 Casa 1 - Taguatinga-DF
CEP: 72.110-460
Contato: (61) 3351 3006
e-mail: atendimento@editorahtc.com.br

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Apresentação

O preço de qualquer coisa é a quantidade de vida de que você abre mão para obtê-la.
Henry Thoreau, Naturalista

Querido professor de Biologia,

Apresento a você o MOA , Manual de Observação de Aves, livro destinado à capacitação de professores que atuam no Ensino Médio para a utilização pedagógica da observação de aves (*birdwatching*). Produzido no âmbito do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio), pela Universidade de Brasília (UnB), o MOA foi elaborado sob a orientação da Profª Drª Alice Melo Ribeiro.

O MOA, nome escolhido para esse livro, é uma referência às moas, majestosas aves que existiam no local conhecido hoje como Nova Zelândia, habitat em que as aves eram o grupo animal dominante. As enormes moas não voavam e estima-se que algumas podiam chegar a três metros e pesar 250kg. Como tinham evoluído sem predadores terrestres, a chegada do povo polinésio maori, há menos de mil anos, foi fatal para esse grupo de aves e, conforme a população humana se espalhou pela região, as moas foram sendo eliminadas. Como ocorreu em vários lugares do planeta, o homem atuou ali como um eficiente agente de extinção de espécies.

Cada parte do livro que você tem nas mãos é um convite para que nós professores nos aventuremos para além da sala de aula e busquemos os ambientes naturais, para utilizá-los com os nossos estudantes com a mesma naturalidade e desenvoltura como usamos o quadro e giz. Sei o quanto minha proposta não é fácil, mas saiba que toda a estrutura do MOA foi concebida na perspectiva de uma pessoa que, como você, está em sala de aula, todos os dias.

Acredito que o mundo natural tem um enorme potencial para atrair os estudantes e colocá-los em ação, como sujeitos de sua própria aprendizagem. A ponte que une esses dois mundos, jovens e natureza, somos nós, os professores; e esse papel transcende as políticas públicas do país para Educação ou o projeto político pedagógico de uma escola. Quando escolhemos ser professores de Biologia também escolhemos apresentar as maravilhas do mundo natural aos nossos estudantes. Esse é nosso dever de ofício. O MOA tem o objetivo de auxiliar o professor a se tornar esse valioso elo entre o mundo natural e os jovens.

O manual foi dividido em quatro seções. Na primeira seção, as aves são brevemente descritas. Na segunda seção a atividade de observação de aves é apresentada, abordando-se do equipamento a locais de observação no DF. Na

terceira seção são sugeridas as atividades pedagógicas que podem ser realizadas tendo as aves como tema central. Na última seção do MOA há o catálogo com as principais aves que um professor poderia se deparar observando aves com seus estudantes em áreas urbanas ou naturais do Distrito Federal. Para dar suporte ao professor na utilização do MOA, disponibilizo farto material *online* (tutoriais, artigos, fotos) no *Google Sala de Aula* (código nº ksff9j9).

O MOA é ricamente ilustrado e todas as fotos de aves do catálogo, bem como a maior parte das fotografias distribuídas ao longo do livro são de minha autoria (estão com a identificação **jbio**). Essas fotos são fruto de um trabalho prazeroso de registro de aves que desenvolvo há anos e que reflete a minha paixão por esses maravilhosos seres voadores. Cada uma dessas fotografias carrega uma boa lembrança e o projeto MOA permitiu que eu pudesse compartilhá-las com você, querido professor, nesse projeto.

O MOA foi concebido sobre a tese de que, para inserir as aves no ensino de Biologia, não é preciso fazer expedições dispendiosas e longas. Elas estão em entre nós o tempo todo e em todos os lugares. Seja na escola, ou no quintal de casa, basta olhar para o céu para ver o barulhento bem-te-vi, o discreto suiriri ou a pequenina cambacica, pulando de galho em galho. Lembre-se, estamos em um dos países com uma das maiores biodiversidades do mundo. Para se ter uma ideia disso, há uma pequena área próxima à minha casa, em Taguatinga-DF, em que foram registradas 23 espécies, das 77 que aparecem no catálogo do MOA. É um lugar altamente urbanizado, com poucas áreas verdes, mas que, mesmo assim, possui uma rica avifauna com enorme potencial de uso no ensino de Biologia.

O MOA é, portanto, um convite para reinterpretar o mundo ao nosso redor, com lentes que lhe permitam enxergar as aves. Sei que quando isso ocorrer você e seus estudantes viverão maravilhosas experiências pedagógicas explorando situações reais. Esse é o meu maior desejo ao compartilhar com você o Projeto MOA.

Um grande abraço,

João Martins
Professor da Educação Básica (Ensino Médio)

Prefácio

Escrever o prefácio deste livro é uma atitude e uma tarefa que me trouxeram muita alegria! Trata-se de uma obra cujo caminho eu conheci não por inteiro, por se tratar de um sonho antigo do professor e mestrando João de Jesus Martins, mas que tive o prazer de acompanhar durante sua concretização. João, em nosso primeiro encontro, para conversarmos sobre a sua orientação, veio a mim repleto de experiências, com rica bagagem e o desejo de escrever um manual de observação de aves. E hoje estamos aqui, após dois anos, apresentando a sua obra.

O MOA (Manual de Observação de Aves) apresenta conteúdo preocupado com o professor, com o aluno e com a informação científica correta, sem que o autor perca, em nenhum momento, a essência de fotógrafo da natureza e de amante da biodiversidade do cerrado.

O nome MOA também remete às majestosas aves moas, que foram extintas pela chegada e ação humana. Assim, esta obra nos traz a oportunidade de conhecimento de nossas aves para podermos valorizá-las e protegê-las. E a melhor parte é que foi idealizada como instrumento pedagógico para capacitação e atuação de professores, nossos grandes exemplos e inspiradores.

O MOA teve uma ótima receptividade entre os docentes que o avaliaram durante a aplicação do projeto. Grande parte dos professores de Ensino Médio que receberam a obra consideraram que o manual foi capaz de fazer com que passassem a considerar o uso da observação de aves em uma saída de campo com auxílio do MOA. Boa parte dos professores que participaram da pesquisa admitiram que poderiam incluir a observação de aves em seu planejamento já para o ano de 2020. São números animadores e que sugerem que o MOA tem grande potencial pedagógico.

Aproveitem o manual e retornem com sugestões para o autor, para que, quem sabe, em uma nova edição, possamos agregar novas informações, conhecimentos e ideias.

A Universidade de Brasília alegra-se neste momento pela parceria e publicação desta obra.

Profª Drª Alice Melo Ribeiro
Professora Universitária-Universidade de Brasília (Instituto de Biologia)

O autor

João de Jesus Martins é professor de Biologia e trabalha, há vários anos, nas redes privada e pública de ensino do Distrito Federal. Como fotógrafo da natureza, dedica-se ao registro da grande biodiversidade do Cerrado, com atenção especial para as aves do bioma, sempre tão ameaçado. Por esse motivo, o Manual de Observação de Aves (MOA) é a concretização de um sonho antigo: ver seu minucioso trabalho fotográfico inserido em projeto educacional voltado para a capacitação de professores da Educação Básica no uso pedagógico das aves. João acredita que os vertebrados alados, maravilhosos encantadores da humanidade, têm muito a acrescentar à Educação.

Sumário

1. Introdução 11
1.1 Por que fazer uma saída de campo com foco em observação de aves como ferramenta de ensino em Biologia? 12
2. Ave: que bicho é esse? 18
2.1 Olha o passarinho: toda ave é pássaro? 19
2.2 Características básicas de uma ave 20
2.3 Bico 24
2.4 Canto 26
2.5 Aves: origem evolutiva 27
3. Observação de aves propriamente dita 30
3.1 Quando observar? 30
3.2 Onde observar? 32
3.3 Como observar? Saída de campo com segurança e responsabilidade 34
3.4 O que levar para a observação? 36
Binóculos 36
Lunetas 39
Guia de campo 39
3.5 Ética na observação de aves: A ave é a maior prioridade 42
3.5.1 *Playback* na observação de aves: uso responsável 43
3.5.2 Ninhos: melhor se manter afastado 45

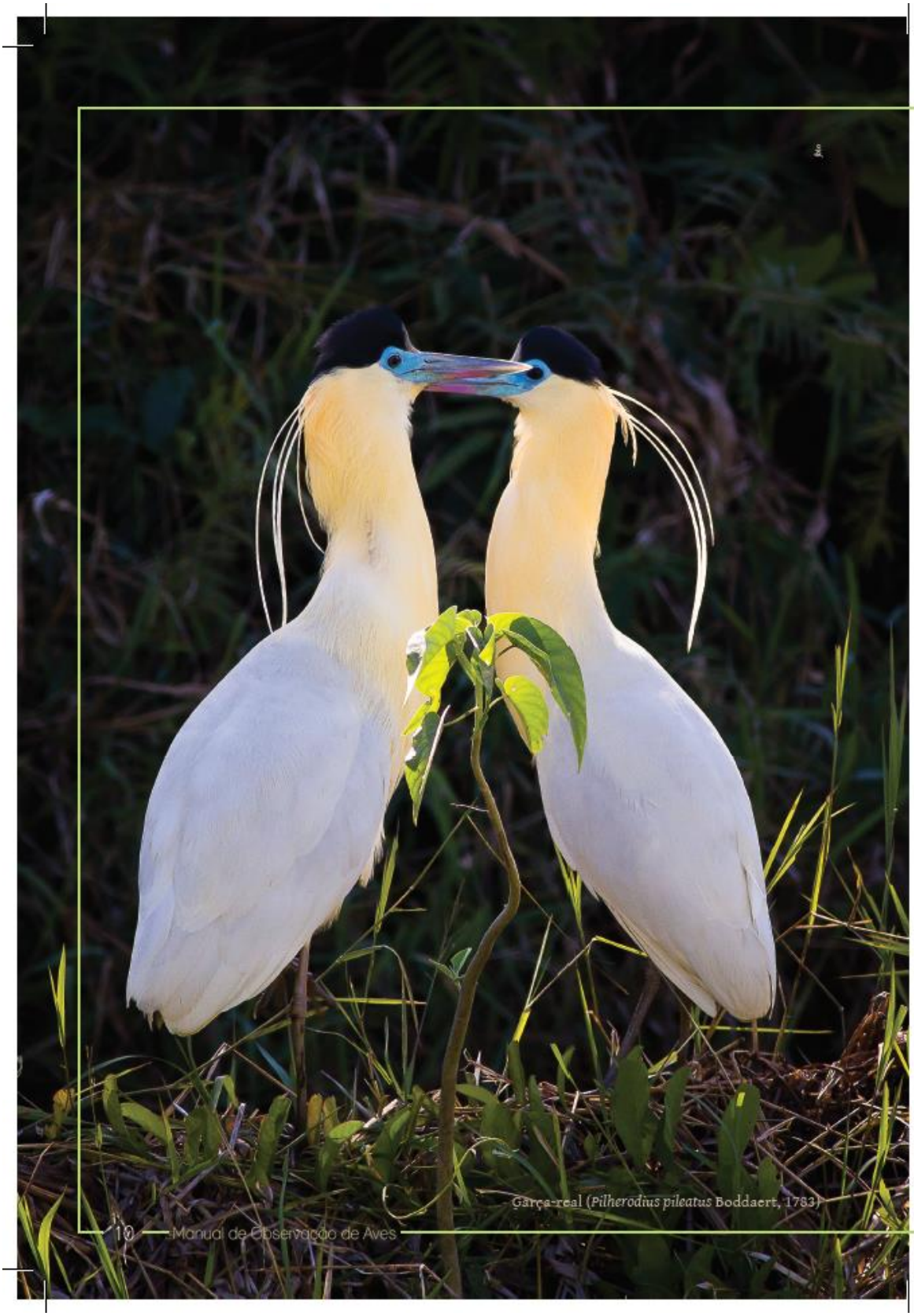
3.6 Cuidados gerais em relação aos ninhos 45
3.7 Com a palavra, o observador amador 47

4. Atividades pedagógicas 50

4.1 Atividade 1 - Quais são as aves que nos rodeiam? 53
4.2 Atividade 2 - Tesourinha e bem-te-vi: como provar que uma delas é migratória? 60
4.3 Atividade 3 - As aves são dinossauros? 65
4.4 Atividade 4 - Observação de aves e ética: a atividade de observação de aves pode ser nociva, em termos ambientais? 74
4.5 Atividade 5 - Ilustração científica na observação de aves: elaboração de esboços 79
4.5.1 Caderno de Campo: um companheiro valioso para o observador de natureza. 86
4.5.2 Como usar o caderno de campo 87

5. Catálogo de aves comuns do Distrito Federal 89

Bibliografia 174



Garça-real (*Pilherodius pileatus* Boddaert, 1783)

1. Introdução

As aves são organismos que sempre atraíram a atenção do homem, por isso a atividade de observá-las deve ter se desenvolvido muito cedo na história da humanidade. A observação de aves, atividade mundialmente conhecida como *birdwatching* é chamada carinhosamente em nosso país como *"passarinhar"*. No Brasil, apesar de dispormos de uma das mais notáveis biodiversidades do mundo, sobretudo em termos de avifauna, ainda temos a observação de aves em estágio incipiente com pouco impacto na formação educacional dos estudantes durante a Educação Básica.

Esse quadro, no entanto, tem sofrido mudanças nos últimos anos, especialmente aqui no Distrito Federal. Alavancado pela facilidade de conexão que a internet proporciona, o número de observadores amadores de aves vem crescendo a cada dia. Observadores estão cada vez mais conectados e organizados em grupos para saídas de campo, para discussão a respeito das aves, trocas de experiências acerca de locais de observação ou para apresentarem exposições de seus trabalhos fotográficos. Nesse cenário, a utilização das aves como ferramenta pedagógica no Distrito Federal, cercado pelo bioma cerrado, apresenta enorme potencial devido à elevada biodiversidade de aves e também ao fato de serem facilmente vistas, mesmo em áreas tipicamente urbanas.

Devido a isso, este livro objetiva oferecer as ferramentas básicas para os professores de Ensino Médio que desejam iniciar a observação de aves, oferecendo informações básicas dessa prática no DF. Assim, são apresentadas questões fundamentais para essa atividade, como: equipamento, locais de observação de aves no DF, uso de *playback*, aspectos de segurança a serem considerados, além das questões éticas envolvidas na observação de aves.

O objetivo da obra é, portanto, criar condições para que o professor se aventure em atividades fora de sala de aula e dirija o centro de gravidade de sua prática pedagógica para os estudantes.

O Brasil tem 1919 espécies registradas, de acordo com a lista de aves publicada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos de 2015. Com esse número extraordinário, o país ocupa a segunda posição em número de espécies de aves, perdendo apenas para a Colômbia. Além disso, várias espécies de aves brasileiras são endêmicas, ou seja, existem somente no Brasil tornando o país um destino procurado por observadores de aves de todo o mundo.

1.1 Por que fazer uma saída de campo com foco em observação de aves como ferramenta de ensino em Biologia?

Podemos começar a responder a essa pergunta com uma resposta bem simples: nós, seres humanos, somos muito interessados em aves. De todas as diferentes classes de animais com os quais interagimos, elas figuram entre as mais populares. Isso está relacionado ao fato de poderem facilmente ser encontradas próximas ao homem, durante o dia ou a noite e em ambientes naturais e urbanos. A beleza de suas plumagens, o cuidado que dedicam à prole e a capacidade de voo são algumas das inúmeras características que tornam esse grupo de animais sempre tão atrativo para o homem. De acordo com Gill (2007), as referências às aves remetem a épocas remotas. Na mitologia egípcia, por exemplo, as aves já aparecem, representadas pelos falcões ligados ao deus Hórus. Na Mesopotâmia, os pombos, hoje ligados à paz, eram relacionadas à maternidade, enquanto que no cristianismo, os pombos têm sua imagem relacionada ao Espírito Santo e à Virgem Maria. Para os gregos antigos, eram ligados à Afrodite, deusa grega do amor.

Outro aspecto que o professor pode considerar para inserir a observação de aves em sua prática de ensino está relacionado ao ganho real na aprendizagem dos estudantes que poderá obter ao fazê-la. Antes de tratarmos da observação de aves propriamente dita, é preciso que nos debrucemos sobre as saídas de campo. Por que inserir essa metodologia em nossa prática? A escolha de saída de campo como ferramenta de ensino em Biologia é algo que pode se vantajosa para a professor, pois, o contato dos estudantes com vários ecossistemas, ambientes e habitats de determinados organismos tem grande potencial para levá-los a uma experiência mais concreta com o conhecimento e ainda maximizar a compreensão que têm das práticas usadas para o estudo prático dos ambientes naturais (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Nesse sentido, a observação de aves tem enorme relevância, pois essa prática pode permitir aos estudantes entenderem as várias dimensões de

evolução, ecologia, zoologia e outros tantos assuntos abordados na Educação Básica pela observação das aves e suas diversas interações. Ainda que a simples atividade de saída de campo, por si só, não garanta eficiência do processo de aprendizagem, pois esse aspecto é complexo e multifatorial (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009), uma saída de campo para a observação de aves pode permitir ao estudante a compreensão de fenômenos tradicionalmente discutidos em sala de aula apenas de forma expositiva. As interações ecológicas, por exemplo, podem ter vários exemplos apresentados aos estudantes, como o que pode ser visto na interação entre duas espécies de aves na Figura 1.

Assim, a introdução da observação de aves no planejamento de saída de campo, ao permitir que o estudante assista, por exemplo, à construção de um ninho, a atividade predatória de uma ave insetívora ou uma ave polinizadora em ação pode permitir que ele tenha uma visão mais profunda e real de processos biológicos dos quais as aves participam com possibilidades reais de aprendizagem. Um estudante que consiga, ao fim de uma saída de campo, elaborar uma lista das aves observadas, prática rotineira quando se pratica o *birdwatching*, somente seria capaz de fazê-lo se diferentes aspectos relacionados às aves fossem assimilados, como sua morfologia, seus hábitos alimentares, seu canto e seu comportamento.

Quando um professor escolhe mudar sua prática pedagógica, sai de sua zona de conforto fazendo com que se depare com novos questionamentos. "*E se os estudantes perguntarem algo que eu não sei?*" Esse é um temor comum no imaginário de professores e, quando se opta por uma saída de campo para a observação de aves, deve-se ter em mente que as perguntas dos estudantes certamente não seguirão o padrão costumeiro das tradicionais aulas teóricas. Pode acontecer de o professor não ter todas as respostas que lhe forem apresentadas. De acordo com Bizzo (2009), tal fato não deve provocar qualquer tipo de mal-estar, ao contrário, para esse autor, quando o professor se vê frente a questionamentos de estudantes, tem-se aí uma oportunidade de devolver a eles perguntas, ao invés de respostas prontas, o que leva os estudantes à reflexão e a elaboração de hipóteses acerca dos fenômenos observados.

Fig. 1: A observação de aves permite aos estudantes compreenderem diferentes interações entre os seres vivos. Na imagem, filhote de chupim sendo alimentado por *caminheiro-zumbidor* (*Anthus lutescens*).

O ensino de Biologia em geral se fundamenta em atividades de leitura do livro didático, em que o eixo central da ação é a realização de atividades teóricas de leitura e de exercícios e aulas expositivas (VIEIRA-DA-ROCHA; MOLIN, 2008). Ao introduzir a observação de aves no ensino de Biologia, pode-se romper com essa forma tradicional de ensino e explorar outros espaços educativos e outras formas de ensinar.

Em Biologia, o uso das aves como ferramenta de ensino é vantajoso, por serem organismos que geram um sentimento de grande aceitação por parte dos estudantes (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1996). As aves urbanas oferecem a possibilidade de entender que na cidade também se formam redes de relações tróficas entre diferentes organismos, entre os quais se encontra o próprio homem. A observação das aves em ambientes próximos à escola pode facilitar a compreensão pelos estudantes do quanto a humanidade depende delas para a sua manutenção.

As possibilidades de abordagens interdisciplinares, quando se estuda as aves, são inúmeras, sobretudo porque o seu estudo favorece a comunicação entre diferentes componentes curriculares. É possível analisar a importância dos deslocamentos das aves migratórias e como o homem pode interferir negativamente nesse fenômeno, com a iluminação de nossas cidades, nossos prédios envidraçados ou o lançamento de pesticidas no ambiente.

A introdução das aves no planejamento escolar pode se constituir em uma forma natural de estabelecer a conexão entre as diferentes disciplinas para compreender e resolver problemas de uma forma que uma disciplina isoladamente não conseguiria. Exemplo disso é entender, em termos físicos, a dinâmica do voo das aves, ao mesmo tempo em que se consideram os aspectos biológicos das aves migratórias. Quimicamente as aves podem fornecer adubo orgânico para o homem e isso exemplifica como o estudo de aves pode favorecer a interdisciplinaridade envolvendo simultaneamente Física, Química e Biologia.

Para que os estudantes percebam as conexões entre diferentes disciplinas, o professor pode iniciar por apresentar a eles a importância das aves para a

humanidade. Assim, em termos pedagógicos, é possível considerar diversos assuntos, como:

- as aves têm um importante papel no fornecimento de alimentos ao homem e a outras espécies de animais. Elas também estão ligadas à produção de alimentos, pois realizam a polinização de flores e a dispersão de sementes, processos que contribuem para o aumento da diversidade genética nos ecossistemas (ANDRADE, 1993);
- as aves necrófagas, ao se alimentarem de carcaças, como os urubus, diminuem o risco de contaminação ambiental (SICK, 1997).
- as aves contribuem para a diminuição de risco de doenças, ao se alimentarem de roedores, insetos e moluscos. Mesmo aves pequenas, como os beija-flores, são capazes de consumir grandes quantidades de mosquitos transmissores de doenças (ANDRADE, 1993).
- as aves atuam no controle biológico de pragas, com enormes benefícios para a agricultura (ANDRADE, 1993).
- as aves controlam animais peçonhentos, como escorpiões, aranhas e cobras (ANDRADE 1993). Corujas, por exemplo, são exímias caçadoras que exercem esse papel ecológico, como pode ser visto na Figura 2.
- as aves são usadas em pesquisas biomédicas, na produção de vacinas, em estudos acerca dos vírus e na avaliação de novas drogas (ANDRADE, 1993).

Jonatas Souza

Fig. 2: A atividade predatória de aves como as corujas contribui para o controle da população de animais que podem ser nocivos ao homem. Na foto, uma coruja buraqueira está predando uma cobra.

Há outra questão muito importante na utilização pedagógica da observação de aves: essa atividade permite explorar ambientes naturais. Para Louv (2016), a exploração do meio ambiente pelo estudante é muito benéfica, pois, para esse autor, estar em meio à natureza coloca o ser humano em uma posição de sujeito que atua em uma experiência direta ativa e não apenas como um simples expectador.

Conexão entre Física, Biologia e Sociologia
Colisões de aves com aviões: risco mundial

Fasttailwind/Shutterstock

As colisões de aves com aviões representam um grande risco para a aviação em todo o mundo. Infelizmente esses eventos ocorrem com uma frequência cada vez maior, em parte pelo aumento do tráfego aéreo e em parte pela expansão das cidades. No Brasil, a maior parte dos acidentes envolve espécies sinantrópicas, como urubus, carcarás, quero-queros , pombos e garças (MORAIS, 2012).

Um acidente aeronáutico envolvendo colisão com aves teve grande repercussão na imprensa em 2009, quando um avião da *US Airways* se chocou com gansos logo após a decolagem no aeroporto de *La Guardia* em Nova York, forçando o piloto a pousar no rio Hudson. Felizmente todos se salvaram nesse acidente e apenas algumas pessoas ficaram feridas.

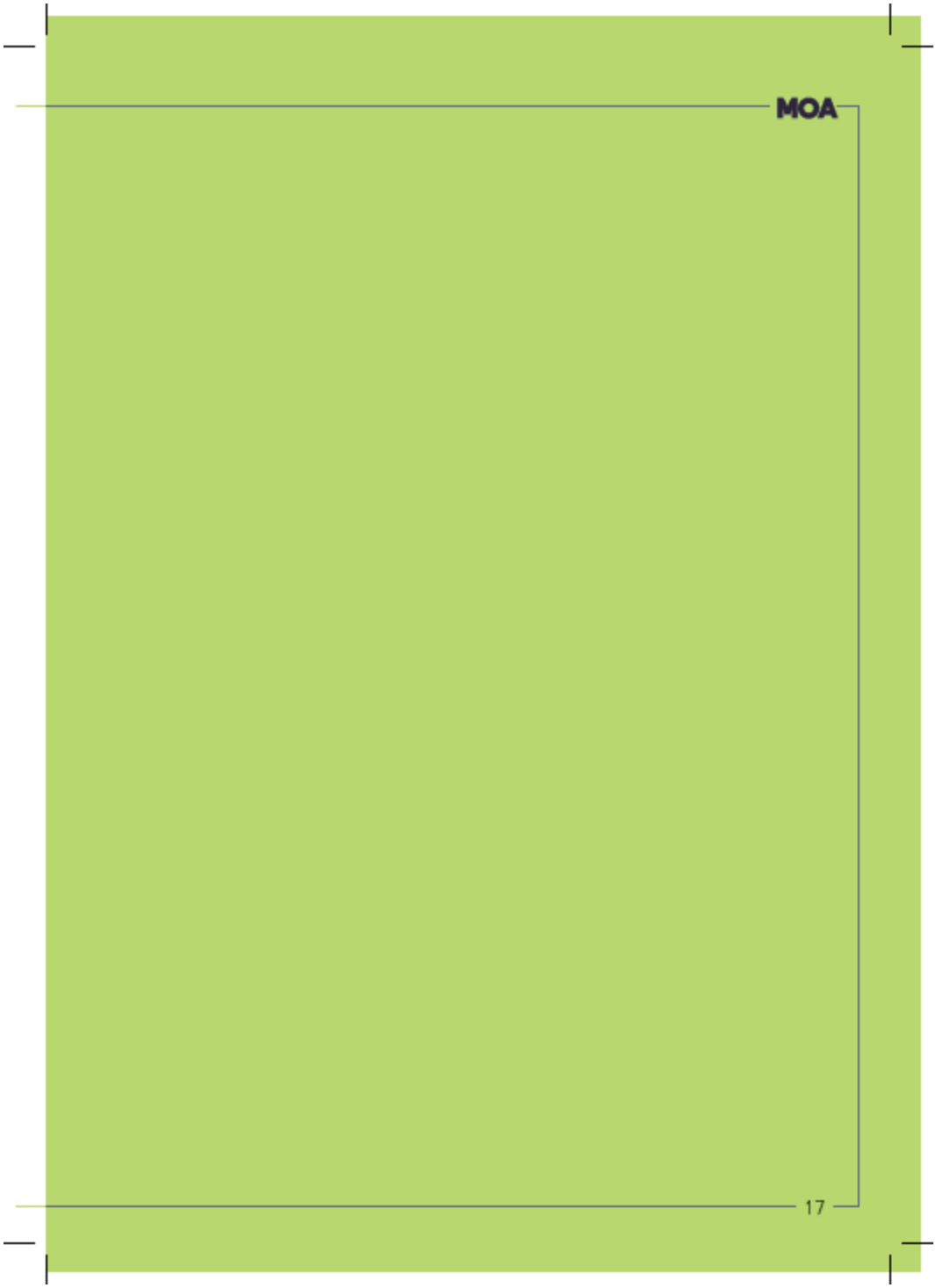
Como um urubu pode ser capaz de derrubar um avião de quase 300 toneladas? Essa questão pode ser entendida sob a ótica de três disciplinas: Biologia, Física e Sociologia.

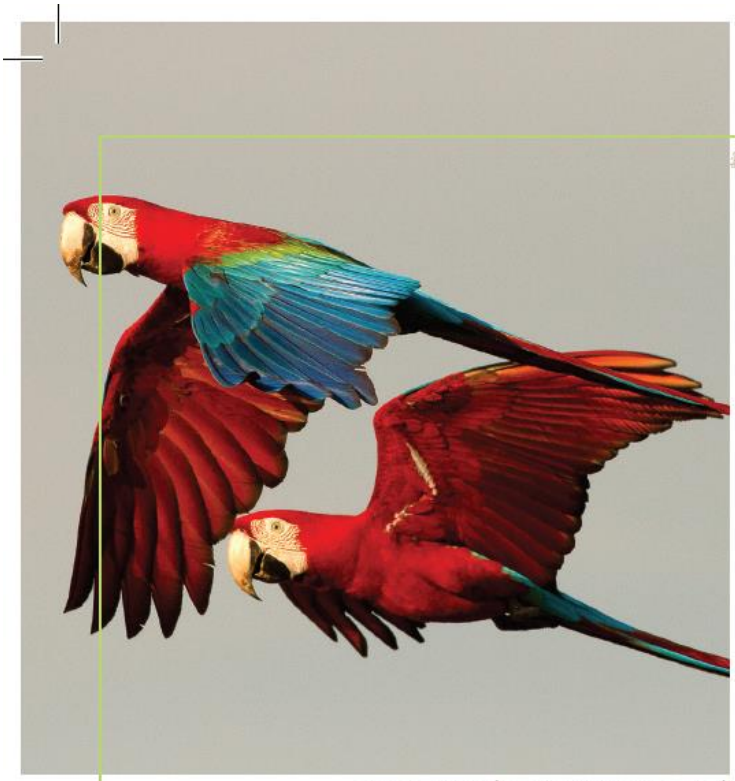
Em termos biológicos, é preciso considerar que urubus conseguem voar a grandes altitudes e o fazem sem grande gasto energético, aproveitando as correntes de convecção, ou seja, a ave consegue usar a energia cinética proveniente do meio para ganhar e manter altitude.

Uma possibilidade de análise sob a ótica da Física é considerar o impacto das aves sobre o avião. Para entender a magnitude de uma colisão e a gravidade dos acidentes, deve-se considerar que a quantidade de movimento provocada pelo impacto da ave sobre a aeronave durante o choque é proporcional à velocidade do avião e à massa do pássaro. Considere, como exemplo, um urubu de 1,5 kg de massa que se choca com um avião, o qual se desloca a uma velocidade aproximada de 600 km/h. Considerando desprezível a velocidade de voo do urubu e que tempo de duração do choque seja 0,1 segundos, então a força do impacto seria em torno de 2500 newtons. É como se um avião parado, fosse atingido por uma massa de 250 Kg, suficientes para causar sérias avarias na estrutura da aeronave e nas turbinas. Imagine os danos que podem ser provocados quando um avião cruza com um bando de aves.

A Sociologia pode analisar a questão relacionando o crescente número de acidentes à expansão urbana descontrolada, que desaloja espécies de aves que se aproximam de aeroportos para ocupar as áreas ao redor. As cidades geram enormes quantidades de lixos e, em várias delas, os resíduos são despejados em lixões. Caso esses locais estejam próximos dos aeroportos e dos aeródromos, o aumento do trânsito de urubus aumenta o risco de colisões. A legislação brasileira não permite que aeroportos e aeródromos funcionem próximos a lixões ou locais que favoreçam a concentração de aves (vazadouros de lixo, curtumes, matadouros), mas isso nem sempre é respeitado.

A prevenção aos acidentes aviários pode ser feita por meio do uso de dispositivos sonoros, fogos de artifício e falcoaria. Nesta última modalidade, aves de rapina são usadas no controle da fauna na área das pistas de aeroportos e aeródromos.


MOA
17



Arara-vermelha (*Ara chloropterus* Gray, 1859)

2. Ave: que bicho é esse?

Para que o professor utilize pedagogicamente as aves, é necessário se familiarizar com elas. Nesta seção apresento as características básicas desses organismos.

Em termos zoológicos, as aves formam uma grande classe de animais que pertencem ao Filo *Chordata* do Reino *Animalia*.

O Filo *Chordata* inclui todos os animais cordados, isto é, que, durante o desenvolvimento embrionário têm notocorda, um tubo rígido dorsal. No caso de aves, peixes, anfíbios, répteis e mamíferos, que são vertebrados, a notocorda é substituída pela coluna vertebral.

2.1 Olha o passarinho: toda ave é pássaro?

Uma dúvida muito comum para o observador de aves iniciante é se a palavra "ave" pode ser usada como sinônimo da palavra "pássaro". A resposta a essa questão remete à Taxonomia, ou seja, fundamenta-se na classificação dos organismos.

A palavra "ave" refere-se a uma grande categoria taxonômica denominada Classe, ou seja, as aves constituem uma classe que, por sua vez, está incluída no filo *Chordata*. Os organismos dessa classe têm algumas características gerais:

- Corpo recoberto por penas.
- Presença de um bico córneo e ausência de dentes.
- Endotérmicos, ou seja, são capazes de regular sua temperatura às custas do próprio metabolismo.
- Esqueleto leve e rígido com vários ossos fusionados.
- Presença de quilha no esterno onde se inserem os poderosos músculos peitorais;
- Membros anteriores transformados em asas, por isso a maioria das espécies é capaz de voar.
- Fecundação interna e desenvolvimento externo em ovo com casca.

Voltando à questão das palavras "ave" e "pássaro", em língua portuguesa, esta última tem valor taxonômico, isto é, os pássaros são as aves que pertencem à ordem dos **Passeriformes** que têm 137 famílias e engloba quase a metade das espécies de aves do planeta. É o caso, por exemplo, do ferreirinho-relógio (*Todirostrum cinereum*) mostrado na Figura 3. Importante ressaltar que a ideia de que aves seriam grandes e pássaros seriam pequenos não se fundamenta. Veja o que ocorre com o topetinho-vermelho (*Lophornis magnificus*), um lindo e minúsculo beija-flor que há no cerrado (Figura 4). O topetinho mal chega a ter 7 centímetros e pesa uns 3 gramas. É uma pequena ave, mas não é um pássaro.

A ordem Passeriformes engloba o maior número de aves brasileiras. Nesse grupo é possível distinguir algumas características em comum, como mostrado na Figura 5.

Fig. 3: Ferreirinho-relógio, uma ave passeiriforme.

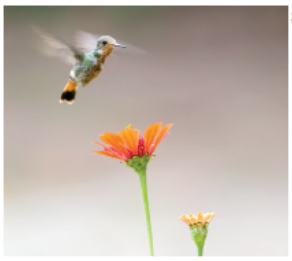


Fig. 4: Topetinho-vermelho (*Lophornis magnificus*): pequena ave não passeriforme.

Fig. 5: Esquema ilustrando algumas características de uma ave passeriforme.

As aves da Ordem Passeriformes possuem algumas peculiaridades que as caracterizam (sinapormofias morfológicas), além daquelas destacadas na Figura 5. Como exemplo, pode-se citar (RAIKOW, 2014):

- Pé anisodáctilo: três dedos são dispostos para frente e o hálux situado em posição oposta, voltado para trás.
- Palato aegitognato: no palato é possível identificar que o vômer (osso do crânio) é amplo, bojudo e separado dos ossos maxilopalatinos.
- Espermatozoides com grandes acrossomos.

2.2 Características básicas de uma ave

Fig. 6: Gibão-de-couro (*Hirundinea ferrugínea* Gmelin, 1788) preparando-se para alçar voo, já com as asas abertas.

As aves exploram grande diversidade de nichos ecológicos. Em razão disso, apresentam também enorme variedade morfológica. Uma das características mais marcantes nesse grupo é capacidade de voar. Para que essa capacidade se concretize, o corpo delas tem várias adaptações, como as listadas a seguir:

- Ossos pneumáticos: ossos cheios de ar contribuem para a redução da massa corporal (Figura 6).
- Sacos aéreos associados aos pulmões: além de contribuírem para a redução da massa corporal, também apresentam funções respiratórias.
- Penas: apêndices queratinizados exclusivos das aves. Além de atuarem no voo e no isolamento, as penas apresentam importante papel na seleção

sexual das aves, devido à grande variedade de cores nas diferentes espécies.

- Quilha: modificação no osso esterno que se projeta à frente para a inserção de poderosos músculos peitorais (Figura 7).
- Sinsacro: estrutura compacta que contribui para a aerodinâmica das aves. Decorre da fusão entre as últimas vértebras, o que torna parte da porção posterior do esqueleto da ave uma estrutura sólida, ideal para o voo (Figura 7).
- Asas: membro anterior modificado para o voo recoberto por penas e às quais se associam os poderosos músculos peitorais (Figura 7).
- Ovos com casca calcária que se desenvolvem fora do corpo materno. Em função disso, os ovos das aves têm muito vitelo.
- Aves apresentam adaptações para a redução de massa corporal, compatível com a capacidade de voar. Não apresentam bexiga urinária e muitas espécies têm apenas um ovário desenvolvido. As estruturas reprodutoras são pequenas e hipertrofiam apenas no período reprodutivo (POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

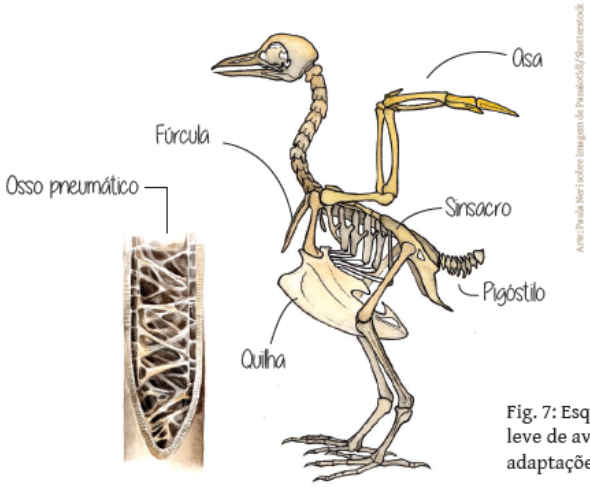


Fig. 7: Esqueleto delicado e leve de ave. Note as diversas adaptações para o voo.

Nas páginas seguintes são apresentados aspectos anatômios externos das aves (Figura 8 e 9).

Anatomia externa básica de uma ave

1 - Narina
2 - Maxila
3 - Mandíbula
4 - Mento
5 - Região malar ou bochecha
6 - Garganta
7 - Encontro ou dragonas
8 - Peito
9 - Álula
10 - Rêmiges secundárias ou "secundárias"
11 - Barriga ou ventre
12 - Flancos
13 - Calção ou coxa
14 - Tarso
15 - Unha ou garra
16 - Crisso
17 - Infracaudais
18 - Rêmiges primárias ou "primárias"
19 - Cauda, rabo, retrizes
20 - Dorso, costas
21 - Nuca e pescoço
22 - Região auricular
23 - Píleo
24 - Olhos (íris)
25 - Loro
26 - Fronte ou testa
27 - Linha superciliar ou supraocular

Fig. 8: Cambacica (*Coereba flaveola* Linnaeus, 1758) evidenciando os aspectos anatômicos básicos de uma ave.

Penas - Distribuição Geral

Fig. 9: Gibão-de-couro (*Hirundinea ferrugínea* Gmelin, 1788) evidenciado as principais penas da região dorsal.

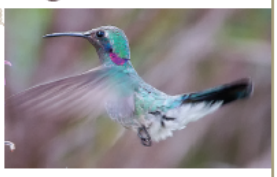
1 - Escapulares
2 - Álula
3 - Coberteiras primárias maiores
4 - Rêmiges primárias
5 - Rêmiges secundárias
6 - Coberteiras secundárias maiores
7 - Rêmiges terciárias
8 - Supracaudais
9 - Retrizes

2.3 Bico

Fig. 10: João-porca (*Lochmias nematura* Lichtenstein, 1823) predando uma aranha. Essa ave possui um bico adaptado para captura de insetos.

"Diga-me a forma do seu bico e direi o que comes". Essa frase pode parecer uma brincadeira, mas não é. O bico, esse maravilhoso apêndice queratinizado presente em todas as aves, tem várias funções. Pode auxiliar na manipulação do alimento (Figura 10), na participação da corte, na limpeza corporal, na construção do ninho e até mesmo ser usado na defesa do animal. No entanto, a alimentação é sua principal vocação. Sendo assim, quando estiver observando as aves, peça aos estudantes que dediquem atenção especial a essa estrutura e procurem identificar as características dos bicos que têm impacto na capacidade de sobrevivências das diferentes espécies de aves.

O caso do bico dos beija-flores: um caso de guerra?



Não há dúvidas de que os bicos dos beija-flores são adaptados para a coleta de alimento nas flores em um típico caso de co-evolução. Parece, entretanto, que os bicos dessas aves teriam evoluído também influenciados por outras forças evolutivas. Assim, o formato do bico também teria sido moldado pela competição e transformado essas estruturas em verdadeiras lanças de guerra, tornado os machos aptos a combaterem pelo direito de reprodução. Há espécies de beija-flores que apresentam bico serrilhado, que aumenta a eficácia para derrubar outros beija-flores de poleiros e arrancar suas penas. Nesse caso, o formato do bico teria sido fruto de competição interespecífica e também a seleção sexual (RICO-GUEVARA; RUBEGA; HURME; DUDLEY, 2019).

Fig. 11: Esqueleto de *Ichthyornis dispar*. *Note a presença de dentes.*

Aves primitivas e extintas, como *Ichthyornis dispar* (Figura 11), ainda apresentavam dentes, contudo, nas atuais aves, o bico feito de queratina, recobre completamente os ossos da boca, como a mandíbula e a maxila. *Ichthyornis dispar* é considerada uma espécie de transição entre os dinossauros e as aves modernas.

Como as aves modernas não têm dentes, a moela, órgão muscular situado antes do estômago, permite às aves granívoras triturar as sementes das quais se alimentam. Essas aves engolem pequenas pedras que auxiliam nessa atividade. Aves que consomem alimentos mais macios não apresentam moela.

Tipos de bicos

Ariramba-de-cauda-ruiva (*Galbula ruficauda*): o bico delgado e longo da ariramba-de-cauda-ruiva é adaptado para a captura de insetos.

Falcão-de-coleira (*Falco femoralis*): bico pequeno, curvo e afiado, adaptado para que a ave se alimente de pequenos roedores, répteis e insetos. Os bicos de aves de rapina são capazes de rasgar pele/músculos de suas presas.

Gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*): bico longo e muito curvo, altamente especializado para a retirada de moluscos de suas conchas.

Beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibri serrirostris*I): bico longo, adaptado para chegar ao nectário das flores.

Arara-canindé: bico robusto e curvo, o grande bico das araras funciona como um verdadeiro "quebra-nozes" e está plenamente adaptado para permitir que elas abram os frutos do tipo drupa que lhes servem de alimento.

Pica-pau do campo (*Colaptes campestris*): bico forte que funciona como um verdadeiro formão, removendo madeira para que a ave consiga ter acesso a larvas de insetos. Associado ao bico, o pica-pau tem uma língua enorme para a captura do seu alimento.

Arte: Paula Neri sobre foto de Jbio

Queratina

A proteína fibrosa queratina, encontrada no bico das aves, é o principal componente estrutural de bicos, penas, garras e chifres. A queratina é encontrada em todos os vertebrados, no entanto não deve ser confundida com a quitina, que é um carboidrato encontrado no exoesqueleto rígido dos artrópodes.

A queratina pode apresentar dois arranjos de estrutura secundária: alfa-hélice e beta-pregueada. Esta última é exclusiva de répteis e aves, sendo o principal componente estrutural de garras e penas (LOVETTE; FITZPATRICK; BRUNNER; *et al*,2017).

Bicos e Evolução

Fig. 12: Tentilhão (*Geospiza fuliginosa* Gould, 1837) encontrado no arquipélago de Galápagos.

Análise do formato do bico de tentilhões (Figura 12), aves que são o símbolo da Teoria da Evolução. Os tentilhões são encontrados nas ilhas Galápagos, situadas no Equador, e influenciaram fortemente Charles Darwin na elaboração de sua teoria evolutiva. Darwin percebeu que havia diferenças no tamanho e na forma entre os bicos de tentilhões de diferentes ilhas do arquipélago e conseguiu estabelecer conexão entre seleção natural e especiação, postulando que essas diferenças estavam relacionadas ao alimento disponível em cada ilha.

As variadas formas dos bicos dos tentilhões de Galápagos representam um excelente exemplo de irradiação adaptativa, processo evolutivo no qual, a partir de um único ancestral comum, foram geradas 15 espécies distintas nas ilhas. As diferenças no formato do bico dos tentilhões tornaram essas aves, em cada ambiente diferente, especializadas na aquisição de diferentes recursos alimentares, como: insetos, sementes, néctar e até mesmo sangue das iguanas, répteis abundantes na região.

2.4 Canto

Saltatricula atricollis (Vieillot, 1817).

Uma das características mais marcantes das aves é sua capacidade de emitir gritos (sons curtos em breves) e cantos (vocalizações mais elaboradas). Essas vocalizações podem ser úteis para a comunicação (avisos), a atração sexual e a territorialidade. Essa capacidade de vocalização é, infelizmente, um fator responsável pela captura de muitas aves canoras que passam a viver em cativeiro.

A vocalização das aves é resultado da atividade da siringe, órgão vocal das aves situado na base da traqueia (POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

2.5 Aves: origem evolutiva

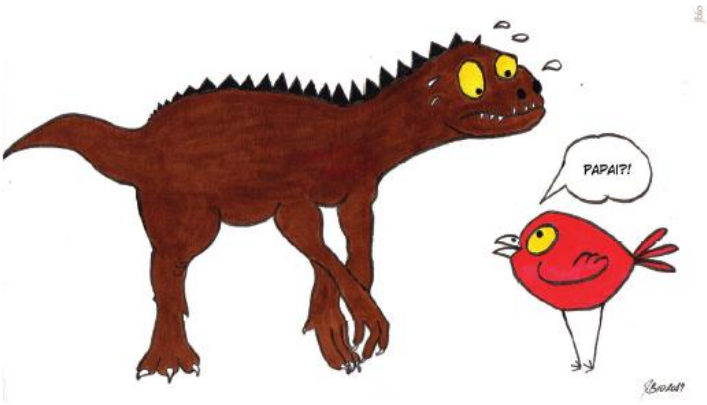


Fig. 13: *Cartoon* que aborda de forma humorística a relação de parentesco evolutivo entre aves e dinossauros.

A origem das aves é um tema polêmico que suscita grandes debates científicos. Achados fósseis recentes reforçam a ideia de que as aves são verdadeiros descendentes vivos dos dinossauros (LOVETTE; FITZPATRICK; BRUNNER; *et al*,2017). O primeiro cientista a propor tal relação foi Thomas Huxley, na década de 1860. Ele defendeu a ideia de que o fóssil de *Archaeopteryx* (Figuras 18 e 19) representava um elo entre dinossauros e aves (LOVETTE; FITZPATRICK; BRUNNER; *et al*,2017). A descoberta do *Archaepteryx* contribui para a aceitação da teoria darwinista sobre a evolução e também favoreceu a compreensão da origem das aves (GILL, 2007).

Fig. 14: Ossos pneumáticos.

O registro fóssil sugere que as aves evoluíram da linhagem dos dinossauros *Therapoda*, sendo, atualmente, consideradas como terópodes mais derivados (POUGH; JANIS; HEISER, 2008). De acordo com esse autor há inúmeras características compartilhadas entre aves e dinossauros terópodas, que incluem: longo pescoço em forma de S, pés com três dedos para frente e um dedo para trás (Figura 15), ossos pneumáticos (Figura 14), fúrcula (Figura 17), postura digitígrada (pés suportam massa corporal) e fusão do osso esterno. As penas (Figura 16) foram, durante muito tempo, atribuídas apenas às

Fig. 15: Pés digitígrados, suportam a massa corporal das aves.

aves e eram consideradas como uma característica que diferenciava répteis de aves de todos os outros grupos animais, contudo, os registros fósseis que começaram a ser descobertos na década de 1990, como o fóssil de *Sinosauropteryx* (Figura 20), provaram que as penas, na verdade, surgiram antes das aves. As penas, que hoje são exclusivas das aves, no passado estavam presentes em um grande número de dinossauros, alguns dos quais fazem parte da filogenia das aves modernas. Provavelmente as penas aumentaram o sucesso na atividade predatória de dinossauros sem que, para esses organismos, estivesse relacionado com o voo.

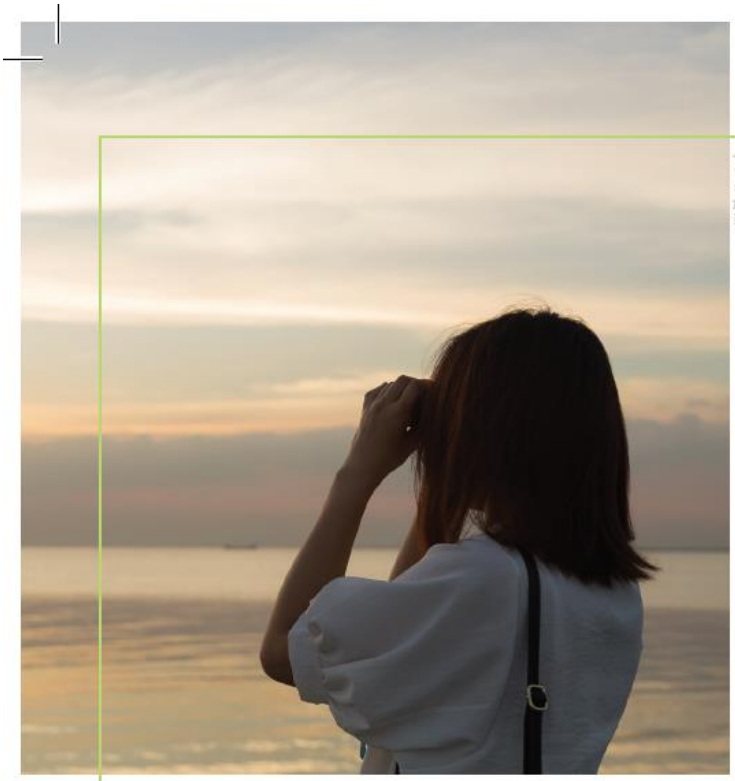
Fig. 16: Pena, anexos atualmente encontrados apenas nas aves.

Fig. 17: Fúrcula, popularmente conhecida como "osso-da-sorte".

Fig. 18: Fóssil de *Archaeopteryx* preservado em rocha. Esses organismos voadores viveram há 150 milhões de anos e representam as aves mais antigas conhecidas. Tinham dentes, uma longa cauda e penas.

Fig. 19: Reconstrução digital de *Archaeopteryx*.

Fig. 20: Fóssil de *Sinosauropteryx*, pequeno dinossauro terópode que viveu na China há mais ou menos 130 milhões de anos . Suas penas recobriam a cabeça, o pescoço e partes do corpo. Eram penas pequenas filamentosas semelhantes a pelos e poderiam atuar no isolamento.



3. Observação de aves propriamente dita

3.1 Quando observar?

Geralmente a observação de aves é uma atividade mais adequada para as primeiras horas do dia, quando as aves estão mais ativas em busca de alimento, e também no fim da tarde. Entretanto não se pode deixar de considerar que a noite é o período para a observação das aves noturnas, como corujas, bacuraus e curiangos, por exemplo. Os períodos ensolarados do dia, especialmente em dias de muito calor, podem ser dedicados à exploração das áreas sombreadas das matas (ANDRADE, 1993).

Quando estão no período reprodutivo, muitas aves adquirem plumagens mais exuberantes e realizam rituais da corte e construção de ninhos. Esse é um período do ano, em geral na primavera e no início do verão, em que várias aves são facilmente avistadas (ANDRADE, 1993).

Caso opte por se deslocar para um ambiente não urbano, antes de ir para o local escolhido, reflita acerca do tipo de local em que você atuará. No Distrito Federal, por exemplo, a identificação do tipo de fitofisionomia do cerrado em que estará facilitará bastante a identificação das aves, ao diminuir o número de espécies que podem ser atribuídas à área. Assim, em um cerrado campo limpo, por exemplo, ao ouvir o canto de uma ave ou vê-la, o observador poderia pensar em uma bandoleta ou uma cigarra do campo, aves abundantes nesses locais, todavia nesse ambiente seria improvável ver um trinca-ferro ou uma arapaçu-verde, aves típicas de matas. Quando estiver mais acostumado a essa estratégia, o observador verá que ela ocorre automaticamente, como se seu cérebro fosse listando as espécies possíveis para determinados ambientes. É algo muito gratificante, para quem estuda aves, encontrar um determinado ambiente, concluir que determinada espécie de ave é típica daquele local e ver sua hipótese confirmada pela seu avistamento. Um observador experiente, em geral, consegue identificar uma ave considerando poucas variáveis, como tamanho e formato do corpo, padrão de coloração, comportamento e local de ocorrência.

Canário-da-terra (*Sicalis flaveola* Linnaeus, 1766).

Quando necessário, fezes devem ser enterradas em buracos de 15cm e distantes de fontes de água.

Caso esteja em deslocamento de automóveis, respeite as leis de trânsito. Não use qualquer objeto enquanto dirige (máquina fotográfica, celular) para minimizar o risco de acidentes.

Para aumentar o número de visualizações durante a sua caminhada de observação, tente permanecer silencioso e olhe para o céu, para o solo e para a vegetação, em busca de movimentação.

Fique atento às vocalizações das aves. Treine o seu ouvido, pois reconhecer os cantos de diferentes espécies é uma habilidade muito útil em campo. Nos sites *Wikiaves* e *Xeno-canto*, há gravações disponíveis para *download*. Identificar aves pelas vocalizações é uma habilidade que deve ser continuamente exercitada, pois há situações em que a ave é ouvida, mas não é avistada.

3.2 Onde observar?

Seriema (*Cariama cristata* Linnaeus, 1766).

A região do Distrito Federal tem inúmeras opções para a observação de aves em parques. Apresento a seguir uma série desses locais.

- Parque Recreativo (Prainha) no Gama: é um local em que os visitantes podem avistar espécies raras da fauna do cerrado, como lobos-guarás, veados-campeiros e outros, fato que comprova que o ambiente está preservado. Os paredões rochosos são uma atração muito bela que encanta os visitantes (IBRAM, 2017). A maioria das espécies apresentadas no catálogo do MOA podem ser observadas nesse parque.
- Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Olhos D'Água na Asa Norte: um dos parques mais frequentados do DF. Tem excelente infraestrutura de trilhas, sendo usado para diversas atividades, como *yoga* e *tai chi chuan* (IBRAM, 2017). É um lugar onde se pode avistar com relativa facilidade o urutau (*Nyctibius griseus*), pois essa espécie nidifica no parque. Também é possível avistar, à beira da lagoa encontrada no interior do parque, a saracura-sanã (*Pardirallus nigricans*).
- Parque Ecológico Ezechias Heringer (Parque do Guará): unidade banhada pelo Córrego Guará. Apresenta diversas fitofisionomias de cerrado, como cerrado típico, campos de murundus e mata de galeria. O nome do parque é uma homenagem ao agrônomo Ezechias Heringer, pioneiro na identificação de orquídeas no DF. O parque tem um belo orquidário com espécies nativas (IIBRAM, 2017).
- Parque Dom Bosco: situado à beira do Lago Paranoá, próximo à barragem. Apresenta trilhas muito boas em meio ao cerrado nativo, o que permite a observação de uma grande variedade de aves. No parque, está a Ermida Dom Bosco, ponto turístico importante da Capital Federal.
- Estação Ecológica de Águas Emendadas: situada no extremo nordeste do DF, próximo de Sobradinho. Tem enorme relevância para estudos científicos

devido ao estado de preservação quase intacto do cerrado na região (IBRAM, 2017).

- Parque Lago do Cortado: situado em Taguatinga, abriga o Ribeirão Cortado. O parque tem uma passarela suspensa que oferece condições ideais para a observação de aves. A rara coruja-preta (*Strix huhula*) já foi avistada no local (IBRAM, 2017).
- Parque Ecológico Águas Claras: apesar de incrustado em uma área extremamente urbanizada, o parque de Águas Claras apresenta uma grande diversidade de aves que podem ser avistadas pelo visitante que caminha pelas trilhas que percorrem a unidade (IBRAM, 2017).

- Jardim Botânico: situado no Setor de Mansões Dom Bosco, no Lago Sul. O Jardim Botânico tem extensa área preservada de cerrado acessível à visitação. A unidade conta com Centro de Visitantes, Centro de Excelência do Cerrado, área de Piquenique, Orquidário, Cactário, Biblioteca, Permacultura, Anfiteatro, Trilhas Interpretativas e Jardins Temáticos. O Jardim Botânico de Brasília funciona de terça a domingo, das 9h às 17h. O ingresso custa R$ 5,00 por pessoa, mas crianças até 12 anos incompletos, idosos a partir dos 60 anos e pessoas com necessidades especiais são isentas de cobrança.

- Parque Nacional (Água Mineral): situado a cerca de 10 km do centro de Brasília, com acesso pela Estrada Parque Indústria e Abastecimento-(EPIA). O Parque Nacional é uma grande Unidade de Conservação inserido nas regiões administrativas de Brasília, Sobradinho e Brazlândia. É um parque bastante conhecido pela população devido às piscinas que oferece. Também há duas trilhas disponíveis para o visitante: a trilha da Capivara e a trilha do Cristal. A primeira é percorrida em vinte minutos e a segunda, em uma hora. No Parque Nacional, podem ser encontradas diversas fitofisionomias de cerrado, como: mata de galeria pantanosa, mata de galeria não pantanosa, vereda, cerrado sensu stricto, cerradão, mata seca, campo sujo,

campo limpo, campo rupestre, campo úmido e campo de murundus. Essa riqueza de vegetação faz que o parque abrigue grande biodiversidade. O Parque é aberto à visitação todos os dias, das 8h às 16h com permanência permitida até às 17h.

- Floresta Nacional de Brasília (Flona): localizada em Taguatinga Norte, tem acesso pela BR 070. A Flona fica aberta todos os dias das 8h às 17h para entrada, podendo-se sair até às 19h.

3.3 Como observar? Saída de campo com segurança e responsabilidade

Em ambientes naturais, é importante que a presença humana provoque o menor impacto possível. A seguir são apresentadas algumas recomendações bem importantes para que isso ocorra:

- Obedeça à regulamentação da Unidade de Conservação que visitará e não acesse as áreas que apresentam restrições.
- É importante saber como serão as condições do tempo no local que visitará.
- Ao entrar em ambientes naturais, tente fazer poucos ruídos para não afugentar a fauna.
- Sempre que escolher uma trilha, leve em consideração as condições de saúde e preparo físico que você tem.
- Deixe um roteiro de sua saída de campo com alguém de confiança. Isso é importante em caso de resgate.
- Aprenda técnicas básicas de segurança, como navegação com bússola e primeiros socorros.
- Tenha sempre com você materiais, como: lanterna, agasalho, capa de chuva, um estojo de primeiros socorros, alimento e água. Mesmo em saídas de campo com apenas um dia ou poucas horas de duração, eles são necessários.
- Mantenha-se sempre na trilha, mesmo que ela esteja escorregadia e lamacenta. Os desvios aumentam o impacto sobre o meio e aumentam o

risco de acidentes com animais peçonhentos.

- Retorne com todo o lixo produzido durante a saída de campo. Enterrar o lixo não resolve, pois animais silvestres podem desenterrá-lo e espalhá-lo.
- Não faça qualquer tipo de marcação (escrever, pichar, riscar) em pedras, troncos ou estruturas do local.

Fonte: Guia de conduta consciente em ambientes naturais, ICMBIO. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/visite-os-parques/guia2.pdf. Acesso em 10/02/2019.

Não importa, se em ambiente urbano ou natural, sempre vá acompanhado por outra pessoa. Além das questões óbvias de segurança, você deve considerar que estar sozinho e sofrer algum acidente, como uma queda ou acidente por animal peçonhento, pode complicar bastante o resgate. Outro detalhe importante é informar a outras pessoas para onde você vai e qual é o horário em que pretende retornar.

Não entre em propriedades privadas ou públicas (Parques, por exemplo) sem a devida autorização. Apesar de ser uma atividade bem-vista pela sociedade, ninguém quer ver sua propriedade invadida por um grupo de desconhecidos, portando lunetas, máquinas, tripés e máquinas fotográficas. Caso tenha interesse em determinada região, procure o proprietário e explique o que você tem interesse em realizar. Em minha prática de observação de natureza, tenho visto que, com grande frequência, os proprietários se interessam tanto pelo assunto ao ponto de, muitas vezes, não só liberarem o acesso às suas terras mas chegam mesmo a acompanhar os observadores em suas saídas de campo. Lembre-se de que seu comportamento junto às pessoas será importante na impressão que terão acerca da observação de aves.

3.4 O que levar para a observação?

Primeiro vamos refletir acerca do vestuário. As roupas devem ser confortáveis e permitir boa amplitude de movimentos. Dê preferência para cores neutras (marrom, bege, cinza) ou camufladas.

O observador de aves deve levar consigo uma bolsa, para armazenar objetos, como: o seu caderno de campo, lápis, canetas, celulares e outros acessórios. O uso de um chapéu é muito importante, pois previne a insolação.

Calçados mais adequados são aqueles relacionados à prática de caminhadas. As botas de couro, com cano alto, são boas opções, pois protegem bem contra acidentes com animais peçonhentos.

Como as atividades de observação demandam muitas horas de caminhadas, um bom cantil é um equipamento indispensável ao observador. Não deixe de levar alimentos, como barras cereais.

Mesmo quando estiver planejando observar aves fora do ambiente urbano, leve sempre seu telefone celular com você e certifique-se de que ele tem carga suficiente. É conveniente sempre levar baterias extras para eventuais necessidades de recarga. A rede de telefonia móvel no DF é muito boa, de maneira que boa parte de nossa região tem cobertura. Além de permitir que você mantenha sua capacidade de comunicação, quando estiver no campo, o telefone celular permite que você consulte aplicativos de identificação e, quando for o caso, tenha acesso à vocalização das aves. Também é possível gravar vocalizações, facilitando, assim, a identificação das espécies observadas.

Binóculos

O binóculo é acessório que permitirá você vê com detalhes as aves sem que seja necessário aproximar-se muito delas. A escolha de um binóculo adequado parece algo complexo, mas, como mostrarei a seguir, não há qualquer segredo nisso. Quando você escolher binóculos, perceberá que eles são classificados por dois números, como 7x35, 8x42 ou 10x50. Compreender esses números é muito importante para uma escolha adequada.

O primeiro número indica o grau de magnificação, ou seja, o quanto a ave observada por você aparecerá mais próxima quando comparada a sua observação sem o binóculo. Exemplificando: caso você utilize um binóculo 8x42, ao ver determinado objeto, ele aparecerá 8 vezes mais próximo do que estaria se observado a olho nu. Você pode pensar que escolher um binóculo que tenha 10 de magnificação seja bem melhor do que escolher um que tenha 7, mas considere que, quanto maior for a magnificação oferecida por um binóculo, menor será a área da cena que você verá. Resumindo, será bem mais fácil encontrar no seu campo de visão e acompanhar uma ave pequena e rápida, como o balança-rabo-de-máscara, com um binóculo de magnificação 7 do que com um de magnificação 10. Além disso, grandes magnificações fazem que os binóculos produzam imagens com pequena profundidade de campo, ou seja, você terá uma pequena área nítida além e aquém do objeto observado. Ao trabalhar com grandes magnificações, você verá que seus tremores naturais das mãos serão amplificados. Por outro lado, se você quiser ver uma águia-serrana em voo, conseguirá maior riqueza de detalhes com um binóculo de magnificação 10. A maioria dos observadores de aves escolhe binóculos com magnificações que ficam entre 7 e 10.

Fig. 21: Binóculo tipo "*porro*".

O segundo número indica o diâmetro das objetivas (parte frontal do equipamento). Em um binóculo 7x35, as objetivas têm 35mm de diâmetro. Quanto maior esse número, maior será a quantidade de luz (imagens mais claras), mas também terá que carregar um equipamento mais pesado e, em geral, mais caro.

Existem dois tipos básicos de binóculos:

- tipo "*porro*": nesse tipo de binóculos as oculares e as objetivas não são alinhadas, devido ao posicionamento de seus prismas, conforme mostram as Figuras 21 e 22. Como são mais complexos, exigem uma óptica mais precisa para terem qualidade.

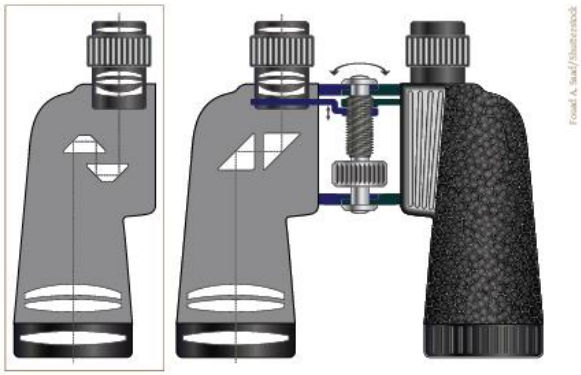


Fig. 22: Alinhamento das lentes no binóculo tipo "*porro*".

- tipo "*roof*": neste tipo de binóculos, as oculares e as objetivas estão alinhadas, conforme mostra a Figura 23:

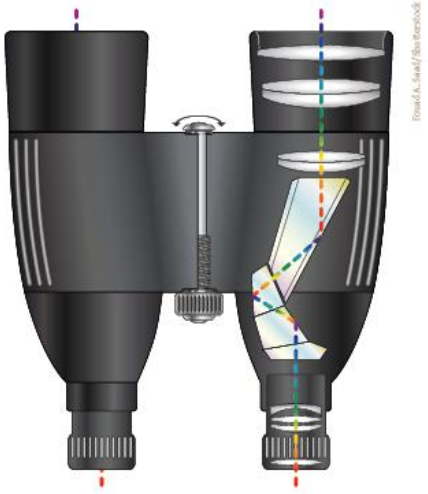


Fig. 23: alinhamento das lentes no binóculo tipo "*roof*".

Lunetas

Caso você queira observar aves aquáticas, grande aves de rapina ou mesmo permanecer observando a dinâmica de aves em seus ninhos em distâncias que não as incomodarão, então talvez as lunetas (Figura 24) sejam o equipamento ideal para você. Elas são bem mais caras que binóculos, mas permitem grande magnificação, entre 20x e 60X. Ao trabalhar com essas magnificações, contudo, o uso do tripé será indispensável. O acoplamento da luneta a uma máquina fotográfica ou mesmo a um telefone celular permite a captura de imagens por meio de uma prática chamada *digiscoping*. As imagens produzidas dessa maneira não se comparam, em termos de qualidade, àquelas produzidas por meio do uso de máquinas fotográficas.

Fig. 24: Luneta, instrumento que permite grande magnificação.

Seja paciente com o uso do binóculo e da luneta. Como todo equipamento, ele exige prática para se chegar aos melhores resultados. Todavia, quando você estiver acostumado ao seu equipamento, rapidamente conseguirá ver os detalhes da anatomia externa das aves que facilitarão muito a sua capacidade de identificação desses organismos.

Guia de campo

O guia de campo é um companheiro indispensável ao observador de aves, pois permite que ele confirme a identificação das espécies que vê. Dê preferência aos guias que apresentam ilustrações, pois apresentam detalhes significativos das aves, com os principais tipos de plumagem, indicando se a ave é adulta ou jovem, macho ou fêmea.

Prevenção de acidentes com animais peçonhentos

Para evitar acidentes com animais peçonhentos, algumas medidas podem ser adotadas (YAMASHITA; WEN, 2001):

- Use sempre botas de cano alto e perneiras e evite sair das trilhas.
- Jamais coloque suas mãos em buracos ou frestas.
- Não manipule serpentes, mesmo quando estiverem mortas, pois suas presas continuam oferecendo riscos.
- Para evitar acidentes com taturanas, fique sempre atento às árvores das quais se aproximar.
- Muitos acidentes com aranhas ocorrem quando as pessoas estão vestindo-se ou calçando-se, portanto, examine com atenção especial as suas roupas e seus calçados antes de usá-los.
- Tenha o máximo de atenção no solo quando se sentar em campo.

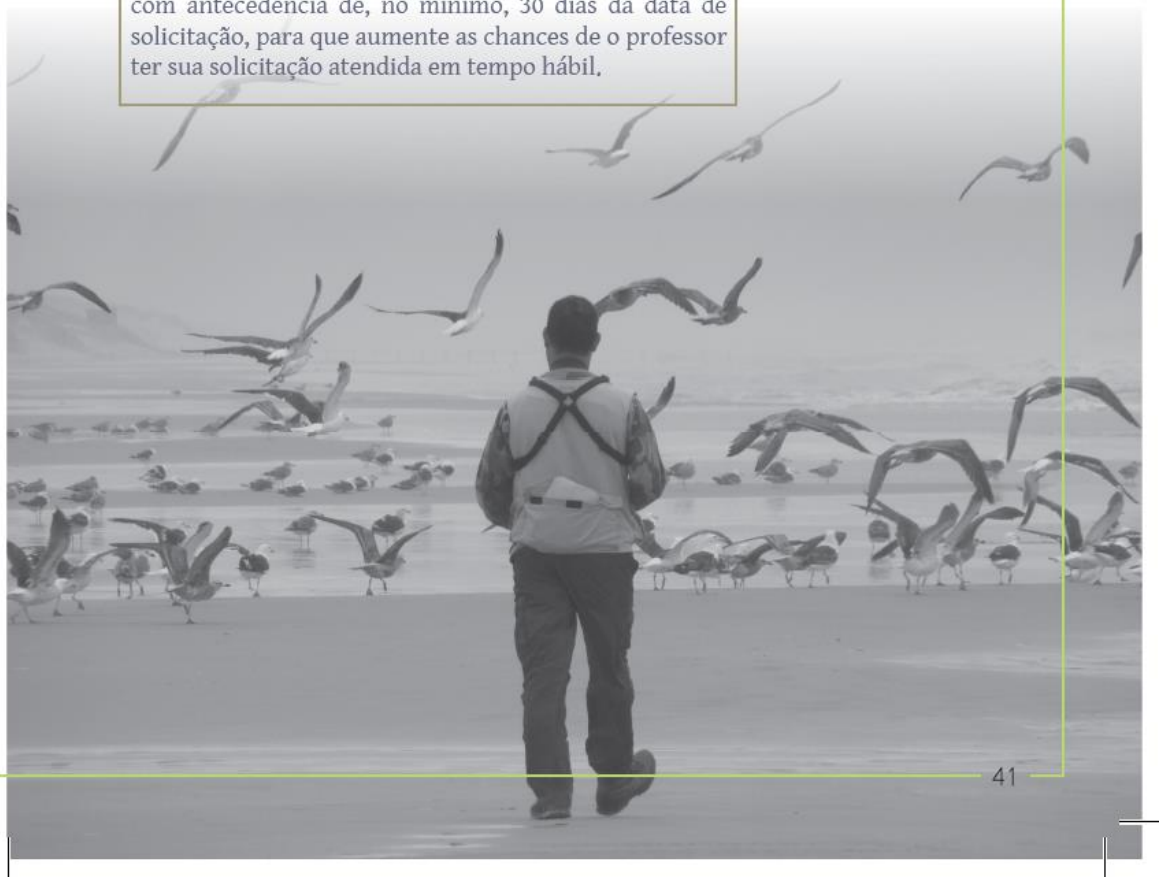
Fig. 25: Escorpião do gênero *Tityus*.

Fig. 26: Serpente do gênero *Bothrops*.

Em caso de acidente com serpente peçonhenta, a pessoa deverá ser tranquilizada e levada até o hospital rapidamente, evitando-se, sempre que possível, que a pessoal ande ou corra. Não amarre o braço ou a perna acidentada, pois o garrote aumenta o risco de necrose e gangrena. O membro afetado deve ser mantido em posição mais elevada que o corpo e o local da picada pode ser lavado com água e sabão. Anéis e pulseiras que prejudicam a circulação do sangue devem ser retirados. Lembre-se: o único tratamento efetivo contra o envenenamento por serpente é a soroterapia.

Para os acidentes com aranhas, escorpiões e lacraias, em geral, faz-se apenas o controle da dor, contudo a vítima deve ser levada rapidamente ao hospital para ser avaliada por um médico.

No Distrito Federal, o professor da Secretaria de Estado de Educação pode solicitar apoio da Polícia Militar Ambiental e também do Corpo de Bombeiros Militar para auxílio em suas saídas de campo. Essa solicitação pode ser feita por meio ofício entregue pessoalmente na Unidades dessas corporações ou ainda eletronicamente, via SEI (Serviço Eletrônico de Informações) do Governo do Distrito Federal, disponível no site https://sei.df.gov.br. A presença dos policiais militares durante as atividades próximas a ambientes urbanos aumenta a segurança, pois nesses ambientes é difícil o controle das pessoas que têm acesso ao local de visitação. Os bombeiros, por sua vez, garantem mais tranquilidade quanto à acidentes que eventualmente possa ocorrer na água. Também é recomendado que o professor leve consigo um kit de primeiros socorros. Importante salientar que a solicitação deve ser feita com antecedência de, no mínimo, 30 dias da data de solicitação, para que aumente as chances de o professor ter sua solicitação atendida em tempo hábil.



3.5 Ética na observação de aves: A ave é a maior prioridade

Apesar de a observação de aves estar claramente ligada à preservação do meio ambiente, essa atividade que valoriza tanto as aves também pode, se não observados alguns aspectos éticos, resultar em prejuízo. A seguir são listados alguns aspectos simples, mas que são muito importantes para o observador causar o mínimo de impacto sobre as aves ao observá-las. Como referência geral para esse capítulo, foram usadas as orientações contidas no site da *National Audubon Society*.

Ao observar aves, coloque sempre o bem-estar delas em primeiro lugar. Não importa se você quer fazer uma filmagem, um registro fotográfico, uma gravação da vocalização delas ou apenas vê-las. Reflita se o conjunto de atitudes que você e seus parceiros estão adotando para esse fim impõe algum tipo de risco ou prejuízo para elas. As recomendações a seguir foram elaboradas considerando esse princípio orientador.

Não se aproxime demais e use movimentos lentos e de forma silenciosa. Lembre-se de que, ao induzir uma ave ao voo com sua aproximação você poderá torná-la exposta à predação. Atos comuns como correr à beira de um lago cheio de aves, podem ser prejudiciais às aves migratórias, especialmente sensíveis, pois, devido às grandes jornadas que realizam, encontram-se no limite de suas reservas energéticas.

Jamais manipule animais silvestres. Tal prática somente é permitida para pesquisadores autorizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (Ibama).

3.5.1 *Playback* na observação de aves: uso responsável

Você está em determinado local, ouve ao longe o canto de uma espécie que sabe ser muito tímida e que sempre se mantém embrenhada na mata. Então pega seu telefone celular e toca uma gravação de sua vocalização. Alguns segundos depois, você tem um macho dessa espécie cantando e confrontando o suposto invasor que ele atribuiu à gravação que você tocou. Esse procedimento que descrevi é o que chamamos *playback*. Trata-se de recurso usado por alguns observadores para atrair espécies, em especial aquelas que são territorialistas, pois são fortemente atraídas pelas gravações, principalmente quando estão no período de reprodução. Atrair as aves usando gravações de seus cantos é uma ferramenta cada vez mais usada, especialmente por fotógrafos ansiosos por obter as melhores fotos. Em relação à ética na observação de aves, este talvez seja o aspecto que mais deve ser considerado pelo professor ao usar a observação de aves.

O uso do *playback* é cercado de polêmicas. Há aqueles que advogam que não deveria ser usado, pois induz estresse desnecessário e aumento do dispêndio de energia da ave quando ela responde ao chamado. Esses observadores contrários ao uso das gravações para atração argumentam que, ao responder ao *playback*, a ave se torna mais exposta a predadores. Há observadores, no entanto, que defendem que o uso do *playback* diminui o impacto da observação, pois reduz a necessidade de invadir fisicamente o território da ave, levando-a a se aproximar do observador. Os defensores dessa

técnica argumentam ainda que o impacto desse recurso é muito específico, ou seja, atua apenas sobre indivíduos de uma única espécie, enquanto que a aproximação do observador impacta sobre um grande número de espécies.

Em minha atividade como observador de aves, tenho diminuído, nos últimos anos, drasticamente o uso do *playback*, pois acredito que ele pode ter impactos muito negativos. Tenho percebido que, ao diminuir o seu uso, tenho sido forçado a desenvolver outras habilidades na observação de aves, como esperar pela aproximação de determinada espécie em um local que tem seu alimento em abundância (uma planta frutificando, por exemplo). Pessoalmente, incomoda-me saber que, quando um indivíduo é atraído pela vocalização que executei, ele está deixando de realizar atividades que são cruciais para a sua sobrevivência. Sendo assim, sugiro que você oriente seus alunos para serem comedidos em relação ao uso do *playback* deixando-o apenas como última opção e não como regra.

Durante o uso do *playback*, é necessário considerar as seguintes recomendações:

- Em hipótese alguma, utilize esse recurso próximo a ninhos. Além de poder afugentar a ave de seu ninho, tornando-a exposta, predadores podem ser atraídos pela sua gravação .
- Use em volume baixo e evite repetições. Toque pequenos trechos (menos que 30 segundos) seguidos de longos intervalos (5 minutos). Em relação ao volume, o som produzido por um aparelho de celular em geral é suficiente, dispensando-se, assim, o uso de autofalantes acoplados.
- Não use esse recurso com aves que estejam ameaçadas, pois elas já estão submetidas a estresse por uma série de outros fatores.
- Quando estiver em um grupo, pergunte se pode usar *playback* antes de tocá-lo. Alguns observadores podem se sentir incomodados.

3.5.2 Ninhos: melhor se manter afastado

As aves investem grande quantidade de energia e tempo na construção de seus ninhos. A variedade dessas belas estruturas é enorme: há ninhos simples como do periquito-rei (Figura 27), ninhos delicados como aqueles construídos com líquens e teia de aranhas, de um beija flor (Figura 28); os complexos e elaborados, como a estrutura "predial" de um ninho de joão-de-barro (Figura 30) ou ainda o intrincado "tecido" de um ninho de guaxe (Figura 29). Observar a construção dessas belas estruturas ou mesmo o cuidado parental é muito gratificante, mas é preciso considerar que a aproximação indevida aos ninhos deve ser evitada sempre que possível, pois pode provocar consequências danosas:

- Danos à estrutura do ninho durante a aproximação. Problema frequente com ninhos camuflados, como ocorre com o de beija-flores, por exemplo.
- Abandono do ninho pelos pais. Quando submetidos ao estresse da aproximação de pessoas pode haver abandono do ninho pelos pais.
- Saída precoce de jovens dos ninhos. Isso pode diminuir drasticamente as chances de sobrevivência dessas aves.
- Atração de predadores. Esse fenômeno tem suas chances aumentadas quando ocorre o uso do *playback*.

Fig. 27: Periquito-rei (*Eupsittula aurea* Gmelin, 1788) fazendo ninho em cupinzeiro abandonado.

Fig. 28: Beija-flor-de-bochecha-azul (*Heliothryx auritus* Gmelin, 1788) em delicado ninho.

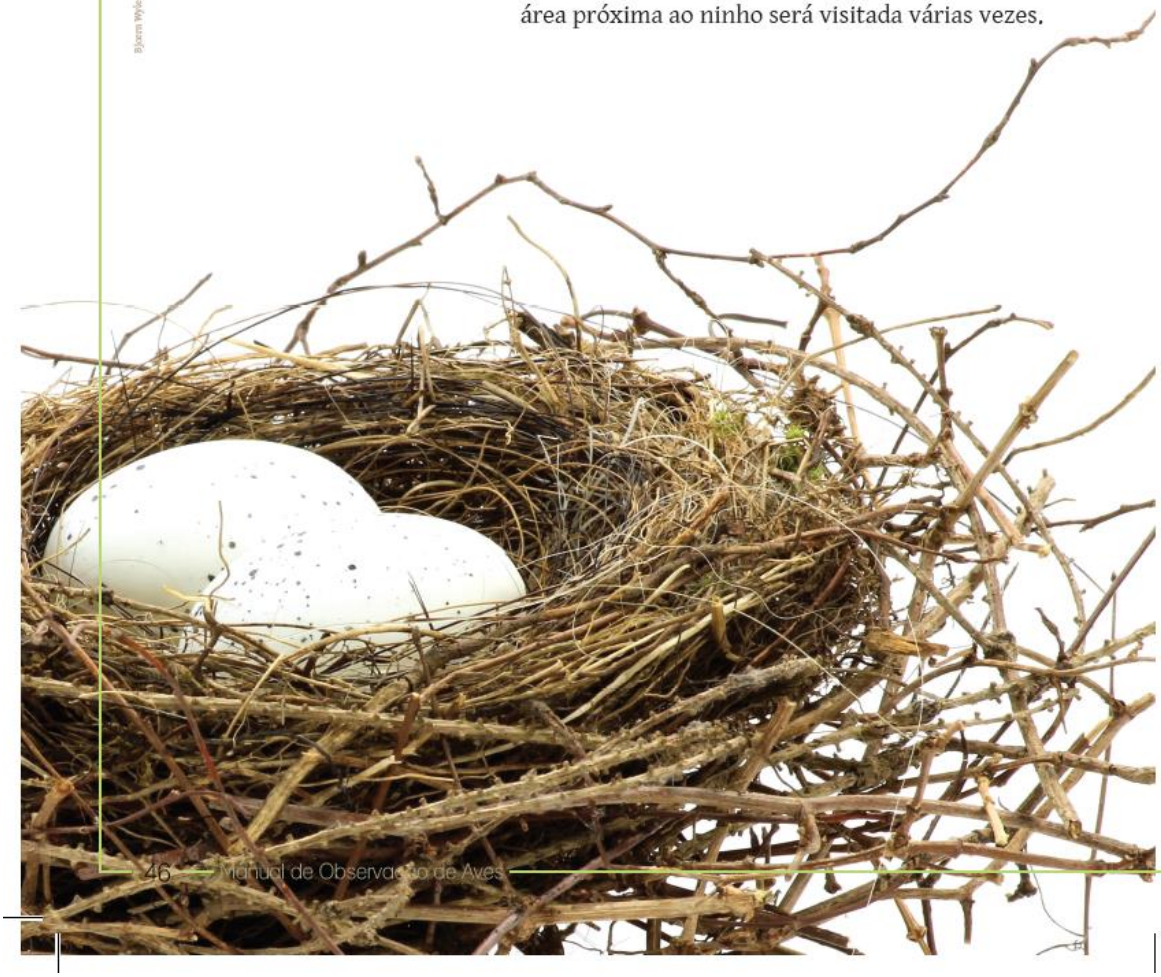
Fig. 29: Ninho de guaxe (*Cacicus haemorrhous* Linnaeus, 1766) em forma de bolsa.

3.6 Cuidados gerais em relação aos ninhos

- Tenha uma postura responsável que não coloque a ave observada ou sua prole em risco. Por exemplo, jamais manipule o ninho, os ovos ou os filhotes.
- Nunca use *playback* em áreas de ninhos. O período em que estão nos ninhos deixa as aves muito vulneráveis e estressadas. Ouvir o canto de um competidor ou predador pode aumentar desnecessariamente esse estresse.

Fig. 30: Ninho de João-de-barro (*Furnarius rufus* Gmelin, 1788).

- Mantenha distância adequada. Aprenda a fazer a leitura do comportamento da ave que está observando. Com frequência, as aves sinalizam por meio de vocalizações, investidas ou outros comportamentos agressivos quando você se aproxima demais. Ao notar um comportamento incomum por parte da ave, interprete como possibilidade de que o ninho esteja próximo e afaste-se cuidadosamente.
- Sempre que possível, desloque-se até o local de observação do ninho por um caminho e retorne por outro. Essa medida evita a criação de uma trilha que leve diretamente ao ninho que você observa e diminui o risco de predadores conseguirem identificar a região do ninho. Essa dica é muito importante para os casos em que a área próxima ao ninho será visitada várias vezes.



Bjorn Wylezich/Shutterstock

3.7 Com a palavra, o observador amador

Rodrigo D'Alessandro
Observador de aves amador, fotógrafo e criador do primeiro grupo de observadores de aves de Brasília, o Observaves.

A minha primeira lembrança relacionada a passarinhos vem da tenra infância. Encontrei um filhotinho de pardal, ainda sem condições de voar. Estava em um gramado e eu tentei pegá-lo por duas vezes, mas, por receio de machucá-lo, não conseguia. Um gato que estava à espreita pulou na minha frente e levou o filhotinho. Apesar de frustrante, certamente esse episódio serviu como um despertar para o mundo das aves.

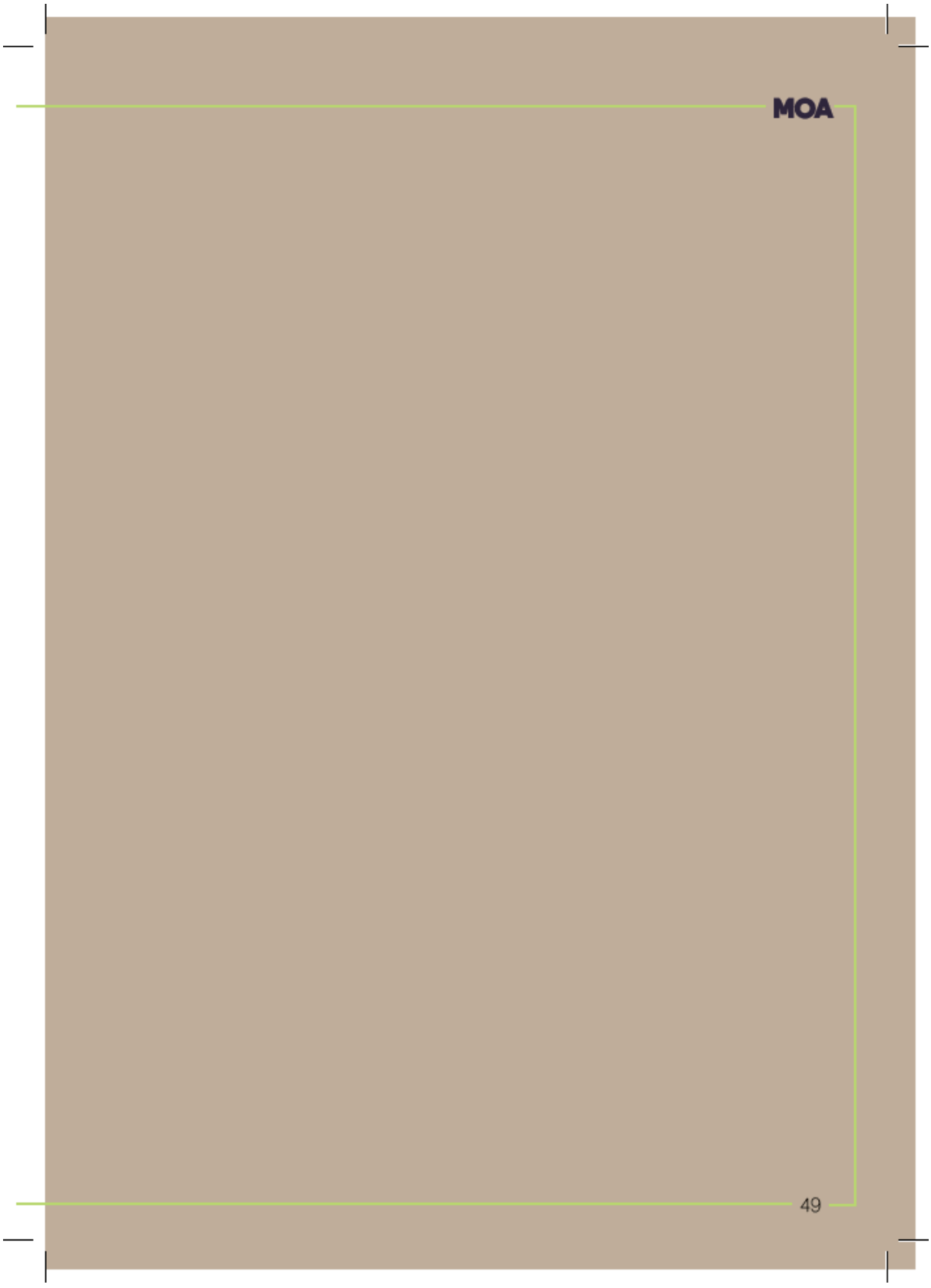
Ainda durante a infância, tive muito contato com familiares e pessoas que mantinham pássaros em cativeiro e que me influenciaram a tê-los também. Com o passar do tempo, deixei de manter pássaros em cativeiro à medida que comecei a ter contato com livros e revistas que tinham como tema as aves e sua ecologia. Em 2005, após conhecer duas pessoas envolvidas em causas ambientais, surgiu a ideia de fazermos saídas de campo nos parques de Brasília com o propósito principal de observar aves. À medida que essas saídas de campo foram acontecendo, optou-se por criar uma forma de facilitar a nossa comunicação e possibilitar que outras pessoas pudessem participar. Uma lista de discussão foi criada na Internet com o nome OBSERVAVES.

Devido ao meu grande interesse pelas aves, naturalmente poderia se imaginar que eu seguiria uma carreira profissional alinhada a esse interesse. Isso acabou não acontecendo e, com o tempo, felizmente, a observação de aves surgiu como forma de dar vazão à necessidade de interagir com as aves. Vejo também na observação de aves um estímulo para buscar e retornar a ambientes naturais onde busco o reequilíbrio e a renovação das energias. Fato importante que também deve ser mencionado é que, por meio da observação de aves, conheci muitas pessoas interessantes e fiz amizades duradouras.

O Distrito Federal, apesar de suas dimensões reduzidas se comparado com outros estados da Nação, tem uma relevante diversidade no que diz respeito às aves. O *Wikiaves* informa que há aproximadamente 460 espécies de aves registradas no DF nessa plataforma. O número de pessoas que contribuem para o Wikiaves aqui no DF é de 730 usuários, colocando a cidade na quarta posição nacional em número de observadores de aves (dados coletados em agosto de 2018). Esse cenário indica que a prática da Observação de Aves é relevante no DF. Algumas características da cidade que certamente favorecem e contribuem para a prática e o crescimento da atividade são: (I) O DF está localizado no bioma cerrado, o qual tem uma avifauna diversa e abundante; (II) há locais propícios para a atividade, como os diversos parques ecológicos existentes; (III) a área urbana é bastante arborizada em determinadas regiões, o que favorece as populações de aves com maior poder de adaptação ao ambiente urbano; e (IV) a existência de grupos ou comunidades de observadores de aves, sendo a mais antiga e atuante o OBSERVAVES.

É comum muitas pessoas buscarem na natureza um resgate interior, um equilíbrio, um retorno às origens, principalmente as que vivem intensamente a vida urbana e são sensíveis às agruras desse estilo de vida. Muitos encontram, na observação de aves, o estímulo para retornarem ao mundo natural e aliviarem o estresse, a tensão, os sentimentos depressivos, que nada mais são do que consequências para causas interiores muitas vezes ignoradas e não resolvidas. Nesse ponto, devemos nos atentar para que essas causas internas também não gerem atitudes extremas, às vezes motivadas por aspectos de competição, vaidade, e que podem ser nocivas àquilo que deveríamos estar conhecendo, preservando e zelando: as aves.

Importante dizer que a pura e simples contemplação das aves já é uma forma de se observá-las. Claro que a prática pode ser potencializada com o uso de acessórios, como: binóculos, lunetas, gravadores e máquinas fotográficas. Vale salientar que o mais importante dessa atividade é estar no campo, andar pelas trilhas e deliciar-se com as belezas das aves.


MOA
49

4. Atividades pedagógicas

Nesta seção apresento aos professores algumas sugestões de atividades pedagógicas que podem ser realizadas explorando as aves. Procurei direcionar a abordagem para as atividades investigativas, ou seja, as que coloquem os estudantes frente a uma situação problema e que permitam a eles, ao final dos trabalhos, serem capazes de falar, argumentar, ler e escrever acerca do assunto discutido (CARVALHO, 2018). Quando um professor opta por trabalhar em suas aulas com ensino investigativo, ele pode estimular o desenvolvimento cognitivo, o raciocínio e o trabalho em equipe (ZOMPERO; LABURÚ, 2016).

As atividades investigativas aqui propostas coadunam com a proposta da Base Curricular Comum Nacional (BNCC) homologada recentemente pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2018). Nesse documento normativo a respeito das aprendizagens essenciais para educação básica, propõe-se que, no Ensino Médio, a investigação seja indutora da compreensão da dinâmica do processo científico, tanto pelo domínio da linguagem científica quanto pela análise de modelos e previsões de fenômenos (BRASIL, 2018). Sendo assim, buscou-se que as atividades investigativas sugeridas priorizassem, como defende Sasseron (2008), a forma como o conteúdo é trabalhado, e não o conteúdo em si, de modo que levassem os estudantes a compreenderem como a prática científica funciona, que interações discursivas ocorrem nessa prática e como o conhecimento produzido pode ser compartilhado.

As sequências didáticas apresentadas no MOA têm como objetivo também proporcionar aos estudantes experiências em termos de alfabetização científica, alinhando-se ao que defende Sasseron e Carvalho (2011), ao afirmarem que o "letramento científico" somente se torna possível quando os aprendizes utilizam um conjunto de práticas para interagir e compreender o mundo no qual estão inseridos apropriando-se assim, de uma nova cultura, a cultura científica.

Na elaboração das sequências didáticas buscou-se, sempre que possível, uma visão interdisciplinar, pois, de acordo com Krasilchik e Marandino (2004), a alfabetização científica se dá por meio de um amplo espectro de parcerias, dentro e fora da escola. Assim, as sugestões apresentadas incluem abordagens interdisciplinares, mas também envolvem componentes sociais importantes, como a família do estudante.

É importante salientar, no entanto, que as sugestões feitas aqui não devem ser vistas como receitas a serem seguidas de maneira literal. As atividades devem ser consideradas como inspirações para que os professores, cientes das características das próprias realidades, possam fazer as adaptações pertinentes. Sempre que possível, ferramentas tecnológicas foram citadas nas atividades, com o mesmo objetivo, apresentar possibilidades na área de tecnologia que podem ser úteis se esses recursos estiverem disponíveis na escola. Várias dessas ferramentas são de uso gratuito (*Google Sala de Aula*, por exemplo), mas, mesmo aquelas que são pagas, apresentam possibilidades de uso com várias ferramentas, no módulo de avaliação.

Sempre que o símbolo for apresentado no MOA, significa que há mais conteúdo disponível no *Google Sala de Aula* (código da sala **ksff9j9**). Há diversos materiais acessíveis, como: vídeos, fotografias e propostas para as atividades aqui apresentadas.

A estrutura de cada atividade foi inspirada no modelo construído por Krasilchik e Marandino (2004) e apresenta:

a. **Tema:** informa o tópico de ciência a ser explorado na sequência didática. Os temas giram em torno das aves.

b. **Modalidade:** apresenta a modalidade didática que deve proporcionar ao aprendiz analisar o problema apresentado e interagir com os outros estudantes e professores.

c. **Locais:** sugere os locais onde os trabalhos podem ocorrer, buscando-se cenários para além da sala de aula e da própria escola, sempre que possível.

d. **Tempo:** com o objetivo de tornar o planejamento do professor mais fácil, apresenta o tempo mínimo estimado para a realização da atividade.

e. **Objetivos:** apresenta-se o que se deseja atingir em cada atividade, demonstrando, de forma clara, o âmbito de cada questão.

f. **Justificativa:** oferece brevemente as razões que justificam a escolha do tema e os resultados que se pretende obter.

g. **Desenvolvimento:** descrição detalhada da atividade para facilitar os trabalhos dos professores que desejam aplicá-las.

4.1 Atividade 1

Tema: quais são as aves que nos rodeiam?

Modalidade: estudo do meio

Local: entorno da escola

Tempo: 8 horas (4 encontros)

Justificativa:

A atividade proposta tem viés investigativo, pois permite explorar habilidades que, de acordo com Zompero e Laburu (2016), são essenciais nesse tipo de aplicação. Ao término da atividade, espera-se que os estudantes tenham trabalhado habilidades de observação, registro de dados, comunicação de resultados e elaboração de conclusão, que são próprias do processo científico.

O trabalho de campo realizado pelos alunos associado ao uso que farão da plataforma digital *eBird*, como será mostrado a seguir, tem enorme papel para que se atinjam os objetivos definidos. Como o professor atuará como o tutor, que apresentará a plataforma aos alunos, é crucial que ele domine os aspectos básicos dessa ferramenta. Durante a atividade, é papel do professor apresentar o problema aos estudantes e orientar como farão a inserção dos dados para elaborarem conjuntamente a conclusão. Sendo assim, trata-se de uma atividade do tipo *inquiry* (termo usual nos Estados Unidos para atividades investigativas) aberto, ou seja, simula muito bem o tipo de trabalho experimental realizado por cientistas ao mesmo tempo em que promove uma comunidade de aprendizagem entre professores e estudantes (ZOMPERO; LABURÚ, 2016).

Para facilitar a compreensão das várias alternativas pedagógicas que o *eBird* oferece ao ensino investigativo, um vídeo com um pequeno tutorial foi disponibilizado no Google Sala de Aula (código da sala: **ksff9j9**).

Objetivos:

- Usar tecnologias de informação e comunicação (TICs);
- Investigar a diversidade de aves que há no entorno da escola;
- Gerar dados científicos relacionados às aves observadas que possam ser compartilhados com a comunidade por meio das TICs;
- Envolver os estudantes em projeto de Ciência Cidadã; e
- Elaborar conclusões a partir de dados gerados em observações de campo.

Materiais utilizados:

- Caderneta;
- Caneta;
- Binóculos;
- Projetor multimídia;
- Caixa de som;

- Computadores (*smartphones* ou *tablets*) com acesso à internet;
- Manual de observação de aves; e
- eBird, *Xeno-canto* e *Wikiaves* (acesso à internet).

Desenvolvimento:

Etapa 1: Discutindo acerca das aves urbanas

Nesta etapa os estudantes e o professor discutem acerca das aves que existem na área de observação. O professor deve iniciar a atividade propondo algumas perguntas à turma:

a. Quais são as aves que vocês veem diariamente?
b. Quais são os alimentos que cada uma dessas aves consome?
c. Que espécies de aves podem ser vistas durante todo o ano?
d. Que espécies de aves podem ser vistas durante apenas uma parte do ano?

Ao iniciar a condução da atividade dessa maneira dialógica, de acordo com Sasseron (2008), estabelece-se uma importante interação discursiva entre os estudantes e o professor, o que pode permitir que este último direcione a discussão para o trabalho investigativo que vai se desenrolar, sempre valorizando as informações trazidas pelos estudantes. A turma pode ser dividida em grupos para que cada um deles apresente os nomes das aves que os estudantes reconhecem, o que será muito útil na etapa em que estarão com a lista das aves observadas durante a atividade. Importante salientar que o funcionamento adequado dessa fase da atividade dependerá do conhecimento do professor acerca das espécies mais frequentes existentes nas imediações da escola, contudo aves que não puderem ser identificadas podem exigir a utilização de um guia ilustrado das aves do cerrado ou ainda as ferramentas digitais disponíveis para identificação, como o *Wikiaves*, por exemplo. Em relação a esse assunto, é importante ressaltar que uma dificuldade em identificar algumas espécies de aves por parte do professor, longe de ser considerada uma falha, pode ser uma importante oportunidade para mostrar aos estudantes como o conhecimento é construído em Ciência. As dificuldades enfrentadas durante uma atividade de observação de aves podem ser mais importantes até que a lista de aves geradas durante os trabalhos, pois, de acordo com o que afirma Sasseron (2008), o caminho trilhado por professores e estudantes, durante um exercício investigativo, é mais importante que seu resultado final. Ainda nessa linha de pensamento, Bizzo (2009) afirma que professor não deve conduzir uma aplicação pedagógica como se fosse uma fonte inesgotável de conhecimento. Esse mesmo autor recomenda que perguntas durante as atividades pedagógicas podem ser respondidas pelo professor com novos questionamentos, pois isso estimula a busca de informações pelos estudantes.

Etapa 2: Conhecendo as aves existentes ao redor da escola

Os estudantes devem ter contato com imagens das aves mais comuns na região da escola e esta também pode ser uma boa oportunidade para mostrar-lhes os cantos dessas aves, pois muitas vezes, em campo, as aves são ouvidas, mas não vistas. As vocalizações das aves estão disponíveis em diversos sites, como *eBird*, *Wikiaves* e *Xeno-canto* (*https://www.xeno-canto.org/*) (Figura 31). Não se deve, contudo, ter como objetivo principal que os estudantes memorizem essas informações, pois isso ocorrerá naturalmente conforme eles se familiarizem com as aves que observarem. Os nomes científicos devem ser apresentados e os estudantes devem ser orientados acerca da importância da sua utilização, em termos de comunicação científica. Como afirma Bizzo (2009), a linguagem científica, longe de ser um código criptográfico, representa, em uma maneira de agregar significados, aquilo que se estuda. Assim sendo, o professor pode aproveitar esse momento para apresentar a origem etimológica dos nomes científicos das aves dando significado a eles e facilitando a sua assimilação. Incluir na discussão a origem dos nomes populares e científicos pode ajudar no reconhecimento das espécies pelos estudantes, pois, em geral, os nomes se relacionam a características marcantes da espécie estudada.

Fig. 31: O *xeno-canto* possui grande número de cantos.

Várias fotos de aves avistadas na região do Distrito Federal foram disponibilizadas no Google Sala de Aula para auxiliarem nessa etapa (código da sala **ksff9j9**).

Etapa 3: Observando as aves no entorno da escola

Após definido qual será o itinerário a ser percorrido, os estudantes são divididos em grupos para evitar que se concentrem apenas em determinada área. O uso de binóculos pode ser muito útil nesta etapa e pode servir como estímulo para os estudantes participarem da atividade. As aves observadas e identificadas são incluídas na lista que cada estudante construirá. Quando os grupos retornarem para a sala de aula, os estudantes devem conferir os dados para apresentá-los à turma. Neste momento, é papel do professor contribuir para a manutenção de um clima propício na sala de aula para a divulgação dos resultados, pois a liberdade intelectual que se deseja neles somente se manifesta quando os jovens aceitam participar, sem medo de errarem (CARVALHO, 2018).

Etapa 4: Inserindo Tecnologias de Informação e Comunicação na observação de aves

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), prevista na BNCC como forma de busca e compartilhamento do conhecimento, é algo que tende a ser incorporado cada vez mais na educação. Entretanto o uso dessas tecnologias ainda representa um desafio constante tanto para professores quanto para estudantes. Estes últimos, mesmo que considerados nativos digitais, enfrentam dificuldades quando se deparam com o uso de programas mais elaborados (STEVENSON; KLEMOW; GROSS, 2014). Apesar disso, como o modelo convencional de educação baseia-se quase que totalmente no livro didático, a utilização de novas tecnologias representa uma forma de alcançar autonomia intelectual, tanto para professores quanto para estudantes, sendo, portanto, imprescindível ao ensino de qualidade (BRASIL, 2006).

Conhece o Google Sala de Aula?

Na etapa em que os estudantes conhecem as aves, a aplicação de uma atividade *online* pode facilitar bastante o trabalho do professor. Essa possibilidade tecnológica poderia, por exemplo, ser uma série de questões em que algumas aves que há na área da escola teriam suas imagens apresentadas aos estudantes para que fossem identificadas. Importante recomendar aos alunos que tentem identificar as aves com o auxílio de seus parentes, pois é comum encontrar nas famílias pessoas com amplo conhecimento acerca de aves e outros animais, principalmente aquelas que viveram no campo durante a infância e a juventude. O site Wikiaves também deve ser apresentado como uma excelente opção de pesquisa em que o estudante e a pessoa que o está auxiliando podem confirmar suas hipóteses de identificação. A atividade realizada dessa maneira pode se tornar um rico momento de troca de experiências entre os estudantes e seus familiares, demonstrando o quanto o conhecimento popular é significativo.

Uma atividade *online* como a supracitada poderia ser facilmente criada usando um serviço como o **Google Sala de Aula**, ferramenta disponibilizada pelo Google na forma de um serviço gratuito para escolas, organizações sem fins lucrativos ou qualquer pessoa que tenha uma conta Google. Para conhecer como uma atividade pode ser criada, baixe o APP do Google Sala de Aula e informe o número **ksff9j9** para ter acesso ao questionário (Atividade para a identificação de aves do Distrito Federal) que foi preparado exemplificando o que é possível fazer. O uso do Google Sala de Aula é bastante intuitivo e pode ser acessado de qualquer dispositivo que ofereça acesso à internet e tenha um navegador.

Há diversas opções de TICs que podem ser associadas à observação de aves, mas concentrarei minha atenção em duas delas: o Wikiaves e o *eBird*. Ambas são compatíveis com a ciência cidadã, modalidade de prática científica em que há participação de amadores, voluntários e entusiastas em projetos científicos, geralmente, por meio da observação e da coleta de dados e coordenados por um especialista (COMANDULLI; STEVENS, 2016). Apresentar a ciência cidadã aos estudantes possibilita a eles conhecerem uma modalidade de prática científica que, segundo McKinley *et al.* (2017), a despeito da participação de voluntários não especialistas, quando planejada adequadamente, pode produzir resultados científicos capazes de gerar dados de elevada qualidade e também resolver problemas de forma similar ao que ocorre com a ciência convencional. Nesse sentido, os voluntários, em nosso caso, os estudantes, assumem protagonismo em relação à realidade que os cerca atuando ativamente na conservação ambiental. Dessa maneira, uma atividade que envolva ciência cidadã pode influenciar a tomada de decisões políticas e inspirar a participação ativa da sociedade nesses problemas (MCKINLEY *et al.*, 2017).

Como a compreensão do potencial de uso pedagógico do *Wikiaves* e do *eBird* é fundamental para que se atinjam os objetivos definidos, apresento a seguir alguns detalhes acerca dessas ferramentas.

Wikiaves: uma plataforma dedicada às aves brasileiras

O *Wikiaves* (http://www.wikiaves.com) é um site genuinamente brasileiro, alinhado à ciência cidadã, que oferece inúmeras informações científicas a respeito de cada uma de nossas espécies. Segundo seus criadores, o Wikiaves tem como objetivos estimular e dar suporte à atividade de observação de aves no Brasil; democratizar o acesso às informações acerca das aves do Brasil; e coletar informações úteis para o estudo e a preservação das aves (WIKIAVES, 2008).

Fig. 32: Página inicial do *Wikiaves*.
Fonte: *Wikiaves*.

O site (Figura 32) foi idealizado para facilitar a vida de biólogos e observadores amadores, tornando facilmente acessível uma série de informações de diferentes espécies brasileiras de aves. Muito organizado e de uso intuitivo, o *Wikiaves* oferece os dados de cada espécie de acordo com as Listas de Aves do Brasil do Comitê Brasileiro de Registro Ornitológico (CBRO). Para cada espécie de ave, além de inúmeras fotografias e áudios, são apresentados o nome científico, o nome popular em português, o nome em Inglês, o estado conservação atual (segundo a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) e a classificação científica. Outra informação muito importante oferecida é a distribuição geográfica de cada espécie, aspecto que é bastante útil para a identificação das aves.

A porção "Wiki" do nome do site se deve ao fato de ser possível ao usuário participar da construção do site em páginas que se conectam. A participação se dá pelo envio de mídias (fotografias e sons) e pela criação e pela edição das páginas Wiki pré-formatadas. Cada envio de mídia somente é aceito pelo *Wikiaves* caso o usuário reconheça e aceite os seus termos de usos. Isso é muito importante, pois garante o compromisso ético do site. Quando o usuário não consegue identificar a espécie que registrou, ainda assim o Wikiaves permite que sua mídia seja postada para que os demais usuários auxiliem sugerindo a identificação adequada.

Popular entre os observadores de aves brasileiros, o *Wikiaves* deve grande parte de seu sucesso ao fato de poder ser usado para controle pessoal dos registros do observador. Com apenas alguns cliques, o usuário tem acesso ao seu histórico: quantas espécies já registrou; em quais locais do Brasil já observou ou ainda quais espécies de uma dada região ainda não observou. Além disso, o *Wikiaves* funciona como uma rede social, permitindo uma saudável interação entre os usuários.

A adesão ao site é gratuita e oferece acesso a todo o conteúdo disponível na plataforma. Caso o usuário opte por ser um contribuidor, mediante o pagamento de um valor de sua escolha, terá acesso a algumas funcionalidades como o mapa com os locais de seus avistamentos e também a filtragem de lifers (primeiros contatos com uma determinada espécie) por região pesquisada.

eBird: um exemplo de ciência cidadã

O *eBird* (Figura 33) é o maior projeto de **ciência cidadã**[1] do mundo e conta com milhares de observadores de aves em todo o mundo que geram listas de aves observadas para serem arquivadas e compartilhadas (SULLIVAN *et al.*, 2009). Trata-se de uma plataforma de ciência cidadã criada e gerida pelo Laboratório de Ornitologia da Universidade de Cornell. Essa plataforma pode ser acessada por meio de computadores e *tablets* (https://ebird.org/home), também há aplicativos disponíveis para smartphones. O *eBird* conta com a participação de mais de 400.000 usuários que já enviaram mais de 32.000.000 de listas englobando mais de 10.000 espécies de aves em todo o mundo. O funcionamento do *eBird* é bem simples: o estudante observa aves em determinada região, elabora a lista dessas aves (no *smartphone* essa lista já pode ser montada durante a saída de campo) e lança esses dados na plataforma.

1 Ciência cidadã: participação de amadores, voluntários e entusiastas em projetos científicos, geralmente, por meio da observação e coleta de dados (Comandulli; Stevens, 2016).

Fig. 33: Página do *eBird*.
Fonte: *eBird*

O uso do *eBird*, em uma atividade investigativa, pode contribuir para que os estudantes se apropriem das linguagens científicas e consigam utilizá-las na comunicação e na disseminação do conhecimento científico (BRASIL, 2017), conforme previsto na BNCC. Nesse documento, salienta-se o papel da escola na inclusão dos estudantes no mundo digital para que eles entendam como o conhecimento científico é gerado e compartilhado. A possibilidade de lidar com dados em uma plataforma como o *eBird* pode motivar os estudantes, segundo Bizzo (2009), pois os estudantes podem ter uma visão concreta e objetiva da relevância do trabalho que eles realizaram para o projeto maior no qual estão inseridos. Ao lidar com esses dados, o estudante pode discutir a importância da preservação e da conservação da biodiversidade, por meio de parâmetros qualitativos e quantitativos, conseguindo, assim, como preconiza a BNCC, avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (Base Nacional Curricular Comum: educação é a base, n.d.).

Uma atividade científica investigativa pressupõe a divulgação do conhecimento gerado em sua execução (SASSERON, 2008). Assim, o *eBird* constitui um recurso valioso para a educação investigativa, pois, quando estudantes observam e identificam aves, elaboram uma lista e disponibilizam esse material no *eBird*. Tornando esses dados públicos para todo o mundo, eles podem perceber a dinamicidade do conhecimento científico e o quanto a divulgação desse conhecimento é importante no âmbito das ciências (SASSERON, 2008).

A seguir apresento algumas possibilidades de uso do *eBird* e indico questionamentos que podem ser propostos para os estudantes durante seu uso. Como toda atividade investigativa apresenta uma ou várias perguntas associadas a ela, para cada funcionalidade, também considero questionamentos que podem ser conduzidos pelo professor.

Acesse o site do eBird, usando a função "Explorar", escolha a região que deseja pesquisar e acesse a função *Hotspost explorer*. *Hotspots* são locais em que há grande quantidade de espécies notificadas, o que torna esses lugares bem procurados por observadores de aves.

Algumas perguntas que podem ser feitas aos estudantes em relação a essa funcionalidade:

- O que torna os *hotspots* lugares propícios para uma grande diversidade de espécies?
- Como o *eBird* constrói o mapa de *hotspots* e de que maneiras a Ciência pode usar esses dados?

O projeto de observação das aves que há no entorno da escola pode ser feito no ***Global Big Day***, uma iniciativa mundial incentivada pelo *eBird* na qual observadores de todo o mundo contribuem mandando listas durante 24 horas de um dia. Não é necessário observar o dia todo, o mais importante é contribuir observando aves da maneira que for possível e enviando os dados para o *eBird*. Parcerias como esta são muito bem-vindas ao processo educacional na medida em que, como defendem

Krasilchik e Marandino (2008), podem permitir a transmissão de conhecimento em espaços não formais, pois a escola não é capaz de instrumentalizar os indivíduos acerca de todo o conhecimento científico disponível. Segundo essas mesmas autoras, pode-se conseguir promover a alfabetização científica dos estudantes por meio da ação paralela de outros atores sociais e outras instituições.

A participação da turma no ***Global Big Day*** alinha-se a essa proposta de incluir a sociedade no processo educacional e o faz de maneira extraordinária. Para se ter uma ideia da magnitude do ***Global Big Day***, em sua edição de 2019, houve participação de mais de 30 mil observadores de aves, de 170 países que se uniram em uma ação global que culminou no envio de 73 mil listas, contabilizando 7.000 espécies. Com esse número de espécies, o ***Global Big Day*** recebeu dados equivalentes a mais de 2/3 das aves do mundo. Caso se opte por participar dessa ação, é bastante importante que esses dados sejam apresentados aos estudantes, para que conheçam e se engajem verdadeiramente no projeto.

4.2 Atividade 2

Tema: tesourinha e bem-te-vi: como provar que uma delas é migratória?

Modalidade: estudo do meio

Local: entorno da escola

Tempo: durante todo o ano, com um encontro por bimestre.

Objetivos:

- Usar tecnologias de informação e comunicação (TICs);
- Investigar a diversidade de aves que existem no entorno da escola;
- Gerar dados científicos relacionados às aves observadas que possam ser compartilhados com a comunidade por meio das TICs;
- Envolver os estudantes em projeto de Ciência Cidadã; e
- Elaborar conclusões a partir de dados gerados em observações de campo.

Materiais utilizados:

- *eBird* (preferencialmente a versão móvel);
- Binóculos; e
- Manual de observação de aves (MOA).

Justificativa:

Como já abordado, o *eBird* permite ao professor considerar, de forma concreta, a migração das aves e as múltiplas possibilidades que esse assunto suscita. Na América do Norte, a migração das aves é tema discutido na escola desde os primeiros anos da escolarização (ANDRADE, 1993). No Brasil, entretanto, temos uma situação diferente, pois, como há uma biodiversidade de avifauna muito grande e as condições ambientais não variam tanto quanto no Hemisfério Norte, mesmo com as mudanças de estação, a migração das aves pode ser um fenômeno biológico pouco evidente para muitas pessoas. A inclusão desse assunto no planejamento pedagógico pode chamar mais a atenção para esse importante fenômeno biológico.

Trabalhar a migração com os estudantes permite ao professor, a título de exemplo, discutir acerca da enorme importância que as aves migratórias apresentam no controle de pragas com impactos positivos para a agricultura e a pecuária. Por exemplo, no estômago de uma única andorinha-do-campo (*Progne tapera*) coletada em Minas Gerais, foram encontrados 402 insetos pertencentes a 20 famílias diferentes (ANDRADE, 1993).

O estudo da migração cria ainda uma boa oportunidade para abordar os impactos antrópicos a respeito das aves. Além da grave ameaça do aquecimento global, que altera a disponibilidade de alimentos durante a migração, há também os impactos da agricultura sobre as aves, atividade que está relacionada ao lançamento de pesticidas no meio e provoca impactos muito negativos. Um estudo realizado com aves migratórias canoras da América do Norte sugeriu que a ingestão de sementes contaminadas por inseticidas com ação neurotóxica, como o imidacloride e o clorpirifos, pode provocar atrasos na migração e alterações nas rotas migratórias. Assim sendo, o uso desses inseticidas pode aumentar o risco de mortalidade dessas aves ou ainda perda da oportunidade de reprodução (ENG; STUTCHBURY; MORRISEY, 2017).

Caso o professor tenha interesse em analisar aspectos mais próximos do contexto dos estudantes, ele poderá convidá-los a identificar aspectos presentes nas cidades e que podem provocar prejuízos às aves migratórias.

Os prédios envidraçados e outras construções humanas presentes nas cidades representam uma séria ameaça às aves (Figura 34). Essa questão pode ser debatida com os estudantes levando-se em consideração que a fisiologia da visão de humanos e aves difere em vários aspectos (MARTIN, 2011):

Fig. 34: Prédio envidraçado em Brasília, representa risco as aves devido às colisões.

- As regiões de elevada acuidade visual das aves aparecem nas áreas da retina relacionadas com a visão lateral. Isso difere do que ocorre em primatas, ou seja, um objeto pode ser muito visível para nossa visão e, ao mesmo tempo, de difícil detecção para as aves.
- Durante o voo, várias aves inclinam a cabeça para o solo e perdem a referência do que ocorre à sua frente. Ao apresentar esse dado aos estudantes, seria importante considerar que construções humanas, como prédios e hélices de turbinas eólicas, não foram forças seletivas presentes na evolução das aves.

- A visão lateral das aves parece ser mais significativa que a visão frontal. Isso está relacionado ao fato de que elas usam essa visão lateral para receber informações acerca de outras aves, predadores e alimento. Quando voam em espaços abertos, as informações que as aves recebem por meio da visão lateral podem ser mais importantes que aquelas recebidas por meio da visão frontal.

Como apresentam enorme dificuldade em perceber objetos à frente, a colisão com estruturas construídas pelo homem provoca a morte de grande número de aves, principalmente por hemorragias intracranianas. Acredita-se que o número de aves mortas dessa maneira seja da ordem de bilhões ao ano sendo superado apenas pelas mortes decorrentes de perda de hábitat (MARTIN, 2011).

Evitar os problemas das colisões é tarefa complexa, pois medidas efetivas envolvem alterações na arquitetura dos prédios, como o ângulo das vidraças ou ainda a aplicação de filmes que tornem o vidro opaco externamente sem alterar sua percepção do interior. Infelizmente medidas como essas podem não ser efetivas em termos financeiros ou não serem bem aceitas por construtores e seus clientes. A aplicação de decalques com a silhueta de predadores não apresenta resultados significativos (SCHNEDER, 2018).

Desenvolvimento:

Construindo gráfico de barras usando o eBird

Fig. 35: Tesourinha (*Tyrannus savana Vigors, 1825*): espécie com padrão de cor e cauda bifurcada facilmente identificável pelos estudantes.

Fig. 36: Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus Vigors, 1825*): espécie que tem um canto muito ouvido nas cidades e facilmente reconhecível.

Em uma sequência didática envolvendo o estudo de tesourinha (Figura 35) e bem-te-vi (Figura 36), o trabalho pode se desenvolver ao longo do ano letivo de forma investigativa, com o objetivo de comprovar qual delas tem hábitos migratórios e qual é o período em que está ausente da área analisada. Assim, no começo do ano, os alunos poderiam conhecer imagens das duas aves, suas vocalizações e aspectos comportamentais, passando, então, a registrá-las no entorno escolar ao longo do ano. Ao final da atividade que se desenvolveu durante o ano, os estudantes podem comparar a ocorrência das duas espécies na região estudada, por meio da análise dos gráficos de barras que permitirá rapidamente que o estudante perceba a distribuição

dos registros das duas espécies. Para conseguir gerar os gráficos, basta acessar o site do *eBird*, usar a função *Explore Regiões*, identificar a sua região e então acessar a lista de aves da área. Após isso, acesse a função *Gráficos de* e você terá acesso aos registros dos gráficos de barras de todas as espécies da região que escolheu.

Os registros das duas espécies de aves terminariam próximo ao término do período escolar e os dados, quando analisados, indicariam, para o Distrito Federal, por exemplo, que tesourinha é uma espécie migratória, já que ocorre interrupção nas visualizações entre fevereiro e julho, enquanto o bem-te-vi é avistado durante todo o ano. Devido à facilidade de identificação da tesourinha e do bem-te-vi, essa atividade poderia ocorrer mesmo sem o uso de binóculos.

Outra possibilidade pedagógica de uso do *eBird* é a funcionalidade que apresenta os gráficos de barras, com as visualizações de determinada espécie, ao longo dos meses. Dessa maneira, o estudante pode, por meio desse padrão gráfico, identificar, por exemplo, se a espécie estudada é migratória. Mais uma vez, após acessar o site do *eBird*, use a função "Explorar", escolha sua região e depois disso escolha "gráfico de barras". Para construir com os estudantes, de forma conjunta, o conceito de migração, peça a eles que encontrem duas aves: tesourinha (*Tyrannus savana*), uma ave bem reconhecida pela população devido à sua longa cauda bifurcada e abundante nas cidades durante alguns meses; e bem-te-vi, facilmente identificável, pelo canto de origem onomatopeica, o barulhento e sonoro "bem-ti-vi". Como o bem-te-vi apresenta coloração semelhante à de outras aves, como o nei-nei (*Megarinchus pitangua*), por exemplo, esse canto peculiar é de grande ajuda em sua identificação.

Observe os gráficos de barras dos registros (Figuras 37 e 38) da tesourinha e do bem-te-vi no DF:

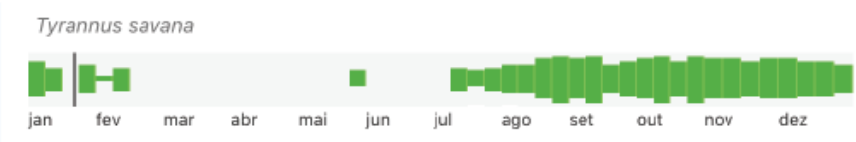


Fig. 37: Padrão de registros do *eBird* para tesourinha (*Tyranus savana*) no DF.
Imagem fornecida pelo *eBird*, gerada em 20/01/2019.

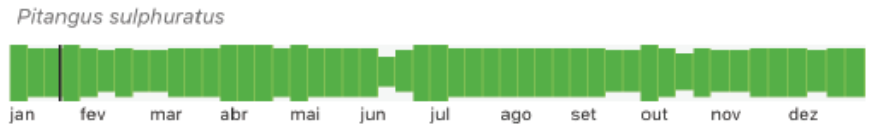


Fig. 38: Padrão de registros do *eBird* para bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) no DF.
Imagem fornecida pelo *eBird*, gerada em 20/01/2019.

Perguntas que podem ser dirigidas aos estudantes, com base na comparação entre os dois gráficos:

- Nos gráficos de registros das espécies, o que significam os retângulos e por que apresentam larguras diferentes?

Os retângulos indicam as semanas e suas larguras indicam o quanto, em porcentagem, a espécie foi observada.

- Qual das espécies é migratória? Justifique sua resposta.

A tesourinha é a espécie migratória. Os estudantes devem ser capazes de retirar a resposta pela análise dos gráficos de registros das duas espécies, pois há uma interrupção, entre fevereiro e julho, nos registros dessa espécie

- Onde a espécie migratória está durante o período em que não é registrada no Distrito Federal? Para responder a essa pergunta, os estudantes poderiam gerar o mapa de distribuição de *Tyrannus savana* no planeta usando o *eBird*. Para isso, na página inicial do *eBird*, acesse a função *Explore*, depois basta digitar o nome da espécie (*Tyrannus savana*), na função *Explore espécies*, e acessar o mapa de distribuição mundial que aparece na página seguinte.

Construindo gráfico de linhas usando o eBird

O *eBird* permite ainda que sejam gerados gráficos de linhas, comparando a ocorrência de visualizações das duas espécies (TRAUTMANN; TOMASEK; BERGEY, 2013). Para fazê-lo, mais uma vez, selecione a função "Explorar", a seguir, em "Explorar Regiões" e informe sua região. Selecione, então, a função "*gráficos" de* para ter acesso aos gráficos de barras das espécies. Em qualquer espécie, acesse o ícone que simboliza o gráfico de linhas para ter acesso à função "*Selecionar espécies*". Agora basta digitar o nome das espécies e você poderá gerar gráficos de até cinco espécies. Veja o gráfico comparativo entre tesourinha e bem-te-vi (Figura 39):

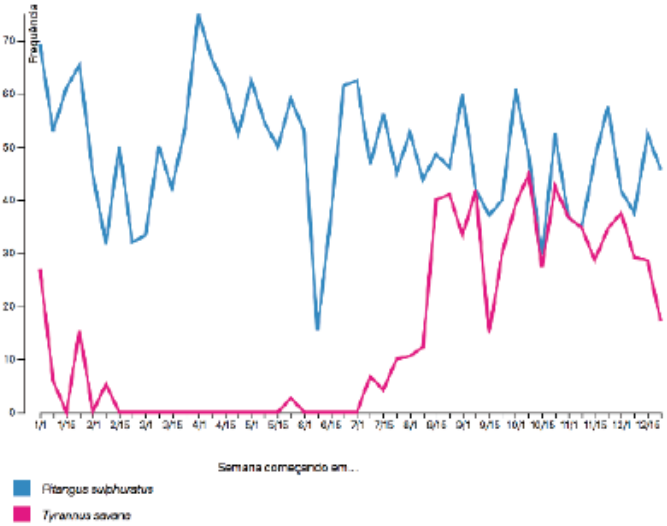


Fig. 39: Gráfico de linhas comparando a frequência de visualizações de duas espécies (*Tyrannus savana* e *Pitangus sulphuratus*). Imagem fornecida pelo *eBird*, gerada em 20/01/2019.

Caso queira saber mais detalhes sobre as atividades 1 e 2, há um vídeo com um tutorial disponibilizado no Google Sala de Aula (código *ksff9j9*) descrevendo detalhadamente como a elas podem ser produzidas no site no *eBird*.

4.3 Atividade 3

Tema: as aves são dinossauros?
Modalidade: aula prática
Local: laboratório (primeira etapa), refeitório da escola (segunda etapa)
Tempo: 3 meses
Jutificativa:

O estudo dos seres vivos de forma que sejam vistos integrados ao ambiente é assunto considerado na BNCC que afirma ser necessário permitir ao estudante compreender os processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida (BRASIL, 2018).

A origem das aves a partir de dinossauros é amplamente aceita atualmente pela comunidade científica, sendo possível apresentar esse fato aos estudantes por meio da análise de algumas sinapomorfias osteológicas que podem ser vistas em esqueleto de galinha doméstica (*Gallus gallus* Linnaeus, 1758).

A análise do esqueleto de galinha permite aos estudantes perceber que há muitas diferenças entre a organização corporal das aves e de mamíferos, mas também permite que eles percebam que há uma correspondência esqueletal, como mostra a Figura 40.

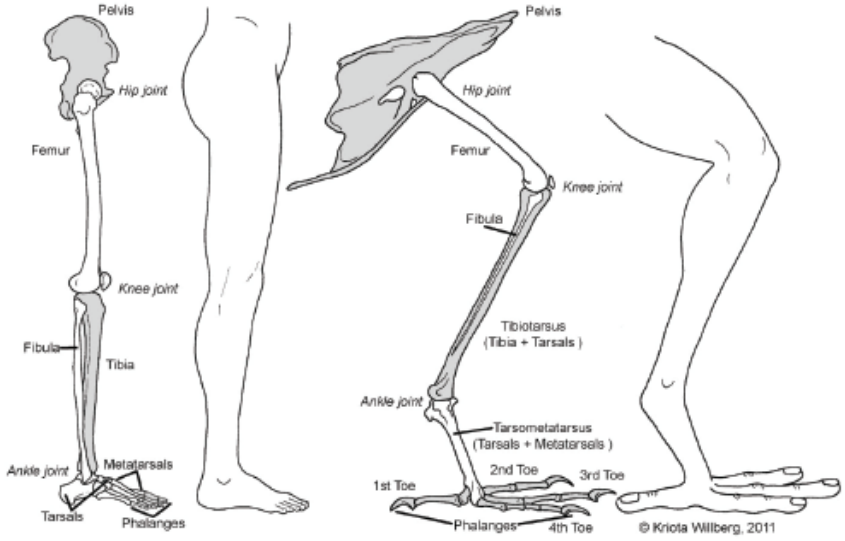


Fig. 40: Ilustração demonstrando a correspondência entre as estruturas ósseas do membro inferior humano e de ave. A última figura mostra como seria um membro inferior humano com a estrutura esqueletal de ave.

Essa atividade pode ser bastante proveitosa em função de sua ludicidade, especialmente a sua última etapa, "*Picnic* com um dinossauro", contudo, alguns estudantes podem se sentir desconfortáveis, por exemplo, aqueles que não consomem carne. Nesse caso sugere-se que o professor faça uma avaliação junto com esses estudantes sobre formas alternativas de participação na atividade. Eles podem ficar com a edição do material? Podem ficar com o levantamento teórico domiciliar sobre o assunto? Podem formar um grupo apresentando argumentos sobre o não consumo de carne? O que inicialmente pode ser um problema, se administrado de forma coerente, pode se constituir em ótima oportunidade para abordar a questão por outros prismas.

Importante ressaltar que o professor jamais deve tecer críticas a convicções pessoais dos estudantes, para manutenção de um clima de confiança, que é tão importante para a aprendizagem.

Objetivos:

- Conhecer o mecanismo de limpeza de esqueletos com finalidade didática, por meio do uso de besouros do gênero *Dermestes*;
- Compreender o ciclo vital de besouros do gênero *Dermestes*;
- Relacionar filogeneticamente as aves aos dinossauros, por meio da análise de sinapomorfias osteológicas compartilhadas entre aves e dinossauros;
- Identificar adaptações no esqueleto das aves relacionadas como o voo.

Materiais utilizados:

Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Preparo do dermestário	Preparo do esqueleto	*Picnic* com um "dinossauro"
• Colônia de dermestes; • Tecido tule; • Algodão; • Cola de silicone; • Recipiente de plástico grande com tampa.	• Frango abatido; • Lâmina de bisturi; • Cabo de bisturi; • Luvas de látex; • 2L Álcool 70%; • 2L Água oxigenada 10 volumes;	• Frangos assados (1 por grupo de 4 -5 estudantes); • Pratos; • Vasilha para coleta de resíduos; • Alicate comum; • Guardanapos; • *Smartphone* para gravação/ fotografias.

Desenvolvimento:

Nessa sequência didática, o professor explora didaticamente uma espécie muito importante para o homem, por ser uma importante fonte de proteínas em nossa alimentação: a galinha doméstica (*G. gallus*) (Figura 41.). A atividade envolve a produção de um dermestário (Figura 42) que permite a obtenção de um esqueleto de galinha. A utilização do esqueleto permite identificar aspectos anatômicos que corroboram a tese de que aves pertencem ao mesmo grupo dos dinossauros. Apesar de ser uma sequência didática de longa duração, pois exige meses para sua finalização, acredito a atividade proposta aqui possa ser bem atrativa para os estudantes, devido à sua ludicidade, fato benéfico em termos de aprendizagem. Também há a vantagem de poder ser realizada com materiais de baixo custo e de poder ser realizada mesmo em escolas com poucos recursos.

Fig. 41: Galinha doméstica(*Gallus gallus*), um dos animais mais importantes para o fornecimento de proteína para a humanidade.

Fig. 42: Dermestário feito com recipiente de plástico com tampa permite a manutenção de uma boa quantidade de dermestes.

Importante salientar que as aves usadas nessa sequência didática, ainda que pertencentes à uma espécie domesticada e usada para a alimentação humana, não podem ser abatidas para esse fim, devendo-se sempre optar pela aquisição de aves abatidas e comercializadas para alimentação humana, em mercados ou feiras. Recomenda-se que o professor consulte a Lei 11.794, de 11 de outubro de 2008 (BRASIL, 2008), que trata do uso de animais em pesquisa científica. O estudo anatômico de animais mortos por causas naturais ou circunstanciais não experimentais constitui método alternativo ao uso experimental de animais (SANTORI; SANTOS, 2015).

Etapa 1: produção do dermestário

Dermestes (*Coleoptera*, *Dermestidae*) Linnaeus, 1758 é um gênero de besouros que, por atuarem sobre carcaças em decomposição de forma muito eficiente, são usados na limpeza de esqueletos que podem ser usados com finalidade didática. As larvas e os besouros adultos desses coleópteros se alimentam vorazmente de carne seca residual (VON HOERMANN; RUTHER; AYASSE, 2012). A limpeza de esqueletos por meio de dermestes tem a vantagem de suas larvas acessarem cavidades do esqueleto(por exemplo, interior da caixa craniana e canal medular) que são difíceis de limpar com outros métodos (MENDES-OLIVEIRA, 2016). O ciclo de vida desses besouros, do estágio de ovo , passando por pupa até adulto, completa-se entre 30 e 40 dias (AXTELL, 1990). Sendo assim, o estudo da atividade de demestes pode permitir ao professor abordar aspectos ecológicos, como o fato de eles aumentarem a velocidade da ciclagem de matéria com sua atividade necrofágica; ou ainda aspectos zoológicos, como a caracterização da metamorfose completa desses insetos.

Para aquisição de dermestes, uma opção é buscar doação de indivíduos adultos e larvas em uma Universidade, pois seu uso é amplamente disseminado no preparo de material biológico destinado a coleções zoológicas. Eles também podem ser coletados na natureza, por meio de armadilhas do tipo *pitfall*. Para a manutenção dos dermestes, é necessária uma caixa plástica com tampa que tenha um volume suficiente para manutenção da peça forrada com uma camada de algodão higrófilo de 4cm que funcionará como ninho para os besouros. O dermestário mostrado na Figura XXX possui 6 litros e foi suficiente para manter uma colônia de besouros que em 60 dias praticamente limpou o esqueleto de uma galinha pequena. Dermestários maiores e com grande número de indivíduos podem realizar o processo em menos tempo. A tampa do recipiente plástico deve ser preparada fazendo-se uma abertura que permita a ventilação. Essa abertura é recoberta com uma tela fina para impedir a entrada de moscas e outros seres que podem provocar danos à colônia. No caso do dermestário apresentado nessa sequência, ao invés de tela foi usado tecido do tipo *tule*. Quando não houver carcaça para alimentar os besouros, pode-se colocar um pedaço de linguiça calabresa ou *bacon*. Também é possível colocar ração de cachorro, mas esse material tem o inconveniente de facilmente permitir a proliferação de fungos (MENDES-OLIVEIRA, 2016).

O dermestário deve ser colocado em um ambiente em que não receba luz do sol direta e que tenha temperatura entre 25º C e 30ºC.(MENDES-OLIVEIRA, 2016).

Etapa 2: preparo do esqueleto da galinha

Esta etapa não deve ser realizada pelos estudantes, devido ao risco de ferimentos durante a manipulação de instrumentos perfuro-cortantes. A galinha abatida pode ser adquirida em mercados e feiras e, em geral, é oferecida nesses estabelecimentos já depenada e sem vísceras. O exemplar mostrado na Figura 43 foi obtido em feira livre, pois, ao contrário daqueles obtidos em mercados, ainda apresentava os pés, pescoço e cabeça. Para preparar a carcaça, deve-se retirar o máximo de tecidos, o que pode ser feito com bisturi, pinça e tesoura. Após a remoção dos tecidos deve-se imergir a carcaça em álcool a 70% por 24 horas. Após esse período deve ser lavada em água corrente e mergulhada em água morna (de 40ºC a 45ºC) por 1 para remoção dos resíduos de álcool(VASCONCELOS *et al.*, 2016). A carcaça é então colocada para desidratar em estufa a 100ºC por 30 minutos (MENDES-OLIVEIRA, 2016). Na ausência de estufa, a carcaça pode ser desidratada ao sol, protegida em recipiente com tela, para não ser contaminada por moscas ou outros animais que prejudicarão a atividade no dermestário. A carcaça bem desidratada exalará pouco odor durante o processo de preparo do esqueleto. Para facilitar a remoção dos ossos, a carcaça deve ser colocada diretamente sobre um prato de plástico ou vidro, pois isso facilitará a retirada dos ossos do dermestário.

Fig. 43: Galinha adquirida abatida para atividade.

O tempo total de limpeza do esqueleto dependerá da quantidade de dermestes na colônia. A ave mostrada da Figura 43 ficou no dermestário por 60 dias, mas as patas precisaram de mais tempo que isso para eliminação do seu revestimento. Quando pronto, o esqueleto é imerso em álcool comercial por 24 horas, para matar as larvas (VASCONCELOS *et al.*, 2016). Feito isso, coloca-se o esqueleto em água oxigenada 10% para clareamento dos ossos e para facilitar a remoção de gordura e outros tecidos moles remanescentes. Como a água oxigenada pode destruir partes do esqueleto, não se deve usá-la por mais de 24 horas(VASCONCELOS et al., 2016). Após essa etapa, o esqueleto é levado para secagem, que pode ser feita em estufa ou, como no caso do esqueleto preparado para essa atividade, ao sol. A união dos ossos, feita com cola instantânea, é um processo demorado e que exige bastante atenção. O esqueleto montado será usado como referência pelos estudantes durante a etapa 3 da atividade.

Etapa 3: *picnic* com "dinossauro"

Os estudantes farão a refeição "desmontando" o frango e produzirão um material audiovisual (fotos e/ou vídeos) que apresente os aspectos morfológicos que julgam importantes para responder à pergunta: "As aves são dinossauros? ". É interessante que o professor, previamente à essa etapa, oriente os estudantes sobre a pesquisa bibliográfica que deverão trazer sobre o assunto. Dessa maneira, ao invés de ministrar uma aula expositiva sobre esse assunto, o professor pode atuar como um tutor durante a atividade, percorrendo os grupos e auxiliando quando necessário. Assim, espera-se que a atividade, além de uma refeição, seja também um momento de construção e consolidação de conhecimentos.

Cada grupo receberá um frango assado (Figura 44), para identificar as sinapomorfias entre dinossauros e frangos. Sinapomorfias são caracteres compartilhados por dois grupos taxonômicos e que são derivados de um ancestral compartilhado.

Fig. 44: Frango assado pronto para a atividade pedagógica

O frango deve ser assado na escola, pois isso diminui o risco de transporte e armazenamento inadequados dos alimentos. A atividade não deve ser realizada no laboratório, pois não é permitido o consumo de alimentos nesse ambiente. Os estudantes devem ser orientados a lavarem criteriosamente as mãos antes de se sentarem para a atividade, pois manipularão diretamente o frango para retirada dos músculos. Não se recomenda o uso de talheres nessa atividade, devido ao risco de ferimentos.

Os estudantes são orientados pelo professor que apresenta o esqueleto de galinha montado e o deixa disponível em um local para que os grupos possam analisa-lo. Essa etapa será mais proveitosa se, antes dela, os estudantes tiverem discutido acerca das similaridades entre aves e dinossauros terópodes.

O objetivo dessa etapa é identificar essas similaridades, as sinapomorfias osteológicas, entre aves e dinossauros. Os estudantes podem fotografar as estruturas anatômicas que identificarem no frango assado e montar um painel virtual (usando o *padlet*, por exemplo) ou mesmo um vídeo, que poderiam ser aspectos avaliados.

As estruturas que podem ser encontradas no frango assado são (HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE, 201-; PBS DIGITAL STUDIOS NETWORK, 2018):

Fig. 45: Asa de frango assado em que podem ver os três dígitos encontrados nas "mãos" das aves.

- **Segundo dedo mais longo:** na ponta da asa, os estudantes podem ver os dígitos (dedos) que formam o que seria a "mão" da galinha. O segundo dedo da mão, mais longo, é uma característica encontrada em aves e em dinossauros *Saurischia*. Nas aves, o segundo dedo é aquele em que se inserem as penas primárias da asa (Figura 45).
- **Número de dedos:** aves têm três dedos nas mãos (Figura 45), da mesma maneira que ocorre com o grupo *Tetanurae*, o mesmo ao qual pertence o famoso *Tyrannosaurus rex*. Esse é um detalhe anatômico muito importante na relação de aves com dinossauros.

Fig. 46: Fúrcula: osso resultante da fusão das clavículas. Ocorre em aves e dinossauros terópodes.

- **Fúrcula**: osso resultante da fusão das clavículas (Figura 46). É uma estrutura encontrada apenas em aves e em dinossauros terópodes. As fúrculas encontradas em fósseis são muito importantes para estabelecer a relação filogenética entre dinossauros e aves. Caso os frangos estejam muito ressecados, retirar os músculos peitorais com cuidado para não quebrar a fúrcula.

Fig. 47: Osso oco de galinha: uma característica compartilhada entre aves e dinossauros.

- **Ossos ocos:** essa também é uma característica compartilhada entre aves dinossauros terópodes. Os ossos ocos (Figura 47) das aves modernas tornam seus corpos muito adaptados para o voo, contudo, os dinossauros terópodes não voavam. Talvez os ossos ocos de terópodes tornassem seus corpos mais leves e ágeis, aptos assim para a atividade de caça. Durante a atividade, o uso de um alicate facilita bastante que os ossos longos das aves sejam quebrados para confirmação de que são ocos.

Fig. 50: Pescoço longo em formato de "S": característica comum entre aves e dinossauros.

- **Pigóstilo:** trata-se de um remanescente da longa cauda que existia em dinossauros. Nas aves, o pigóstilo é uma estrutura óssea formada pela fusão das vértebras distais (Figura 48). No pigóstilo se inserem as rectrizes (penas caudais).

Fig. 48: Pigóstilo, estrutura óssea presente em aves formada pela fusão das vértebras distais.

- **Púbis:** nas aves é inclinado para a região caudal (Figura 49), à semelhança do que ocorre em dinossauros *Maniraptora*, como velociraptores, por exemplo.

Fig. 49: Púbis inclinado para região caudal: característica comum entre aves e dinossauros *Maniraptora*.

- **Pescoço longo e curvo:** característica encontrada em diversos grupos de dinossauros (Figura 50).

No Google Sala de Aula (código nº ksff9j9) há um vídeo sobre o uso do frango assado e também há outros materiais que podem ser úteis para o professor.

4.4 Atividade 4

Tema: observação de aves e ética: a atividade de observação de aves pode ser nociva, em termos ambientais?

Modalidade: produção de texto (artigo de opinião)

Local: pátio da escola

Tempo: duas aulas

Objetivos:

- Analisar os impactos positivos e negativos que a observação de aves pode provocar;
- Identificar medidas que possam mitigar os efeitos negativos que a observação de aves pode causar; e
- Identificar os múltiplos aspectos sociais relacionados à observação de aves.

Materiais Utilizados

- Texto impresso;
- Caderno;
- Lápis;
- Borracha;
- Caneta; e
- Filme: "O grande ano (*The big year*)".

Jutificativa:

A atividade de observação de aves está claramente ligada à proteção ambiental, entretanto tal prática envolve interações complexas entre seres humanos e destes com o ambiente. Abordar as questões éticas subjacentes à observação de aves pode contribuir para que os estudantes compreendam o impacto, tanto positivo quanto negativo, que a observação de aves pode provocar.

O caráter multidisciplinar da sequência didática proposta aqui é amplo e pode permitir a participação de diversas disciplinas, como: História, Geografia, Filosofia e Língua Portuguesa.

A atividade proposta aqui é teórica e está ligada à produção de um texto na forma de um artigo de opinião em relação a uma situação hipotética relacionada à observação de aves e descrita a seguir. Os estudantes devem ser orientados em relação à natureza argumentativa do artigo de opinião, que é um texto de caráter jornalístico em que o autor precisa se posicionar emitindo sua opinião com a intenção de convencer o leitor. Nessa modalidade de gênero textual, em geral, o articulista apresenta uma tese e oferece argumentos que a fundamentam (SARMENTO, 2013).

Como o título da atividade sugere, os estudantes devem ser capazes de emitir suas opiniões identificando aspectos benéficos e malefícios ligados à observação de aves

tendo por base a situação hipotética apresentada. Há vários questionamentos que os alunos poderão fazer para elaborar o artigo de opinião. Apresento alguns exemplos:

- O aumento do número de visitantes em um mesmo local poderia prejudicar o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) na área? Para responder a essa questão, os estudantes terão que pesquisar acerca dessa ave e identificar aspectos do seu habitat, da dieta e dos hábitos da espécie.
- Caso houvesse prejuízo para um número reduzido de indivíduos da espécie (aqueles que são mais observados pelos turistas) isso poderia resultar em medidas que beneficiariam um número maior de indivíduos no Município (criação de uma unidade de conservação)?
- O uso do *playback* é prejudicial na observação de aves? Eles terão de pesquisar esse assunto que é bastante controverso na comunidade científica. Eles encontrarão posições favoráveis e desfavoráveis. O capítulo "Ética na observação de aves", do MOA, oferece alguns pontos interessantes dessa prática.
- A alimentação com iscas vivas poderia causaria algum prejuízo à ave? No texto a respeito das corujas-do-ártico, os estudantes recebem a informação de que as iscas podem ser prejudiciais. Isso se repete quando se pensa nos tenébrios oferecidos ao maxalalagá?
- Os benefícios sociais auferidos com o turismo de observação de aves seriam sustentáveis? Os estudantes devem pesquisar acerca de questões como capacidade de carga para número de visitantes no local, dos riscos de pisoteio de indivíduos e ninhos e dos períodos em que as aves estão mais susceptíveis (período reprodutivo, por exemplo).

Importante ressaltar que não há um gabarito para uma atividade desse tipo e os estudantes poderão apresentar opiniões bem diferentes, a depender do tipo da fonte que usarem em suas pesquisas. Apesar de ser uma atividade teórica, a elaboração do artigo de opinião é um exemplo de atividade investigativa em que o articulista deve recolher informações de determinado tema e construir uma argumentação sólida que sustente a tese apresentada em seu texto.

Sarmento (2013) sugere que os estudantes troquem os artigos com colegas para observar a construção de ideias e a estrutura dos textos na turma. Durante esse intercâmbio de textos, ideias podem ser compartilhadas e usadas na reformulação do artigo de opinião de cada aluno, o que seria vantajoso para a redação final do texto. O professor e a turma podem escolher dois artigos de opinião que apresentem teses diferentes e publicá-los em um blog ou jornal criado para isso. A criação de um mural de artigos de opinião com todos os textos permite que todos tenham acesso ao material produzido.

O texto apresentado no MOA "Quando a fotografia perfeita pode causar problemas para as aves" e o filme "O Grande Ano (The *Big Year*) ", além de pesquisas na internet, serão usados pelos estudantes como suportes motivacionais para os aspectos que desejam ser abordados no artigo de opinião.

Texto 1:
Quando a fotografia perfeita pode causar problemas para as aves

Na América do Norte, há uma prática danosa que vem sendo usada por fotógrafos de aves com o objetivo de conseguir fotos espetaculares: atrair corujas-das-neves (*Bubo scandiacus*) (Figura 51) usando ratos ou brinquedos de gatos domésticos. As "iscas" são oferecidas às corujas e, quando elas se aproximam, os fotógrafos conseguem as tão desejadas fotos. Em uma análise superficial, alimentar as corujas oferecendo-lhes presas vivas, pode parecer algo positivo para elas, contudo, quando se analisa a questão mais a fundo, percebe-se que se trata de uma prática prejudicial. Há risco para a saúde das corujas, pois os roedores provenientes de *pet shops* podem transmitir doenças a elas. Também há o problema de que a atividade de alimentar as corujas pode levá-las a se acostumarem com seres humanos associando-os aos alimentos. Isso pode fazer que se aproximem mais das pessoas aumentando o risco de serem feridas.

Fig. 51: Coruja-das-neves (*Bubo scandiacus* Linnaeus, 1758), ave que pode ser atraída com presas oferecidas por fotógrafos.

Especialistas em fotografia de natureza defendem a ideia de que é possível produzir ótimas fotos das corujas-das-neves, sem que se cause prejuízos a esses animais. Para isso, é necessário que o fotógrafo conheça o modo de vida da ave e adote medidas que não alterem o comportamento das corujas ou de suas presas. Dá muito mais trabalho que atraí-las com iscas, mas é gratificante saber que se conseguiu uma boa foto sem causar impacto nesses belos animais.

Texto 2:
O caso do maxalalagá

O prefeito de Maxalalagóris, uma pequena cidade hipotética no interior do Brasil, preocupado em aumentar a receita do Município, que tinha na horticultura sua principal fonte de renda, decidiu investir em divulgação maciça nas redes sociais explorando o potencial da cidade para o *birdwatching*, termo do Inglês para a observação de aves. O investimento surtiu o efeito desejado e um número cada vez maior de observadores buscou a cidade para "passarinhar" (termo usado por brasileiros para a prática de observação de aves), principalmente em busca de uma pequena e rara ave encontrada no cerrado: o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii Schomburgk, 1848*).

Fig. 52: Maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), uma ave difícil de ser avistada e , por isso, muito desejada por observadores de aves.

Com o aumento do número de turistas na região, moradores da cidade se especializaram em encontrar o maxalalagá (Figura 52) no campo e descobriram que, disponibilizando larvas do besouro tenébrio nos locais onde ele ocorre e usando o playback, a sua visualização era facilitada, permitindo, assim, que os turistas fizessem excelentes fotos da ave. Como os observadores divulgavam suas belas fotos nas redes sociais, mais turistas procuraram a cidade que viu crescer ainda mais o número de moradores trabalhando em pousadas, restaurantes ou atuando como guias para os observadores. Com o aumento da receita do Município, o prefeito ficou satisfeito com os resultados do investimento nas redes sociais, contudo teve que responder a vários questionamentos dos ambientalistas de Maxalalagóris, que ficaram preocupados como os possíveis prejuízos que o excesso de turistas poderia provocar.

Desenvolvimento:

Etapa 1: Atividades a serem realizadas fora da sala de aula:

1. Os estudantes assistem à comédia "O grande ano (*The big year*) "estrelado por *Owen Wilson, Jack Black* e *Steve Martin*. O filme aborda como a observação de aves pode impactar negativamente as vidas dos observadores. O nome do filme remete a uma disputa famosa na América do Norte em que observadores competem, de maneira muitas vezes obsessiva, pelo maior número de aves que conseguem identificar em um ano. Além de apresentar o tema de observação de aves para os estudantes, o filme permite reflexões acerca da relação do homem com o meio e a complexidade das interações interpessoais. Nesse sentido, o filme é uma boa oportunidade para a inclusão de outras disciplinas, como Filosofia, Sociologia e Língua Portuguesa na atividade.
2. Os estudantes leem o texto "Quando a fotografia perfeita pode causar problemas para as aves", que considera como a obsessão por boas fotos pode levar fotógrafos a colocarem as aves em risco.
3. Os estudantes leem o texto "O caso do Maxalalagá" que apresenta uma situação hipotética acerca da observação de aves.

Etapa 2: promovendo a discussão do tema com a turma

Quando os estudantes já tiverem feito as leituras, a discussão poderá ser conduzida pelo professor. A seguir são apresentadas algumas perguntas que podem iniciar o debate a respeito do tema:

a. Existe conexão entre os textos e o filme? Explique.
b. De que maneira a observação de aves pode contribuir positivamente para a questão ambiental?
c. De que maneira a observação de aves pode contribuir negativamente para a questão ambiental?

O fechamento dessa atividade pode ser conduzido em parceria com Língua Portuguesa, por meio da produção de um artigo de opinião, como sugerido adiante.

Admita que você seja um morador de Maxalalagóris. Preocupado com os aspectos positivos e negativos que a observação de aves pode envolver, você decide enviar ao jornal local um artigo de opinião posicionando-se a esse respeito.

Tendo como referência inicial o texto "Quando a fotografia perfeita pode causar problemas para as aves", o filme "O Grande Ano (*The Big Year*)" e as pesquisas realizadas na internet e/ou em livros científicos, elabore um artigo de opinião sob o título:

Observação de aves: uma faca de dois gumes

Padlet: fazendo murais eletrônicos

A atividade de construção do mural de artigos de opinião pode ser realizada de forma virtual. Atualmente há inúmeros aplicativos que permitem a realização dessa tarefa. O *Padlet* (https://pt-br.padlet.com/) é uma ferramenta muito útil que permite a construção colaborativa de um mural virtual dinâmico . O funcionamento da plataforma se assemelha a uma folha de papel na qual podem ser acrescentadas diversos tipos de conteúdo, como fotos, vídeos, arquivos em *Word*, PDF etc. O *Padlet* está disponível para dispositivos móveis (*IOS* e *Android*).

Para facilitar o uso dessa ferramenta, disponibilizei acesso no Google Classroom (sala número **ksff9j9**) a uma série de informações de como o *Padlet* pode ser usado. Também postei o acesso a um excelente artigo da revista digital *Atualidades Ornitológicas* intitulado "Recomendações para minimizar impactos à avifauna em atividades de turismo de observação de aves", de Maria Antonieta Castro Pivatto e José Sabino. O texto será muito útil para apresentar os aspectos positivos e negativos da observação de aves.

4.5 Atividade 5

Tema: Ilustração científica na observação de aves: elaboração de esboços

Modalidade: produção de esboço

Objetivos:

- Elaborar esboços de aves com as principais características morfológicas para a sua identificação; e
- Usar o desenho como ferramenta de comunicação e compartilhamento de conhecimento.

Material:

- Caderno de campo;
- Lápis 2b, Hb; e
- Borracha.

Justificativa:

Apesar de pouco usado por professores, a produção de desenhos é um recurso importante para a Biologia, quer seja no ensino, na aprendizagem ou em sua prática propriamente dita (QUILLIN; THOMAS,2015). Estimular os estudantes a produzirem desenhos, ao invés de apenas interpretá-los, é capacitá-los a elaborar e comunicar suas ideias e também criar hipóteses, habilidades muito úteis no estudo científico. Nesse sentido, a ilustração científica tem muito a contribuir em termos educacionais

para a observação de aves, pois proporciona a produção de representações gráficas simplificadas que enfatizam aspectos significativos do que está sendo ilustrado permitindo a codificação do conhecimento científico (CORREIA, 2011).

De acordo com Quillin e Thomas (2015), a produção de uma ilustração não é um processo meramente motor, pois, antes de existir como construto gráfico em uma folha de papel, aquilo que se vai desenhar deve existir primeiro como um modelo no cérebro. Sendo assim, para produzir uma ilustração, um estudante teria que seguir uma série de etapas mentais até ser capaz de finalizar o seu desenho. Para fazê-lo, é necessário conhecer previamente as características morfológicas da espécie que se vai representar em detalhes, permitindo, dessa maneira, que a ave possa ser rapidamente esboçada quando vista em uma saída de campo. Os aspectos morfológicos típicos da espécie observada serão enfatizados na representação gráfica final, fazendo que o desenho científico não seja uma simples cópia literal daquilo que se observa, já que ele busca representar um indivíduo ideal, isto é, produzir uma representação com o maior número de características que podem servir para o reconhecimento científico daquilo que está representado (CORREIA, 2011).

Ao ser capaz de produzir um esboço, o estudante também tem aguçada a sua capacidade de identificação de aves ao mesmo tempo em que incrementaria sua capacidade de memorizar os detalhes peculiares da espécie observada, como a forma geral do corpo e do bico ou mesmo a disposição das penas da ave.

No Brasil é muito comum que observadores de aves também façam registros fotográficos. Contudo, para isso, é necessário gastar grandes quantias de dinheiro em um equipamento grande e pesado. Quando aplicada ao ensino de Biologia, a ilustração científica apresenta-se como excelente alternativa ao registro fotográfico, tendo em vista que, com apenas um caderno de campo, lápis e borracha, os estudantes já estariam aptos a iniciarem uma atividade que é, ao mesmo tempo, artística e científica.

"Eu até gostaria de desenhar aves, mas o problema é que não sei desenhar": esse comentário é muito comum quando uma pessoa que nunca desenhou se vê às voltas pela primeira vez com uma atividade que envolva ilustração. Entretanto esse argumento não se sustenta, tendo em vista que, com técnicas e treinamento adequados, praticamente qualquer pessoa é capaz de desenhar aves. De acordo com Laws (2012), conseguir desenhar é, acima de tudo, uma decisão pessoal de se aceitar capaz de fazê-lo e considerar que todo desenho produzido é, na verdade, um treino para o próximo desenho. Nessa perspectiva, de acordo com esse mesmo autor, quem desenha deve entender que, para alguém produzir bons esboços, deverá produzir muitos esboços.

Desenhando uma ave: os primeiros passos

Aprendendo a ver

Os estudantes podem fazer o esboço de uma ave a partir de uma fotografia. Escolhi apresentar a foto de um pardal (Figura 53) na proposta da atividade, pois ele é tão abundante nas cidades que provavelmente poderá ser encontrado até mesmo no pátio da escola.

Fig. 53: Pardal (*Passer domesticus* Linnaeus, 1758), um ótimo modelo para esboços.

Para a produção de um desenho, o primeiro passo e um dos mais importantes é "descondicionar" o olhar. Peça aos estudantes que dediquem alguns minutos apenas olhando a imagem do pardal, tentando memorizar o maior número de detalhes que conseguirem. Isso inclui perceber a posição da cauda em relação ao longo eixo do corpo, a inclinação do corpo em relação ao galho em que o pardal está empoleirado e o formato da cabeça e do bico. Um argumento que poderia ser apresentado pelos estudantes nessa etapa é que, em campo, dificilmente uma ave ficaria imóvel durante tanto tempo para que fosse possível levantar tantas informações de uma só vez. Entretanto, o treinamento contínuo do olhar pode fazer que um observador, mesmo durante os rápidos encontros com uma espécie, possa ser capaz de se apropriar mentalmente de seus detalhes anatômicos mais significativos, anotá-los e depois transportá-los para um esboço. Essa etapa é tão importante que recomendo uma postura em campo: entre desenhar e observar, opte pela segunda opção e explore sua memória para produzir o esboço.

A ilustração científica e a redescoberta de um pica-pau

Fig. 54: ilustração do pica-pau-bico-de-marfim (*Campephilus principalis*), ave que teve sua redescoberta influenciada pela ilustração científica.

A ilustração científica pode ser um instrumento valioso em uma saída de campo como será visto no relato a seguir (FITZPATRICK *et al.*, 2005).

Em 1940 um pássaro foi visto na natureza, que se acreditava ser o último exemplar vivo de um grande pica-pau-norte-americano (Figura 54), o pica-pau-bico-de-marfim (*Campephilus principais* Linnaeus, 1758). A ideia da extinção devido à perda de habitat se prolongou até o ano de 2004, quando essa espécie foi redescoberta por dois ornitólogos. A ilustração científica teve um papel importante nesse episódio e demonstra como a realização de esboços em caderno de campo podem ser um instrumento valioso para um cientista.

Durante uma saída de campo no Arkansas em 2004, dois pesquisadores, Tim W. Gallagher e Bobby R. Harrison, tiveram um rápido encontro com um grande pica-pau, mas não conseguiram uma foto dele. Sem a possibilidade do registro digital, cada um dos pesquisadores realizou esboços da ave e fizeram anotações descritivas em seus cadernos de campo. Como os dois ornitólogos identificaram, em seus esboços, o mesmo padrão de coloração compatível com o *Campephilus principalis,* decidiram investigar melhor a área em que encontraram o pica-pau e confirmaram: o pica-pau-bico-de-marfim ainda existia na natureza.

Esse episódio exemplifica como a excelente memória visual dos dois cientistas, aliada às suas habilidades em fazer notas de campo e esboços de aves, auxiliou em uma importante descoberta científica.

Começando o desenho

Passados cinco minutos, peça aos estudantes que façam um esboço rápido do pardal, sem olhar para a figura novamente. Eles podem usar um lápis mais claro e duro (2B, por exemplo), mais fácil de apagar nas etapas subsequentes. Um lápis mais macio e escuro (Hb, por exemplo) pode ser usado na finalização do desenho.

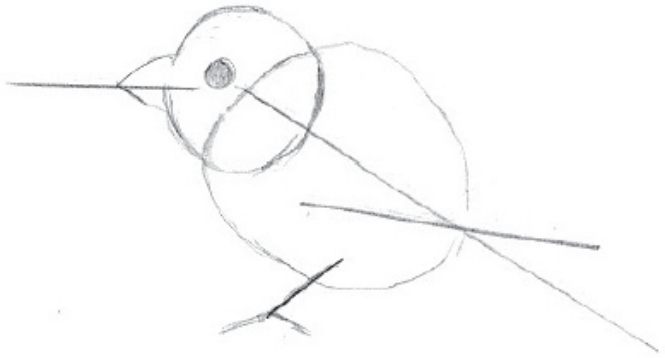


Fig. 55: Primeiros traços do esboço do pardal. Note as linhas que definem a inclinação do corpo e a posição do bico e das asas.

Para iniciar o esboço, os estudantes devem relacionar formas geométricas com o formato geral do corpo da ave e sua postura (Figura 55). Assim, linhas indicarão o ângulo geral do corpo e a direção das asas e da cauda, o triângulo do bico e círculos a cabeça e o corpo. O corpo do pardal pode ser esboçado com a sobreposição de círculos: um menor, que equivale à cabeça, e outro maior e mais ovalado, que equivale ao corpo. Se respeitada a proporcionalidade entre essas formas básicas, será possível criar um esboço coerente com a ave apresentada. Importante ressaltar que um esboço deve conter informações suficientes para a identificação da espécie, sem, contudo, haver preocupação excessiva com a beleza da imagem nesse estágio. O esboço será uma figura simples, com poucos traços, mas que apresentará o plano geral de organização do pardal respeitando a proporcionalidade entre seus componentes. A seguir apresento uma sequência de imagens que mostram diferentes estágios da construção de um esboço rápido do pardal (Figura 56).

Fig. 56: Estágios iniciais do esboço de um pardal.

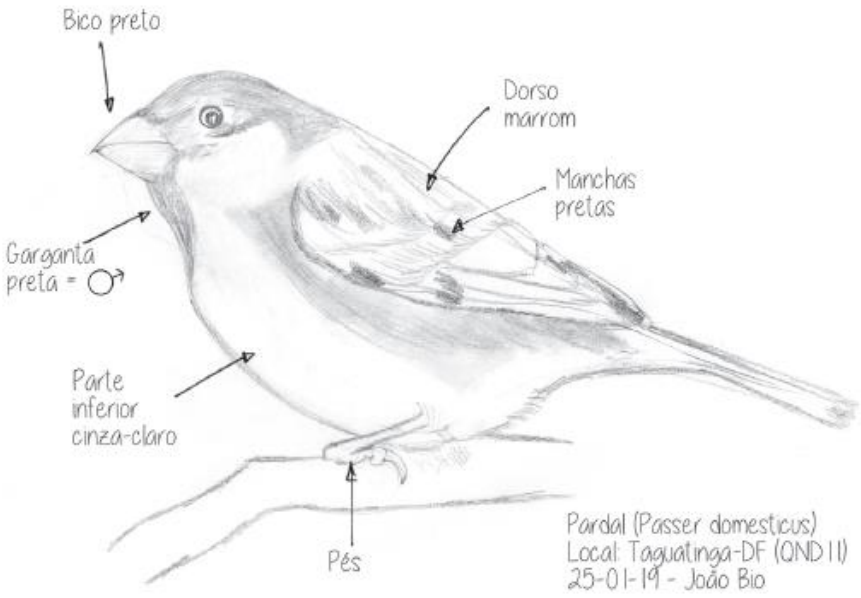


Fig. 57: Esboço de pardal. Notar as indicações de características que facilitam a identificação.

Como observado na figura 57, o esboço realizado deve apresentar os dados que permitam ao observador confrontar suas informações com aquelas disponíveis em guias de campo e fotografias.

Como qualquer outra atividade que exige habilidade manual, desenhar exige paciência, treino e técnica. John Muyr Laws, famoso ilustrador de natureza, afirma que todo desenho terminado é um ensaio para o próximo (LAWS, 2012).

Na página a seguir, apresento uma ilustração científica gentilmente cedida pela ilustradora Ana Paula Oliveira de O. Miranda (Figura 58). Note que a ilustração, nesse caso, não foi apenas um esboço, exigiu tempo e dedicação para a Ana conseguir a bela imagem.

Fig. 58: Ilustração científica alia ciência e arte. O indivíduo representado pertence à espécie *Polioptila dumicola* (Vieillot, 1817).

4.5.1 Caderno de Campo: um companheiro valioso para o observador de natureza.

O caderno de campo é uma ferramenta indispensável ao observador de natureza. Trata-se de uma ferramenta usada em várias áreas, como Biologia, Geologia, Geografia, Arquitetura e outras. Quando bem utilizado, o caderno de campo permite ao observador coletar uma série de informações que podem ser muito úteis ao servir como material de consulta para si e para outras pessoas. Trata-se de uma ferramenta que tem capacidade de transformar a maneira como o estudante vê o mundo por aumentar suas capacidades cognitivas e criativas.

Estimule os estudantes a fazerem seus esboços no caderno de campo. O caderno de campo deve ser compacto o suficiente para não causar problemas durante longas caminhadas.

O famoso cientista inglês Charles Darwin tem enorme importância para a ciência por ter proposto a teoria da Evolução. Darwin usou cadernos de campo que, até hoje, são considerados como fontes importantes de informações para se compreender a teoria por ele proposta. Extremamente metódico, Darwin era apaixonado pela observação da natureza. Em 1831 ele foi convidado a participar de uma viagem ao redor do mundo. Durante a viagem de cinco anos, ele fez anotações minuciosas em vários cadernos de campo. De fato, é possível afirmar que a teoria evolutiva nasceu primeiro nesses registros, que têm não só detalhes do que ele observava na natureza mas também suas dúvidas, suas hipóteses acerca do que ele viu e tentou explicar (Figura 59).

Fig. 59: Esboço realizado por Darwin em seu caderno de campo, ilustrando sua concepção de evolução a partir de um ancestral em comum. Note a expressão "I Think "(eu acho) que ilustra a importância do caderno de campo na elaboração de hipóteses.

4.5.2 Como usar o caderno de campo

Considere que um estudante esteja em campo e tenha identificado determinada espécie de ave alimentando-se dos frutos de uma árvore. Com o caderno de campo, ele pode registrar muitas informações úteis:

- Data e horário da observação. Se ele quiser observar novamente essa espécie no futuro, saber o período do seu registro, será útil para determinar quando será mais fácil observá-la novamente.
- Onde ele observou? As informações acerca dos locais de observação podem ser muito úteis, especialmente em ambiente natural. Se tiver GPS, ele pode anotar as coordenadas, mas, sem ele, descrevendo o local e seu acesso, o local de registro poderá ser guardado para visitas futuras.
- Como era o ambiente em que ele observava? Estava muito alterado ou era preservado? Durante uma saída de campo, ele deve se esforçar ao máximo para identificar espécies de animais e plantas com os quais a ave avistada interage. Os guias de campo são ferramentas muito úteis para isso.
- Como estava o tempo? Fazia sol? Chovia? Ventava? Isso interferia no comportamento da ave?
- Quando a ave se aproximava da árvore, ela o fazia diretamente ou aos poucos.
- A ave pegava os frutos da árvore ou coletava os que estavam caídos no chão? Seria uma boa iniciativa desenhar e identificar a espécie da árvore ou outras plantas relacionadas com a alimentação da ave.
- A ave interagia com outras espécies de aves ou outros animais?
- Como era a ave? Qual era a cor da sua plumagem, o tamanho da cauda, a forma do bico etc.
- Conseguiu fazer o esboço da ave?

Artes: Paula Hart sobre imagens de Shutterstock

5. Catálogo de aves
comuns do Distrito Federal

Esta seção do MOA é dedicada à apresentação das aves vistas com maior frequência no Distrito Federal. Como se trata de uma obra introdutória que visa capacitar a prática da observação de aves, optou-se por priorizar aquelas que existem no cerrado, mas que são comuns também nos ambientes urbanos (praças, parques, bosques, gramados, jardins). A reinterpretação do ambiente urbano, por meio da identificação das aves que nele existem, pode ser útil para que o estudante seja capaz de relacionar as intervenções e as transformações que a sociedade local impôs ao ambiente em que ele está inserido, desenvolvendo, assim, uma postura crítica frente à realidade (BRASIL, 2002).

A elaboração do MOA contemplou 16 ordens, 34 famílias e 77 espécies diferentes de aves que ocorrem no Distrito Federal.

Para mostrar o quanto a observação de aves pode ser realizada em praticamente todos os lugares, apresento uma informação relevante. Entre as espécies registradas, 23 foram identificadas em uma área arborizada em Taguatinga, cidade urbanizada que tem poucas áreas verdes.

A separação por famílias bem como a nomenclatura adotada seguiram o CBRO 2015 (PIACENTINNI, 2015). A etimologia dos nomes científicos teve como fonte o *Helm Dictionary of Scientific Bird Names* (JOBLING, 2010).

Índice

Alma-de-gato 98
Anu-branco 100
Anu-preto 99
Arapaçu-de-cerrado 164
Arara-canindé 130
Ariramba-de-cauda-ruiva 116
Bacurau-norte-americano 109
Baiano 162
Balança-rabo-de-máscara 163
Beija-flor-de-orelha-violeta 112
Beija-flor-tesoura 111
Beija-flor-tesoura-verde 114
Bem-te-vi 138
Besourinho-de-bico-vermelho 113
Bico-de-lacre 153
Caburé 105
Cambacica 160
Canário-da-terra 154
Carcará 127
Choca-de-asa-vermelha 135
Chora-chuva-preto 119
Chupim 167
Corruíra 166
Corucão 108
Coruja-buraqueira 104
Curicaca 170
Falcão-de-coleira 129
Ferreirinho-relógio 165
Fogo-apagou 96
Gibão-de-couro 137
João-bobo 117
João-de-barro 149
João-porca 150
Mãe-da-lua 107
Maria-faceira 172
Martim-pescador-grande 115
Mocho-diabo 103
Papagaio-galego 134
Pardal 168

Peitica 141
Peitica-de-chapéu-preto 140
Periquito-de-encontro-amarelo 133
Periquito-rei 131
Pica-pau-anão-escamado 121
Pica-pau-branco 122
Pica-pau-de-banda-branca 123
Pica-pau-do-campo 124
Pica-pau-verde-barrado 125
Pitiguari 152
Pomba-asa branca 97
Pombo-doméstico 93
Primavera 142
Príncipe 143
Quero-quero 169
Quiriquiri 128
Rapazinho-dos-velhos 118
Rolinha-roxa 95
Sabiá-barranco 147
Sabiá-do-campo 148
Sabiá-laranjeira 145
Sabiá-poca 146
Saí-andorinha 156
Saí-azul 161
Saíra-amarela 159
Sanhaçu-cinzento 158
Sanhaçu-do-coqueiro 157
Saracura-sanã 173
Seriema 126
Suindara 106
Suiriri 136
Suiriri-cavaleiro 139
Tesourinha 144
Tico-tico 151
Tiziu 155
Tucanuçu 120
Tuim 132
Urubu-de-cabeça-preta 171

Família Columbidae (Leach, 1820)

Sinantrópicas: espécies que se beneficiam das condições criadas nos povoamentos humanos e neles instalando-se e proliferando. Não confundir espécies sinantrópicas com espécies domesticadas, pois estas últimas são intencionalmente criadas pelo homem.

Família *Columbidae* é a família das aves columbiformes, organismos com ampla distribuição pelo planeta e que aqui no Brasil tem vários representantes, conhecidos por uma grande variedade de nomes regionais. Várias aves dessa família são sinantrópicas e frequentemente serão observadas em saídas de campo.

Há um fato curioso que ocorre em aves dessa família. Os filhotes são alimentados por uma secreção, semelhante em composição química ao leite de mamíferos, proveniente da descamação das células ricas em gordura que revestem o papo (POUGH; JANIS; HEISER, 2008). Curiosamente, como ocorre em mamíferos, o hormônio prolactina atua no controle da produção dessa secreção (POUGH; JANIS; HEISER, 2008). O "leite-de-pombo" é produzido por machos e fêmeas e somente o pinguim-imperador (*Aptenodytes forsteri*) e o flamingo (*Phoenicopterus ruber*) compartilham com pombos a capacidade de produzir essa secreção láctea no papo (PERRINS, 2004).

Nome científico: *Columba livia* (Gmelin, 1789).
Nome Popular: Pombo-doméstico.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero, *"Columba"*, deriva do latim *"Columbus"*, que significa "pombo". O epíteto específico *"livia"* deriva do latim *"livens"*, que significa *"cor de chumbo"*.
Tamanho: 38 cm.

Informações Gerais: O corpo dessa ave é compacto, pesado e com plumagem bem cheia. A cabeça é bem arredondada e a coloração da plumagem é bem variada. Apesar da diversidade de cores que apresentam, todos os pombos-domésticos pertencem à mesma espécie (ANTAS; CAVALCANTI; CRUZ, 2009).

Alimentação: espécie bem adaptada às condições urbanas, portanto come praticamente de tudo que encontra, razão para sua concentração em reservatórios de lixo (ANTAS; CAVALCANTI; CRUZ, 2009).

Pombo-doméstico

Proveniente da Eurásia, o pombo-doméstico foi introduzido no Brasil no século XVI como ave doméstica (SICK, 1997). Em seu local de origem, nidificava em fendas de rochas (ANTAS; CAVALCANTI; CRUZ, 2009), mas na cidade frequentemente é encontrado associado a construções humanas. Devido à falta de predadores e à fartura de alimento e água, proliferou bastante, sendo frequentemente chamado de "rato com asas". Recebe essa denominação, pois talvez seja a ave sinantrópica mais beneficiada pelas condições de vida da cidade, especialmente no que se refere ao lixo disponível nas ruas.

A reprodução do pombo doméstico, quando há oferta de alimento, abrigo, água e acesso a locais para nidificação, ocorre durante todo o ano e pode ser danosa, pois, além da competição com espécies nativas, a sujeira produzida pela aglomeração de pombo-doméstico causa risco à saúde humana por estar associada a zoonoses, como criptococose, histoplasmose, salmonelose e clamidiose, doenças frequentemente transmitidas ao homem por inalação das fezes ressecadas em suspensão no ar (ACHA; SZYFRES, 2005).

Em Brasília, na Praça dos Três Poderes (Figura 60), temos uma peculiaridade: existe um pombal projetado por Oscar Niemayer e construído durante o governo do presidente Jânio Quadros, razão pela qual esse é um local de grande concentração dessas aves na cidade.

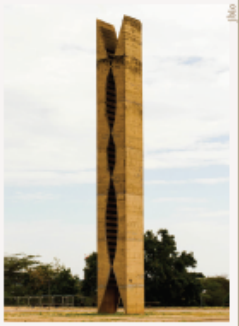


Fig. 60: pombal da Praça dos Três Poderes.

É importante salientar que, apesar dos aspectos sanitários mencionados, não se deve matar pombos-domésticos ou submetê-los a maus-tratos, pois, de acordo com a legislação brasileira, isso é crime. Veja o Artigo 32 da Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre a respeito desse tema:

"Art. 32. Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos:
Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.
§ 1º. Incorre nas mesmas penas quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos.
§ 2º. A pena é aumentada de um sexto a um terço, se ocorre morte do animal. (MMA, 1999)"

Pombos reconhecem câncer em imagens digitais

Poderiam os pombos contribuir para a saúde humana? A resposta a essa incomum pergunta é: sim e se deve à visão dessas aves.

É comum a associação entre os pombos a aspectos negativos, contudo nem tudo é ruim em relação a esses organismos. Recentes estudos comprovam a capacidade visual desses organismos para o reconhecimento de alterações neoplásicas malignas. A acuidade visual dos pombos assemelha-se à humana e eles podem ser treinados para detectar com sucesso tecido cancerígeno em imagens digitais (LEVENSON; KRUPINSKI; NAVARRO, 2015). De acordo com os autores da pesquisa os pombos treinados foram capazes de distinguir satisfatoriamente neoplasias benignas de malignas quando submetidos a imagens digitalizadas de tecidos. Também foram capazes de distinguir microcalficações (alterações ligadas a alterações malignas) em imagens radiológicas.

Nome cientifico: *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811).
Nome popular: Rolinha-roxa, rolinha-caldo-de-feijão.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero, *"Columbina"*, deriva do latim *"Columbinus"* que significa "pomba". Para o epíteto específico, *"talpacoti"*, não há consenso acerca da origem.
Tamanho: 17cm.

Informações Gerais: espécie amplamente distribuída pelo Brasil, muito bem adaptada ao ambiente urbano, sendo de fácil visualização. Nas cidades, em geral, são vistas em pequenos bandos. Apresenta dimorfismo sexual, os machos têm a região superior da cabeça e a nuca em tom cinza, e o restante do corpo, em um tom marrom avermelhado. As fêmeas apresentam o corpo todo pardo. Manchas escuras nas penas das asas aparecem nos dois sexos.

Alimentação: sementes.

Fogo-apagou

Nome científico: *Columbina squammata* (Lesson, 1831).
Nome Popular: Fogo-apagou.
Tamanho: 18-22 cm.

Etimologia do nome científico: o nome do gênero, *"Columbina"*, deriva do latim *"Columbinus"* que significa "pomba". O epíteto específico *"squammata"* tem origem no latim *"squamatus"*, termo que remete à escama devido ao padrão escamado de sua plumagem.

Informações Gerais: espécie com ampla distribuição pelo cerrado, em áreas de campos, mas também é comum em cidades. Anda no chão em busca de alimento, em pequenos bandos ou casais e, nessas situações, elevam as caudas. Tem dorso pardo-acinzentado e ventre mais claro com aspecto da plumagem escamado que lhe confere boa camuflagem. A cauda é longa, escura e com um faixa branca. O seu nome popular está relacionado ao seu canto repetitivo que lembra: "fogo-apagou".

Alimentação: sementes e frutos.

Quando voa emite um som que lembra o chocalho de cascavel.

Nome científico: *Patagioenas picazuro* (Temminck, 1813).
Nome Popular: Pomba-asa-branca, pombão, pomba-verdadeira.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero, *"Patagioenas"*, deriva do grego *"patageō"*, que significa "barulho". O epíteto específico deriva do guarani ***"picazúró"***, que significa "pomba amarga".
Tamanho: 34 centímetros.

Informações Gerais: Tem olho laranja-avermelhado, corpo em tom cinzento. A nuca tem escamado fino que se estende ao dorso superior. A cauda é cinza-azulada. Ao alçar voo, deixa visível uma faixa branca na asa, fato que explica seu nome popular. Essa espécie foi imortalizada na canção "Asa Branca", de Luiz Gonzaga e Humberto Teixeira. Espécie comum nas cidades, a pomba-asa-branca é uma das maiores pombas do Brasil (SICK, 1997).

Alimentação: sementes e frutos.

Alma-de-gato

Nome científico: *Piaya cayana* (Linnaeus, 1766).
Nome Popular: Alma-de-gato.
Etimologia do nome científico: *"Piaya"*, termo de origem desconhecida e *"cayana"* de Caiena, que vem da Guiana Francesa.
Tamanho: 50 cm (com a longa cauda).

Informações Gerais: ave com plumagem em tom marrom ferrugíneo na qual se destaca a longa cauda em tom escuro com as pontas das retrizes brancas. Os olhos dessa ave chamam muito a atenção dos observadores, pois são avermelhados. Tem o hábito de imitar o canto de outras aves.

Alimentação: insetos.

Alma-de-gato normalmente é encontrado sozinho ou em casais na beira da mata, onde se desloca aos saltos, como um caxinguelê. (SICK, 1997)

Nome científico: *Crotophaga ani* (Linnaeus, 1758).
Nome Popular: Anu-preto.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Crotophaga"*, vem dos termos gregos *"Kroton"* que significa "a tempo", associado aos termos *"tique"* e *"phagos"* que significa "comilão". O epíteto específico, *"ani"*, tem origem no tupi e é uma designação para ave social.
Tamanho: 35cm.

Informações Gerais: ave de coloração preta com bico que se destaca por ser bem alto. Vive em bandos e desce ao solo para caçar insetos. É geralmente encontrado em campos abertos.

Alimentação: insetos.

Quando o gado está pastando, essas aves se beneficiam comendo os insetos que são afugentados (SICK, 1997).

Anu-branco

Nome científico: *Guira guira* (Gmelin, 1788).
Nome Popular: Anu-branco.
Etimologia do nome científico: o termo *"Guira"* vem dos nomes indígenas guarani e tupi para essa espécie.
Tamanho: 38cm.

Informações Gerais: tem plumagem na coloração castanho-amarelada com penas no alto da cabeça. A cauda tem a ponta das retrizes brancas e pode chegar a 20cm. O bico é de cor laranja. Vive em bandos familiares e caça junto a outros anu-brancos no solo.

Alimentação: insetos, pequenos roedores, anfíbios e lagartos.

Coruja-preta (*Strix huhula*)

Ordem Strigiformes

Essa é uma ordem que engloba as corujas, aves com grande possibilidade de chamar a atenção dos estudantes. A ordem Strigiformes engloba duas famílias: Tytonidae e Strigidae. A primeira é representada pelas corujas-de-igreja e a segunda inclui o restante das corujas. Organismos dessa ordem, em geral, têm hábitos crepusculares e desempenham importantes serviços ambientais para o homem ao consumirem, por exemplo, grande quantidade de insetos e roedores. Apesar disso, pesam sobre as corujas infundadas atribuições de mal agouro (SICK, 1997). Tais mitos devem ser refutados, desmentidos, pelo professor que conduza alguma atividade acerca da observação de aves.

A excelência na atividade predatória está ligada a várias peculiaridades dessas aves (PERRINS, 2004):

- Corujas apresentam uma excelente audição, sendo que, em várias espécies (família Strigidae), as aberturas auriculares encontram-se desalinhadas no crânio, fato que favorece a localização da presa, pois o lado esquerdo capta os sons de baixo e o direito, de cima. Além disso, é comum encontrar um disco facial de penas que permite aumentar a capacidade de captação de ruídos.

- Os olhos são muito grandes, situados em posição frontal e têm pupilas que podem se dilatar amplamente permitindo que a ave enxergue mesmo em condições de pouca luminosidade. A posição dos olhos fornece visão tridimensional que é muito útil à atividade predatória.
- Os olhos são tubulares, o que permite que acomodem adequadamente enormes córneas e cristalinos. Essa característica melhora substancialmente a capacidade visual dessas aves, contudo limita a movimentação do globo ocular. A enorme capacidade de rotação do crânio, no entanto, compensa essa limitação.
- Apresentam pernas fortes, garras curvas e afiadas adaptadas para a captura da presa.

Egagrópilas

Corujas frequentemente engolem suas presas inteiras, mas algumas partes delas não são digeríveis. Egagrópilas são bolotas desse material não digerido e regurgitado (PERRINS, 2004). O estudo do material encontrado nessas bolotas permite que o alimento das corujas seja identificado, o que pode ser relevante para estimar as variações nas populações de suas presas (SICK, 1997). Observe a Figura 61, que mostra egaprópilas e seus conteúdos.

Egaprópilas de corujas

Fig. 61: Bolota de coruja. Notar que os ossos estão bem limpos, devido à eficiente ação dos sucos digestivos da coruja.

Nome científico: *Asio stygius* (Wagler, 1832).
Nome Popular: Mocho-diabo.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Asio"*, tem origem no latim e significa "coruja orelhuda". O epíteto específico, *"stygius"*, também tem origem no latim e significa "do inferno".
Tamanho: 41-43 cm.

Informações Gerais: coruja que se caracteriza pela plumagem bastante escura e por longas orelhas pretas e bem eretas. Na região da face escura, sobre o bico, também em tom escuro, na região entre os olhos, há uma mancha branca e outras pintas brancas. Os olhos são em tom amarelo-alaranjado. É uma coruja solitária encontrada em áreas arborizadas.

Alimentação: aves, morcegos, insetos e pequenos vertebrados.

Coruja-buraqueira

Nome científico: *Athene cunicularia* (Molina, 1782).
Nome Popular: Coruja-buraqueira.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Athene"*, tem origem no grego e se relaciona ao nome de Atena, divindade grega. O epíteto específico, "cunicularia", vem do latim *"cunniculus"* que significa "mineiro".
Tamanho: 21,5 - 28,5cm.

Informações Gerais: é uma coruja muito conhecida pela população, pois pode ser vista em atividade durante o dia. É frequentemente encontrada no solo de campos em áreas urbanas, vive em buracos no solo que ela mesma cava. Tem pernas longas, cauda pequena, cabeça pequena e redonda com olhos grandes e amarelos. A plumagem tem tom terroso, sendo mais clara na região ventral que também apresenta listras mais escuras. Quando tem filhotes, ataca prontamente qualquer um que se aproxime do ninho.

Alimentação: alimenta-se de artrópodes, pequenos mamíferos, cobras e lagartos.

Segundo Sick (1997), quando molestados, os filhotes de coruja-buraqueira ameaçam os invasores com um chocalhar similar ao emitido por uma cascavel. Ainda segundo esse mesmo autor, as fezes acumuladas ao redor dos ninhos favorecem a proliferação de besouros que servem de alimento à coruja.

Família Strigidae

Nome científico: *Glaucidium brasilianum* (Gmelin, 1788).
Nome Popular: Caburé.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Glaucidium"*, origina-se do grego *"glaux"*, que significa pequena coruja. O epíteto específico, *"brasilianum"*, tem origem no latim e significa "do Brasil".
Tamanho: 16,5cm.

Informações Gerais: é uma pequena coruja, que pode ser encontrada com plumagem cinza ou marrom-avermelhado. Na região da nuca, a plumagem forma figuras que lembram dois olhos. Ave com ampla distribuição no Brasil, costuma ser comum em áreas arborizadas das cidades. Responde bastante ao uso do playback, que deve ser usado com moderação, pois ele desencadeia reações de estresse em outras aves.

Alimentação: ave voraz, alimenta-se de aves, muitas vezes bem maiores que ela; também consome lagartos e cobras.

O canto da caburé costuma atrair um bando de aves formadas por várias espécies que adotam um comportamento agressivo denominado *mobbing*. Em ornitologia, esse termo é usado para um comportamento das presas, envolvendo perseguição, emissão de alertas e ataques, em relação a um predador. (WIKIAVES, 2008)

Suindara

Nome científico: *Tyto furcata* (Temminck, 1827).
Nome Popular: Suindara.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Tyto"*, vem do grego *"Tuto"*, que significa coruja. O epíteto específico, *"furcata"*, tem origem no latim e significa *"bifurcado"*.
Tamanho: 37cm.

Informações Gerais: é uma coruja esguia, com disco facial em forma de coração. Apresenta plumagem clara nas regiões ventral e facial, o que a faz ser conhecida também como coruja-branca. Costuma nidificar em torres de igrejas e, aqui no DF, já foi encontrada até mesmo em prédios de apartamentos de regiões urbanas, como Águas Claras. O seu canto triste lembra o som de um pano sendo rasgado, razão para também ser conhecida como "rasga-mortalha". Tem ótima audição e voo silencioso, o que a torna uma predadora muito eficiente, principalmente de roedores encontrados próximos a construções. Segundo Sick (1997), a coruja-de-igreja se adaptou bem às construções da nova capital, Brasília, quando da sua construção.

Alimentação: ratos e insetos. Como vive próxima ao homem, tem grande importância no controle da população de ratos (SICK, 1997).

Além do controle que exerce sobre populações de roedores, há também indícios de que se alimente de morcegos hematófagos. (MAJOR *et al*, 2004)

Família Tytonidae

Nome científico: *Nyctibius griseus* (Gmelin, 1789).
Nome Popular: Mãe-da-lua.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Nyctibius"*, tem origem nos termos gregos *"nux"*, que significa "noite", e "bios", que significa "vida". O epíteto específico, *"griseus"*, vem do latim e significa "acinzentado".
Tamanho: 33-38cm.

Informações Gerais: ave mais ouvida do que vista, pois somente é ativa durante a noite. Passa o dia pousada em uma ponta de galho, o que a torna bastante camuflada. Tem olhos amarelos, boca ampla e plumagem marrom-acinzentada.

Alimentação: insetos noturnos capturados durante o voo.

A Mãe-da-lua apresenta duas fendas em cada pálpebra superior, o que permite que, mesmo com os olhos fechados, perceba o que ocorre ao seu redor. (SICK, 1997).

Corucão

Nome científico: *Podager nacunda* (Vieillot, 1817).
Nome Popular: Corucão.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Podager"*, tem origem no grego e significa " aquele que tem gota". O epíteto específico, *"nacunda"*, vem do guarani *"nacundá"*, que significa "com boca grande".
Tamanho: 29,5cm.

Informações Gerais: tem grande envergadura e voo elegante. A plumagem é marrom-escura com branco no ventre, na garganta e nas asas. Quando pousada, pode ser de difícil visualização, pois mantém a barriga branca abaixada e o dorso escuro se confunde com o ambiente. É visto frequentemente caçando em áreas iluminadas das cidades (SICK, 1997). Em Brasília, pode ser vista voando à noite próximo a monumentos bem iluminados, como o Memorial JK.

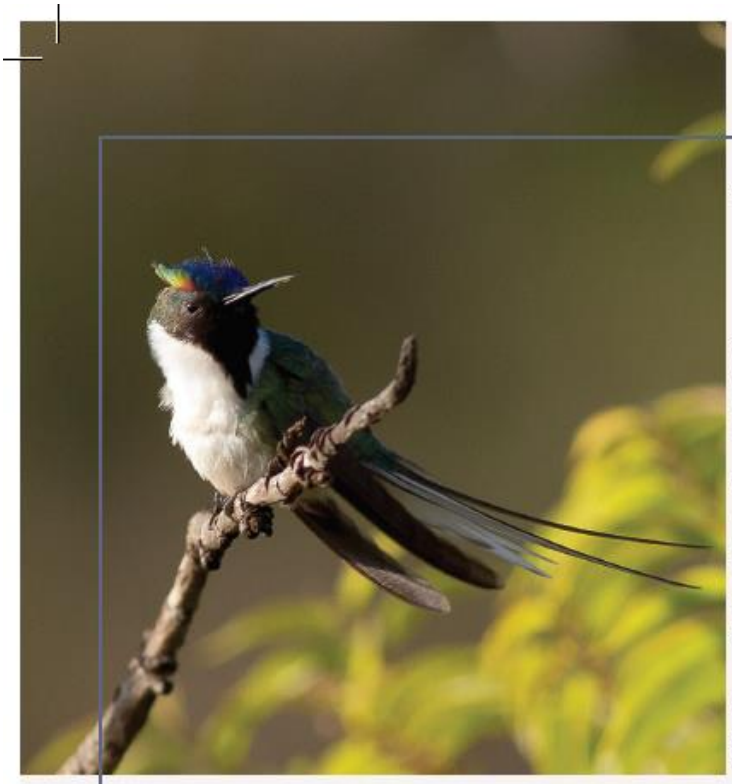
Alimentação: insetos.

Família Caprimulgidae

Nome científico: *Chordeiles minor* (Forster, 1771).
Nome Popular: Bacurau-norte-americano.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Chordeiles"*, origina-se dos termos gregos *"khoreia"*, que significa "dança", e *"deilë"*, que significa "dançarino". O epíteto específico, *"minor"*, significa, em latim, "menor".
Tamanho: 22-24cm.

Informações Gerais: tem plumagem parda, olhos grandes, asas longas e afiladas. A boca é ampla, adaptada para comer insetos durante o voo. Em Brasília, é visto de outubro a janeiro. Durante o dia é visto pousado paralelo aos galhos de árvores. Vários indivíduos foram fotografados em árvores do estacionamento do Parque da Cidade.

Alimentação: insetos.



Chifre-de-ouro (*Heliactin bilophus* Temminck, 1820)

Família Trochilidae (Vigors, 1825)

Família que engloba os beija-flores, aves exclusivamente americanas, que são os menores vertebrados homeotérmicos do mundo (SICK, 1997).

Uma característica marcante dos beija-flores é a grande agilidade de voo que têm, em especial a capacidade de pairar. Para isso, apresentam um esterno bastante desenvolvido e oito pares de costelas que ajudam na estabilização do voo (PERRINS, 2004).

Em geral, a dieta dos beija-flores consiste quase toda (90%) em um alimento altamente calórico, o néctar. O restante da sua dieta consiste em artrópodes e pólen (PERRINS, 2004). Isso faz que essas aves tenham de consumir grande volume de néctar todos os dias. O beija-flor da espécie *Selasphorus platycercus*, por exemplo, encontrado na América do Norte, é capaz de ingerir até cinco vezes sua massa corporal (CARWARDINE, 2007).

O coração de um beija-flor é enorme, respondendo por até 2,5% da massa corporal. Em humanos, essa mesma massa equivale a 0,5 % da massa total corporal. Com isso, o coração de um beija-flor impulsiona o sangue 100 vezes mais rápido que o humano (SICK, 1997).

Nome científico: *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788).
Nome Popular: Beija-flor-tesoura.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Eupetomena"*, tem origem em duas palavras gregas: "eu", que significa "divino", e *"petonemos"*, que significa "voando". O epíteto específico, "macroura", vem do *"makros"*, que significa comprido, e "ouros", que significa "cauda".
Tamanho: 15-19cm.

Informações Gerais: trata-se de um grande beija-flor com ampla distribuição. É visto com frequência em jardins e, por isso, facilmente reconhecido pela população. O corpo apresenta uma bela distribuição de cores, com a cabeça, o pescoço e a região superior do tórax com uma plumagem violácea. As outras partes do corpo têm plumagem em tom verde. A cauda é longa e bifurcada e tem coloração azul-escuro.

Alimentação: néctar e pequenos insetos capturados durante o voo.

Beija-flor-de-orelha-violeta

Nome científico: *Colibri serrirostris* (Vieillot, 1816).
Nome Popular: Beija-flor-de-orelha-violeta.
Etimologia do nome científico: o termo *"Colibri"* vem do espanhol e significa "beija-flor"; o termo "serrirostris" vem do latim "serra", que significa "serrilhado", e *"rostris"*, que significa "bico".
Tamanho: 12-13cm.

Informações Gerais: espécie que tem um canto agudo que repete durante todo o dia e que se destaca por ter penas auriculares violeta-metálicas. A plumagem no macho é de tom verde com violáceo no peito.

Alimentação: néctar e pequenos insetos capturados durante o voo.

Família Trochilidae

Nome científico: *Chlorostilbon lucidus* (Shaw, 1812).
Nome Popular: Besourinho-de-bico-vermelho.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Chlorostilbon"*, origina-se das palavras gregas *"khlöros"*, que significa "verde", e *"stlibön"*, que remete a "brilhante". O epíteto específico, *"lucidus"*, é proveniente do latim *"lucis"*, que significa "brilhante".
Tamanho: 8-9,5cm.

Informações Gerais: tem dimorfismo sexual. No macho, a plumagem tem aspecto verde brilhante, a cauda bifurcada é de cor azul metalizado. A garganta é levemente violácea e o bico é curto e bem vermelho com a ponta preta. A fêmea tem bico mais claro que o do macho, plumagem com coloração mais discreta e apresenta uma linha curva esbranquiçada atrás dos olhos.

Alimentação: néctar, pequenos insetos e aranhas.

Beija-flor-tesoura-verde

Nome científico: *Thalurania furcata* (Gmelin, 1788).
Nome Popular: Beija-flor-tesoura-verde.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Thalurania"*, tem origem em duas palavras do grego: *"thalos"*, que significa "criança", e *"ouranos"*, que remete ao azul do céu. O epíteto específico, *"furcata"*, vem do latim, *"furcatus"*, que significa bifurcada.
Tamanho: 8-9,5cm.

Informações Gerais: espécie tem dimorfismo sexual. Macho tem plumagem na parte superior em tom verde, com garganta verde iridescente, peito e barriga em tom azul-violeta brilhante. A cauda é longa, bifurcada em tom azul-escuro.
A fêmea tem plumagem mais discreta, com as partes inferiores em tom acinzentado.

Alimentação: néctar e pequenos insetos.

Família Trochilidae

Nome científico: *Megaceryle torquata* (Linnaeus, 1766).
Nome Popular: Martim-pescador-grande.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Megaceryle"*, tem origem em duas palavras do grego: "megas", que significa "grande", e *"kerulos"*, que se refere a uma ave mitológica. O epiteto específico, *"torquata"*, tem origem no latim e significa "colar".
Tamanho: 39,5cm.

Informações Gerais: é o maior martim-pescador do Brasil. O bico é grande e pontiagudo, tem uma crista arrepiada. No macho, a plumagem na região superior é cinza-azulada com um colar branco, a região inferior é laranja. A cauda é cinza barrada de branco. Costuma ficar em um poleiro de onde se lança para a captura de peixes.

Alimentação: preferencialmente peixes.

Ariramba-de-cauda-ruiva

Nome científico: *Galbula ruficauda* (Cuvier, 1816).
Nome Popular: Ariramba-de-cauda-ruiva.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, "*galbula*", tem origem no latim e significa pequeno pássaro amarelado. O epíteto específico, "*ruficauda*", tem origem em duas palavras do latim: "*rufus*" e cauda que, em conjunto, significam "cauda castanha".
Tamanho: 19-25cm.

Informações Gerais: frequentemente encontrado em áreas arborizadas próximas à água. A plumagem tem tom verde-dourado, com a garganta branca. A barriga tem plumagem castanha que se estende até a parte inferior da cauda.

Alimentação: insetos voadores que captura durante o voo.

Família Galbulidae

Nome científico: *Nystalus chacuru* (Vieillot, 1816).
Nome Popular: João-bobo.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Nystalus"*, vem do grego, *"nustalus"*, que significa sonolento. O epíteto específico, *"chacuru"*, originário do Guarani, é o nome indígena dessa espécie.
Tamanho: 21-22cm.

Informações Gerais: encontrado em borda de mata e áreas campestres com árvores. Costuma ficar imóvel, mesmo quando o observador se aproxima. Tem cabeça grande, íris castanha e um forte bico alaranjado. A plumagem é marrom-ferrugínea na parte superior e a face apresenta padrão com marcações pretas e brancas. Há uma coleira branca que se faz contínua com as partes inferiores, também em tom branco.

Alimentação: insetos, pequenos mamíferos, cobras e lagartos.

Rapazinho-dos-velhos

Nome científico: *Nystalus maculatus* (Gmelin, 1788).
Nome Popular: Rapazinho-dos-velhos.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Nystalus"*, vem do grego, *"nustalus"*, que significa sonolento. O epíteto específico, *"maculatus"*, vem do latim *"maculatum"*, que significa pintado.
Tamanho: 18-19cm.

Informações Gerais: parecido com o João-bobo, tem cabeça grande, bico laranja e olhos com íris amarela. A plumagem da região superior é marrom barrada e a da região inferior é branca salpicada de manchas pretas. Há uma coleira em tom castanho que se estende até o peito.

Alimentação: insetos, pequenos mamíferos, cobras e lagartos.

Nome científico: *Monasa nigrifrons* (Spix, 1824).
Nome Popular: Chora-chuva-preto.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Monasa"*, tem origem no termo grego, *"monos"*, que significa solitário. O epíteto específico, *"nigrifons"*, também tem origem em dois termos do latim: "negri", que significa preto, e *"frons"*, que significa testa.
Tamanho: 27,5cm.

Informações Gerais: é comum em áreas arborizadas. Em Brasília, é facilmente visto no Parque Nacional (Água-mineral). A plumagem é de cor cinza-ardósia, com as rêminges e retrizes pretas. O bico é vermelho-tijolo.

Alimentação: artrópodes e pequenos vertebrados.

Tucanuçu

Nome científico: *Ramphastos toco* (Statius Muller, 1776).
Nome Popular: Tucanuçu.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Ramphastos"*, vem de dois termos gregos: *"ramphos"*, que significa "bico", e "astes", que significa "possuidor". O epíteto específico, "toco", vem do Guarani, *"tucán"*, que é o nome indígena para essa ave.
Tamanho: 55cm.

Informações Gerais: ave bastante popular, graças ao longo bico nas cores amarelo e alaranjado com uma mancha preta na extremidade. A plumagem do corpo é negra, mas o papo e o uropígio são brancos. As coberteiras supracaudais e o crisso são vermelhos. É comum em áreas arborizadas.

Alimentação: frutas, artrópodes e ovos e filhotes de outras aves.

Nome científico: *Picumnus albosquamatus* (d'Orbigny, 1840).
Nome Popular: Pica-pau-anão-escamado.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero da espécie, *"Picumnus"*, tem origem no francês e significa "pequeno pica-pau". O epíteto específico, *"albosquamatus"*, tem origem em dois termos do latim: *"albus"*, que significa branco, e *"squamatus"*, que significa "com escamas".
Tamanho: 9,5cm.

Informações Gerais: Pequeno pica-pau com plumagem marrom-cinzenta na região superior. A garganta e o peito são salpicados de preto e branco e a cauda é preta. Os machos apresentam a coroa com penas vermelhas. Existem em cerradão e matas de galeria.

Alimentação: insetos.

Pica-pau-branco

Nome científico: *Melanerpes candidus* (Otto, 1796).
Nome Popular: Pica-pau-branco.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Melanerpes"*, tem origem em duas palavras gregas: "melas", que significa "preto", e *"herpes"*, que significa "ave trepadeira". O epíteto específico, "candidus", vem do latim e significa "branco puro".
Tamanho: 28,5cm.

Informações Gerais: tem plumagem branca, que é característica da espécie. As asas e o dorso são pretos e a região ao redor dos olhos não tem penas e é amarela. Há uma faixa preta que se estende do olho até a região dorsal.

Alimentação: frutos.

Família Picidae

Nome científico: *Dryocopus lineatus* (Linnaeus, 1766).
Nome Popular: Pica-pau-de-banda-branca.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Dryocopus"*, tem origem em dois termos gregos: *"drus"*, que significa árvore e, *"kopos"*, que significa batida. O epíteto específico, *"lineatus"*, vem do latim, *"lineatum"*, e significa "com linhas".
Tamanho: 34,5cm.

Informações Gerais: a espécie se destaca pelo grande topete vermelho e pelas listras brancas que se estendem do bico às laterais do peito. A plumagem em toda a região superior e lateral da cabeça é preta. No peito, a parte superior é preta, mas a inferior é barrada de preto e branco.

Alimentação: besouros, larvas, formigas e frutos.

Pica-pau-do-campo

Nome científico: *Colaptes campestris* (Vieillot, 1818).
Nome Popular: Pica-pau-do-campo.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Colaptes"*, vem do termo grego, *"kolaptes"*, que significa talhadeira. O epíteto específico, "campestris", vem do latim e significa "habitante das campinas".
Tamanho: 32cm.

Informações Gerais: é frequentemente encontrado em campos, razão para ser facilmente visualizado nos vastos gramados de Brasília. A plumagem da coroa e da garganta tem coloração preta, mas a face, o pescoço e a região superior do peito são amarelos. As asas, o dorso e o ventre são barrados. Tem dimorfismo sexual: o macho tem bigodes salpicados de vermelho.

Alimentação: insetos e frutos.

Nome científico: *Colaptes melanochloros* (Gmelin, 1788).
Nome Popular: Pica-pau-verde-barrado.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Colaptes"*, vem do termo grego, *"kolaptes"*, que significa talhadeira. O epíteto específico, "melanoclorus", vem de duas palavras gregas: "melas", que significa "negras", e *"khlöros"*, que significa "verde".
Tamanho: 28cm.

Informações Gerais: é frequentemente encontrado em cerradão e outras áreas aroborizadas. A plumagem é verde-amarelada com testa preta e, no macho, bigodes vermelhos. Na fêmea, os bigodes são pretos. A face é clara e a garganta é rajada.

Alimentação: insetos e frutos.

Seriema

Nome científico: *Cariama cristata* (Linnaeus, 1766).
Nome Popular: Seriema.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Cariama"*, tem origem tupi, sendo o nome indígena dessa ave. O epíteto específico, *"cristata"*, vem do latim, *"cristatus"*, e significa "crista".
Tamanho: 89-94cm.

Informações Gerais: espécie inconfundível devido ao topete e às longas pernas vermelhas. Os olhos são claros e a plumagem é cinzenta, o que a torna bem camuflada na vegetação dos campos.

Alimentação: grãos, insetos, anfíbios, répteis, ovos de outras aves e roedores.

A seriema é a ave símbolo de Minas Gerais (OLIVEIRA, 2003). O macho também participa do choco (SICK, 1997).

Família Cariamidae

Nome científico: *Caracara plancus* (Miller, 1777).
Nome Popular: Carcará.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Caracara"*, vem do tupi. O epíteto específico, *"plancus"*, vem do latim e significa "águia".
Tamanho: 56cm.

Informações Gerais: é uma espécie bem adaptada ao ambiente urbano. Na plumagem, o topo da cabeça é preto e as laterais da cabeça e o papo são brancos. A nuca e a região superior do dorso são barradas de preto e o peito é marrom claro, barrado de preto na sua região superior. As pernas são longas e amareladas.

Alimentação: espécie generalista, come de lixo e carcaça a animais que ele mesmo caça. É capaz de arranhar o chão em busca de amendoim (SICK, 1997).

Quiriquiri

Nome científico: *Falco sparverius* (Linnaeus, 1758).
Nome Popular: Quiriquiri.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Falco"*, vem do latim e significa "falcão". O epíteto específico também vem do latim e significa "semelhante ao pardal".
Tamanho: 21-31cm.

Informações Gerais: ave pequena e com voo muito ágil. Pode ser encontrada em cerradões, mas pode ser vista em áreas urbanas. No macho, a plumagem do dorso é ferrugínea com topo da cabeça cinza-azulado. Na parte inferior, a plumagem é acanelada e a cauda é longa e ferrugínea em sua parte superior e com listras na parte inferior. Na fêmea, o dorso tem plumagem barrada de ferrugíneo e preto.

Alimentação: pequenas aves, pequenos mamíferos, anfíbios, lagartos, cobras e insetos.

Nome científico: *Falco femoralis* (Temminck, 1822).
Nome Popular: Falcão-de-coleira.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, "Falco", vem do latim e significa "falcão". O epíteto específico, *"femoralis"*, vem do latim, *"femorale"*, e significa "cobertura da coxa".
Tamanho: 35-45cm.

Informações Gerais: aparece em áreas abertas, podendo ser avistado em ambiente urbano. A fêmea é maior que o macho. A plumagem é cinza azulado nas asas e no dorso. As bochechas são brancas e as coxas são ferrugíneas. Durante o voo, a parte inferior das asas e da cauda se mostram barradas.

Alimentação: pequenas aves, pequenos mamíferos, anfíbios, lagartos, cobras e insetos.

Arara-canindé

Nome científico: *Ara ararauna* (Linnaeus, 1758).
Nome Popular: Arara-canindé.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, "Ara", tem origem indígena na palavra "ara", que significa "papagaio". Esse termo se repete no epíteto específico, *"ararauna"*, porém acrescido da palavra *"una"*, que significa preto.
Tamanho: 80cm.

Informações Gerais: ave frequente em cerradão e mata de galeria. Tem plumagem de cor azul na região superior do corpo e de cor amarela na parte inferior até a face. A cabeça tem área nua e branca com linha de penas negras. Tem uma faixa preta na garganta.

Alimentação: sementes, frutas e nozes.

Nome científico: *Eupsittula aurea* (Gmelin, 1788).
Nome Popular: Periquito-rei.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Eupsittula"*, tem origem em uma palavra do grego, "eu", que significa "bom", e *"psitta"*, do latim, que significa "periquito". O epíteto específico, *"aurea"*, vem do grego e significa "dourado".
Tamanho: 27cm.

Informações Gerais: ocorre em cerrado, cerradão, mata de galeria, mas também pode ser vista na cidade. Tem plumagem verde, testa e anel ocular laranjas. Na região inferior, a plumagem tem tom verde-amarelado.

Alimentação: frutos, sementes e flores.

Tuim

Nome científico: *Forpus xanthopterygius* (Spix, 1824).
Nome Popular: Tuim.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Forpus"*, vem do grego, *"phoreo"*, e significa "andar a pé". O epíteto específico, *"xanthopterygius"*, tem origem no grego, *"xanthos"*, que significa "amarelo", e "pteruges", que significa "nas asas".
Tamanho: 12,5cm.

Informações Gerais: é o menor psitacídeo do Brasil. Tem rabo bem curto e plumagem verde com as coberteiras maiores das asas, secundárias e rabadilha bem azuladas. Tem bico bem pequeno em tom cinza-claro.

Alimentação: frutos e sementes.

Nome científico: *Brotogeris chiriri* (Vieillot, 1818).
Nome Popular: Periquito-de-encontro-amarelo.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Brotogeris"*, vem do grego, *"brotogĕrus"*, e significa "com voz humana". O epíteto específico, *"chiriri"*, vem do guarani e é o nome indígena dessa ave.
Tamanho: 22-23,5cm.

Informações Gerais: espécie muito comum no cerrado e também frequente nas cidades. Tem coloração verde com destaque para uma grande área amarela nas coberteiras.

Alimentação: frutos, sementes e flores.

Papagaio-galego

Nome científico: *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824).
Nome Popular: Papagaio-galego.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Alipiopsitta"*, vem de *"Alípio"*, nome do zoólogo brasileiro Alípio de Miranda Ribeiro (1874-1939) associado à palavra grega, *"psittakë"*, que significa "papagaio". O epíteto específico, *"xanthops"*, tem origem em duas palavras gregas: *"xanthos"*, que significa "amarelo", e *"ops"*, que significa *"face"*.
Tamanho: 26-28cm.

Informações Gerais: a plumagem é verde, mas apresenta área amarela ao redor dos olhos. O peito pode ser amarelo com extensão variável de vermelho nas laterais. A área da testa costuma ser nua com tom amarelo.

Alimentação: frutos e flores.

Nome científico: *Thamnophilus torquatus* (Swainson, 1825).
Nome Popular: Choca-de-asa-vermelha.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Thamnophilus"*, vem de duas palavras gregas: *"thamnos"*, que significa "arbusto", e *"philos"*, que significa "que adora". O epíteto específico, *"torquatus"*, tem origem em *"torques"*, do latim, que significa "com colar".
Tamanho: 14cm.

Informações Gerais: encontrada em cerrado e capoeira. Tem dimorfismo sexual. No macho, as asas são ferrugíneas, a coroa é preta e a face e o pescoço são acinzentados. Na parte inferior, a plumagem é branca com barrado preto. O olho é laranja.

A fêmea tem plumagem marrom com coroa castanho-escuro. Na região inferior, há coloração amarelo-pardo. O olho também é laranja.

Alimentação: artrópodes.

Suiriri

Nome científico: *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819).
Nome Popular: Suiriri.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Tyrannus"*, origina-se do grego, *"turannos"*, que significa *"tirano"*. O epíteto específico, "melancholicus", origina-se do grego, *"melankholikos"*, e significa "melancólico".
Tamanho: 19cm.

Informações Gerais: comum em áreas abertas, sendo frequentador assíduo de áreas verdes em cidades. A plumagem da cabeça é cinza e, na região superior, é cinza oliváceo. A região inferior é amarela.

Alimentação: frutos e insetos capturados durante o voo.

É uma das primeiras espécies de aves a cantar quando amanhece (GWYNE *et al.*, 2010).

Nome científico: *Hirundinea ferruginea* (Gmelin, 1788).
Nome Popular: Gibão-de-couro.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Hirundinea"*, tem origem no latim, *"hirundo"*, que significa engolidor. O epíteto específico, *"ferrugínea"*, vem também do latim e significa "da cor de ferrugem".
Tamanho: 17,5cm.

Informações Gerais: encontrado no cerrado frequentemente próximo a paredões de pedra, também aparece em ambientes urbanos, como é o caso do parque da cidade de Águas Claras. O corpo tem plumagem geral em tom ferrugíneo.

Alimentação: insetos que captura durante o voo.

Observar um gibão-de-couro alimentando-se é algo muito interessante. Ele escolhe um poleiro com uma boa visualização, identifica a presa e se lança em um ágil voo de captura.

Gibão-de-couro retornando ao poleiro, após tentativa de captura insetos

Bem-te-vi

Nome científico: *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766).
Nome Popular: Bem-te-vi.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Pitangus"*, vem do Tupi, *"Pitanguá gacú"*, nome indígena para diversas aves comedoras de moscas. O epíteto específico, *"sulphuratus"*, tem origem no latim, *"sulfur"*, que significa "amarelado".
Tamanho: 20-25cm.

Bem-te-vi mostrando a crista amarela

Informações Gerais: uma das aves mais conhecidas pela população devido ao seu canto característico, com origem onomatopeica, que lembra as sílabas "bem-te-vi". Aparece em áreas arborizadas do cerrado, bordas de clareiras, mas também é muito comum em ambientes urbanos. A plumagem é facilmente reconhecível, pois tem garganta branca, amarelo-vivo na região ventral e do píleo com a região dorsal em tom pardo-escuro. Na cabeça, há uma faixa preta que se estende do bico escuro até a nuca. Essa espécie tem um topete amarelo, quase nunca visto. Entre essa faixa e a coroa preta há uma faixa branca larga que se projeta à frente e acima dos olhos.

Bem-te-vi predando um lagarto.

Alimentação: tem dieta muito variada. Alimenta-se de artrópodes, peixes, girinos, frutos, sementes, ovos de outras espécies, lagartos, pequenas cobras e até mesmo pequenos mamíferos.

Família Tyrannidae

Nome científico: *Machetornis rixosa* (Vieillot, 1819).
Nome popular: Suiriri-cavaleiro.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie vem da associação de duas palavras: "makhëtës", do grego, significa "lutador" e "ornis", do latim, significa "brigar". O epíteto específico vem do latim, "rixosus", que significa "belicoso".
Tamanho: 18cm.

Informações gerais: frequentemente encontrado no solo de áreas abertas, em busca de insetos. A plumagem do peito é amarela e as partes superiores são cinzas. O peito tem plumagem amarela e a garganta é clara.

Alimentação: artrópodes.

Com frequência é visto sobre mamíferos em busca de parasitas ou no solo próximo a eles em busca de insetos espantados enquanto eles caminham.

Peitica-de-chapéu-preto

Nome científico: *Griseotyrannus aurantioatrocristatus* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837).
Nome Popular: Peitica-de-chapéu-preto.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Griseotyrannus"*, vem do latim, *"gryseus"*, que significa "cinza", e *"Tyrannus"*, que é relativo ao gênero *Tyrannus de Lacépède* (1799). O longo epíteto específico, *"aurantioatrocristatus"*, tem origem em três palavras do latim: "aurantius", que significa "ouro"; *"ater"*, que significa "preto"; e *"cristatus"*, que significa "topete".
Tamanho: 17-18cm.

Informações Gerais: espécie migratória, encontrada em áreas arborizadas, sendo frequentemente encontrada em cidades. Tem plumagem cinza. A cabeça tem coroa preta. Em algumas situações, expõe um topete amarelo-vivo.

Alimentação: insetos que captura durante o voo.

Família Tyrannidae

Nome Científico: *Empidonomus varius* (Vieillot, 1818).
Nome popular: Peitica.
Etimologia do nome científico: o nome gênero dessa espécie tem origem em duas palavras do grego: "*empis*", *que siginifca* "mosquito"; e "*nomos*", *que significa* "comer". O epíteto específico tem origem no latim, "*varius*", *que significa* "diversos".
Tamanho: 18cm.

Informações Gerais: tem plumagem rajada de cinza-escuro com base superior da cauda marrom-avermelhado. É encontrada em áreas arborizadas.

Alimentação: insetos e frutos.

Primavera

Nome científico: *Xolmis cinereus* (Vieillot, 1816).
Nome Popular: Primavera.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Xolmis"*, tem origem controversa (pode ser originário do Guarani). O epíteto específico, *"cinereus"*, tem origem no latim e significa "cinza".
Tamanho: 22,5cm.

Informações Gerais: comum em áreas abertas do cerrado, em pastos e até mesmo em áreas verdes arborizadas nas cidades. A plumagem geral é cinza nas regiões superiores e branca nas regiões inferiores. As asas são pretas manchadas de branco na base das primárias. A cauda é preta e tem extremidade branca. Destaque para os olhos que podem ser bem vermelhos.

Alimentação: insetos.

Nome científico: *Pyrocephalus rubinus* (Boddaert, 1783).
Nome Popular: Príncipe.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Pyrocephalus"*, tem origem em duas palavras gregas: *"purrhos"*, que significa "vermelho vivo", e *"kephalos"*, que significa "cabeça". O epíteto específico, "rubinus", vem do latim, "rubeus", e significa "cor semelhante ao rubi".
Tamanho: 13-14cm.

Informações Gerais: espécie migratória. Apresenta dimorfismo sexual bem evidente. O macho é facilmente identificado pelo observador de aves, pois tem a plumagem da coroa e das partes inferiores em vermelho bem vivo. Apresenta uma máscara e as regiões superiores em coloração marrom-escura.
A fêmea tem plumagem discreta, coloração marrom-escura na região superior e peito branco com rajado escuro e garganta clara.

Alimentação: insetos capturados durante o voo.

Tesourinha

Nome científico: *Tyrannus savana* (Daudin, 1802).
Nome Popular: Tesourinha.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Tyrannus"*, tem origem no latim e significa "tirano". O epíteto específico, *"savana"*, tem origem francesa.
Tamanho: 28-40cm (incluindo a cauda).

Informações Gerais: encontrada em campos sujos, pastos e áreas verdes de cidades. É espécie migratória. A longa cauda preta (branca na porção inferior) e bifurcada torna fácil a identificação dessa espécie. Tem capuz preto e dorso cinza-escuro. As regiões inferiores são brancas.

Alimentação: insetos que captura durante o voo.

É espécie migratória, podendo ser vista em no Distrito Federal entre julho e janeiro.

Família Tyrannidae

Nome científico: *Turdus rufiventris* (Vieillot, 1818).
Nome Popular: Sabiá-laranjeira.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Turdus"*, vem do latim e significa "tordo" (ave canora europeia). O epíteto específico, *"rufiventris"*, tem origem em duas palavras do latim: *"rufus"*, que significa "cores entre amarelo, marrom e vermelho" e "ventris", que significa "barriga".
Tamanho: 24,5cm.

Informações Gerais: ave com plumagem geral marrom e a barriga bem ferrugínea. A garganta é branca e rajada de marrom.

Alimentação: minhocas, artrópodes e frutos.

Por decreto, de 03 de outubro de 2002, do então Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, é a Ave Nacional do Brasil (SICK, 1997).

Sabiá-poca

Nome científico: *Turdus amaurochalinus* (Cabanis, 1850).
Nome Popular: Sabiá-poca.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Turdus"*, vem do latim e significa "tordo" (ave canora europeia). O epíteto específico, *"amaurochalinus"*, tem origem em duas palavras do grego: "amauros", que significa *"marrom"*, e *"khalinos"*, que significa "braveza".
Tamanho: 21cm.

Informações Gerais: comum em capoeiras e áreas arborizadas, mesmo nas cidades. A plumagem da cabeça e de nuca é cinza. As demais áreas são pardas. A garganta é estriada de preto. Quando pousado, abana continuamente a cauda.

Alimentação: invertebrados e frutos.

Nome científico: *Turdus leucomelas* (Vieillot, 1818).
Nome Popular: Sabiá-barranco.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, "Turdus", vem do latim e significa "tordo" (ave canora europeia). O epíteto específico, *"leucomelas"*, tem origem em duas palavras do grego: *"leukos"*, que significa "branco", e *"melas"*, que significa preto.
Tamanho: 22-23cm.

Informações Gerais: ave com plumagem geral acinzentada, com a parte superior das asas marrons. A parte interna das asas é ferrugínea e a parte inferior da cauda é branca. A garganta é branca e rajada de marrom.

Alimentação: frutos, minhocas e artrópodes.

Durante o período reprodutivo o bico escuro dessa ave assume um tom bem amarelado.

Sabiá-do-campo

Nome científico: *Mimus saturninus* (Lichtenstein, 1823).
Nome Popular: Sabiá-do-campo.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Mimus"*, tem origem no latim, *"mimus"*, que significa "imitar". O epíteto específico, *"saturninus"*, tem origem no latim e significa "cor de chumbo".
Tamanho: 23-26cm.

Informações Gerais: tem plumagem geral do corpo em tom cinza. As regiões inferiores têm plumagem branco-amarelado. Na cabeça, os olhos são amarelados e há uma listra supraciliar branca e uma faixa negra no nível dos olhos. É um exímio imitador do canto de outras aves.

Alimentação: invertebrados e frutos.

Durante o período reprodutivo, torna-se agressivo e pode atacar pessoas ou outros animais que se aproximem de seu ninho.

Família Mimidae

Nome científico: *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788).
Nome popular: João-de-barro.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"furnarius"*, tem origem no latim e significa "forno". O epíteto específico, *"rufus"*, é originário do latim e significa "vermelho".
Tamanho: 19cm.

Informações Gerais: aparece em áreas abertas, sendo abundante em ambiente urbano, razão para ser uma espécie muito conhecida pela população. A plumagem tem coloração geral marrom com a garganta e o meio da barriga brancos.

Alimentação: artrópodes, minhocas e pequenos vertebrados.

O ninho do João-de-barro tem a forma de forno e é construído em locais bem abertos, com barro úmido, esterco e palha. Durante 18 dias, em média, machos e fêmeas participam da construção do ninho, acrescentando o material que carregaram. Os ninhos construídos são bastante rígidos e apresentam uma parede na entrada que protege contra as intempéries e os predadores. Depois de pronto, a câmara de incubação é forrada. Várias espécies de aves utilizam os ninhos abandonados para sua nidificação (SICK, 1997).

João-porca

Nome científico: *Lochmias nematura* (Lichtenstein, 1823).
Nome Popular: João-porca.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, "*Lochmias*", origina-se do grego e está relacionado ao termo "rouxinol". O epíteto específico, " *nematura* ", origina-se de duas palavras do latim: "*nëma* ", *que significa "fio" e "ouros", que significa "cauda".*
Tamanho: *16,5cm.*

Informações Gerais: é uma pequena ave, com vocalização bem alta e característica, encontrada em ambientes úmidos, frequentemente encontrada próxima à vegetação ao lado de rios e córregos. A cor predominante é marrom, com tom mais escuro, na região superior, e salpicado de branco, na região ventral. O bico é longo e curvo.

Alimentação: consome artrópodes que captura na vegetação à beira dos cursos d'água.

O nome popular vem do hábito de o joão-porca buscar alimentos revolvendo a lama, podendo ser visto no esgoto ou até mesmo em chiqueiros (SICK 1997). Pode ser visto com relativa facilidade no Parque Nacional em Brasília, próximo à área das piscinas.

Família Furnariidae

Nome científico: *Zonotrichia capensis* (Statius Muller, 1776).
Nome Popular: Tico-tico.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Zonotrichia"*, tem origem em duas palavras do grego: *"zōnē"*, que significa "listrado", e *"trikhos"*, que significa "cabelo". O epíteto específico, *"capensis"*, é um termo que se refere ao Cabo da Boa Esperança.
Tamanho: 15cm.

Informações Gerais: pequena ave com plumagem rajada de marrom e preto nas regiões superiores, cabeça cinza com duas listras pretas. Tem uma faixa na região posterior do pescoço em tom ferrugíneo. A garganta é branca e o peito e a barriga são branco-acinzentados. Há uma mancha preta em cada lateral superior do peito. Tem um topete que pode ser eriçado.

Alimentação: artrópodes, frutos e sementes.

Frequentemente é visto sendo parasitado pelo chupim (*Molothrus bonariensis*), ave que nunca cuida dos próprios ovos (MAJOR *et al.*, 2004).

Pitiguari

Nome científico: *Cyclarhis gujanensis* (Gmelin, 1789).
Nome Popular: Pitiguari.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Cyclarhis"* tem origem em duas palavras do grego: *"kuklos"*; que significa "círculo", e *"rhinos"*, que significa "narinas". O epíteto específico, *"gujanensis"*, é um termo relacionado à Guiana Francesa.
Tamanho: 16,5cm.

Informações Gerais: existe em áreas arborizadas. Tem um bico forte acinzentado com um pequeno gancho na ponta. A cabeça, bem grande, é olivácea na parte de cima e cinzenta no restante, havendo uma faixa ferrugínea que se estende do bico à parte posterior da cabeça.

Alimentação: artrópodes, pequenos répteis e pequenas aves.

Nome científico: *Estrilda astrild* (Linnaeus, 1758).
Nome Popular: Bico-de-lacre.
Etimologia do nome científico: não há consenso acerca da origem do nome científico dessa espécie. Possivelmente, *"alstrild"* deriva de nome alemão ou holandês usado para algumas aves africanas.
Tamanho: 11cm.

Informações Gerais: comum em áreas de capinzais perto de brejos. Tem calda longa e coloração geral marrom com listras escuras. O bico é vermelho-vivo e há uma mancha vermelha na face e uma rosada no ventre.

Alimentação: sementes.

Espécie de origem africana e foi trazida ao Brasil provavelmente a bordo dos navios negreiros (MAJOR *et al.*, 2004).

Canário-da-terra

Nome científico: *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766).
Nome popular: Canário-da-terra.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Sicalis"*, tem origem no grego, *"sikalis"*, que significa "pequeno". O epíteto específico, "flaveola", tem sua origem na palavra *"flavus"*, proveniente do latim, e significa "amarelo".
Tamanho: 13cm.

Informações Gerais: é uma ave comum em cidades, sendo facilmente vista em parques urbanos. O dimorfismo sexual é nítido. Os machos apresentam plumagem em tom amarelo-vivo e tem testa laranja. As fêmeas têm plumagem parda manchada de marrom e branco-pardacento com estrias finas marrons.

Alimentação: sementes.

Nome científico: *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766).
Nome Popular: Tiziu.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Volatinia"*, deriva do diminutivo de *"volatus"*, que em latim significa "voo". O epíteto específico, *"jacarina"*, é originário do tupi *"jacarini"*, que significa "o que voa para cima e para baixo".
Tamanho: 11,5cm.

Informações Gerais: tem ampla distribuição pela América do Sul. É facilmente encontrado em capinzais, inclusive de áreas alteradas. Há dimorfismo sexual. O macho tem plumagem negra brilhante e a fêmea, tem plumagem marrom- claro. Quando em voo, é possível ver manchas brancas sob as asas.

Alimentação: sementes e insetos.

O macho, durante o período reprodutivo, escolhe um poleiro próximo ao solo, emite seu canto agudo e dá um salto vertical que torna essa espécie inconfundível (SICK, 1997).

Saí-andorinha

Nome científico: *Tersina viridis* (Illiger, 1811).
Nome Popular: Saí-andorinha.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Tersina"*, tem origem francesa. O epíteto específico, *"viridis"*, vem do latim e significa "verde".
Tamanho: 15cm.

Informações Gerais: comumente encontrada em áreas arborizadas. Espécie com nítido dimorfismo sexual. O macho é azulado com máscara negra, região ventral branca e flancos barrados de preto. A fêmea tem coloração esverdeada, barriga amarela com barrado escuro nos flancos.

Alimentação: frutos e insetos.

Nome científico: *Tangara palmarum* (Wied, 1821).
Nome Popular: Sanhaçu-do-coqueiro.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Tangara"*, tem origem nos termos do tupi: "ata", que significa *"andar"*, e *"cará"*, que significa "ao redor". O epíteto específico, *"palmarum"*, vem do latim e significa "palmeira".
Tamanho: 17-18cm.

Informações Gerais: comumente encontrada em áreas arborizadas. Tem plumagem em tom esverdeado. Como o próprio nome indica, tem predileção por frutos de palmeiras.

Alimentação: frutos, néctar e insetos.

Sanhaçu-cinzento

Nome científico: *Tangara sayaca* (Linnaeus, 1766).
Nome Popular: Sanhaçu-cinzento.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Tangara"*, tem origem nos termos do tupi: "ata", que significa "andar", e *"carã"*, que significa "ao redor". O epíteto específico, *"sayaca"*, tem origem no tupi *"saí-açu"*, que é uma denominação indígena para aves que se movimentam bastante.
Tamanho: 17-18cm.

Informações Gerais: encontrado frequentemente em áreas arborizadas. A plumagem geral é cinzenta, contudo as coberteiras, o uropígio, as rêmiges e as retrizes são cinza-azulados com reflexos metálicos.

Alimentação: frutos e insetos.

Família Thraupidae

Nome científico: *Tangara cayana* (Linnaeus, 1766).
Nome popular: Saíra-amarela.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Tangara"*, tem origem nos termos do tupi: *"ata"*, que significa "andar", e *"carã"*, que significa "ao redor". O epíteto específico, *"cayana"*, vem do francês e remete à *Caiene*, na Guiana Francesa.
Tamanho: 13,5cm.

Informações Gerais: encontrada facilmente em áreas arborizadas. Espécie com dimorfismo sexual. O macho tem plumagem amarelada com uma máscara negra que se prolonga para o ventre. Asas e cauda são verde-azuladas. Na fêmea, a plumagem é mais apagada, o dorso é mais esverdeado e não apresenta a máscara negra.

Alimentação: frutos e insetos.

Cambacica

Nome científico: *Coereba flaveola* (Linnaeus, 1758).
Nome popular: Cambacica.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Coereba"*, é originário do tupi. O epíteto específico, *"flaveola"*, vem do latim, *"flaveolus"*, e significa "amarelo".
Tamanho: 10,5-11,5cm.

Informações Gerais: encontrada em áreas arborizadas e, facilmente, em áreas urbanas. Tem a plumagem do dorso escuro, quase preto. A região inferior é amarela.

Alimentação: frutos, néctar e insetos.

Os machos costumam construir ninhos pouco elaborados para dormir. (MAJOR *et al.*, 2004)

Nome científico: *Dacnis cayana* (Linnaeus, 1766).
Nome popular: Saí-azul.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Dacnis"*, vem do grego *"daknis"*, que se refere a uma ave do Egito. O epíteto específico, *"cayana"*, vem do francês e remete à *Caiene*, na Guiana Francesa.
Tamanho: 13cm.

Informações Gerais: encontrada frequentemente em áreas arborizadas. Espécie com nítido dimorfismo sexual. Os machos têm coloração predominante azul com algumas áreas negras. As fêmeas têm coloração verde, plumagem da cabeça azul e pernas amareladas.

Alimentação: frutos, néctar e insetos.

Baiano

Nome científico: *Sporophila nigricollis* (Vieillot, 1823).
Nome popular: Baiano.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Sporophila"*, vem do grego, *"sporos"*, que significa "semente". O epíteto específico, *"nigricollis"*, vem do latim e significa "negro".
Tamanho: 11cm.

Informações Gerais: frequentemente encontrada em áreas campestres, inclusive áreas urbanas. Tem dimorfismo sexual. O macho tem a plumagem das regiões inferiores amarelas, cabeça preta e parte superior olivácea. Fêmeas apresentam plumagem parda.

Alimentação: sementes.

Nome científico: *Polioptila dumicola* (Vieillot, 1817).
Nome popular: Balança-rabo-de-máscara.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Polioptila"*, vem de duas palavras gregas: *"polios"*, que significa "cinza", e *"ptilon"*, que significa *"plumagem"*. O epíteto específico, *"dumicola"*, tem origem em duas palavras gregas: *"dumus"*, que significa "matagal", e "cola", que significa "morador".
Tamanho: 12cm.

Informações Gerais: comum em áreas arborizadas e frequentemente encontrada em áreas urbanas. Ave pequena e ativa, sempre está em busca de alimento. Há dimorfismo sexual. O macho tem a parte superior cinza, inferior branca e uma máscara negra no rosto que não ocorre nas fêmeas.

Alimentação: insetos.

Arapaçu-de-cerrado

Nome científico: *Lepidocolaptes angustirostris* (Vieillot, 1818).
Nome popular: Arapaçu-de-cerrado.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Lepidocolaptes"*, vem de duas palavras gregas: *"lepis"*, que significa "com marcações", e *"kolaptës"*, que significa "bicador". O epíteto específico, *"angustirostris"* tem origem em duas palavras gregas: *"angustus"*, que significa "estreito" e *"rostris"*, que significa "bico".
Tamanho: 20cm.

Informações Gerais: frequente em áreas arborizadas, também aparece em áreas abertas. Pode ser visto em jardins e pomares. A plumagem na região superior é ferrugínea. Tem uma faixa branca que se estende do olho à garganta amarelada. A plumagem da região inferior é parda. O bico é longo e curvo.

Alimentação: insetos.

Família Dendrocolaptidae

Nome científico: *Todirostrum cinereum* (Linnaeus, 1766).
Nome popular: Ferreirinho-relógio.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Todirostrum"*, parece ser relacionado ao gênero *Todus*, em razão da morfologia do bico. O epíteto específico, *"cinereum"*, é originário do latim e significa "cor de cinzas".
Tamanho: 8-10cm.

Informações Gerais: ocorre em áreas arborizadas sendo visto com frequência nas cidades. A cabeça é grande e o bico é longo e achatado. A plumagem da cabeça é cinza; a garganta, o peito e o ventre são amarelo-vivos.

Alimentação: insetos.

Corruíra

Nome científico: *Troglodytes musculus* (Naumann, 1823).
Nome popular: Corruíra.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Troglodytes"*, tem sua origem na palavra grega *"troglodutes"*, que significa " morador de caverna". O epíteto específico, *"musculus"*, tem origem no latim e significa "camundongo".
Tamanho: 11,5 cm.

Informações Gerais: pequena ave muito comum em ambientes abertos, frequentemente encontrada em áreas urbanas. É uma das aves mais populares do Brasil (GWYNE *et al.*, 2010). Tem plumagem geral marrom, um pouco mais clara na região inferior. A cauda e as asas são barradas de preto.

Alimentação: artrópodes.

Nome científico: *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789).
Nome Popular: Chupim.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Molothurus"*, vem de duas palavras gregas: *"mölos"*, que significa "batalha", e *"thöskö"*, que significa "para o pai". O epíteto específico, *"bonariensis"*, vem o latim e está relacionado à região de Buenos Aires, na Argentina.
Tamanho: 19cm-21,5cm.

Informações Gerais: encontrado em áreas abertas arborizadas onde vive em bandos. A plumagem é negra no macho e marrom escuro na fêmea. Ave muito conhecida no Brasil, pois é frequentemente vista próximo a habitações humanas.

Alimentação: insetos e frutos.

Fig. 62: Filhote de chupim sendo alimentado por *sabiá-do-campo* (*Mimus saturninus*)

Essa espécie parasita o ninho de outras aves, que incubam seus ovos e alimentam seus filhotes (Figura 62). O chupim coloca seus ovos antes ou no mesmo dia da fêmea com que ele parasita. Com isso, o filhote de chupim eclode antes do que os outros filhotes e os elimina do ninho. Após abandonar o ninho, o filhote de chupim é alimentado ainda por mais 15 dias (SICK, 1997).

Pardal

Nome científico: *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758).
Nome popular: Pardal.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Passer"*, significa "pardal". O epíteto específico, *"domesticus"*, também tem origem no latim e significa "aquele que mora na casa".
Tamanho: 15cm.

Informações Gerais: ave tipicamente sinantrópica, adapta-se como nenhuma outra ao ambiente urbano (SICK, 1997). A coloração da plumagem é cinza, com nuca ferrugínea e dorso rajado de marrom e preto. No macho, há uma mancha preta abaixo do bico que se estende até o papo e o bico também é negro. Na fêmea, a plumagem e o bico são pardos.

Alimentação: insetos.

Foi trazido ao Brasil em 1906 quando foram introduzidos 200 indivíduos provenientes de Portugal. Proliferou com facilidade por não encontrar aqui outras espécies que competem pelo mesmo nicho ecológico que ele ocupou (SICK, 1997).
Contribui para a redução do número de insetos nos locais em que prolifera. Contudo pode ser relacionado a várias doenças: mal de chagas (barbeiro prolifera nos ninhos) e toxoplasmose. Além disso, provoca danos à agricultura.

Nome científico: *Vanellus chilensis* (Molina, 1782).
Nome popular: Quero-quero.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Vanellus"*, tem origem no latim, *"vannus"*, que se refere a uma ave que vive em alguns países da Europa. O epíteto específico, *"Chilensis"*, é originário do latim e significa "proveniente do Chile".
Tamanho: 37cm

Informações Gerais: aparece em áreas campestres, inclusive nos grandes gramados urbanos. A plumagem da região superior é cinza e apresenta um penacho ralo no alto da cabeça. A face tem uma mancha lateral branca. Há uma mancha preta que se estende da área superior do bico até o peito. Partes inferiores brancas. Tem um esporão vermelho-pálido no ombro.

Alimentação: artrópodes, moluscos, peixes e invertebrados aquáticos.

O quero-quero é a ave símbolo do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA, 2003). Quando tem filhotes, ataca animais e pessoas que se aproximam.

Curicaca

Nome científico: *Theristicus caudatus* (Boddaert, 1783).
Nome Popular: Curicaca.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Theristicus"*, tem origem no grego, *"theristikos"*, e significa *"foice"*. O epíteto específico, *"caudatus"*, é uma palavra do latim que significa "cauda".
Tamanho: 69cm.

Informações Gerais: frequente em campos, pastos e nas cidades. Inconfundível pelo bico longo e recurvado, olhos bem vermelhos e pernas rosadas. A face é preta, pescoço creme e papo com mancha ferrugínea. O dorso e asas são pretos. Essa ave gosta de frequentar áreas recém-queimadas, às vezes, formando grandes bandos.

Alimentação: artrópodes, anfíbios e répteis.

Nome científico: *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793).
Nome Popular: Urubu-de-cabeça-preta.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Coragyps"*, tem origem em duas palavras gregas: *"korax"*, que significa "corvo", e *"gups"*, que significa "abutre". O epíteto específico, *"atratus"*, vem do latim "atratus", que significa "em luto".
Tamanho: 56-63cm.

Informações Gerais: essa ave consegue voar em bandos a grandes altitudes, aproveitando as correntes ascendentes de ar, o que permite um voo sem grande consumo de energia. A coloração geral é preta e, quando em voo, destacam-se manchas brancas nas primárias. A pele do pescoço e da cabeça é nua, preta e enrugada. O bico é forte e lembra um cutelo.

Alimentação: animais mortos em decomposição, mas, em alguns casos, pode se alimentar de animais jovens ou indefesos.

Ao retirarem os cadáveres de outros animais da superfície do solo, os urubus-de-cabeça-preta desempenham importante função sanitária. Como têm olfato pouco desenvolvido, essas aves dependem quase que exclusivamente da visão para identificar alimento.
Os filhotes de urubu-de-cabeça-preta são pardacentos ao eclodirem dos ovos, mas logo se tornam completamente brancos (SICK, 1997).

Maria-faceira

Nome científico: *Syrigma sibilatrix* (Temminck, 1824).
Nome Popular: Maria-faceira.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, *"Syrigma"*, tem origem no grego, *"surizō"*, que significa "apitar". O epíteto específico, *"sibilatrix"*, vem do latim, *"sibilare"*, que significa "assobiar".
Tamanho: 56-58cm.

Informações Gerais: ocorre em áreas de campo, pastagens, gramados. O bico é bem pontiagudo, de cor rosada e com a ponta escura. A combinação de cores dessa ave é muito bela, com destaque para a face nua azulada. Há um penacho com penas pretas. A plumagem do pescoço, da garganta e das partes inferiores é amarelada e no dorso a plumagem é cinza.

Alimentação: artrópodes, cobras, lagartos, anfíbios e pequenos roedores.

Essa garça anda de uma maneira bem peculiar, movendo a cabeça para a frente e para trás, o que vale seu nome popular. Ela pode ser vista com frequência no Parque da Cidade, em Brasília.

Nome científico: *Pardirallus nigricans* (Vieillot, 1819).
Nome popular: Saracura-sanã.
Etimologia do nome científico: o nome do gênero dessa espécie, "*Pardirallus*", tem origem em duas palavras gregas: "*pardos*", que significa "leopardo" e " *rallus*", que remete ao gênero *Rallus*. O epíteto específico, "*nigricans*", tem origem no latim e significa "enegrecida".
Tamanho: 28,5cm.

Informações Gerais: frequente em brejos. Apresenta coloração verde-olivácea na região superior e cinza-escuro, na região superior. Tem o bico bem longo em tom verde claro, os olhos vermelhos e as pernas alaranjadas.

Alimentação: capim, brotos, insetos e larvas (SICK, 1997).

Em Brasília, é facilmente observada no Parque Olhos D´água.

Bibliografia

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre**. Revista Española de Salud Pública, v. 79, n. 3, p. 423–423, 2005.

ANDRADE, M. A. DE. **A vida das aves: introdução à biologia de conservação**. Belo Horizonte: Editora Líttera Maciel, 1993.

ANTAS, P.; CAVALCANTI, R.; CRUZ, M. **Aves comuns do Planalto Central**. 3ª Edição ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2009.

ANTONIETTA, M.; PIVATTO, C. **Recomendações para minimizar impactos à avifauna em atividades de turismo de observações de aves**. Atualidades Ornitológicas, v. 127, n. 2001, p. 7–11, 2005.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. **Subsídios para a atuação de biólogos em Educação Ambiental: O uso das aves urbanas em educação ambiental**. Mundo da Saúde, v. 20, n. 8, p. 263–270, 1996.

AUDUBON. **Audubon's Guide to Ethical Bird Photography**. Disponível em: <https://www.audubon.org/get-outside/audubons-guide-ethical-bird-photography>. Acesso em: 10 dez. 2018.

AXTELL, R. **Ecology And Management Of Arthropod Pests Of Poultry**. Annual Review of Entomology, v. 35, n. 1, p. 101–126, 1990.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 1ª Edição ed. São Paulo: Editora Biruta, 2009.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília-DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 21 maio 2019.

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm>. Acesso em:19 dez. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.794, de 08.10.2008**. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. **Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasilía, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 15 jan. 2019.BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza. Brasília: Ministério da Educação, p. 1–141, 2002.

CARVALHO, A. M. P. DE. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.

CARWARDINE, M. **Natureza radical: o livro dos recordes das plantas e dos animais**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2007.

COMANDULLI, C.; STEVENS, M. L. L. Ciência Cidadã Extrema : **Uma Nova Abordagem Ciência Cidadã Extrema : Uma Nova Abordagem**. n. February 2018, p. 34–47, 2016.

CORREIA, F. **A ilustração científica : " santuário " onde a arte e a ciência comungam Scientific illustration : " sanctuary " where art and Science commune**. p. 221–239, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5a Edição ed. São Paulo: Cortez, 2018.

ENG, M. L.; STUTCHBURY, B. J. M.; MORRISEY, C. A. **Imidacloprid and chlorpyrifos insecticides impair migratory ability in a seed-eating songbird**. Scientific Reports, v. 7, n. 1, p. 1–9, 2017.

FITZPATRICK, J. W. Ivory-billed Woodpecker (Campephilus principalis) Persists in Continental North America. Science, vol. 308, no. 5727, p. 1460–1462, 2005.

GILL, F. **Ornithology**. 3ª Edition ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2007.

GWYNE, J. A. et al. **Aves do Brasil: Pantanal & Cerrado**. Nova York: Comstock Publishing Associates, 2010.

HOWARD HUGHES MEDICAL INSTITUTE. **The Origin of Birds: Comparative Anatomy of the Domestic Chicken**. [S. l.], 201-. Disponível em: http://media.hhmi.org/biointeractive/click/origin-birds/?_ga=2.89963795.981756911.1559419825-1444428323.1547332751. Acesso em: 1 jun. 2019.

IBRAM. **Vamos passarinhar nos parques do DF**. [S. l.], 2017. Disponível em: http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Vamos-passarinhar-nos-parques-do-DF.compressed.pdf. Acesso em: 12 fev. 2019.

JOBLING, J. A. **Helm Dictionary of Scientific Bird Names**. Londres: A&C Black Publishers Ltd, 2010.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Ed. Moderna, 2004.

LAWS, J. M. **The laws guide to drawing birds**. New York: Audubon, 2012.

LEVENSON, R. M.; KRUPINSKI, E. A.; NAVARRO, V. M. **Pigeons (Columba livia) as Trainable Observers of Pathology and Radiology Breast Cancer Images**. p. 1–21, 2015.

LOUV, R. **A última criança na natureza**. 1ª ed. São Paulo: Aquariana, 2016.

LOVETTE, Irby J.; FITZPATRICK, John W.; BRUNNER, Rebecca M.; et al. **The Cornell Lab of Ornithology handbook of bird biology**. [s.l.]: John Wiley & Sons, 2017.

MAJOR, I.; SALES, L. G. J.; CASTRO, R. **Aves da Caatinga**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2004.

MARANDINO, M.; SELLES, S.; FERREIRA, M. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1ª Edição ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTIN, G. R. **Review article Understanding bird collisions with man-made objects : a sensory ecology approach**. p. 239–254, 2011.

MCKINLEY, D. C. et al. Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. **Biological Conservation**, v. 208, p. 15–28, 2017.

MENDES-OLIVEIRA, A. C. **Montagem e manutenção de colônias de besouros do gênero Dermestes (Coleoptera , Dermestidae) Linnaeus , 1758 para ... Montagem e manutenção de colônias de besouros do gênero Dermestes (Coleoptera , Dermestidae) Linnaeus , 1758 para preparação de esque**. n. April, 2016.

OLIVEIRA, R. G. **As aves-símbolos dos Estados brasileiros**. 1ª ed. ed. Porto Alegre: Editora AGE, 2003.

PBS DIGITAL STUDIOS NETWORK. **The Dinosaur On Your Dinner Table**. [S. l.], 15 nov. 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=gQJHuG1Byj0. Acesso em: 1 jun. 2019.

PERRINS, C. **The Princeton encyclopedia of birds**. Princeton: Princeton University Press, 2009.

PIACENTINNI, V. DE Q. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 2, p. 91–298, 2015.

POUGH, F. H.; JANIS, C. .; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4a ed. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

POUGH, F. H.; JANIS, C. .; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª ed. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

QUILLIN, K.; THOMAS, S. **Drawing-to-learn: A framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology**. CBE Life Sciences Education, v. 14, n. 1, p. 1–16, 2015.

RAIKOW, R. J. Monophyly of the Passeriformes : **Test of a Phylogenetic Hypothesis.** v. 99, n. 3, p. 431–445, 2014.

RICO-GUEVARA, A. et al. **Shifting Paradigms in the Mechanics of Nectar Extraction and Hummingbird Bill Morphology**. Integrative Organismal Biology, p. 1–15, 2019.

SANTORI, R. T.; SANTOS, M. G. **Ensino de ciências e biologia: um manual para elaboração de coleções didáticas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2015.

SARMENTO, L. L. **Oficina de Redação**. São Paulo: Ed. Moderna, 2013.

SASSERON, L. H. **Interações dicursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor**. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod_resource/content/1/Texto 6 - Interações discursivas.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SCHNEDER, M. **Prédios envidraçados como fator de mortalidade de avesEstudo Técnico**. [s.l: s.n.].

SICK, H. **Ornitologia brasileira: uma introdução.** Rio de Janeiro: Editora Nova Frontei, 1997.

STEVENSON, R. D.; KLEMOW, K. M.; GROSS, L. J. **Harnessing bits and bytes to transform ecology education**. Frontiers in Ecology and the Environment, v. 12, n. 5, p. 306–307, 2014.

Sullivan, B.L., C.L. Wood, M.J. Iliff, R.E. Bonney, D. Fink, and S. Kelling. 2009. **eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences**. Biological Conservation 142: 2282-2292.

THE CORNELL LAB OF ORNITOLOGY. **Cornel Lab of Ornithology's handbook of bird biology**. 3ª ed. ed. New Jersey: [s.n.].

TRAUTMANN, N. M. et al. **Citizen Science: 15 lessons that bring Biology to life, 6-12**. Arlington: NSTA press, 2013.

TRAUTMANN, N. M. et al. **Citizen Science: 15 lessons that bring Biology to life, 6-12**. Arlington: NSTA press, 2013.

VASCONCELOS, M. F. DE et al. **Recomendações para aproveitamento científico de aves encontradas mortas em campo.** Atualidades Ornitológicas, v. 189, p. 57–65, 2016.

VIEIRA-DA-ROCHA, M. C.; MOLIN, T. **A observação das aves como ferramenta para a interdisciplinaridade no ensino de ciências**. Atualidades Ornitológicas, v. 155, p. 40–48, 2010.

VON HOERMANN, C.; RUTHER, J.; AYASSE, M. **The attraction of virgin female hide beetles (Dermestes maculatus) to cadavers by a combination of decomposition odour and male sex pheromones**. Frontiers in Zoology, v. 9, 2012.

WIKIAVES. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. [S. l.], 2008. Disponível em: Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Acesso em: 12 fev. 2019.

XENO-CANTO. **Xeno-canto Compartilhando sons de aves do mundo todo**. [S. l.], 2005. Disponível em: https://www.xeno-canto.org. Acesso em: 12 fev. 2019.

YAMASHITA, Rosa Yasuko ; WEN, Fan Lui. **Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos**. [S. l.]: Fundacentro, 2001. Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2012/7/prevencao-de-acidentes-com-animais-peconhentos. Acesso em: 16 abr. 2019.

ZOMPERO, A. DE F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa.** 1ª edição ed. Curitiba: Appris Editora, 2016.