

MÉTODOS DE LEVANTAMENTOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DA AVIFAUNA

METHODS OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE SURVEYS OF AVIFAUNA

MÉTODOS DE LEVANTAMIENTO CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE INFORMACIÓN SOBRE LA AVIFAUNA

Reinaldo Corrêa Júnior Cardoso¹
Nicole Geraldine de Paula Marques Witt²
Julia Aparecida de Queiroz Bertoti³

Resumo

Hoje, é cada vez mais importante conhecer a biodiversidade de uma região para ações de conservação e para avaliação do ambiente local. A avifauna é um excelente bioindicador e seu levantamento pode ser um importante instrumento para diagnosticar problemas causados ao ecossistema pela ação antrópica. Devido a alterações constantes no meio ambiente, os levantamentos de dados primários vêm sendo uma das ferramentas mais importantes na tomada de decisões a respeito do manejo de áreas impactadas. Graças aos inventários da avifauna, o conhecimento sobre esse grupo aumentou consideravelmente nos últimos anos e novas espécies estão sendo descobertas. Neste trabalho, inicialmente, apresentam-se algumas informações sobre a importância dos estudos e sobre a diversidade da avifauna brasileira e, em seguida, mostram-se alguns métodos de amostragem utilizados no levantamento da avifauna que podem contribuir e estimular novos profissionais e estudantes na área das ciências biológicas, nos estudos de campo e sua execução. Para isso foram pesquisados artigos e trabalhos de levantamento da avifauna para compilar os métodos utilizados pelos autores.

Palavras-chave: biodiversidade; ação antrópica; bioindicadores; avifauna; métodos.

Abstract

Today, it is increasingly important to know the biodiversity of a region for conservation actions and for assessment of the local environment. Avifauna is an excellent bioindicator, and its survey can be an important tool to diagnose problems caused to the ecosystem by human action. Due to constant changes in the environment, primary data surveys have been one of the most important tools in decision-making regarding the management of impacted areas. Thanks to the inventories of avifauna, knowledge about this group has increased considerably in recent years and new species are being discovered. In this work, initially, some information is presented on the importance of the studies and on the diversity of the Brazilian avifauna and, then, some sampling methods used in the survey of the avifauna are shown that can contribute and stimulate new professionals and students in biological sciences, in the field studies and their execution. For this purpose, articles and studies of avifauna survey were examined to compile the methods used by the authors.

Keywords: biodiversity; anthropogenic action; bioindicators; avifauna; methods.

Resumen

Hoy día, se hace cada vez más importante conocer la biodiversidad de una región para acciones de conservación y para evaluación del ambiente local. La avifauna es un excelente bioindicador y su levantamiento puede ser un importante instrumento para diagnosticar problemas causados al ecosistema por la acción antrópica. Dados los cambios constantes en el medioambiente, los levantamientos de datos primarios se han vuelto una de las herramientas más importantes en la toma de decisiones sobre el uso de las zonas impactadas. Gracias a los inventarios de la avifauna, el conocimiento sobre ese grupo ha aumentado considerablemente en los últimos años

¹ Estudante de bacharelado de Ciências Biológicas do Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: reinaldo.ccj@gmail.com.

² Professora da área de Geociências do Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: nicole.w@uninter.com.

³ Professora da área de Geociências do Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: julia.b@uninter.com.

y nuevas especies están siendo descubiertas. En este trabajo, inicialmente se presentan algunas informaciones sobre la importancia de los estudios sobre la diversidad de la avifauna brasileña y, a seguir, se muestran algunos métodos de muestreo utilizados en el levantamiento de avifauna, que pueden contribuir y estimular a los nuevos profesionales y estudiantes del área de las ciencias biológicas, en los estudios de campo y su ejecución. Para ello, se investigaron artículos y trabajos de levantamiento de la avifauna para recopilar los métodos utilizados por los autores.

Palabras-clave: biodiversidad; acción antrópica; bioindicadores; avifauna; métodos.

1 Introdução

O Brasil é um país de proporções continentais, com distintos biomas e domínios morfoclimáticos; como consequência, apresenta uma das mais ricas avifaunas do mundo, tanto que, de acordo com a última Lista do CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos), divulgada em julho de 2021, o país registrou um total de 1.971 espécies. Considerado o terceiro país em número de endemismo de aves, na última década, o país catalogou 31 novas espécies. Esses dados indicam que o desenvolvimento de pesquisas acerca da avifauna brasileira ainda está em evidente crescimento. Com relação ao status de ocorrência, a avifauna brasileira está composta de 1.742 residentes ou migrantes reprodutivos, 126 visitantes não reprodutivos e 103 vagantes (PACHECO *et al.*, 2021).

No entanto, com a crescente urbanização do Brasil — onde mais de 80% da população reside em centros urbanos —, e com o aumento do uso dos recursos naturais e da expansão das fronteiras agrícolas, a paisagem natural está em constante transformação, o que altera, também, a dinâmica da biota local e a qualidade de vida da população humana. Assim, estudos que possibilitem a compreensão da qualidade ambiental dos espaços naturais e urbanos se fazem necessários.

Nesse sentido, visto que as aves se configuram como um grupo conspícuo e bastante impactado pelo processo de fragmentação e de transformação das paisagens naturais — o que vem obrigando diversas espécies de aves silvestres a buscarem refúgio, abrigo, alimentação e locais de reprodução em áreas verdes urbanas (praças, parques e jardins) que apresentam características singulares às originárias da espécie —, a diversidade da avifauna tanto no ambiente urbano quanto no natural é um reflexo da qualidade ambiental (OPPLIGER *et al.*, 2019).

Inclusive, segundo Melles, Glenn e Martin (2003), a diversidade da avifauna em um ecossistema urbano está diretamente relacionada às áreas verdes do município e, portanto, a presença de árvores frutíferas, insetos e sementes, base da dieta alimentar da maioria das espécies de aves, atua como atrativo, possibilitando a sua permanência no ecossistema.

De acordo com Primack e Rodrigues (2001), o inventário da avifauna é uma forma muito eficiente de avaliar a qualidade dos ambientes naturais de uma área, pois a simples presença ou ausência de um determinado táxon indica com precisão o estado de conservação da biodiversidade local. Ademais, o estudo da avifauna é um importante instrumento para a preservação ambiental pois, em conjunto, tanto a observação quanto a compreensão dos hábitos das espécies, geram um melhor entendimento sobre a relação entre espécie e ambiente.

Em consonância, para Cruz e Piratelli (2011), a vulnerabilidade da avifauna às alterações na composição florística da vegetação tem, como consequência direta, mudanças na comunidade de aves e o desaparecimento de determinadas espécies. Além disso, o aumento de aves como as generalistas demonstram alterações consideradas como bioindicadores da pressão antrópica sobre o ambiente urbano, o que justifica a importância do estudo sobre a guilda alimentar das espécies existentes em uma determinada cidade. Estas alterações na comunidade de aves servem como evidências para uma avaliação integrada de impactos ambientais, de forma a atuarem como informações diagnósticas, que podem gerar subsídios para medidas de mitigação, atenuação ou compensação dos impactos ambientais gerados pela intervenção antrópica como, por exemplo, em assentamentos urbanos ou parques industriais, considerados obras de grande impacto.

Portanto, o presente estudo objetivou tanto descrever metodologias utilizadas para o levantamento qualitativo e quantitativo da avifauna em espaços urbanos e naturais, quanto apresentar elementos que devem ser levados em conta para a escolha da metodologia *versus* esforço de campo e área amostral. Com isso, o artigo pretende contribuir com a execução de pesquisa de campo na área da ornitologia.

2 Metodologia

A metodologia desta pesquisa caracteriza-se como bibliográfica de cunho qualitativo. Para ela, foram consultados artigos disponíveis nas plataformas *Google Acadêmico*, *Scientific Electronic Library* (<http://scielo.br/>) e dados disponíveis no site do ICMBIO (<https://www.icmbio.gov.br>). Em consonância, experiências pessoais de 14 anos de trabalhos de campo do primeiro autor deste artigo, também foram consideradas.

As pesquisas realizadas sobre o levantamento da avifauna serviram para copilar os métodos de captura e registro de aves para pesquisas científicas, com enfoque em trabalhos qualitativos e quantitativos da ornitofauna. Ainda, contribuíram com instruções gerais sobre as

técnicas de coleta de informações de aves capturadas, coleta de material biológico e anilhamento.

3 Resultados e discussão

Para a pesquisa em campo, o planejamento prévio é de suma importância, uma vez que é necessário estabelecer uma série de critérios e protocolos para buscar autorizações, organizar equipamentos e insumos, identificar qual a finalidade do levantamento em campo e o tipo de trabalho que será realizado. Assim, serão descritas nos próximos tópicos as atividades que devem ser mensuradas antes do trabalho de campo, os materiais necessários e, por fim, quatro dos diferentes métodos para o levantamento de espécies de aves.

3.1 Descrição da área amostral e procedimentos legais

Durante a análise do referencial teórico, percebeu-se que os artigos e documentos pesquisados como referência para elaboração do presente estudo apresentaram a importância de uma caracterização prévia da área a ser estudada, considerando, dentro disso, a topografia, a média altitudinal em que o bioma está inserido, a qual bacia hidrográfica pertence, as condições climáticas (temperatura média e pluviosidade), a formação vegetal e se está em área de ecótono. Nesse caso, pode abrigar espécimes das duas formações florestais ou ainda organismos endêmicos e descrições mais específicas do ambiente, como o grau de perturbação e estado de conservação, os tipos de solos e suas ocupações e até mesmo a presença de espécies exóticas. Todas essas são exemplos de características importantes para o entendimento e projeção dos grupos de aves que poderão ocorrer na área de estudo, além de auxiliar na escolha do melhor método de amostragem a seguir.

Ao mesmo tempo, é usual nos artigos a presença de uma figura ou mapa que represente a área amostral (Figura 1); da mesma forma, normalmente as coordenadas geográficas são apresentadas.



Fonte: Google Earth (2021)

Figura 1. Campus UNIFEI, Universidade Federal de Itajubá. Fonte: o autor.

Não menos importante é a busca de informações nas legislações pertinentes à área amostral, principalmente no que tange a pesquisas que envolvam a captura e coleta de espécimes. Nesses casos, o passo prévio à realização das atividades de campo é a solicitação da licença emitida pelo órgão ambiental responsável. Esta autorização deve ser solicitada com antecedência e o pesquisador deve ter sempre consigo uma cópia dela.

3.2 Materiais necessários

Entre os materiais a serem utilizados nas práticas de campo para observação e identificação de aves, vale ressaltar a importância do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Perneiras, botas, luvas de raspa de couro, óculos de proteção, protetor solar, repelente e um kit de primeiros socorros são materiais básicos necessários para garantir a integridade física do pesquisador. Outro ponto importante é o cuidado com a hidratação, proteção solar, alimentação e possíveis encontros com animais venenosos e/ou peçonhentos.

Como materiais comumente utilizados para o levantamento e registro visual das aves podem ser citados os equipamentos como máquinas fotográficas, GPS (*Global Positioning System*) ou celular com essa tecnologia, rádios de comunicação, binóculos, lanternas de mão e de cabeça, pilhas e/ou baterias novas ou carregadas; para procedimentos que envolvam a coleta e manuseio, redes de neblina (12 m X 3 m e malha 20 mm) e luvas de procedimento. Já para registros de vocalização das aves, agrega-se a estes materiais, o gravador com microfone direcional. Sendo o caso de uma pesquisa para identificação de espécies, análise de

comportamento migratório, entre outros, é preciso incluir nessa listagem anilhas e alicates para aplicação.

3.3 Sugestões para a pesquisa em campo e identificação das aves

Apesar de as aves serem um grupo bastante conspícuo, seu registro em campo exige uma série de cuidados e protocolos, principalmente se for uma área de vegetação mais densa. O uso de roupas camufladas e a busca de informações acerca do modo de vida das aves presentes no local auxiliam na organização do roteiro de observação. É recomendável conhecer um pouco do comportamento das aves possíveis de serem encontradas na área amostral, para saber o local e o horário ideal para se ver cada espécie. Em alguns casos, o período de observação deve-se iniciar nas primeiras horas do dia, antes do amanhecer, e ao final da tarde, evitando as horas mais quentes, já que nesse período a maioria das aves já se alimentaram e procuram se esconder do calor, refugiando-se em locais mais frescos, o que diminui a sua movimentação e vocalização. Por outro lado, aves de hábitos noturnos podem ser observadas nas primeiras horas da noite. Algumas espécies são mais fáceis de serem observadas, principalmente as de hábito generalista e insetívoros de borda de mata e de áreas abertas, como alguns Tyrannideos, bem-te-vis, maria cavaleiras, suiriri e lavadeiras, por exemplo. Outro fator determinante para o sucesso da observação é o silêncio, principalmente nos transectos de pontos de escuta ou próximo às redes de neblina.

A frequência das idas a campo deverá ser planejada de acordo com o tamanho da área, pelo termo de referência do projeto e se foi suficiente para alcançar o esforço amostral desejado. Ao mesmo tempo, a intenção da pesquisa ajudará a determinar as frequências e esforço amostral. Se possível, em pesquisas mais extensas, é importante realizar a coleta com o mesmo esforço amostral, em todas as estações do ano, respeitando a sazonalidade de cada espécie.

As amostragens realizadas pelo levantamento em campo fornecerão dados e informações sobre a riqueza de espécies, a abundância de indivíduos, o tipo de habitat que frequentam, a que guilda alimentar pertencem, o índice de frequência e demais itens incluídos no projeto.

Segundo sugestões de Sick (1997), ao observar as aves em campo devem-se utilizar cadernetas de bolso para realizar as anotações. Nesta caderneta devem-se anotar os dados do observador, o local, a data, o horário e as condições do tempo. Outro fator importante é observar e anotar alguns dados morfológicos como, por exemplo, o formato do bico, que demonstra à qual guilda alimentar aquela espécie pertence; isto tem ainda maior relevância quando o

observador desconhece a espécie. Outra dica relevante é a de que se estabeleça uma sigla ou abreviação única por espécie, principalmente para as desconhecidas, pois somente assim é possível calcular a frequência de ocorrência.

Para uma correta identificação da avifauna, deve-se seguir guias de identificação, como guias de campo com a ordem taxonômica das aves e a lista do Comitê Brasileiro de Registros (SICK, 2007; SIGRIST, 2013). Para a identificação através das vocalizações, pode-se utilizar sites e aplicativos como o <https://www.wikiaves.com.br/> e o <https://xeno-canto.org/>.

Após a identificação e a confirmação das espécies, elas devem ser anotadas em uma planilha, colocando informações como local e data do registro, ordem, família, nome científico da ave, em que ambiente foi registrado etc. Posteriormente, estes dados deveram ser conferidos antes da realização das análises finais.

Para o levantamento de espécies da avifauna, comumente são utilizados quatro métodos distintos. Estes métodos serão descritos a seguir.

3.4 Descrição dos métodos

Para a escolha do método é fundamental definir qual é a finalidade do levantamento em campo e o tipo de trabalho a ser realizado: qualitativo ou quantitativo. De acordo com Vielliard e Silva (1990), o levantamento qualitativo, a partir do registro de presença da ave, objetiva a identificação do maior número possível de espécies de avifauna na área de amostragem, além de caracterizar as preferências biológicas das espécies. Tem maior validade em pesquisas que visam a riqueza da avifauna local.

Caso seja considerado um protocolo quantitativo, o objetivo passa a ser estimar a abundância das espécies de uma comunidade, sendo estas estimativas baseadas, principalmente, em contatos auditivos, através de pontos de escuta (ALEIXO; VIELLIARD, 1995), e capturas pela rede de neblina. Essas informações já são importantes para identificar a abundância, densidade e/ou tamanho populacional por espécie.

Quanto às metodologias escolhidas, é muito comum que se utilize um conjunto delas. Por exemplo, muitos levantamentos agregam ao ponto fixo o transecto em linha (caminhada), continuando assim o registro das aves entre um ponto e outro.

3.2.1 Pontos fixos ou pontos de escuta

Esta metodologia faz com que o pesquisador estabeleça pontos de parada ao longo de um transecto (linear ou não — parcela/perímetro amostral das áreas em estudo) já determinado

no projeto da pesquisa a campo (Figura 2). Deve-se manter, de preferência, uma distância mínima de 200 metros entre cada transecto. Durante o percurso, é possível agregar a metodologia do transecto em linha. Dessa forma, o pesquisador garante uma independência espacial entre os pontos e evita a recontagem de indivíduos entre um ponto e outro, além de garantir a independência das variáveis ambientais entre as amostras (DEVELEY, 2003). O pesquisador deve permanecer parado por 10 minutos em cada ponto (Figura 3), tempo no qual registra todas as espécies visualizadas e ouvidas, porém esta metodologia pode ser adaptada de acordo com o tamanho da área, tipo de vegetação e topografia do local. Os pontos de escuta trazem algumas limitações e dificuldades, sendo necessária experiência e familiaridade com vocalização das aves. Esse método é mais indicado para pesquisas qualitativas.



Figura 2: Delimitação da área amostrada. Determinação de APA (Área de Preservação Ambiental - em amarelo). Ponto fixo de observação 1 ($24^{\circ}34'75''S$ e $53^{\circ}36'75''W$ - azul); Ponto fixo de observação 2 ($24^{\circ}34'71''S$ e $53^{\circ}36'72''O$ - vermelho); Ponto fixo de observação 3 ($24^{\circ}34'69''S$ e $53^{\circ}36'63''W$ - roxo). Fonte: Lima, Lima e Piccoli, 2021.



Figura 3: **Esq.** Utilização do gravador e microfone direcional para os registros auditivos. **Dir.** Uso de binóculos para visualização das espécies. Fonte: o autor.

3.2.2 Listas de espécies ou lista de Mackinnon

Este método é muito utilizado em inventários, trabalhos de consultoria ambiental e avaliações ecológicas rápidas, que têm como um dos objetivos a obtenção de dados quantitativos das espécies presentes, sendo basicamente um censo de transecção por varredura (MACKINNON; PHILIPS, 1993). A metodologia consiste no registro das 10 primeiras espécies identificadas em uma lista sem repetições; ao completar 10 espécies se inicia uma nova lista. Este método permite ao pesquisador ter uma noção precisa da magnitude da riqueza de espécies das áreas inventariadas no máximo possível de fitofisionomias existentes. O número de listas vai depender do tamanho da área e se alcançou ou não o esforço amostral. Nesta metodologia, o pesquisador deve caminhar a uma velocidade aproximada de 1km/h.

Segundo Herzog, Kessler e Cahill (2002), este método, combinado com a estimativa estatística de riqueza, torna-se sem dúvida muito mais padronizado, sendo uma excelente ferramenta para a avaliação de conservação e estudos de padrões de aves.

3.2.3 Observação direta por transecto em linha (caminhada)

Um método muito utilizado para levantamento qualitativo é o dos transectos lineares (*line transects*), que consistem em percorrer, em velocidade constante, um trajeto pré-definido, no qual o observador registra as espécies detectadas (Figura 4). Tal técnica pode ser utilizada em grandes áreas, porém os transectos devem ser estabelecidos de maneira aleatória, com uma distância mínima de 100 metros entre elas, para que não ocorram interceptações. Outro cuidado importante é procurar cobrir a maior diversidade possível de habitats da área em estudo. Este método tem benefícios e é ideal para levantamentos qualitativos, em que o foco seja levantar o número de espécies, o habitat preferencial, seu estrato de forrageio, a riqueza de indivíduos, o grau de ameaça à extinção e os endemismos. Esses registros podem ser:

- Visual: com registro (anotação) de todas as espécies visualizadas e identificadas ao nível de espécie, após observação de caracteres de diagnose específicos de cada ave. Neste momento são utilizados os equipamentos ópticos como binóculos e máquinas fotográficas para o registro das espécies.

- Auditivo: são feitos os reconhecimentos das espécies por meio da vocalização. Para esse momento é importante ter os equipamentos eletrônicos de gravação, o gravador e o microfone direcional. As gravações servirão de acervo para os pesquisadores utilizarem em futura identificação e para utilizar como *playback*, atraindo as aves e auxiliando na sua visualização.

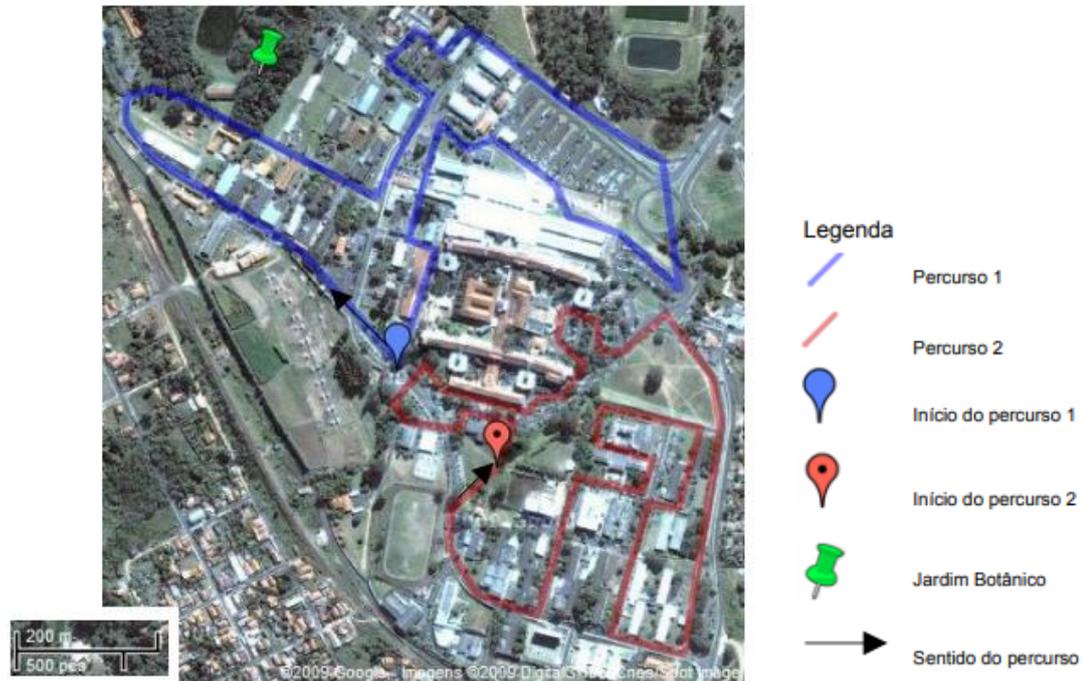


Figura 4: Exemplo de representação da área de estudo e trajeto realizado (transecto em linha). Fonte: Galvanese, 2009.

3.2.4 Redes de neblina

A rede de neblina (Figura 5 – esq.) é um método muito utilizado na captura de aves em vida livre, por ser, ao mesmo tempo, seletivo, prático, versátil, eficiente e seguro. As redes de neblina permitem capturar grande variedade de espécies, desde as conspícuas às de difícil observação, além daquelas que se deslocam pelo sub-bosque da floresta já que, de acordo com a altura em que a rede for colocada, diferentes grupos podem ser capturados. Porém, essa técnica apresenta uma deficiência quando falamos de espécies de grande porte, de dossel e aquelas que andam no chão da mata, uma vez que esses grupos são pouco capturados por esse método (DEVELEY, 2003). Entre as vantagens de se utilizar a rede de neblina está a possível captura e registro de espécies que eventualmente não estejam vocalizando durante determinada estação do ano, espécies que estejam apenas de passagem pelo local, como algumas aves migratórias, ou mesmo aquelas que naturalmente vocalizam menos que as outras e, por consequência, podem não ser detectadas por outras metodologias.

Utiliza-se este método também quando se têm outros objetivos ademais do registro qualitativo — como o anilhamento e a obtenção de dados biológicos dos espécimes —, além de coletas eventuais, quando o exemplar possui um alto valor científico ou problemas de identificação. Entre os aspectos negativos desse método está a mortalidade de aves capturadas,

o predatismo por parte de alguns animais, que se beneficiam das aves caídas na rede, e a alta vulnerabilidade destas quando presas. Além disso, pela montagem da rede e consequente manuseio das aves (Figura 5 – dir.), esta é uma técnica indicada para quem tem registros e liberações para a manipulação desses animais e tem experiência, para minimizar, assim, possíveis danos à avifauna local.



Figura 5: Esq. Rede de neblina montada. Dir. Captura e identificação das espécies. Fonte: o autor.

3.3 Análise dos dados

Após o levantamento e registros serem finalizados, o passo seguinte é a tabulação e organização dos dados coletados. Esses devem ser feitos em uma tabela em Excel (Figura 6), em que as linhas indicam as espécies registradas, e as colunas a que família e guilda alimentar pertencem. Pode ser anotado, também, o número de vezes que aquela espécie foi vista, além de outros dados que contribuam para a pesquisa de campo. A partir desta tabulação, diferentes análises poderão ser feitas, estatísticas ou não.

Família	Espécie	Nome Comum	Habitat	Registro	Ponto	Guilda	Grau de ameaça
Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçú	Florestal	Auditivo	2/1	Ins/Gra	Lc
	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	Cap/sub.b	Auditivo	7	Ins/Gra	Lc
	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	Cap/sub.b	Auditivo	1	Ins/Gra	Lc
Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	Ba/Al	Visual	4/8	O	
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	Ba/Al	Visual	5/4/7/8	O	Lc
Cracidae	<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	BM	Visual	1	Fr	
	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	Sub.b/Mc	Visual	6/3/1	Fr	Lc
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	Ba/Al	Visual	6/7	P	Lc
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	Ba/Al	Visual	4	P	
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	Sub.b/Mc	Visual	6/5	P	
	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Cam	Visual	6/5/7	Ins	Lc
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	Ba/Al	Visual	5	P	
	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	Ba/Al	Visual	6/5/4/8	P	Lc
	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	Ba/Al	Visual	6/5	P	Lc

Figura 6: Exemplo de tabela construída em Excel para tabulação e apresentação dos dados coletados em campo. Fonte: o autor.

Na Figura 7, está um exemplo de uma tabela finalizada e publicada, muito frequentemente apresentada em artigos científicos.

Tabela 1 Lista de aves registradas na Fazenda Santa Rita. ** - Espécies encontradas fora dos fragmentos F1 e F2; Status de conservação: LC – Pouco preocupante, NT – Quase ameaçada; EN: Espécies endêmicas da Mata Atlântica: X – Endêmicos, QE – Quase endêmico; Dieta: ONI – Onívora, CAR – Carnívora, INS – Insetívora, DET – Detritívora, FRU – Frugívora, GRA – Granívora, NEC – Nectarívora; Hábitat: F – Florestal, C – Campestre.

Táxons	Nome Popular	Áreas		Status de conservação	EN	Dieta	Hábitat
		F1	F2				
Tinamiformes							
Tinamidae							
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	Inhambuguaçu	X	X	LC	X	ONI	F
Galliformes							
Cracidae							
<i>Penelope obscura</i> (Temminck, 1815)	Jacuaçu		X	NT		FRU	F
Cathartiformes							
Cathartidae							
<i>Coragyps atratus</i> (Lafresnaye, 1839)	Urubu-de-cabeça-preta		X	LC		DET	C
Falconiformes							
Falconidae							
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Carcará	X	X	LC		ONI	C
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	X		LC		CAR	C
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Acauã	X		LC		CAR	F

Figura 7. Exemplo de tabela construída para tabulação e apresentação dos dados. Fonte: Lima e Batalla (2018, p. 157).

Os dados coletados em campo poderão gerar também uma curva de acumulação de espécies ou curva do coletor, excelente técnica para determinar a suficiência amostral, além de verificar se o levantamento se aproximou de todas as espécies esperadas para a área de estudo. A curva deve seguir um padrão inicialmente ascendente, de crescimento acelerado devido a espécies fáceis de serem identificadas. Conforme o andamento dos registros, o levantamento segue e o aumento do esforço amostral e o crescimento da curva passa a ficar mais lento até chegar ao ponto em que irá estabilizar, formando um platô. Quando ocorre a estabilização da curva (ponto assintótico), grande parte da riqueza total da área foi amostrada (SANTOS, 2003).

A Figura 8 traz um exemplo de uma curva do coletor em que o levantamento amostral está ilustrando certa estabilidade quanto ao número de espécies identificadas na área em estudo. Esse é um indicativo de que a representatividade das espécies está chegando próximo ao esperado.

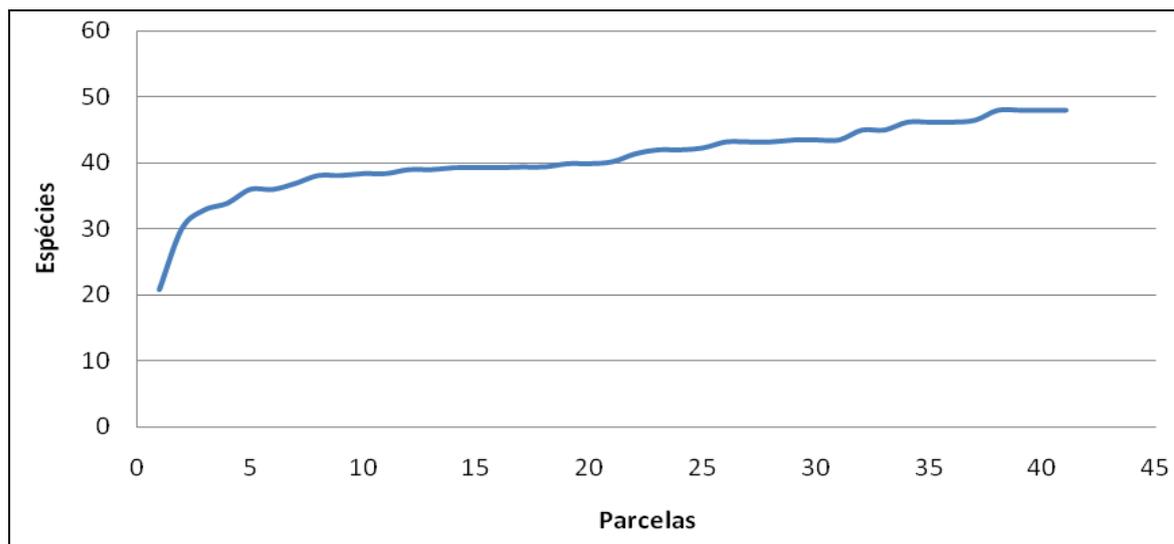


Figura 8: Exemplo de Curva do coletor do levantamento de avifauna. Fonte: o autor.

Outras técnicas de análise também podem ser aplicadas, como a análise de Cluster, a qual é utilizada para comparar a riqueza de espécies entre as áreas amostrais, por meio do índice de similaridade de Bray-Curtis (KREBS, 1989). Já o modo de agrupamento *Group Average* permite maximizar a correlação entre as amostras. O índice de similaridade entre as áreas pode variar entre 0 e 100%, e quanto maior for o valor percentual obtido com a análise de similaridade, mais semelhantes serão as áreas comparadas (ANÁLISE DE..., s. d.).

Portanto, de acordo com o objetivo e a metodologia utilizada, serão gerados dados suficientes para identificar as espécies pela guilda alimentar, hábitos, grau de sensibilidade, se existem espécies endêmicas ou ameaçadas na região amostrada, além de dados mais refinados, como riqueza, abundância, frequência das espécies e, até mesmo, de comparação estatística entre diferentes áreas ou períodos amostrais.

4 Considerações finais

O presente estudo teve o intuito de trazer informações que possam auxiliar aqueles que pretendem iniciar trabalhos em campo na área da ornitologia. Para isso, apresentou algumas atividades práticas de observação de aves, bem como orientações a respeito das metodologias a serem utilizadas, além de proporcionar alguns recursos, informações e procedimentos necessários para a prática e execução desses trabalhos.

Vale ressaltar a importância dos levantamentos da avifauna para o meio ambiente, do papel deste grupo de animais como bioindicador ambiental e da importância desses dados para o plano de urbanização dos grandes centros urbanos, pensando na qualidade ambiental e de vida da população.

Entretanto, é fundamental que se saiba que a diversidade de uma área estudada dificilmente será amostrada de forma completa, uma vez que a própria amostragem é obtida através de transectos e trechos de observação e registro, além do que o esforço amostral nem sempre contempla todos as estações e períodos.

Referências

- ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. E. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, n. 1, p. 263-271, 1995.
- ANÁLISE DE classificação - Roteiro em R. *In: EcoVirtual*, São Paulo, [s. d]. Disponível em:
http://ecovirtual.ib.usp.br/doku.php?id=ecovirt:roteiro:comuni:comuni_classr#similaridade_or_presenca_e_ausencia. Acesso em: 27 jun. 2022.
- CRUZ, B. B.; PIRATELLI, A. J. Avifauna associada a um trecho urbano do Rio Sorocaba, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 4, p. 255-264, 2011.
- DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. *In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (ed.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 153-168.
- GALVANESE, I. S. **Levantamento qualitativo da avifauna do Campus de Rubião Junior, Unesp/Botucatu-SP**. 2009. 1CD ROOM. TCC (Bacharelado em Ciências biológicas) -. Instituto Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Rubião Junior, Botucatu-SP, 2009.
- HERZOG, S.K.; M. KESSLER; CAHILL, T.M. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. **The Auk**, [s. l.], n. 119, p. 749-769, 2002.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**, 1. ed. [S. l.]: Harper and Row Publishers, 1989.
- LIMA, S. C.; LIMA, S. C.; PICCOLI, R. J. Preliminary survey of avifauna in a remnant of the Atlantic Forest in the municipality of Jesuítas – PR, Brazil. **Unisanta Bioscience**, Santos – SP, v. 1, n. 3, p. 174-184, 2021.
- LIMA, T. F.; BATALLA, J. F. Levantamento da avifauna em fragmentos de Mata Atlântica na Fazenda Santa Rita, Natividade da Serra – SP. **Unisanta Bioscience**, Santos – SP, v. 7, n. 2, p. 153-168, 2018.
- MACKINNON, J.; PHILLIPS, K. **A field guide to the birds of Sumatra, Java and Bali**. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- MELLES, S.; GLENN, S.; MARTIN, K. Urban bird diversity and landscape complexity: species-environment associations along a multiscale habitat gradient. **Conservation Ecology**, Canadá, v. 7, n. 1, p. 5, 2003.

OPPLIGER, E. A.; FONTOURA, F. M.; OLIVEIRA, A. K. M. de.; TOLEDO, M. C. B. de; SILVA, M. H. S da; GUEDES, N. M. R. A estrutura de áreas verdes urbanas como indicador de qualidade ambiental e sua importância para a diversidade de aves na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 30, n. 44, 2019.

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. ; PIACENTINI, V.Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 94 -105, 2021.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Midiograf, 2001. 327 p.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. *In*: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (ed.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR, 2003.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 862 p.

SIGRIST, T. **Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira**. 3. ed. Vinhedo -SP: Avis Brasilis, 2013. (Série Guias de Campo Avis Brasilis, v. 5). 592 p.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DOS ANILHADORES DE AVES, 4., 1990, Recife. **Anais [...]**. Recife: S. Mendes, 1990. p. 117-151.

WIKIAVES. 2020. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br>. Acesso em: 16 dez. 2020.