

**REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO SONORA ANIMAL: UMA ANÁLISE DA  
FONOTECA NEOTROPICAL JACQUES VIELLIARD - BRASIL**

**Cristiane Pantoja de Moraes, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0002-3872-2717>**

**Deise Maria Antonio Sabbag, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0001-6392-4719>**

**RESUMO**

O estudo demonstra o potencial da comunicação acústica como um recurso que, atualmente, vêm sendo muito utilizado para monitorar a biodiversidade e identificar espécies. Para isso, usa-se métodos que realizam a medição da abundância e ciclo de vida da fauna, por meio da observação do repertório acústico emitido por cada espécime ou população. Dessa forma, entende-se que o estudo sonoro é um contexto significativo, principalmente, como instrumento de contribuição na investigação da ecologia e do padrão sonoro das aves. Consequentemente, entende-se que a construção e utilização de coleções que contenham informações vocais da avifauna em arquivos sonoros, ou seja, fonotecas, torna-se um interessante objeto de pesquisa, visto que suas aplicações interagem entre o campo da ornitologia e da bioacústica. Dessa maneira, questiona-se sobre como são representadas as informações acústicas das aves em coleções sonoras. Para isso, objetiva-se nesta pesquisa: fazer uma análise da Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard, no intuito de observar a disponibilidade de dados que colaborem para a busca de informações sobre a comunicação sonora animal; verificar como são representadas as informações sobre os parâmetros acústicos da comunicação sonora de aves na Fonoteca. Como metodologia, apresenta-se neste trabalho, uma pesquisa exploratória de cunho estritamente teórico e descritivo, configurando-se como qualitativa, de natureza documental. Utilizar a análise qualitativa para a realização desta pesquisa contribuirá, principalmente, para a ampliação de futuros estudos que visem preencher lacunas no campo da bioacústica e da Arquivologia presente em coleções sonoras de animais. A Ciência da Informação tem sido considerada uma importante ferramenta para os pesquisadores, tanto usando a tecnologia da informação para gerenciar, coletar e distribuir conhecimento a respeito de aves, como por meio de pesquisas detalhadas sobre a vocalização da avifauna, fornecendo embasamento para as fonotecas e bancos de dados de aves no mundo, outrossim, disponibilizando conhecimentos sobre a distribuição da geográfica, e das características do comportamento das aves.

**Palavras-Chave:** Representação da Informação; Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard; Comunicação Sonora; Ornitologia; Aves.

***REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN SONORA ANIMAL: ANÁLISIS DE LA FONOTECA  
NEOTROPICAL JACQUES VIELLIARD - BRASIL***

**RESUMEN**

El estudio demuestra el potencial de la comunicación acústica como recurso ampliamente utilizado en la actualidad para el seguimiento de la biodiversidad y la identificación de especies. Para ello, se utilizan métodos para medir la abundancia y el ciclo vital de la fauna mediante la observación del repertorio acústico emitido por cada ejemplar o población. De este modo, se entiende que el estudio del sonido es un contexto significativo, especialmente como herramienta para contribuir a la investigación de la ecología y los patrones sonoros de las aves. En consecuencia, la construcción y utilización de

colecciones con información vocal de aves en archivos sonoros, o fonotecas, se convierte en un interesante objeto de investigación, ya que sus aplicaciones interactúan entre los campos de la ornitología y la bioacústica. Esto plantea la cuestión de cómo se representa la información acústica de las aves en las colecciones sonoras. Para ello, el objetivo de esta investigación es: analizar la Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard, con el fin de observar la disponibilidad de datos que contribuyan a la búsqueda de información sobre la comunicación sonora animal; verificar cómo se representa en la Fonoteca de la información sobre los parámetros acústicos de la comunicación sonora de las aves. La metodología utilizada en este estudio es una investigación exploratoria de carácter estrictamente teórico y descriptivo, de naturaleza cualitativa y documental. La utilización del análisis cualitativo para llevar a cabo esta investigación contribuirá principalmente a la ampliación de futuros estudios destinados a colmar las lagunas en el campo de la bioacústica y la Archivología presente en las colecciones de sonidos de animales. Las Ciencias de la Información sea considerada una herramienta importante para los investigadores, tanto por el uso de la tecnología de la información para gestionar, recopilar y distribuir conocimientos sobre las aves, como por la investigación detallada de la vocalización de la avifauna, proporcionando una base para las fonotecas y las bases de datos de aves de todo el mundo, así como aportando conocimientos sobre la distribución geográfica y las características de comportamiento de las aves.

**Palabras-Clave:** Representación de la Información; Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard; Comunicación Sonora; Ornitología; Aves.

***REPRESENTATION OF ANIMAL SOUND INFORMATION: AN ANALYSIS OF THE PHONONOTECA  
NEOTROPICAL JACQUES VIELLIARD - BRAZIL***

**ABSTRACT**

The study demonstrates the potential of acoustic communication as a resource that is currently being widely used to monitor biodiversity and identify species. To do this, methods are used to measure the abundance and life cycle of fauna by observing the acoustic repertoire emitted by each specimen or population. In this way, it is understood that the study of sound is a significant context, especially as a tool for contributing to research into the ecology and sound patterns of birds. Consequently, it is understood that the construction and use of collections containing vocal information on birds in sound archives or audio library, becomes an interesting object of research, since their applications interact between the fields of ornithology and bioacoustics. This raises the question of how bird acoustic information is represented in sound collections. To this end, the aim of this research is to: analyze the Phonoteca Neotropical Jacques Vielliard, in order to observe the availability of data that can help in the search for information on animal sound communication; verify how information on the acoustic parameters of bird sound communication is represented in the audio library. The methodology used in this study is exploratory research of a strictly theoretical and descriptive nature and is qualitative and documentary in nature. Using qualitative analysis to carry out this research will mainly contribute to the expansion of future studies aimed at filling gaps in the field of bioacoustics and Archivology present in animal sound collections. Information Science has been considered an important tool for researchers, both by using information technology to manage, collect and distribute knowledge about birds, and through detailed research into the vocalization of avifauna, providing a basis for audio library and bird databases around the world, as well as providing knowledge about the geographical distribution and behavioral characteristics of birds.

**Keywords:** Information Representation; Phonoteca Neotropical Jacques Vielliard; Sound Communication; Ornithology; Birds.

## 1 INTRODUÇÃO

A Ciência da Informação (CI) tem um aspecto importante que influencia o alcance e o tratamento de seus objetos de estudo no desenvolvimento da significação, ou seja, da construção do entendimento por intermédio de sinais. Tal processo desperta o interesse científico e acadêmico pela Ciência da Informação, visto que o campo possibilita a interpretação e reconstrução de diferentes visões de mundo, especialmente no contexto da organização e representação do conhecimento. No âmbito da organização e apresentação da informação, a CI desenvolve diferentes formas de interpretar formações textuais, que nem sempre são faladas, de forma o usuário e/ou pesquisador sejam capazes para realizar a codificação e interpretação sozinhos, onde as atividades relacionadas se apresentem mais proeminentes, especialmente na linguística, que se concentra nos símbolos verbais, porém, não explorada em sua totalidade no que diz respeito à amplitude de informação, como, por exemplo, visualmente e/ou sonoramente (Barros & Café, 2012).

Freire (2006) considera que o objeto de estudo da Ciência da Informação, é um fenômeno relevante para todos os campos do conhecimento científico e molda-se conforme os interesses de cada campo.

Dessa forma, na Biologia, mas especificamente a ornitologia, surge um campo de estudo, o qual o foco é identificar e analisar os cantos e outras vocalizações das aves, com intuito de identificá-las e classificá-las.

A ornitologia é um campo da zoologia direcionado ao estudo das aves, o qual contribui substancialmente para o conhecimento científico da biodiversidade desse grupo de vertebrados. Devido à sua especialidade, existem várias áreas de pesquisa, o que colabora para uma compreensão mais profunda acerca das

características da avifauna e de sua importância dentro os ecossistemas.

A bioacústica demonstra o potencial dos recursos da comunicação voltados para os parâmetros acústicos de paisagens ambientais para monitorar a biodiversidade e detectar a riqueza de espécies. Mediante a utilização de técnicas que analisam com eficiência as informações acústicas, classificando as vocalizações dos animais com base em suas características espectrais e temporais, principalmente na avaliação dos dados contidos nos arquivos sonoros.

No entanto, à medida que a quantidade e a diversidade de informações em um sistema aumentam, torna-se cada vez mais difícil reter e sintetizar essas informações. O gerenciamento das informações, por meio da coleta de dados, da realização dos experimentos, planejamentos e utilização de protocolos, bem como, pelos registros, pode ser usado para entender onde determinada informação se encaixa para suprir os questionamentos que possam surgir no campo científico e/ou acadêmico (Billick, 2010). Evidentemente, o conhecimento que é gerado é preservado, geralmente, de forma tradicional, ou seja, por meio de descrições, embora a “Era da Informação” tenha fornecido novas ferramentas para armazenar e fornecer acesso à tal conhecimento, Billick (2010) ainda argumenta que a diversidade de informações e a geração de pesquisas baseadas na coleta e armazenamento de dados apresentam desafios, os quais resultam na necessidade de utilização de uma variedade de ferramentas como: planos de pesquisa; mapas; medições; publicações científicas e fotográficas assim como as coleções biológicas, cada um com diferentes requisitos de armazenamento e acesso.

O desafio citado está relacionado com a possibilidade de armazenar dados, planejar um modo para facilitar a compreensão da informação contidas em tal arquivo,

acrescentar novas maneiras para análise, bem como, criar uma forma de correlacionar as informações presentes entre os bancos de dados e os arquivos sonoros de locais diferentes de modo que possam ser catalogadas com mais eficiência.

A representação dos parâmetros sonoros de animais em arquivos, considerados arquivos de som ou fonotecas biológicas, tornou-se uma importante área de pesquisa devido suas aplicações possibilitarem auxílio no monitoramento da biodiversidade e estudo ecológico das aves, porém, pouco utilizado e comentado no campo da Ciência da Informação.

Dessa forma, considerando esta carência científica, questiona-se sobre como são representadas as vocalizações acústicas das aves na Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard, considerada o espaço físico pioneiro no Brasil, responsável por armazenar uma ampla variedade de vocalizações advindas da fauna neotropical. Para isso, objetiva-se: fazer uma análise documental da Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard, buscando

realizar uma verificação de quais dados estão disponíveis para uma coleta e/ou observação de informações a respeito da comunicação sonora animal, bem como, verificar como são representadas tais informações sobre parâmetros acústicos da comunicação sonora de aves na Fonoteca.

A relevância em pesquisar a Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard ocorre devido ao local possuir uma grande variedade de registros sonoros de espécies, que inclui aves, mamíferos, anfíbios e insetos. E essas informações ajudam a identificar espécies, categorizar o comportamento animal, outrossim, colabora para o estudo biogeográfico. Os dados presentes na fonoteca podem ser usados para determinar a condição dos animais, ademais, para observar mudanças ambientais ao longo do tempo. Visto que a realização de estudos que executam uma comparação entre gravações sazonais pode determinar a capacidade de adaptação e/ou evolução de espécies, notar ameaças específicas e consequentemente, auxiliar na preservação da avifauna.

## **2 A IMPORTÂNCIA DA INFORMAÇÃO SONOARA PARA BIODIVERSIDADE**

Estudos que abordem sobre biodiversidade e ecologia de aves têm sido amplamente realizados em todo o mundo. No entanto, ainda permanecem limitados, pois apresentam dificuldades em identificar e documentar os registros de diferentes espécies de aves (Cunha & Guedes, 2013).

Em ecologia, o conceito de biodiversidade é principalmente direcionado para citar a riqueza de espécies, embora outras unidades ou características evolutivas também possam ser consideradas como biodiversas. Neste contexto, a biodiversidade pode se referir a todas as espécies encontradas em uma determinada área e/ou período, incluindo diversos grupos, desde bactérias subterrâneas até árvores. Portanto, avaliar a biodiversidade é uma tarefa demorada e complexa, pois depende do levantamento das espécies (Sueur

et al., 2012). Campos-Cerqueira e Aide (2016) afirmam que a utilização do monitoramento acústico serve para potencializar a detectabilidade das espécies, já os métodos estatísticos surgem para quantificar a detecção, outrossim, melhorar as estimativas de distribuição de espécies, onde as vocalizações das espécies podem ser identificadas e posteriormente incorporadas em coleções científicas acústicas.

De acordo com Gasc, Francomano, Dunning e Pijanowski (2017) a influência da bioacústica e do estudo da comunicação animal vem trazendo uma nova perspectiva pela qual os ecologistas podem usar as propriedades acústicas dos elementos dos ecossistemas para entender a relação entre organismos vivos, dinâmica geofísica e atividades humanas. O uso da perspectiva

ornitológica no domínio natural permite uma compreensão do avanço da ecologia e do ambiente sonoro em reciprocidade.

As coleções de áudios são extremamente importantes para a realização de uma pesquisa científica de cunho ecológico e/ou da Ciência da informação. Visto que uma observação realizada por intermédio de gravações arquivadas em fonotecas facilitam a identificação e análise de espécies animais, o que resulta uma consideração mais confiável, pois, a partir desses dados, torna-se possível relacionar os parâmetros físicos, contidos nos arquivos sonoros, com características da zoologia e do comportamento animal.

Portanto, conclui-se que bioacústica<sup>11</sup> é uma importante ferramenta para o estudo da biodiversidade, podendo ser utilizada para descrever e monitorar a diversidade biológica, em registros acústicos, onde os dados sobre a vida selvagem devem ser resguardados e preservados (Araújo & Marques, 2022). Para Toledo et al. (2013) é fundamental que as

pesquisas que tratam de sinais acústicos de animais sejam reconhecidas como uma ferramenta útil e indispensável, por sua aplicabilidade econômica e não invasiva para as espécies, no estudo da ecologia comportamental, da taxonomia<sup>22</sup>, do monitoramento da condição ambiental dos grupos, do manejo populacional e da preservação da fauna, deve-se, portanto, tornar-se um dos campos mais promissores da biologia básica e aplicada. Toledo et al. (2013) mencionam que existem três atividades necessárias para sustentar a pesquisa bioacústica:

1. Desenvolver sistemas bioacústicos em arquivo para garantir que os sons ele seja salvo corretamente, onde as gravações de sons de animais sejam acessíveis;
2. levantamento e análise dos arquivos sonoros;
3. 3) contribuição científica e literária sobre a comunicação vocal animal.

### 3 FONOTECA NEOTROPICAL E O LEGADO DE JACQUES VIELLIARD

Jacques Marie Edme Vielliard nasceu em Paris após a Segunda Guerra Mundial e dedicou-se ao estudo das aves como forma de compreender a natureza e contribuir para o conhecimento geral. Ainda jovem, ele realizou várias missões internacionais, incluindo o inventário de Corto Donana, que culminou na criação do primeiro parque nacional da Espanha. Vielliard também realizou pesquisas na Ásia Ocidental, viajou extensivamente da Romênia aos Himalaias no período 1967-1971. Seu interesse foi centrado na ecologia das aves aquáticas migratórias, nesta oportunidade, ele coletou os dados para seu doutorado sobre ecologia, mudando o conceito de nicho ecológico. A convite do presidente da Academia Brasileira de Ciências, Vielliard

visitou o Brasil e organizou uma expedição para estudar as aves brasileiras. Jacques Vielliard então lançou as bases para novos estudos sobre a avifauna brasileira, desenvolvendo métodos inovadores para registrar e analisar os sons das aves e quantificar suas comunidades. Em 1978, aceitou o convite para criar o Laboratório de Bioacústica da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), onde realizou pesquisas inovadoras e descobriu duas novas espécies de aves. Este laboratório foi um centro de pesquisa de ponta e um dos maiores arquivos de sons animais (Araújo & Silva, 2011; Academia Brasileira de Ciências [ABC], 2023).

Em agosto de 2010, Jacques Marie Edme Vielliard, conhecido como o pai da

bioacústica brasileira, faleceu de forma repentina e inesperadamente. Ele permaneceu muito dedicado ao seu trabalho e nos anos seguintes teve um estudo com as aves. Ele deixou numerosas publicações em ornitologia e vários campos bioacústicos e em ecologia. Vielliard realizou um grande trabalho de manutenção e melhoria das condições dos arquivos sonoros tanto na UNICAMP quanto na Universidade Federal do Pará (UFPA). Além disso, estava trabalhando em um livro de bioacústica que com faria e certeza permitiria consolidar seus 50 anos de pesquisas e

descobertas na ornitologia, sua morte abrupta certamente foi um grande golpe na bioacústica mundial.

Em 1978 foi fundada a Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard (FNJV) sendo esta considerada uma das cinco maiores coleções de sons de animais do mundo, ficando em primeiro lugar na América do Sul (FNJV, 2023).

Atualmente a Fonoteca apresenta um número considerável de registros em seu acervo como mostra na Tabela 1.

**Tabela 1: Número de Espécies FNJV**

Espécie	Número	%
Aves	3396	64,90
Mamíferos	218	4,16
Peixes	119	2,27
Anfíbios	1155	22,07
Répteis	96	1,83
Invertebrados	248	4,74
<b>Total</b>	<b>5232</b>	<b>100%</b>

Fonte: FNJV (2023).

Segundo a tabela, as informações depositadas variam entre espécie e tipos de registros.

Nota-se que na distribuição de diferentes espécies, os dados apresentados na tabela que há uma prevalência no número de (aves) constituem a maioria da população, com 3396 indivíduos ou 64,90% do total. Os anfíbios (anfíbios) vêm em segundo lugar com 1155 indivíduos, ou 22,07% do total. Mamíferos (mamíferos) e invertebrados (invertebrados) têm números semelhantes, com 218 e 248 indivíduos respectivamente, perfazendo 4,16% e 4,74% do total. Peixes (peixes) e Répteis (répteis) têm os menores números, com 119 e 96 indivíduos respectivamente, perfazendo 2,27% e 1,83% do total.

#### 4 REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO SONORA ANIMAL

Na perspectiva de Alvarenga (2003) o meio digital oferece um espaço inédito para a

Além disso, a FNJV conta também em seu registro com 63862 gravações, 1312 vídeos e 840 fotos.

A coleção possui mais de 58 mil gravações catalogadas, e ainda outros milhares (cerca de 20 mil) que estão em processo de digitalização e tombamento. A maior parte da coleção é proveniente do Brasil, mas também contém exemplares da América do Norte, Europa, África e Oceania (FNJV, 2023).

Dentre os números considerados de registros na fonoteca é possível notar o quanto a FNJV pode ser uma fonte de referência em diversos parâmetros de pesquisa, sejam elas de aves ou de outros animais disponíveis em seu banco de dados.

representação, registro e recuperação de documentos como: texto, som e imagem, o



que permite uma ampla gama de possibilidades de armazenamento, memória e em vários formatos, passando também a exigir novos elementos que facilitem sua representação e sua recuperação.

A Ciência da Informação tem oferecido uma ajuda essencial para os ornitólogos, em termos de assistência aos pesquisadores na captação, administração, representação e disseminação de informações relativas às aves, visando desenvolver métodos que auxiliem na proteção da biodiversidade animal, e com o auxílio da tecnologia de informação, onde a investigação ornitológica se torna mais acurada e mais produtiva.

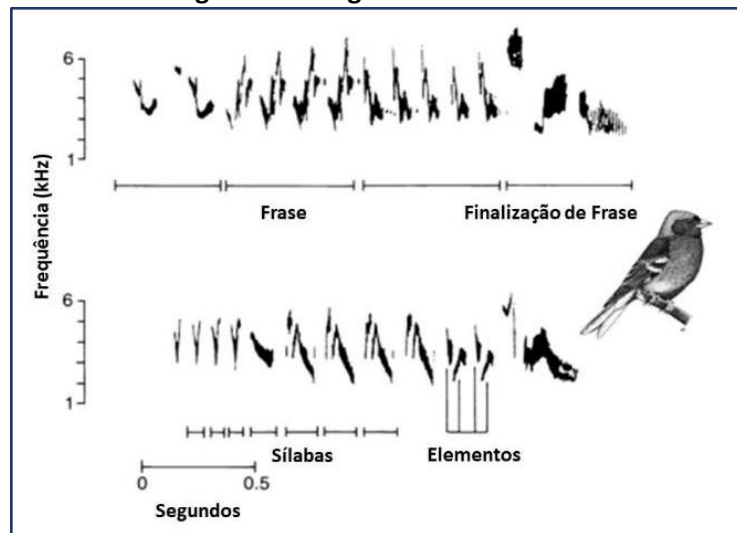
Assim como existem métodos que trazem contribuições importantes para a recuperação de informações de documentos, principalmente os sonoros, que de certa forma não atendem de forma específica às necessidades dos usuários. Barros (2016) destaca a importância da linguagem utilizada na representação da informação, e como esta deve estar em concordância com a utilizada pelo usuário na busca pela informação.

De acordo com Novellino (1996, pp. 42) há um receio em criar ferramentas de representação de informações para recuperação, pois mostrar ao usuário a

estrutura da linguagem de representação requer uma análise de documentos, no qual o indexador nem sempre se preocupa com a representação ou resumo de informações, o que traz alguns questionamentos ao autor sobre: “como posso tornar este documento ou parte dele visível aos usuários em potencial? Quais termos devo usar para levar este conhecimento àqueles interessados?” A busca do usuário por conhecimento num sistema de recuperação de informações precisa de métodos utilizados na análise das informações sejam suficientes para a demanda da população.

Portanto, os documentos de comunicação sonora das aves apresentam características nas representações de informações que dificilmente serão utilizadas por um profissional que não seja da área ornitológica, onde por sua vez, a informação é muito específica, especialmente porque é por linguagem utilizada por quem é da área. A representação dessas informações nem sempre podem ser expressas da escrita, mas sim com notação musical, em forma de som ou imagem espectrográficas, ou seja, da representação gráfica baseada em ondas sonoras, que em se tratando de aves são chamadas especificamente “sonogramas” (Figura 1).

**Figura 1: Sonograma de um canto**



Fonte: Catchpole e Slater (2003, pp. 9).

Sendo assim, muitas pesquisas se concentram em como os animais reconhecem as vocalizações individuais, e como elas são importantes para a comunicação social. Em aves, por exemplo, descobriu-se que o reconhecimento de cantos individuais depende de certas características acústicas do canto, como tom e duração (Vielliard, 1987; Santos, 1994). Nas aves, o reconhecimento individual do “canto” está associado a neurônios específicos no cérebro que respondem a características acústicas específicas (Catchpole & Slater, 2003).

Dessa forma, quando se faz a análise das características de um pássaro ou do canto, sendo muito difícil de identificá-los, pois existem diferentes espécies e até mesmo indivíduos dentro da mesma espécie que não podem ser distinguidos. Cada ave tem um padrão vocal único que pode ser usado como assinatura vocal para sua identificação, essa informação é útil especialmente porque quando se trata de aves que compartilham a mesma coloração e características físicas semelhantes à identificação visual se torna muito difícil.

Para Lucio (2016, pp.11) as características visuais podem ser obtidas a partir de um espectrograma, que é uma representação visual do espectro de frequência de um som. Em seu formato mais comum, é representado por um gráfico, onde o eixo horizontal demonstrando o tempo e o eixo vertical demonstrando a frequência. A amplitude é representada em três dimensões, descritas pela intensidade de cada ponto da imagem. Para o autor, as características acústicas são obtidas diretamente dos sinais de áudio com finalidade de analisar a essência da amostra para descrever características como ritmo, timbre e altura de um canto. Sendo assim, o autor destaca que é “possível representar o canto de um pássaro por meio de características acústicas e visuais, com o propósito de criar um sistema de reconhecimento automático de espécies”.

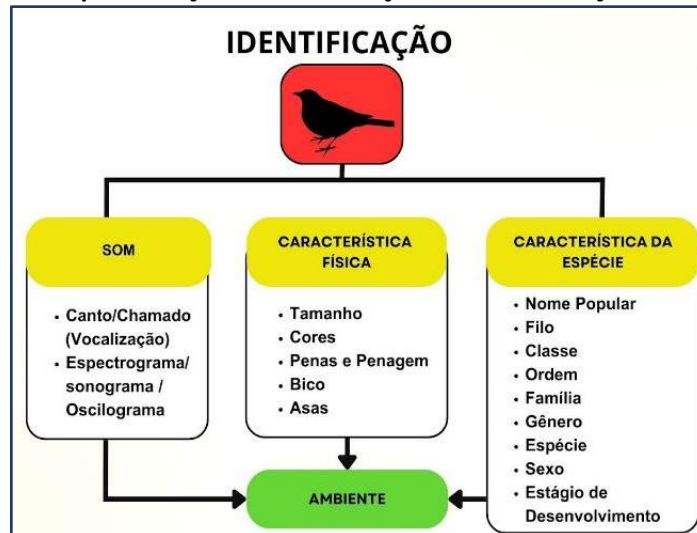
Quando se pensa em representar uma informação pela qual é possível identificar uma ave, pode-se destacar pelo menos três tópicos que podem levar a essa identificação (Figura 2).

1. Som: a representação do som para as aves podem ocorrer de duas formas, pelo som propriamente dito que podem ser expressos na forma de “canto<sup>3</sup>” ou de “chamados<sup>4</sup>”, e também na forma gráfica que seriam os “espectrogramas/sonogramas<sup>5</sup>” e os “oscilogramas<sup>6</sup>”.
2. Característica física: outra forma pela qual uma ave pode ser identificada é através de seus atributos físicos que seriam, o tamanho das aves, as cores predominantes, formas das penas e plumagens, forma do bico e das asas.
3. Características da espécie: outra forma que pode levar a identificação de uma ave seria por informações da sua classificação taxonômicas (Filo, classe, ordem, família, gênero e espécie), também pode ser utilizados nomes populares pela qual as aves são reconhecidas em uma determinada região, sexo (macho ou fêmea) e estágio de desenvolvimento (Filhote, jovem, adulto).

Outra característica que pode ser relevante para representar e identificação uma ave seria o meio ambiente em que a espécie está inserida, pois a partir de seu habitat pode-se fazer várias mensurações como: localização das espécies, ou seja, pode-se fazer um levantamento da sua distribuição geográfica, alimentação, hábitos e muitas outras características que representam o comportamento das aves em seu ambiente.



Figura 2: Representação das informações de identificação de uma ave



Fonte: Elaboração própria (2023).

Levando-se em consideração nas formas que se pode expressar a informação acústica e visual das aves, existem muitas pesquisas que colocam os estudos da bioacústica um importante componente no campo da ornitologia. Pois as fontes sonoras são numerosas e seu estudo pode conduzir para melhorar a compreensão do comportamento das aves e da comunicação vocal. Esses estudos ajudaram a criar guias de identificação baseados em canções que não apenas auxiliam a pesquisa científica, mas também os esforços de conservação e monitoramento das aves em seus habitats naturais.

A bioacústica, que estuda os diversos aspectos da comunicação sonora, beneficia-se da tecnologia de gravação e análise dos sons que permite que o próprio sinal de comunicação seja facilmente conservado e definido em termos de parâmetros físicos. Isto, além de fornecer uma ajuda óbvia para a ornitologia de campo, permite entender vários aspectos da comunicação sonora das aves (Vielliard, 1987, pp. 98).

Para compreender a comunicação vocal das aves é necessário que se analise e

extraia recursos acústicos, como “cantos” e “padrões de chamados” e suas características “espectrais” e “temporais”. Essas feições foram classificadas e interpretadas de acordo com um conjunto de critérios previamente definidos, que incluíam informações sobre a espécie, o ambiente acústico e o contexto em que o som foi registrado. A análise qualitativa, podendo identificar padrões no uso de recursos acústicos por diferentes espécies de aves (Lucio, 2016). Então, dessa forma, esses recursos acústicos são características que foram categorizadas e entendidas de acordo com um conjunto de normas pré-estabelecidas, que incluem detalhes sobre a espécie, o ambiente de acústico e o contexto da gravação do som. Sendo assim, são estabelecidas correlações entre a presença desses recursos e a riqueza de espécies em diferentes ambientes sonoros, o que permitiu uma melhor compreensão do papel dessa comunicação sonoras naturais na manutenção da biodiversidade (Oswald et al.,2022; McVay, 2023).

O estudo de como as aves se comportam e o arranjo com o qual elas se identificam têm sido largamente usados para distinguir espécies de aves. Para Oswald et al. (2022) de modo geral, existem procedimentos para distinguir entre as espécies de pássaro

com base na forma como eles se vocalizam, por meio de características espectrais, como a amplitude e duração dos componentes sonoros, além de características de tempo, como a distância entre os cantos.

A ornitologia é o campo da biologia que estuda as aves e compreender as aves que se comunicam e um determinado ambiente é fundamental para obter informações vitais sobre o meio ambiente e desenvolver melhores estratégias de conservação da vida selvagem. Nesse sentido, a Ciência da Informação tem se mostrado uma ferramenta importante para os cientistas. Os cientistas usam a Ciência da Informação para coletar, gerenciar e compartilhar informações sobre pássaros, por meio de levantamentos detalhados de arquivos de som natural, fonotecas e bancos de dados de pássaros em todos o mundo, os pesquisadores podem obter informações importantes para a pesquisa ornitológica e coletar os sons naturais das aves é fundamental para o estudo da ornitologia, onde esses sons são armazenados e estudados. Ao ouvir e analisar sons, os pesquisadores podem identificar espécies de pássaros, localização geográfica, estudar o comportamento animal e fazer uma análise minuciosa de toda uma biodiversidade.

À medida que a tecnologia avança e o acesso à informação aumenta, torna-se cada vez mais importante desenvolver métodos de pesquisa não invasivos. Nesse contexto, a identificação automática de espécies de aves por tecnologia de gravação de áudio tem se mostrado uma ferramenta promissora.

#### **4.1 Representadas a informações sobre parâmetros acústicos da comunicação sonora de aves na Fonoteca**

Os bancos de dados sonoros, assim como as fonotecas, disponibiliza diversas informações sobre a distribuição geográfica e características morfofisiológicas das aves, além disso, eles têm conhecimento sobre o comportamento do pássaro e seus habitats. Os dados dos cantos e os sonogramas são

Além disso, a representação das informações acústicas das aves forma combinação de recursos acústicos e visuais, fornecendo resultados mais precisos e confiáveis. As características visuais podem obtidas a partir de um espectrograma/sonograma, que é uma representação visual do espectro de frequência de um som, podem ser facilmente utilizadas como identificador de características específicas das aves, o que auxilia na sua classificação e/ou identificação.

Dessa forma, pode-se dizer que a fonoteca também tem um papel importante na difusão da ciência e na educação ambiental. As gravações podem ser usadas para disseminar sons da natureza para o público em geral, o que ajuda a aumentar a compreensão da necessidade de preservar a diversidade da flora e da fauna. A importância dos acervos áudios reside especialmente na necessidade de se garantir preservação e acesso a esses materiais em diferentes perspectivas. A informação acústica é um elemento de uma cultura que carrega características de determinado contexto geográfico, tornando importante as coleções de áudios, especialmente as de aves, evidencie a necessidade de garantir a preservação e o acesso a esses materiais numa perspectiva diferentes, pois a informação sonora é um elemento necessário para estudos da fauna e flora da Amazônia o que fornece um certo background geográfico da biodiversidade do planeta.

importantes ferramentas para a análise e comparação de pesquisas sobre a ornitologia e bioacústica.

Lucio (2016) cita que o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à identificação automática de espécies de aves,

com base na técnica de registros não invasivos, por meio da criação de bancos de dados a partir desses registros, servem para desenvolver sistemas de classificação desses animais, sendo assim muito importantes, pois tem a tarefa de classificar as espécies de aves usando uma combinação de características

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos utilizados foram baseados em uma pesquisa exploratória de cunho estritamente teórico e descritivo, configurando-se como uma pesquisa qualitativa de natureza documental, pois se baseia em análise de conceitos e de documentos que tratam a temática deste trabalho na tentativa de buscar uma representação definida pertinente ao estudo da biodiversidade, principalmente na comunicação sonora das aves em publicações científicas.

Usar técnicas de análise qualitativa para explorar a representação de informações sonoras de animais em arquivos sonoros, bibliotecas sonoras ou fonotecas, onde as gravações disponíveis de diversos áudios animais, contribui para diversos tipos de pesquisas, principalmente aquelas que buscam preencher lacunas de conhecimentos ainda não explorados, além de recomendações para pesquisas futuras sobre o tema que são discutidas e relevantes, considerando as

## 6 RESULTADOS

Assim como os bancos de banco de dados, a fonoteca Neotropical Jacques Vielliard, notou-se uma de forma consistente abranger e desenvolver de sistemas de classificação de espécies de aves, composto por: gravações de diferentes espécies, contendo características vocais e visuais, além de outros registros que possam ser utilizados para identificação de uma espécie animal.

Para se ter acesso às informações de forma automatizada de espécies de aves na Fonoteca, os pesquisadores podem coletar e

acústicas e visuais obtidas a partir de cantos de pássaros formam a representação da informação sobre parâmetros acústicos da comunicação sonora da ave, no qual essas características sonoras e visuais possibilita representar o canto de um pássaro e fazer sua devida identificação.

perspectivas teóricas e práticas da ornitologia e bioacústica das aves.

Os métodos utilizados nesta pesquisa incluíram a análise de documentos disponíveis no acervo sonoro da Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard. Técnicas de classificação de sons de animais baseadas em características espectrais e temporais usadas para identificar e extrair características de comunicação acústica presentes nas aves.

Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura, para identificar nas pesquisas existentes sobre como tema é definido, a fim de entender as diferentes abordagens de monitoramento da biodiversidade por meio de paisagens sonoras naturais. Em seguida, escolhe-se os dados a ser utilizados para representar adequadamente a informação sonora contida nos arquivos de som fornecidos pela Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard, que representam as diferentes espécies de aves.

analisar abundantemente os dados para obter uma compreensão mais profunda da biodiversidade e ecologia dessas aves. No campo de busca existem diversas formas de obtenção da identificação automática de espécies de aves com base nos registros depositados que podem ser visualizadas no quadro 1.

A combinação de características auditivas e visuais derivadas do canto das aves possibilitou a criação de sistemas de classificação que podem revolucionar o estudo

e o estudo da biodiversidade e ecologia dessas aves.

**Quadro 1: Campos de busca de identificação de uma espécie**

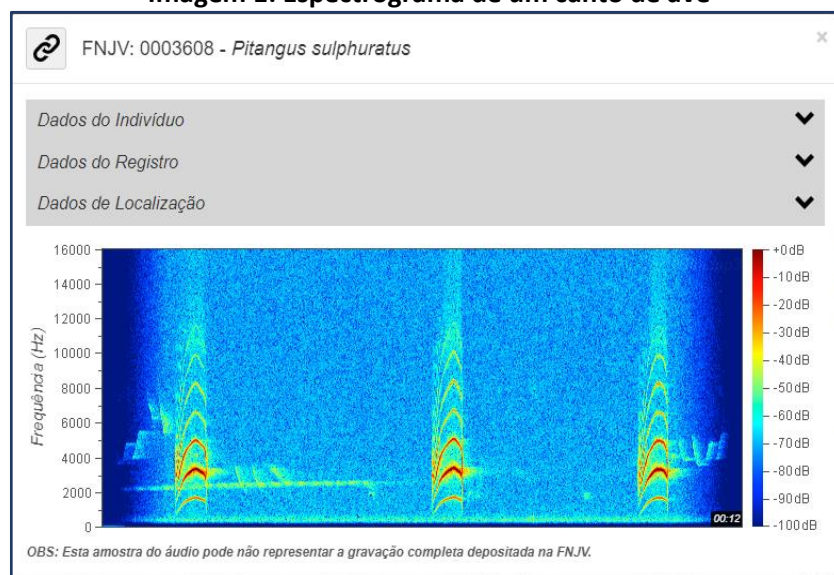
Campos de Busca	Informação
Nome Popular	o nome pelo qual a ave é conhecida em uma determinada região
Número de catálogo	Numeração recebido ao se fazer um registro
Paisagem sonora	sons em volta do ambiente
Filo	Principal subdivisão do reino animal em classes
Classe	Categoria inferior do reino animal que reúne as ordens
Ordem	Categoria inferior ao reino animal que reúne as famílias
Família	Categoria inferior ao reino animal que reúne os gêneros
Gênero	Categoria inferior ao reino animal que reúne as espécies
Espécie	unidade básica do sistema taxonômico utilizado na classificação científica dos seres vivos
País	Dados de localização da espécie
Estado	
Cidade	
Ano de Registro	Data do registro/gravação
Quem gravou	responsável pelos dados da coleta
Qualidade do áudio	nível de ruído nas gravações

Fonte: FNVJ (2023).

O modo de como os registros estão dispostos nos campos de buscas são necessários para que se possa obter as mais variadas informações responsáveis pela localização e dados sobre determinada espécie.

Sendo assim, as formas de representação da informação sonora de uma ave depositada na Fonoteca Neotropical, além dos dados de registros, são os espectrogramas da vocalização de algumas aves (Imagem 1).

**Imagem 1: Espectrograma de um canto de ave**



Fonte: FNVJ (2023).

Para o estudo da Fonoteca Neotropical e as informações sonoras contidas no seu acervo, onde nas coleções de áudio podem fornecer pistas muito importantes sobre a mudança de ambiente ao longo do tempo. Por exemplo, mudanças no comportamento de certas espécies, como migração ou

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As coleções de áudio da Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard desempenham claramente um papel vital na preservação da memória cultural e da pesquisa científica. Pois, garante a preservação e o acesso a materiais de áudio, sons e imagens de aves importantes, sendo fundamental para que se possa aprender a valorizar a diversidade animal e contribuir para a proteção dos ecossistemas. Além de facilitar o acesso e a divulgação dessas informações para poderem ser utilizadas por pesquisadores e o público.

Esta pesquisa tem como intuito validar os resultados apresentados, comparando-os com pesquisas existentes sobre o tema, no qual o método utilizado neste estudo pode ser aplicado em pesquisas futuras, proporcionando um método eficiente e de baixo custo para monitoramento da biodiversidade e da ecologia de aves em diferentes ambientes naturais. Onde a aplicação do estudo ornitológico e bioacústico na pesquisa de aves, ramo este que vem crescendo devido à sua capacidade de melhorar a compreensão da comunicação vocal das espécies de aves. No entanto, esta área de pesquisa enfrenta desafios na representação da informação acústica, especialmente na organização e uso compartilhado dos dados. Para suprir essa lacuna, é de grande valia explorar a Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard de uma instituição especializada no estudo da informação vocal em animais. E com isso neste estudo, fazer um levantamento dos dados existentes sobre a comunicação vocal animal,

desaparecimento de certos animais, as pesquisas podem fornecer dados ambientais detectadas por meio de gravações, no qual os sinais acústicos são cruciais para compreensão das consequências das mudanças climáticas e do desmatamento, por exemplo.

análise a informação acústica dos dados sonoros, esperando encontrar diferenças significativas na representação da comunicação sonora.

Com base na pesquisa espera-se que seja possível melhorar a produção e divulgação do conhecimento em ornitologia e outras áreas das ciências biológicas. Os métodos empregados envolvem estudos teóricos em bioacústica e ornitologia, bem como explorações de documentação de som natural e aplicações de identificação de aves e dessa forma poder contribuir para diversos estudo, gerar novas pesquisas que sejam relevantes para o estudo da comunicação vocal animal e contribui para avanços no conhecimento sobre a ecologia das vocalizações das aves.

A identificação de espécies de aves com base em técnicas de gravação de áudio não invasivas parece ser uma solução promissora para otimizar esses estudos. Utilizando as assinaturas acústicas presentes no canto dos pássaros, foi possível criar um sistema capaz de identificar automaticamente as espécies presentes na área de estudo.

Portanto, concluiu-se que o estudo das vocalizações das aves é uma ferramenta importante para a identificação das espécies, principalmente na natureza, onde representação sonora do canto dos pássaros são informações valiosas para estudos de comportamento animal, fornecendo uma base sólida estudos da biodiversidade, meio ambiente e principalmente a ecologia das aves.



## 8 REFERÊNCIAS

- Academia brasileira de Ciências (2023). Jacques Marie Edme Vielliard. <http://www.abc.org.br/membro/jacques-marie-edme-vielliard/>.
- Alvarenga, L. (2003). Representação do conhecimento na perspectiva da Ciência da Informação em tempo e espaço digitais. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e Ciência da Informação*, (15).
- Araújo, C. B., & Marques, P. A. M. (2022). World animal sound archives and collections: Assessment of the current global coverage. In XXIV International Bioacoustics Congress (IBAC), Pirenópolis, Brazil (Vol. 8, p. 13).
- Araújo, C. B., & Silva, M. L. (2011). Obituary– Jacques ME Vielliard (1944-2010) life and legacy. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 19(3), 455-459.
- Barros, C. M. D., & Café, L. M. A. (2012). Estudos da semiótica na Ciência da Informação: relatos de interdisciplinaridades. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 17, 18-33.
- Billick, I., & Price, M. V. (Eds.). (2010). *The ecology of place: contributions of place-based research to ecological understanding*. University of Chicago Press.
- Campos-Cerqueira, M., & Aide, T. M. (2016). Improving distribution data of threatened species by combining acoustic monitoring and occupancy modelling. *Methods in Ecology and Evolution*, 7(11), 1340-1348.
- Catchpole, C. K., & Slater, P. J. (2003). *Bird song: biological themes and variations*. Cambridge university press.
- Cunha, A. A., & Guedes, F. B. (Eds.). (2013). *Mapeamentos para a conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade.
- FNJV - Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard. (2023). <https://www2.ib.unicamp.br/fnjv/>
- Freire, G. H. (2006). Ciência da informação: temática, histórias e fundamentos. *Perspectivas em ciência da informação*, 11(1), 6-19.
- Gasc, A., Francomano, D., Dunning, J. B., & Pijanowski, B. C. (2017). Future directions for soundscape ecology: The importance of ornithological contributions. *The Auk: Ornithological Advances*, 134(1), 215-228.
- Lucio, D. R. (2016). *Classificação de espécies de pássaros utilizando descritores de características visuais e acústicas* (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá). <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/2500>.
- McVay, M. (2023, February). Noise and soundscape in Welsh planning policy. In *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings* (Vol. 265, No. 7, pp. 686-693). Institute of Noise Control Engineering.
- Novellino, M. S. F. (1996). Instrumentos e metodologias de representação da informação. *Informação & Informação*, 1(2), 37-45.
- Oswald, J. N., Erbe, C., Gannon, W. L., Madhusudhana, S., & Thomas, J. A. (2022). Detection and classification methods for animal sounds. *Exploring Animal Behavior Through Sound*, 1, 269-317.
- SANTOS, A. R. D. S. (1994). Importância da vocalização na identificação das aves. *Boletim*, 10, 4-1994.



Sueur J, Gasc A, Grandcolas P, Pavoine S (2012) Global estimation of animal diversity using automatic acoustic sensors. In Le Galliard, J. F., Guarini, J. M., & Gaill, F. (Eds.). *Sensors for ecology: towards integrated knowledge of*

*ecosystems*. CNRS Phonothe`que, Paris, pp 99–119.

Vielliard, J. M. (1987). O uso da bio-acústica na observação de aves. II encontro nac. Anilhad. Aves, 98-121.

## 9 NOTAS

---

<sup>1</sup> Bioacústica é um ramo da ciência que estuda os sons da natureza. Ela tenta entender as características das ondas sonoras produzidas pelos seres vivos, como a duração dos cantos. A bioacústica também busca entender os processos biológicos envolvidos na produção e na captação desses sons pelos seres.

<sup>2</sup> Ramo da biologia responsável por descrever, identificar e nomear os seres vivos de acordo com os critérios estabelecidos, como aspectos morfológicos, genéticos, fisiológicos e reprodutivos. As sete categorias taxonômicas são: reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.

<sup>3</sup> Emissão sonora das aves com finalidade de defesa territorial e/ou atração para corte reprodutiva.

<sup>4</sup> Tipo de vocalização geralmente simplificada, de reconhecimento específico e sem relação com a defesa territorial ou com a reprodução, distinta, portanto, do canto.

<sup>5</sup> Espectrograma (também chamado de sonograma): uma representação gráfica de um registro som (como o canto de um pássaro) que inclui informações sobre frequência e sonoridade, geralmente plotando a frequência em relação ao tempo indicando a intensidade por sombreamento ou cores.

<sup>6</sup> Oscilograma: uma representação gráfica de um registro som (como o canto de um pássaro) em que a intensidade do som (volume) é plotada contra o tempo.