

Construção e Disponibilização de uma Base de Dados Acústica de Espécies de Aves do Pantanal

Rakell Aparecida B. Guimarães¹, Bianca M. Nakazawa¹, Leandro M. Carvalho¹,
Thiago M. Ventura¹, Fábio S. Vitoriano¹, Allan G. de Oliveira¹

¹Instituto de Computação – Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) Av.
Fernando Correa da Costa, nº 2367 – 78.060-900 – Cuiabá – MT – Brazil

{rakell.guimaraes, bianca.nakazawa, leandro.carvalho}@sou.ufmt.br,
{thiago, allan}@ic.ufmt.br, fabio.vitoriano@ufmt.br

Abstract. *This paper presents the early development of an acoustic database for Pantanal bird species. Public recordings and their associated metadata were compiled and standardized to enable efficient data analysis. To date, the dataset catalogs 102,294 records across 617 species. This structured repository provides a solid foundation to support future research in bioacoustics and machine learning applications in the biome.*

Resumo. *Este artigo apresenta a proposição do desenvolvimento de uma base de dados acústica para espécies de aves do Pantanal. As gravações públicas e seus metadados foram compilados e padronizados para permitir a análise eficiente dos dados. Até o momento, o dataset cataloga 102.294 registros distribuídos em 617 espécies. Este repositório visa fornecer uma base para apoiar futuras pesquisas em bioacústica e aprendizado de máquina no bioma.*

1. Introdução

O monitoramento acústico surge como uma estratégia frente a ameaças como mudanças climáticas e desmatamento (SCHUCHMANN et al., 2016). Embora métodos tradicionais de levantamento de fauna apresentem limitações de escala e elevados custos logísticos devido à vasta extensão do bioma, a bioacústica surge como uma importante ferramenta para monitorar vocalizações em larga escala, facilitando a detecção de mudanças nos ecossistemas (TERASAKA et al., 2024).

Estudos enfatizam utilizar estratégias de monitoramento automatizado via Inteligência Artificial (IA) como uma estratégia não invasiva, cuja eficácia depende da criação de bibliotecas de referência para suportar algoritmos de reconhecimento e estimar a riqueza da biodiversidade (SCHUCHMANN et al., 2014; Ventura et al., 2020). A ascensão da bioacústica computacional, impulsionada por modelos de aprendizado profundo como o BirdNET (KAHL et al., 2021), transformou esse cenário ao permitir a análise automatizada de áudios contínuos. Contudo, a eficácia desses classificadores globais em ecossistemas complexos depende da disponibilidade de bibliotecas de sons curadas e que incluam as variações bioacústicas locais (CARVALHO et al., 2026). Nesse contexto, a construção de uma base de dados acústica especializada em aves do Pantanal torna-se essencial para refinar a precisão taxonômica e viabilizar o monitoramento em larga escala na região.

Sobre bases acústicas, plataformas colaborativas como Xeno-Canto (2026) e Macaulay Library (2026) abrigam coleções massivas de vocalizações globais. Todavia, a obtenção de dados organizados e específicos do Pantanal nessas plataformas apresenta grande dificuldade. Por possuírem escopo mundial, não há uma solução focada ou uma

curadoria dedicada exclusivamente às variações deste bioma, limitando o uso direto desses dados no treinamento eficiente de modelos de IA locais. Assim, este trabalho propõe a construção e disponibilização de uma base de dados acústica específica para as espécies de aves do Pantanal.

2. Metodologia

Um dos desafios está na escassez de fontes de dados centralizadas e as variações taxonômicas entre diferentes estudos e registros históricos. Assim, uma lista de espécies foi construída com base no levantamento apresentado por Nunes et al. (2021). Fundamentado nisso, foi possível consolidar uma lista contendo 617 espécies, distribuídas em 70 famílias, refletindo a diversidade de habitats e a abundância característica da avifauna do Pantanal.

No entanto, esse levantamento é apresentado sob uma perspectiva ecológica e descritiva, não sendo estruturado para aplicações computacionais. Dessa forma, essas informações foram utilizadas como base para a construção de uma base de dados acústica organizada, voltada ao suporte de análises automatizadas.

2.1. Seleção de dados iniciais

Com a lista consolidada, iniciou-se o processo de aquisição de dados via Xeno-Canto (2026). A coleta foi automatizada por meio da interface de programação de aplicações (API) da plataforma, permitindo o download de 102.294 registros sonoros. A organização dos dados foi estruturada em diretórios nomeados por espécie e, para otimizar a manipulação do grande volume de registros, desenvolveu-se uma planilha de indexação centralizada. Este documento permite uma visão detalhada, com o ID único de cada áudio à sua respectiva espécie e ao seu nível de qualidade dado pelo Xeno-canto.

2.2. Arquitetura de armazenamento e recuperação

É necessário o uso de um repositório seguro que seja capaz de armazenar os tipos de arquivos desejados. O Amazon S3 é um serviço de armazenamento escalável em nuvem de objetos, além de ser um serviço flexível e versátil (AMAZON WEB SERVICES, 2026). Para garantir a integridade do acervo bioacústico, a infraestrutura adotará políticas de governança por meio do *AWS Identity and Access Management (IAM)*, fundamentadas no princípio do menor privilégio. Além disso, a execução de consultas será intermediada pelo Amazon Athena. O recurso de *Block Public Access* será ativado globalmente nas políticas dos buckets do S3, restringindo logicamente o acesso aos dados para que apenas as *Roles* autenticadas do ecossistema possam interagir com os arquivos, impedindo de forma definitiva conexões externas diretas.

2.3 Status de implementação

A arquitetura baseada em serviços da AWS descrita neste trabalho encontra-se em fase de planejamento e definição estrutural. Foram realizadas as etapas de compilação da lista de espécies a partir de revisão bibliográfica, coleta automatizada dos dados acústicos por meio da API do Xeno-Canto e organização inicial dos arquivos em diretórios e planilhas de indexação. As etapas relacionadas à implementação completa

da infraestrutura em nuvem, incluindo armazenamento estruturado em Amazon S3, consultas via Amazon Athena e integração com serviços de aprendizado de máquina, ainda estão em desenvolvimento e serão abordadas em trabalhos futuros.

2.4 Licença dos dados

O Xeno-Canto é um repositório colaborativo de áudios de aves mantido por contribuidores de diversas partes do mundo. As gravações disponibilizadas na plataforma são, em sua maioria, distribuídas sob licenças do tipo Creative Commons, permitindo seu uso para fins científicos e não comerciais, desde que respeitadas as devidas atribuições aos autores originais. Neste trabalho, os dados foram utilizados em conformidade com os termos de uso da plataforma, mantendo a referência aos identificadores originais de cada gravação e seus respectivos metadados. Ressalta-se que não houve modificação no conteúdo das gravações, sendo realizada apenas sua organização, indexação e padronização para fins de análise. Dessa forma, garante-se a rastreabilidade dos dados e o respeito às diretrizes éticas relacionadas ao uso de conteúdos colaborativos em pesquisas científicas.

3. Resultados

A Tabela 1 mostra a estrutura da planilha, nele são apresentados uma parte do total dos áudios coletados com variação na qualidade acústica (A a E, no qual A é a de maior qualidade). Indicando oscilação na quantidade de arquivos disponíveis para cada espécie.

Espécie	Família	Quantidade	A	B	C	D	E
Passer domesticus	Passeridae	3.185	413	1.520	1.002	227	23
Hirundo rustica	Hirundinidae	2.114	220	1.009	655	191	39
Troglodytes aedon	Troglodytidae	2.026	835	851	264	62	14
Nycticorax nycticorax	Ardeidae	1.514	332	628	412	127	15
Sterna hirundo	Laridae	1.019	114	568	271	45	21
Zonotrichia capensis	Passerellidae	998	440	386	120	40	12
...

Tabela 1. Cada espécie possui o dado da família, quantidade de arquivos totais e por qualidade da vocalização (de A a E, sendo A a melhor).

A Figura 1 ilustra a estrutura planejada para a criação de uma base de dados confiável e sua disponibilização. O Amazon API Gateway é o ponto de entrada do sistema e de comunicação com o usuário. Desse ponto é possível realizar o *upload* de arquivos locais ou por fontes externas, a execução de modelos e a consulta de dados.

Os dados armazenados no Amazon S3 podem ser consultados pelo Amazon Athena e usados para o treinamento e implementação de modelos, além disso, seus resultados são enviados para um *bucket* que será usado pelo Amazon SageMaker. O

Amazon Lambda orquestra o fluxo, acionando funções, consultas do Amazon Athena e auxiliando no funcionamento do Amazon SageMaker. Após os processamentos, os resultados irão voltar para o usuário pelo API Gateway.

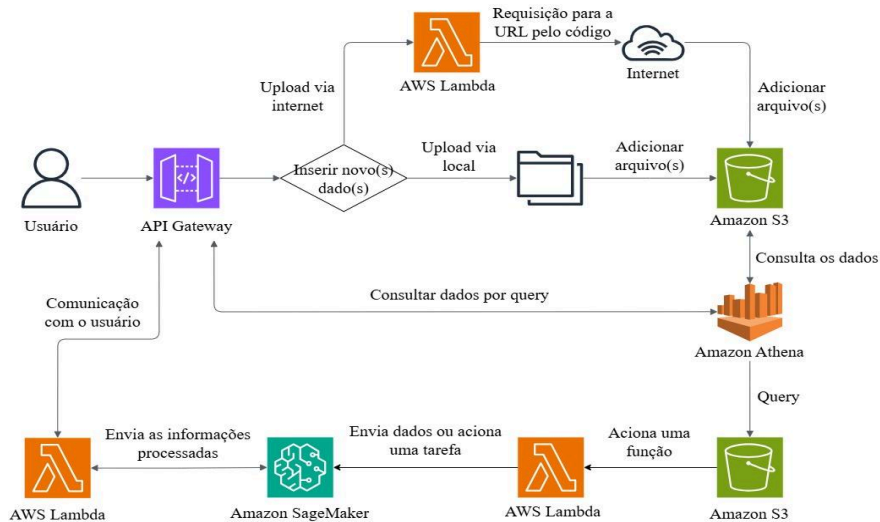


Figura 1. Fluxograma da estrutura da solução proposta.

A principal vantagem da base de dados é o fornecimento de registros sonoros exclusivos do Pantanal, eliminando ruídos biogeográficos e inconsistências de dados genéricos. Esta organização resulta em um *dataset* curado próprio para o treinamento de modelos de *Deep Learning*, consolidando um recurso aberto para estudos científicos e para o desenvolvimento de sistemas de monitoramento automatizado no bioma. Testes iniciais já foram feitos, como demonstrado em Gomes (2026), que aplicou a técnica de *Transfer Learning* no modelo BirdNET para classificar as 10 espécies mais frequentes do Pantanal, obtendo uma taxa de acurácia de 95%. Esse ganho evidencia como o uso de dados acústicos regionais melhora significativamente a performance na identificação de aves no bioma.

4. Considerações Finais

A falta de uma base de dados acústica estruturada para o Pantanal dificulta estudos que dependem de registros padronizados das vocalizações das aves. Este trabalho teve como objetivo iniciar a organização desse acervo, reunindo gravações e metadados de forma integrada. O principal resultado encontrado foi a catalogação de 102.294 registros distribuídos em 617 espécies. A análise dessa volumetria demonstra o grande potencial de dados disponíveis para o bioma, mas também evidencia uma forte limitação, destacando o desbalanceamento na quantidade de áudios entre as famílias catalogadas.

Como possibilidades futuras, a implementação desta estrutura permitirá a geração de modelos que podem ser integrados com dispositivos de monitoramento acústico passivo para a detecção de espécies em tempo real. Tais avanços possibilitarão a análise automatizada de grandes áreas, oferecendo suporte estratégico a ações de conservação e resposta rápida a impactos ambientais.

Declaração sobre o uso de Inteligência Artificial

A inteligência artificial foi utilizada neste trabalho de forma assistida, restrita à correção gramatical e auxílio na redação, sem geração autônoma ou não controlada de informações.

Declara-se também que esta pesquisa não recebeu financiamento externo nem apresenta conflitos de interesses comerciais associados às soluções tecnológicas propostas neste trabalho.

Referências

- AMAZON WEB SERVICES (2026). Amazon Simple Storage Service (S3) User Guide. Disponível em: https://docs.aws.amazon.com/pt_br/AmazonS3/latest/userguide/Welcome.html. Acesso em: 30 mar. 2026
- Carvalho, L. M., Nakazawa, B. M., Guimaraes, R. B., Korzune, L., Ventura, T. M., Oliveira, A. G. (2026) "Validação preliminar da eficácia do modelo Birdnet com dados do Pantanal". I Congresso de Inteligência Artificial de Mato Grosso. <https://doi.org/10.29327/9786527222910.1452876>
- Gomes, J. M. Deep Learning Approaches for Acoustic Bird Species Classification in the Pantanal. 2026. TCC (Graduação em Ciência da Computação) – Instituto de Computação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2026.
- Kahl, S., Wood, C. M., Eibl, M., and Klinck, H. (2021) "Birdnet: A deep learning solution for avian diversity monitoring". *Ecological Informatics*, 61:101236.
- Macaulay Library. The Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, NY, 2026. Disponível em: <https://www.macaulaylibrary.org/>. Acesso em: 27 mar. 2026.
- Nunes, A. P., Posso, S. R., Frota, A. V. B., Vitorino, B. D., Laps, R. R., Donatelli, R. J., Straube, F. C., Pivatto, M. A. C., Oliveira, D. M. M., Carlos, B., Melo, A. V., Tomas, W. M., Freitas, G. O., Souza, R. A. D., Benites, M., Mamede, S., and Moreira, R. S. (2021) "Birds of the Pantanal floodplains, Brazil: historical data, diversity, and conservation". *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 61. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2021.61.82>.
- Schuchmann, K.-L., Marques, M. I., Jahn, O., Ganchev, T. D., and Figueiredo, J. M. (2014) "Os sons do Pantanal: um projeto de monitoramento acústico automatizado da biodiversidade". *Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Zoologia*, v. 108, p. 11-12.
- Schuchmann, K.-L., Tissiani, A. S. O., Deus, F. F., Coelho, F. N., Moecklingoff, L., Jahn, O., Ganchev, T. D., Burs, K., and Marques, M. I. (2016) "INAU Pantanal Biodata Center: O Primeiro Banco de Dados Audiovisual para Áreas Úmidas do Brasil". *Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Zoologia*, v. 108, p. 4-6.
- Terasaka, D. T., Martins, L. E., Santos, V. A., Ventura, T. M., Oliveira, A. G., and Pedroso, G. S. G. (2024) "Audio segmentation to build bird training datasets".

Sociedade Brasileira de Computação, p. 199-202. DOI:
<https://doi.org/10.5753/wcama.2024.2055>.

Ventura, T. M., Oliveira, A. G., Ganchev, T.D., Marques, M. I., Schuchmann, K.-L.
(2020) "Inteligência artificial a serviço da biodiversidade do Pantanal". Sociedade
Brasileira de Computação, p. 23-26. DOI:
<https://doi.org/10.5753/compbr.2020.43.1792>

Xeno-canto Foundation (2024). Xeno-canto: Sharing bird sounds from around the
world. 2026. Disponível em: <https://xeno-canto.org/>. Acesso em: 27 mar. 2026.