



SOCIEDADE BRASILEIRA DE



# ZOOLOGIA

## **INAU Pantanal BioData Center: o primeiro banco de dados audiovisual para áreas úmidas do Brasil**

**Karl-L. Schuchmann, Ana Silvia Tissiani, Filipe F. de Deus, Fabio Nunes, Lydia Moecklinghoff,  
Olaf Jahn, Todor Ganchev, Kathrin Burs & Marinez I. Marques<sup>1</sup>**

O Pantanal é uma das maiores áreas úmidas do mundo (> 200 000 km<sup>2</sup>, Swarts 2000), localizado na região sudoeste da América do Sul. Devido à sua rica fauna e flora é conhecido como um dos principais *hot spots* para a biodiversidade do Novo Mundo. No entanto, grandes áreas deste único ecossistema Neotropical, abrangendo partes do centro-oeste do Brasil, leste da Bolívia e nordeste do Paraguai, são pouco estudadas quanto aos aspectos biológicos. Um dos principais obstáculos para este déficit de conhecimento é a acessibilidade restrita às áreas centrais, e até mesmo periféricas, principalmente durante

os seis meses de inundações sazonais dessa área úmida.

As coleções biológicas georreferenciadas do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso (IB/UFMT) são as mais importantes e representativas fontes sobre a biodiversidade do Pantanal, compreendendo mais de 5 milhões de espécimes, com enorme relevância regional e, especialmente, para as áreas úmidas da América do Sul. Com novas metodologias aplicadas às pesquisas sobre a biodiversidade, como por exemplo ferramentas da biologia molecular e de bioacústica computacional, os estudos nas coleções biológicas fo-

ram ampliados com novos dados sinérgicos, que não podem ser fornecidos pelas coleções tradicionais. Bancos de dados de DNA são considerados atualmente como uma das principais fontes de informações complementares aos espécimes, importantes para auxiliar na reconstrução das relações filogenéticas entre os taxa.

Igualmente importante, mas pouco reconhecidos (Arriaga et al. 2015, Toledo et al. 2015), são os arquivos audiovisuais que fornecem uma riqueza de dados biológicos, devido aos campos emergentes da informática. A aplicação de dispositivos como gravação acústica automatizada e armadilhas de foto (*camera traps*) para animais silvestres, fornecem dados de comportamento e ecologia, que não podem ser encontrados em coleções de espécimes. Os sons e as imagens contribuem com relevantes informações sobre o ciclo de vida dos animais, além de ser considerados ferramenta para avaliar, monitorar e estimar a riqueza da biodiversidade com dados quantitativos precisos (Towsey et al. 2013).

A compreensão sobre a acústica em ambientes naturais está crescendo rapidamente a medida que novos softwares e tecnologias computacionais se tornam disponíveis, criando áreas de pesquisa emergentes, tais como bioacústica computacional e informática ecológica. A importância destas áreas é divulgada por mais de vinte revistas técnico-científicas internacionais com alto fator de impacto no campo da ciência biológica aplicada.

Bioacústica, o estudo da emissão e propagação dos sons pelos animais (Bradbury & Vehrencamp 1998), tornou-se uma importante disciplina zoológica em meados do século vinte, através do desenvolvimento de dispositivos técnicos para gravação acústica, que permitiram registrar sons em frequências superiores à percepção auditiva humana. Ao superar essa restrição, os cientistas foram capazes de acessar sons dos ambientes naturais (*soundscapes*), que abriram novas portas para compreender como as fontes de audios, biológicas e geofísicas, podem ser aplicadas para analisar a dinâmica natural e antropogênica, em diferentes escalas espaciais e temporais.

A ecologia dos sons das paisagens (*Soundscape Ecology*) é uma área de pesquisa que cresceu e se estabeleceu com novos desafios para monitorar a diversidade de animais e inte-

rações entre as espécies (Pijanowski et al. 2011). Esse campo de pesquisa permitiu, portanto, reunir e analisar dados sobre alterações da biodiversidade resultantes das interações antropogênicas como fragmentação dos ecossistemas e impactos das mudanças climáticas. Isto só foi possível porque os sons dos animais são espécie-específicos, criando sistemas de monitoramento acústico rápidos e precisos para acessar a biodiversidade dos sons emitidos pelos animais.

Essa pesquisa de bioacústica automatizada dos animais silvestres do Pantanal iniciou-se em 2012 no âmbito do Programa do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas

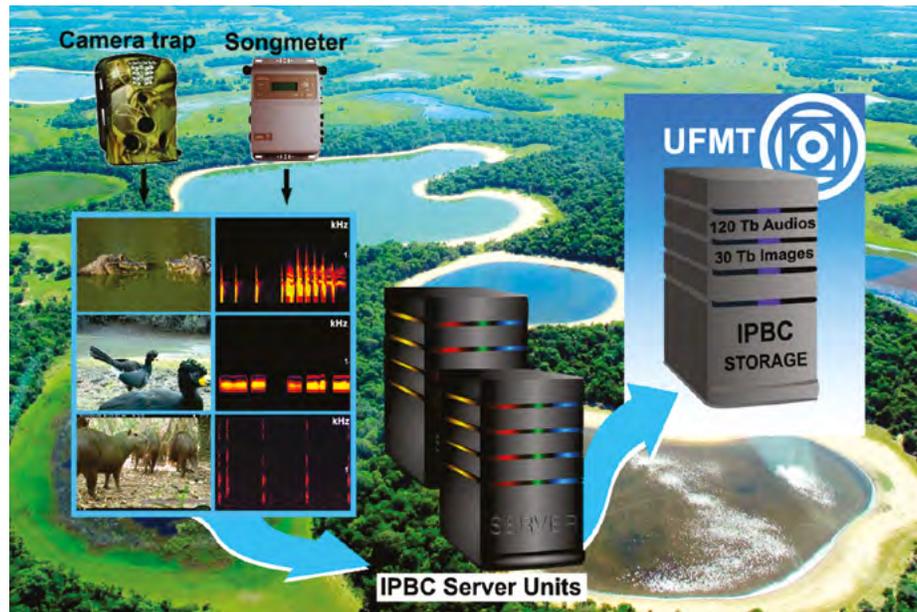


Figura 1. Diagrama do processamento dos dados audiovisuais coletados no Pantanal e enviados ao INAU Pantanal BioData Center – IPBC/UFMT.

Úmidas (INAU/INCT/CNPq), apoiado pelo Programa Ciência sem Fronteiras (CNPq/CAPES), e pela Brehm Fund for International and Bird Conservation (Alemanha). O primeiro passo foi desenvolver um sistema de monitoramento audiovisual automatizado para avaliar o status e as tendências populacionais dos invertebrados e vertebrados que emitem sons no Pantanal matogrossense. Com a aplicação dessa metodologia é possível gravar os sons dos animais, em tem-

po real, ao longo do ano, cobrindo vários ciclos anuais em diferentes habitats de áreas protegidas e não protegidas, com perspectivas de modelar e prever as tendências das comunidades animais (Ganchev et al. 2015, Schuchmann et al. 2014). A utilização dessa metodologia quantitativa superará os limites de validação dos estudos tradicionais qualitativos que dependem da presença de especialistas na área para avaliar a biodiversidade.

Grande parte da fauna pantaneira emite sons para comunicação inter e intra-específica, produzindo uma enorme quantidade de dados audiovisuais (TBs), gerando problemas para o armazenamento e análises. No caso dessa pesquisa, isso foi solucionado com o estabelecimento do INAU Pantanal BioData Center – IPBC, um banco de dados baseado em servidores hospedados no IB/UFMT (Figura 1).

Essas análises visam avaliar as respostas das espécies-alvo quanto às mudanças ambientais que ocorrem em um ecossistema estocástico como o Pantanal matogrossense, e demonstrar as flutuações da abundância das espécies para as comunidades e ecossistemas. O foco da pesquisa pode ser uma única espécie, mas em um contexto de guildas de espécies que interagem, e outros componentes acústicos que compoem um ambiente sonoro.

Para isso é necessário desenvolver novos hardware e software, criando um datacenter com servidores capazes de armazenar, manipular e analisar grandes quantidades de dados audiovisuais e metadados ambientais. Isto implica que no futuro devemos ampliar nossas perspectivas para além do nível acadêmico.

Países como Austrália e Nova Zelândia já implementaram programas acústicos em grande escala para monitorar ambientes, oceanos e áreas urbanas (Townsey et al. 2014). O projeto de bioacústica do Pantanal matogrossense, em uma amplitude muito menor, se encaixa muito bem nos modernos programas internacionais científicos, com técnicas inovadoras para abordar a biodiversidade, e avaliar mudanças locais e globais nos ecossistemas.

De acordo com nossas experiências, arquivos audiovisuais baseados nos ecossistemas específicos brasileiros, pode ser uma solução futura para manusear os dados da biodiversidade com boa relação custo-benefício, contribuindo, assim, com serviços on-line para ciência, educação e conservação. Tal estratégia fornecerá resultados quantitativos, rápidos e concretos, para analisar os impactos ambientais sobre padrões e processos ecológicos, auxiliando nas decisões sobre a conservação das áreas úmidas.

## Referências

- Arriaga JG, Cody ML, Vallejo EE, Taylor CE (2015) Bird-DB: A database for annotated bird song sequences. *Ecological Informatics* 27: 21-25.
- Bradbury JW, Vehrencamp SL (1998) Principles of animal communication. Sunderland, Sinauer Associates.
- Ganchev TD, Jahn O, Marques MI, Figueiredo JM de, Schuchmann K-L (2015) Automated acoustic detection of *Vanellus chilensis lampronotus*. *Expert Systems with Applications* 42: 6098-6111.
- Pijanowski BC, Villanueva-Rivera LJ, Dumyahn SL, Farina A, Krause BL, Napoletano BM, Gage SH, Pieretti N (2011) Soundscape ecology: the science of sound in the landscape. *Bioscience* 61: 203-216.
- Schuchmann K-L, Marques MI, Jahn O, Ganchev T, Figueiredo JM (2014) Os Sons do Pantanal: um projeto de monitoramento acústico automatizado da biodiversidade. *Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Zoologia* 108: 11-12.
- Swarts FA (2000) *The Pantanal of Brazil, Bolivia and Paraguay*. Gouldsboro, Hudson MacArthur Publishers.
- Toledo LF, Tipp C, Marquez R (2015) The value of audiovisual archives. *Science* 347: 484.
- Towsey M, Parsons S, Sueur J (2014) Ecology and acoustics at a large scale. *Ecological Informatics* 21: 1-3.
- Towsey M, Wimmer J, Williamson I, Roe P (2013) The use of acoustic indices to determine avian species richness in audio-recordings of the environment. *Ecological Informatics* 21: 1-10.

## <sup>1</sup>Sobre os autores:

**Karl-L. Schuchmann**, Universidade de Bonn e Museu de Pesquisas Zoológicas Alexander Koenig, Bonn, Alemanha. E-mail: [klschuchmann@googlemail.com](mailto:klschuchmann@googlemail.com)

**Ana Silvia O. Tissiani**, Universidade Federal de Mato Grosso, IB, LETA, Cuiabá, Brasil; [atissiani@gmail.com](mailto:atissiani@gmail.com)

**Filipe F. de Deus**, Universidade Federal de Mato Grosso, Pós-graduação em Ecologia, Cuiabá, Brasil; E-mail: [filipefedeus@yahoo.com.br](mailto:filipefedeus@yahoo.com.br)

**Fabio Nunes Coelho**, Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, LETA, Cuiabá, Brasil E-mail: [fabiiionc@gmail.com](mailto:fabiiionc@gmail.com)

**Lydia Moecklinghoff**, Universidade de Bonn e Museu de Pesquisas Zoológicas Alexander Koenig, Bonn, Alemanha. E-mail: [moecklinghoff.zfmk@uni-bonn.de](mailto:moecklinghoff.zfmk@uni-bonn.de)

**Olaf Jahn**, Universidade de Bonn e Museu de Pesquisas Zoológicas Alexander Koenig, Bonn, Alemanha. E-mail: [carpodectes@yahoo.com](mailto:carpodectes@yahoo.com)

**Todor Ganchev**, Universidade Técnica de Varna, Varna, Bulgária. E-mail: [tganchev@hotmail.com](mailto:tganchev@hotmail.com)

**Kathrin Burs**, Universidade de Bonn e Museu de Pesquisas Zoológicas Alexander Koenig, Bonn, Alemanha. E-mail: [burs.zfmk@uni-bonn.de](mailto:burs.zfmk@uni-bonn.de)

**Marinez I. Marques**, Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, LETA, Cuiabá, Brasil E-mail: [marienez513@gmail.com](mailto:marienez513@gmail.com)