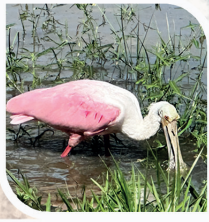
ORGANIZADORES
JULIO CESAR DE SOUZA
CAROLINA FREGONESI DE SOUZA
ANTÔNIO PANCRACIO DE SOUZA

AS DIFERENTES FACES DA BIOLOGIA



editora UFMS

ORGANIZADORES
JULIO CESAR DE SOUZA
CAROLINA FREGONESI DE SOUZA
ANTÔNIO PANCRACIO DE SOUZA

AS DIFERENTES FACES DA BIOLOGIA

editora UFMS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO DO SUL

Reitora
Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Vice-Reitor
Albert Schiaveto de Souza

Obra aprovada pelo
CONSELHO EDITORIAL DA UFMS
RESOLUÇÃO nº 300-COED/AGECOM/UFMS
DE 1º DE SETEMBRO DE 2025.

Conselho Editorial
Rose Mara Pinheiro – Presidente
Elizabete Aparecida Marques
Alleisa Ferreira Riquelme
Adriane Angélica Farias Santos Lopes de Queiroz
Maria Lígia Rodrigues Macedo
Cid Naudi Silva Campos
Andrés Batista Cheung
Ronaldo José Moraca
Fabio Oliveira Roque
William Teixeira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Coordenadoria de Bibliotecas – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

As diferentes faces da biologia [recurso eletrônico] / editores, Julio Cesar de Souza, Carolina Fregonesi de Souza, Antônio Pancracio de Souza. -- Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2025.
283 p. : il. (algumas color.)

Dados de acesso: https://repositorio.ufms.br
ISBN 978-85-7613-736-8
Inclui bibliografia.

1. Biologia – Aspectos ambientais. 2. Biodiversidade – Conservação. 3. Ecologia pantaneira. 4. Educação ambiental. 5. Tecnologia ambiental. I. Souza, Julio Cesar de. II. Souza, Carolina Fregonesi de. III. Souza, Antônio Pancracio de Souza.

CDD (23) 570

Bibliotecário responsável: Valdeir da Silva Severino – CRB 1/3.044

ORGANIZADORES
JULIO CESAR DE SOUZA
CAROLINA FREGONESI DE SOUZA
ANTÔNIO PANCRACIO DE SOUZA

AS DIFERENTES FACES DA BIOLOGIA

Campo Grande - MS
2025

editora UFMS

© organizadores
JULIO CESAR DE SOUZA
CAROLINA FREGONESI DE SOUZA
ANTÔNIO PANCRACIO DE SOUZA

1ª edição: 2025

Projeto Gráfico, Editoração Eletrônica
TIS Publicidade e Propaganda

Revisão
A revisão linguística e ortográfica
é de responsabilidade dos autores

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1° de janeiro de 2009.

Direitos exclusivos para esta edição

editora UFMS

Secretaria da Editora UFMS - SEDIT/AGECOM/UFMS
Av. Costa e Silva, s/n° - Bairro Universitário
Campo Grande - MS, 79070-900
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Fone: (67) 3345-7203
e-mail: sedit.agecom@ufms.br

Editora associada à

ABEU
Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

ISBN: 978-85-7613-736-8

Versão digital: setembro de 2025

Obra contemplada no Edital AGECOM n° 6/2024
Seleção de propostas para apoio a publicação de livros científicos em formato digital pela Editora UFMS - PUBLICA UFMS 2024.

CC BY NC SA

Este livro está sob a licença Creative Commons, que segue o princípio do acesso público à informação. O livro pode ser compartilhado desde que atribuídos os devidos créditos de autoria. Não é permitida nenhuma forma de alteração ou a sua utilização para fins comerciais.
br.creativecommons.org

SUMÁRIO

1. ORGANIZADORES E AUTORES 07

2. PREFÁCIO 08

3. IMPORTÂNCIA DA CONSCIENTIZAÇÃO QUANTO À FAUNA, FLORA E BIODIVERSIDADE – A SUSTENTABILIDADE DO PLANETA
Julio Cesar de Souza, Thabita de Souza Prates, Carolina Fregonesi de Souza, Nathalia Steinle, Victoria Carvalho Souto, Antônio Pancrácio de Souza 10

4. A BELEZA DOS PSITACÍDEOS OBSERVADOS NA REGIÃO DO OESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Julio Cesar de Souza, Lucimeire de Souza Carasol, Alexandre Costa Marques, Victoria Carvalho de Oliveira Souto, Carolina Fregonesi de Souza 37

5. PEIXES MIGRADORES E MOVIMENTOS MIGRATÓRIOS NO PANTANAL
José Augusto Ferraz de Lima, Nathalia Steinle, Carolina Fregonesi de Souza, Julio Cesar de Souza..... 87

6. FORMAÇÃO DE COLABORADORES VOLUNTÁRIOS NA UFMS PARA O CONTROLE DO MOSQUITO AEDES AEGYPTI (LINNAEUS, 1762).
Antonio Pancracio de Souza, Thabita de Souza Prates, Julio Cesar de Souza 110

7. SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS: ASPECTOS GERAIS E USO EM PROJETOS AMBIENTAIS
Anny Keli Aparecida Alves Candido Bolognez, Normandes Matos da Silva, Dhonatan Diego Pessi, Antonio Conceição Paranhos Filho, Domingos Sávio Barbosa, Camila Leonardo Mioto, Julio Cesar de Souza 131

8. CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR AGROTÓXICOS
Alexandra Penedo de Pinho; Julio Cesar de Souza.....154

9. ANIMAIS DOMÉSTICOS E SILVESTRES, DO ENTORNO DAS RESIDÊNCIAS, E POSSÍVEIS ZOONOSES DA REGIÃO RURAL DO PANTANAL
Julio Cesar de Souza, Carolina Fregonesi de Souza, Nathalia Steinle, Marivone Valentin Zabot,.....170

10. PLANTAS DO PANTANAL
Arnildo Pott, Julio Cesar de Souza.....193

11. AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE BOTHROPS MOOJENI EM CATIVEIRO, DE ACORDO COM A OFERTA DE ALIMENTAÇÃO
Polliany Freitas Maximo Oliveira, Paula Helena Santa Rita, Julio Cesar de Souza.....211

12. A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA EM GRANJAS DE SUÍNOS: UMA REVISÃO ABRANGENTE
Carolina Fregonesi de Souza, Kátia Maria da Silva Lima, Julio César de Souza.....231

13. A IMPORTÂNCIA DOS URUBUS NA ELIMINAÇÃO DE CARCAÇAS DO AMBIENTE
Julio Cesar de Souza, Carolina Fregonesi de Souza, Nathalia Steinle, Genézio Ferreira de Oliveira, Scott H. Markwith.....253

14. PÓSFACIO 273

15. AUTORES COLABORADORES
.....275

AS DIFERENTES FACES DA BIOLOGIA

Organizadores e autores:

Dr. Julio Cesar de Souza
Lates: http://lattes.cnpq.br/7184145116208107
Instituição: UFMS/CPAQ

MSc. Carolina Fregonesi de Souza
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1381332605393331
Instituição: UFU/Auster Nutrição Animal

Dr. Antônio Pancrácio de Souza
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4947670630701723
Instituição: UFMS

PREFÁCIO

O Pantanal é um dos maiores tesouros ecológicos do planeta. Sua vastidão abriga uma biodiversidade exuberante, onde fauna, flora e ciclos naturais interagem de maneira singular. No entanto, esse bioma – como todos os outros - enfrenta desafios crescentes que ameaçam seu equilíbrio e a sustentabilidade de seus recursos, tornando essencial o envolvimento de diferentes setores da sociedade, especialmente das novas gerações. Este livro organizado, pelo prof. Dr. Julio César de Souza, surge como uma valiosa contribuição para a conscientização ambiental, abordando temas essenciais para a preservação desse patrimônio natural. Prof. Dr. Júlio César de Souza iniciou sua docência na década de 90, na Universidade Federal do Paraná, Campus Palotina. Na época, fui seu aluno de graduação do curso de Medicina Veterinária e tive a oportunidade de iniciar na pesquisa – linha de Melhoramento Genético Animal- como seu aluno de iniciação cientifica. Em uma de nossas conversas, acordamos sobre a impermanência, em outras palavras, que o mundo gira e gira bonito. E hoje o professor Júlio nos brinda com esse precioso livro sobre o Pantanal. Não poderia deixar de mencionar que esse livro tem a colaboração preciosa de sua filha, Carolina Fregonesi de Souza, médica veterinária, e doutoranda em Ciência Animal. Outro grande colaborador desse trabalho é o Doutor Antonio Pancracio de Souza, professor Titular da UFMS, e com grande experiência de pesquisa em biologia e controle de Aedes aegypti. O início do livro é a elaboração de um material didático-pedagógico educativa, visando conscientizar crianças. Ao despertar a curiosidade e o respeito das crianças por esses animais, o material contribui para a formação de uma consciência ecológica desde a infância. A educação ambiental, quando introduzida de forma acessível e envolvente, tem o poder de moldar cidadãos mais engajados na proteção da natureza, assegurando um futuro sustentável para o Pantanal e para

todo o planeta. Entre outros assuntos tratados, destaca-se a importância dos peixes migradores e seus movimentos, fundamentais para a sua procriação e sobrevivência, garantindo a sustentabilidade dos estoques pesqueiros, beneficiando o meio ambiente e as comunidades humanas que dependem dele. O impacto ambiental e os riscos à saúde pública causados pela crescente e inadequada utilização de agrotóxicos na agricultura, e propõem técnicas alternativas ao uso dos agrotóxicos para minimizar os danos aos ecossistemas. Alerta sobre a importância da qualidade da água em granjas de suínos e seus impactos na saúde dos animais, na produtividade e no meio ambiente. Além disso, aborda a relação entre os animais domésticos e silvestres e as possíveis zoonoses, evidenciando a necessidade de um olhar atento sobre os seres que compartilham o ambiente com o homem. O conhecimento das plantas do Pantanal, muitas delas medicinais e essenciais para o equilíbrio do bioma, também merece destaque. Outro ponto relevante é o papel do urubu na manutenção do ecossistema. Muitas vezes visto com preconceito, essa ave desempenha uma função ecológica crucial ao eliminar carcaças, prevenindo a propagação de doenças. Da mesma forma, o controle do mosquito Aedes aegypti através da educação em saúde ativa, com o envolvimento da comunidade na formação de colaboradores voluntários é indispensável para evitar surtos de arboviroses. O uso de aeronaves remotamente controladas na preservação ambiental e em pesquisas científicas também é um avanço significativo, possibilitando o monitoramento e a gestão de áreas naturais de forma inovadora e eficiente. Dessa forma, este livro não apenas reúne conhecimento científico e ambiental sobre o Pantanal, mas também reforça a urgência de ações concretas para sua proteção. Que sua leitura inspire reflexão e engajamento na defesa desse bioma único, para que as futuras gerações possam continuar a admirar e usufruir de sua riqueza natural.

Carlos H.M. Malhado,
Professor Pleno UESB

IMPORTÂNCIA DA CONSCIENTIZAÇÃO QUANTO À FAUNA, FLORA E BIODIVERSIDADE – A SUSTENTABILIDADE DO PLANETA

Julio Cesar de Souza[1], Thabita de Souza Prates[2], Carolina Fregonesi de Souza3, Nathalia Steinle[4], Victoria Carvalho Souto[5], Antônio Pancrácio de Souza[6]

[1] Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil;

[2] Estudante de Enfermagem, INISA/UFMS;

[3] Médica Veterinária, MSc – Universidade Federal de Uberlândia, UFU;

[4] Médica Veterinária, SP, USJT;

[5] Graduanda em Arquitetura, SJRP, UNIP;

[6] Prof. Titular, INBIO/UFMS

Resumo: Este estudo teve como objetivo à elaboração de um material didático-pedagógico em formato de cartilha educativa, visando conscientizar crianças do ensino fundamental sobre a importância da preservação da fauna para as gerações futuras. Abordou-se algumas espécies como a Antabrasileira *(Tapirus terrestris)*; Capivara *(Hydrochoerus hydrochaeris)*; Veado-campeiro *(Ozotoceros bezoarticus bezoarticus)*; Ariranha *(Pteronura brasiliensis)*; Tamanduá-bandeira *(Myrmecophaga tridactyla)*; e a Onça-pintada *(Panthera onca)*. Dessa forma, contextualizou-se o material teórico, apresentado com atividades lúdicas e interpretativas, buscando de maneira simples apresentar as diferentes espécies de mamíferos silvestres e à importância de sua conservação. A conscientização das crianças é uma maneira importante de promover

a conservação das diferentes espécies. Ressalta a importância da preservação dos ecossistemas para a sobrevivência de espécies. Ao educar crianças sobre a importância da biodiversidade e a relação entre os seres vivos e o ambiente, promove-se a conscientização e a valorização da fauna e flora. Essa abordagem contribui para a formação de indivíduos engajados na conservação ambiental, garantindo um futuro sustentável para as próximas gerações.

ABSTRACT: This study aimed to develop didactic-pedagogical material in the format of an educational booklet, aiming to raise awareness among elementary school children about the importance of preserving fauna for future generations. Some species were approached, such as the Brazilian Tapir *(Tapirus terrestris)*; Capybara *(Hydrochoerus hydrochaeris)*; Pampas deer *(Ozotoceros bezoarticus bezoarticus)*; Giant otter *(Pteronura brasiliensis)*; Giant anteater *(Myrmecophaga tridactyla)*; and the jaguar *(Panthera onca)*. In this way, the theoretical material was contextualized, presented with playful and interpretative activities, seeking to simply present the different species of wild mammals and the importance of their conservation. Raising children's awareness is an important way to promote the conservation of different species. It highlights the importance of preserving ecosystems for the survival of species. By educating children about the importance of biodiversity and the relationship between living beings and the environment, awareness and appreciation of fauna and flora is promoted. This approach contributes to the training of individuals engaged in environmental conservation, ensuring a sustainable future for future generations.

INTRODUÇÃO:

A biodiversidade é a base do planeta, e sua preservação é crucial para o futuro das novas gerações. Com o crescimento contínuo da população humana, a necessidade de produzir alimentos aumenta, levando a uma redução da área de vida da fauna e da flora. Nesse contexto, a biologia e outras ciências são fundamentais para a conservação dos seres vivos (Figura 1a e Figura 1b)

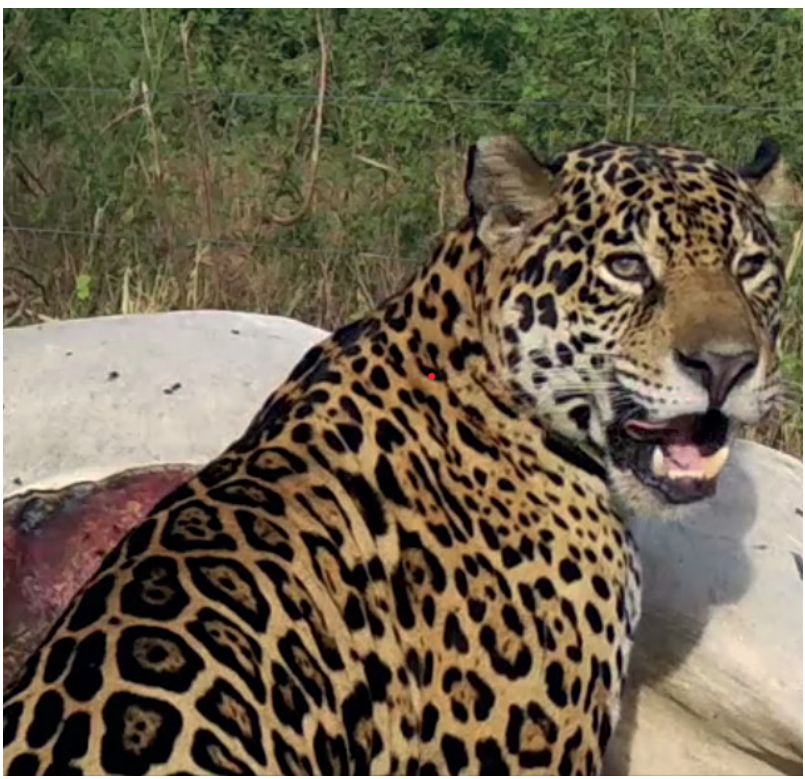


Figura 1a: Os animais representam a fauna. **Fonte:** Souza, J.C.

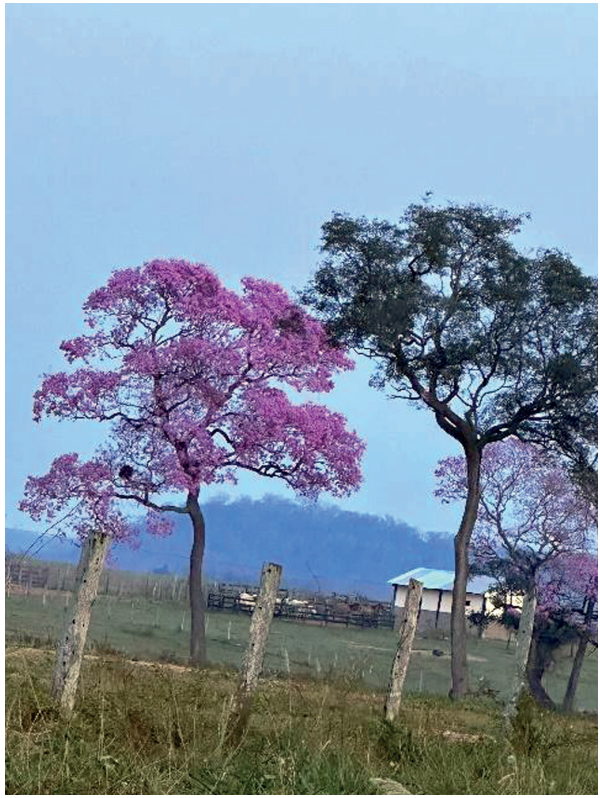


Figura 1b: Os vegetais representam a flora, que compõem a biodiversidade.
Fonte: Souza, J.C.

Para entender a importância da preservação da fauna e da flora, é preciso conhecer a composição do ambiente que abriga a biodiversidade local. Isso inclui a biologia das espécies, a relevância de cada animal no bioma em que está inserido, as teias alimentares a que ele pertence, seu papel na cadeia alimentar (Figura 2). Muitas espécies tem sua função como predador, o caso jacaré, que faz o controle populacional de diversas espécies como a piranha, a capivara e diversas outras espécies. Por outro lado, serve de alimento para os grandes felinos, como as onças (Cardinalli, 2019, Souza et al., 2022).

Figura 2a: Um réptil *(Caiman yacare)* tomando sol a bordo de um corpo d'água.
Fonte: Souza, J.C.

Figura 2b: Um réptil (*Caiman yacare*) cruzando a rodovia em busca de água.
Fonte: Souza, J.C.

Todas essas informações são fundamentais para embasar os conteúdos das escolas de nível fundamental, como subsidio que irão formar na base a importância da preservação das florestas, dos mananciais e dos corpos d ãgua além de cuidar de forma clássica do planeta. O ambiente escolar pode ser um espaço de transformação, pois fornece ao aluno não apenas conhecimento teórico científico, mas também colabora para a formação de um sujeito crítico consciente, preparando-o para ações práticas de preservação. A Educação Ambiental é essencial para a resolução dos problemas concretos do ambiente, e sua eficácia é maior nas séries iniciais do ensino, quando a sensibilização das crianças é mais facilitada (Kondrat e Maciel, 2013, Cardinalli, 2019).

A contextualização de ações humanas, vinculadas ao desenvolvimento socioeconômico, está estreitamente ligada às causas ambientais. A inserção da temática da preservação da fauna e flora é fundamental para que as crianças aprendam o conceito de preservação logo no início da vida. Isso permite que elas melhorem o ambiente onde vivem e tenham um mundo mais sustentável.

O objetivo foi oferecer atividades educativas para alunos do sexto ao nono ano, com idades entre 8 e 15 anos. Explicar por que cuidar dos animais é um tema relevante, vital e atual. Evidenciar diferentes pontos de vista que enriquecem o material de estudo e incentivar ações práticas para proteger a natureza.

MATERIAL E MÉTODO

A elaboração deste material informativo foi fundamentada em uma revisão abrangente da literatura sobre conservação, fauna, flora e biodiversidade, visando desenvolver atividades educativas e de conscientização voltadas para estudantes do ensino fundamental, especificamente para crianças de 8 a 15 anos, abrangendo do sexto ao nono ano. A proposta visa proteger e sensibilizar os jovens sobre a importância da conservação ambiental.

As Fontes de Informação utilizadas englobaram informações científicas obtidas por meio de diversas fontes confiáveis, incluindo:

Periódicos Acadêmicos: Artigos revisados por pares que abordam temas relacionados à conservação e biodiversidade.

Google Scholar: Plataforma que permite o acesso a uma ampla gama de artigos científicos e acadêmicos.

Plataformas Específicas: Sites especializados em Biologia e Ciências Ambientais.

Portais e Repositórios: Acesso a repositórios de universidades e instituições de pesquisa que disponibilizam teses, dissertações e outros documentos relevantes.

Cielo: Biblioteca eletrônica que oferece acesso a revistas científicas da América Latina.

A estrutura foi elaborada para despertar o interesse dos alunos mais jovens, discutindo a importância da preservação das espécies para o futuro, espera-se que esses seja motivados a mobilizar a comunidade como um todo, da importância de se atuar de forma resiliente e promovendo a conservação e a sustentabilidade do planeta. Preservar a

Biodiversidade. Os temas abordados incluem: Definição de fauna e sua relevância ecológica; Características do Pantanal, um bioma único e especial; A importância da proteção dos animais e da biodiversidade;

Para tornar o conteúdo mais acessível e envolvente, foram incorporados elementos de Educação Ambiental, alinhando-se às diretrizes educacionais do país. Essa abordagem interdisciplinar é fundamental para ajudar os estudantes a compreenderem a importância da conservação de forma significativa.

A metodologia prioriza uma comunicação clara e envolvente, essencial para jovens que estão iniciando sua compreensão sobre a preservação ambiental. As crianças desempenham um papel crucial na proteção da fauna, e oferecer um material educativo que explique conceitos sobre os animais do Pantanal, fundamentado em pesquisas científicas, é vital.

Atividades práticas, como desenhar e colorir, foram incluídas como estratégias eficazes para ensinar ciência e promover a conservação da biodiversidade. Essas atividades não apenas facilitam a aprendizagem, mas também incentivam a criatividade e o engajamento dos alunos.

Todas as imagens utilizadas nesse material são de propriedade do primeiro autor, garantindo assim a originalidade e autenticidade do material apresentado. O objetivo final é inspirar as crianças a se tornarem defensoras ativas da conservação ambiental, promovendo um futuro mais sustentável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para promover o desenvolvimento de ações práticas efetivas, é essencial compreender os conceitos fundamentais relacionados à temática em estudo. O entendimento teórico sobre fauna, bioma e preservação da biodiversidade é o primeiro passo para a construção de um conhecimento reflexivo. Simbolicamente, os animais que representam a fauna e os vegetais que representam a flora podem expressar, através de suas existências, a importância do espaço em que vivem e o quanto isso é importante para o dia a dia do homem (Cardinalli, 2019, Lima *et al.*, 2024).

A conservação da biodiversidade é fundamental para o futuro das novas gerações. Como e quanto os animais e a natureza fazem a diferença no dia a dia dos seres humanos, é um tema que precisa ser abordado de forma interdisciplinar e com a participação ativa e responsável de cada indivíduo e da comunidade (Roos et al, 2012, Lima *et al.*, 2024).

A exploração excessiva dos recursos naturais, o uso crescente de recursos naturais pelo homem, como a pesca e caça predatórias, coloca em risco a biodiversidade e pode levar à extinção de espécies. As mudanças climáticas, o aquecimento global impacta diretamente todas as espécies, seja pelas chuvas em demasia ou pela seca e o fogo que destroem os diferentes habitats. Outras ameaças incluem o crescimento populacional humano, que acelera a destruição de habitats, e a distribuição desigual da riqueza, que agrava a perda da diversidade biológica envolvendo aspectos sociais, econômicos, culturais e científicos. As principais ameaças às espécies de mamíferos incluem destruição de habitats como desmatamento, queimadas, expansão da agricultura e construção de estradas são principais causas de perda de habitats naturais, levando à extinção de espécies (Kondrat e Maciel, 2013, Cardinalli, 2019).

Para proteger a natureza e os animais, precisamos conhecer conceitos importantes como fauna (conjunto de todos os animais que vivem em uma região específica, em um determinado período) e flora (da mesma forma que o anterior, mas englobando a flora). Esses animais podem ser de muitas espécies diferentes, o que chamamos de uma fauna rica e diversa. Porém, se há muitos animais de poucas espécies, dizemos que a fauna é pouco diversificada. Geralmente, a fauna inclui animais selvagens, ou seja, que não são domesticados pelo ser humano, e que devem ser protegidos, junto com a flora, para manter o equilíbrio do meio ambiente (Roos *et al.*, 2012).

A preservação é o conjunto de ações e estratégias que ajudam a proteger a fauna e a flora, ou seja, a biodiversidade (toda a variabilidade de vida do planeta). Essas ações devem fazer parte da nossa vida diária para garantir que o meio ambiente permaneça saudável para as futuras gerações. Usar os recursos naturais de forma inteligente, para que eles não se esgotem - Sustentabilidade. Em áreas bem preservadas, podemos encontrar uma grande variedade de animais, como a Anta *(Tapirus terrestris)*, a Ariranha *(Pteronura brasiliensis)*, o Cervo-do-pantanal *(Blastocerus dichotomus)*, Onça-pintada *(Panthera onca)*, Onça-parda (*Puma concolor)*, Tamanduá-bandeira *(Tamanduá Bandeira)*, Capivara *(Hydrochoerus hydrochaeris)*, Veado-campeiro *(Ozotoceros bezoarticus)*, Veado-mateiro *(Mazama americana)*, Jacaré-pantanal *(Caiman yacare)*, Emas *(Rhea americana)*, Arara-azul-do-pantanal *(Anodorhynchus hyacinthinus)*, entre outros (Rodrigues *et al.*, 2002, Souza *et al.*, 2022).

ANTA-BRASILEIRA

A anta é um grande mamífero que tem ótima audição e olfato, mas a visão é ruim. Ela é solitária e vive em florestas e áreas próximas a rios. Os filhotes nascem com listras que ajudam a se camuflar no ambiente. A anta é considerada uma espécie vulnerável e muitas vezes é atropelada nas estradas e rodovias. Sua classificação zoologica é: Reino: Animal; Filo: Cordados; Classe: Mamíferos; Ordem: Perissodactyla; Família: Tapirídeos; Género: Tapirus; Espécie: *Tapirus terrestres.* É o maior mamífero terrestre do Brasil e o segundo da América do Sul, com até 300 quilos de peso e 242 centímetros de comprimento. Ela tem uma crista sagital proeminente e uma crina, e apresenta uma probóscide para coletar alimento. É o último animal da megafauna na Amazônia e tem uma dieta frugívora, desempenhando um papel importante na dispersão de sementes, principalmente de palmeiras. Seus predadores são grandes felinos como a onça-pintada e a onça-parda.

A anta encontra-se como vulnerável pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2024, Figura 3), mas seu estado de conservação varia ao longo de sua distribuição geográfica. Ela é ameaçada principalmente pela caça predatória e conversão de seu habitat em campos cultivados.

Figura 3: A anta (Tapirus terrestres) encontra-se como vulnerável pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2024). **Fonte:** Souza, J.C.

CAPIVARA

É o maior roedor do mundo, com uma distribuição ampla pela América do Sul (Figura 4a e Figura 4b), desde os Andes até a costa leste. Elas são extremamente adaptáveis e podem ser encontradas em ambientes altamente alterados pelo homem. São herbívoras e se alimentam de gramíneas e plantas aquáticas. A capivara pode pesar até 91 kg e medir até 1,2 m de comprimento. Elas se adaptam facilmente a novos ambientes e gostam de viver perto de rios e lagos (Lima *et al.*, 2024). Membranas interdigitais: As capivaras possuem membranas entre os dedos das patas, o que facilita o nado e a locomoção na água. Hábito semi-aquático: As capivaras vivem próximas a corpos d'água, como rios e lagos, e utilizam a água para diversas atividades, como se esconder de predadores e se reproduzir. Uso da água como estratégia de defesa: Quando ameaçadas, as capivaras utilizam a água como refúgio, mergulhando e ficando submersas por vários minutos. As capivaras vivem próximas a corpos d'água, como rios e lagos, e utilizam a água para diversas atividades, como se esconder de predadores e se reproduzir. Quando ameaçadas, as capivaras utilizam a água como refúgio, mergulhando e ficando submersas por vários minutos. Reino: Animalia; Filo: Chordata; Classe: Mammalia; Ordem: Rodentia; Subordem: Hystricomorpha; Família: Caviidae; Gênero: Hydrochoerus; Espécie: Hydrochoerus hydrochaeris; Nome binomial: Hydrochoerus hydrochaeris.tico: As capivaras vivem próximas a corpos d'água, como rios e lagos, e utilizam a água para diversas atividades, como se esconder de predadores e se reproduzir. Uso da água como estratégia de defesa: Quando ameaçadas, as capivaras utilizam a água como refúgio, mergulhando e ficando submersas por vários minutos. As capivaras vivem próximas a corpos d'água, como rios e lagos, e utilizam a água para diversas atividades, como se esconder de predadores e se reproduzir. Quando ameaçadas, as capivaras utilizam a água como refúgio, mer-

gulhando e ficando submersas por vários minutos. Reino: Animalia; Filo: Chordata; Classe: Mammalia; Ordem: Rodentia; Subordem: Hystricomorpha; Família: Caviidae; Gênero: Hydrochoerus; Espécie: Hydrochoerus hydrochaeris; Nome binomial: *Hydrochoerus hydrochaeris.*

Figura 4a: A capivara, o maior roedor do mundo, a bordo de um espelho d água.
Fonte: Souza, J.C.

Figura 4b: Capivaras pastando numa área de bovinos **Fonte:** Souza, J.C..

VEADO CAMPEIRO

O veado-campeiro é um mamífero significativo do Pantanal. Esses animais tímidos habitam áreas de floresta e cerrado na região. São alvos de predadores como onças, pumas e cachorros-do-mato, e sua população está em declínio devido à perda de habitat e à caça indiscriminada. O veado-campeiro é um mamífero ruminante da família dos cervídeos (Figura 5) e pertence ao gênero Ozotoceros. Fisicamente semelhante ao cervo-do-pantanal, ele possui uma relação genética próxima com o cervo-andino-do-norte. Nome científico: Ozotoceros bezoarticus; Classificação superior: Ozotoceros; Classe: Mamíferos; Espécie: O. bezoarticus; Família: Cervídeos; Filo: Cordados; Gênero: Ozotoceros. Tais informações destacam a importância e a vulnerabilidade do veado-campeiro no ecossistema do Pantanal, ressaltando a necessidade de medidas de conservação para proteger essa espécie única.

Figura 5: O veado-campeiro é um mamífero ruminante da família dos cervídeos
Fonte: Souza, J.C.

Na região do pantanal é possível encontrar outras espécies de cervídeos, entre elas, o cervo-do-pantanal. Esse é um mamífero ruminante da família dos cervídeos, o maior do Brasil, pode pesar até 130 kg e medir até 2 metros de comprimento. Possui características adaptativas ao ambiente úmido, como membranas interdigitais nos cascos e membros relativamente longos. Sua dieta é composta principalmente de macrófitas, gramíneas e leguminosas (Duarte e Reis, 2012). Infelizmente, o cervo-do-pantanal é considerado uma espécie vulnerável (IUCN, 2024). A preservação desse mamífero único é essencial para a manutenção do equilíbrio ecológico do Pantanal. O cervo-do-pantanal é um mamífero ruminante pertencente ao Reino: Animal; Filo: Cordados; Classe: Mamíferos; Ordem: Artiodáctilos; Subordem: Ruminantia; Família: Cervídeos; Género: Blastocerus; Espécie: Blastocerus dichotomus. O veado Catingueiro, O veado-catingueiro é uma espécie de cervídeo sul-americano de pequeno porte, pertencente ao gênero Mazama. É conhecido por seus nomes populares, incluindo veado-virá, virá, virote, veado-branco, guaçutinga, guaçucatinga e guaçubirá. A espécie é herbívora e pode ser encontrada em áreas de floresta secundária e bordas de mata, bem como em monoculturas agrícolas. É adaptável e pode ocorrer em áreas altamente modificadas pelo homem. Embora tenha um alto potencial invasor, a espécie é considerada pouco preocupante, com uma população em declínio. Pode pesar quando adulto até 17 kg e chegar a 92 cm de comprimento. Seu período de gestação chega a 220 dias. A espécie pertence ao Reino: Animal, Filo: Cordados, Classe: Mamíferos, Ordem: Artiodáctilos, Família: Cervídeos, Subfamília: Capreolíneos, Género: Mazama, Espécie: Mazama gouazoubira (Figura 5).

Figura 6a: O Cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) - **Fonte:** Souza, J.C.

Figura 6b: Veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*) - **Fonte:** Souza, J.C.

TAMANDUÁ-BANDEIRA

Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla, Figura 6c*) vive em muitas partes da região Neotropical. Alimenta-se de insetos, principalmente formigas e cupins. É uma espécie ameaçada de extinção tanto no mundo quanto no Brasil (IUCN, 2024). Essa espécie tem altos índices de mortalidade nas rodovias. Eles não apresentam dimorfismo sexual, diferenças visíveis entre machos e fêmeas, por isso é importante identificar o sexo dos animais, especialmente em cativeiro, para ajudar na reprodução e no controle de populações selvagens, evitando problemas que possam ameaçar a espécie. O ciclo reprodutivo dos tamanduás-bandeira dura cerca de 51 dias, e a gestação varia entre 183 e 190 dias, resultando no nascimento de um único filhote. Em cativeiro, não há um padrão claro de reprodução sazonal. Os tamanduás-bandeira são animais solitários e territoriais, encontrando-se apenas para acasalar. Por isso, em cativeiro, é importante ter cuidado ao formar grupos, pois podem ocorrer brigas, principalmente entre machos **(Collevatti *et al.*, 2007; Luna *et al.*, 2014, Miranda, 2014).**

Figura 6c: O Tamandua-bandeira *(Myrmecophaga tridactyla)* em busca por alimento na região do pantanal - **Fonte:** Souza, J.C.

ARIRANHA

A ariranha *(Pteronura brasiliensis)* é a maior lontra do mundo e pertence à família Mustelidae, ordem Carnivora, classe Mammalia, filo Chordata e reino Animalia. Ela é encontrada nos rios e lagos do Pantanal, onde vive em grupos familiares de até 16 indivíduos (Figuran7). Pode atingir até 1,8 m de comprimento e 30 kg de peso. Em geral, os machos são maiores que as fêmeas. Esses grupos sociais constroem tocas nas margens dos corpos d'água para criar seus filhotes. As ariranhas são excelentes nadadoras e se alimentam principalmente de peixes, moluscos e pequenos vertebrados. A ariranha está ameaçada de extinção (IUCN, 2024) devido à destruição de seus habitats naturais, especialmente pela construção de hidrelétricas no Pantanal. A preservação desse bioma é essencial para garantir a sobrevivência dessa espécie única e fascinante.

Figura 7: Ariranha *(Pteronura brasiliensis)* nadando em rios pantaneiros em busca de alimento - **Fonte:** Souza, J.C.

ONÇA-PINTADA

A onça-pintada *(Panthera onca)* é um dos maiores felinos das Américas e, no passado, habitava uma extensa área, desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. No Brasil, ela é encontrada em diversos biomas preservados, tanto em regiões florestais quanto em áreas mais abertas. Infelizmente, a onça-pintada está enfrentando o risco de extinção no Brasil, devido à urbanização e à expansão da agricultura, conforme apontado pelo IBAMA e pela IUCN (2024).

Este felino noturno e terrestre é conhecido por suas habilidades em saltar, nadar e escalar. Com sentidos aguçados, como olfato, audição e visão noturna, a onça marca seu território com sinais visuais, olfativos e auditivos, como arranhões, fezes, urina e esturros. Sua dieta diversificada inclui mamíferos de grande e médio porte, peixes, répteis e até mesmo equinos e bovinos. Como predador de topo, desempenha um papel fundamental no equilíbrio do ecossistema.

As fêmeas atingem a maturidade sexual por volta dos 2 anos, enquanto os machos por volta dos 3 anos. Durante o cio, emitem feromônios e vocalizações para atrair os machos. As crias permanecem com as mães por cerca de 24 meses. A gestação dura aproximadamente 3 meses, e as fêmeas podem ter de 1 a 4 filhotes por ninhada. Os machos são geralmente maiores e mais pesados que as fêmeas, exibindo dimorfismo sexual.

A onça-pintada, também conhecida como jaguar, é um carnívoro da família dos felídeos, sendo o terceiro maior felino do mundo e o maior das Américas (Figura 8). Sua classificação científica inclui o reino Animalia, filo Chordata, classe Mammalia, ordem Carnivora, família Felídeos, subfamília Pantherinae, gênero Panthera e espécie P. onca. Seu nome binomial é *Panthera onca* (Lineu, 1758). Suas malhas,

também chamada de roseta são únicas, como a impressão digital humana. Na figura 8a, encontra se o Baixinho, um macho adulto da região de Miranda, MS. Esse macho possui um E invertido com um ponto no meio, na região central do costado direito. Do lado oposto da mesma figura, encontra se um casal de onças em cima de uma carcaça coberta com folha de palmeira para evitar o ataque dos urubus.

Figura 8a: Onça-pintada macho, com sua malha única – nome: Baixinho.
Fonte: Souza, J.C.

Figura 8b: Casal de animais em cima de uma carcaça coberta com folha de coqueiro.
Fonte: Souza, J.C.

Todas as aves tem a sua beleza e entre elas os psitacídeos tem uma beleza impar e dentro dessa família, as araras são expendidas. Falando delas, não poderíamos de explanar sobre as arara-azul-do--Pantanal, conhecida também como arara-azul-grande. Cientificamente recebe o nome de *Anodorhynchus hyacinthinus* (Figura 9). É uma das mais impressionantes e icônicas aves, com sua plumagem azul-cobalto vibrante e características marcantes, essa espécie se destaca não apenas pela beleza, mas também pela importância ecológica que desempenha em seu habitat. Ela é considerada a maior espécie de arara, podendo atingir até 1 metro de comprimento e uma envergadura de até 1,4 metros, com um peso que varia em torno de 1,3 a 2 kg (Silva, 2015; BirdLife, 2016).

Figura 9: Araras azuis *(Anodorhynchus hyacinthinus)* se alimentando no solo e em um pé de acuri *(Scheelea phalerata)* - **Fonte:** Souza, J.C.

A arara-azul-grande é nativa de regiões específicas da América do Sul, incluindo o Brasil, Bolívia e Paraguai, com uma forte presença no Pantanal e na Amazônia. Esses ambientes são caracterizados por florestas tropicais e áreas alagadas, que fornecem os recursos necessários para sua sobrevivência. A espécie é conhecida por preferir locais com abundância de palmeiras, das quais se alimenta, e frequentemente utiliza árvores como o manduvi *(Sterculia apetala)* para nidificação (Souza, 2012; Silva, 2015).

Essas aves são altamente sociais e costumam viver em pequenos bandos, que variam de 10 a 30 indivíduos. O comportamento social é fundamental para sua sobrevivência, pois facilita a busca por alimento e a proteção contra predadores. A dieta da arara-azul-grande é predominantemente frugívora, com uma preferência especial por frutos de palmeiras, como coquinhos bocaiúva *(Acrocomia aculeata)* e acuri *(Scheelea phalerata)*, além de outras frutas disponíveis em seu habitat (Lima *et al.,* 2024). A reprodução da arara-azul-grande ocorre em um período específico do ano, geralmente entre agosto e dezembro. As fêmeas costumam colocar de 1 a 3 ovos, com uma média de 2 ovos por ninhada. O tempo de incubação é de aproximadamente 25 a 30 dias, durante os quais a fêmea permanece no ninho, enquanto o macho se encarrega de trazer alimento. Os filhotes nascem altricial, ou seja, dependem totalmente dos pais para alimentação e cuidados nos primeiros meses de vida. Os filhotes de arara-azul-grande são cuidados pelos pais até que atinjam a independência, o que pode levar de 3 a 4 meses. Durante esse período, eles aprendem a voar e a se alimentar sozinhos, desenvolvendo as habilidades necessárias para sobreviver em seu ambiente natural. A taxa de sobrevivência dos filhotes é influenciada por diversos fatores, incluindo a disponibilidade de alimento e a presença de predadores (Guedes, 2009; Silva, 2015). A arara-azul-grande é uma espécie vulnerável, enfrentando ameaças como a destruição de seu habitat e o comércio ilegal. No entanto, esforços de conservação, como o Projeto Arara Azul, têm contribuído para a recuperação de suas populações, permitindo que essa magnífica ave continue a ser uma parte vital da biodiversidade sul-americana.

CONCLUSÃO

A importância da conscientização quanto à fauna, flora e biodiversidade é fundamental para a sustentabilidade do planeta. A contextualização de ações humanas, vinculadas ao desenvolvimento socioeconômico, está estreitamente ligada às causas ambientais. A inserção da temática da preservação da fauna e flora é fundamental para que as crianças aprendam o conceito de preservação logo no início da vida. Isso permite que elas melhorem o ambiente onde vivem e tenham um mundo mais sustentável.

Sessão do Conhecimento:

Agora que você aprendeu sobre a importância da Fauna teste os seus conhecimentos:

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela oportunidade e confiança.

A Fazenda Bodoquena e sua Equipe pela parceria e ensinamentos.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram com a obra.

REFERÊNCIAS

Cardinalli, M. I. A importância da biodiversidade para o desenvolvimento sustentável.**Sustentavel.** Disponível em: <https://ideiasustentavel.com.br/importancia-da-biodiversidade/>. 2019

Collevatti RG, Leite KCE, Miranda GHB, Rodrigues FHG. Evidence of high inbreeding in a population of the endangered giant anteater Myrmecophaga tridactyla (Myrmecophagidae) from Emas National Park. **Genet Mol Biol.**, v.30, p.112-120, 2007.

Duarte, José Maurício Barbanti and Marcelo Lima Reis (2012). **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de Extinção - Série Espécies Ameaçadas no 22.** Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/bio-diversidade/pan/pan-cervideos/1-ciclo/pan-cervideos-livro.pdf.Acesso em: 14 maio 2023.

Guedes, N.M.R. 2009. Sucesso reprodutivo, e crescimento de filhotes de araras azuis mortalidade *Anodorhynchus hyacinthinus (Aves, Psittacidae), no Pantanal, Brasil. Tese (doutorado) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2009.*

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. 2024.

Kondrat, H.; Maciel, M. D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 55, p. 825–846, dez. 2013.

Luna, H.S.; Hossotani, C.M.S.; Moreira, F.M.A. Esforços para a con-

servação da espécie Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758: Tecnologias aplicadas à reprodução. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.38, p.10-14, 2014.

Lima, W.E., Souza, C.F., Arruda, R.M.S., Souza, J.C. (2024). Birds, reptiles and mammals sighted within and surrounding the municipality of Aquidauana, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Acta Scientiarum.** http://periodicos.uem.br/ojs . ISSN on-line: 1807-863X. Doi: 10.4025/actascibiolsci.v46i1.70332

Miranda, F. Cingulata (Tatus) e Pilosa (Preguiça e Tamanduás). **In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. (Eds.)**. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. cap.33, p.707-722.

Rodrigues, F.H.G., Medri, I.M, Tomas, W.M., Mourão, G.M. **Revisão do conhecimento sobre ocorrência e distribuição de Mamíferos do Pantanal.** V.38. Dez., Corumbá, MS, 2002. In: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/810726/1/DOC38.pdf

Roos, A.; Becker, L.E.S. Educação Ambiental e Sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão.** v. 5, n. 5, p. 2236–1170, 2012. In: https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/4259/3035

Silva, G.F. **Aspectos da biologia reprodutiva da arara-azul Anodorhynchus hyacinthinus (Latham, 1790) no mosaico Carajás/PA.** Botucatu, 2015. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu . In: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/d16ce1a9-0fad-4e25-a285-a0625c20c059/content

Souza J.C. **Pantanal Producing With Sustainability**. Campo Grande, MS: UFMS103–118. 2012

Souza, J.C.; Paiva, L.M.; Arruda, R.M.S.; Barros,W.M.; Bassinello, P.Z.; Oliveira, G.F.; Souza, C.F.; Rezende, M.P.G.; Markwith, S.H. **IN: Animal Production and Conservation in the Pantanal Plain: A Sustainability Outlook. In The Encyclopedia of Conservation-Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences,** 1st ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2022; pp. 392–399.

A BELEZA DOS *PSITACÍDEOS* OBSERVADOS NA REGIÃO DO OESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Julio Cesar de Souza[1], Lucimeire de Souza Carasol[2], Alexandre Costa Marques[3], Victoria Carvalho de Oliveira Souto[4], Carolina Fregonesi de Souza[5]

[1] Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil

[2] Profa. Rede Pública de ensino do estado do MS, São Gabriel, MS - Brasil

[3] Olhar Pantaneiro (@olharpantaneiro) – Fotógrafo, Campo Grande, MS, Brasil

[4] Estudante de Arquitetura e urbanismo, UNILAGO, São José do Rio Preto, SP, Brasil

[5] Pesquisadora e Médica Veterinária – UFU, Uberlândia, MG – Brasil

Resumo: Os psitacídeos, aves de grande beleza e importância ecológica, enfrentam sérios desafios de conservação no Pantanal, um dos últimos santuários de biodiversidade do mundo. A preservação desses animais e de seu habitat é crucial não apenas para sua sobrevivência, mas também para a saúde do ecossistema. Os psitacídeos desempenham papéis vitais na polinização e na dispersão de sementes, contribuindo para a manutenção da biodiversidade. No entanto, a degradação ambiental, a caça e a captura ilegal ameaçam suas populações. A degradação dos habitats naturais, impulsionada por práticas agrícolas insustentáveis e urbanização, reduz as fontes de alimento e os locais de nidificação, levando a um declínio nas populações. Portanto,

é imperativo implementar estratégias de conservação que abordem a proteção do habitat e promovam práticas sustentáveis. A educação e a conscientização sobre a importância dos psitacídeos são fundamentais para engajar as comunidades locais na proteção dessas aves. A conservação dos psitacídeos no Pantanal reflete a necessidade de uma abordagem integrada que considere a biodiversidade e as necessidades humanas, garantindo um futuro sustentável para essas aves e seu habitat.

Palavras chaves: Aves, Conservação, Biodiversidade, UFMS, CPAQ

Abstract: Psittacides, beautiful and ecologically significant birds, face serious conservation challenges in the Pantanal, one of the last biodiversity sanctuaries worldwide. The preservation of these animals and their habitat is crucial not only for their survival but also for the health of the ecosystem. Psittacides play vital roles in pollination and seed dispersal, contributing to biodiversity maintenance. However, environmental degradation, hunting, and illegal capture threaten their populations. The degradation of natural habitats, driven by unsustainable agricultural practices and urbanization, reduces food sources and nesting sites, leading to population declines. Therefore, it is imperative to implement conservation strategies that address habitat protection and promote sustainable practices. Education and awareness about the importance of psittacides are essential to engage local communities in protecting these birds. The conservation of psittacides in the Pantanal reflects the need for an integrated approach that considers biodiversity and human needs, ensuring a sustainable future for these birds and their habitat.

Keywords: Birds, Conservation, Biodiversity, UFMS, CPAQ

INTRODUÇÃO

O Brasil é o país detentor de uma grande biodiversidade e com o maior número de psitacídeos do planeta, segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, é possível encontrar 87 espécies de psitacídeos dentro do território nacional, sendo 24 dessas endêmicas no país (CRBO, 2014, Baeta, 2021), tornando assim uma das famílias de aves mais significativas no país. Sua classificação zoológica é Reino: Animalia; Filo: Chordata; Subfilo: Vertebrata; Classe: Aves; Ordem: Psittaciformes; Família: Psittacidae; Género:---------- e, Espécie----------. Esse grupo apresenta os espécimes com plumagem de grande riqueza de colores. Possuem desenvolvimento cognitivo elevado, capacidade de repetir os sons vocálicos humanos. As mesmas possuem porte de médio a grande, cabeças largas, pernas e bico curtos, curvos e muito resistente. Seus bicos faz uma curva para baixo, com a base larga como um alicate adaptado para quebrar sementes duras. Costumam roer e esfregar o bico em objetos não comestíveis, para fazer o desgaste e afiar a ponta (Sick, 1997).

A morfologia das aves psitaciformes, particularmente no que diz respeito aos pés e ao bico, desempenha um papel crucial em suas capacidades de sobrevivência, locomoção e alimentação. Essas aves possuem uma característica marcante chamada de pés zigodáctilos (Figura 1), onde dois dedos (o segundo e o terceiro) estão voltados para a frente, enquanto outros dois (o hálux ou primeiro dedo, e o quarto dedo) são direcionados para trás. Essa configuração proporciona uma poderosa capacidade de preensão, permitindo que as aves se fixem firmemente em galhos e troncos, além de manipular objetos com precisão. Tal adaptação é fundamental para espécies arborícolas que dependem de destreza para alimentar-se e locomover-se entre as árvores (Sick, 1997, Lamberski, 2003).

O bico dos psitacídeos é outra de suas adaptações evolutivas mais

distintas. Grande, forte, alto e recurvado, o bico possui uma maxila cuja ponta se projeta além da mandíbula. Essa conformação anatômica oferece um poderoso mecanismo para quebrar sementes duras e abrir frutos resistentes. Aliado ao bico, a língua dessas aves é espessa, musculada e extremamente ágil, permitindo uma interação refinada com o alimento, facilitando a manipulação e o consumo de diferentes tipos de substâncias alimentares. Essa combinação de características anatômicas contribui para o sucesso adaptativo das aves em uma vasta gama de habitats (Sick, 1997).

Figura 1: *Apsitacídeos* possuem pés Zigodáctilos, com o segundo e o terceiro dedo voltados para frente e o primeiro e quarto para trás, o que lhes conferem estabilidade para escalar. - **Fonte:** Souza, J.C.

Fonte: Marques, A.C.

Quanto ao comportamento, são considerados espécies extremamente sociáveis sendo bons companheiros. Quando inseridos no seu habitat natural costumam viver em grandes bandos, com interações intraespecíficas complexas, que incluem uma organização hierárquica (Figura 2). São monogâmicos e formam casais (Seibert, 2007, Grespan e Raso, 2014).

Na natureza, sua dieta consiste em castanhas, frutas silvestres e sementes, preferindo leguminosas, e em cativeiro, recebe uma alimentação balanceada que inclui ração, frutas, sementes e vegetais, o que as tornam de grande relevância visto que ao se alimentar e voar de um local para outro, acabam disseminando as sementes das plantas por grandes distâncias (Sick, 1997, Healy et al., 2014).

Outro aspecto notável é o tarso e metatarso, que é geralmente curto em psitacídeos. Essa parte da anatomia favorece a postura e o equilíbrio em superfícies irregulares, permitindo às aves maior estabilidade ao se moverem nas copas das árvores ou ao acessarem cavidades para nidificação. A combinação dessa estrutura com o formato dos pés confere a esses animais uma impressionante habilidade de explorar ambientes verticais.

Mediante a esse trabalho que visava apresentar uma amostra das espécies de psitacídeos encontrados no estado de Mato Grosso do Sul e propor atividades pedagógicas voltadas para crianças, com o intuito de usar as atividades para sensibilizar as crianças sobre a conservação dessas aves. Promover o conhecimento sobre as espécies e a conscientização sobre a importância da preservação do meio ambiente e da biodiversidade para o futuro.

Figura 2: Pscitacídeos em uma arvore frondosa, mostrando o comportamento sociável da espécie. **Fonte:** Souza, J.C.

Promover a valorização das espécies locais através de atividades educativas e lúdicas, estimulando o interesse das crianças pela preservação da fauna. Facilitar o entendimento das crianças sobre o papel dos psitacídeos no ecossistema e os desafios enfrentados pela conservação dessas espécies.

Reforçar a importância da educação ambiental no contexto escolar, especialmente no que se refere à preservação de espécies ameaçadas e da biodiversidade local. Ao promover o conhecimento das crianças sobre os psitacídeos do Mato Grosso do Sul, foi possível estimular o interesse e o compromisso com a conservação da fauna nativa. As atividades pedagógicas propostas têm o potencial de despertar a consciência ambiental desde cedo, contribuindo para a formação de uma geração mais engajada na preservação do meio ambiente. O

desenvolvimento de materiais educativos voltados para a realidade local, aliado ao contato com imagens reais das espécies, enriqueceu o processo de aprendizagem, reforçando a conexão das crianças com a fauna da região (Lima et al., 2024).

O objetivo desse foi apresentar uma amostra de psitacídeos encontrados no MS e propor atividades pedagógicas para crianças do ensino fundamental. Tais ações tem por finalidade estimular o lado conservativo das crianças que ao conhecer essas espécies, podem se conscientizar da importância da preservação das mesmas para o futuro.

MATERIAL E MÉTODO

Esse trabalho foi realizado, utilizando-se a metodologia de revisão bibliográfica da literatura existente, com base na análise crítica de fontes documentais, como artigos científicos, livros, relatórios técnicos e legislação específica, com destaque para as plataformas *Scielo* e *Google* Acadêmico. Entre as espécies encontradas no Mato Grosso do Sul relata-se Amazona aestiva - papagaio-verdadeiro; *Anodorhynchus hyacinthinus* - arara-azul-grande; *Ara ararauna* - arara-canindé; *Ara chloropterus* - arara-vermelha; *Eupsittula aurea* - periquito-rei; *Psittacara leucophthalmus* - periquitão-maracanã; *Brotogeris chiriri* - periquito-de-encontro-amarelo; *Pyrrhura devillei* - tiriba-fogo; *Myiopsitta monachus* – caturrita; periquito-de-cabeça-preta – Aratinga nenday; *Primolius auricollis* - maracanã-de-colar, (Yamada et al. 2018, Souza 2022). As imagens foram cedidas gentilemte pelos autores Alexandre Costa Marques (Marques, A.C.) e por Julio Cesar de Souza (Souza, J.C.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nome comum: Papagaio-*Verdadeiro.*
Nome científico: *Amazona aestiva.*
Nome em inglês: Turquoise-fronted Parrot

O *Amazona aestiva*, conhecido popularmente como papagaio-verdadeiro ou Turquoise-fronted Parrot (Figura 03), é uma espécie notável de papagaio que se destaca pela sua plumagem vibrante. Natural de diversas regiões da América do Sul, incluindo partes da Bolívia, Paraguai, norte da Argentina e várias áreas do Brasil, este papagaio é uma figura emblemática da avifauna brasileira. Seu impressionante repertório de cores e habilidades cognitivas fazem dele uma ave fascinante tanto na natureza quanto em cativeiro (Medeiros et al., 2006). Mede entre 35 e 37 centímetros de comprimento e pesa de 400 a 470 gramas. Sua plumagem é predominantemente verde, com o uma grande mancha amarela no entorno dos olhos, circulado por um arco branco, no entorno. Apresentam plumas vermelhas que se destacam entre as penas verdes nas asas, com detalhes negros e meio azulado. A região frontal e base lateral do bico é azulada. Os membros posteriores (patas), narinas e bico têm coloração preta. A cauda é verde na parte central e amarelada na ponta.

Figura 3: papagaio-verdadeiro ou Turquoise-fronted Parrot, é uma espécie notável de papagaio que se destaca pela sua plumagem vibrante. **Fonte:** Marques, A.C.

Os papagaios-verdadeiros são conhecidos por sua grande inteligência e habilidade de imitar sons, incluindo a fala humana. São aves sociais que vivem em grupos, formando laços fortes com seus companheiros e com outros membros do grupo. Essa interação social

é crucial para o desenvolvimento comportamental e emocional da espécie. A capacidade de imitação não só é uma forma de comunicação, mas também um reflexo da alta adaptabilidade e inteligência desses pássaros. Em vida selvagem, eles podem ser encontrados em bandos grandes e movimentados, e são conhecidos por suas vocalizações variadas e complexas (Sick, 1997).

A dieta do papagaio-verdadeiro é composta principalmente por castanhas, frutas silvestres e sementes. Esses papagaios são adaptáveis e podem consumir uma ampla gama de alimentos dependendo da disponibilidade em seu habitat. Em áreas de floresta, eles buscam castanhas de árvores nativas, frutas silvestres e sementes, enquanto em regiões mais urbanizadas, podem mostrar preferência por alimentos oferecidos por humanos. Sua dieta é essencial para sua saúde e bem-estar, fornecendo os nutrientes necessários para sustentar sua atividade e vigor (Sick, 1997, Healy et al., 2014).

A reprodução do papagaio-verdadeiro ocorre em buracos de rochas, barrancos, cupinzeiros ou ocos de árvores, onde a fêmea deposita seus ovos em locais seguros (Figura 4a), e ambos os pais participam na incubação. Na Figura 4b, é possível observar um casal de arara-canindé (*Ara ararauna*, Linnaeus, 1758) em um pé de macaúba, (*Acrocomia aculeata*) cuidando dos filhotes. É importante salientar a presença de árvores com orifício para que essas espécies possam realizar nidação e reproduzir. A conservação do ambiente natural para que esses animais possam reproduzir é de suma importância para a conservação da biodiversidade.

Os filhotes permanecem no ninho por cerca de dois meses, após a eclosão. Os filhotes são alimentados com uma dieta de frutas e sementes regurgitadas pelos pais. A maturidade sexual é atingida aproximadamente aos cinco anos de idade. O cuidado parental é crucial para o desenvolvimento dos filhotes, garantindo que eles tenham o tempo necessário para aprender habilidades essenciais para a sobrevivência (Christofoletti, 2014).

Figura 4a: Papagaio-verdadeiro *(Amazona aestiva)* em um buraco de arvore, onde fez o seu ninho. **Fonte:** Marques, A.C.

Figura 4b: Casal de arara-canindé (Ara ararauna, Linnaeus, 1758) em um pé de macaúba, *(Acrocomia aculeata)* cuidando dos filhotes. **Fonte:** Souza, J.C.

Essa é uma ave nativa de regiões específicas da América do Sul, incluindo a Bolívia, Paraguai, norte da Argentina e áreas do Brasil, como a Mata Atlântica, a Floresta Amazônica e o Pantanal. Apesar de sua ampla distribuição natural, a espécie enfrenta ameaças significativas devido à perda de habitat e ao tráfico ilegal (Del Moral *et al.*, 2022). A degradação de seu habitat natural tem levado a uma diminuição nas populações selvagens, e, como resultado, o papagaio-verdadeiro tem sido observado com maior frequência na Grande São Paulo, onde escapadas de cativeiros e adaptações urbanas permitiram sua proliferação. Sua capacidade de se adaptar a novos ambientes é um testemunho de sua resiliência e inteligência. A expectativa de vida dos papagaios-verdadeiros pode chegar a aproximadamente oitenta anos em cativeiro, refletindo sua longevidade e a importância de cuidados adequados para garantir sua saúde e bem-estar (Sick, 1997, Healy *et al.*, 2014, IUCN, 2024).

Nome Comum: Arara-azul-grande
Nome científico: *Anodorhynchus hyacinthinus*
Nome em inglês: Hyacinth Macaw

A arara-azul-grande *(Anodorhynchus hyacinthinus)*, também conhecida como arara-preta, araraúna, arara-hiacinta, arara-jacinto ou simplesmente arara-azul, é a maior entre as espécies de araras (Figura 5) da família dos psitacídeos (Psittacidae). Distingue-se das outras três espécies de araras-azuis por sua coloração e beleza. Tipicamente sul-americanas, é encontrada na Bolívia, Paraguai e no Brasil, habitando os biomas da Amazônia, Cerrado e Pantanal (Sick, 1997).

Possui cerca de um metro de comprimento, a arara-azul-grande é mais comprida que qualquer outra arara e pode pesar até dois quilos. Seu bico é imponente, parecendo maior que seu próprio crânio, e essas características chamam a atenção para o tráfico ilegal, sendo

frequentemente exportada para zoológicos, parques de diversão ou coleções particulares.

Sua dieta consiste principalmente em frutos de palmeiras, especialmente castanhas de urucuri *(Attalea phalerata)* e coco-de-espinho *(Acrocomia aculeata)*. Essas aves vivem em bandos, são sociais e formam casais monogâmicos, que dividem todas as tarefas relacionadas ao cuidado dos ninhos e dos filhotes. Caso um dos parceiros morra, o sobrevivente raramente encontra outro companheiro.

Figura 5. Arara-azul-grande *(Anodorhynchus hyacinthinus)* se alimentando no solo, na base de uma palmeira. **Fonte:** Souza, J.C.

Embora tenha sido retirada da lista brasileira de espécies ameaçadas em 2014, a arara-azul-grande continua classificada como vulnerável pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza. A destruição de habitat e a captura para o comércio de animais de estimação têm sido grandes ameaças à sua

população. A espécie está listada no Anexo I da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies Ameaçadas de Extinção -CITES-, (IUCN, 2024).

A arara-azul-grande se destaca pela coloração vibrante de sua plumagem e pelo grande porte. A ave adulta mede cerca de 100 cm (do bico à cauda) e é a maior entre os psitacídeos, pesando entre 1,2 e 1,7 kg. Sua expectativa de vida na natureza é de aproximadamente 50 anos. Possui um bico grande e forte, além de plumagem azul-cobalto, que à distância pode parecer mais escura ou até preta. A arara apresenta pele nua de cor amarela ao redor dos olhos e uma faixa da mesma cor na base da mandíbula. No período reprodutivo, faz seus ninhos em ocos de árvores e paredões rochosos, frequentemente reutilizando-os no ano seguinte (Figura 6). A postura varia de um a quatro ovos, mas geralmente apenas um filhote sobrevive. A espécie é monogâmica, mantendo a parceria mesmo fora do período de reprodução (Sick, 1997, Guedes, 2009).

Figura 6: Arara-azul-grande *(Anodorhynchus hyacinthinus)* – em um oco de arvore Manduvi *(Sterculia apetala)*, em seu ninho. **Fonte:** Marques, A.C.

A arara-azul-grande ocorre em três principais regiões da América do Sul: no Pantanal brasileiro, no leste da Bolívia e nordeste do Paraguai; em áreas de Cerrado do interior do Brasil, e em regiões abertas próximas aos rios Tocantins, Xingu, Tapajós e na ilha de Marajó, na Bacia Amazônica. Pequenas populações fragmentadas podem existir em outras áreas. Algumas aves foram soltas ou escaparam na Flórida, Estados Unidos, mas não há evidências de reprodução estável (Gualhanone, 2024).

Sua alimentação é altamente especializada e adaptada às sementes de palmeiras, como o coco-de-espinho e a castanha-do-brasil, que quebra facilmente graças ao potente bico. Em algumas regiões, as araras se alimentam de nozes tão duras que apenas podem ser consumidas após passarem pelo sistema digestivo de gado. Além das sementes, a dieta também inclui frutas, néctar e outras partes vegetais. As araras costumam viajar em bandos, sendo aves sociais e com hábitos alimentares coletivos.

Fonte: Souza, J.C.

Em seu ambiente natural, especialmente no Pantanal, as araras mantêm um sistema de vigilância, onde uma delas avisa o grupo em caso de ameaça. Embora já tenha enfrentado sérias ameaças devido à perda de habitat e ao tráfico de animais, os esforços de conservação têm contribuído para a recuperação de suas populações em determinadas áreas (Lima *et al.*, 2024).

As proles permanecem no ninho em média por 107 dias, sendo que a separação deles geralmente ocorre após 12 a 18 meses, mas mesmo após a saída do ninho, os jovens ainda são dependentes dos pais para alimentação. Possuem uma dieta composta principalmente por cocos de palmeiras nativas, como piaçava *(Attalea sp e Leopoldinia sp)*, tucum *(Astrocaryum sp),* macaúba *(Acrocomia aculeata)*, buriti *(Mauritia flexuosa)* e acuri *(Scheelea phalerata)* (Guedes, 2009).

Nome Comum: Arara- Canindé.
Nome Científico: *Ara ararauna.*
Nome em Inglês: Blue-and-yellow Macaw

A arara-canindé *(Ara ararauna)* também chamada de arara-de-barriga-amarela, arari, arara-amarela, arara-azul-e-amarela, araraí ou canindé, é uma das espécies mais conhecidas do gênero Ara. Este psitacídeo é um símbolo do Cerrado brasileiro e tem grande importância cultural para diversas comunidades indígenas. Além de ser uma ave emblemática, é também popular como animal de estimação. Sua distribuição vai da América Central até o Brasil, Bolívia e Paraguai. Existem populações isoladas no sul do Panamá, Peru, Equador e Colômbia, embora no Pantanal sua ocorrência seja rara. Em Porto Rico, a espécie foi introduzida pelo homem e, em regiões montanhosas, raramente é encontrada acima de 1.650 metros de altitude (Guedes, 2009).

Conhecida pela coloração azul no dorso e amarelo-dourado na parte inferior, a arara-canindé tem uma faixa negra na garganta e uma

área nua ao redor dos olhos, marcada por penas negras. Os juvenis possuem asas e cauda acinzentadas, e seus olhos são pardos. Essa ave colorida não está ameaçada de extinção, apesar de ser apreciada como ave de gaiola. Com cerca de 80 centímetros de comprimento, é facilmente reconhecível por sua plumagem brilhante e suas adaptações ao ambiente urbano (ITA, 2024).

Essas araras costumam nidificar em troncos secos de palmeiras buriti, que chegam a alturas de 10 a 25 metros. Durante o período reprodutivo, de dezembro a maio, elas fazem seus ninhos isolados e geralmente põem dois ovos. A incubação dura de 24 a 26 dias. As cavidades dos ninhos são revestidas com serragem, resultado da decomposição do tronco e da raspagem feita pelas próprias aves (ITA, 2024).

A falta de cavidades adequadas para nidificação e as mudanças climáticas, como tempestades, podem afetar o sucesso reprodutivo dessas aves. Durante o dia, elas se deslocam por grandes distâncias entre locais de descanso e de alimentação, que é composta por sementes, frutas e nozes. Entre os principais alimentos estão as sementes de buriti, bem como frutos de espécies como cumbaru (Dipteryx alata), jatobá (Hymenaea sp.), mandovi (Sterculia apetala) e pequi (Caryocar brasiliense).

Pesando cerca de 1,1 quilograma e medindo até 90 centímetros, a arara-canindé possui plumagem superior azul e inferior amarela, com o topo da cabeça verde. Seu rosto apresenta fileiras de penas negras sobre pele branca, olhos de íris amarela e garganta negra. A cauda é longa e triangular, e suas asas são largas, sendo o bico escuro grande e poderoso. Quando formam casal, as araras-canindé permanecem juntas. Em áreas onde os locais de nidificação são escassos, os casais podem competir violentamente por ninhos já estabelecidos, às vezes expulsando ou até matando outros ocupantes. A reprodução ocorre a cada dois anos, entre agosto e janeiro, em buracos escavados em troncos de árvores e palmeiras. A serragem acumulada no fundo dos

ninhos serve para secar as fezes e acolchoar os ovos, geralmente dois, embora possa chegar a cinco. A fêmea incuba os ovos por cerca de 25 dias, enquanto o macho a alimenta e defende o ninho (Sick, 1997, Healy et al., 2014).

Figura 7: Arara-canindé *(Ara ararauna)* fazendo acrobacia e outra tomando sol no topo de uma arvore. **Fonte:** Souza, J.C.

Estudos no Parque Nacional das Emas mostraram uma taxa de natalidade de 72%, com filhotes nascendo com olhos fechados e sem penas, e sendo alimentados por ambos os pais até deixarem o ninho após três meses. Mesmo depois de aprenderem a voar, os filhotes permanecem com os pais por até um ano, atingindo a maturidade sexual apenas aos três ou quatro anos de idade. Seus principais predadores são grandes aves de rapina, enquanto tucanos e primatas de médio porte podem atacar ovos e filhotes. As araras-canindé se alimentam de sementes e frutos, como os do buriti *(Mauritia flexuosa)*,

cajuzinho *(Anacardium humile)*, iriri *(Allagoptera leucocalyx)* e gabiroba *(Campomanesia adamantinum)*. Elas costumam preferir frutos verdes, mesmo que contenham toxinas ou sabores desagradáveis. Em encostas argilosas, grandes bandos se reúnem para ingerir argila, que ajuda a eliminar toxinas da dieta e serve como suplemento mineral. Com seu bico poderoso, conseguem quebrar sementes de cascas muito duras, como as da castanha-do-pará.

Figura 8: Canindé *(Ara ararauna)* se acariciando em uma palmeira.
Fonte: Marques, A.C.

Nome Comum: Arara-Vermelha,
Nome Científico: *Ara chloropterus.*
Nome em Inglês: Red-and-green Macaw

Conhecida popularmente como Arara-Vermelha, essa ave mede de 73 a 95 centímetros de comprimento. O macho da espécie é um pouco

maior que a fêmea, e ambos não apresentam diferença na coloração. Embora seja nomeada Arara vermelha sua plumagem é colorida, tendo asas com extremidades, base e ponta do rabo azul, tem o rosto com uma coloração branca, com linhas de penas pequenas e vermelhas na região ao redor dos olhos, sua maxila é córnea com base e ponta pretas e mandíbula preta (Guedes et al., 2012).

A arara-verde-e-vermelha, também chamada arara-vermelha-grande *(Ara chloropterus)*, é uma ave psitaciforme nativa das florestas da América Central e do Sul, com ocorrência registrada no Panamá, Brasil, Paraguai e Argentina. Com porte imponente, essa arara pode medir até 90 centímetros de comprimento e pesar cerca de 1,5 quilograma. Sua plumagem exibe cores vibrantes, predominantemente vermelhas, com tons verdes e azuis, o que contribui para seu destaque na natureza.

Figura 9: Arara-Vermelha *(Ara chloropterus)* pousada em um pé de Jatobá *(Hymenaea courbaril)*. **Fonte:** Souza, J.C.

A espécie é altamente adaptável, construindo seus ninhos em ocos de árvores, mas também aproveita buracos em paredes rochosas. O ciclo de reprodução inclui posturas de ovos de aproximadamente 5 centímetros, que são incubados exclusivamente pela fêmea durante um período de cerca de 29 dias. Durante esse tempo, o macho desempenha um papel crucial, sendo responsável por alimentar tanto a fêmea quanto os filhotes (Figura 10). A arara-vermelha é monogâmica, mantendo a mesma parceira ao longo da vida, o que ressalta a fidelidade observada nesse gênero.

No Brasil, a arara-vermelha é encontrada desde a região amazônica até o oeste do Piauí, Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Recentemente, a expansão de seus bandos e a migração têm possibilitado a sua presença em áreas onde a espécie era considerada extinta, como na divisa entre Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná. Em cativeiro, a arara-vermelha pode viver entre 50 e 80 anos. Apesar de ser uma ave bastante apreciada como animal de estimação, há ainda lacunas em relação ao seu comportamento e ecologia, especialmente na vida selvagem, onde continua a ser uma espécie de interesse para pesquisas e conservação (Souza, 2022).

Figura 10: Arara vermelhelha adulta tratando do filhote *(Ara chloropterus)*
Fonte: Marques, A.C.

A dieta da arara-vermelha-grande *(Ara chloropterus)* é diversificada e composta principalmente por sementes, frutas, castanhas e coquinhos (Figura 11). Elas têm forte preferência por frutos de palmeiras, como os do buriti *(Mauritia flexuosa)*, da bocaiúva *(Acrocomia aculeata)* e do babaçu *(Attalea speciosa)*. Além disso, a arara-vermelha pode consumir nozes duras, como a castanha-do-pará *(Bertholletia excelsa)*, graças à sua poderosa mandíbula capaz de quebrar cascas resistentes. Frequentemente, complementam sua alimentação com flores e brotos. Essas aves frequentam barrancos argilosos para ingerir argila. Este comportamento ajuda na neutralização de toxinas presentes em algumas das sementes e frutos consumidos, além de fornecer minerais essenciais. Durante a busca por alimentos, araras-vermelhas tendem a voar grandes distâncias em busca de fontes de alimentação, muitas vezes formando bandos ruidosos (Lima et al., 2024).

A reprodução da arara-vermelha é marcada por seu comportamento monogâmico. Os casais formam laços duradouros, permanecendo juntos durante toda a vida. O período de reprodução geralmente ocorre entre setembro e março, variando de acordo com a localização geográfica e as condições climáticas. O ninho é geralmente construído em ocos de árvores, que proporcionam proteção contra predadores. No entanto, também podem utilizar cavidades em paredões rochosos (Sick, 1997).

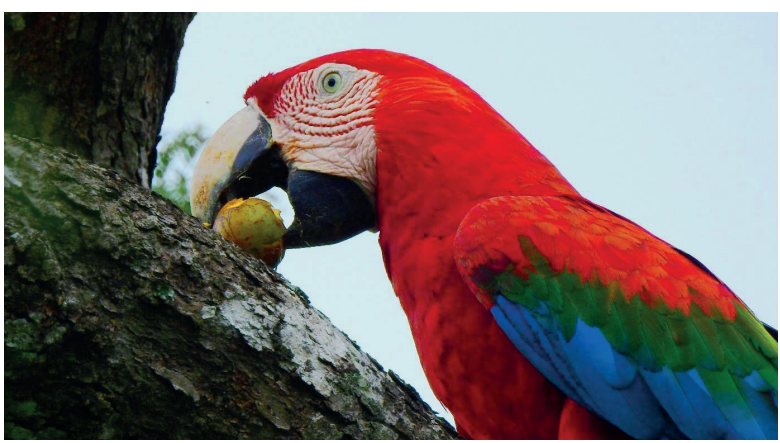


Figura 11: Arara vermelha adulta tratando do filhote *(Ara chloropterus)* se alimentando de bocaiúva *(Acrocomia aculeata)*. **Fonte:** Marques, A.C.

Cada ninhada consiste em dois a quatro ovos brancos, com cerca de cinco centímetros de comprimento. A incubação dura cerca de 28 a 29 dias, sendo realizada exclusivamente pela fêmea, que raramente deixa o ninho durante esse período. O macho é responsável por fornecer alimentos para a fêmea e, posteriormente, para os filhotes. Após o nascimento, os filhotes permanecem no ninho por aproximadamente três meses, sendo alimentados por ambos os pais. Esses jovens araras demoram até dois anos para se tornarem totalmente independentes.

Em ambiente natural, a sobrevivência dos filhotes pode ser ameaçada por predadores como tucanos, macacos e serpentes, que atacam os ovos e os filhotes. A alta taxa de sobrevivência geralmente depende da escolha de locais de nidificação protegidos e da capacidade dos pais de defender o ninho. Essas araras vivem, em média, 40 a 50 anos na natureza, mas em cativeiro, com os cuidados adequados, podem atingir até 80 anos.

Nome Comum: Maracanã-de-colar
Nome científico: *Primolius auricollis*
Nome em inglês: Yellow-collared Macaw

A maracanã-de-colar, cientificamente conhecida como *Primolius auricollis,* é uma espécie de psitacídeo que pertence à família Psittacidae. Comumente chamada de maracanã-de-testa-amarela ou maracanã-de-colar, essa ave habita regiões da América do Sul, incluindo o Brasil, Paraguai, Bolívia e partes da Argentina. Ela se distingue por suas penas verdes, uma mancha amarela brilhante no pescoço e o colar amarelo que dá origem ao seu nome (Figura 12).

Figura 12: A maracanã-de-colar *(Primolius auricollis)* descansando no alto da copa de uma arvore. **Fonte:** Marques, A.C.

A maracanã-de-colar é uma ave gregária, que vive em grupos e se comunica por meio de vocalizações altas e estridentes. Em períodos fora da época de reprodução, ela pode ser vista em bandos, muitas vezes em áreas arborizadas e florestas, mas também frequenta regiões de cerrado e bordas de mata. Esses bandos realizam voos rápidos e precisos, deslocando-se por grandes áreas em busca de alimento, inclusive podendo descer ao solo para s alimentar de sementes e pequenas rochas que auxiliam na quebra do alimento (Figura 13).

Figura 13: A maracanã-de-colar *(Primolius auricollis)* no solo se alimentando de semente de gramíneas e buscando por pequenas pedras. **Fonte:** Souza, J.C.

A cauda é longa e fina, e as asas apresentam tons azulados nas pontas, complementando sua aparência vibrante. Essa espécie é popular entre observadores de aves e também é mantida em cativeiro devido ao seu comportamento social e inteligência (Sick, 1997).

Apesar de viverem em grandes grupos, na maioria das vezes formam pares monogâmicos permanentes. Demonstram comportamentos de afeto, como a troca de alimentos entre parceiros e o alisamento mútuo das penas.

O período reprodutivo da maracanã-de-colar ocorre geralmente nos meses mais quentes, entre setembro e fevereiro, embora isso possa variar conforme a região. Os casais nidificam em cavidades de árvores ou em buracos em paredões rochosos, onde a fêmea põe entre dois a quatro ovos. O macho assume a responsabilidade de alimentar a fêmea durante o período de incubação, que dura cerca de 26 a 28 dias. Após a eclosão, ambos os pais cuidam dos filhotes, alimentando-os com alimentos

regurgitados. Os filhotes permanecem no ninho por cerca de dois meses antes de estarem prontos para voar, mas podem continuar a ser alimentados pelos pais por algum tempo depois de deixar o ninho. A área de vida da maracanã-de-colar abrange uma grande variedade de habitats. Ela é comumente encontrada em florestas tropicais, áreas de cerrado, matas de galeria e até em florestas secundárias. Prefere ambientes com disponibilidade de árvores para nidificação e busca de alimentos, mas pode se adaptar a áreas mais abertas ou fragmentadas (Figura 14).

Figura 14: A maracanã-de-colar *(Primolius auricollis)* alimentando se no alto da copa de uma arvore. **Fonte:** Souza, J.C.

Essa pode ser encontrada em diversas regiões do Brasil até a Bolívia, Paraguai e norte da Argentina, variando de regiões de baixas altitudes até áreas elevadas em montanhas (Frisch et al., 1997).

Nome Comum: Periquito-rei
Nome Científico: *Eupsittula aurea*
Nome em Inglês: Peach-fronted Parakeet

O Periquito-rei (Eupsittula aurea), também conhecido como periquito-estrela, ararinha, jandaia-estrela, jandaia-coquinho e aratinga-estrela, é uma ave psitaciforme de médio porte nativa da América do Sul. Comumente avistado em diversas regiões do Brasil, ele é facilmente reconhecido por sua coloração marcante. A espécie mede entre 25 a 29 centímetros de comprimento e pesa cerca de 86 gramas. Sua plumagem é predominantemente verde, com uma faixa de cor pêssego na testa, que dá nome à espécie em inglês (Peach-fronted Parakeet). A face apresenta um tom azulado, enquanto o ventre exibe tons verdes e amarelados. A região ao redor dos olhos é laranja nos adultos e cinza nos juvenis, o que facilita a distinção por idade.

O periquito-rei é uma ave social, frequentemente encontrada em bandos de tamanho variável. Durante a época de reprodução, esses bandos se dividem em pares, mantendo um comportamento monogâmico ao longo do ciclo reprodutivo. Fora desse período, formam grandes grupos que se deslocam juntos em busca de alimentos. Essa espécie é adaptável a diferentes tipos de habitats, incluindo áreas abertas, savanas, cerrado, caatinga e bordas de florestas. Apesar disso, também é encontrada em áreas urbanas, frequentando pomares e plantações, onde costuma interagir com outras aves.

A dieta do periquito-rei é composta por sementes, frutos e flores, mas ele apresenta uma preferência particular por sementes, em vez da polpa das frutas. Essa espécie é vista se alimentando de coquinhos de palmeiras, especialmente em habitats de cerrado e pantanal, onde os buritizais e outras palmeiras são abundantes. Além disso, o periquito-rei consome amêndoas da castanha dos maturis, colhendo-as quando o caju ainda está verde. Embora sua preferência seja por sementes, ele ocasionalmente se alimenta da polpa de frutas como o caju, laranja e flores de determinadas espécies (Figura 15). Também é comum encontrá-lo em mangueiras, jabuticabeiras, goiabeiras, laranjeiras e mamoeiros, aproveitando os frutos dessas árvores. Durante a alimentação dos

filhotes, os pais regurgitam sementes e frutos quebrados, garantindo que as crias recebam os nutrientes necessários para o desenvolvimento.

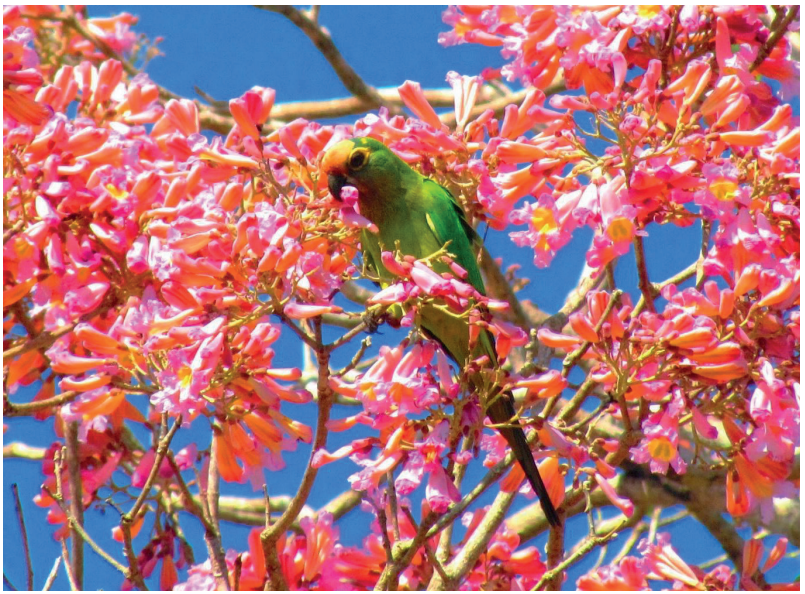


Figura 14: Periquito-rei *(Eupsittula aurea)* se alimentando de flores no topo de uma gimnosperma. **Fonte:** Marques, A.C.

A temporada de reprodução do periquito-rei geralmente ocorre entre setembro e dezembro. Nessa época, a ave procura cavidades em troncos de palmeiras ou de outras árvores para nidificar. No entanto, a espécie também é conhecida por se adaptar a buracos em arvores ou de rochas erodidas e também em cupinzeiros (Figura 16). Os cupinzeiros utilizados para nidificação geralmente são circulares e são encontrados entre 1,5 e 5,0 metros de altura em árvores. O periquito-rei escava um túnel vertical na base do cupinzeiro, abrindo uma câmara de postura na parte superior, enquanto os cupins continuam ocupando o restante do ninho. A postura geralmente consiste em três ovos, que são incubados pela fêmea durante aproximadamente 24 dias (Sick, 1997).

Figura 16a: Periquito-rei (*Eupsittula aurea*) pousado no tronco de uma arvore em busca de local para fazer ninho. **Fonte:** Marques, A.C

Figura 16b: Periquito-rei (*Eupsittula aurea*) em uma colônia de cupim. **Fonte:** Souza, J.C.

O periquito-rei é uma ave adaptável, presente em diversos tipos de ecossistemas, desde áreas florestadas até campos abertos, cerrados e caatinga. Suas preferências alimentares e de nidificação permitem que ele se adapte bem a ambientes que variam de áreas

naturais a urbanas. Além de frequentar pomares e plantações, essa espécie pode ser encontrada em bordas de matas, aproveitando tanto os recursos disponíveis na vegetação nativa quanto os oferecidos pelas árvores frutíferas introduzidas pelo homem. Esse é uma espécie que exemplifica bem a diversidade e adaptabilidade das aves psitaciformes da América do Sul. Com seu comportamento social, dieta variada e estratégias reprodutivas engenhosas, ele se adapta tanto a ambientes naturais como áreas antropizadas, tornando-se uma presença frequente em diferentes ecossistemas brasileiros.

Nome comum: periquitão-maracanã
Psittacara leucophthalmus
Nome inglês: White-eyed parakeet

O **periquitão-maracanã** (Psittacara leucophthalmus), também conhecido por maracanã-pequeno, é uma espécie de ave psitaciforme nativa das regiões tropicais da

América do Sul. Este psitacídeo é amplamente encontrado em vários países da América do Sul, incluindo o Brasil, Paraguai, Bolívia e Argentina. Sua plumagem é predominantemente verde, com detalhes vermelhos nos ombros e uma mancha branca ao redor dos olhos, o que lhe confere uma aparência distinta. Com um comprimento médio de 30 a 35 centímetros, o periquitão-maracanã é frequentemente avistado em áreas florestais, cerrados e até em regiões urbanas.

É uma espécie resiliente e adaptável, com uma ampla distribuição geográfica. Embora seja relativamente comum, o periquitão-maracanã desempenha um papel importante nos ecossistemas, tanto pela dispersão de sementes quanto pelo equilíbrio das populações de insetos e plantas que consome.

Figura 17: Periquitão-maracanã *(Psittacara leucophthalmus)* observando do alto de uma arvore seca. **Fonte:** Marques, A.C.

Conhecido por ser uma ave gregária, frequentemente encontrada em bandos que podem variar de pequenos grupos a grandes concentrações de até cem indivíduos fora do período de reprodução. Durante a época reprodutiva, entretanto, eles se agrupam em pares monogâmicos e passam a maior parte do tempo com seus parceiros. A espécie é extremamente adaptável, vivendo tanto em áreas florestais densas quanto em habitats semiabertos, como plantações e cerrados. É uma ave vocal, emitindo sons altos e característicos, especialmente durante o voo ou ao se alimentar em bandos.

A dieta do periquitão-maracanã é variada e inclui uma ampla gama de frutas, sementes, nozes e flores. Eles são especialmente atraídos por palmeiras e podem ser vistos consumindo coquinhos, como o buriti *(Mauritia flexuosa)* e outras frutas nativas. Embora apreciem a polpa de algumas frutas, eles também são capazes de

quebrar sementes de casca dura com seus bicos fortes. Em áreas urbanas ou próximas a plantações, são frequentemente observados consumindo frutas de árvores cultivadas, como goiabas, mangas e laranjas.

O período reprodutivo do periquitão-maracanã geralmente ocorre durante a estação quente e chuvosa, variando entre os meses de setembro e fevereiro, dependendo da região. Eles nidificam em ocos de árvores, fendas rochosas ou até mesmo em cavidades em barrancos e cupinzeiros. O casal é altamente colaborativo durante o período de reprodução, sendo a fêmea responsável pela incubação dos ovos, enquanto o macho garante a alimentação da parceira. A postura geralmente varia de três a cinco ovos, e o período de incubação dura aproximadamente 25 dias. Após o nascimento, os filhotes permanecem no ninho por cerca de dois meses antes de alçarem voo.

O periquitão-maracanã é amplamente distribuído em uma variedade de habitats. Pode ser encontrado em florestas tropicais, cerrados, bordas de matas e áreas cultivadas. Em regiões urbanas, a ave adaptou-se bem, muitas vezes sendo vista em parques e áreas arborizadas. Sua adaptabilidade permitiu-lhe ocupar áreas degradadas e até mesmo expandir seu território para locais onde não era comumente observada, como regiões semiáridas. Seu comportamento nômade fora da época reprodutiva permite-lhe explorar grandes áreas em busca de alimento, garantindo assim sua sobrevivência em diferentes ecossistemas.

Nome comum: Periquito-de-encontro-amarelo
Nome científico: *Brotogeris chiriri*
Nome inglês: Yellow-chevroned parakeet

O periquito-de-encontro-amarelo, cientificamente conhecido como *Brotogeris chiriri*, é uma ave psitacídea de pequeno porte que habita uma vasta região da América do Sul, incluindo o Brasil,

Bolívia, Paraguai e norte da Argentina. É facilmente identificado pela mancha amarela presente nas bordas das asas, que dá origem ao seu nome popular. De plumagem predominantemente verde, essa espécie possui uma aparência discreta, mas seus hábitos gregários e seus voos rápidos em bandos chamam a atenção em diversos tipos de habitat, desde áreas urbanas até matas e cerrados. Com uma distribuição que vem se expandindo, o periquito-de-encontro-amarelo tem se adaptado a diferentes ambientes, inclusive a zonas urbanizadas.

Essa espécie é altamente sociável, sendo frequentemente observada em bandos grandes, que podem conter dezenas ou até centenas de indivíduos. Em áreas urbanas, o periquito-de-encontro-amarelo pode ser visto ocupando árvores e palmeiras, utilizando estruturas construídas pelo homem para repouso ou nidificação. Vocaliza de forma intensa, especialmente quando em voo, emitindo gritos estridentes que são característicos da espécie. Como muitas espécies de psitacídeos, demonstra comportamento monogâmico, formando casais que permanecem juntos por longos períodos e interagem com afeto. O período reprodutivo do periquito-de-encontro-amarelo varia conforme a localização, mas ocorre geralmente entre os meses de agosto e janeiro. Nidificam em cavidades de árvores, cupinzeiros ou até em frestas de construções em áreas urbanas. A fêmea põe de três a cinco ovos, que são incubados por cerca de 24 dias. O casal participa ativamente dos cuidados com os filhotes, alimentando-os com uma dieta rica em frutas e sementes regurgitadas. Após cerca de cinco semanas, os filhotes deixam o ninho, mas continuam a depender dos pais por mais algum tempo enquanto aprendem a forragear de maneira independente.

A dieta do periquito-de-encontro-amarelo é composta principalmente por sementes, frutas, flores e brotos (Figura 18). Eles têm uma predileção por plantas nativas e frutas silvestres, mas também exploram árvores frutíferas em áreas urbanas e agrícolas, como mangueiras, laranjeiras, jabuticabeiras e goiabeiras.

Figura 18: Periquito-de-encontro-amarelo *(Brotogeris chiriri)* se alimentando de flores.
Fonte: Marques, A.C.

Durante a alimentação, utilizam seus pés para segurar e manipular os alimentos com habilidade, o que é típico entre os psitacídeos. Em algumas regiões, podem se alimentar de grãos de cereais, como milho, sorgo, o que ocasionalmente os coloca em conflito com agricultores.

Figura 19: Periquito-de-encontro-amarelo *(Brotogeris chiriri)* alimentando se de sorgo *(Sorghum bicolor)* na região do ecótono Cerrado Pantanal. **Fonte:** Souza, J.C.

O periquito-de-encontro-amarelo é uma espécie bastante adaptável, habitando uma variedade de ecossistemas, desde florestas tropicais e matas ciliares até áreas abertas de cerrado e campos. Eles

também colonizam áreas urbanas, onde encontram alimentos e locais para nidificação, aproveitando-se da vegetação e da infraestrutura urbana. Ocorrem em altitudes variadas, desde o nível do mar até áreas mais elevadas, mostrando uma grande plasticidade ecológica. Essa capacidade de se adaptar a diferentes habitats e a presença em áreas urbanizadas contribuem para o sucesso da espécie em várias partes da América do Sul, inclusive em regiões onde antes não era encontrada. Devido à sua flexibilidade ecológica, o periquito-de-encontro-amarelo apresenta uma ampla área de distribuição e, embora enfrente algumas ameaças, como a captura para o comércio de animais, ainda é considerado uma espécie de menor preocupação em termos de conservação.

Nome comum: tiriba-fogo
Pyrrhura devillei (Massena & Souancé, 1854)
Blaze-winged parakeet

A tiriba-fogo *(Pyrrhura devillei)* é uma espécie de psitacídeo nativa da América do Sul, principalmente distribuída nas regiões do Brasil, Bolívia e Paraguai. Conhecida por sua plumagem predominantemente verde com acentos vermelhos no ventre e na cauda, a tiriba-fogo é uma ave de tamanho médio que se destaca pela coloração vibrante. Essa espécie habita áreas de florestas tropicais e subtropicais, preferindo matas ciliares, margens de rios e áreas mais densas de vegetação.

As tiribas-fogo são aves sociáveis e frequentemente encontradas em bandos de tamanho moderado, que podem variar de 10 a 20 indivíduos. Durante o período não reprodutivo, esses grupos podem se unir, formando grandes bandos para forrageio e descanso em áreas arborizadas. Elas são ativas e ágeis, voando de maneira rápida e eficiente entre as copas das árvores. Essas aves emitem vocalizações

agudas e repetitivas, que as tornam facilmente identificáveis. Além disso, exibem comportamento monogâmico, estabelecendo laços fortes entre os pares.

A dieta da tiriba-fogo é composta principalmente por sementes, frutas e flores (Figura 20). Elas se alimentam das copas das árvores, extraindo sementes de frutos e consumindo néctar das flores.

Figura 20: Tiriba-fogo *(Pyrrhura devillei)* se alimentando em um cacho de clores e frutos na copa de uma arvore, fato de relevância, pois a ave além de se alimentar dissemina a semente para outros locais. **Fonte:** Marques, A.C.

O período reprodutivo da tiriba-fogo ocorre geralmente entre setembro e dezembro, acompanhando as estações mais chuvosas e com maior abundância de recursos alimentares. Os ninhos são construídos

em cavidades naturais de árvores ou em ocos deixados por pica-paus. A fêmea costuma pôr de 3 a 5 ovos, que são incubados por aproximadamente 24 a 26 dias. Durante esse período, o macho é responsável por trazer alimento para a fêmea. Os filhotes permanecem no ninho por cerca de dois meses após a eclosão e continuam a ser alimentados pelos pais até estarem totalmente independentes. A área de vida da tiriba-fogo abrange florestas subtropicais e tropicais úmidas, matas de galeria e bordas de florestas (Sick, 1997, CBRO, 2010).

Ela pode ser encontrada em altitudes variadas, mas prefere áreas de baixa e média elevação, em locais com densidade florestal significativa. Embora as populações possam estar ameaçadas em algumas regiões devido à perda de habitat, a tiriba-fogo ainda é relativamente comum em áreas protegidas e reservas florestais (Figura 21).

Figura 21: Tiriba-fogo *(Pyrrhura devillei)* na sombra da copa de uma arvore. **Fonte:** Marques, A.C.

Entre os frutos preferidos estão aqueles de palmeiras nativas, como o buriti (Mauritia flexuosa), além de sementes de árvores nativas do Cerrado e Mata Atlântica. Além disso, podem se alimentar de insetos e larvas, complementando sua dieta com proteínas quando necessário (Sick, 1997, CBRO, 2010).

Nome comum: Caturrita
Nome científico: *Myiopsitta monachus*
Nome em inglês: Monk parakeet

A caturrita *(Myiopsitta monachus)*, também conhecida como periquito-monge ou quaker parrot em inglês (Figura 22), é uma espécie de psitacídeo nativa da América do Sul, amplamente distribuída em países como Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Brasil. Esta espécie é bastante conhecida pela sua adaptabilidade a diferentes habitats, o que tem permitido a sua em diversas partes do mundo, incluindo América do Norte e Europa, onde algumas populações estabelecidas se tornaram invasoras.

Figura 22: Tcaturrita *(Myiopsitta monachus)* observando o ambiente na copa de uma arvore. **Fonte:** Souza, J.C.

A dieta da caturrita é diversificada e composta principalmente por sementes, grãos, frutas, brotos e folhas. Elas podem ser observadas forrageando tanto em áreas arborizadas quanto em campos agrícolas, o que tem levado a conflitos em algumas regiões devido a danos às plantações. A caturrita também se adapta facilmente a ambientes urbanos, onde é comum vê-la se alimentando de restos de alimentos ou aproveitando vegetação cultivada, como árvores frutíferas e plantas ornamentais. Sua capacidade de se alimentar de uma ampla variedade de alimentos contribui para seu sucesso em diferentes habitats. Em grande confinamentos de bovinos ou em bordo de rodovias essa espécie podem ser observadas se alimentando de grão ou semente no solo.

Figura 22: Tcaturrita *(Myiopsitta monachus)* observando o ambiente na copa de uma arvore. **Fonte:** Souza, J.C.

O período reprodutivo da caturrita geralmente ocorre entre os meses de agosto e janeiro, variando conforme a região e as condições ambientais. Elas constroem ninhos comunitários que podem ser ocupados durante todo o ano, com cada par formando uma câmara separada dentro do ninho coletivo Figura, 23. A postura típica consiste em 4 a 7 ovos, que são incubados por aproximadamente 24 dias pela fêmea, enquanto o macho se encarrega de trazer alimento para a parceira durante esse período. Após a eclosão, ambos os pais participam da alimentação dos filhotes, que permanecem no ninho por cerca de 6 semanas antes de começarem a voar (CBRO, 2010).

Figura 23: Ninhos de Caturrita *(Myiopsitta monachus)*, com muitos espinhos, no topo de arvores. **Fonte:** Souza, J.C.

A área de vida da caturrita abrange uma ampla gama de habitats, incluindo florestas abertas, savanas, áreas agrícolas, parques urbanos e até mesmo cidades densamente povoadas. Originária de regiões subtropicais e temperadas, ela se adaptou muito bem a ambientes variados, o que lhe permitiu colonizar novas áreas, especialmente em climas mais amenos. Sua versatilidade quanto ao local de nidificação e à disponibilidade de alimentos contribuiu para sua expansão em ambientes urbanos e rurais, tanto dentro quanto fora de sua distribuição natural. Embora as populações nativas enfrentem algumas ameaças,

como a perda de habitat, as populações introduzidas continuam a prosperar em diversas partes do mundo.

Nome comum: Principe-negro
Nome científico: *Aratinga nenday*
Nome em inglês: Nanday parakeet

O ***Aratinga nenday***, conhecido em inglês como **Nanday Parakeet** ou em português periquito-nanday ou príncipe-negro é uma espécie de periquito nativa da América do Sul. Sua distribuição natural inclui regiões da Argentina, Paraguai, Bolívia e Brasil. Este periquito de tamanho médio é facilmente reconhecível por sua plumagem verde vibrante, cabeça preta e manchas azuis nas asas. Vivem em bando (Figura 24) e se adaptam aos diferentes ambientes ponde vivem, seja em áreas urbanas e rurais, e frequentemente é avistada em bandos barulhentos (Arellano, 2020).

Figura 24: Bando de periquito príncipe-negro *(Aratinga nenday)* se alimentando no solo as margens da rodovia BR262. **Fonte:** Souza, J.C.

Além de seu habitat natural, populações introduzidas também são encontradas em algumas regiões dos Estados Unidos, especialmente na Flórida (CBRO, 2010, Souza, 2015, não publicado).

São aves sociais e vivem em grandes bandos, são altamente vocais, comunicando-se com uma variedade de sons estridentes. Esta espécie é conhecida por sua capacidade de adaptação a diferentes ambientes e, em áreas urbanas, pode ser vista forrageando em parques e jardins. Como muitas outras espécies de periquitos, o Aratinga nenday é curioso e brincalhão.

Sua alimentação é composta principalmente por sementes (Figura 25), frutas, nozes e vegetais. Em seu habitat natural, eles consomem uma grande variedade de alimentos, incluindo frutos de palmeiras e sementes de árvores nativas. Em áreas urbanas e rurais, adaptam-se facilmente à alimentação disponível, muitas vezes forrageando em plantações agrícolas e até consumindo alimentos fornecidos por humanos (Sick, 1997).

Figura 25: Periquito príncipe-negro *(Aratinga nenday)* se alimentando de sorgo *(Sorghum bicolor)* na região do ecótono Cerrado Pantanal. **Fonte:** Souza, J.C.

A época de reprodução dos **Aratinga nenday** geralmente ocorre durante a primavera e o verão (Figura 26). Eles constroem seus ninhos em cavidades de árvores, buracos em penhascos ou em estruturas artificiais, como postes de luz. A fêmea geralmente põe de 3 a 5 ovos, que são incubados por cerca de 23 a 26 dias. Após o nascimento, os filhotes permanecem no ninho por cerca de 7 a 8 semanas, sendo alimentados pelos pais até que estejam prontos para se aventurar fora do ninho (Sick, 1997, Arellano, 2020).

O **Aratinga nenday** é uma espécie que pode ocupar uma ampla variedade de habitats, desde florestas subtropicais até áreas abertas e urbanas. Sua área de vida é bastante flexível, dependendo da disponibilidade de alimento e de locais adequados para nidificação. Em ambientes naturais, preferem regiões próximas a cursos d'água e áreas de floresta aberta. Em áreas onde foram introduzidos, como nos Estados Unidos, adaptam-se bem a ambientes urbanos, utilizando árvores e estruturas humanas para se abrigar e encontrar alimento. Este perfil oferece uma visão geral das principais características dessa espécie, destacando seus hábitos de vida e comportamento em diferentes ambientes (Sick,

1997, Arellano, 2020, IUCN, 2024). Pode ser bastante territorial, especialmente durante a época de reprodução.

Figura 25: Periquito príncipe-negro *(Aratinga nenday)* em um cupinzeiro de uma palmeira. **Fonte:** Souza, J.C.

CONCLUSÃO

A preservação dos psitacídeos e de seu habitat no Pantanal é uma questão de vital importância, não apenas para a sobrevivência dessas aves deslumbrantes, mas também para a saúde e a integridade do ecossistema como um todo. Sua beleza e comportamento social, desempenham um papel essencial na polinização e na dispersão de sementes, contribuindo para a manutenção da biodiversidade. No entanto, a degradação ambiental, a caça e a captura ilegal ameaçam suas populações. A conservação do Pantanal, um dos últimos santuários de biodiversidade do mundo, é crucial para garantir que essas aves continuem a prosperar. A interação entre a preservação dos psitacídeos e a saúde do Cerrado e Pantanal é interdependente. A degradação dos habitats naturais, causada por práticas agrícolas insustentáveis e pela urbanização, não apenas afeta os psitacídeos, mas também outras espécies que compartilham esse ecossistema. A perda de áreas úmidas e florestas reduz as fontes de alimento e os locais de nidificação, levando a um declínio nas populações de psitacídeos. Portanto, é imperativo que as estratégias de conservação abordem a proteção do habitat e promovam práticas sustentáveis que beneficiem tanto as aves quanto as comunidades locais. Além disso, a educação e a conscientização sobre a importância dos psitacídeos e de sua preservação são fundamentais. Programas de sensibilização podem ajudar a engajar as comunidades locais na proteção dessas aves, promovendo um entendimento mais profundo sobre o papel que desempenham no ecossistema. A participação ativa das comunidades na conservação pode resultar em um compromisso coletivo em proteger o Pantanal e suas espécies, incluindo os psitacídeos.

Por fim, a conservação dos psitacídeos no Pantanal é um refle-

xo da necessidade de uma abordagem integrada que considere tanto a biodiversidade quanto as necessidades humanas. A implementação de políticas que incentivem práticas de manejo sustentável e a proteção de habitats é essencial para garantir que os psitacídeos e outras espécies nativas possam prosperar. O futuro do Pantanal e de suas aves depende de ações concretas e colaborativas que assegurem a preservação deste ecossistema vital para as próximas gerações.

SESSÃO DO CONHECIMENTO

Agora aplicar o que você aprendeu:

REFERÊNCIAS

Arellano, Caleb (2020). "Nanday Parakeet (Aratinga nenday), version 1.0". Em: Birds of the World 1.1. doi: https://doi.org/10.2173/bow.bkhpar.01species_shared. bow . project _ name. url: http : / / www . hbw . com / species / nanday - parakeet - aratinga-nenday.

Baêta, Marcelo (jul. de 2021). Listo, logo existo: CBRO divulga nova Lista de Espécies de Aves do Brasil. url: https://oeco.org.br/reportagens/listo--logo-existocbro-divulga-nova-lista-de-especies-de-aves-do-brasil/.

CBRO, Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014). "Listas das Aves do Brasil Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) 11a Edição". Em: Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, pp. 1–42. url: http://www.cbro.org.br/wpcontent/uploads/2020/06/avesbrasil_2014jan1.pdf.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2010). CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Acesso em: 03 mar. 2021. url: http://www.cbro.org.br/. — (2024). Lista das Aves do Brasil. 8. ed. Acesso em: 10 mar. 2024. url: http://www. cbro.org.br/.

Christofoletti, M.D. (2014). "Reprodução de papagaio-verdadeiro (Amazona aestiva) em cativeiro: perfil anual de esteroides sexuais e ensaio de estímulo hormonal exógeno". Acesso em: 23 ago. 2024. Universidade Estadual Paulista - UNESP, Câmpus de Jaboticabal. url: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/ bb28bfa7-0a7b-45ba-b-051-843d7343bb46/content.

Del Moral, Fernando et al. (dez. de 2022). Coexistencia entre Fauna Silvestre y Seres Humanos: análisis de experiencias en el contexto latinoamericano.

Frisch, Johan Dalgas e Christian Dalgas Frisch (1997). Aves Brasileiras e Plantas que as atraem. 3ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Grespan, A. e T. F. Raso (2014). "Psittaciformes (araras, papagaios, periquitos, calopsitas e cacatuas)". Em: Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. Ed. por Z.S. Cubas, J.C.R. Silva e J.L. Catão-Dias. 2ª ed. São Paulo: Roca.

Gualhanone, A. (2024). Arara-azul-grande (Anodorhynchus hyacinthinus). Consultado em: ago. 2024. url: https://www.zoo.df.gov.br/arara-azul-grande/.

Guedes, Neiva Maria Robaldo (2009). Sucesso reprodutivo, mortalidade e crescimento de filhotes de araras azuis Anodorhynchus hyacinthinus (Aves, Psittacidae) no Pantanal, Brasil.

Guedes, Neiva Maria Robaldo et al. (2022). "Growth model analysis of wild hyacinth macaw (Anodorhynchus hyacinthinus) nestlings based on long-term monitoring in the Brazilian Pantanal". Em: Scientific Reports 12.1, p. 15382.

Healy, Kevin et al. (2014). "Ecology and mode-of-life explain lifespan variation in birds and mammals". Em: Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 281.1784, p. 20140298.

ITA, Instituto Arara Azul (jul. de 2024). Instituto Arara Azul. url: https : / / www . institutoararaazul.org.br/.

IUCN, International Union for Conservation of Nature e Natural Resources. (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. url: https://www.iucnredlist.org/ja/ search/list?taxonomies=22673063&searchType=species.

Lamberski, N. (2003). "Psittaciformes (Parrots, Macaws, Lories)". Em: Zoo and Wild Animal Medicine. Ed. por M.E. Fowler e R.R. Miller. 5th. St.

Louis: Sanders, Elsevier Science, pp. 1–42. url: http://www.cbro.org.br/wp-content/uploads/2020/06/ avesbrasil_2014jan1.pdf.

Lima, W. E. et al. (2024). "Birds, reptiles and mammals sighted within and surrounding the municipality of Aquidauana, state of Mato Grosso do Sul, Brazil". Em: Acta Scientiarum. Disponível em: http://periodicos.uem.br/ojs. ISSN on-line: 1807-863X. doi:10.4025/actascibiolsci.v46i1.70332.

Medeiros, LB et al. (2006). "Utilização de prebiótico na alimentação de filhotes de papagaio verdadeiro (Amazona aestiva) em processo de reabilitação". Em: Archives of Veterinary Science 11.3, pp. 62–68.

Seibert, Lynne M. (2007). "Pharmacotherapy for Behavioral Disorders in Pet Birds". Em: Journal of Exotic Pet Medicine 16.1. Behavior, pp. 30–37. issn: 1557-5063. doi: https : / / doi . org / 10 . 1053 / j . jepm . 2006 . 11 . 007. url: https : / / www . sciencedirect.com/science/article/pii/S1557506306001790.

Sick, Helmut et al. (1997). "Ornitologia Brasileira Editora Nova Fronteira". Em: Rio de Janeiro.

Souza, Marina M. (nov. de 2022). arara-azul (Anodorhynchus hyacinthinus) | WikiAves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. url: https://www.wikiaves.com.br/wiki/araraazul.

Yamada, Mayara Yukiko et al. (2018). Estratégias de Educação Ambiental aplicadas à conscientização de conservação e Araras-Canindé (Ara ararauna Linnaeus, 1758) na cidade de Ituiutaba-MG.

PEIXES MIGRADORES E MOVIMENTOS MIGRATÓRIOS NO PANTANAL

José Augusto Ferraz de Lima[1]; Nathalia Steinle[2]; Carolina Fregonesi de Souza[3]; Julio Cesar de Souza[4]

[1] Pesquisador, Analista Ambiental Aposentado - do ICMBIO/MMA;

[2] Médica Veterinária, SP, USJT;

[3] Pesquisadora e Médica Veterinária – UFU, Uberlândia, MG – Brasil;

[4] Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil

Resumo: As principais espécies de peixes capturados no Pantanal, tanto na pesca comercial, quanto na pesca esportiva são peixes migradores, os quais dependem da regularidade sazonal do nível do rio para a sua procriação e sobrevivência. Os peixes migradores necessitam de estímulos provocados pela subida e descida do nível dos rios para o recrutamento dos cardumes, migração ascendente, maturação gonadal e emissão dos gametas no leito do rio (piracema). A reprodução dos peixes reofílicos ocorre após centenas de quilômetros de migração ascendente. A planície de inundação é o local onde ocorre a primeira fase de crescimento dos jovens. A manutenção dos estoques de peixes migradores depende da subida constante do nível do rio, no período de chuvas para a reprodução e da inundação da planície para a sobrevivência e crescimento dos jovens. Portanto a sazonalidade dos fenômenos hidrológicos é uma característica essencial para a biologia dos peixes do Pantanal e quanto maior a inundação da planície, maior a garantia para a renovação dos estoques. Nos períodos de seca prolongada, quando a inundação da planície é restrita, a recuperação dos estoques fica prejudicada, da mesma forma, após um período de cheia prolongada, os estoques se recuperam!

Abstract

The main species of fish caught in the Pantanal, both in commercial fishing and in sport fishing, are migratory fish, which depend on the seasonal regularity of the river level for their procreation and survival. Migratory fish need stimuli caused by the rise and fall of river levels for school recruitment, upward migration, gonadal maturation and emission of gametes into the riverbed (piracema). Reproduction of rheophilic fish occurs after hundreds of kilometers of upward migration. The floodplain is where the first phase of young growth occurs. The maintenance of migratory fish stocks depends on the constant rise in river levels during the rainy season for reproduction and the flooding of the plain for the survival and growth of young fish. Therefore, the seasonality of hydrological phenomena is an essential characteristic for the biology of Pantanal fish and the greater the flooding of the plain, the greater the guarantee for stock renewal. In periods of prolonged drought, when flooding of the plain is restricted, the recovery of stocks is hampered; similarly, after a period of prolonged flooding, stocks recover!

Key-words: Biodiversity; Hydroelectric plants; Hydrological cycle; Conservation[4] Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil.

INTRODUÇÃO

É importante observar que no Pantanal, Bacia do Alto Paraguai, as espécies de peixes mais capturadas, tanto na pesca esportiva, quanto na pesca comercial são os peixes migradores (Ferraz de Lima, 1987 a; Catella et al 2017). Portanto é de se esperar que quando o assunto é peixes migradores a atenção e o interesse das pessoas voltam-se de imediato para a sustentabilidade da pesca, principalmente frente ao longo período de seca da última década e as queimadas recordes que assolam o Pantanal (Soriano et al, 2020; Fiocruz, 2020; FAPESP, 2020)

Outro tema muito concorrido são os Aproveitamentos Hidrelétricos - AHEs. As construções de barragens de usinas hidrelétricas interferem na conectividade do sistema hídrico e impedem a continuidade das migrações longitudinais, assim como prejudicam as migrações transversais (Carolsfeld et al, 2003; Figueiredo & Salomão, 2009; ANEEL, 2008; ANA, 2018)

Não obstante a importância dos temas mencionados nesta introdução, consideramos que discorrer sobre as particularidades biológicas e ecológicas responsáveis pela manutenção dos estoques de peixes migradores seria mais apropriado para ilustrar as diferentes faces da biologia e suas aplicabilidades, que as discussões específicas sobre estoques colapsados, pesca predatória, extinção comercial ou impactos da implantação de AHEs. O enfoque bioecológico atenta para os estímulos e ritmos que influenciam o ciclo de vida das espécies, assim como a amplitude da sua área de dispersão natural na planície inundada e, portanto, pode oferecer uma abordagem mais adequada para o entendimento da conservação da biodiversidade e gestão pesqueira (Paiva, 1978; Welcomme, 1979, 2000; Ferraz de Lima, 1981 a e b; Ferraz de Lima, 1987 b)

PEIXES MIGRADORES E PRODUÇÃO PESQUEIRA

Desde os primeiros registros do controle da produção pesqueira no Pantanal os peixes migradores (Tabelas 1 e 2) correspondem às espécies de maior ocorrência nas capturas, tanto na pesca comercial, quanto na pesca esportiva.

Tabela 1. Peixes migradores que ocorrem com maior frequência nas pescarias comerciais e esportivas na Bacia do Alto Paraguai (Ferraz de Lima, 1987 a e b; Polaz *et al*, 2014; Catella *et al*, 2017).

Nome vulgar	Nome Científico
Barbado	*Pinirampus pirinampu (Spix & Agassiz, 1829)*
Cachara	*Pseudoplatystoma reticulatum (Eigenmann & Eigenmann, 1889)*
Curimbatá	*Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836)*
Dourado	*Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816)*
Jaú	*Zungaro jahu (Ihering, 1898)*
Jurupensém	*Sorubim lima (Bloch & Schneider, 1801)*
Jurupoca	*Hemisorubim platyrhynchos (Valenciennes, 1840)*
Pacu	*Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887)*
Piavuçu	*Leporinus macrocephalus Garavelo & Britski, 1988*
Pintado	*Pseudoplatystoma corruscans (Spix & Agassiz, 1829)*
Piraputanga	*Brycon hilarii (Valenciennes, 1850)*

Imagens dessas diferentes espécies podem ser vistas no Apêndice 1, Figuras 4 a 14. Um fator interessante observado é que os peixes quando em águas lóticas e escuras,

tendem a apresentar coloração mais clara. Por ex. O Surubim de rio, de águas mais turvas, se mostrou muito mais claro que o Surubim do Aquário do Pantanal (Bioparque Pantanal em Campo Grande,

MS). Esse ultimo estava em um ambiente com bastante luminosidade e portanto, as espécies se mostraram mais pigmentada. O mesmo ocorreu para o Pacu, Jaú, etc. É interessante observar (Tabela 2) que na produção pesqueira controlada do rio Cuiabá– MT a pescaria de curimbatá ainda não sofria restrições ao uso do equipamento de pesca altamente produtivo, conhecido como tarrafa curimbeira. Apesar de não termos conhecimento atual de registro sistematizado da produção pesqueira em Mato Grosso, pode-se considerar que a diminuição da produção pesqueira nessa região do Pantanal está ocorrendo no mesmo modelo do que foi observado em MS (Ferraz de Lima, 1999).

Tabela 2. Participação dos peixes migradores de maior ocorrência na produção pesqueira do Pantanal - Estado de Mato Grosso e Estado de Mato Grosso do Sul (Produção pesqueira controlada). * (Ferraz de Lima, 1987 a e b, Catella et al, 2017).

Espécies /ton	1980	1981	1987	2017
	MT			MS
Surubim (Pintado e Cachara)	793	869	1.657	Pintado (90) e Cachara (69)
Pacu	426	176	523	52
Dourado	75	85	163	6
Curimbatá	1.008	1.389	1.244	9
Piavuçú	0	254	462	44
Jaú	44	69	81	18
Barbado	0	22	34	12
Total	2.345	2.864	4.164	141

*Outras espécies, que ocorrem com menor freqüência, não foram computadas nesta tabela. Fonte: MT - Serviço de Inspeção Federal – Ministério da Agricultura. MS – SCPESCA 2016 - EMBRAPA

INTER-RELAÇÃO PEIXES PESCA E MEIO AMBIENTE

A Bacia do Alto Paraguai - Pantanal, é constituída por rios sinuosos, estreitos, rasos e de baixa velocidade conectados a uma vasta planície de inundação (PCBAP,1995, IBAMA 2003, ANA, 2018). Nesse sistema de rios de planície, a zona de inundação e o leito dos rios constituem partes interdependentes de um sistema complexo mais amplo onde os alagados/ "baías" (lagoas perenes, permanentemente ou não ligadas ao rio), formam uma grande diversidade de habitats. Nesse rico mosaico de habitats uma intricada rede de sistemas de canais, altamente dependentes do regime de chuvas, funciona como viveiros responsáveis pela primeira fase de crescimento dos peixes migradores, os quais dependem da regularidade sazonal do nível do rio para sua procriação e sobrevivência (Ferraz de Lima, 1987a, Hamilton, et 1996; Padovani, 2010; Polaz et al 2014). Portanto, no Pantanal, a manutenção dos estoques de peixes migradores depende da subida constante do nível do rio, no período de chuvas, para a reprodução e da inundação da planície para a sobrevivência e crescimento dos jovens.

A principal abordagem dessa comunicação será embasada pela correlação entre o regime hídrico (forma da curva de enchente) e os movimentos migratórios relacionados com a vida dos peixes migradores. Essa correlação, estabelecida por Ferraz de Lima (1981), com base no regime hídrico do Rio Cuiabá (Fig. 1), corresponde ao primeiro registro publicado na literatura científica sobre a inter-relação peixe pesca e meio ambiente no Pantanal (Ferraz de Lima 1987 a).

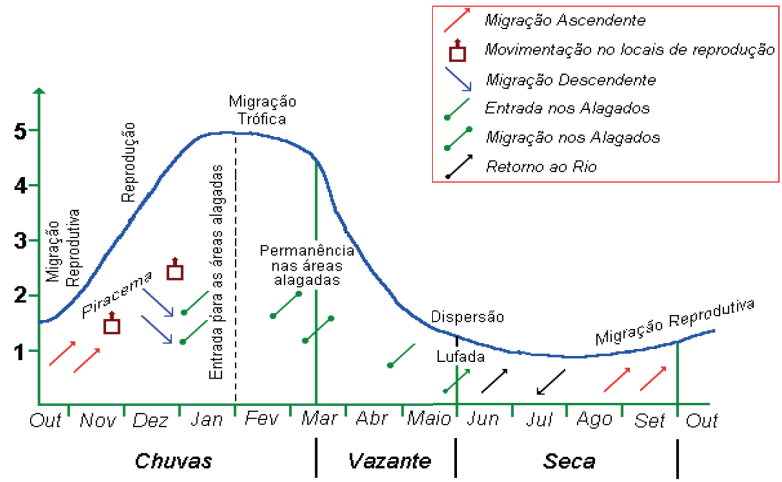


Figura 1. *Inter-relação emtre a flutuação do nível do rio Cuiabá e os movimentos migratórios dos peixes (Ferras de Lima, 1981).*

A Durante as migrações, trófica e reprodutiva, ocorrem três movimentos cíclicos característicos, conhecidos no Pantanal pelos termos "piracema", "rodada" e "lufada. A periodicidade dos movimentos migratórios é importante para que ocorra a reprodução e renovação dos estoques dos peixes migradores, também conhecidos como peixes de piracema ou peixes reofílicos (Ferraz de Lima 1981, 1987b, 2009; Resende 2003)

MOVIMENTOS MIGRATÓRIOS

Piracema

A piracema, assim como outros movimentos cíclicos de peixes de águas interiores, depende, dentre outros fatores ambientais, das variações do nível dos rios. É no período de "piracema" que ocorre o fenômeno reprodutivo, também conhecido por "desovas" ou "rodadas", pelo qual se estabelece o período de defeso, para proteger a reprodução e garantir a renovação dos estoques. É importante observar que as desovas só ocorrem após uma longa migração rio acima, (migração longitudinal) quando os peixes estão com as gônadas completamente desenvolvidas e o nível do rio em ascendência. Nos rios do Pantanal estas condições começam a ser verificadas, normalmente, no final de outubro e início de novembro.

Rodada – Desova

O termo "rodada" significa estritamente o ato da desova dos peixes migradores, quando em cardumes, no ato da liberação dos gametas, os peixes, machos e fêmeas, flutuam como que atordoados e são levados pela correnteza do rio até penetrarem nas zonas de inundação, onde permanecem durante toda a época das enchentes. A "rodada" se dá no período estabelecido pela administração dos recursos pesqueiros como "piracema" e os termos se confundem.

Os primeiros peixes, migradores a desovarem, são os Characidae: curimbatá *(Prochilodus)*, piraputanga *(Brycon)*, seguidos do dourado *(Salminus)* e do pacu *(Piaractus)*. Os últimos peixes a desovarem no Pantanal são os Siluriformes: pintado e cachara *(Pseudoplatystoma)*.

A desova ocorre no leito do rio, no início do período das

enchentes. As larvas e os alevinos (peixes jovens) têm seu crescimento assegurado pela penetração nas zonas de inundação.

Durante as enchentes, os peixes jovens passam a sua primeira fase de crescimento nas zonas de inundação periódica, ao longo da extensão dos campos alagados, enquanto os adultos percorrem grandes distâncias em migração trófica (migração transversal) na planície inundada onde encontram farta e diversificada alimentação.

Lufada

O termo "lufada" é empregado na terminologia regional para descrever o movimento intenso e agitado dos cardumes de peixes miúdos, como as piquiras, ao saírem da zona de inundação. Durante esse deslocamento, os peixes migram em grande quantidade em direção à entrada do leito do rio, causando alvoroço ao serem perseguidos por predadores que aguardam na região de transição entre a área inundada e o corpo principal do rio.

Figura 2. Lufada : agitação de peixes pequenos em fuga diante da perseguição de predadores aquáticos no leito do rio. **Fonte:** Ferraz de Lima, J.A.

Figura 3. Pescadores capturando iscas na lufada. Tamanha era a abundancia que também se capturava esses peixes miúdos para fazer azeite. **Fonte:** Ferraz de Lima, J.

A lufada ocorre no período de vazante, quando cessam as chuvas e as águas saem do campo para o leito dos rios com o retorno dos peixes e o início de um novo ciclo migratório. Quanto maior a inundação da planície, maior a garantia para a renovação dos estoques.

Figura 4. Início do ciclo de pesca anual – Pescadores em uma vazante ou sangradouro, no médio rio Cuiabá, pescando enquanto na saida dos peixes da zona de inundação para o leito do rio. **Fonte:** Ferraz de Lima, J.A.

AMEAÇAS ANTRÓPICAS, COMO A CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICAS

A busca por energia limpa e construção de hidroelétricas tem sido uma realidade em inúmeros países do planeta e em especial no Brasil. A discussão sobre as ameaças antrópicas aos peixes migradores no Pantanal, especialmente em relação à construção de hidrelétricas, é um tema essencial para a conservação dos ecossistemas aquáticos e a preservação das espécies que dependem das rotas migratórias para sua sobrevivência e reprodução.

As hidrelétricas, construídas ao longo dos principais rios que abastecem o Pantanal, afetam diretamente os ciclos hidrológicos e as rotas migratórias dos peixes. As barragens interrompem o fluxo natural dos rios, criando obstáculos físicos que impedem a migração longitudinal ascendente, crucial para a reprodução das espécies reofílicas. Essas espécies, como o curimbatá *(Prochilodus)*, dourado *(Salminus)*, e o pintado *(Pseudoplatystoma)*, dependem de longas migrações rio acima para alcançar áreas de desova, onde, no início das cheias, liberam seus gametas. As barragens fragmentam os habitats fluviais e alteram os padrões sazonais de subida e descida dos níveis de água, dificultando o acesso a essas áreas reprodutivas.

Além disso, a regulação do fluxo de água pelas hidrelétricas, através de seu ciclo de armazenamento e liberação, modifica o padrão natural de enchente e vazante, essencial para a planície de inundação do Pantanal. A inundação periódica não apenas garante a sobrevivência das larvas e juvenis nas zonas alagadas, mas também proporciona a migração transversal dos peixes em busca de alimento durante a enchente. Quando o pulso de inundação é alterado ou reduzido, as zonas de alimentação e crescimento dos peixes são comprometidas,

afetando a sobrevivência e a reposição dos estoques pesqueiros.

A fragmentação dos rios e a redução das áreas de inundação levam à diminuição da biodiversidade aquática e à queda dos estoques pesqueiros. Isso impacta não só o ecossistema, mas também as comunidades ribeirinhas e os pescadores que dependem da pesca comercial e esportiva no Pantanal. A redução nas populações de espécies-chave, como o pacu *(Piaractus)* e a piraputanga *(Brycon)*, representa uma perda significativa para a economia local e a segurança alimentar dessas populações.

Diversas medidas podem ser tomadas para mitigar os impactos ecológicos das hidrelétricas. Entre elas, a criação de passagens para peixes, como escadas ou elevadores, poderia facilitar a migração ascendente das espécies, garantindo que consigam alcançar as áreas de desova. No entanto, essa solução tem limitações, pois nem todas as espécies conseguem utilizá-las de maneira eficaz. Portanto, a implementação de programas de monitoramento rigoroso para avaliar a eficiência dessas passagens é necessária.

Outra abordagem seria a gestão integrada dos recursos hídricos, considerando o funcionamento ecológico do Pantanal. Isso incluiria a regulação do regime de liberação de água pelas barragens de maneira a imitar o ciclo hidrológico natural, permitindo o fluxo suficiente para garantir a piracema e a inundação sazonal. Programas de restauração de habitats e proteção das áreas de inundação, juntamente com a preservação das matas ciliares, também são cruciais para manter os processos ecológicos que sustentam as populações de peixes migradores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai – PRH Paraguai: Resumo Executivo / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2018. 180p. Disponível em https://arquivos.ana.gov.br/portal/SAS/PRH_Paraguai/PF-02_PRH_Paraguai_Resumo_Executivo.pdf. Acesso em 9.nov.2020.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, 2008. Banco de Informações de Geração – BID. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15.

CAROLSFELD, J., B. HARVEY, C. ROSS & A. BAER. 2003. Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. World Fisheries Trust, British Columbia, Canada. 380p.

CATELLA, A. C.; CAMPOS, F. L. de R.; ALBUQUERQUE, S. P. Sistema de controle da pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS 23 - 2016. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande, MS: SEMADE: IMASUL, 2017. 60p.

FAPESP, 2020. Recorde de queimadas no Pantanal em 2020. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/10/012-017_Notas_296.pdf

FERRAZ DE LIMA, J. A., l98l a. A pesca no Pantanal de Mato Grosso (Rio Cuiabá: biologia e ecologia pesqueira). Anais do II CONBEP, Recife, pp. 503-5l6.

FERRAZ DE LIMA, J. A., l98l b. A pesca no Pantanal de Mato Grosso (Rio Cuiabá: aspectos da produção pesqueira). Anais do II CONBEP, Recife, pp. 5l7-529.

FERRAZ DE LIMA, J. A. A pesca no Pantanal de Mato Grosso (Rio Cuiabá: importância dos peixes migradores). **Revista Acta Amazônica**, 16/17 (n. único): 87-94. 1987a.

FERRAZ DE LIMA, J. A. A Tecnologia de Pesca na Região Centro-Oeste do Brasil (Bacia do Alto Paraguai: Pantanal. In: OGAWA, M. & KOIKE, J. Manual de Pesca. Ass. Eng. de Pesca Ceará. 1987b. p 409 a 429.

FERRAZ DE LIMA, J. A. Influência de ações antrópicas na renovação dos estoques pesqueiros do rio Cuiabá. In: Ferreira, M. S. F. D., O rio Cuiabá como subsídio para a educação ambiental. Editora UFMT, 1999. 162 p.

FERRAZ DE LIMA, J. A. O ciclo de vida dos peixes: reprodução e renovação dos estoques. In: Figueiredo, D. M. F. & Salomão F. X. T., Bacia do Rio Cuiabá – Uma abordagem socioambiental. Editora UFMT, 2009. p. 70 a 72

FIGUEIREDO, D, M F & SALOMÃO F. X. T. Bacia do Rio Cuiabá – Uma abordagem socioambiental. Editora UFMT, 2009. 216 p.

FIOCRUZ, 2020. Incêndios Florestais no Pantanal. Disponível em: https://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/u34/nt_01_pantanal_final1.pdf

HAMILTON, S.K.; SIPPEL, S.J.; MELACK, J. M. 1996. *Inundation Patterns in the Pantanal Wetland of South America Determined from Passive Microwave Remote Sensing*. Arch. Hydrobiol., 137(1): 1-23.

IBAMA 2003. Plano de manejo do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/parna_matogrossense.pdf

PADOVANI, C.R. Dinâmica espaço-temporal das inundações do Pantanal. 2010. 174p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2010.

PAIVA, M. P. 1978. A ictiofauna e as grandes represas brasileiras. Centrais Elétricas Brasileiras S.A./Diretoria de Coordenação. Rio de Janeiro. 37 p

PCBAP. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. Projeto Pantanal. Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal, Brasil. 1995. 3o. Vol.

POLAZ, C. N. M.; BRUNO, F. M.; BRITZKE, R.; RESENDE, E. K.; MACHADO, F. A.; FERRAZ DE LIMA, J. A.; PETRERE JR. M.; Fishes from the Parque Nacional do Pantanal. Matogrossense, upper Paraguai River basin, Brazil Check List 10(1): 122–130, 2014 Disponível em: *www.checklist.org.br)*

RESENDE 2003. Fishes of the Pantanal.In: CAROLSFELD, J., B. HARVEY, C. ROSS & A. BAER. 2003. Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. World Fisheries Trust, British Columbia, Canada. P x a y.

SORIANO B. M. A.; CARDOSO, E. L.; TOMÁS, W. M.; SANTOS, S. A. V. C.; ARAÚJO, S. M.; PELLEGRIN, L. A.. Uso do fogo para o manejo da vegetação no Pantanal - Corumbá: Embrapa Pantanal, 2020. PDF (18 p.) (Embrapa Pantanal. Documentos, 164)

WELCOMME, R.L. 1979. The fisheries ecology of floodplain fisheries. London, Longman. 317 p.

WELCOMME, R.L. 2000. Fish biodiversity in floodplain and their associated rivers. In: GOPAL, B.; JUNK, W. & DAVIS, J.A. (eds). Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation. Netherlands: Backhuys publishers, p. 61-87.

ANEXO
FOTO DE PEIXES MIGRADORES

Figura 5. Pacu - *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Fonte:** Ferraz de Lima, J.A.

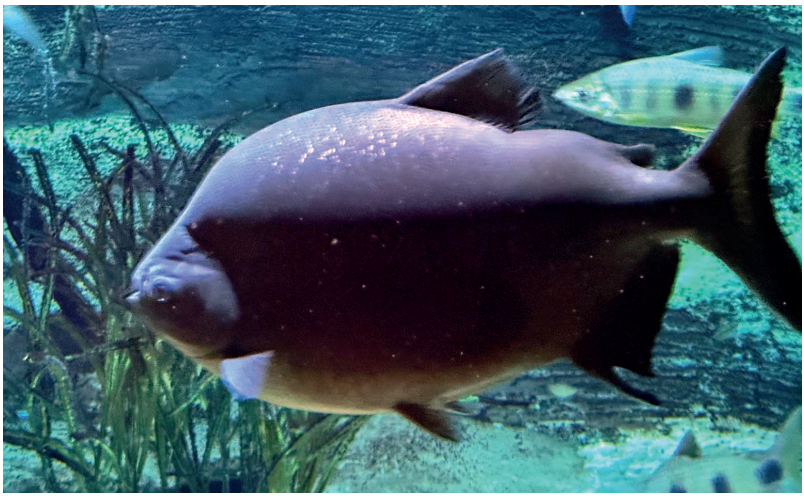


Figura 5b. Pacu - *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Fonte:** Souza, J.C.

Figura 6a. Cachara- *Pseudoplatystoma reticulatum (Eigenmann & Eigenmann*, 1889
Fonte: Ferraz de Lima, J.A.

Figura 6b. Cachara - *(Pseudoplatystoma reticulatum (Eigenmann & Eigenmann, 1889))*
Fonte: Souza, J.C.

Figura 7. Pintado - *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829) – Imagem obtida no Bioparque Pantanal, Campo Grande, MS - **Fonte:** Ferraz de Lima, J.A.

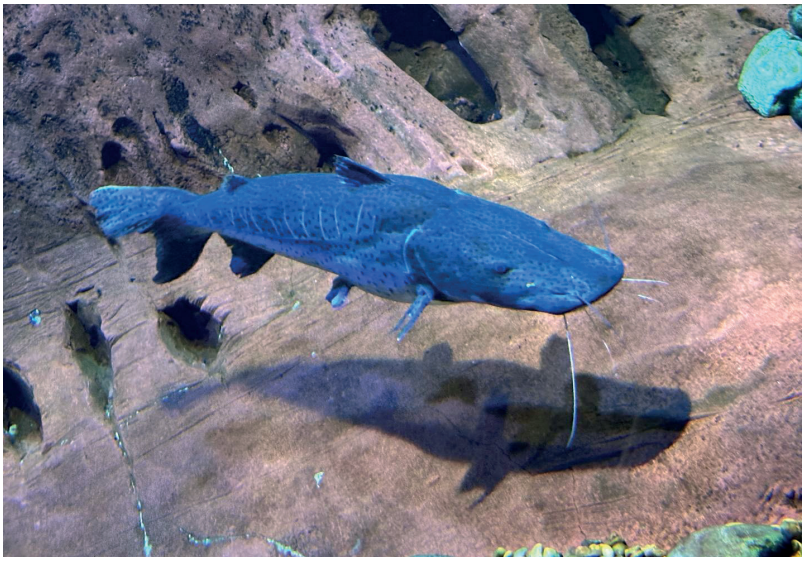


Figura 7. Pintado - *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829) – Imagem obtida no Bioparque Pantanal, Campo Grande, MS. **Fonte:** Souza, J.C.

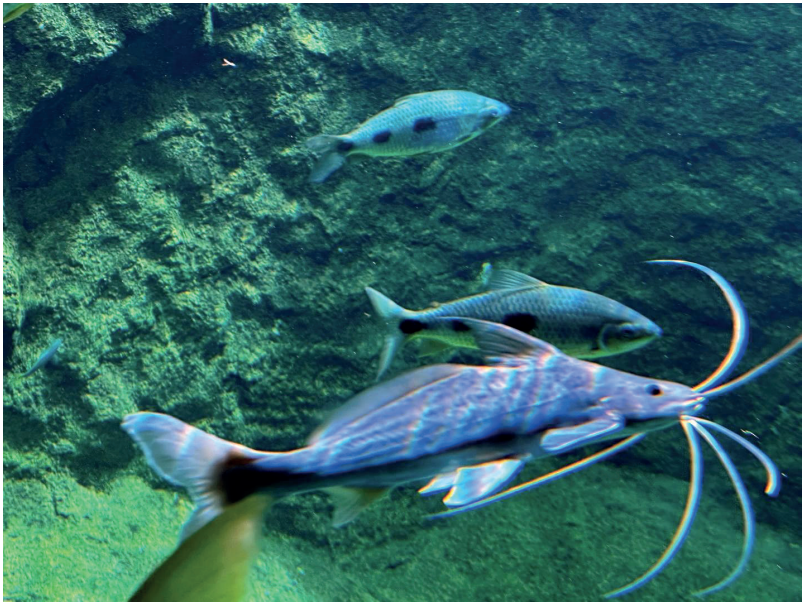


Figura 8. Barbado - *Pinirampus pirinampu* (Spix & Agassiz, 1829) com 2 piau-de-três-pintas *(Leporinus freiderici)* ao fundo. **Fonte:** Souza, J.C

Figura 9a. Jaú - *(Zungaro jahu (Ihering, 1898))* – ao fundo Pintados (Pseudoplatystoma corruscans) - **Fonte:** Ferraz de Lima, J.A.

Figura 9b. Jaú - *(Zungaro jahu (Ihering, 1898))* – ao fundo Pintados (Pseudoplatystoma corruscans) - **Fonte:** Ferraz de Lima, J.A.

Figura 10a. Jurupoca - *Hemisorubim platyrhynchos*

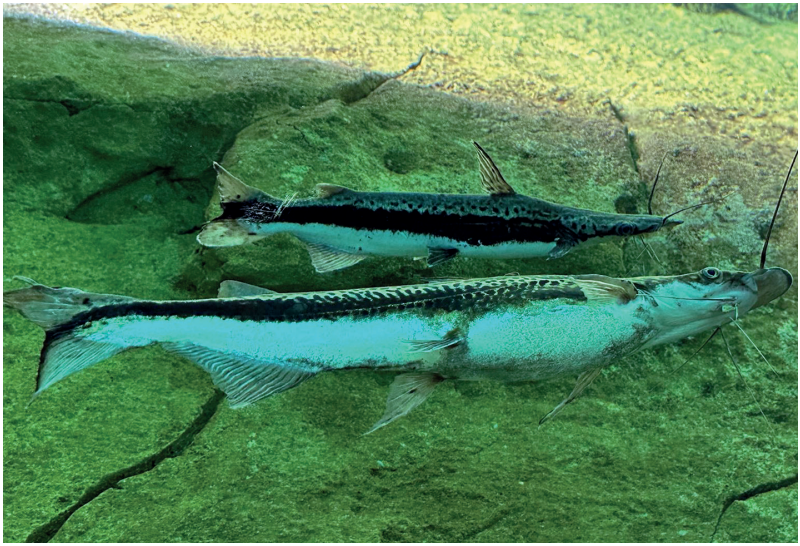


Figura 10b. Jurupensém - *Sorubim lima* (Bloch & Schneider, 1801) - **Fonte:** Souza, J.C.

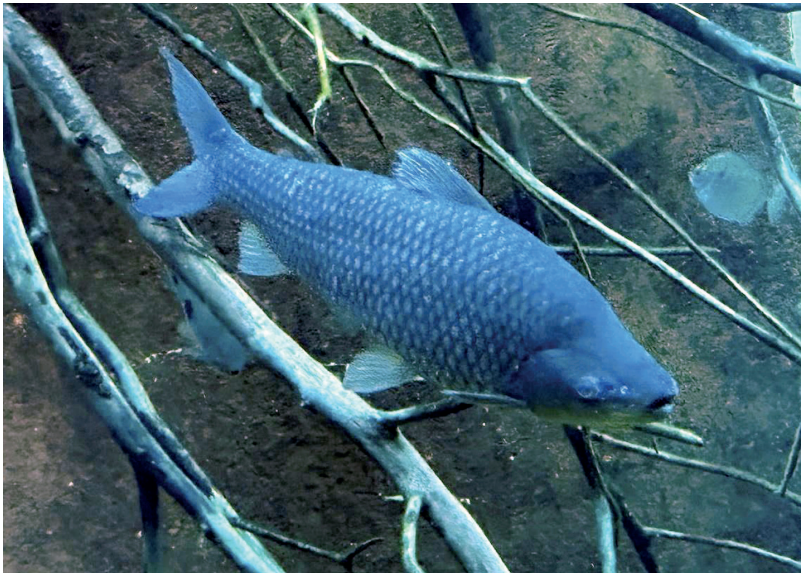


Figura 11. Piavuçu *(Leporinus macrocephalus Garavelo & Britski, 1988)* - **Fonte:** Souza, J.C.

Figura 12. Curimbatá - *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) - **Fonte:** Souza, J.C.

Figura 13. Piraputanga - *Brycon hilarii* (Valenciennes, 1850). **Fonte:** Souza, J.C.

Figura 14. Dourados - *(Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816))* nadando junto com em águas transparentes de peixes carnívoros. **Fonte:** Souza, J.C.

FORMAÇÃO DE COLABORADORES VOLUNTÁRIOS NA UFMS PARA O CONTROLE DO MOSQUITO *AEDES AEGYPTI* (LINNAEUS, 1762)

Antonio Pancracio de Souza[1], Thabita de Souza Prates[2], Julio Cesar de Souza[3.]

[1] Prof. Titular, INBIO/UFMS;

[2]Estudante de Biologia, INBIO/UFMS;

[3]Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil

Resumo: A dengue é a arbovirose mais comum no mundo ainda hoje, e ocorrendo no Brasil juntamente com a zika e chikungunya torna-se ainda mais grave. Apesar de todos os esforços, o número de casos tem aumentado no Brasil e no mundo. Neste trabalho foi desenvolvido uma educação em saúde ativa, com o envolvimento da comunidade no espaço universitário na formação de colaboradores voluntários em atividades práticas de eliminação de focos do mosquito *Aedes aegypti.* O engajamento da comunidade discutindo e agindo no seu local de trabalho, com a valorização do conhecimento deles sobre o ambiente foram fundamentais para a corroboração de que a educação ativa desenvolve uma aprendizagem significativa. A formação desses colaboradores permite a implementação de novas ações para o alcance de resultados mais duradouros no campus central da UFMS.

Palavra chave: Educação em saúde, vetor, Insecta, criadouro

Abstract

Dengue is the most common arbovirus in the world today, and occurring in Brazil together with Zika and Chikungunya it becomes even more serious. Despite all efforts, the number of cases has increased in Brazil and around the world. In this work, active health education was developed, with the involvement of the community in the university space in the training of volunteer collaborators in practical activities to eliminate outbreaks of the Aedes aegypti mosquito. The engagement of the community by discussing and acting in their workplace, with the appreciation of their knowledge about the environment, were fundamental in confirming that active education develops meaningful learning. The training of these employees allows the implementation of new actions to achieve more lasting results on the UFMS central campus.

Keyword: Health education, vector, Insecta, breeding site.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresentava uma baixa incidência de casos de dengue, até o final da década de oitenta. Essa incidência tem aumentado assustadoramente desde a década de 90, e o aumento nos casos de dengue mais severa (hemorrágica), o que torna bastante difícil o controle de epidemias. Esse quadro reforça a importância de implantação e execução do PNCD (Plano Nacional de Controle da Dengue), apesar das dificuldades inerentes a um programa com dez componentes. Um exemplo dessa dificuldade pode ser exemplificado pela implantação do levantamento rápido de índice de infestação por *Aedes aegypti* (LIRAa). A incorporação de novas metodologias nos municípios como o LIRAa exige assessoramento técnico para sua implantação, o que não é algo simples em todos os municípios brasileiros (Ferreira et al. 2009). ainda hoje, a dengue é a doença arboviral mais comum em todo o mundo e sua incidência aumentou nos últimos dez anos, associada no Brasil à zika e chikungunya como grande ameaça à saúde pública (Etoa, 2024, Souza et al. 2024).

As ações devem ser contínuas mesmo diante de bons resultados como foi o caso do município de Pedra Branca no Ceará, a fim de que seja mantido o controle das arboviroses (Carneiro et al. 2016).

Reis & Cunha (2013) argumentam que a baixa adesão da população às ações profiláticas de controle do mosquito são uma consequência das ações assistencialistas. Segundo os autores, o fato de as epidemias não ocorrerem todos os anos contribui para o relaxamento de medidas de controle, sendo necessário uma educação para o desenvolvimento de uma responsabilidade coletiva. Ainda, Reis & Cunha (2013) ponderam que a falha do poder público em ações exclusivas do estado no cuidado do ambiente urbano podem contribuir para o baixo comprometimento da população.

Devido aos constantes eventos epidêmicos de dengue em Campo Grande/MS, desde 2007, a prefeitura tem conduzido diversas iniciativas e, mais recentemente tem implantado em várias instituições públicas e privadas o "Programa Integrado Intersetorial de Colaboradores Voluntários". Esse programa teve seu marco legal sob o decreto municipal n. 13.766, DE 23 DE JANEIRO DE 2019, no qual foi instituído em caráter permanente. O programa consiste em instituir a cultura da profilaxia no âmbito das empresas públicas e/ou privadas, implementando ações compartilhadas entre o poder público e a iniciativa privada, propiciando condições para desencadear de modo eficiente a prevenção das doenças dengue, zika e chikungunya. Evidências científicas apontam que a educação em saúde é um elemento essencial no controle de arboviroses quando implementado em conjunto e articulada às demais ações de controle vetorial (Dias et al. 2022).

A administração da UFMS apoiou a implementação e melhoria desse programa dentro da UFMS por meio da portaria No 464, DE 2 DE ABRIL DE 2019. Neste ato, foi constituída a Comissão de Controle de Endemias Vetoriais, vinculada ao Comitê de Gestão de Espaços Físicos e Acessibilidade, com o objetivo de combater e controlar os focos de Aedes aegypti nas Unidades da UFMS, composta pelos servidores e estudantes da UFMS.

Desde 2019 a UFMS e a SESAU mantém parceria no controle do mosquito Aedes aegypti em Campo Grande e renovamos esse compromisso em 2021

(https://www.ufms.br/universidade-e-parceira-em-programa--de-combate-ao-mosquito-aedes-aegypti/)

(https://www.ufms.br/ufms-reitera-parceria-com-sesau-para--combate-ao-mosqui to-aedes-aegypti/).

Por meio do decreto n.13.766, de 23 de janeiro de 2019, foi instituído em Campo Grande, o Programa Integrado Intersetorial de Colaboradores Voluntários, gerido pela CCEV/SESAU. Este programa consiste em atuar na prevenção das arboviroses dentro de instituições públicas e privadas por meio da formação de colaboradores voluntários.

Dessa forma, tanto a UFMS quanto a SESAU fizeram movimentos de união de esforços para prevenção de arboviroses e os gestores uniram esforços para o trabalho dentro do campus da UFMS em Campo Grande. No presente artigo vamos apresentar os resultados da parceria entre as duas instituições em 2023.

MATERIAL E MÉTODO

Foi proposto um projeto em parceria com a Coordenadoria de Controle de Endemias Vetoriais (CCEV/SESAU) na qual a UFMS e CCEV "CAPACITAÇÃO PARA O PROGRAMA COLABORADOR VOLUNTÁRIO" aprovado pelo edital EDITAL UFMS/PROECE Nº 376/2022 - EXT/PROECE-2023. Ainda para esse projeto tivemos a aprovação de um bolsista pelo edital EDITAL UFMS/PROECE Nº 146/2023 - SELEÇÃO DE PROPOSTAS PIBEXT/PIVEXT 2023.

Foram dois períodos de treinamento, o primeiro conduzido por serividores da SESAU, composto de supervisores de área e supervisores gerais; ao público da UFMS, composto por terceirizados e reeducandos envolvidos na manutenção e limpeza do campus de Campo Grande/MS.

O primeiro treinamento sobre Orientações Técnicas para procedimento de controle de vetores nas empresas e órgãos públicos porque eles estiveram envolvidos diretamente na ação, percorrendo juntamente com o segundo público alvo, orientando na prática e local de trabalho o que fazer em cada situação (fig. 1).

Figura 1. Treinamento sobre Orientações Técnicas para procedimento de controle de vetores.

O segundo treinamento foi teórico à respeito de informações a respeito da situação epidemiológica de dengue, zika e chikungunya em Campo Grande/MS e, foi iniciado um debate entre a equipe organizadora e o público alvo a partir das demandas deles e também os tópicos que não foram levantados por ele foram feitas proposições de discussão. O propósito foi estimular o senso crítico e que eles pudessem vivenciar a valorização do conhecimento deles e também das peculiaridades do seu espaço de trabalho, priorizando a educação participativa, crítica, uma construção coletiva de soluções para os problemas vivenciados pela comunidade universitária (fig. 2).

Figura 2. Segundo treinamento (teórico) no anfiteatro da UFMS

A formação técnica ocorreu na UFMS por meio de reuniões e palestras ministradas pelos técnicos da CCEV e a equipe do professor Antonio Pancracio de Souza, doutor em Entomologia. Na oportunidade, com linguagem coloquial, acessível ao público alvo especialmente a fala

do técnico Marcos Luis de Oliveira, profissional com experiência de 37 anos no controle de mosquitos desde a SUCAM (Superintendência de Campanhas da Saúde Pública) até hoje na CCEV/SESAU. No momento de formação a educação popular foi aplicada, de modo a promover uma discussão ampla com os participantes, reflexão sobre os problemas, as necessidades e desejos, ouvindo suas críticas e discutindo tendo como ponto de partida as colocações deles na sua vida cotidiana no trabalho e na sociedade em geral, portanto, não se tratou de uma educação sanitária porque não foi transmitido um conhecimento verticalmente com ideias prontas, conforme amplamente discutido por Pimentel et al. (2020).

Após esse momento de treinamento teórico, os participantes foram acompanhados no seu próprio local de trabalho, pelos agentes de endemias da CCEV/SESAU, momento no qual foi feita toda a vistoria na busca de criadouros e a tomada de providências segundo a demanda. Alguns criadouros foram imediatamente eliminados, o lixo descartado inadequadamente recolhido; em algumas situações foi indicado o trabalho de profissionais na infraestrutura para impedir o acúmulo de água, como bueiros abertos, calhas entupidas, entre outros. No caso de grande acúmulo de água e que depende de alguma obra para seu esgotamento o agente de endemia fez o tratamento do foco com larvicida, e nesse caso, a instrução foi de que somente o agente de saúde pode decidir pelo tratamento do foco devido às exigências técnicas envolvidas. Novamente na prática todo o processo foi direcionado para educação popular, cada situação foi discutida, levando o colaborador a refletir sobre a situação e medidas locais a serem adotadas segundo cada foco encontrado, pois envolve também a população de acadêmicos, técnicos e docentes do ambiente universitário.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram feitas capacitações de 69 supervisores de área e supervisores gerais do CCEV/SESAU para trabalhar em ações de capacitação de colaboradores voluntários. Desse público 40 eram mulheres e 29 homens.

Em seguida foram capacitados 83 colaboradores voluntários dentre terceirizados que trabalham na manutenção dentro do campus da UFMS. Desse total, 71 eram mulheres e 12 homens.

Foram encontrados criadouros do mosquito tanto no descarte inadequado do lixo produzido pela própria comunidade universitária como em situações que exigiram uma manutenção, como por exemplo, em calhas e bueiros. Outra situação bastante comum no campus são as cavidades de troncos de árvores que favorecem o acúmulo de água e também foram encontradas larvas. Todas as ações práticas foram realizadas e foi criado uma página para acompanhamento e registro das atividades: (https://proadi.ufms.br/programa-parceiros-e-voluntariados/).

A implementação de atividades práticas é parte fundamental em toda educação em saúde. Macedo et al. (2020), citam justamente que não somente transmitir informações, mas conduzir atividades práticas com a comunidade é importante para o desenvolvimento da consciência e responsabilidade que cada um tem sobre o ambiente para prevenção de arboviroses. Lutinski et al. (2021) também corroboraram com essa ideia ao conduzir diversas oficinas para abordagem de aspectos da transmissão, tratamento e prevenção das doenças, aspectos reprodutivos e comportamentais dos mosquitos A. aegypti e A. albopictus, criadouros preferenciais para os vetores. Essas atividades contribuíram para o maior aumento de acertos sobre o conteúdo, tanto no ensino fundamental quanto no médio.

Ações de educação em saúde com o diálogo frequente com todos os segmentos da comunidade e a identificação dos fatores preponderantes em cada local para o controle de vetores, aliado ao investimento em saúde, a segurança, o lazer, a infraestrutura, no tocante ao saneamento básico são itens prioritários para se alcançar o controle de arboviroses (Dias, 2022).

Healy et al. (2014) fizeram um trabalho semelhante ao presente trabalho ao qual os autores chamavam de educação ativa. Foram capacitados voluntários em ações práticas na comunidade e foi observado o maior engajamento dos participantes na eliminação de criadouros do mosquito, além da vantagem de treinar voluntários nos bairros em condições de contribuir no combate aos focos em períodos críticos de epidemia, como, por exemplo, na maior capacidade de reconhecimento de habitats do vetor, formas de transmissão das arboviroses e práticas individuais de profilaxia (Lloyd et al. 1992, Leonstsini et al. 1993).

Outros trabalhos corroboram com a ideia de que a participação da comunidade é uma importante estratégia no combate aos focos do mosquito (Hoedojo 1990, Gubler & Clark 1996, Lloyd et al. 1992). As campanhas educativas de transmissão de conhecimento por meio da imprensa tem um efeito de curto prazo, ao passo que ações educativas com o envolvimento da comunidade tem um efeito de médio e longo prazo, podendo, inclusive, evoluir para a autosuficiência na medida que as ações passam a se tornar um hábito dos moradores (Brieger (1996). Nessas ações com a comunidade, nas quais, Oswaldo Cruz já dizia: "Saúde Pública não se faz para o povo e sim com o povo", é necessário também um melhor entendimento da comunidade alvo, com seus desafios e potencialidades que podem influenciar nos resultados da educação em saúde para o controle de arboviroses. community (Spiegel et al. 2007).

Durante a implementação do projeto "Formação de Colaboradores Voluntários na UFMS para o Controle do Mosquito Aedes", vários

desafios foram enfrentados, exigindo ajustes na estratégia para garantir o sucesso da iniciativa. Abaixo está uma análise mais detalhada dos principais obstáculos e como foram ou podem ser superados:

1. Engajamento Consistente da Comunidade Acadêmica

Desafio: Embora o engajamento inicial da comunidade universitária tenha sido positivo, manter esse envolvimento de forma contínua se mostrou um desafio. Estudantes e colaboradores, muitas vezes, priorizam suas atividades acadêmicas e profissionais, o que pode levar a uma diminuição do interesse nas ações voluntárias ao longo do tempo.

Soluções:

- **Incentivos Acadêmicos e Profissionais:** Integrar o programa como parte de atividades curriculares, como projetos de extensão ou disciplinas optativas, pode aumentar a participação dos estudantes. Além disso, oferecer certificados de participação e reconhecimento acadêmico pode servir como incentivo.
- **Gamificação das Ações:** A introdução de elementos de gamificação, como sistemas de recompensas para grupos que eliminam mais focos de mosquito ou relatam mais problemas, pode ajudar a manter o engajamento elevado.

2. Capacitação e Manutenção dos Voluntários

Desafio: A capacitação inicial dos colaboradores voluntários foi um passo crucial, porém, com o aumento da equipe, surgiram dificuldades em manter uma formação padronizada e contínua. Além disso, houve desafios em reter voluntários que, após o treinamento, não permaneceram ativos no programa.

Soluções:

- **Treinamento Contínuo e Atualizações:** Oferecer treinamentos periódicos e cursos de atualização para os voluntários, aproveitando plataformas digitais para a disseminação de novos conhecimentos e práticas, pode garantir que estejam sempre prontos para agir.
- **Sistemas de Mentoria:** Voluntários mais experientes poderiam ser incentivados a atuar como mentores para os novos membros, facilitando a integração e mantendo uma rede de apoio ativa.

3. Logística e Disponibilidade de Recursos

Desafio: A execução de ações práticas para a eliminação de focos do Aedes aegypti requer uma boa organização logística, tanto no que diz respeito ao acesso a materiais (luvas, sacos de lixo, larvicidas) quanto à mobilização de equipes nos diferentes pontos do campus. Em alguns momentos, houve falta de materiais ou dificuldades na coordenação das atividades.

Soluções:

- **Parcerias Mais Fortes com Fornecedores:** Estabelecer acordos formais com fornecedores de materiais de controle, como larvicidas e equipamentos de proteção, garantiria uma distribuição regular e eficiente.
- **Uso de Ferramentas Digitais para Coordenação:** A implementação de um sistema digital (aplicativo ou plataforma online) para coordenar as ações dos voluntários e controlar a logística de materiais poderia otimizar a gestão dos recursos e das atividades.

4. Resistência Cultural e Comportamental

Desafio: Algumas pessoas resistiram à implementação de novas práticas no controle de criadouros, seja por falta de entendimento da gravidade do problema ou por desinformação sobre o ciclo do Aedes aegypti. Além disso, houve dificuldade em mudar comportamentos estabelecidos, como a limpeza de áreas externas ou a remoção de objetos que podem acumular água.

Soluções:

- Educação Continuada e Sensibilização: A utilização de campanhas educativas mais frequentes e interativas, como palestras, vídeos e painéis de discussão, pode ajudar a quebrar essa resistência, enfatizando o impacto das doenças transmitidas pelo mosquito.
- Exemplos Práticos e Resultados Visíveis: Mostrar os resultados práticos das ações de controle realizadas, como a redução de casos de arboviroses no campus, pode convencer aqueles que inicialmente resistem à participação.

5. Limitações de Recursos Humanos e Financeiros

Desafio: Como em muitos projetos de extensão universitária, a disponibilidade limitada de recursos humanos e financeiros pode limitar o alcance e a intensidade das atividades realizadas. Esse desafio foi particularmente relevante na expansão das ações para outros campi da UFMS.

Soluções:

- **Captação de Recursos Externos:** A busca ativa por financiamento, seja por meio de editais públicos, parcerias com o setor privado ou apoio de ONGs e fundações, pode aumentar os recursos financeiros disponíveis.

- **Ampliação das Parcerias Locais:** A ampliação das parcerias com governos locais, estaduais e instituições de saúde pública pode permitir uma redistribuição dos custos e esforços, facilitando a obtenção de recursos humanos adicionais.

6. Sazonalidade e Variação nos Picos de Epidemias

Desafio: A intensidade das ações de controle varia ao longo do ano, com picos de atuação nos períodos chuvosos, que coincidem com o aumento de focos do mosquito. Durante os períodos de menor incidência, a continuidade das ações e a motivação dos voluntários podem cair.

Soluções:

- **Atividades Regulares Mesmo em Períodos Endêmicos:** Manter um nível básico de atividade mesmo em períodos endêmicos pode evitar a dispersão dos voluntários e garantir que os focos sejam eliminados antes que cheguem a níveis epidêmicos.
- **Programação Flexível:** Adotar uma programação mais flexível e adaptável às condições sazonais, com campanhas intensivas durante os períodos críticos e atividades de manutenção ao longo do ano, pode melhorar o impacto das ações.

7. Dificuldade de Medir Resultados de Longo Prazo

Desafio: Um dos maiores desafios para qualquer programa de controle de vetores é medir o impacto de longo prazo de suas ações. A variação anual nos índices de arboviroses, influenciada por fatores externos como clima, migração e políticas públicas, torna difícil avaliar o quanto as ações voluntárias específicas contribuíram para a redução de casos.

Soluções:

- **Adoção de Indicadores de Impacto de Curto e Longo Prazo:** Implementar um conjunto de indicadores que avaliem tanto o impacto imediato (redução de criadouros e de casos) quanto as melhorias de longo prazo (diminuição sustentada de arboviroses ao longo dos anos).

- **Parcerias com Pesquisadores:** Envolver a comunidade acadêmica em pesquisas que possam fornecer dados mais precisos sobre a eficácia das ações voluntárias e ajudar a identificar áreas de melhoria.

Apesar dos desafios enfrentados, a iniciativa de controle do mosquito Aedes na UFMS apresenta um grande potencial para gerar impactos positivos na redução de arboviroses. A superação desses obstáculos dependerá da adaptação contínua das estratégias, do fortalecimento das parcerias e do comprometimento da comunidade universitária e dos voluntários. Garantir a sustentabilidade da iniciativa requer um esforço conjunto para maximizar os recursos disponíveis e manter o engajamento a longo prazo, expandindo as ações para novos contextos e consolidando um programa de controle eficaz e duradouro.

Para ampliar a avaliação de impactos e garantir a sustentabilidade da iniciativa "Formação de Colaboradores Voluntários na UFMS para o Controle do Mosquito Aedes", é fundamental adotar uma abordagem multifacetada e integrativa, envolvendo diferentes dimensões estratégicas. Implementar um sistema de monitoramento regular que permita avaliar o impacto das ações de controle ao longo do tempo. Esse sistema deve incluir indicadores claros como:

- Redução no número de criadouros identificados e eliminados.

- Diminuição no número de casos de dengue, zika e chikun-

gunya, especialmente em áreas diretamente impactadas pelas ações dos voluntários.

- Aumento da conscientização da comunidade acadêmica em relação à prevenção das arboviroses.

Essa avaliação contínua permitirá a correção de rumos e a introdução de melhorias no programa conforme necessário.

Para garantir que o programa tenha impacto em larga escala, é essencial estender as atividades de controle do mosquito para além do campus central da UFMS, integrando também os campi do interior. Esse processo pode ser facilitado pela formação de novos núcleos de colaboradores voluntários, capacitados com base no modelo utilizado no campus principal, promovendo uma abordagem descentralizada de controle.

Dessa forma, ampliar e fortalecer as parcerias com instituições como a Secretaria Municipal de Saúde (SESAU), ONGs, empresas privadas e órgãos de controle epidemiológico para garantir que as iniciativas de controle de vetores estejam alinhadas com políticas de saúde pública. Parcerias podem possibilitar maior captação de recursos, trocas de experiências, domínios e a realização de campanhas conjuntas de conscientização.

E então, fazer multiplicação da equipe na maior quantidade de locais possíveis. A formação contínua dos colaboradores voluntários é crucial para garantir que estejam sempre atualizados em relação às melhores práticas de controle do mosquito Aedes. Isso pode ser feito por meio de cursos de reciclagem, workshops e treinamentos práticos regulares, envolvendo especialistas de diferentes áreas, como entomologia e saúde pública.

Para assegurar que a iniciativa permaneça eficaz a longo prazo, é importante fortalecer o engajamento contínuo da comunidade universitária. Isso pode ser feito através de:

- Campanhas educacionais periódicas.
- Atividades práticas que envolvam tanto estudantes quanto colaboradores da universidade em ações preventivas.
- Utilização de plataformas digitais para monitoramento e comunicação, possibilitando a participação ativa da comunidade na identificação de possíveis criadouros e focos de infestação.

Promover conscientização e armazenar a documentação. Junto com isso, analisar os dados, transformando-os em informações e a partir daí, fazer a disseminação dos Resultados. Garantir que esses alcancem um maior número de pessoas possível. Os dados quantitativos e qualitativos, amplamente divulgados por meio de relatórios técnicos, artigos científicos, palestras e campanhas de sensibilização. A ampla divulgação dos sucessos e aprendizados do programa pode servir como incentivo para outras universidades e instituições adotarem estratégias semelhantes.

A iniciativa pode ser integrada com projetos de pesquisa acadêmica nas áreas de entomologia, saúde pública, educação em saúde e outras disciplinas afins. O envolvimento de estudantes e pesquisadores pode contribuir para a inovação nas estratégias de controle do mosquito e para a produção de conhecimento científico relevante. O fortalecimento da estrutura de monitoramento, o engajamento contínuo da comunidade universitária e a ampliação de parcerias estratégicas são fundamentais para garantir que a iniciativa alcance resultados duradouros e sustentáveis. Além disso, a expansão das ações para outros campi e a integração com pesquisas acadêmicas irão ampliar o impacto do programa, tornando-o uma referência em controle de arboviroses no contexto universitário e além.

CONCLUSÃO

Por meio da parceria entre a UFMS e SESAU, houveram avanços em todas as frentes propostas: 1) as articulações com o poder público e privado tem possibilitado fazer ações de extensão juntos, 2) atenção ao campus da capital e avanços significativos na formação de uma boa equipe de trabalho amparada pela Pró reitoria de Administração (PROADI), o que é fundamental para estender o programa para os campi do interior, 3) o aprimoramento das ações e o aumento do número de colaboradores voluntários capacitados aptos a contribuir para a mitigação dos casos de dengue, zika e chikungunya tantos nos períodos de epidemia quanto nos períodos endêmicos de modo a evitar o aumento de casos dessas arboviroses, 4) o engajamento da comunidade local no campus mostrou-se uma importante ferramenta no combate aos focos do mosquito porque foi trabalhado bastante a valorização e importância do trabalho colaboradores e a comunidade universitária foi mais uma vez sensibilizada por meio da ampla divulgação dos resultados.

AGRADECIMENTOS

A todos que direta ou indiretametne colaboraram na elaboração do capítulo.

A UFMS pelo apoio e a Logistica

A Coordenadoria de Controle de Endemias Vetoriais (CCEV/SESAU) – pela parceria

REFERÊNCIAS

Brieger WR (1996) Health education to promote community involvement in the control of tropical diseases. *Acta tropica* 61: 93–106.

Dias ÍKR, Martins RMG, Sobreira CLDS, Rocha RMGS, Lopes MDSV. Education-based Aedes Aegypti control actions: an integrative review. Cien Saude Colet. 2022 Jan;27(1):231-242.

Etoa, A. *et al.* "CaractéRistiques Clinico-Biologiques de La Dengue Des Femmes Enceintes ComparéEs à Celles Des Femmes Non Enceintes." *Gynécologie, obstétrique, fertilité & sénologie* 52.5 (2024): 352–353. Print.

Gubler DJ, Clark G (1996) Community involvement in the control of *Aedes aegypti.* . Acta Tropica 61: 169–179.

Healy K, Hamilton G, Crepeau T, Healy S, Unlu I, Farajollahi A, Fonseca D. Integrating the Public in Mosquito Management: Active Education by Community Peers Can Lead to Significant Reduction in Peridomestic Container Mosquito Habitats. PLoS One 2014; 9:e108504.

Hoedojo, Suroso T (1990) Aedes aegypti control through source reduction by community efforts in Pekalongan, Indonesia. *Mosquito-borne Diseases Bulletin* 7: 59–62.

Investigando concepções de educação em saúde de estudantes universitários de Ciências Biológicas relacionadas ao controle do Aedes aegypti. Revista de Educação Popular, p. 83-103, 13 jul. 2020.

Junir Antonio Lutinski et al. "OFICINAS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA A PREVENÇÃO À DENGUE, FEBRE CHIKUNGUNYA E ZIKA VÍRUS EM CHAPECO, SC." Holos (Natal, RN) 1 (2021): 1–14. Print.

Leandro, André de Souza et al. "Optimising the Surveillance of Aedes Aegypti in Brazil by Selecting Smaller Representative Areas within an Endemic City." Tropical medicine & international health 29.5 (2024): 414–423. Print.

Leonstsini E, Gil E, Kendall C, Clark G (1993) Effect of a community--based Aedes aegypti control programme on mosquito larval production sites in El Progreso, Honduras. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 87: 267–71.

Lloyd LS, Winch P, Ortega-Canto J, Kendall C (1992) Results of a community-based control program in Merida, Yucatan, Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 46: 635–642.

Massaranduba Alves de Macedo, Camilla et al. "Qué Es Lo Que Está Equivocado?: Percepción de Los Agentes Comunitarios de Salud y Endemias Sobre El Combate al Aedes Aegypti." Enfermería actual en Costa Rica 38 (2020): *Enfermería actual en Costa Rica*, 2020 (38). Print.

PIMENTEL, A. G.; GOMES , S. A. O.; MOREL, A. P. M.; ALVES, G. G.; SPIEGEL , C. N. Portuguese, English. doi: 10.1590/1413-81232022271.33312020. Epub 2020 Nov 8. PMID: 35043902.

Spiegel JM, Bonet M, Ibarra A, Pagliccia N, Ouellette V, *et al.* (2007) Social and environmental determinants of *Aedes aegypti* infestation in central Havana: results of a case-control study nested in an integrated dengue surveillance programme in Cuba. *Tropical Medicine and International Health* 12: 503–510.

SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS: ASPECTOS GERAIS E USO EM PROJETOS AMBIENTAIS

Anny Keli Aparecida Alves Candido Bolognez[1], Normandes Matos da Silva[2], Dhonatan Diego Pessi[3], Antonio Conceição Paranhos Filho[4], Domingos Sávio Barbosa[5], Camila Leonardo Mioto[6], Julio Cesar de Souza[7].

[1]Bióloga e Doutora em Tecnologias Ambientais;

[2]Biólogo e Doutor em Ecologia;

[3]Biólogo e Doutor em Tecnologias Ambientais;

[4] Geólogo e Doutor em Geologia Ambiental;

[5] Biólogo e Doutor em Engenharia Ambiental;

[6]Engenheira Ambiental e Doutora em Tecnologias Ambientais;

[7]Prof. Titular, CPAQ/UFMS

Resumo: O uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA - *Remotely Piloted Aircraft)*, popularmente conhecidas como drones, tem evoluído significativamente nas últimas décadas. O objetivo foi apresentar a tecnologia RPA aos acadêmicos. Este capítulo apresentará, de forma geral, a tecnologia RPA, abordando alguns aspectos da legislação brasileira sobre o seu uso e o processamento digital de imagens provenientes de RPA. Originalmente desenvolvidas para aplicações militares, essas aeronaves controladas remotamente ganham espaço em setores civis, como a agricultura de precisão e o monitoramento ambiental.

As RPA podem ser divididas entre multirotores, como quadricópteros, e aeronaves de asa fixa, sendo utilizadas para diversas finalidades, como captação de imagens aéreas e mapeamento. Equipadas com sensores avançados, como câmeras multiespectrais, térmicas e LIDAR, essas aeronaves são capazes de coletar dados com alta resolução espacial, permitindo monitoramento detalhado de pequenas áreas. O mercado oferece uma ampla gama de RPAs, desde modelos prontos para voar (RTF), até versões customizadas que possibilitam maior flexibilidade de adaptação de componentes. Operar essas aeronaves exige conhecimento técnico sobre estrutura, eletrônica e legislação, visto que sua operação é regulada por diversos órgãos, como a ANAC, ANATEL e o Ministério da Defesa, cada um responsável por diferentes aspectos do uso das RPAs no espaço aéreo brasileiro. Apesar dos desafios, as RPAs apresentam vantagens significativas, como o baixo custo operacional, maior frequência de monitoramento e flexibilidade para operar em diferentes ambientes. O avanço contínuo dessa tecnologia promete expandir ainda mais seu uso em áreas como reflorestamento, gestão de desastres e pesquisas científicas, tornando-as ferramentas cada vez mais indispensáveis.

Palavras-chaves: RPAs, Drones, Monitoramento, Conservação, Sustentabilidade

Abstract:

The use of Remotely Piloted Aircraft (RPAs), drones, has evolved significantly in recent decades. The objective was to introduce RPA technology to academics. This chapter will present RPA technology in general, addressing some aspects of Brazilian legislation on its use and the digital processing of images from RPA. Originally developed for military applications, these unmanned aircraft have gained ground in civilian sectors, such as precision agriculture and environmental monitoring. RPAs can be divided into multirotors, such as quadcopters, and fixed-wing aircraft, and are

used for various purposes, such as capturing aerial images and mapping. Equipped with advanced sensors, such as multispectral, thermal and LIDAR cameras, these aircraft are capable of collecting data with high spatial resolution, allowing detailed monitoring of small areas. The market offers a wide range of RPAs, from ready-to-fly (RTF) models to customized versions that allow greater flexibility in adapting components. Operating these aircraft requires technical knowledge about structure, electronics and legislation, as their operation is regulated by several bodies, such as ANAC, ANATEL and the Ministry of Defense, each responsible for different aspects of the use of RPAs in Brazilian airspace. Despite the challenges, RPAs present significant advantages, such as low operating costs, greater monitoring frequency and flexibility to operate in different environments. The continued advancement of this technology promises to further expand its use in areas such as reforestation, disaster management and scientific research, making them increasingly indispensable tools.

Key-words: RPAs, Drones, Monitoring, Conservation, Sustainability

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS - *Remotely Piloted Aircraft Systems)* representam uma inovação tecnológica de utilização estratégica no meio militar e civil. Um RPAS é composto por um conjunto integrado de hardwares e softwares, materializado principalmente pela presença de um equipamento capaz de executar voos automatizados, que geram dados para uma série de análises e tomadas de decisão. O equipamento é denominado de Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) e pode ser do tipo asa fixa, asa rotativa ou um híbrido.

No uso civil, os RPAS geram produtos com diversas aplicações para a gestão municipal, incluindo, por exemplo, vistorias em infraestrutura, identificação de sítios de reprodução de mosquito da dengue, identificação de espécies vegetais invasoras, e na agricultura de precisão (PESSI *et al.*, 2020a, 2021; PEREIRA et al., 2021).

É necessário se atentar à legislação que envolve o uso do espaço aéreo, uma vez que existem normas específicas que regem um aerolevantamento por RPA. Dentre os principais estão o Ministério da Defesa - MD (BRASIL, 2014), o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA, 2010 e 2020f), a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2017), a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

RPAS apresentam-se como uma alternativa promissora, já que seu custo quando comparado às demais formas convencionais de aquisição de dados, tais como fotos aéreas de alta resolução espacial e temporal, é relativamente inferior, permitindo assim a realização de monitoramentos periódicos, viabilizando a identificação de mudanças no uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente ou em qualquer área de interesse ambiental (BRASIL, 2012).

Investimentos vêm sendo aplicados na utilização desse tipo de tecnologia, já que uma RPA apresenta flexibilidade operacional, não possui

tripulantes, tem baixo custo na produção e manutenção, quando comparadas com as aeronaves tripuladas, e possuem uma janela temporal de captura de dados muito menor quando comparadas aos satélites convencionais, além de obter imagens com mais qualidade e detalhamento (PESSI et al., 2021).

O Laboratório de Geotecnologias (Lageo UFR), do Núcleo de Produção e Conservação do Cerrado, da Universidade Federal de Rondonópolis, vem pesquisando aplicações dos produtos gerados por RPA há mais de 10 anos. Nesse período produziu diversos estudos, alguns com parcerias com pesquisadores de importantes instituições como

Universidade Federal de São Paulo, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Universidade de São Carlos e Ministério Público de Mato Grosso.

Com o uso dessa tecnologia, a equipe do Lageo UFR contribuiu com pesquisas em diversas áreas e publicou vários trabalhos, a partir dos produtos de imageamento aéreo, incluindo dispositivos patenteados e softwares registrados, para auxiliar no monitoramento e recuperação de áreas degradadas, com destaque à construção de um RPA dispersor de sementes, em parceria com instituição da Espanha, voltado a projetos de recuperação de áreas degradadas.

Com o intuito de apresentar a tecnologia RPA aos acadêmicos, este capítulo apresentará de forma geral a tecnologia RPA, abordando alguns aspectos da legislação brasileira sobre o seu uso e o processamento digital de imagens provenientes de RPA.

2. AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS – RPAS

As Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs) são equipamentos comandados de uma estação de pilotagem remota, não possuem tripulação e são usadas para aplicações civil ou militar. Já as aeronaves utilizadas para fins recreativos são consideradas aeromodelos (ANAC, 2017).

O termo drone é adotado de forma genérica para descrever qualquer aeronave que possua alto grau de automatismo, principalmente em relação aos multirotores, como os quadricópteros e hexacópteros. Apesar de ser amplamente utilizado, esse termo não consta na regulamentação brasileira (BOLOGNEZ, 2021).

A utilização de objetos não tripulados é antiga, com registros em 1858 da primeira fotografia aérea obtida por meio de um balão pelo francês Gaspard Félix Tournachon (GWR, 2024). Em 1888 Arthur Batut utilizou uma pipa e realizou o primeiro registro de aerofotografias, já em 1906 R. Lawrence, após um terremoto, utilizou 17 pipas para imagear escombros da cidade de São Francisco, Estados Unidos (NEWHALL, 1969; JENSEN, 2009). Vale mencionar o primeiro míssil guiado construído em 1916 (COX *et al.*, 2004), e a primeira RPA construída por Reginald Denny em 1935 (AMA, 2004). Esses foram os precursores de uma tecnologia aprimorada ao longo do tempo, que resultou em equipamentos cada vez mais leves, em tamanho reduzido e com *softwares* mais eficientes.

Devido ao uso difundido no meio profissional e recreativo, as indústrias estão cada vez mais produzindo plataformas diferenciadas para atender a fins específicos e suprir os diversos nichos de mercado. As RPAs em sua maioria são multirotores ou asa fixa. São realizadas combinações que possibilitam uma gama de plataformas presentes no mercado, a exemplo asa fixa ou rotativa, combinação de asa fixa com multirotor, 1 motor (modelo similar a um helicóptero), multirotores de 3, 4, 6, 8 ou mais, motores elétricos, a combustão ou híbridos (EUGENIO & ZAGO, 2019).

As RPA possuem componentes estruturais e eletrônicos para a correta utilização, sendo que o piloto remoto deve conhecer toda essa estrutura, os aplicativos, configurações e legislação (EUGENIO & ZAGO, 2019).

> [...]De um modo geral, quando se fala de componentes estruturais e eletrônicos, deve-se ter a mente que existem dois moldes de compras dos RPAS, sendo: RTF *(Ready to Fly)* e os customizados. Os RTF, como o próprio nome traduz, são RPAS que saem de fábrica pronto para o voo, o que dificulta adaptações de acessórios e/ou outros componentes, uma vez que, todo o sistema está fechado para os itens que o compõem. Por outro lado, os RPAS customizados, possuem os componentes e os sistemas eletrônicos separados, o que permite adaptar acessórios com mais facilidade, entretanto o operador deve ter conhecimento para montar e configurar RPAS, devido a complexidade na escolha dos componentes estruturais, eletrônicos e a configuração da controladora de voo. Todos os hardwares e *softwares* de uma RPA customizado deve estar em harmonia para extrair o máximo de eficiência (EUGENIO & ZAGO, 2019, pag. 9).

Eugenio & Zago (2019) apresentaram o *layout* básico de uma RPA multirotor de quatro motores e de forma bem didática e detalhada cada um dos componentes (Hélice, motor, conectores, ESC - *Electronic Speed Controller*, cabos, monitor de bateria, controladora, GPS, Gimbal, antena, Receptor e Bateria) representados na Figura 1. Esses componentes são responsáveis por receber a informação enviada pelo operador por meio de ondas de rádio, convertê-la e enviar para os motores para a execução do movimento desejado.atuação nos períodos chuvosos, que coincidem com o aumento

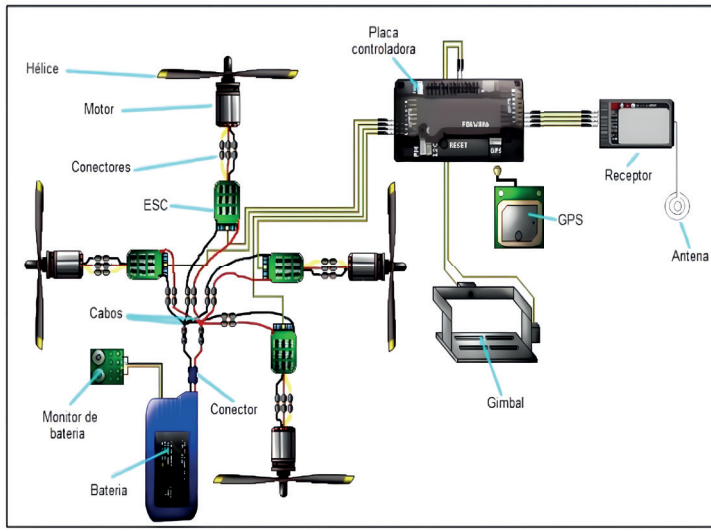


Figura 1. Layout básico de uma RPA multirrotor de quatro motores. Fonte: Eugenio & Zago (2019).

Convém mencionar que existe uma infinidade de sensores passiveis de serem embarcados em RPAS para atender a diferentes propósitos e com preços variáveis, cabe o usuário se atentar e escolher o que melhor se adapta a seus objetivos.

> Atualmente existe no mercado uma gama de sensores para RPA para aplicações profissionais, e muitos sensores são versões em miniatura e de baixo custo de instrumentos existentes (e caros) para plataformas aéreas e de satélite, como câmeras multiespectrais, hiperespectrais, de alcance curto e médio (por exemplo, térmicas) e *Lidar* (detecção e alcance da luz) (YAO et al., 2019; PESSI *et al.*, 2020a). Conhecer as características desses sensores e suas especificações contribuirá para engenheiros e cientistas executarem tarefas específicas com RPA. No entanto há uma lacuna de conhecimento sobre as características dos dados do sensor e as possíveis aplicações, observa-se que os dados da RPA devem ser melhor processados e analisados,

> dadas as vantagens de sua resolução para as diferentes aplicações (YAO et al., 2019). A seguir será abordado sensores e os dados que eles fornecem (Bolognez et. al. 2021, pag. 362)

Outro fator relevante é que além dos sensores, o usuário deve possuir equipamentos adequados para processar os dados e qualificação para extrair as informações de forma fidedigna e que atenda a seus objetivos. Eugenio & Zago (2019) relatam que a taxa de pessoas qualificadas para a utilização de RPAs não acompanhou o seu crescimento.

3. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A operação por RPA é regida por diversos órgãos, cada um com suas especificidades, a saber: a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) que legisla sobre radiofrequência, responsável por emitir a Certificação e Homologação da RPA, O Ministério da Defesa (MD) que regula as operações de aerolevantamento, Departamento de Controle de espaço aéreo (DCEA) regula o acesso ao espaço aéreo brasileiro e a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) responsável pela criação de regras para operação de RPA, estabelecendo exigências de aeronavegabilidade.

A ANATEL é responsável por homologar os produtos utilizados na radiocomunicação, tanto das RPA como dos aeromodelos, cabe ao órgão garantir padrões mínimos de qualidade e segurança visando evitar interferências em outros serviços e equipamentos, a exemplo os satélites e sensores remotos (EUGENIO & ZAGO, 2019). Já o Ministério da Defesa dispõe sobre os procedimentos para atividade de aerolevantamento em território nacional (BRASIL, 2018).

Em relação ao DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo), o órgão trata dos requisitos relacionados ao acesso ao espaço aéreo, viabilizando voos e ordenando o fluxo de tráfego. O órgão criou o SARPAS, sistema onde o usuário de RPA pode solicitar acesso ao espaço aéreo

local durante o tempo que necessita (EUGENIO & ZAGO, 2019). Além de reunir legislações e informações necessárias para que os pilotos possam realizar operações seguras e em consonância com o arcabouço legal.

> O Departamento de Controle do Espaço Aéreo disponibilizou novas regras de acesso ao espaço aéreo, válidas a partir de julho de 2020. Nesse caso, os profissionais do setor podem acessar as normas: MCA 56-1, que versa sobre aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em apoio às situações emergenciais (DECEA, 2020a); MCA 56-2, que trata sobre aeronaves não tripuladas para uso recreativo – aeromodelos, que substitui a AIC N 17/18 (DECEA, 2020b); MCA 56-3, que versa sobre aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos ligados aos governos federal, estadual e municipal, que substitui a AIC N 23/18 (DECEA, 2020c); MCA 56-4, que discute sobre aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos de Segurança Pública, da Defesa Civil e de Fiscalização da Receita Federal, que substitui a AIC N 24/18 (DECEA, 2020d); e a ICA 100-40, que remete a aeronaves não tripuladas e acesso ao espaço aéreo brasileiro (DECEA, 2020e). Essa documentação pode ser encontrada no sítio eletrônico https://www.decea.gov.br/drone/ (BOLOGNEZ *et. al.*, 2021, pag. 354).

Em relação a ANAC, o órgão foi responsável pela criação de regras para operações de RPA, o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial a RBAC-E nº 94 de 2017 que estabelece condições para operação de aeronaves não tripuladas no Brasil.

Bolognez et. al. (2021) apresentam uma síntese dos principais tópicos dessa legislação e na Figura 2 é possível observar a classificação e as principais exigências de aeronavegabilidade.

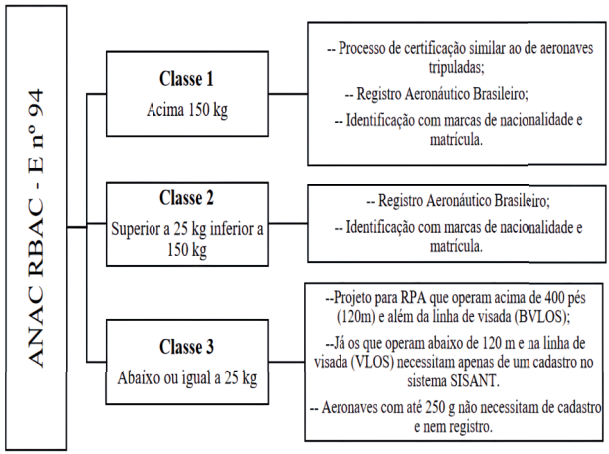


Figura 2. Classificação das RPAS e as exigências em relação a aeronavegabilidade. Fonte: Bolognez et al. (2021).

Dentre os documentos de porte obrigatório necessários para operar uma RPA estão o manual, documento de avaliação de risco operacional, apólice de seguro para aeronaves acima de 250 gramas com cobertura para terceiros (BOLOGNEZ et al., 2021). Os mesmos autores também apresentaram uma síntese dos principais requisitos para operar uma RPA de acordo com a classe de cada aeronave (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo dos principais requisitos para operar uma RPA de acordo com a classe de cada aeronave baseado na legislação brasileira vigente. Fonte: Bolognez et al, 2021.

Critério	Classe 1	Classe 2	Classe 3	
Ter mais de 18 anos	Sim	Sim	Sim	
Registro de voo	Sim	Sim	Não	
Certificado médico aeronáutico - CMA	Sim	Sim	Não	
Cadastro de aeromodelos ou RPA no SISANT	Não	Não	-250g	+250g
			Não	Sim
Licença e habilitação emitidas pela ANAC	Sim	Sim	- 400 pés	+ 400 pés
			Não	Sim
Registro de aeronave	Sim	Sim	VLOS (-250g)	VLOS (+250g) e BVLOS
			Não	Sim
Aprovação ou autorização do projeto	Sim	Sim	- 400 pés	+ 400 pés e BVLOS
			Não	Sim

É importante destacar que o não cumprimento dessas legislações acarreta penalidades, cabe o operador se atentar e cumprir as exigências legais de todos os órgãos regulatórios para que ocorra uma operação efetiva e segura para a equipe e terceiros.

4. EXEMPLOS DE USO DE RPAS E LIMITAÇÕES DE OPERAÇÃO

A versatilidade de uso dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas nos mais variados setores produtivos é considerável. Esse potencial tem evoluído exponencialmente nas últimas décadas, incluindo o monitoramento de incêndios, desmatamento, lançamento de efluentes e em setores como a agricultura de precisão, segurança pública e privada, planejamento urbano, defesa civil e inspeções industriais, dentre outros (MOHSAN et al, 2023).

Em termos científicos, cabe destacar que entre 2013 e 2016 ocorreu uma duplicação nas publicações científicas relacionadas ao uso de RPA na área da conservação da biodiversidade, incluindo o monitoramento de animais selvagens e a coleta de dados remotos sobre a estrutura de fisionomias vegetais (PESSI et al, 2020; BAENA et al., 2017).

O estudo da vegetação nativa ou antrópica, na zona urbana ou rural, pode ser agilizado de forma importante, por meio do uso de sensores embarcados em RPA, pois a radiação refletida pela cobertura vegetal pode informar sobre a saúde das plantas, considerando os seus diferentes níveis de stress fisiológicos, incluindo risco de inflamabilidade e consequentemente de incêndios florestais, por exemplo (PESSI et al, 2020)

As RPA estão em constante evolução, porém ainda apresentam algumas limitações tecnológicas, por exemplo, de limitação de tempo de voo em decorrência da capacidade de suas baterias, o que de certa forma restringe a distância e o tempo de operação do equipamento. Soluções como sistemas híbridos e estações de recarga automáticas estão sendo

desenvolvidas para mitigar este problema, mas ainda representam desafios técnicos e logísticos (MOHSAN et al, 2023).

Outro aspecto a se considerar seria o uso desses equipamentos em condições meteorológicas adversas, pois os drones, dependendo do seu porte e configuração de motores, podem ser sensíveis a vento e chuva fortes e temperaturas extremas, comprometendo a estabilidade do voo e a precisão dos sensores (VÓDAK e SULYOVÁ, 2020).

A utilização dessas aeronaves ainda apresenta desafios regulatórios, em termos de restrições de operação, principalmente em ambientes urbanos e próximos a aeroportos. Há ainda preocupação relacionada à privacidade das pessoas, quando os drones sobrevoam residências (MOHSAN et al, 2023).

A capacidade de carga de voo ainda pode ser considerada limitada, talvez tendo como exceção as aeronaves de pulverização agrícola e os VTOL (equipamentos do tipo de asa fixa com motores e hélices que permitem a decolagem e pouso na vertical) com motores híbridos, que são capazes de transportar grandes pesos e volumes de sensores ou armamentos. De modo geral a maioria dos drones para uso civil possui capacidade limitada de carga, o que restringe a sua utilização em operações que exigem o transporte de artefatos mais pesados ou em grandes quantidades (MOHSAN et al, 2023).

5. PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL

As Aeronaves Remotamente Pilotadas surgem como importantes ferramentas para o monitoramento de pequenas áreas, devido ao surgimento de novos algoritmos incluídos no sistema de análise de dados, de técnicas para extrair informações de produtos derivados de RPAs e a possibilidade de adequar a resolução espectral, radiométrica, espacial e

temporal para atender os objetivos do trabalho a ser desenvolvido (BALLESTEROS et al., 2014).

Gago et al. (2015) relatam que a vantagem das RPA em relação a outras plataformas (aeronaves tripuladas e satélites) é a possibilidade de voar em baixas altitudes aumentando a resolução espacial e o baixo custo das imagens e da plataforma, o que favorece uma maior frequência temporal de monitoramento. Outro fator relevante são as câmeras embarcadas na aeronave, que em sua maioria, são de baixo custo o que reduz a despesa do monitoramento. Além disso, sensores multiespectrais ou infravermelhos estão se miniaturizando, o que torna viável o uso de câmeras RGB, NIR e correlatos a bordo das RPAs (BALLESTEROS et al., 2014). Por outro lado, as imagens e modelos são mais pesados que os convencionais, o que implica em maior tempo de processamento e exigência de uma configuração mais sofisticada do computador. Dependendo do tamanho da área às vezes há necessidade de máquinas com configurações especiais para trabalhar com produtos oriundos de RPA, por esse motivo recomenda-se aplicá-los em pequenas áreas. Uma alternativa nesse caso, é o processamento nas nuvens, tendo como exemplo, a plataforma *Open Drone Map* < https://www.opendronemap.org/> .

Dentre os principais produtos que podem ser extraídos de um aerolevantamento para fins de monitoramento ambiental, têm-se as imagens aéreas, que possuem referência espacial (uma coordenada central) e que, graças à sobreposição de dados lateral e frontal, incluindo sua coordenada, podem ser unidas formam um ortomosaico. O ortomosaico é utilizado para diversas análises incluindo fotointerpretação e classificação digital de imagens para geração de índices de vegetação.

A maioria das câmeras embarcadas nas RPA são de pequeno formato e convencionais (RGB), que capturam apenas comprimentos de onda na faixa espectral do visível. Ballesteros et al. (2014) relatam que índices de vegetação como NDVI (índice de vegetação por diferença

normalizada) pode ser substituído por outros índices baseados em informações de bandas RGB, como é o caso dos índices NRAVI (índice de diferença normalizada verde-vermelho) e RAVI (índice de vegetação verde-vermelho) (TUCKER, 1979), ExG (excesso de verde) (WOEBBECKE et al., 1995), VARIgreen (índice resistente à atmosfera no visível) e VIgreen (GITELSON et al., 2002), GLI (índices de vegetação de folha verde) (LOUHAICHI et al., 2001), TGI (índice triangular verde) (HUNT et al., 2011), NGRDI (ndice de vegetação da diferença normalizada do verde e vermelho) (PESSI et al., 2020b).

A maioria desses índices estão sendo gerados a partir de imagens aéreas de RPA e aplicados em trabalho envolvendo análise ambiental e agricultura de precisão, como é o caso de Pessi et al. (2020b), Cândido et al. (2017), Cândido et al. (2016), Torres-Sánchez et al. (2014), Hunt Júnior et al. (2013) e Gitelson et al. (2002).

Outro produto relevante gerado a partir do aerolevantamento são os modelos digitais de superfície (MDS) e de elevação (MDE), que por estereoscopia são gerados dados tridimensionais a partir de pares de imagens planas de uma mesma cena, com ângulos e de incidência distintos (SANTOS et al., 1999).

Define-se MDS como modelagem da altitude do relevo com vegetação e infraestrutura, ou seja, o relevo e tudo que está acima dele e MDE como modelagem da altitude do terreno, dados referentes ao relevo nu (OLIVEIRA & TOMMASELLI, 2014; MAUNE, 2011).

Estudar as formas do relevo é muito importante para entender os processos, a dinâmica e sua associação e relação com as demais formas e processos hidrológicos, climáticos, bióticos, tectônicos, antrópicos, entre outros (GOERL et al., 2012). As imagens de RPA permitem gerar modelos digitais de elevação (MDE) em alta resolução espacial. O MDE fornece a representação contínua da superfície de elevação da Terra e

possui informações como coordenadas X e Y e valores de altitude (Z) do relevo (MAUNE, 2011). MDE é uma fonte de dados importante para análise hidrológica por apresentar a topografia que impulsiona o fluxo na superfície (WECHSLER, 2007).

São inúmeras as possibilidades de aplicação tanto dos modelos de elevação como das fotografias aéreas e cabe o usuário adequar o produto às necessidades do projeto e extrair as informações que necessita com exatidão e precisão.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas está sendo testemunhado um desenvolvimento contínuo de RPA sofisticados e métodos engenhosos que apoiam o combate a incêndios florestais e o plantio de sementes para reflorestamento. O ritmo acelerado dos avanços tecnológicos e das novas aplicações com o uso dessas plataformas aéreas, provavelmente excedeu as expectativas anteriores, mas também dá origem a circunstâncias singulares, que devem ser colocadas no contexto da administração pública e privada. Embora as aeronaves remotamente pilotadas tenham sido destinadas, num primeiro momento, para fins militares, esses equipamentos há algumas décadas estão sendo utilizadas em aplicações civis, a exemplo do seu uso associado à utilização na agricultura de precisão, na gestão ambiental e na gestão municipal.

Sua flexibilidade, seu custo, sua precisão e sua curta janela de tempo fazem delas um meio atrativo para usuários finais. Nos últimos anos, o uso dessa tecnologia em pesquisas científicas e no mercado privado aumentou muito, devido, principalmente, ao custo acessível

e aos benefícios gerados. A tendência para os próximos anos é diversificar suas aplicações, graças a novos sensores, capazes de fornecer dados necessários a tomadas de decisão.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (PPGTA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

A pesquisa também foi apoiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade em pesquisa concedida a A. C. Paranhos Filho (Processo CNPq 304644/2022-6). Em especial por recursos da Chamada CNPq/MCTI Nº 10/2023 (Processo: 406476/2023-3).

O CNPq também está presente no trabalho aqui apresentado mediante o apoio concedido aos projetos (Processo CNPq 441975/2018-6 – Prev-Fogo e Processo CNPq 315170/2018-2 – Bolsa Produtividade Dt e EI concedida a Normandes M Silva).

Agradecemos ainda à CAPES por nos fornecer acesso ao Portal de Periódicos. Por fim, gostaríamos também de agradecer à CAPES pela bolsa de doutorado concedida ao Dhonatan Diego Pessi (processo número 88887.494036/2020-00).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

REFERÊNCIAS

AMA – ACADEMY OF MODEL AERONAUTICS. The AMA History Project Presents: Biography of Reginald Leigh Denny. 2004. Disponível em: https://www.amaflightschool.org/sites/default/files/DennyReginald.pdf. Acesso em: 20 nov. 2021.

ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Requisitos gerais para Aeronaves Não Tripuladas de uso civil. RBAC 94. Resolução nº 419 de 2 de maio de 2017.

BALLESTEROS, R.; ORTEGA, J. F.; HERNÁNDEZ, D.; MORENO, M. A. Applications of georeferenced high-resolution images obtained with unmanned aerial vehicles. Part I: Description of image acquisition and processing. Precision Agriculture, v. 15, n. 6, p. 579-592, 2014.

BOLOGNEZ, A. K. A. A. C.; SCHLICHTING, A. F.; SILVA, N. M.; PARANHOS FILHO, A. C.; HAUPENTAL, M. R.; PESSI, D. D.; BARBOSA, D. S.; BRANCO, K. R. L. J. C.; MIRANDA JUNIOR, P. L. **Aeronaves Remotamente Pilotadas - RPA.** In: PARANHOS FILHO, A. C. (Org.); MIOTO, C. L. (Org.); PESSI, D. D. (Org.); GAMARRA, R. M. (Org.); SILVA, N. M. (Org.); RIBEIRO, V. O. (Org.); CHAVES, J. R. (Org.). (Org.). Geotecnologias para aplicações ambientais. 1ed.Maringá - PR: Uniedusul, 2021, v. 1, p. 351-372.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Brasília, 25 de maio de 2012.

BRASIL. Ministério da Defesa. Dispõe sobre a adoção de procedimentos para a atividade de aerolevantamento no território nacional. Portaria Normativa nº 953, de 16 de abril de 2014. Diário Oficial da União: seção 1, p. 14, 17 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Dispõe sobre os procedimentos para a atividade de aerolevantamento no território nacional e dá outras providências. Portaria Normativa n. 101/MD, de 26 de dezembro de 2018. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 249, p. 128, 28 dez. 2018.

CÂNDIDO, A. K. A. A.; PARANHOS FILHO, A. C.; SILVA, N. M.; HAUPENTAL, M. R.; CORREA, J. S.; RIBEIRO, M. L. Water Quality and Chlorophyll Measurement Through Vegetation Indices Generated from Orbital and Suborbital Images. Water, Air, Soil & Pollution, v. 227, p. 1-11, 2016.

CÂNDIDO, A. K. A. A.; PARANHOS FILHO, A. C.; SILVA, N. M.; HAUPENTAL, M. R.; AMORIM, G. M. Bays and Saline Pond Classification Generated from the Nhecolândia Pantanal Aerial Photograph Vegetation Indexes. Water, Air, Soil & Pollution, v. 228, p. 354-366, 2017.

COX, T. H.; NAGY, C. J.; SKOOG, M. A.; SOMERS, I. A.; WARNER, R. Civil UAV Capability Assessment. Draft Version. NASA and CSM, 2004. 103 p.

DECEA – DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. A Circular de Informações Aeronáuticas (AIC) tem por finalidade apresentar as informações necessárias para o uso de veículos aéreos não tripulados no espaço aéreo brasileiro. AIC nº 21/10, de 23 de setembro de 2010. Disponível em: http://publicacoes.decea.gov.br/download.cfm?d=3499.

DECEA – DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Orientações: Aerolevantamento: é obrigatória a autorização do Minis-

tério da Defesa. 2020. Disponível em: http://publicacoes.decea.gov.br/download.cfm?d=3499. Acesso em: 21 jun. 2020.

DECEA – DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Portaria DECEA nº 110/DGCEA, de 22 de maio de 2020. Aprova a edição do MCA 56-1, Manual que trata de "Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em apoio às situações emergenciais". 2020a.

DECEA – DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Portaria DECEA nº 113/DGCEA, de 25 de maio de 2020. Aprova a edição do MCA 56-2, Manual que trata de "Aeronaves não tripuladas para uso recreativo – aeromodelos". 2020b.

DECEA – DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Portaria DECEA nº 109/DGCEA, de 22 de maio de 2020. Aprova a edição do MCA 56-3, Manual que trata de "Aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos ligados aos governos federal, estadual e municipal". 2020c.

DECEA – DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Portaria DECEA nº 111/DGCEA, de 22 de maio de 2020. Aprova a edição do MCA 56-4, Manual que trata de "Aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos de Segurança Pública, da Defesa Civil e de Fiscalização da Receita Federal". 2020d.

DECEA – DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Portaria DECEA nº 112/DGCEA, de 22 de maio de 2020. Aprova a reedição da ICA 100-40, Instrução sobre "Aeronaves não tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro". 2020e.

EUGENIO, F. C.; ZAGO, H. B. O livro dos drones: um guia completo para entender todas as partes e funcionamento. Alegre, ES: CAUFES, 2019. 82 p.

GAGO, J.; DOUTHE, C.; COOPMAN, R. E.; GALLEGO, P. P.; RIBAS-CARBO, M.; FLEXAS, J.; ESCALONA, J.; MEDRANO, H. UAVs challenge to assess water stress for sustainable agriculture. Agricultural Water Management, v. 153, p. 9-19, 2015.

GITELSON, A. A.; KAUFMAN, Y. J.; STARK, R.; RUNDQUIST, D. Novel algorithms for remote estimation of vegetation fraction. Remote Sensing of Environment, v. 80, n. 1, p. 76-87, 2002.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M.; SANTOS, I. Hidrogeomorfologia: princípios, conceitos, processos e aplicações. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 13, n. 2, 2012.

GUINNESS WORLD RECORDS – GWR. First aerial photograph. Disponível em: https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/450154-first-aerial-photograph. Acesso em: 4 nov. 2024.

GUINNESS WORLD RECORDS – GWR. First aerial photograph. Disponível em: https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/450154-first-aerial-photograph. Acesso em: 4 nov. 2024.

HUNT JÚNIOR, E. R.; DORAISWAMY, P. C.; MCMURTREY, J. E.; DAUGHTRY, C. S.; PERRY, E. M.; AKHMEDOV, B. A visible band index for remote sensing leaf chlorophyll content at the canopy scale. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v. 21, p. 103-112, 2013.

HUNT, E. R.; DAUGHTRY, C. S. T.; EITEL, J. U.; LONG, D. S. Remote sensing leaf chlorophyll content using a visible band index. Agronomy Journal, v. 103, n. 4, p. 1090-1099, 2011.

JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução José Carlos Neves Epiphanio (Coord.). São José dos Campos: Editora Parêntese, 2009. 604 p.

LOUHAICHI, M.; BORMAN, M. M.; JOHNSON, D. E. Spatially located platform and aerial photography for documentation of grazing impacts on wheat. Geocarto International, v. 16, n. 1, p. 65-70, 2001.

MAUNE, D. F. Digital Elevation Model (DEM) Whitepaper NRCS High Resolution Elevation Data. USDA Natural Resources Conservation Service. Dewberry, Arlington, 122 p., 2011.

MOHSAN, S. A. H.; OTHMAN, N. Q. H.; LI, Y.; ALSHARIF, M. H.; KHAN, M. A. Unmanned aerial vehicles (UAVs): practical aspects, applications, open challenges, security issues, and future trends. Intelligent Service Robotics, v. 16, p. 109–137, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11370-022-00452-4. Acesso em: 4 nov. 2024.

NEWHALL, B. Airborne Camera: The World from the Air and Outer Space. 1. ed. New York: Hastings House, 1969. 144 p.

PEREIRA, M. A.; SILVA, N. M.; BARBOSA, D. S.; PESSI, D. D.; SOUZA, A. P.; PARANHOS FILHO, A. C. Identificação de sítios de reprodução de Aedes aegypti com aeronave remotamente pilotada (ARP). Nativa, Sinop, v. 9, n. 4, p. 344-351, 2021.

PESSI, D. D.; BELIN, R. B.; MIRANDA JUNIOR, P. L.; SILVA, N. M. Aeronaves remotamente pilotadas e suas aplicações no manejo agrícola e ambiental. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 37, n. 2, p. 26605, 2020.

PESSI, D. D.; JOSÉ, J. V.; MIOTO, C. L.; DIODATO, M. A.; GRIGIO, A. M.; PARANHOS FILHO, A. C.; SILVA, N. M. Estimating invasive grasses heights with images from a unmanned aerial

vehicle in Brazilian Cerrado: accuracy of global navigation satellite system from Phantom 4. Revista Geociências Nordeste, Caicó, v. 7, n. 2, p. 140-152, 2021.

PESSI, D. D.; JOSÉ, J. V.; MIOTO, C. L.; SILVA, N. M. Aeronave remo-

tamente pilotada de baixo custo no estudo de plantas invasoras em áreas de cerrado. Nativa, Sinop, v. 8, n. 1, p. 66-80, 2020a.

SANTOS, A. R.; PARADELLA, W. R.; VENEZIANI, P.; MORAIS, M. C. A estereoscopia com imagens RADARSAT-1: uma avaliação geológica na Província Mineral de Carajás. Revista Brasileira de Geociências, v. 29, n. 4, p. 627-632, 1999.

TORRES-SÁNCHEZ, J.; PEÑA, J. M.; DE CASTRO, A. I.; LÓPEZ--GRANADOS, F. Multi-temporal mapping of the vegetation fraction in early-season wheat fields using images from UAV. Computers and Electronics in Agriculture, v. 103, p. 104-113, 2014.

TUCKER, C. J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote Sensing of Environment, v. 8, n. 2, p. 127-150, 1979.

VODÁK, J.; SULYOVÁ, D. Benefits and limitations of using UAVs in different areas with a focus on the environment. Journal of Information, Control and Management Systems, v. 18, n. 2, p. 20, 2020.

WECHSLER, S. P. Uncertainties associated with digital elevation models for hydrologic applications: a review. Hydrology and Earth System Sciences, v. 11, n. 4, p. 1481-1500, 2007.

WOEBBECKE, D. M.; MEYER, G. E.; VON BARGEN, K.; MORTENSEN, D. A. Color indices for weed identification under various soil, residue, and lighting conditions. Transactions of the ASAE, v. 38, n. 1, p. 259-269, 1995.

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR AGROTÓXICOS

[1]Dra. Engenharia agrícola, Laboratório de Avaliação da Poluição e da Restauração Ambiental, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul;

[2]Prof. Titular, CPAQ/UFMS

Resumo: A contaminação ambiental por agrotóxicos tem raízes históricas, com o uso intensificado desses produtos após a Revolução Verde, visando aumentar a produção agrícola mundial. O objetivo deste trabalho foi discutir o impacto ambiental e os riscos à saúde pública causados pela crescente e inadequada utilização de agrotóxicos na agricultura, bem como destacar as lacunas legislativas e propor técnicas alternativas ao uso dos agrotóxicos, e outras para minimizar os danos aos ecossistemas. No Brasil, o uso de agrotóxicos cresceu drasticamente, especialmente em monoculturas de soja, milho e cana-de-açúcar, trazendo impactos ambientais e à saúde humana. Estudos mostram correlações entre o uso de agrotóxicos e o aumento de neoplasias, casos de suicídios e contaminação em leite materno. A legislação brasileira é mais permissiva do que a da Comunidade Europeia, permitindo concentrações muito superiores de agrotóxicos em água potável. Soluções incluem a adoção de práticas agrícolas sustentáveis e proteção de matas ciliares para prevenir a poluição de recursos hídricos.

Palavras-chave: Pesticidas, saúde pública, biodiversidade, legislação, práticas agrícolas sustentáveis, poluição hídrica.

Abstract

Environmental contamination by pesticides has historical roots,

with the intensified use of these products after the Green Revolution, aiming to increase global agricultural production. The objective was to discuss the environmental impact and risks to public health caused by the increasing use of pesticides in agriculture, as well as highlight legislative gaps and propose alternative techniques to the use of pesticides, and others to minimize damage to ecosystems. In Brazil, the use of pesticides has increased dramatically, especially in monocultures of soy, corn and sugar cane, causing environmental and human health impacts. Studies show correlations between the use of pesticides and the increase in neoplasms, suicides and contamination of breast milk. Brazilian legislation is more permissive than European legislation, allowing much higher concentrations of pesticides in drinking water. Solutions include adopting sustainable agricultural practices and protecting riparian forests to prevent pollution of water resources.

Key-words: Pesticides, public health, biodiversity, legislation, sustainable agricultural practices, water pollution.

INTRODUÇÃO

No início do século XX a química evoluiu em suas técnicas e diversas substâncias novas foram sintetizadas em laboratórios, dentre estas, os agrotóxicos, que são substâncias sintéticas que apresentam um grande potencial tóxico, como o próprio nome diz. Os agrotóxicos foram utilizados inicialmente na Primeira Guerra Mundial e mais intensivamente na Segunda Guerra Mundial, como armas químicas e no controle de vetores.

Após a segunda Guerra Mundial, os agrotóxicos começaram a ser utilizados na agricultura abrindo a expansão deste mercado mundial. Consequentemente, a agropecuária voltou-se para a intensificação de utilização de insumos, como adubos químicos e agrotóxicos em sistemas de monoculturas altamente mecanizados. Este é o momento que chamamos de

"Revolução Verde", quando as indústrias afirmavam ser fundamental para derrotar a fome que assolava boa parte da população mundial (Londres, 2011).

A intensão dessa revolução era promover a agricultura de forma que fosse possível cultivar alimentos em larga escala, para suprir a população que estava em crescendo de forma exponencial. Contudo, a influência do capitalismo nesta época, sobre as produções agrícolas, as tornou químico-dependente, sem levar em consideração os danos ao meio ambiente e à saúde, sendo o principal objetivo, o lucro.

No Brasil esse estímulo à agricultura chegou em meados da década de 60. A indústria do agrotóxico foi bastante beneficiada pelo fato de que o governo brasileiro impôs que o financiamento bancário para comprar sementes somente seria concedido para quem fizesse também a compra de adubo e agrotóxico (Sanagua, 2021).

Paul Muller, um químico suíço, em 1938 anunciou a síntese química do DDT e recebeu o Prêmio Nobel de Medicina em 1948, pela fantástica descoberta de um "pesticida milagroso", pois o mesmo era utilizado em larga escala para combater o inseto responsável por espalhar a malária. Depois de algum tempo descobriu-se que, assim como todos os outros compostos organoclorados, o DDT, é teratogênico, cancerígeno e se acumula no organismo.

Rachel Carson em seu livro "Primavera Silenciosa" de 1962, fez o primeiro alerta sobre os efeitos dos agrotóxicos no conjunto da biodiversidade, onde inseticidas eram amplamente disseminados, mas que acabavam matando muitos outros animais, incluindo os domésticos (Carvalho, 2017). A partir deste importante documento, começaram a ser elaboradas as políticas públicas e os acordos entre países, com o intuito de prevenir contra os danos dos agrotóxicos, como por exemplo o acordo da Convenção de Estocolmo no ano 1972, que bane a utilização dos Poluentes Orgânicos Persistentes e inclusive os organoclorados.

Devido às suas variadas características físico-químicas os agrotóxicos possuem funcionalidades tóxicas, que também conferem diversos comportamentos ambientais, tais como: alta solubilidade em água, favorecendo a contaminação do sistema aquático; afinidade com lipídeos, favorecendo seu armazenamento nas camadas de gordura animal; adsorção às partículas do solo que favorece a sua persistência no local; alta absorção em tecidos de seres vivos, entre outros. Em função destas características, os agrotóxicos também apresentam diferentes potenciais toxicológicos, bem como elementos alvo.

Os agrotóxicos, também chamados de pesticidas, podem ser classificados em Herbicidas (eliminam plantas), Inseticidas (eliminam insetos), Fungicidas (eliminam fungos), Nematicidas (eliminam nematoides) e entre outros. A denominação é sempre referente ao tipo de elemento alvo.

Na agricultura os agrotóxicos são usados para controlar insetos, fungos, ácaros, ervas daninhas, como dessecante antes da colheita e do plantio e entre outros. Já na pecuária estes produtos são aplicados para o controle de carrapatos, pulgas, mosca-do-chifre e no controle das plantas daninhas presentes na pastagem. Nas nossas residências também podemos usar os agrotóxicos, chamados domisanitários, nas seguintes situações: para eliminar pulgões e cochonilhas em plantas, eliminar cupins, ratos, baratas, mosquitos, algas em piscinas, carrapatos e pulgas em animais domésticos. Nos rios, lagoas naturais e artificiais podem também ser utilizados para o controle de algas e macrófitas aquáticas. Atualmente, também se tem utilizado agrotóxicos nos processos de restauração ambiental. Especificamente, quando as áreas degradadas estão dominadas por espécies invasoras, como por exemplo a braquiária, que dificultam os processos de regeneração natural e estabelecimento de sementes e mudas plantadas. Nas cidades os agrotóxicos tem permissão de uso em larga escala, para o controle de vetores, como a dengue.

O consumo nacional de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins por área plantada, mais que dobrou entre 2000 e 2012, segundo a sexta edição dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil (IDS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em 2002, a comercialização do produto era de 2,7 $kg.ha^{-1}$. Em 2012, esse número chegou a 6,9 $kg.ha^{-1}$ (IBGE, 2015). Este aumento decorreu não somente pelo aumento da área agrícola, mas também, pelo aumento na quantidade de agrotóxico aplicado por área plantada. De acordo com os dados apresentados por Moraes (2019) entre 1991 e 2015 o Brasil intensificou o uso de agrotóxicos por área plantada: para cada hectare de área cultivada a quantidade aplicada quadruplicou, ou seja, atualmente é aplicada uma quantidade 4 vezes maior de agrotóxico para se produzir a mesma cultura, quando comparada com 1991. Segundo o mesmo autor, três culturas – soja, milho e cana-de-açúcar – são as

responsáveis por utilizar cerca de três quartos do total de agrotóxicos consumidos no Brasil. O crescimento foi proporcionalmente maior no Centro-Oeste, revelando que há uma tendência a expansão agrícola rumo à Amazônia. A Figura 1 mostra a utilização de agrotóxicos nos diversos municípios brasileiros e podemos observar que as regiões sul e sudeste, norte do Mato Grosso são as que mais intensivamente utilizam os produtos.

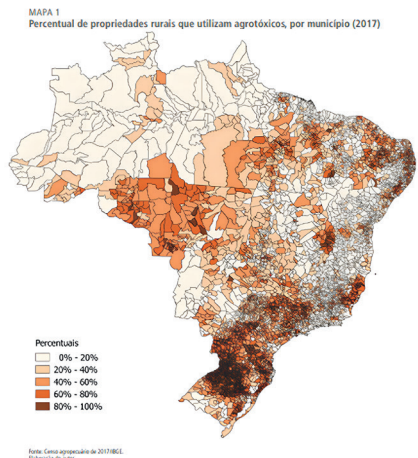


Figura 1. Mapa com o percentual de propriedades rurais que utilizam agrotóxicos por município em 2017. **Fonte:** Moraes, 2019.

Considerando que o aumento da utilização de agrotóxicos, bem como o seu efeito tóxico são cientificamente comprovados é importante que o uso e comercialização destes produtos sejam regulamentados. No Brasil, esta normatização se encontra na Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (Brasil, 1989). Para garantir a proteção ambiental e de saúde pública é necessário realizar o monitoramento dos parâmetros de qualidade da água dentro dos limites estabelecidos pelas legislações vigentes. Para a regulamentação da quantidade de poluentes nas águas superficiais temos a Resolução CONAMA n. 357/05 (Brasil, 2005). Para a regulamentação e monitoramento de poluentes ambientais na

água potável, para consumo humano, temos a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (Brasil, 2021). Ambas as regulamentações dispõem sobre os limites máximos permissíveis na água. Na Tabela 1 encontram-se os limites máximos estabelecidos em água potável para os agrotóxicos no Brasil e na Comunidade Europeia. Verifica-se que a nossa legislação permite a concentração de agrotóxicos, por vezes até 5.000 (cinco mil) vezes maior, como no caso do glifosato, que é o agrotóxico mais utilizado no Brasil (Moraes, 2019).

A legislação da comunidade europeia estipula o Valor Máximo Permitido (VMP) de 0,1 μg.L-1 para todos os princípios ativos (PA) utilizados dentro da sua delimitação geográfica. A Portaria do Ministério da Saúde do Brasil atualmente obriga apenas o monitoramento de 27 PA (Tabela 1), sendo que no Brasil, em 2017, haviam 517 PA com uso autorizado (Anvisa, 2017). Entre os PA mais vendidos no Brasil, 3 foram banidos da União Europeia (acefato, atrazina e dicloreto de paraquate).

Outra restrição com viés para a proteção ambiental e saúde pública que a legislação da Comunidade Europeia criou foi um valor máximo permitido para a somatória da concentração de todos os agrotóxicos encontrados em uma amostra, cujo valor é de 0,5 μg.L-1. A legislação brasileira não prevê esta somatória, todavia se fôssemos somar todos os VMPs o total seria de 1.353,03 μg.L-1, portanto a legislação brasileira permite que a água potável para a sua população contenha uma alta concentração de agrotóxicos que equivale a 2.706,06 vezes mais que a da comunidade europeia.

Uma vez lançado no meio ambiente, por pulverização aérea ou mecanização tratorizada os agrotóxicos podem percorrer diversos caminhos, onde uma parte pode permanecer por um longo tempo na atmosfera, de onde pode ser carreado para a superfície terrestre e aquática via precipitação e pode migrar com a massa de ar para outros

lugares. Desta forma o agrotóxico atingirá uma grande quantidade de insetos e aves.

Tabela 1. Comparação entre os valores máximos permitidos para agrotóxicos na legislação brasileira (VMP BR) e da comunidade europeia (VMP CE).

Princípio ativo	**VMP BR µg/L**	**VMP CE µg/L**
2,4 D	30	0,1
Alacloro	20	0,1
Aldicarbe + Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	10	0,1
Aldrin + Dieldrin	0,03	0,1
Ametrina	60	0,1
Atrazina + S-Clorotriazinas (Deetil-Atrazina - Dea, Deisopropil-Atrazina - Dia e Diaminoclorotriazina -Dact)	2,0	0,1
Carbendazim	120	0,1
Carbofurano	7	0,1
Ciproconazol	30	0,1
Clordano	0,2	0,1
Clorotalonil	45	0,1
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30,0	0,1
DDT + DDD + DDE	1	0,1
Difenoconazol	30	0,1
Dimetoato + ometoato	1,2	0,1
Diuron	20	0,1
Epoxiconazol	60	0,1
Fipronil	1,2	0,1
Flutriafol	30	0,1
Glifosato + AMPA	500	0,1
Hidroxi-Atrazina	120,0	0,1
Lindano (gama HCH)	2	0,1
Malationa	60	0,1
Mancozebe + ETU	8	0,1
Metamidofós + Acefato	7	0,1
Metolacloro	10	0,1
Metribuzim	25	0,1
Molinato	6	0,1
Paraquate	13	0,1
Picloram	60	0,1
Profenofós	0,3	0,1
Propargito	30	0,1
Protioconazol + ProticonazolDestio	3	0,1
Simazina	2	0,1
Tebuconazol	180	0,1
Terbufós	1,2	0,1
Tiametoxam	36	0,1
Tiodicarbe	90	0,1
Tiram	6	0,1
Trifluralina	20	0,1

*PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021

Uma parte poderá ser depositada na superfície do solo e ser carreada para os sistemas aquáticos pela ação do escoamento superficial ou poderá sofrer reações de degradação pela microbiota ou ainda podendo ser adsorvidos às partículas de solo. Existem diversas possibilidades para a dispersão dos agrotóxicos no meio ambiente. O real fato é que pouco ainda se sabe sobre essa movimentação e por isso devemos adotar o princípio da precaução.

Os estudos de monitoramento de resíduos de agrotóxicos têm aumentado ano a ano e sinalizado que resíduos de agroquímicos estão presentes nos alimentos (ANVISA, 2013), na atmosfera (Moreira *et al.*, 2012), nas precipitações secas e úmidas (Nogueira *et al.*, 2012) e águas superficiais e subterrâneas (Dores et al., 2008). A contaminação ocorre principalmente em áreas próximas aos locais de aplicação, por deflúvio superficial ou contaminação do lençol freático (Dellamatrice & Monteiro, 2014).

Castilho (2018), em sua tese de doutorado, avaliou a ocorrência de morte em massa de abelhas, bem como a desordem de suas colônias no Brasil, no período de 2013 a 2016. A perda total de colônias no Brasil foi de 52,2%, sendo no estado de São Paulo quase a metade das ocorrências. Amostras de abelhas foram coletadas e os resíduos de agrotóxicos analisados, sendo que os neonicotinóides e o fipronil tiveram as maiores frequências e amplitudes em abelhas coletadas próximas a plantações de cana-de-açúcar, pomares de laranja no noroeste de São Paulo e outras regiões agroindustriais do país. A abelha africanizada *(Apis mellifera)* e a abelha nativa jataí *(Tetragonisca angustula)* são as espécies mais prejudicadas. É importante ressaltar que estas espécies, assim como outros insetos que também estão sendo contaminados por agrotóxicos são extremamente importantes, para a polinização, que contribui para a conservação de matas nativas, sendo inclusive necessárias para diversas culturas agrícolas, como a soja.

No Brasil o aumento no uso de pesticidas conferiu uma vantagem econômica competitiva, porém a fraca regulamentação ocasionou impactos ambientais e humanos que ainda estão sendo descobertos. O uso do ingrediente ativo, clordano, trouxe ganhos de produtividade agrícola, mas a um custo alto, pois aumentou a probabilidade de incidência de câncer de mama e próstata em pessoas a ele expostas, que é um problema agravado pela sua alta permanência no solo (Moraes, 2019). A literatura também demonstra como o uso de agrotóxicos está associado à elevação das taxas de suicídio na população rural (Pires, Caldas e Recena, 2005). O trabalho de Rigoto, *et al* (2013), sugere que houve uma maior morbimortalidade, por neoplasias nos municípios com maior consumo de agrotóxicos. Outra pesquisa realizada na Universidade Federal de Mato Grosso (Palma, 2011) com o objetivo de determinar resíduos de agrotóxicos em leite de mães residentes em Lucas do Rio Verde, uma região com intensa produção de soja, verificou que, em 100% das amostras de leite humano havia resíduo de pelo menos 1 agrotóxico.

Caso não haja redução do uso de agrotóxicos no Brasil, o cenário de devastação dos ecossistemas será avançado, com maiores reduções de biodiversidade e manutenção de fragmentos florestais, além de aumento nos processos erosivos e consequentemente, assoreamento dos rios (Roque, et al.; 2021). Este cenário é inclusive, desfavorável para a agricultura, que depende dos polinizadores, bem como do armazenamento de água no solo.

A adoção de práticas agrícolas mais racionais pelos agricultores e medidas como proteção das matas ciliares podem prevenir a contaminação dos recursos hídricos, por pesticidas, sendo a forma mais eficiente de controle da poluição agrícola nas condições locais.

Contaminação Ambiental por Agrotóxicos: Alternativas Sustentáveis e Estudos de Caso no Brasil

O uso indiscriminado de agrotóxicos no Brasil trouxe sérias consequências ambientais e para a saúde humana, como o aumento da contaminação de solos, águas e a bioacumulação em organismos vivos (Sanagua, 2021; Moraes, 2019).

Regiões como o Centro-Oeste e Amazônia, têm visto um aumento significativo na utilização desses químicos, o que representa uma ameaça tanto para os ecossistemas terrestres e aquáticos, quanto para a saúde humana (Carvalho, 2017; Pires, Caldas & Recena, 2005).

Diante desse cenário, é essencial considerar alternativas sustentáveis que possam minimizar os impactos negativos dos agrotóxicos. Uma das principais abordagens é a adoção de práticas agroecológicas, que buscam integrar os processos ecológicos ao manejo agrícola, reduzindo a dependência de insumos químicos (Londres, 2011). A agroecologia valoriza a biodiversidade, o uso sustentável dos recursos naturais e o respeito aos ciclos biológicos das plantas e do solo. Além disso, práticas como a rotação de culturas, o consórcio entre plantas e a preservação das matas ciliares ajudam a mitigar os impactos ambientais causados pelos agrotóxicos (Santos, 2019).

Outro exemplo promissor é o uso de biopesticidas, produtos derivados de organismos naturais, como plantas, bactérias e minerais. Ao contrário dos agrotóxicos convencionais, os biopesticidas são menos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana, além de serem mais seletivos, atacando apenas as pragas-alvo sem prejudicar outros organismos benéficos. No Brasil, o uso de biopesticidas tem ganhado espaço como uma alternativa viável e menos impactante para o controle de pragas, com o apoio de políticas públicas que incentivam sua adoção (Anvisa, 2017; Roque et al., 2021).

Estudos de caso no Brasil, mostram que práticas agrícolas sustentáveis podem ser implementadas com sucesso. Um exemplo é o programa de manejo integrado de pragas (MIP), que combina o uso de biopesticidas com técnicas de monitoramento constante in situ e controle biológico. Esse tipo de manejo tem mostrado resultados eficazes na redução do uso de agrotóxicos em lavouras de hortaliças e frutas, sem comprometer a produtividade agrícola (Palma, 2011), além de não causar nenhum dano ao meio ambiente.

Outra técnica sugerida é de produção orgânica, como o exemplo do estado do Paraná, onde agricultores têm adotado o cultivo orgânico em larga escala, onde a atividade agrícola protege tanto o meio ambiente, quanto a saúde dos trabalhadores rurais (Moraes, 2019). Nessa técnica faz-se a utilização de compostagem, adubos orgânicos e controle biológico de pragas, com resultados eficientes na produção de alimentos livres de agrotóxicos. Essas iniciativas demonstram que é possível promover a sustentabilidade na agricultura, equilibrando a produção de alimentos com a proteção ambiental. O desafio agora é ampliar o alcance dessas boas práticas agrícolas e torná-las acessíveis a mais produtores em todo o país.

CONCLUSÃO

O uso intensivo de agrotóxicos no Brasil, impulsionado por políticas agrícolas e pela ausência de regulamentações rigorosas, tem gerado graves consequências ambientais e para a saúde pública. A contaminação de recursos hídricos e a acumulação de pesticidas nos organismos humanos e na fauna indicam a necessidade urgente de revisões legislativas e a implementação de práticas agrícolas mais sustentáveis. A proteção das matas ciliares e a redução do uso de agrotóxicos são ações fundamentais para mitigar os impactos negativos e preservar a biodiversidade e a saúde humana.

REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home. 20 Out. 2013

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Monitoramento de agrotóxicos em alimentos - Relatório Anual. Brasília: Anvisa. (2017)

BRASIL. Resolução CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente n.430 de 13 maio de 2011. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n.92 de 16/05/2011. 89p.

BRASIL, Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO:** Edição: 85, Seção: 1, p 127, Publicado em 07/05/2021.

CARVALHO, M.M.X.; NODARI, E.S.Unice Sueli; NODARI, R.O. "Defensivos" ou "agrotóxicos"? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.24, n.1, jan.-mar. 2017, p.75-91.

CARVALHO, F. P. (2017). Rachel Carson e o despertar ambiental. In: Primavera Silenciosa - 50 anos depois. São Paulo: Hucitec.

CASTILHOS, D. Desaparecimento e morte de abelhas no Brasil, registrados no aplicativo Bee Alert. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2018, 163 f.

DELLAMATRICE, P.M. & Monteiro, R.T.R. Principais aspectos da poluição de rios brasileiros por pesticidas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.12, p.1296–1301, 2014. ISSN 1807-1929

DORES, E.F.G.C.; CARBO, L.; RIBEIRO, M.L.; FREIRE, E. M.L. Pesticide levels in ground and surface waters of Primavera do Leste region, Mato Grosso, Brazil. Journal of Chromatographic Science, v.46, p.585-590, 2008.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil - IDS. Rio de Janeiro: IBGE.LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. – Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p. : il. ; 23 cm. ISBN 978-85-87116-15-4. (2015).

LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil: Um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: Editora FASE, 2011.

MORAES, R.F. Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Rio de Janeiro: Ipea , 2019- ISSN 1415-4765.

MORAES, R.B. Agrotóxicos e o futuro da agricultura brasileira. Revista Brasileira de Agroecologia, 14(2), 120-133, 2019.

MOREIRA, J. C.; PERES, F.; SIMÕES, A. N.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. C.; VIEIRA, S. N.; Strüssemann, C.; Mott, T. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. Ciência e Saúde Coletiva, v.18, p.1557-1568, 2012.

NOGUEIRA, E. N.; DORES, E. F. G. C.; PINTO, A. A.; AMORIM, R. S. S.; RIBEIRO, M. R.; LOURENCETTI, C. Currently used pesticides in water matrices in Central-western Brazil. Journal of Brazilian Chemical Society, v.23, p.1476-1487, 2012.

PALMA, D.C.A. Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em

Lucas do Rio Verde, MT. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P. Uso de agrotóxicos e suicídios no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 21, p. 598-604, 2005.

RIGOTTO, R.M. SILVA, A.M.C.; FERREIRA, M.J.M.; ROSA, I.F.; AGUIAR, A.C.P. Tendências de agravos crônicos à saúde associados a agrotóxicos em região de fruticultura no Ceará, Brasil. Rev Bras Epidemiol. 2013a; 16(3): 763-73

ROQUE, F.O.; GUERRA, A.; JOHNSON, M.; PADOVANI, C.; CORBI, J.; COVICH, A.P; EATON, D.; TOMAS, W.M.; VALENTE-NETO, F.; BORGES, A.C.P; PINHO, A.P.; BARUFATII, A.; CRISPIM, B.A.; GUARIENTO, R.D.; ANDRADE, M.H.S.; REZENDE-FILHO, A.T.; PORTELA, R.; DIVINA, M.; SILVA, J.C.S.; BERNADINO, C.; SÁ, E.F.G.; CORDEIRO-ESTRELA, P.; DESBIEZ, A.; ROSA, I.M.D.; YON, L. Simulating land use changes, sediment yields, and pesticide use in the Upper Paraguay River Basin: Implications for conservation of the Pantanal wetland. *Agriculture, Ecosystems and Environment:* 314 (2021) 107405.

ROQUE, F. O. et al. Impactos dos agrotóxicos na biodiversidade e conservação de fragmentos florestais. Revista Brasileira de Biologia, 35(3), 445-460, 2021.

SANAGUA. A história dos agrotóxicos e sua influência na agricultura brasileira. São Paulo: Editora Perspectiva. Disponível em: http://sanagua.com.br/noticias/o-historico-dos-agrotoxicos-165.html. 2021.

SANTOS, C.C. Agroecologia [recurso eletrônico]: caminho de preservação do meio ambiente. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. ISBN 978-85-7247-735-2. Disponível em: https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/agroecologia-caminho-de-preservacao-do-meio-ambiente

ANIMAIS DOMÉSTICOS E SILVESTRES, DO ENTORNO DAS RESIDÊNCIAS, E POSSÍVEIS ZOONOSES DA REGIÃO RURAL DO PANTANAL

Julio Cesar de Souza[1]; Carolina Fregonesi de Souza[2]; Nathalia Steinle[3]; Marivone Valentin Zabot[4]

[1] Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil;

[2]Medica Veterinária,

[3] Médica Veterinária, SP, USJT;

[4]Profa. Titular, Campus Palotina, UFPR

Resumo: O Pantanal é uma região de grande importância econômica e um santuário ecológico. Dessa forma resolveu-se estudar a incidência de animais que vivem nas proximidades dos domínios humanos e em convívio direto com estes. O levantamento foi realizado através de visita e observações diretas, onde se observou as espécies domésticas e silvestres que viviam em um raio de até 100 metros das residências em fazendas pantaneiras. Foram identificadas inúmeras espécies, tanto domésticas como silvestres, que convivem diretamente com os moradores na região pantaneira, sendo algumas para fins produtivos ou de alimentação e outras como animais de companhia e outras que vivem ali, sem ser importunadas como jacarés, capivaras, diversas aves silvestres, etc. Nesse cenário debater sobre as zoonoses é algo de extrema importância frente a relação de aproximação maior entre o ser humano e os animais, nos tempos atuais.

Palavras-chave: doenças; saúde pública; Brasil

Abstract

The Pantanal is a region of great economic importance and an ecological sanctuary. Therefore, it was decided to study the incidence of animals that live close to human domains and in direct contact with them. The survey was carried out through visits and direct observations, where domestic and wild species that lived within a radius of up to 100 meters of residences on Pantanal farms were observed. Numerous species were identified, both domestic and wild, that live directly with residents in the Pantanal region, some for production or food purposes and others as companion animals and others that live there, without being disturbed, such as alligators, capybaras, various birds wild, etc. In this scenario, debating zoonoses is extremely important given the closer relationship between humans and animals in current times.

Key-words: illnesses; health and public policies; Brazil

INTRODUÇÃO

O Pantanal, uma imensa planície e berçário ecológico, abriga uma incrível diversidade de fauna e flora. Inserido nesse ecossistema, encontra-se um sistema de produção pecuária com a presença de animais domésticos e do homem pantaneiro, que desempenha um papel fundamental na manutenção desse ambiente único (Souza et al., 2022a)

Além da pecuária, o Pantanal tem se destacado como um destino de ecoturismo em franco crescimento. Muitos fazendeiros transformaram suas propriedades em pousadas para receber turistas de todo o mundo. Essa globalização elevou muito as relações comerciais nas últimas décadas, e o turismo é um setor campeão em crescimento na economia global (Souza et al., 2022b).

Alimentação e Riscos Zoonóticos:

Aliada ao turismo a alimentação é um ponto crítico a ser observado, uma vez que o consumo de carnes exóticas, principalmente de caça, sem o devido controle sanitário e de origem desconhecida, pode se tornar um grande problema de saúde pública, já que diversas zoonoses como protozooses, helmintíases, doenças virais e bacterianas estão associadas a essas práticas.

O Homem e sua relação com os animais:

O homem pantaneiro é um indivíduo natural do Pantanal, nascido na região ou que partilha de hábitos e costumes típicos da região. Ele possui um conhecimento profundo da natureza local, sendo um zoólogo, botânico e geógrafo nato. Sua cultura é resultado de um processo de endoculturação, definindo seus hábitos. É notável a forte aproximação do homem pantaneiro com os animais para garantir sua sobrevivência, seja pela alimentação, meios de produção ou uso como "instrumento" de trabalho. Essa relação indissociável traz à tona o fator

preocupante das doenças transmissíveis já que as principais zoonoses presentes no Pantanal são transmitidas por animais que atuam como reservatórios. Por isso o conhecimento e o controle dessas patologias são fundamentais para garantir a segurança do homem pantaneiro e dos visitantes, promovendo um desenvolvimento sustentável do ecoturismo na região. Isso é fundamental para preservar o vínculo entre homem e natureza, garantindo a perpetuação desse ecossistema único.

A diversidade da fauna que coabita com os humanos, é típica de áreas rurais especialmente na região do Pantanal, conhecido por seus ricos sistemas de produção e biodiversidade. No entanto, a proximidade entre seres humanos e animais aumenta o risco de transmissão de doenças. Gomes *et al.* (2022), compreender essas interações é essencial para prevenir surtos epidêmicos e garantir a saúde pública.

A análise das interações entre hospedeiros e parasitas ressaltam a complexidade dessas relações e a necessidade de investigar suas implicações epidemiológicas e ecológicas. Doenças como leptospirose, transmitida por roedores, e a raiva, transmitida por cães, são exemplos de zoonoses que podem ter graves consequências para a saúde humana. Outros animais, como os bovinos, podem ser vetores de doenças como a brucelose e a tuberculose bovina, que também podem infectar humanos (Corrêa, 2001; CDC, 2024).

A promoção da conscientização sobre práticas seguras de manejo de animais, a vacinação e o controle de populações de animais domésticos e silvestres são algumas das medidas que podem ser implementadas para reduzir a incidência de zoonoses. A preservação dos ecossistemas naturais e o respeito às barreiras naturais entre humanos e animais são fundamentais para manter um equilíbrio saudável e prevenir a emergência de novas doenças. Este estudo destaca a importância de uma abordagem integrada, que considere fatores ecológicos, epidemiológicos e sociais para a prevenção eficaz de zoonoses e a pro-

moção da saúde pública no contexto da convivência entre humanos e animais no Pantanal e outras regiões similares. O objetivo deste estudo é contribuir para o conhecimento sobre a frequência e o potencial impacto das zoonoses associadas à convivência entre seres humanos e animais. Ao analisar as informações coletadas através dos questionários aplicados aos alunos, espera-se identificar os principais riscos e propor estratégias para mitigá-los.

MATERIAL E MÉTODO:

O estudo foi desenvolvido através de visitas a diferentes fazendas na região de Aquidauana (Figura 1), MS. Ao visitar as propriedades os pesquisadores realizavam o levantamento, das espécies observadas no entorno das habitações, considerando-se um raio de 100 metros e observado a presença de animais no entorno das casas. Esse trabalho foi realizado no período de 2017 a 2020, quando se fez várias inclusões ao longo dos anos, e se observavam as diferentes espécies no entorno das moradiasA partir das informações coletadas elaborou-se uma revisão de literatura, priorizando as principais doenças zoonóticas, relacionadas as espécies encontradas. Os dados foram tabulados em Excel e a figura foi elaborada com auxílio dos softwares R, Python Google Earth.

Figura 1. Polígono em azul no mapa mostra a área de estudo do trabalho.

Resultado e discussões:

O levantamento das espécies animais catalogados, assim como a quantidade de exemplares, encontram-se demonstrados na figura 2.

Figura 2. Diversidade de animais encontrados próximos as residências de pantaneiros

Essa diversidade de fauna, que coabitam com os humanos, é típica de áreas rurais especialmente na região do Pantanal, conhecido por seus ricos sistemas de produção e biodiversidade (Souza, 2012, ICMBio, 2024).

Raiva

A raiva é uma zoonose caracterizada como uma doença infecciosa aguda causada pelo vírus da raiva, pertencente à família *Rhabdoviridae*, ordem *Mononegavirales* e gênero *Lyssavirus*. A Organização Mundial da Saúde (OMS) descreve a raiva como uma encefalite aguda que tem uma taxa de letalidade próxima a 100% em humanos não tratados (Brasil, 2009; Tanaka et al., 2023; WHO, 2020).

Transmissão

Os animais que oferecem maior risco de transmissão da doença são os morcegos, cães e gatos, mas os reservatórios do vírus podem ser

distinguidos em ciclos distintos: ciclo aéreo, envolvendo morcegos; ciclo rural, que inclui animais de produção como o gado bovino; e ciclo silvestre, que abrange saguis, cachorros-do-mato, raposas, guaxinins, entre outros (Brasil, 2009).

A transmissão ocorre por meio de secreções infectadas, como saliva, que atingem o organismo através de mordidas, arranhões, lambeduras ou feridas abertas, e pode ocorrer através da inalação de aerossóis criados pelas excreções de morcegos portadores do vírus (Tanaka et al., 2023, Gomes et al., 2022). Após a entrada no organismo, o vírus se replica até alcançar uma concentração suficiente para atingir as terminações nervosas e disseminar-se pelo sistema nervoso central e outros órgãos, como pulmões, coração, rins, bexiga, testículos, útero e glândulas salivares (Brasil, 2009; WHO, 2020).

Sintomas e complicações

Nos seres humanos, a doença pode se manifestar com alterações comportamentais, sensação de angústia, cefaleia, febre leve, mal-estar e alterações sensoriais. Nas fases subsequentes, podem ocorrer sensibilidade à luz e ao som, dilatação das pupilas, aumento da salivação, hidrofobia e espasmos musculares, dificultando a deglutição. Em cães e gatos, observam-se alterações comportamentais, como ficar em locais escuros, agitação, agressividade e salivação excessiva. Na fase final, convulsões, incoordenação motora e paralisia podem ocorrer (WHO, 2020).

Prevenção, controle e saúde pública

Não há tratamento específico para a raiva. A profilaxia da doença é baseada principalmente em vigilância, vacinação de animais, educação pública e orientação individual (Tanaka et al., 2012; WHO, 2020).

Escabiose

A escabiose, também conhecida como sarna sarcóptica, é uma

zoonose altamente transmissível causada pelo ácaro *Sarcoptes scabiei,* que afeta uma variedade de animais, incluindo cães, gatos, roedores, coelhos, equinos, ovinos, caprinos, bovinos e ocasionalmente seres humanos (Ferrari et al., 2008, Carneiro et al., 2013, Arizona Department of Health Services, 2021). O *S. scabiei* recebe diferentes denominações conforme o hospedeiro parasitado, e é atraído por estímulos térmicos e odor do hospedeiro (Kern, 2012).

Transmissão

A transmissão ocorre principalmente pela exposição ao ácaro, contato direto com animais infestados e fômites contaminados (Ferrari et al., 2008; Kern, 2012).

Sintomas e complicações

Quando parasita a pele, o ácaro causa dermatite pruriginosa generalizada devido aos excrementos e à produção exagerada de gordura, o que leva a sintomas como coceira intensa. Os animais afetados frequentemente apresentam pequenas crostas hemorrágicas e perda de pelagem, especialmente nas regiões ventral, axilar, jarretes e focinho (Ferrari et al., 2008; Kern, 2012).

Prevenção, controle e saúde pública

Atualmente, a escabiose permanece como um problema de saúde pública em várias regiões do mundo, exigindo medidas de controle e prevenção eficazes para evitar sua propagação entre humanos e animais (Arizona Department of Health Services, 2021).

Leishmaniose Visceral

A Leishmaniose Visceral, também conhecida como Calazar, é causada pelo protozoário tripanossomatídeo *Leishmania infantum chagasi.* Os principais reservatórios da doença incluem cães, raposas e marsupiais, podendo ser transmitida ao homem (Brasil, 2009).

Transmissão

A transmissão da Leishmaniose Visceral ocorre através da picada do vetor feminino *Lutzomyia sp.*, um flebotomíneo comumente conhecido como birigui ou mosquito-palha, que inocula o protozoário durante a alimentação sanguínea (NEVES, 2004; BRASIL, 2009). Esses vetores são encontrados principalmente próximos às suas fontes de alimento e em áreas úmidas. Os criadouros de galinhas e codornas são ambientes propícios para a formação de colônias desses vetores, que se alimentam do sangue dessas aves, representando um risco aumentado quando há proximidade entre habitações humanas e galinheiros para a transmissão da Leishmaniose. O período de incubação da doença varia de 10 dias a 24 meses em humanos e de 3 a 7 meses em cães (Neves, 2004; Brasil, 2009).

Sintomas e complicações

As manifestações clínicas podem variar de assintomáticas a graves, incluindo febre, palidez cutâneo-mucosa, hepatoesplenomegalia e, se não tratada, a doença pode progredir, com febre contínua, desnutrição, cabelos quebradiços, pele seca, edema nos membros inferiores, hemorragia, icterícia e ascite. Infecções bacterianas concomitantes, como pneumonia e tuberculose, são frequentemente determinantes para o desfecho fatal (Neves, 2004; Brasil, 2009).

Leishmaniose Tegumentar

A Leishmaniose Tegumentar é uma zoonose causada pela espécie *Leishmania sp.*, que afeta uma variedade de animais silvestres, como roedores, tatus, tamanduás, preguiças, gambás, além de cães domésticos e seres humanos (Neves, 2004; Brasil, 2009).

Transmissão

O parasita tem um ciclo biológico heteróxeno, envolvendo tanto vertebrados quanto invertebrados (vetores). O vetor transmissor da

Leishmania é o flebotomíneo hematófago do gênero *Lutzomyia*, comumente conhecido como birigui ou mosquito-palha. A fêmea do vetor, ao se alimentar de sangue, inocula o protozoário presente em seu tubo digestivo no organismo. Não há transmissão de pessoa para pessoa. O período de incubação varia de dois a três meses, com variações entre duas semanas e três meses (Neves, 2004; Brasil, 2009).

Sintomas e complicações

Sintomas e complicações A Leishmaniose Tegumentar pode ser classificada em três tipos clínicos: Leishmaniose cutânea, Leishmaniose cutaneomucosa e Leishmaniose cutânea difusa. É uma doença infecciosa causada por protozoários do gênero Leishmania, transmitida pela picada de mosquitos palha *(flebotomíneos)*. Essa condição, também conhecida como ferida brava por causar úlceras na pele e mucosas, principalmente nas partes expostas do corpo. A doença tem se expandido devido a fatores que favorecem a proliferação dos vetores. Essa pode se dividir em Leishmaniose cutânea, caracterizada por úlceras indolores arredondadas ou ovais na pele. E, a Leishmaniose cutaneomucosa apresenta lesões nas mucosas das vias aéreas superiores. Já a Leishmaniose cutânea difusa se manifesta por lesões não ulcerativas em toda a pele (neves2004), (brasil_saude2009), (arizona2021)

Prevenção, controle e saúde pública:

As principais estratégias de prevenção incluem medidas de Proteção Individual como o uso de repelentes; evitar exposição durante os horários de pico de atividade dos vetores (crepúsculo e noite). Uso de roupas de proteção. Realizar o manejo ambiental como limpeza de quintais e terrenos para eliminar criadouros de mosquitos. Descarte adequado de lixo e restos de alimentos. Promover educação em Saúde como campanhas de conscientização sobre a doença e suas formas de prevenção. Promover o envolvimento das comunidades em ações de vigilância e controle (Neves, 2004, Brasil, 2009, Tanaka, 2023)

Doença de Chagas

A doença de Chagas é uma antropozoonose causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* (Neves, 2004), que afeta tanto humanos quanto uma variedade de animais domésticos como cães, gatos, ovinos, caprinos, suínos e silvestres, roedores, tatus, gambás, primatas, anfíbios, répteis e tamanduás (Roque, 2014; Tanaka, 2023).

Transmissão

O ciclo de vida do parasita é heteroxênico, ou seja, envolve múltiplas formas evolutivas e requer dois hospedeiros para completar seu ciclo de vida. Nesse ciclo, um hospedeiro invertebrado, representado pelo vetor da doença, e um hospedeiro vertebrado, representado pelos animais, desempenham papéis fundamentais. Os vetores da doença são os triatomíneos hematófagos (barbeiros), que se infectam ao ingerir o parasita presente na corrente sanguínea do indivíduo infectado e o eliminam nas suas fezes durante a alimentação sanguínea. Normalmente a picada provoca coceira e o ato de coçar facilita a penetração do tripanossomo pelo local da mesma. Além da transmissão fecal no momento da picada, o *T. cruzi* também pode ser transmitido por transfusão sanguínea, via placentária, transplante de órgãos e via oral (Neves, 2004).

Sintomas e complicações

Os sinais e sintomas podem ser divididos em fase aguda e crônica (Tanaka, 2023). A fase aguda geralmente é assintomática, mas pode manifestar-se localmente como o Sinal de Romanã, na conjuntiva, ou o Chagoma de inoculação, na pele (Neves, 2004). Os sintomas incluem febre acompanhada de astenia, cefaleia, dores no corpo, anorexia, fraqueza, poliadenite, esplenomegalia e hepatomegalia (Tanaka, 2024). Após a fase aguda, os portadores podem passar por um período assintomático, que pode durar de 10 a 30 anos. A fase crônica é caracterizada principalmente pela cardiopatia chagásica, manifestada por arritmias, insuficiên-

cia cardíaca, tromboembolismo e aumento do coração (Tanaka, 2023). Sintomas relacionados ao sistema digestivo também são comuns, como disfagia, odinofagia, dor retroesternal, regurgitação, pirose, soluços, tosse e sialorreia (Neves, 2004).

Prevenção, controle e saúde pública

A profilaxia da doença de Chagas consiste em prevenir o contato com o vetor triatomíneo, usando telas nas portas e janelas, melhoria nas construções das moradias evitando-se casas com frestas e telhados de palha, dedetizar os locais de criação de animais, distanciamento de pocilgas e galinheiros das casas de habitação humana (Tanaka, 2023).

Influenza Aviária

É uma infecção viral aguda do sistema respiratório, caracterizada por sua alta transmissibilidade e morbidade, e destacando-se como uma das principais ameaças à saúde pública (Franco e Pasqualetto, 2007). Causada pelo vírus influenza, os subtipos que representam riscos para os seres humanos incluem H9N2, H7N7, H7N2 e H5N1, sendo este último altamente patogênico para humanos, com uma taxa de mortalidade significativa (Franco e Pasqualetto, 2007, Paiva et al., 2009).

Transmissão

A transmissão do vírus entre as aves ocorre principalmente por meio de gotículas respiratórias e contato indireto com fômites, como equipamentos e utensílios contaminados (BRASIL, 2002). Já o ser humano pode adquirir o vírus por exposição a aves infectadas, suas secreções e o solo. A transmissão de pessoa para pessoa também é possível por contato direto, especialmente em casos de exposição a secreções respiratórias de indivíduos infectados, o que pode levar a surtos epidêmicos (Franco e Pasqualetto, 2007).

Sintomas e complicações

Os sintomas iniciais da influenza aviária em humanos são semelhantes aos da gripe sazonal e incluem febre acima de 38ºC, cefaleia, mialgia, calafrios, tosse seca, espirros e rinorreia (Brasil, 2009). Em casos mais graves, a infecção pode progredir para o trato respiratório inferior, resultando em dispneia, taquipneia, insuficiência respiratória e, possivelmente, a expectoração de muco sanguinolento. Complicações como pneumonia e faringite também podem ocorrer, e casos raros de conjuntivite foram relatados (Paiva et al., 2009). Em situações extremas, a doença pode evoluir para óbito, especialmente em pacientes com condições de saúde subjacentes comprometidas (Franco e Pasqualetto, 2007).

Prevenção, controle e saúde pública

A influenza aviária acarreta prejuízos econômicos significativos, especialmente no setor avícola, e tem repercussões na saúde pública, destacando a necessidade de medidas preventivas e de controle rigorosas para evitar a disseminação do vírus. Além disso, a detecção precoce e o tratamento adequado são fundamentais para reduzir a morbidade e a mortalidade associadas à doença (Franco e Pasqualetto, 2007).

Febre Maculosa

A febre maculosa é uma doença grave causada pela bactéria intracelular obrigatória *Rickettsia rickettsii*, comumente transmitida por carrapatos do gênero *Amblyomma*, incluindo espécies como *A. cajannense, A. cooperi e A. aureolatum* (Brasil, 2016, Wilson et al., 2016). Esses carrapatos, conhecidos popularmente como "carrapato estrela", "carrapato de cavalo" ou "rodoleiro", possuem ninfas apelidadas de "vermelhinhos" e larvas chamadas de "carrapatinhos" ou "micuins" (Wilson et al., 2016). A distribuição dos carrapatos *Amblyomma* é vasta, e pode ser encontrada em uma variedade de hospedeiros, incluindo equinos, roedores, mar-

supiais, bovinos, aves domésticas e silvestres, mamíferos diversos, e até mesmo ofídios (Pinter, 2011; Brasil, 2016).

Transmissão

Os carrapatos se infectam ao se alimentarem do sangue de animais silvestres, reservatórios da bactéria *R. rickettsii*, e realizam a transmissão transovariana e transestadial entre os próprios carrapatos (Pinter, 2011, Wilson et al., 2016). A transmissão da febre maculosa para humanos ocorre principalmente pela picada do carrapato infectado com *R. rickettsii*. Geralmente, são necessárias de 6 a 10 horas de parasitismo para que ocorra a inoculação do agente no hospedeiro humano, embora a infecção também possa ocorrer através de lesões, devido ao esmagamento do carrapato durante sua remoção. Após a picada, a bactéria tem um período de incubação que varia de 2 a 14 dias (Pinter, 2011; Brasil, 2016).

Sintomas e complicações

Os sinais clínicos iniciais são abruptos e inespecíficos, incluindo febre alta, cefaleia, mialgia, mal-estar geral, náuseas e vômitos. Os casos graves da doença podem ser caracterizados por edemas nos membros inferiores, manifestações renais, como oligúria e insuficiência renal aguda, manifestações pulmonares, como tosse e edema pulmonar, além de hepatoesplenomegalia, déficits neurológicos, meningite e sangramentos muco-cutâneos, digestivos e pulmonares. Se não tratada, a febre maculosa pode evoluir para um estágio grave, com confusão mental, alterações psicomotoras e até mesmo coma (Pinter, 2011).

Prevenção, controle e saúde pública

A principal medida profilática para evitar a febre maculosa é evitar o contato com carrapatos, especialmente em áreas endêmicas. Para isso, recomenda-se o uso de barreiras físicas, como calças compridas e botas, ao frequentar áreas propensas à presença de carrapatos. Também

é importante vestir roupas claras e realizar uma vistoria no corpo em intervalos regulares de três horas para identificar e remover os carrapatos de maneira cuidadosa, sem esmagá-los, pois, isso pode aumentar o risco de infecção. Além disso, a presença de animais como aves, animais de produção e coelhos são relevantes devido à frequência com que são encontrados como hospedeiros dos carrapatos. Esses animais, classificados como domésticos, destacam a importância do controle de zoonoses não apenas na saúde animal, mas também no impacto direto na saúde humana (Pinter, 2011, Wilson et al., 2016).

Teníase e Cisticercose

A teníase e a cisticercose são doenças causadas por duas espécies de tênias: *Taenia solium e Taenia saginata* e suas formas larvais denominadas cisticercos (RIBEIRO et al., 2012). Os cisticercos podem ser encontrados no tecido subcutâneo, muscular, cardíaco, cerebral e nos olhos de humanos e animais mamíferos, principalmente suínos e bovinos. Os seres humanos são os hospedeiros definitivos de ambas as espécies de tênias, abrigando os vermes adultos em seu intestino delgado (Neves, 2005).

Transmissão

O homem adquire teníase ao ingerir carne suína ou bovina crua ou malcozida contendo cisticercos viáveis. A cisticercose é adquirida ao se ingerir os ovos da tênia. Neves (2004) específica três mecanismos distintos de infecção na cisticercose humana: a autoinfecção externa, quando o portador elimina as proglotes e ovos nas fezes de sua própria *Taenia sp.* e leva a mão contaminada à boca, a autoinfecção interna, ocorrendo durante vômitos ou movimentos retro peristálticos do intestino, e a heteroinfecção, quando o homem ingere alimento ou água contaminada com ovos da *Taenia sp.*

Sintomas e Complicações

Quando presentes em humanos, a teníase, geralmente é assintomática ou apresenta sintomas leves, como desconforto abdominal e náuseas. A cisticercose normalmente não provoca sinais clínicos nos animais, pois são abatidos precocemente. No entanto, após o abate, podem ser identificados cisticercos no coração, músculos respiratórios e cérebro. Por outro lado, em humanos, os cisticercos podem se alojar: no tecido subcutâneo e muscular podendo causar dor local, inchaço, inflamação e cãibras; no sistema nervoso central, causando uma infecção cerebral (neurocisticercose), que dependendo da localização e do número de cisticercos, pode provocar sintomas graves decorrentes do efeito de massa e da inflamação induzidos pela degeneração dos cisticercos e liberação de antígenos, como convulsões, sinais de hipertensão intracraniana, hidrocefalia, sinais neurológicos focais, estado mental alterado, ou meningite asséptica; no globo ocular, provocando cisticercose ocular, que inclui problemas de acuidade visual, descolamento de retina ou sua perfuração, reações inflamatórias e perda parcial ou total da visão; no coração, podem causar palpitações, ruídos anormais e dispneia. Em casos graves, pode evoluir para óbito, especialmente em pacientes com condições de saúde subjacentes comprometidas (Neves, 2004).

Prevenção, controle e saúde pública

Como medida de controle, deve-se impedir o contato dos porcos com fezes humanas, devido aos hábitos de coprofagia, ou a ingestão de água e alimentos contaminados (Neves, 2005). A inspeção sanitária rigorosa da carne, a educação sanitária da população sobre os riscos e a importância da cocção adequada da carne, o tratamento da água, a higienização correta dos alimentos e a melhoria das condições de saneamento básico são fundamentais para prevenir e controlar a teníase e a cisticercose. Além disso, o tratamento de indivíduos parasitados pode ajudar a reduzir a carga parasitária na região. Essas doenças representam um sério problema de saúde pública, especialmente em áreas rurais e em desenvolvimento (Tanaka, 2023).

Análise dos Impactos da Interação entre Animais e Humanos na Saúde Pública no Pantanal

Essa imensa planície inundada, um dos maiores ecossistemas úmidos do mundo, que está passando por um período severo de seca e grandes queimadas, enfrenta desafios significativos relacionados à saúde pública devido à convivência próxima entre humanos e animais domésticos e silvestres. A interação intensa entre essas espécies, especialmente em áreas rurais, aumenta o risco de zoonoses, que são doenças transmissíveis entre animais e humanos. Este estudo busca aprofundar a análise dos impactos dessa interação e sugerir estratégias de mitigação.

As zoonoses representam uma preocupação crescente na saúde pública, especialmente em regiões como o Pantanal, onde a diversidade de fauna é alta e a proximidade com humanos é comum. Doenças como leptospirose, raiva, brucelose e tuberculose bovina são exemplos de zoonoses que podem ser transmitidas por animais que coexistem com os habitantes locais. A presença de roedores, cães e gado nas proximidades das residências aumenta a probabilidade de surtos epidêmicos, colocando em risco tanto a saúde da população quanto a biodiversidade local.

A relação entre humanos e animais no Pantanal é complexa. O homem pantaneiro tem uma forte dependência dos animais para subsistência, seja como fonte de alimento ou como parte das atividades econômicas. Essa interação, embora essencial para a cultura local, também propicia um ambiente propício para a transmissão de doenças. A presença de animais silvestres, como capivaras e jacarés, nas proximidades das habitações humanas pode facilitar a transmissão de patógenos que afetam os seres humanos.

Para se aplicar estratégias de Mitigação é importante que se realiza Educação e Conscientização. Só dessa forma vai se conseguir fazer que as informações chegam a população local e mais que isso, surta efeito po-

sitivo para essa. Isso pode ocorrer através de campanhas educativas que informem a população sobre os riscos das zoonoses e as práticas seguras de manejo de animais, através de vacinação regular dos animais domésticos e da vermifugação adequada.

A Vigilância Epidemiológica deve ser estabelecida utilizando sistemas de monitoramento para detectar surtos de doenças zoonóticas precocemente. A utilização do Sistema de Informação em Saúde Silvestre (SISS-Geo) pode ser crucial para registrar e acompanhar a saúde da fauna local.

Realizar o Controle Populacional através de implementação de programas para controlar as populações de animais domésticos e silvestres que atuam como reservatórios de doenças (organismos que mantêm e propagam agentes infecciosos, como vírus, bactérias ou parasitas, sem necessariamente sofrer os efeitos patológicos associados a essas infecções. Esses organismos podem ser animais, humanos, insetos ou até mesmo ambientes inanimados, e desempenham um papel crucial na dinâmica das doenças infecciosas).

Exemplos de Reservatórios

Mamíferos Silvestres: Espécies como marsupiais e roedores são frequentemente citados como reservatórios importantes para várias zoonoses.

Animais Domésticos: Cães e gatos podem ser reservatórios para doenças como raiva e toxoplasmose.

Insetos Vetores: Mosquitos são conhecidos por serem reservatórios de doenças como dengue e malária.

Juntamente com isso se deve Preservação dos Ecossistemas: Proteger áreas naturais para manter as barreiras ecológicas entre hu-

manos e animais silvestres. A preservação do habitat natural ajuda a reduzir o contato direto entre espécies diferentes, diminuindo o risco de transmissão de patógenos. Fomentar a colaboração entre órgãos de saúde pública, veterinária e ambiental para desenvolver políticas que abordem as interações entre humanos e animais sob uma perspectiva de Saúde Única. Essa abordagem reconhece que a saúde humana, animal e ambiental estão interligadas.

CONCLUSÃO

A convivência entre humanos e diversas espécies animais no Pantanal apresenta desafios significativos para a saúde pública, especialmente em relação às zoonoses. O aumento da interação entre pessoas e animais torna essencial a implementação de ações integradas entre órgãos de saúde pública, veterinária e meio ambiente. Para preservar a saúde e prevenir a transmissão de zoonoses, é crucial promover o controle por meio de vacinação, vermifugação e manejo populacional das espécies transmissoras. O acompanhamento regular por veterinários é vital para detectar sinais clínicos de doenças, e a educação da população sobre práticas de higiene e riscos é fundamental. Manter o equilíbrio entre fauna e humanos é essencial para a perpetuação desse ecossistema único. Investir em programas de conservação e manejo sustentável, aliado a ações de saúde pública, pode melhorar a qualidade de vida e promover uma convivência harmoniosa no Pantanal. Assim, com estratégias adequadas de mitigação — incluindo vigilância epidemiológica e preservação ambiental — é possível reduzir riscos e criar um ambiente mais seguro para habitantes e visitantes do Pantanal, fortalecendo a saúde da população e protegendo a biodiversidade regional.

Agradecimentos: A todos que repassaram informações importantes e necessárias para elaboração dessa obra.

BIBLIOGRÁFIA

BRASIL, M. d. S. Guia de Vigilância Epidemiológica - 7a edição. 2009. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-tifoide/publicacoes/guia-de-vigilancia-epidemiologica-7a-edicao/view. Acesso em: $$Data de acesso não fornecida].

CARNEIRO, C. C.; MARINHO, M. L.; SILVA, N. S. Tratamento da sarna sarcóptica em cães com hidroalcoólatura de Momordica charantia. Revista ACSA, v. 9, n. 4, p. 83–86, out – dez 2013.

CDC -. Parasitas. [S.l.: s.n.], 2024. Disponível em: https://www.cdc.gov/parasites/index.html. Acesso em: $$Data de acesso não fornecida].

CORRÊA, S. H. R.; PASSOS, E. C. Wild animals and public health. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. (Ed.). Biology, medicine, and surgery of South American wild animals. Ames: Iowa University Press, 2001. P. 493–499.

FERRARI, M. L. O. P. et al. Sarna sarcóptica em cães. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, n. 10, 2008.

FRANCO, M. C.; PASQUALETTO, A. Gripe aviária – alerta e responsabilidade (influenza h5n1). 2007.

GOMES, L. et al. Zoonoses: as doenças transmitidas por animais. v. 25. [S.l.: s.n.], 2022.

HEALTH SERVICES, Arizona Department of. Arizona Department of Health Services. [S.l.: s.n.], 2021. Acesso em: 30 jul. 2024. Disponível em: https://www.azdhs.gov/.

ICMBIO, Estação Ecológica de Taiamã. ICMBio - Estação Ecológica de Taiamã-Fauna. [S.l.: s.n.], 2024. Disponível em: https://www.icmbio.gov.

br/esectaiama/biodiversidade/faunaem.html. Acesso em: $$Data de acesso não fornecida].

KERN, B. S. Sarna Sarcóptica: Revisão de leitura. 2012. Disponível em: https://www.equalis.com.br/arquivos_fck_editor/Monografia%20bia%20kern.pdf. Acesso em: $$Data de acesso não fornecida].

NEVES, D.P., MELO,A.L., LINARDI, P.M., ALMEIDA, V.R.W. Parasitologia humana. [S.l.: s.n.], 2004. P. 428–428.

PAIVA, L. J. M. e. a. Influenza aviária. Revista científica eletrônica de medicina veterinária, n. 12, jan. 2009.

PINTER, A. e. a. Febre maculosa brasileira. BEPA Suplementos, v. 8, n. 1, out 2011. Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/sucen/homepage/downloads/arquivos-de-febremaculosa/bepa94_suplemento_fmb.pdf. Acesso em: $$Data de acesso não fornecida].

SOUZA, J. C. et al. Animal Production and Conservation in the Pantanal Plain: A Sustainability Outlook. [S.l.: s.n.], jan. 2022a. DOI: 10.1016/b978-0-12-821139-3.00223-3

SOUZA, J. C. Pantanal, produzindo com sustentabilidade. 1ª ed. Campo Grande, MS: UFMS, 2012. v. 1, p. 120. ISBN: 978-85-7613-383-4, https://editora.ufms.br/produto/pantanal-produzindo-com-sustentabilidade/.

SOUZA, J.C., SOUZA, C.F. al., et. Coexistência entre fauna silvestre e seres humanos. [S.l.: s.n.], dez. 2022b. Acesso em: 30 ago. 2024. Disponível em: https://comfaunalatam.org/wpcontent/uploads/2022/12/Coexistencia-fauna-seres-humanos-final-web2.pdf.

TANAKA, T. L. et al. Aspectos históricos das parasitoses no Brasil. São Paulo: Setor de Publicações - Centro Universitário São Camilo, 2023. P. 59. ISBN 978-65-86702-44-6.

WHO. Prevention and control of intestinal parasitic infections: Technical Report Series N°749. [S.l.: s.n.], 2020. Disponível em: https://www.who.int/publications-detail-redirect/WHO-TRS-749.

WILSON, R.; KOLLER, W.; GARCIA, M. Editores Técnicos. [s.n.], 2016. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196905/1/Carrapatos-protocolos-e-tecnicas.pdf

PLANTAS DO PANTANAL

Arnildo Pott[1], Julio Cesar de Souza[2]

[1]Prof. Visitante, UFMS, Prog. Pós-Graduação em Biologia Vegetal e em Recursos Naturais;

[2]Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS, Brasil

Resumo: O Pantanal é uma vasta planície alagável, com grande diversidade de vegetação e influência de diferentes tipos de solo e regimes hídricos. A vegetação do Pantanal varia de campos abertos a florestas densas, dependendo da topografia e da duração das inundações. Nas áreas mais úmidas, como as florestas ripárias, encontram-se até espécies amazônicas. Em contraste, solos calcários abrigam florestas estacionais deciduais, enquanto solos ácidos sustentam formações típicas do cerrado. Também há formações monodominantes peculiares. A interação entre a vegetação e os ciclos de inundação do Pantanal resulta em uma paisagem dinâmica, onde espécies lenhosas avançam durante secas prolongadas, mas são substituídas por plantas aquáticas e campestres em anos de cheia. Esse mosaico de vegetação observado em imagens de satélite e sobrevoo revela padrões organizados, apesar da aparente desordem no nível do solo. A flora do Pantanal tem cerca de 2.500 espécies de angiospermas registradas, de vários domínios fitogeográficos, como Amazônia, Cerrado e Chaco, muitas plantas de ampla distribuição e poucas endêmicas. Em anos secos ocorre fogo, mas as plantas são adaptadas e persistem, se regenerando do banco de gemas e de sementes. A pecuária por mais de dois séculos é sustentável e o pastejo do gado bovino contribui para controlar incêndios.

Palavras-chave: Biodiversidade; flora; fogo; inundação; vegetação.

Abstract:

The Pantanal wetland is a vast floodplain, with a high diversity of vegetation and the influence of different soil types and water regimes. The vegetation of the Pantanal varies from open grasslands to dense forests, depending on the topography and flooding time. In wetter areas, such as riparian forests, there are even Amazonian species. In contrast, calcareous soils are home to deciduous forests, while acidic soils support typical cerrado formations. There are also peculiar monodominant formations. The interaction between vegetation and flood cycles in the Pantanal results in a dynamic landscape, where woody species advance during prolonged droughts, but are replaced by aquatic plants and grasslands in flood years. This vegetation mosaic observed on satellite images and overflights, reveals organized patterns, despite the apparent disorder at ground level. The Pantanal flora has circa 2,500 recorded species of angiosperms, from various phytogeographic domains, such as Amazon, Cerrado and Chaco, many wide-spread plants, and few endemics. In dry years, occur wildfires, but plants are adapted and persist, regenerating from seed and bud banks. Cattle ranching for over two centuries is sustainable and grazing contributes to control wildfires.

Key-words: Biodiversity; flora; flood; fire; vegetation; wetland

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi descrever brevemente a diversidade e a distribuição das plantas do Pantanal, analisando os diferentes tipos de vegetação encontrados numa região complexa e sazonalmente inundável.

INTRODUÇÃO

Como conhecer o Pantanal? Ver o que já existe, do nível macro ao micro, e estudar a região sob vários pontos de vista: imagem de satélite, avião comercial, taxi aéreo, helicóptero, balão, ultraleve, torre, de carro e trator, de barco, a cavalo, a pé, de joelhos, debaixo da água, no solo, à lupa, ao microscópio, laboratórios (anatomia, fitoquímica, DNA, etc.). Cultivar as plantas a estudar serve para observá-las melhor.

Será apresentada uma rápida descrição do Pantanal, a diversidade da paisagem, a sazonalidade, os principais tipos de vegetação, a riqueza da flora, a adaptação de plantas para sobreviver ao fogo, o papel da pecuária no controle de incêndios e na conservação do Pantanal.

Características gerais do Pantanal

O Pantanal é uma planície sedimentar sazonalmente inundável, muito heterogênea, e com relevos residuais bem mais antigos e muito contrastantes. P. ex., a Serra do Amolar, limite oeste do Pantanal, tem vegetação diferente, da planície, a depender do solo rochoso ser ácido (campo cerrado, cerrado) ou calcário (floresta estacional decidual), e onde quase sempre tem umidade há floresta semidecidual.

Na floresta ripária, há até algumas árvores amazônicas, porque se somam dois períodos úmidos, o climático (das cheias) e o edáfico (da cheia do rio), defasado com as chuvas devido à demora de 3 meses da cheia vir do norte da alta bacia. Curiosamente, a chuva anual no Pantanal é de apenas 1.100 ± 300 mm, bem menos do que no planalto.

Uma das primeiras características a ver é a distribuição do mosaico de vegetação, regida pelo nível e tempo de inundação, que corresponde a nuances de relevo e a oscilações plurienais. Em anos secos ocorre avanço de espécies lenhosas sobre os campos (são naturais, não antrópicos). P.ex., nos anos 1960-74 cresceram árvores em fundo de

lagoas e canais secos, como lixeira *(Curatella americana)*, que morreram com o retorno da água. Em anos de cheia, algumas espécies de floresta ripária invadem campos, caso do cambará *(Vochysia divergens)*, e pombeiro *(Combretum lanceolatum)*. Mesmo onde não inunda, as raízes das árvores são superficiais, horizontais em vez de verticais, por causa do nível de água no solo.

Em sobrevôo ou imagem de satélite pode-se ver a organização da vegetação, que no nível terrestre pode parecer um caos, mas é um "caos organizado" pela água superficial ou subsuperficial. As cordilheiras (paleodiques), os capões (ilhas de vegetação lenhosa) e as lagoas têm certo alinhamento nos campos.

Os corpos d'água podem ser lóticos, como corixos (do espanhol *coriche*, geralmente paleoleitos fluviais intermitentes, falsos rios, só correm na cheia) e vazantes (canais amplos temporários, só têm água na cheia). As salinas não são as verdadeiras de cloreto de sódio, e sim alcalinas (pH 8-10), com carbonatos de Na e K, sem peixes e sem macrófitas exceto macroalgas (Characeae), geralmente circundadas de carandás; também são alinhadas, fechadas (endorréicas) pela junção de dois palodiques.

Flora

A flora da planície e a do planalto são diferentes, embora com muitas espécies em comum, pois no Pantanal sobrevivem as mais "duronas". Por que estudar as árvores da flora tropical é mais complexo do que de clima temperado? Isso pode ser exemplificado por um livreto com as árvores de Portugal e Espanha, são meras 34 espécies. A flora do Pantanal era considerada quase desconhecida, mas já há alguns livros de identificação, como os de Pott & Pott (1994, 2000), além de um crescente número de artigos.

De onde vêm as plantas do Pantanal? Os contingentes fitogeográficos são: ampla dispersão, Cerrados, Floresta Estacional Decidual, Chaco, Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual), Amazônia, e exóticas.

Um exemplo de espécie de Floresta Semidecidual é o mandovi *(Sterculia apetala)*, que é a árvore nacional do Panamá e que deu o nome ao país. Como veio parar aqui? No passado havia conexões. Assim, a epífita mais frequente é uma mini-bromelia, Tillandsia loliacea, da flora da Caatinga, que se conectava até a Argentina pelo chamado arco Pleistocênico de florestas secas. Pela baixa umidade sazonal, há ocorrência restrita de orquídeas epífitas no Pantanal, uma exceção é sumaré *(Catasetum fimbriatum)*, que perde as folhas na seca, enquanto a maioria é terrestre.

O Chaco, que não deve ser confundido com charco, embora tenha partes sazonalmente inundáveis, é restrito a Porto Murtinho, único no Brasil (Souza et al., 2011). Uma das árvores características é o quebracho-vermelho *(Schinopsis balansae)*, nome que significa que quebra o machado, tido como a planta do maior teor de tanino, muito explorado antes da 2ª Guerra. Outras abundantes são santa-fé *(Mimosa hexandra)* e verde-olivo *(Parkinsonia praecox)*. A vegetação é microfila, caducifólia e espinescente, com muitos cactos, de fisionomia semelhante à Caatinga.

Várias espécies de ampla distribuição já se pode deduzir pelo nome científico, como Argemone mexicana (cedrão); *Conyza bonariensis* (buva), alusivo a Buenos Aires; *Curatella americana* (lixeira), *Eragrostis bahiensis, Genipa americana* (jenipapo); *Mesosetum cayennense*, da Guiana Francesa; *Psychotria carthagenensis* (café-do-mato), de Cartagena; *Rugoloa hylaeaica*, da Hileia amazônica; e *Scoparia montevidensis* (vassourinha-do-brejo).

Do Cerrado vem atas *(Annona spp.)*, cumbaru *(Dipteryx alata)*,

jatobá-do-cerrado *(Hymenaea stigonocarpa)*, morcego *(Andira spp.)*, pau-terra *(Qualea spp.)*, pequi *(Caryocar brasilense)* etc. A mangaba *(Hancornia speciosa)* é dita de Cerrado, mas a folha em ponta-goteira indica que é uma planta de origem da floresta, e ocorre na Amazônia, no Nordeste e na Mata Atlântica.

Quantas espécies de plantas há no Pantanal? A recente listagem de plantas superiores é de 2.567 espécies (Pott & Pott 2021). As famílias com maior riqueza são Fabaceae, Poaceae e Cyperaceae; depois vêm Malvaceae, Asteraceae, Euphorbiaecae, Rubiaceae e Myrtaceae.

Existem vários mapas de vegetação do Pantanal na página da Embrapa e outros órgãos. O Pantanal foi dividido em diversas sub-regiões, a delimitação é mais aceita é a de Silva & Abdon, em 11. O mega-leque aluvial do Rio Taquari, de 50.000 km2, onde se situam Nhacolândia e Paiaguás, pode ser visto até em imagem do GoogleEarth.

Faz-se muita confusão de Pantanal planície com alta bacia, donde vêm os rios, que pela ordem de grandeza são Paraguai, Cuiabá, Taquari, Aquidauana, Miranda, São Lourenço, Negro e Taboco, que têm defluentes em vez de afluentes, e não há rios originados na planície, exceto falsos rios, como Abobral, Bento Gomes, Nabileque e Paraguai Mirim. No apêndice 1 é possível observar uma imagem Rio Abobral quase seco (Fig. 1A) e o mesmo rio que transbordou e cobriu a vegetação de borda (Fig. 1B). Durante a seca, é comum observar o rio quase seco, revelando a vulnerabilidade do ecossistema aquático e a dependência das comunidades locais em relação à água. Em contraste, durante anos de cheias, os rios transbordam, inundando vastas áreas e cobrindo a vegetação ao redor, como evidenciado nas imagens que mostram o impacto da cheia sobre a vegetação de borda.

Os rios desempenham papel crucial na dinâmica ecológica do Pantanal, apresentando variações significativas entre os períodos de

seca e cheia. Essas flutuações sazonais são essenciais para a manutenção da biodiversidade e dos habitats no Pantanal. A vegetação ripária atua como uma barreira natural contra a erosão das margens e ajuda a manter a qualidade da água. Portanto, é fundamental promover ações de preservação que assegurem a integridade dos rios e das formações vegetais que sustentam o rico patrimônio natural do Pantanal.

Espécies endêmicas

Há espécies endêmicas no Pantanal? Sim, mas poucas, por ser uma área geologicamente jovem, enquanto na morraria há mais, e.g., *Dyckia pottiorum e Lessingianthus pottii.* A metade da dezena de endêmicas do Pantanal é do gênero *Arachis.* A propósito, Mato Grosso do Sul é o Estado com mais espécies de amendoins nativos, 31 da 51 que ocorrem no Brasil, do total de 81 do mundo. Outros exemplos de endêmicas do Pantanal são *Euploca pottii e Xanthosoma pottii.*

Tipos de vegetação

Além dos tipos já mencionados, as formações **monodominantes** são uma característica marcante do Pantanal, denominadas a partir do nome comum da espécie dominante. Podem ser savanas, palmares, florestas pioneiras, campestres e aquáticas:

Abobral *(Erythrina fusca)*;

Acurizal *(Attalea phalerata)*;

Algodoal *(Ipomoea carnea);*

Babaçual *(Attalea speciosa)*;

Buritizal e algumas veredas *(Mauritia flexuosa)*;

Caetezal *(Thalia geniculata)*;

Cambarazal *(Vochysia divergens)* – (Fig. 2);

Carandazal *(Copernicia alba)*;

Caronal *(Elyonurus muticus)*;

Espinheiral *(várias: Byttneria filipes* etc*)*;

Lixeiral *(Curatella americana)*;

Marmiquezal *(Aspilia latissima)*;

Pimenteiral *(Leptobalanus parviflora)*;

Paratudal *(Tabebuia aurea)*;

Pirizal *(Cyperus giganteus)*;

Piuval *(Handroanthus heptaphyllus)*;

Pombeiral *(Combretum spp.)*;

Taboal *(Typha domingensis).*

Na vegetação aquática e ripária pode-se observar zonação e sucessão. Os rios escavam na margem côncava e depositam na oposta convexa, na qual começa uma sucessão de plantas herbáceas, depois surbarbustivas e arbustivas, em faixas, seguidas por árvores pioneiras como ingá *(Inga vera)* e leiteiro *(Sapium obovatum)*, que podem evoluir para floresta ripária.

As plantas aquáticas em lagoas também têm processo de sucessão, que começa com o capim-de-capivara *(Cyperus blepharoleptos, antes Oxycaryum cubense)* como epífita de orelha-de-onça *(Salvinia auriculata)*. Vai se formando um emaranhado que acumula material orgânico que se transforma em **histossolo** flutuante, o solo orgânico do **baceiro** (ou batume). O histossolo das ilhas flutuantes de vários anos pode

ter 1 m de espessura ou mais, sobre as quais pessoas podem andar, e em que crescem arbustos e arvoretas como embaúba *(Cecropia pachystachya)* e ipezinho-branco *(Tabebuia insignis)*. Quando o baceiro seca, o histossolo vira combustível, que origina o fogo de chão, de muito difícil controle, como aconteceu nas extremas secas de 2020 - 2024.

Fogo e regeneração.

Já houve mega-incêndios no passado. Há um estudo baseado em análise de diatomáceas, pólen e carvão em sedimentos da Lagoa Gaíva, que examinou a oscilação de períodos secos e chuvosos e datou a ocorrência de fogo desde há 12 mil anos (Power et al. 2016), portanto, 4 mil anos antes do primeiro registro arqueológico de presença humana na região.

Sobrepondo o gráfico de níveis do Rio Paraguai (medidos diariamente pela Marinha desde 1900) e a curva de chuva mensal, vê-se claramente a defasagem entre a estação chuvosa e a cheia. Em 2020-24 choveu pouco na planície e no planalto e o rio extravasou. A soma da seca meteorológica com a edáfica foi determinante para a inevitável combustão, magnificada por ondas de calor, baixa umidade do ar e muita biomassa seca acumulada.

Como surgiu a expressão "boi bombeiro"?, que foi desacreditada e ridicularizada por "especialistas" de plantão. Nos anos 1980, eu observei que campos com pouco ou sem gado ficavam altos, com macegas, rabo-de-burro *(Andropogon bicornis)*, rabo-de-lobo *(A. hypogynus)* e ponta-de-lança *(Trachypogon polymorphus)*. Para ver como teria sido o Pantanal antes da pecuária, excluímos 680 ha do gado na fazenda da Embrapa, depois a área foi registrada como RPPN Nhumirim.

No 1º ano já era impressionante o contraste entre o pastado e não pastado, o gramado de mimoso *(Axonopus purpusii)* mudou para gramí-

neas altas, cespitosas (de touceira). Os peões me alertavam que isso viraria um fogaréu, mas fizemos um aceiro largo. No 4º ano o fogo entrou à noite, não se sabe de onde, em volta era bem pastado e não houve fogo. Quando vi o estrago do incêndio, até as copas das árvores queimadas, parecia tudo morto. Mas mesmo antes das chuvas, fui mais curioso do um repórter desavisado ou tendencioso e notei que várias plantas rebrotavam: palmeiras, gravateiro *(Bromelia balansae)* e capins. Palmeiras geram muito combustível, mas somente morrem se for atingida a gema apical (palmito), que na planta jovem ainda é subterrânea; gravateiro e capins têm gemas enterradas, em rizomas. Concluí que o bovino ajuda a prevenir incêndio, assim criei a expressão "boi bombeiro".

Portanto, a pecuária presta um serviço ecossistêmico. Por que os bovinos não destruíram o Pantanal? Porque encontraram um nicho praticamente vazio de grandes herbívoros, forragem sobrando, que antes secava e queimava em incêndios naturais. A rica fauna nativa se beneficia com a provisão de sal e água, e convive em harmonia com o gado.

Em meio às áreas pretas queimadas quase defronte a Corumbá, permaneceu uma ilha "verde" porque há 200 vacas leiteiras "bombeiras" mantém o capim rebaixado. Mesmo que o fogo entrasse nessa pastagem natural, seria fácil de combate-lo até com abafador manual, que não funciona em capim alto e muito menos em histossolo. O mesmo capim-praieiro *(Paspalum fascilulatum)* ao redor estava com 2-4 m de altura e seco. Se houvesse mais áreas pastadas e roçadas, que funcionariam como "aceiros verdes", os brigadistas teriam acesso, sem a "quiçaça" obstruindo, também para fazer a queima prescrita preventiva.

Em 2020-24, em áreas geralmente mais inundadas, com muito histossolo, e em unidades de conservação, em que não há gado há décadas, ocorreram os piores incêndios. Houve análises equivocadas com gráficos e figuras de que o rebanho do Pantanal aumentou, porque partiram de dados por município, que incluem áreas fora do Pantanal. Outra

narrativa de negar o consumo de potencial biomassa combustível pelo gado é que também queima onde tem gado! Sim, mas com menor intensidade e de mais fácil controle. Também, o fogo de raio é desacreditado, sob alegação de que não há raio sem chuva, mas eu já vi três vezes fogo causado por "raio seco", aliás, bem conhecido pelos pantaneiros.

O Paratudal e o Carandazal (Fig. 3 e 4) têm fogo quase todos anos, mas em 2020 foram incluídos no alarde midiático que foi para o mundo, uma difamação dos pantaneiros, que mantiveram o Pantanal conservado. A suposta "destruição" prejudica muito o turismo. Mas a regeneração do Pantanal quase não é mostrada. A melhor estratégia de controle de incêndios é a combinação de pastejo bovino e do preconizado "manejo integrado do fogo", com queimadas prescritas de capim seco em épocas de menor risco.

Adaptações a seca, fogo e inundação

As plantas do Pantanal são uma seleção de "fortes". A persistência das plantas ocorre por várias estratégias de regeneração vegetativa ou seminal. Além do banco de sementes, de espécies do seco e da cheia, há o banco de gemas subterrâneas, em raízes engrossadas, com reservas. Os amendoins nativos *(Arachis spp.)* têm uma adaptação especial, a geocarpia; além disto, *A. diogoi* sobrevive a 4 m de inundação. Sementes protegidas em frutos com cortiça é outra forma de evitar fogo, caso de chico-magro *(Guazuma ulmifolia)* e saranzinho *(Sesbania virgata)*.

As vias de regeneração são:

- Rebrota aérea: *Attalea phalerata, Handroanthus heptaphyllus, Inga vera, Tabebuia aurea.* Não só árvores de Cerrado têm casca grossa, com cortiça como isolante térmico, muitas de ambiente inundável também, como os citados paratudo *(T. aurea)* e piúva *(H. heptaphyllus)*, outras contém substâncias protetoras em cascas pouco engrossadas.

- Rebrota basal: *Cecropia pachystachya, T. aurea.*

- Rebrota subterrânea: *A. phalerata, Baillonia amabilis, Combretum lanceolatum, Copernicia alba, Glycine paraguariensis, Ipomoea chiliantha, Paspalum fasciculatum, P. wrightii, Paullinia pinnata, Pfaffia glomerata, Solanum pseudoauriculatum, Stigmaphyllum calcaratum, T. aurea, Thevetia bicornuta, Zephyranthes pantanalensis* e muitas outras, até mesmo plantas aquáticas como chapéu-de-couro *(Echinodorus spp.)*.

- Recrutamento do banco de sementes do solo: ervas *(Caperonia castaneifolia, Digitaria spp., Richardia grandiflora, Setaria parviflora), trepadeiras (Aniseia martinicensis, Cissus spinosa, Ipomoea chiliantha, Mikania* spp., *Rhynchosia edulis),* subarbustos *(Lippia alba, Microstachys hispida)*, arbustos *(Mimosa spp., Sesbania virgata)* e árvores como embaúba *(Cecropia pachystachya).* Plantas aquáticas também armazenam sementes nos sedimentos.

Conservação das veredas e nascentes

De suma importância para alimentar os córregos e os rios na alta bacia, as nascentes e as cabeceiras dos rios devem ser protegidas. Mas não apenas o mínimo de vegetação exigido por lei para APP, também a conservação de solo da microbacia toda. Há voçorocas, veredas e córregos assoreados, em consequência o Rio Taquari no Pantanal foi totalmente assoreado no terço inferior, os moradores foram expulsos, as árvores morreram, os campos se transformaram em um grande brejão, visível em imagens de satélite, e que não secou desde os anos 1980, somente em 2020. Os banhados do Rio da Prata em Bonito estão sendo drenados para lavoura, e a Justiça não entende que não são nascentes porque a conexão com o rio não é sobre o solo, mas escondida, no terreno cárstico, que se forma em calcário.

Uso sustentável da flora

Muitas plantas do Pantanal têm potencial de uso alimentício e na

medicina tradicional (Pott & Pott 1996).

As principais espécies alimentícias são: abacaxizinho *(Ananas ananassoides)*, acuri *(Attalea phalerata)*, aguapomba *(Melicoccus lepidopetalus)*, araçá *(Psidium spp)*, arroz-do-pantanal *(Oryza spp.)*, atas, bocaiúva *(Acrocomia totai)*, buriti, caiá *(Spondias mombin)*, cajuzinho *(Anacardium humile)*, canjiqueira, carandá, coroa-de-frade *(Mouriri guianensis)*, cupari *(Rheedia gardneriana)*, embaúba, fedegoso *(Senna occidentalis)*, feijãozinho *(Phaseolus lunatus)*, figueirinha *(Ficus pertusa)*, jatobás *(Hymenaea spp.)*, jenipapo *(Genipa americana)*, jurubeba *(Solanum paniculatum)*, laranjinha-de-pacu *(Pouteria glomerata)*, mamãozinho *(Jacaratia corumbensis)*, mandacaru *(Cereus biflorus)*, mangaba, maracujazinho *(Passiflora spp.)*, marmeladas *(Alibertia edulis, Cordiera spp.)*, pequi *(Caryocar brasilense)*, pitomba *(Talisia esculenta)*, tarumã *(Vitex cymosa)*, tarumarana *(Terminalia corrugata)*, tucum *(Bactris spp.)*, urucum *(Bixa orellana)*.

Da "farmácia do mato" destacam-se algodãozinho *(Cochlospermum regium)*, amora-brava *(Maclura tinctoria)*, angico *(Anadenanthera colubrina, também usado para curtir couro)*, aroeira *(Astronium urundeuva)*, barbatimão *(Stryphnodendron rotundifolium)*, cambará *(Vochysia divergens)*, caninha-do-brejo *(Costus arabicus)*, chapéu-de-couro *(Echinodorus spp.)*, cedrão, chico-magro *(Guazuma ulmifolia)*, cidreira *(Lippia alba)*, erva-de-bicho *(Polygonum spp.)*, erva-de-santa-luzia *(Commelina spp.)*, erva-de-santa-maria *(Dysphania ambrosioides)*, espinheira-santa *(Monteverdia ilicifolia)*, fedegoso *(Senna occidentalis, substitui café)*, jatobás, lucera *(Pluchea sagittalis)*, mangaba-brava *(Lafoensia pacari)*, paratudo *(Tabebuia aurea)*, pata-de-vaca *(Bauhinia spp)*, pau-santo *(Bulnesia sarmientoi)*, picão-do-pantanal *(Bidens gardneri)*, quebra-pedra *(Phyllanthus spp.)*, quina-do-cerrado *(Strychnos pseudoquina)*, salso *(Salix humboldtiana)*, tripa-de-galinha *(Schnella glabra)* e unha-de-gato *(Uncaria guianensis)*.

CONCLUSÃO

O Pantanal é um ecossistema único e complexo, onde a vegetação varia muito em resposta às características de solo, relevo e regime hídrico. As diferentes formações vegetais, desde campos de gramíneas até florestas ripárias, refletem um mosaico altamente dinâmico e adaptado às inundações sazonais. O estudo das plantas do Pantanal revela a capacidade de adaptação das espécies às variações ambientais, incluindo fogo e longos períodos de seca e de cheia. A interação entre a vegetação e a atividade humana, especialmente a pecuária - sustentável há mais de dois séculos - desempenha um papel importante na modulação do regime de incêndios. Compreender essas dinâmicas é essencial para o manejo sustentável das práticas econômicas, em harmonia com a preservação da biodiversidade e a conservação do bioma.

REFERÊNCIAS

Arruda, W. D. S., Oldeland, J., Paranhos Filho, A. C., Pott, A., Cunha, N. L., Ishii, I. H., & Damasceno-Junior, G. A. (2016). Inundation and fire shape the structure of riparian forests in the Pantanal, Brazil. PloS One, 11(6), e0156825.

Pott, A., & Pott, V. J. (1994). Plantas do Pantanal. Embrapa.

Pott, V. J., & Pott, A. (2000). Plantas Aquáticas do Pantanal. Embrapa.

Pott, A., & Pott, V. J. (2021). Plants of the Pantanal Wetland. In G. A. Damasceno-Junior, & A. Pott (Eds.), Flora and Vegetation of the Pantanal Wetland. Springer.

Power, M. J., et al. (2016). Fire, climate and vegetation linkages in the Bolivian Chiquitano seasonally dry forest. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 371, 20150165. http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2015.0165

Souza, P. R,; Sartori, A.L.B., Pott, A., Arruda, R. C. O., Leme, F. M., Sinani, T. R. F., & Spielmann, A. A. (2011). Chaco Brasileiro: um manifesto fotográfico da biodiversidade - Brazilian Chaco: a photographic manifest of biodiversity. DOI: 10.6084/m9.figshare.13262726

APENDICE 1

Figura 1 . A. Rio Abobral no período de seca. **Fonte** A: Pot, A.

Figura 1B . Rio Abobral, Fase de Cheia, quando o rio transborda o seu leito, sai da caixa e inunda os campos naturais - **Fonte B:** Souza, J.C.

Figura 2 . Cambarazal - o cambará contribui para conservar as margens do Rio Abobral, um falso rio, um paleo-leito, sem bacia própria, que flui na cheia do Rio Miranda. **Fonte:** Pot, A.

Figura 3 . Figura 3. Os Carandazal. **Fonte:** Souza, J.C.

Figura 4. Paratudais, compostos pelo ipê paratudo, contribuem para a estabilidade do solo e a regulação hídrica. **Fonte:** Pot, A.

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE *BOTHROPS MOOJENI* EM CATIVEIRO, DE ACORDO COM A OFERTA DE ALIMENTAÇÃO

Polliany Freitas Maximo Oliveira[1], Paula Helena Santa Rita1, Julio Cesar de Souza[2.]

[1]Universidade Católica Dom Bosco, Av. Tamandaré, 6000 - Jardim Seminário, Cep: 79117-900 Campo Grande/MS;

[2]Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento de filhotes de serpentes de Bothrops moojeni, nascidos em cativeiro alimentados sob diferentes tratamentos semanal, quinzenal e mensal. Para a alimentação das serpentes, foi oferecido 20% correspondente a sua própria massa corporal por um período de 10 meses. As características avaliadas foram peso, biometria e ecdise. Realizou-se uma análise de variância para ver se os diferentes tratamentos influenciaram significativamente nas características estudadas. Estimou-se também a correlação de Pearson entre as características de oferta e consumo, peso e desenvolvimento biométrico, biometria e troca de pele. Quando se usou componente para ver quais características mais contribuíram na avaliação, verificou-se que o tratamento semanal foi mais significativos que os demais tratamentos P(0,<0001). Através dos dados apresentado, conclui-se que o tratamento semanal foi o que apresentou variáveis altamente significativas para desenvolvimento de comprimento total e peso.

Palavras-chave: alimentação, peso, comprimento, biometria, desenvolvimento.

ABSTRACT: This work aims to evaluate the development of *Bothrops moojeni* snake pups born in captivity fed under different weekly, biweekly and monthly treatments. For the feeding of snakes, it was offered 20% corresponding to its own body mass for a period of 10 months. The evaluated characteristics were weight, biometry and ecdise. A variance analysis was performed to see if the different treatments influenced significantly the characteristics studied. Pearson's correlation between supply and consumption characteristics, weight and biometric development, biometry and skin exchange were also estimated. When using component to see which characteristics contributed most to the evaluation, it was verified that the weekly treatment was more significant than the other treatments P (0, <0001). Through these data it was concluded that the weekly treatment was the one that presented highly significant variables for development of total length and weight

Key words: feeding, weight, length, biometrics, development.

INTRODUÇÃO

O Brasil conta atualmente com 795 espécies de répteis, sendo que 442 serpentes, com isso, seguimos no 3º lugar em riqueza de espécies de répteis do mundo (Costa & Bernils, 2018).

No Brasil, tradicionalmente, considera-se como serpentes peçonhentas somente as espécies incluídas nas famílias Elapidae (das corais verdadeiras) e Viperidae (da surucucu, da cascavel e das jararacas ou surucucuranas).

As serpentes da família Viperidae do gênero *Bothrops* são encontradas em todo o território nacional e compreendem vinte e oito espécies descritas (Costa & Bernils, 2018).

As serpentes possuem hábitos carnívoros, alimentando-se desde lesmas e caramujos até aves e mamíferos. A literatura revela que algumas serpentes frequentemente ingerem refeições correspondente a 20% a 60% da sua própria massa corporal. Determinadas serpentes podem ingerir refeições com massa semelhante ou até mesmo maior do que a sua própria (Secor et al., 1998; Melgarejo-Gimenez, 2002; Mader, 2006).

A frequência da alimentação varia de acordo com a idade dos animais, para a maior parte é semanal nos neonatos até 1 ou 1 ano e meio de vida (Melgarejo-Gimenez, 2002).

A criação de serpentes em cativeiro é conhecida desde o fim do século XIX (Melgarejo-Gimenez, 2002).

A importância de estudar esses animais tem crescido nos últimos anos em razão de sua capacidade de adaptar a ambientes modificados, de seu comportamento agressivo e grande porte (Melgarejo, 2003, 2009).

Seja por simples curiosidade, ou pela necessidade de obten-

ção de venenos para pesquisa e produção de medicamento, desde então, começou-se a manter, reproduzir e criar serpentes em ambientes controlados.

A princípio manter esses animais em cativeiro tinha por objetivo a extração de veneno para a produção de soro antiofídico (Sant´Anna, 1999; Marques et al., 2009b).

Juntamente com as pesquisas médicas, vem se agregando ações que visam melhorar as condições do bem estar animal de forma que, apesar de estar em um ambiente controlado, sinta-se o mais confortável possível. Os serpentários vêm enfrentando o desafio de aprimorar a criação desses animais, possibilitando, cada vez mais, uma maior independência de sua captura nos ambientes naturais (Melgarejo-Gimenez, 2002).

A maior parte dos serpentários, entretanto, realiza manejo intensivo de seus animais, pois devem criar um variado número de espécies, em uma área bastante reduzida. Esse tipo de serpentário proporciona uma forma simples de manutenção, com facilidade para a vistoria dos animais, em relação à alimentação e reprodução, o que facilita o controle dos fatores ambientais como temperatura e umidade relativa do ambiente (Melgarejo-Gimenez, 2002).

Este trabalho tem por objetivo avaliar o desenvolvimento de filhotes de serpentes de *Bothrops moojeni*, nascidos em cativeiro alimentados sob diferentes tratamentos semanal, quinzenal e mensal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os animais utilizados neste trabalho nasceram no Biotério da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), onde foi desenvolvido o experimento. O Biotério está devidamente registrado no IBAMA, sendo o número de registro 170.855.

Foram utilizadas 31 serpentes da espécie Bothrops moojeni nascidas no cativeiro da Universidade Católica Dom Bosco, no mês de dezembro de 2007, sendo 14 fêmeas e 17 machos. Esses animais foram divididos em três grupos com machos e fêmeas, os quais atenderam os seguintes tratamentos referentes a oferta de alimento: semanal, quinzenal e mensal.

Após o nascimento as serpentes ficaram 2 meses sem se alimentar, esperando esgotar suas reservas obtidas através do vitelo residual. A literatura relata que os répteis pertencem ao grupo chamado de telolécitos, apresentam grande quantidade de vitelo, que ocupa quase toda a célula.

As serpentes desde o nascimento foram pesadas toda semana, e quando se observou perda de peso, ou seja, o esgotamento do vitelo, iniciou-se a alimentação para todas.

Dessa maneira a alimentação teve início em março de 2008, onde pode-se acompanhar o desempenho alimentar desses animas até janeiro de 2009.

Seguindo a rotina de manejo e alimentação do biotério esses animais foram mantidos em caixas transparentes 30x20x10cm, com substrato de papelão ondulado e pote de água *ad libitun*. A vistoria foi feita diariamente e a higienização toda vez que necessário, as serpentes foram alimentadas individualmente de acordo com cada tratamento estipulado por este trabalho (semanal, quinzenal e mensal), com camundongos ne-

onatos vivos para que pudesse estimular suas atividades padrão de predação, subjugação e ingestão.

Para a alimentação das serpentes, foi oferecido o correspondente a 20% da sua própria massa corporal. Quando havia disponibilidade foi oferecido apenas um camundongo, quando não, foi oferecido camundongo fracionada, ou seja, mais de até chegar na massa que o animal deveria ingerir.

As serpentes foram pesadas semanalmente, tendo sido utilizada uma balança de precisão. Foi determinado por este trabalho que a cada três meses seria feito o acompanhamento biométrico desses animais, utilizando uma fita métrica e um paquímetro para avaliar comprimento e largura de cabeça, comprimento de torácico, comprimento de cauda e comprimento total.

Durante a oferta da alimentação foram preenchidas fichas individuais, anotando-se peso atual do animal, peso do roedor oferecido e consumo final.

Dessa maneira, foi realizada análise de variância para verificar as fontes de variação que influenciaram nas características estudas. O modelo utilizado continha os efeitos fixos de tratamento (03) e sexo (machos 17 e fêmea14) e o erro aleatório, sendo que cada vez que o animal foi mensurado, contou-se como um animal diferente. As variáveis estudadas foram: comprimento e largura de cabeça, comprimento de tórax, comprimento de cauda e comprimento total. Estimou-se a correlação de Pearson e os principais componentes para verificar quais das variáveis contribuíram na avaliação do experimento.

Para avaliação geral do peso do animal, aplicou-se uma análise de variância com tratamento, sexo e consumo. O peso foi avaliado utilizando uma análise de variância para peso, com variáveis independentes. Foi realizado análise de variância dos dados biométricos. Análises

de variância foram realizadas para verificar a influência dos tratamentos nas características estudadas, incluindo comprimento e largura de cabeça, comprimento de tórax, comprimento de cauda e comprimento total, além da correlação de Pearson e análises de peso.

Asa variáveis dependentes foram Comprimento cabeça, Largura cabeça, comprimento tórax, comprimento cauda, comprimento total, peso; e como variáveis independentes, sexo e tratamento, periodicidade de recebimento de alimento: semanal, quinzenal, mensal. As análises estatísticas e de PCR foram realizadas utilizando o software R, pacotes agricolae; ggplot2; factoextra; Dplyr; stats.

RESULTADOS

Verificou-se que o efeito de sexo não foi significativo (P > 0,05) para todas as características estudadas; porém, o efeito de tratamento foi significativo para todas as características (P < 0,05), exceto largura de cabeça Tabela 1.

Tabela 1. Ressumo da análise de variância para diferentes características de serpentes criadas no biotério da Universidade Católica Dom Bosco – UCDB.

		Compriment o Cabeça		Largura Cabeça		Compriment o Torax		Compriment o Cauda		Compriment o Total		Peso	
fv	gl	qm	VF	qm	VF	qm	VF	qm	VF	qm	VF	Qm	VF
sexo	1	0.1	0.5 ns	1.3	2.2 ns	9.8	0.1ns	1.1	0.3ns	51.1	0.3ns	378.3	0.2ns
trat	2	1.8	6.9 **	0.3	0.5 ns	474.5	4.13 *	14.3	3.8 *	807. 3	4.9**	2283.2	9.6** *
error	92	0.3		0.6		114.9		3.7		163. 7		2368.1	
Total	95												

Quando se estimou a correlação de Pearson entre as características estudadas, verificou-se uma correlação significativa (P < 0,001) entre todas elas, exceto largura de cabeça, quando apresentou correlações abaixo de 0,26 e não significativa (P < 0,05) quando comparada entre largura de cabeça x comprimento de cauda, peso e comprimento total. É importante observar o alto valor obtido para a correlação entre peso e comprimento total, com um nível de significância de (P<0,0001), indica que os animais que mais crescem tendem a aumentar o peso. Nessa fase de vida do animal o mesmo não se tornou obeso. Assim como os animais que se alimentaram mais tiveram um maior crescimento e melhor desenvolvimento (tabela 2, Figura 1)..

Tabela 2. R Estimativa da correlação de Pearson entre as características avaliadas

	Comp. C.	Larg. C.	Comp. T	Comp. Cau.	Peso	Comp. Tot.
Comp. C.	1.00000	0.25475	0.90801	0.87378	0.92641	0.92005
		0.0154	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
	96	90	96	96	96	96
Larg. C.	0.25475	1.00000	0.19810	0.12420	0.18823	0.18159
	0.0154		0.0598	0.2408	0.0740	0.0849
	90	91	91	91	91	91
Comp. T.	0.90801	0.19810	1.00000	0.90708	0.90479	0.97186
	<.0001	0.0598		<.0001	<.0001	<.0001
	96	91	97	97	97	97
Comp. Cau.	0.87378	0.12420	0.90708	1.00000	0.90402	0.93820
	<.0001	0.2408	<.0001		<.0001	<.0001
	96	91	97	97	97	97
Peso	0.92641	0.18823	0.90479	0.90402	1.00000	0.91550
	<.0001	0.0740	<.0001	<.0001		<.0001
	96	91	97	97	97	97
Comp. Tot.	0.92005	0.18159	0.97186	0.93820	0.91550	1.00000
	<.0001	0.0849	<.001	<.0001	<.001	
	96	91	91	97	97	97

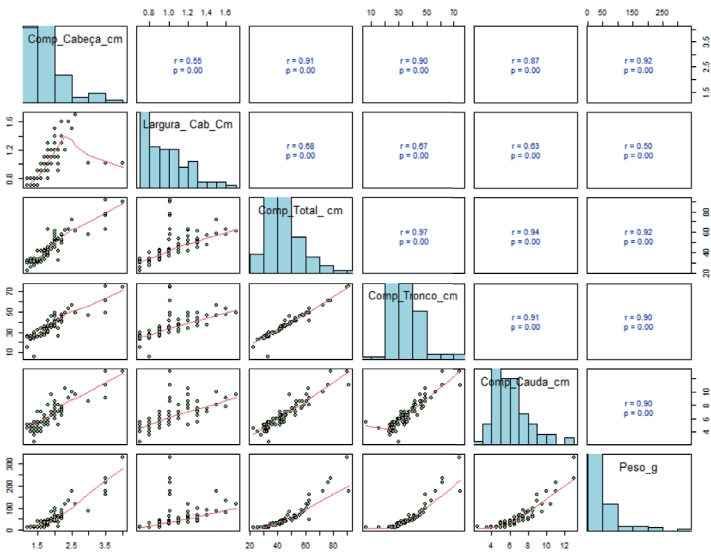


Figura 1. Correlação entre as características estudadas na diagonal superior e na diagonal inferior a distribuição dos dados com uma linha de ajuste (smooth)

Para avaliar a contribuição de cada variável estudada durante o trabalho estimou-se o eigenvectors da matriz de correlação. Observou-se que o Prin1 justificou 76,83%. Entre os vetores avaliados, os que mais contribuíram nas avaliações foram Comprimento total, comprimento

torácico e peso (Tabela 3). Todos esses fatores estão altamente correlacionados entre si, correlação superior a 0,90. Com essas informações é possível compor um índice para ranquear os animais de maior crescimento e de maior peso.

Tabela 3. Índices dos principais componentes estimados com base nas variáveis estudadas

	Prin1	Prin 2	Prin 3	Prin 4	Prin 5	Prin 6
Comp.cabeça	0.437040	0.037920	-.654393	0.522263	-.306973	0.111070
Larg. cabeça.	0.115979	0.986035	0.115216	-.004761	0.030519	-.007439
Comp. tórax	0.449021	-.042200	-.223696	-.432543	0.556042	0.500283
Comp. cauda	0.433369	-.129605	0.685687	0.507185	0.090616	0.244497
Peso	0.445342	-.056272	0.194286	-.530564	-.692251	-.006902
Comp. Tot.	0.455837	-.067471	-.023259	-.037279	0.328985	-.823103

Avaliando individualmente cada tratamento, observou-se que o tratamento semanal 79,0 ± 8,9 teve uma diferença significativa ($P < 0,0001$) em comprimento total e peso quando comparado com o tratamento quinzenal 35,1 ± 8,5 e mensal 29,9 ± 8,5.

Da mesma forma para o crescimento, os indivíduos do tratamento semanal tiveram crescimento significativamente ($P < 0,001$) maior que os demais (semanal 49,1 ± 2,3; quinzenal 40,9 ± 2,2; mensal 39,8 ± 2,3). Considerando que os dois últimos tratamentos os indivíduos se alimentaram praticamente de 100% da comida oferecida, isso indica que a quantidade ofertada, quinzenal e mensal foi bastante em conta frente as necessidades mínimas de alimento para atender as exigências do animal.

No geral a classe que comeu todo o alimento ofertado, com sobra zero, correspondeu a 85,52%. Observando esses resultados por tratamento, das 75 observações do tratamento mensal 97,40% do grupo comeu o ofertado. Basicamente todas as serpentes comiam tudo – estavam famintas. Avaliando o tratamento quinzenal, também foi elevado o número de tratos com consumo total, 92,24%.

A interpretação da importância dos componentes principais (PCs) na análise de componentes principais (PCA) é fundamental para enten-

der a estrutura dos dados e identificar as variáveis mais importantes. A variância explicada por cada componente principal é uma medida da importância relativa desse componente para a explicação da variância total. Quanto maior a variância explicada, mais importante é o componente. Os componentes principais são os eixos que capturam a maior parte da variância nos dados. Esses são ordenados pela importância relativa, com o primeiro componente capturando a maior parte da variância. Os componentes secundários são os eixos que capturam a variância residual, ou seja, a variância não explicada pelos componentes principais. Esses componentes podem ser importantes para identificar padrões e relações entre as variáveis que não são capturados pelos componentes principais. A visualização dos resultados da PCA é fundamental para entender a estrutura dos dados.

No geral, 85,52% das serpentes consumiram toda a comida oferecida, indicando uma alta taxa de consumo. Especificamente, no tratamento mensal, 97,40% do grupo consumiu toda a comida, sugerindo que as serpentes estavam famintas e consumiam toda a comida disponível. O tratamento quinzenal também apresentou um alto número de animais que consumiram toda a comida, atingindo 92,24%.

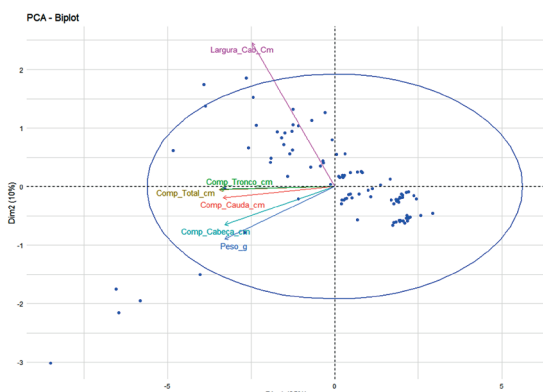


Figura 2. Biplot dos dois principais componentes e revelando a contribuição de cada uma das variáveis.

Embora o tratamento semanal tenha mostrado um índice de consumo ligeiramente menor, 78,24%, ele ainda foi significativamente alto. Isso indica que as serpentes, nesta fase de vida, podem consumir mais de 20% de seu peso corporal. Além disso, a análise do ganho de peso em relação ao consumo mostrou uma relação direta, sugerindo que durante o período de alimentação, dos 31 animais avaliados, ocorreram 40 ecdises (trocas de pele), sendo que 35 dessas ecdises ocorreram em animais que consumiram toda a comida oferecida. Esse resultado sugere que os animais cresceram, expandindo seus corpos, conforme indicado pela necessidade de trocar de pele para acomodar o crescimento quanto mais as serpentes consumiam, mais ganhavam peso.

A análise dos diferentes tratamentos alimentares e seus efeitos nas características dos filhotes de *Bothrops moojeni*. Foi observado que o tratamento semanal apresentou resultados altamente significativos em relação ao comprimento total e peso, o que está alinhado com a literatura que destaca a importância de observar essas métricas para entender aspectos como reprodução, comportamento e bem-estar dos animais.

Os resultados obtidos corroboram com estudos anteriores que indicam uma frequência semanal de alimentação para filhotes de serpentes, conforme observado em outras espécies. A relação entre a oferta e o consumo da dieta, que correspondia a 20% da massa corporal dos animais, não foi satisfatória em todos os tratamentos. Observou-se que quanto maior o consumo, maior foi o ganho de peso, sugerindo que os animais nesta fase de vida podem consumir mais de 20% de seu peso corporal.

A relação entre o consumo e o peso foi altamente significava e fortemente correlacionada (Figura 3), indicando que os animais que mais consumiram ganharam mais peso.

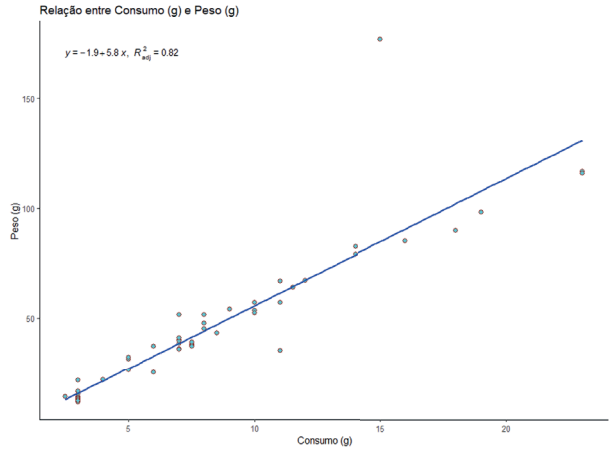


Figura 3. Relação entre o consumo e peso dos animais, positiva e altamente significativa

As observações das ecdises também indicam um crescimento favorável dos animais, pois a periodicidade dessa troca de pele depende de diversos fatores, incluindo a saúde, alimentação e condições ambientais.

O tratamento semanal foi o que teve um índice menor consumo, porém alto, 78,24%. Isso é um indicador que os animais com uma dieta nessa fase de vida do animal, os mesmos podem ingerir mais que 20% do seu peso. Quando se estimou ganho de peso com consumo, pode-se observar que quanto maior o consumo maior o peso do animal (Figura 4).

Podemos relatar que no período de alimentação, dos 31 animais tivemos 40 ecdises (troca de pele), 35 das ecdises foram de animais que consumiram todo o ofertado, isso índica que os animais expandiram seu corpo ou seja, cresceram.

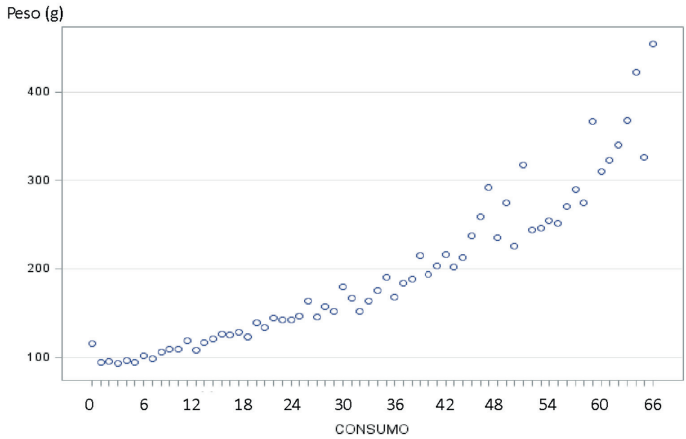


Figura 4. Estimativa do peso dos animais em função do consumo de alimento

DISCUSSÃO

Foram analisadas diferentes frequências alimentares, avaliando quais características tiveram efeitos significativos nos diferentes tratamentos. E podemos inferir que para o tratamento semanal os resultados para comprimento total e peso foram altamente significativos pois, segundo Turner (1977), é importante observar o tamanho e peso das serpentes uma vez que oferece as melhores fontes de informações quanto á reprodução, comportamento e bem estar dos animais. Dessa maneira podemos verificar que para filhotes de *Bothrops moojeni* nascidos no biotério da Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, observamos que os diferentes tratamentos alimentarem podem interferir diretamente no desenvolvimento do animal.

Os resultados apresentados pelo tratamento semanal, concordam com os apresentados por Melgarejo-Gimenez (2002) que relata a freqüência da alimentação de acordo com a idade dos animais onde para a maior parte das espécies, é semanal nos neonatos até 1 ou 1 ano e meio de vida.

Segundo Serapicos et al. (2002) serpentes da espécie *Micrurus corallinus* alimentadas em cativeiro com presas apresentando valores da sua massa próximo de 5% muitas vezes eram rejeitados e os próximos de 20% não eram ingeridos.

Neste trabalho a relação entre a oferta e o consumo da dieta, sendo esta 20% correspondente da massa corpórea dos animais, não foi considerada satisfatória em todos os tratamentos, embora observado que quando maior o consumo maior foi o ganho de peso (Figura 3). Tais respostas indicam que os animais nessa fase de vida, consomem mais de 20% do peso dos animais, por isso, podem ingerir mais alimento já que estão em fase de desenvolvimento, mesmo que esteja em cativeiro e apresente poucos movimentos e baixo gasto de energia. Provavelmente, quando atingirem a fase adulta, essa demanda de alimento possa ser reduzida.

Os resultados da ecdise é mais uma evidencia de que esses animais cresceram com dependes favoráveis, pois conforme Coborn (1991) a periodicidade da ecdise depende de fatores como idade, saúde, alimentação do animal e de condições físicas externas, como temperatura e umidade, pois esta troca de pele ocorre para que o animal possa expandir seu corpo.

Frequência Alimentar e Bem-Estar

A frequência com que as serpentes são alimentadas em cativeiro pode influenciar diretamente seu comportamento e bem-estar. Em seu habitat natural, serpentes como possuem hábitos alimentares que variam em função da disponibilidade de presas e das condições ambientais, o que moldou sua fisiologia para tolerar períodos de jejum prolongado. No entanto, ao serem mantidas em cativeiro, esses padrões podem ser alterados, o que pode gerar comportamentos de estresse caso não haja um equilíbrio entre a oferta alimentar e suas necessidades naturais. Os estudos sobre o comportamento de serpentes

em cativeiro, revelaram que uma oferta alimentar muito reduzida pode resultar em inquietação e tentativa de escapar do ambiente confinado, enquanto uma frequência excessiva pode levar ao sobrepeso e complicações metabólicas. Portanto, uma dieta equilibrada que atenda as necessidades biológicas do animal e o mantenha saciado é fundamental para o bom desenvolvimento do mesmo.

Implicações no Comportamento Natural: A alimentação em cativeiro deve, idealmente, replicar ou ser mais próximo possível das condições que o bicho tem na natureza. Turner (1977) destacou a relevância de ajustar o regime alimentar de acordo com a fase de vida e as exigências fisiológicas das serpentes. O comportamento natural de busca por alimento e de interação com o ambiente pode ser alterado quando a alimentação é controlada de forma artificial, levando a mudanças de comportamento e, possivelmente, ao desenvolvimento de apatia ou até mesmo obesidade, como apontado por Coborn (1991) em sua análise da relação entre alimentação e comportamento animal em cativeiro.

Implicações a Longo Prazo: A longo prazo, a frequência alimentar pode influenciar a saúde geral e a longevidade das serpentes em cativeiro. O fornecimento regular e balanceado de presas adequadas em quantidade (20% da massa corporal, como indicado no estudo) é crucial para garantir um crescimento saudável. Serapicos *et al.*, (2002) discutiram que o percentual de alimento em relação ao peso corporal é um fator determinante para o consumo efetivo. No entanto, é importante monitorar o comportamento alimentar a longo prazo, pois à medida que as serpentes atingem a idade adulta, suas necessidades energéticas diminuem, e uma frequência alimentar alta pode resultar em acúmulo excessivo de gordura, tornando o animal obeso. O manejo alimentar adequado não só promove o crescimento e desenvolvimento físico, como também garante o bem-estar psicológico e comportamental das serpentes, refletindo práticas de manejo mais éticas e sustentáveis.

CONCLUSÃO

Quanto maior o consumo maior o ganho de massa. Com isso pode se inferir que os animais submetidos ao tratamento semanal apresentaram melhor desempenho. Os animais em fase de crescimento devem receber mais alimento de forma que fiquem saciados e assim atender suas necessidades biológicas para o desenvolvimento e crescimento.

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus.

Agradeço ao professor Dr. Júlio Cesar Souza por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação, confiança e amizade.

A professora Dra. Paula Helena Santa Rita pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

BIBLIOGRAFIA

BERNILS, R.S., 2009, Brazilian reptiles: listo of species. Disponivel em: http://www.sbherpetologia.org.br/.

COBORN,1. 1991. Snakes & Iizards: Their care and breeding in captivity. New Jersey, Tetra Press Morris Plains.

CUNDALL, D., & GREENE, H. W. 2000. Feeding in snakes. In K. Schwenk (Ed.), Feeding: Form, function and evolution in tetrapod vertebrates, 293–333.

Dos-Santos, M.C., Martins, M., Boechat, A. L., Sá-Neto, R. P., & Oliveira, M. E., 1995, Serpentes de interesse médico da Amazônia. *UA/SESU.*

GANS, C. 1961. The feeding mechanism of snakesand its possible evolution. Am. Zool. 1:217-227.

GANS, C. 1983. Snake feeding strategies and adaptations:Conclusion and prognosis. Am. Zool.23:455-460.

MARQUES,O.A.V., PEREIRA, D.N., BARBO, F.E., GERMANO, V.J. & SAWAYA, R.J., 2009, Os répteis do município de São Paulo: diversidade e ecologia da fauna pretérita e atual. **Biota Neotropica,** 9.

MADER, D.R., 2006, Reptile Medicine and surgery. 2ª edição. Philadelphia, USA: Elsevier, 1242.

MELGAREJO-GIMÉNES, A.R., 2002 Criação e manejo de serpentes. In: ANDRADE, A., PINTO, S.C., OLIVEIRA, R.S. **Animais de Laboratório criação e experimentação.** Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz,175-199.

MELGAREJO, A.R., 2003, Serpentes Peçonhentas do Brsail. In: CAR-

DOSO. J.L.; FRANÇA, F.O.S.; MALAQUE, C.M.S.; HADDAD-JUNIOR,V. (Ed.). Animais Peçonhentos no Brasil: Biologia, clinica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, 33-71.

MELGAREJO, A.R., 2009, Serpentes Peçonhentas do Brsail. In: CARDOSO. J.L.; FRANÇA, F.O.S.; MALAQUE, C.M.S.; HADDAD-JUNIOR,V. (Ed.). **Animais Peçonhentos no Brasil:** Biologia, clinica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, 42-70.

POUGH, F. H., 1998,. Feeding mechanisms, body size, and the ecology and evolution of snakes. Introduction to the symposium. Am. Zool. 23:339-342.

SANT'ANNA, S.S.,1999, Hábitos alimentares de cascavel, Crotalus durissus no Sudeste brasileiro (Serpente Viperidae). São Paulo, 7. **Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Institudo de Biociência de Rio Claro,** Universidade Estadual Paulista.

SECOR, S. M., & DIAMOND, J. 1998. A vertebrate model of extreme physiological regulation. Nature, 395, 659–662.

SERAPICOS, E. O., & MERUSSE, J. L. B., 2002 Variação de peso e sobrevida de Micrurus corallines sobre diferentes condições de alimentação em biotério (serpentes, elapidae). Sér. Zool. 92: 105-109.

SILVA, V.X., & RODRIGUES, M.T., 2008, Taxonomic revision of the Bothrops neuwiedi complex (Serpentes, Viperidae) with description of a new species. **Phyllomedusa,** 7: 45-90.

TURNER,F.B. 1977. The dynamics of populations of squamates and crocodilians, p. 157-264.In:C.GANS & D.W.TINKLE (Eds). **Biology of the Reptilia.** New York, Academic Press, 7: 682.

A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA EM GRANJAS DE SUÍNOS: UMA REVISÃO ABRANGENTEA

Carolina Fregonesi de Souza[1] ; Kátia Maria da Silva Lima[2]; Júlio César de Souza[3.]

[1]Médica Veterinária, MSc – Universidade Federal de Uberlândia, UFU;

[2]Profa. Rede Municipal de Bataguassu-MS, MSc. pela Must University, USA;

[3]Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil.

RESUMO: A água é um recurso essencial na criação de suínos, desempenhando um papel crítico na saúde e desenvolvimento dos animais, bem como na qualidade e segurança dos produtos suínos. Dada sua importância, a qualidade da água utilizada na suinocultura deve ser rigorosamente monitorada para garantir a saúde e bem-estar dos suínos e a eficiência produtiva das granjas. O objetivo deste estudo é avaliar a qualidade da água em granjas de suínos, considerando seus impactos na saúde dos animais, na produtividade e no meio ambiente. A metodologia adotada foi uma revisão bibliográfica da literatura existente, analisando artigos científicos, livros, relatórios técnicos e legislação específica, com destaque para fontes como *Scielo*, Google Acadêmico e ResearchGate. Foram investigados os parâmetros físicos, químicos e biológicos relevantes para a qualidade da água, além de padrões e regulamentações aplicáveis. Os resultados indicam que a má qualidade da água pode causar sérios problemas de saúde nos suínos, incluindo infecções, doenças crônicas e intoxicações, afetando negativamente a produtividade. Contaminantes como nitratos, metais pesa-

dos e patógenos são particularmente prejudiciais. A análise frequente da qualidade da água, juntamente com práticas adequadas de manejo e tratamento, é essencial para garantir a potabilidade e segurança da água utilizada na suinocultura.

Palavras-Chave: Qualidade; Suinocultura; Monitoramento Contínuo.

ABSTRACT: Water is an essential resource in pig farming, playing a critical role in the health and development of animals, as well as the quality and safety of pork products. Given its importance, the quality of water used in pig farming must be rigorously monitored to guarantee the health and well-being of pigs and the productive efficiency of farms. The objective of this study is to evaluate water quality in pig farms, considering its impacts on animal health, productivity and the environment. The methodology adopted was a bibliographical review of existing literature, analyzing scientific articles, books, technical reports and specific legislation, with emphasis on sources such as Scielo, Google Scholar and ResearchGate. Physical, chemical and biological parameters relevant to water quality were investigated, as well as applicable standards and regulations. The results indicate that poor water quality can cause serious health problems in pigs, including infections, chronic diseases and poisoning, negatively affecting productivity. Contaminants such as nitrates, heavy metals and pathogens are particularly harmful. Frequent analysis of water quality, together with appropriate management and treatment practices, is essential to guarantee the potability and safety of water used in swine farming.

Key-Words: Quality; Pig farming; Continuous Monitoring.

INTRODUÇÃO

O planeta Terra é abundante em recurso hídrico, porém, a quantidade disponível de água doce e potável é muito limitada. A gestão eficaz e a conservação dos recursos hídricos são essenciais para enfrentar os desafios da escassez de água e garantir que esta esteja disponível para atender às necessidades humanas e ambientais e o equilíbrio dos ecossistemas (NAÇÕES UNIDAS, 2024).

O papel da água é de grande importância dentro da cadeia produtiva suinícola. Dentro das formas de utilização podemos citar: controle da ambiência, consumo e nutrição animal, programa de limpeza e desinfecção das instalações e tratamento dos dejetos (EMBRAPA, 2016). A análise da qualidade de água, reflete diretamente na expressão do potencial dos índices zootécnicos dos animais e na segurança e garantia de qualidade nos produtos que chegam à mesa do consumidor, além da sustentabilidade ambiental (ITO et al., 2016).

Atualmente a suinocultura é uma das principais atividades agropecuárias, destacando-se na cadeia produtiva de proteínas e na segurança alimentar global. Contudo, essa atividade enfrenta desafios significativos relacionados à conservação ambiental e à biodiversidade. A intensificação da produção de suínos, embora tenha contribuído para o aumento da oferta de carne, também tem gerado impactos ambientais que requerem uma abordagem mais sustentável. Nesse contexto, a implementação de práticas adequadas de captação, armazenamento, tratamento e qualidade é essencial para mitigar os efeitos negativos da suinocultura sobre os ecossistemas (Embrapa, 2011).

De acordo com Souza et al. (2016) compreender como gerir de forma eficaz a água dentro de uma suinocultura é uma condição de bastante relevância e se deve ponderar entre outros fatores, a Captação, o

Armazenamento, o Tratamento e Qualidade da água. Quando se pensa em Captação deve-se estar observando a origem da água, de onde essa está vindo? A identificação e viabilização da retirada da água das fontes disponíveis à disposição da propriedade. Essas fontes podem ser superficiais, subterrâneas ou pluviais.

A captação de recursos hídricos é um aspecto fundamental da produção suína sustentável. A água é um recurso vital, não apenas para a hidratação dos animais, mas também para o manejo e a limpeza das instalações. A adoção de sistemas de captação de água da chuva e a utilização eficiente de fontes hídricas podem reduzir a pressão sobre os recursos hídricos locais, promovendo uma produção mais responsável. Essa prática não apenas assegura o abastecimento hídrico necessário para a produção, mas também contribui para a conservação dos recursos hídricos locais. De acordo com estudos, a implementação de sistemas de captação adequados pode reduzir o desperdício de água e garantir que as operações suinícolas não sobrecarreguem as fontes hídricas disponíveis.

As propriedades devem possuir locais adequados, com reservatórios de fácil limpeza e tratamento, com boa distribuição e que evitem desperdícios. Esse deve ser feito em condições que evitem a contaminação e garantam a qualidade da água. A utilização de tanques e

cisternas adequados, juntamente com práticas de monitoramento, é fundamental para assegurar que a água permaneça limpa e livre de poluentes, o que é essencial para a saúde dos animais e a qualidade dos produtos. A qualidade da água utilizada na suinocultura está diretamente relacionada à saúde dos suínos, afetando seu crescimento e produtividade (Araújo et al., 2016).

O Tratamento da água servida aos animais deve ser rigoroso de forma a oferecer água de excelente qualidade aos animais. deve receber produtos que a deixa potável. Para isso, é importante dispor de ações que

tem o cloro na base da operação. Tão importante como a água ingerida pelos animais, a água liberada com os dejetos, também deve ser tratada e reciclada de forma adequada (SARDÁ et al., 2010; BARRETO et al., 2013).

O tratamento da água e dos dejetos gerados na suinocultura é uma prática indispensável para a proteção ambiental. Sistemas de tratamento, como biodigestores, não apenas mitigam os impactos negativos dos resíduos suínos, mas também permitem a reciclagem de nutrientes e a geração de biogás, promovendo uma abordagem mais sustentável. O tratamento adequado dos efluentes é essencial para evitar a contaminação de corpos d'água (Figura 1) e solos, preservando a biodiversidade local e a qualidade dos ecossistemas. Ao redor é possível observar mata verdes e aves possivelmente se alimentando de insetos próximo a lagoa de dejetos. Vale a pena ressaltar a importância de se construir esses reservatórios respeitando as devidas proporções segurança para que eles não venham se romper e liberar o produto de forma indevida ao meio ambiente.

Figura 1. Lagoa de decantação de tratamento de dejetos em uma unidade de produção.
Fonte: Souza, J.C.

Por fim, a qualidade da água utilizada na suinocultura é um fator determinante para a saúde animal e a segurança alimentar. A água deve ser monitorada regularmente para garantir que atenda aos padrões de qualidade exigidos, evitando a introdução de patógenos e contaminantes que possam comprometer a saúde dos suínos e, consequentemente, a qualidade da carne produzida. A gestão eficaz da água, incluindo a captação, o armazenamento e o tratamento, é fundamental para garantir que a suinocultura possa operar de maneira sustentável e responsável, respeitando os limites dos ecossistemas e contribuindo para a conservação da biodiversidade. O uso da água na propriedade deve adequar-se às recomendações e exigência dos suínos em relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, a constante limpeza e desinfecção dos reservatórios e tubulações. Esse conjunto de atribuições, associado aos benefícios ambientais e de saúde pública são medidas protecionistas do ambiente com repercussões positivas do ponto de vista econômico e social, possibilitando melhorias nas condições de vida da população envolvida como um todo (YOUNG, 2004; OECD, 2011).

Desse modo, análises criteriosas da água utilizada nas instalações de criação desses animais torna-se fundamental para garantir o bem-estar dos suínos e a viabilidade econômica das granjas. "A Instrução Normativa nº 113/2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (MAPA), exige o fornecimento de quantidades adequadas de água de "boa qualidade" para humanos e animais" (LENS e NEVES, 2023).

Nesse contexto, o objetivo principal deste estudo é mostrar a interação da biologia dentro de um sistema de produção, evidenciando como utilizar a água de forma adequada, visando uma melhoria do meio ambiente.

Material e Método:

Para atingir esse propósito, utilizou-se a metodologia de revisão bibliográfica da literatura existente, com base na análise crítica de fontes documentais, como artigos científicos, livros, relatórios técnicos e legislação específica, com destaque para as plataformas *Scielo, Google* Acadêmico e ResearchGate.

2. Sistemas e práticas de produção de suínos

A produção suína é uma atividade complexa e técnica que envolve diversos sistemas e práticas para assegurar a eficiência produtiva, o bem-estar animal e a sustentabilidade ambiental. No Brasil, a Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020, estabeleceu as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial (BRASIL, 2020).

Os sistemas de produção suína podem ser classificados em dois grandes grupos: sistemas de criação ao ar livre e sistemas de criação confinada. Os sistemas ao ar livre, também conhecidos como "free-range", permitem que os animais se movimentem livremente em áreas abertas, proporcionando um ambiente mais natural. Em contraste, os sistemas confinados, amplamente utilizados em produções comerciais, mantêm os suínos em ambientes controlados, como baias ou galpões, com o objetivo de otimizar o controle sanitário, a alimentação e a reprodução (Carvalho e Viana, 2011).

Dentro dos sistemas confinados, destacam-se as práticas de manejo intensivo que incluem a alimentação balanceada, a gestão de resíduos, o controle de temperatura e umidade, e a implementação de programas de saúde preventiva. A alimentação é formulada para atender às necessidades nutricionais específicas de cada fase de crescimento dos suínos, enquanto a gestão de resíduos busca minimizar o impacto ambiental através de tecnologias de tratamento de dejetos. Além disso, a reprodução é cuidadosamente planejada para maximizar a eficiência reprodutiva e a qualidade dos leitões (GUIMARÃES et al., 2017).

2.1 Dependência da Qualidade da Água para o Bem-Estar e Saúde dos Suínos.

A água, elemento vital para qualquer ser vivo, assume um papel ainda mais crucial na suinocultura, "por constituir cerca de 70% da composição corporal dos seres vivos, é um elemento essencial para o perfeito funcionamento do organismo" (KOBRA, 2022). Sua importância transcende a mera saciedade da sede, tornando-se um pilar fundamental para a saúde, produtividade e bem-estar dos suínos (Figura 2).

Figura 2. Fêmea gestante consumindo água. **Fonte:** Souza, J.C.

A qualidade da água é um fator crítico para o bem-estar e a saúde dos suínos. A água é essencial para inúmeras funções biológicas, incluindo a digestão, a regulação da temperatura corporal e a eliminação de toxinas. A ingestão adequada de água é vital para o crescimento, a reprodução e a produção de leite nas porcas lactantes (VELONI et al., 2013).

A água para o consumo dos suínos deve ser de ótima qualidade, tanto na pureza, quanto na temperatura. A espécie suína é extremamente exigente quanto ao paladar, e se for oferecida água quente (acima de 25°C), ou mesmo em bebedouro sujo, ou com vazão insuficiente, com certeza o consumo será reduzido (BERTECHINI, 2006)

A água de má qualidade pode comprometer a saúde dos suínos, resultando em doenças, redução do consumo de alimentos, menor ganho de peso e, em casos extremos, mortalidade.

Os suínos, como todos os animais, são particularmente sensíveis à qualidade da água, que deve estar livre de contaminantes químicos, microbiológicos e físicos. Contaminantes como nitratos, metais pesados, bactérias patogênicas e substâncias tóxicas podem causar uma série de problemas de saúde, desde infecções gastrointestinais até problemas neurológicos e reprodutivos. Portanto, é essencial monitorar regularmente a qualidade da água e tomar medidas corretivas sempre que necessário para garantir que os suínos tenham acesso a água potável e segura (EMBRAPA, 2016).

Água de boa qualidade é fundamental não apenas para o bem-estar e saúde dos suínos, mas também para a eficiência produtiva e a sustentabilidade da produção. A água de qualidade assegura que os suínos mantenham um bom estado de saúde, o que se traduz em melhores índices zootécnicos, como maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e menores taxas de mortalidade e morbidade.

Além disso, a qualidade da água tem um impacto direto nos custos

de produção. Problemas de saúde relacionados à água contaminada podem aumentar os custos com medicamentos, tratamentos veterinários e perdas produtivas (EMBRAPA, 2016).

A adoção de boas práticas na gestão da água inclui a realização de análises periódicas, a manutenção e limpeza dos sistemas de distribuição de água, e a utilização de fontes de água confiáveis. Ao garantir a disponibilidade de água limpa e segura, os produtores podem assegurar um ambiente saudável para os suínos, promovendo uma produção mais eficiente e sustentável.

3. Impacto da água de má qualidade na saúde, desempenho e produtividade dos suínos

A água de má qualidade pode ter um impacto severo na saúde, desempenho e produtividade dos animais. Contaminantes químicos, microbiológicos e físicos presentes na água podem causar uma variedade de problemas de saúde nos suínos, incluindo infecções, doenças crônicas e intoxicações. Isso resulta em uma redução do consumo de alimentos, menor ganho de peso, problemas reprodutivos e aumento da mortalidade, afetando negativamente a eficiência produtiva da criação suína.

Os suínos que consomem água de qualidade inferior frequentemente apresentam diminuição na eficiência alimentar e no crescimento, o que se traduz em perdas econômicas significativas para os produtores. Além disso, a presença de patógenos na água pode levar a surtos de doenças, aumentando a necessidade de intervenções veterinárias e o uso de medicamentos, o que pode elevar os custos operacionais e comprometer a sustentabilidade da produção (FREITAS, 2022).

Para assegurar a saúde e o bem-estar dos suínos, é fundamental monitorar diversos parâmetros de qualidade da água. Entre os principais parâmetros a serem considerados estão os níveis de pH, nitratos, metais pesados, bactérias, coliformes, sólidos dissolvidos totais (TDS) e dureza da

água. O pH da água deve ser neutro ou ligeiramente alcalino para evitar irritações e problemas digestivos nos suínos (LIMA, 2019).

Níveis elevados de nitratos e metais pesados, como chumbo e mercúrio, podem ser tóxicos e causar graves problemas de saúde. A presença de bactérias coliformes indica contaminação fecal e um risco elevado de infecções bacterianas. Sólidos dissolvidos totais e dureza excessiva podem interferir na absorção de nutrientes e causar problemas renais. Análises regulares da água é essencial para identificar e corrigir qualquer desvio desses parâmetros, garantindo que a água fornecida aos suínos seja de alta qualidade e segura (LIMA, 2019).

4. Análise dos parâmetros físicos, químicos e biológicos relevantes para a qualidade da água em granjas de suínos

A qualidade da água em granjas de suínos é determinada por uma variedade de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Os parâmetros físicos incluem temperatura, cor, turbidez e sólidos dissolvidos totais (TDS). A água deve ser clara, sem cor ou odor anormal, e com baixos níveis de turbidez e TDS para assegurar a ausência de partículas em suspensão ou contaminantes minerais excessivos que possam afetar a saúde dos suínos. Portanto, a qualidade da água destinada à suinocultura deve ser monitorada cotidianamente, com análises frequentes para determinar sua potabilidade, adequado pH, correta alcalinidade, dureza, entre outros fatores importantes (OLIVEIRA; WOLOSZYN, 2004).

Os parâmetros químicos mais relevantes são o pH, os níveis de nitratos e nitritos, metais pesados (como chumbo e mercúrio), cloretos, sulfatos e dureza da água. Um pH neutro a ligeiramente alcalino é ideal, enquanto os níveis de nitratos e metais pesados devem ser mantidos bem abaixo dos limites seguros para evitar toxicidade. A presença de compostos químicos indesejáveis pode levar a problemas de saúde crônicos e agudos nos animais.

Parâmetros biológicos incluem a presença de bactérias coliformes, E. coli, e outros patógenos como Salmonella e parasitas. Os microrganismos patogênicos (coliformes totais e termotolerantes) presentes na água são responsáveis por doenças graves como diarreias, disenterias, hepatites e cólera. Pesquisas sugerem que o tratamento com cloro é eficaz, pois a água "pode ser contaminada na fonte, durante a distribuição e, principalmente, nos reservatórios particulares, sejam eles de empresas ou domiciliares" (YAMAGUCHI et al., 2013).

Mensurações constantes (Figura 3) e perfeitos ajustes desses parâmetros proporciona aos suínos qualidade da água e consequentemente, esses ingerem a quantidade necessária, propiciando um bem-estar aos animais e potencializando o seu desempenho. Otimização da interação genótipo x ambiente.

Figura 3. Mensuração do pH na unidade de produção para possíveis ajustes e certificar-se que o animal está ingerindo a quantidade mínima necessária. **Fonte:** Souza, J.C.

4.1 Padrões e Regulamentações AplicáveisA qualidade da água em granjas de suínos é determinada por uma.

A qualidade da água em granjas de suínos é regulada por diversas normas e regulamentações para assegurar a saúde animal e a segurança dos produtos suínos. Organizações internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), estabelecem diretrizes para os parâmetros aceitáveis de qualidade da água.

Em nível nacional, cada país pode ter seus próprios padrões e regulamentações para os diferentes usos da água. No Brasil, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece critérios específicos para diversos usos, incluindo consumo humano, recreação, dessedentação de animais, irrigação, proteção da vida aquática e aquicultura (BRASIL, 2005).

No Brasil, por exemplo, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) definem os critérios para a água utilizada na produção animal. Essas regulamentações incluem limites máximos permitidos para contaminantes químicos e biológicos, bem como diretrizes para a frequência e métodos de monitoramento da qualidade da água.

No entanto, nem todos os padrões garantem a segurança da qualidade da água. Segundo Favoreti et al. (2022), alguns Valores Máximos Permitidos (VMP) representam riscos à saúde humana e variam entre as normas brasileiras para compostos orgânicos, inorgânicos e agrotóxicos. Os autores destacam que o boro, regulamentado pelas Resoluções CONAMA n° 396/2008 e CONAMA n° 420/2009, possui um VMP de 500 μg L-1. O malation é regulamentado apenas pela Portaria GM/MS nº 888/21 e pela CONAMA n° 396/2008, com VMP de 60 e 190 μg L-1, respectivamente. Além disso, o benzo(a)antraceno e o benzo(a)pireno, substâncias químicas pertencentes à classe dos Hidro-

carbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs), são considerados cancerígenos (USEPA, 1990, 2017 apud FAVORETI et al., 2022).

Esses exemplos reforçam a necessidade de uma revisão constante e rigorosa das regulamentações de qualidade da água para garantir que todos os parâmetros sejam seguros para a saúde humana e animal.

5. Descrição dos métodos e técnicas utilizados para a análise da qualidade da água.

A análise da qualidade da água em granjas de suínos envolve diversos métodos e técnicas para avaliar os parâmetros físicos, químicos e biológicos. Métodos físicos incluem o uso de turbidímetros para medir a turbidez, condutivímetros para determinar os sólidos dissolvidos totais (TDS), e sensores de temperatura. Técnicas químicas, como a espectrofotometria, são empregadas para analisar o pH, concentração de nitratos e nitritos, e presença de metais pesados. Análises biológicas utilizam cultivos microbiológicos, testes de presença/ausência e PCR (reação em cadeia da polimerase) para detectar e quantificar bactérias e outros patógenos.

Segundo Lens e Neves (2023) Existem 2 ferramentas principais para o controle microbiológico da água utilizada para dessedentação dos animais: cloração e acidificação. A cloração é um tratamento microbiológico (PALHARES, 2008) que consiste em um método de desinfecção destinado ao combate do crescimento de microrganismos, pois o cloro (Cl) –nos níveis de 3 a 5 ppm -oxida as membranas celulares dos agentes patogênicos, resultando na morte celular de bactérias e protozoários. Recomenda-se um pH com variação aceitável entre 6,5 a 8,5 rpm. Se passar de 8,5, a cloração será pouco eficaz (SUINOCULTURA, 2020). A segunda ferramenta é a acidificação que pode beneficiar aos animais evitando infecções como a enterite bacteriana (ALMEIDA, 2022). A cloração deve ser empregada quando há alta

concentração de animais cujos chorumes podem poluir e contaminar a química da água destinada a eles e ao consumo humano, dentro de uma granja, sendo que o elemento contaminante que desperta maior preocupação é o nitrato (LENS e NEVES, 2023).

A coleta de amostras é uma etapa crítica que deve ser realizada de acordo com protocolos específicos para evitar contaminação. As amostras são então transportadas para laboratórios onde análises detalhadas são realizadas. A combinação desses métodos permite uma avaliação abrangente da qualidade da água, identificando possíveis contaminantes e sua concentração.

A água potável deve ter limites de pureza controlados com frequência bimestral, em relação a estes fatores: presença de coliformes (menos de 1000 x100 ml); turbidez (<5 mg de SiO2x litro); pH (variação aceitável de 6,5 a 8,5); odor (água livre de odores, se houver odor é sinal de uma contaminação microbiana); total de sólidos dissolvidos (níveis <1000 mg/L; níveis maiores podem provocar diarreias transitórias); condutividade (importância da presença de cátions multivalentes do cálcio e magnésio); dureza (cálcio e magnésio em suas formas de carbonato, bicarbonato, sulfato e cloreto. A dureza ideal deve ser menor a 180 mg/L de Ca3) (SUINOCULTURA, 2020).

O monitoramento contínuo da qualidade da água é essencial para garantir a saúde e o bem-estar dos suínos. Sistemas automatizados de monitoramento, que utilizam sensores para medir parâmetros como pH, turbidez e TDS em tempo real, são cada vez mais utilizados para detectar rapidamente qualquer anomalia na qualidade da água. Esses sistemas podem ser conectados a alarmes ou sistemas de gerenciamento que alertam os operadores sobre problemas potenciais.

Possíveis problemáticas a serem consideradas:

De onde vem a água consumida e qual o impacto de ser retirada do subsolo? A perfuração de poços artesianos é uma prática comum em muitas regiões, especialmente em áreas rurais, onde a disponibilidade de água potável é crítica. No entanto, a falta de estudos de impacto adequados antes da perfuração pode levar a consequências ambientais significativas. A água consumida por esses poços provém de aquíferos subterrâneos, que são fontes vitais de água doce. A extração excessiva de água desses aquíferos pode resultar em uma série de problemas, incluindo a diminuição do nível do lençol freático, a redução do fluxo de água em rios e lagos, e a intrusão de água salgada em aquíferos de água doce, comprometendo a qualidade da água disponível para consumo humano e atividades agrícolas.

A captação de água por meio de poços artesianos, quando realizada sem o devido planejamento e regulamentação, pode afetar negativamente os ecossistemas locais. A diminuição do fluxo de água pode prejudicar a biodiversidade aquática e os habitats naturais, resultando em desequilíbrios ecológicos que afetam plantas, animais e outros organismos dependentes desses ecossistemas. Além disso, a falta de controle sobre a quantidade de água extraída pode levar ao esgotamento dos recursos hídricos, tornando a água escassa e afetando diretamente as comunidades que dependem dela. Ao se furar um poço artesianos sem fazer os devidos estudos de impacto que isso pode produzir, pode ser um grande equívoco, que resolvera o problema no momento, porém, pode gerar um problema maior a médio prazo. Ainda que pareça não apresentar nenhum problema, um poço artesiano com vazão de 2m³/h, por exemplo, isso significa que ele possui a capacidade de extrair 2 mil litros de água por hora do ambiente. Esse poço ligado a um motor e puxando água diariamente, vinte quatro horas por dia, 365 dias, retira do subsolo 17.520.000 litros d ãgua, isso apenas um poço.

Portanto, existe a necessidade de se realizar estudos e avaliar o impacto que isso provoca no lençol freático. O quanto isso irá impactar e com a baixa do nível da água subterrânea. Qual o impacto nas nascentes, visto que que as água do subsolo não irá atingir mais os níveis mínimos necessários para que consigam emergir do solo e dessa forma, muitas nascentes irão secar.

A água subterrânea deve ser armazenada de maneira que sua qualidade seja preservada, evitando contaminações que possam ocorrer devido a práticas inadequadas de manejo. A implementação de sistemas de tratamento que garantam a potabilidade da água é essencial para proteger a saúde pública e garantir que os recursos hídricos sejam utilizados de forma sustentável.

Sua qualidade é um fator determinante na avaliação do impacto da extração de água subterrânea. A contaminação dos aquíferos pode ocorrer devido a práticas agrícolas inadequadas, poluição industrial e até mesmo a perfuração de poços sem as devidas licenças e regulamentações. Para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos, é fundamental realizar estudos geofísicos e hidrológicos que identifiquem as melhores práticas para a captação e utilização da água, respeitando os limites dos ecossistemas e promovendo a conservação da biodiversidade. A captação, o armazenamento, o tratamento e a qualidade da água são elementos essenciais na gestão da suinocultura e na produção de suínos, especialmente em relação à conservação ambiental e à biodiversidade. A adoção de práticas responsáveis e sustentáveis na perfuração de poços artesianos é crucial para garantir que os recursos hídricos sejam utilizados de maneira eficiente e que os impactos negativos sobre o meio ambiente sejam minimizados.

Boas práticas aplicadas aos suínos:

Granjas que implementam boas práticas, como o tratamento

adequado dos efluentes e o monitoramento regular da qualidade da água, podem ser citadas para demonstrar a eficácia de medidas preventivas e corretivas. Casos de sucesso no uso de tecnologias para filtragem e purificação de água, como sistemas de ultrafiltração e tratamento por osmose reversa, poderiam ser mencionados para destacar avanços.

Além dos benefícios à saúde animal, essas práticas contribuem para a mitigação de impactos ambientais. O manejo inadequado da água pode causar poluição em rios e lençóis freáticos, o que acentua a necessidade de discutir estratégias que minimizem esses efeitos, como o uso de zonas de amortecimento ecológico ou tanques de sedimentação.

Também seria valioso explorar o uso de tecnologias sustentáveis, como filtros naturais baseados em plantas (wetlands construídos) e sistemas de recirculação de água, que podem reduzir o consumo de água fresca e melhorar a sustentabilidade ambiental. Essas tecnologias, que imitam processos naturais de purificação, oferecem uma solução eficiente tanto em termos de custos quanto de proteção ambiental.

Essas sugestões podem aprofundar o conteúdo, tornando a análise não apenas mais completa, mas também mostrando a intersecção entre saúde animal e responsabilidade ambiental, alinhada às tendências modernas de sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da água é um fator crítico na produção suína, desempenhando um papel fundamental na saúde, desenvolvimento e bem-estar dos animais, além de impactar diretamente a qualidade e segurança dos produtos suínos. O elevado uso de água na suinocultura exige um monitoramento constante de suas características físicas, químicas e biológicas para garantir que não haja contaminantes que possam comprometer a saúde dos suínos. A água de boa qualidade é essencial para a eficiência produtiva e a sustentabilidade ambiental das granjas.

Os sistemas de produção suína, sejam ao ar livre ou confinados, requerem práticas rigorosas de manejo da água, que incluem captação, armazenamento, tratamento e monitoramento da qualidade. O controle microbiológico da água, através de métodos como a cloração e a acidificação, é vital para prevenir doenças e garantir a potabilidade da água destinada aos suínos.

A análise frequente dos parâmetros de qualidade da água, incluindo temperatura, pH, nitratos, metais pesados e presença de patógenos, é fundamental para identificar e corrigir qualquer desvio que possa afetar a saúde dos suínos. Problemas de saúde relacionados à água contaminada podem resultar em sérias perdas econômicas devido ao aumento dos custos com tratamentos veterinários e redução da produtividade.

A gestão eficiente da qualidade da água em granjas de suínos é essencial para assegurar a saúde dos animais, a produtiva e a viabilidade econômica das granjas. O monitoramento contínuo e a aplicação de técnicas adequadas de tratamento da água são práticas imprescindíveis para garantir um ambiente saudável e produtivo na suinocultura.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N.S.; MONTENEGRO, R.C.; MARANGUAPE, J.S. Uso de tecnologias no tratamento de dejetos de suínos para redução dos impactos ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, VII., 2016, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento, 2016.

BARRETO, N.S.E. et al. Avaliação do impacto ambiental no rio Subaé, São Francisco do CondeBA, através de bi indicadores de contaminação fecal. Magistra, v. 25, n. 2, p. 164-169, 2013.

BERTECHINI, A.G. Nutrição de Monogástricos. 1ª ed., Lavras- MG, UFLA: 301p. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020. Disponível em: https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2021/02/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-113-DE-16-DE-DEZEMBRO-DE-2020-BEA.pdf Acesso em: 03 jun. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA no357, 18 de março de 2005. Diário Oficial da União no53, Brasil, 2005. p. 27. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em: 05. jun. 2024.

EMBRAPA. *Gestão de água na suinocultura*. Brasília, DF: EMBRAPA, 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1022516/gestao-de-agua-na-suinocultura. Acesso em: 30 jun. 2024.

FAVORETI, A. L. F.; MENDES, G. R.; SANTOS, I. O.; BECA, C. F.; COSTA, B. V. da; UMBUZEIRO, G. de A. Critérios de qualida-

de de água para consumo humano e as diferentes normas brasileiras com foco nas substâncias químicas. Revista Ambiente, São Paulo, v. 1, 2022. Disponível em: https://revista.cetesb.sp.gov.br/revista/article/view/179. Acesso em: 6 jun. 2024.

FREITAS, L. A.; OLIVEIRA, C. R. Qualidade da água e seu impacto na saúde e produtividade de suínos. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 47, n. 2, p. 55-65, 2022. Disponível em: https://www.rbz.org.br/qualidade-da-agua-suinocultura. Acesso em: 30 jun. 2024.

ITO, M. et al. Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. Agroindústria. BNDES Setorial, v. 44, p. 125-156, 2016.

KOBRA. Qualidade da água na suinocultura b[E-book]. PORCINEWS, 2022.

LENZ, L. F.; NEVES, P. B. Impactos relacionados à qualidade da água na suinocultura: revisão de literatura. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 26, n. 1cont, p. 182-198, 2023.

LIMA, A. M.; RIBEIRO, M. N. C.; FERRAZ, J. B. S. Aspectos da qualidade da água e sua influência na saúde animal. São Paulo: Editora Agropecuária, 2019.

OECD. Benefits of investing in water and sanitation: an OECD perspective. Paris: OECD Publishing, 2011.

OLIVEIRA, P. A. V.; WOLOSZYN, N. Racionalização do uso da água na produção de suínos. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama, v.26, n.1, p.182-198, 2023. ISSN 1982-1131. Produção de Suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves –PNMA II, 2004.

SARDÁ, L.G.; HIGARASHI, M.M.; MULLER, S.; OLIVEIRA, P.A.; COMIN, J.J.Redução da emissão de CO2, CH4 e H2S através da compostagem de dejetos suínos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola

e Ambiental, v.14, n.9, p.1008-1013, 2010.

SOUZA, J. V.B. et al. Gestão da água na suinocultura. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Curso+Suinocultura+-+Gest%C3%A3o+-da+%C3%81gua+na+Suinocultura.pdf. Acesso em: 01 jun. 2024.

SUINOCULTURA: uma saúde e um bem-estar. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento 198 Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama, v.26, n.1, p.182-198, 2023. ISSN 1982-1131Rural e Irrigação. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: AECS, 2020

VELONI, M.L.; PRADO, P.L.; ARSSUFFI, B.M.; BALLESTERO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.G.; ABREU, P.B.; OLIVEIRA, L.G.Bem-estar animal aplicado nas criações de suínos e suas

implicações na saúde dos rebanhos. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v. 11, n. 21, p. 1-21, 2013.

YOUNG, C.E.F. Desenvolvimento e meio ambiente: uma falsa incompatibilidade. Ciência Hoje, v. 35, n. 211, p. 30-34, 2004.

A IMPORTÂNCIA DOS URUBUS NA ELIMINAÇÃO DE CARCAÇAS DO AMBIENTE

Julio Cesar de Souza[1], Carolina Fregonesi de Souza[2], Nathalia Steinle[3], Genézio Ferreira de Oliveira[4]; 5Scott H. Markwith.

[1]Prof. Titular, CPAQ/UFMS, Campus de Aquidauana, MS – Brasil;

[2]Médica Veterinária, MSc – Universidade Federal de Uberlândia, UFU;

[3]Médica Veterinária, SP, USJT; 4 Fazenda Mutum, Rio Verde, MS; Department of Geosciences, Florida Atlantic University, Boca Raton, FL 33444, USA.

RESUMO: Os urubus, como necrófagos obrigatórios, desempenham um papel crucial na manutenção da saúde dos ecossistemas ao se alimentarem de carcaças. Presentes em todos os continentes, exceto na Antártica, eles são considerados os principais necrófagos, capazes de eliminar até 95% das carcaças de animais mortos. Essa função não apenas ajuda na decomposição e reciclagem de nutrientes, mas também previne a propagação de doenças, evitando a putrefação que poderia resultar em epidemias. No Brasil, a diminuição das populações de urubus, devido a fatores como envenenamento e perda de habitat, pode levar ao aumento de necrófagos menos eficientes, como cães e ratos, resultando em desequilíbrios ecológicos. Além disso, a baixa taxa de reprodução dos urubus os torna vulneráveis a aumentos na mortalidade. A conservação dessas aves é essencial para a saúde ambiental, pois sua presença indica a qualidade do ecossistema e ajuda a controlar a população de animais doentes, reduzindo o risco de zoonoses.

Palavras-chaves: Ecossistemas; propagação de doenças; abutres; epidemias.

ABSTRACTS: Vultures, as obligate scavengers, play a crucial role in maintaining ecosystem health by feeding on carcasses. Present on all continents except Antarctica, they are considered the primary scavengers, capable of eliminating up to 95% of dead animal carcasses. This function not only aids in decomposition and nutrient recycling but also prevents the spread of diseases by avoiding putrefaction that could lead to epidemics. In Brazil, the decline in vulture populations, due to factors such as poisoning and habitat loss, can lead to an increase in less efficient scavengers, such as dogs and rats, resulting in ecological imbalances. Furthermore, the low reproductive rate of vultures makes them vulnerable to increases in mortality. The conservation of these birds is essential for environmental health, as their presence indicates ecosystem quality and helps control the population of sick animals, reducing the risk of zoonoses.

Key-words: Ecosystems; spread of diseases; vultures; epidemics

INTRODUÇÃO

Os abutres, como necrófagos obrigatórios, desempenham um papel vital nos ecossistemas ao se alimentarem de carcaças, ajudando na decomposição e na reciclagem de nutrientes. Eles estão presentes em todos os continentes, exceto na Antártica, e são frequentemente considerados os necrófagos dominantes devido à sua capacidade de cobrir grandes áreas em busca de alimento. No entanto, a população de abutres enfrenta sérios desafios em todo o mundo, incluindo envenenamento acidental e intencional, perda de habitat e contaminação por toxinas. Esses fatores não apenas ameaçam a sobrevivência das aves, mas também têm consequências profundas para a saúde dos ecossistemas que elas ajudam a manter. No Brasil, os urubus, uma das espécies de abutres mais conhecidas, desempenham um papel crucial na saúde ambiental. Eles se alimentam de carcaças de todas as espécies, e sua presença é um indicador importante da saúde do ecossistema (Figura 1). À medida que as populações de urubus diminuem, outros necrófagos, como cães e ratos, podem preencher esse vazio, resultando em desequilíbrios que afetam a vida selvagem, a saúde humana e a economia local (Green et al., 2016, Souza et al., 2019).

Figura 1. Urubu-rei *(Sarcoramphus papa)* a frente e, urubu-de-cabe-preta *(Coragyps atratus)* ao fundo se alimentando em uma carcaça bovina. **Fonte:** Souza, J.C.

Os urubus se destacam por suas características adaptativas que os tornam especialistas na busca e no consumo de carcaças. Com uma visão aguçada e um sentido de olfato altamente desenvolvido, essas aves podem detectar fontes de alimento a grandes distâncias. O uso eficiente desses sentidos permite que os urubus localizem carcaças que poderiam passar despercebidas por outros animais e até mesmo por humanos. Além disso, sua capacidade de voo em elevadas altitudes proporciona uma perspectiva ampla do ambiente, facilitando a detecção dessas que estão ocultas pela vegetação ou em locais remotos (Markandya et al., 2008, Olea, et al., 2022).

A substituição dos urubus por necrófagos menos eficientes pode levar ao aumento da propagação de doenças, já que esses animais não têm o mesmo papel de controle de pragas e decomposição que os abutres. Além disso, a baixa taxa de reprodução dos abutres — que geralmente produzem apenas um filhote por ano (Figura 2) torna suas populações particularmente vulneráveis a qualquer aumento na mortalidade (Buechley et al., 2016;

Monsalvo et al., 2020). Isso é especialmente preocupante no contexto das espécies ameaçadas, onde a pressão adicional de fatores não naturais, como o envenenamento, pode levar a um colapso populacional.

O declínio das populações de urubus no Brasil pode ter repercussões em cascata, afetando outras espécies que dependem de carcaças como fonte de alimento Markandya et al. 2008, Green et al., 2016. Sua perda pode resultar em um aumento nas populações de carnívoros menores, que podem competir com a vida selvagem nativa por recursos e, em última instância, prejudicar a biodiversidade local (Becker, 2016, Green et al., 2016). A conservação dos abutres e, em particular, dos urubus no Brasil, é essencial para a saúde dos ecossistemas e a proteção da biodiversidade. O fortalecimento das políticas de proteção e a

promoção de práticas de manejo sustentável são passos cruciais para garantir a sobrevivência dos urubus e a saúde dos ecossistemas onde habitam, pois ajudam a prevenir a propagação de doenças e a decomposição de matéria orgânica. No entanto, a população de abutres enfrenta sérios desafios em várias partes do mundo, incluindo o Brasil, onde os urubus, uma das espécies mais conhecidas, são ameaçados por uma combinação de fatores, incluindo envenenamento acidental e intencional, perda de habitat e a contaminação por toxinas (Markandya et al. 2008, Green et al., 2016).

Figura 2. Bando de urubu-de-cabeça-preta (Coragyps atratus) em uma carcaça de bovino e um jovem urubu-rei (Sarcoramphus papa), de pescoço vermelho e plumagem preta no meio se alimentando - **Fonte:** Souza, J.C.

A presença os urubus, como o urubu-de-cabeça-preta *(Coragyps atratus)* e o urubu-rei *(Sarcoramphus papa)*, são essenciais para a manutenção do equilíbrio. A presença desses no ecossistema é um indicador de saúde ambiental. Esse elimina as carcaças e evita material em decomposição a céu aberto, com proliferação de bactérias. Sua ausência pode sinalizar problemas na cadeia alimentar e na biodiversidade local (Santangeli et al., 2024). Infelizmente, a mortalidade

de urubus devido a toxinas, como o envenenamento por chumbo e anticoagulantes, tem aumentado, resultando em um impacto negativo nas populações de urubus e, consequentemente, no equilíbrio ecológico (Plaza and Lambertucci, 2019). O fortalecimento das políticas de proteção e a promoção de práticas de manejo sustentável são passos cruciais para garantir a sobrevivência dos urubus e a saúde dos ecossistemas onde habitam.

A conservação dos urubus no Brasil, é essencial para a saúde dos ecossistemas e também para a saúde pública. Ao consumir carcaças, os urubus eliminam patógenos e bactérias que, se deixados sem controle, poderiam causar epidemias em outros animais e, eventualmente, impactar a saúde humana. A presença desses necrófagos ajuda a controlar a população de animais doentes, reduzindo o risco de zoonoses que podem afetar humanos e outros animais (Van Den Heever et al., 2021). Ligações indiretas foram estabelecidas entre doenças de transmissão, como raiva, brucelose e tuberculose, na ausência de abutres (Jalihal et al., 2022). Portanto, é imperativo que sejam implementadas estratégias de conservação que abordem as ameaças enfrentadas por essas aves, promovendo a educação ambiental e a conscientização sobre a importância dos abutres na manutenção da saúde dos humanos.

O objetivo desse trabalho foi evidenciar a importância dos urubus como localizador, devorador de carcaças; e esses, como uma espécie inibidora de proliferação de doenças.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado, utilizando-se a metodologia de revisão bibliográfica da literatura existente, com base na análise crítica de fontes documentais, como artigos científicos, livros, relatórios técnicos e legislação específica, com destaque para as plataformas *Scielo e Google* Acadêmico. A pesquisa também focou na observação dos urubus na Fazenda Bodoquena, situada na região de transição do Cerrado Pantanal, um ecossistema caracterizado pela interseção de cerrado e áreas de pântano. A investigação envolveu monitoramento direto dos animais, bem como o uso de câmeras de trilha Bushnell posicionadas a aproximadamente cinco metros das carcaças bovinas, através de observações diretas em carcaças de animais domésticos, predados por onças. Esse método permitiu um exame detalhado das interações dos urubus com as carcaças e entre indivíduos da mesma espécie e interação de duas ou mais espécies de aves necrofagas.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os abutres, aves necrófagas pertencentes à ordem Cathartiforme, desempenham um papel ecológico crucial ao contribuir para a limpeza de ambientes naturais e ao prevenir a propagação de doenças. No Brasil, sete espécies de abutres são encontradas, incluindo o urubu-de-cabeça-amarela *(Cathartes melambrotus)*, o urubu *(Cathartes aura)*, o urubu-de-cabeça-amarela *(Cathartes burrovianus)*, o urubu-rei *(Sarcoramphus papa)* e o urubu-preto *(Coragyps atratus)*. Esses abutres são especialistas em consumir carcaças de animais mortos, desempenhando um papel essencial na eliminação de matéria orgânica e na redução do risco de transmissão de patógenos.

Sua dieta é predominantemente composta por carne em decomposição, o que lhes permite lidar com grandes quantidades de carne podre. Eles possuem um sistema imunológico altamente adaptado para enfrentar os patógenos presentes em carcaças e um suco gástrico poderoso que ajuda na digestão de alimentos contaminados. A presença desses abutres em uma área é um indicativo de que uma carcaça está disponível e em processo de decomposição. A conservação desses necrófagos é, portanto, essencial não apenas para a manutenção da saúde dos ecossistemas, mas também para a saúde pública. A presença dos urubus desempenha um papel vital no controle das populações de animais doentes, atuando como barreira natural contra a propagação de zoonoses que poderiam atingir tanto humanos quanto outros animais.

O valor ecológico dessas aves reside em sua capacidade única de eliminar eficientemente carcaças, interrompendo o ciclo de transmissão de patógenos. Assim, torna-se imperativo que estratégias de conservação sejam implementadas de maneira eficaz, abordando as ameaças enfrentadas por essas espécies, como a destruição de habitat, o envenenamento e

a baixa taxa reprodutiva. A educação ambiental, aliada à conscientização pública sobre a importância dos urubus na manutenção da saúde ecológica, é uma ferramenta poderosa para mitigar esses riscos.

Esses animais são indispensáveis em todas as partes do globo. No entanto, em alguns lugares, o homem acaba tentando dizima-los, seja por ignorância, desrespeito ou por acharem que esses matam seus animais domésticos. No entanto, esquecem da preciosa ação que esses animais realizam quando comem carcaças. Um outro fator preocupante é a baixa taxa de reprodutiva. Esses indivíduos produzem apenas um filhote por ano e isso deixa suas populações particularmente vulneráveis a qualquer aumento na mortalidade. Isso é especialmente preocupante no contexto das espécies ameaçadas, onde a pressão adicional de fatores não naturais, como o envenenamento, pode levar a um colapso populacional.

Um exemplo clássico de problemas com o desaparecimento dos urubus ocorreu na Índia. Lá, como em várias outras partes do planeta, essas aves desempenham um papel crucial na limpeza/eliminar as carcaças. Naquele país a população de abutres entrou em declínio chegando muito próxima de zero. Assim, houve um aumento significativo no número de carcaças de animais deixadas abandonadas no ambiente. A ausência dos abutres resultou em sérias consequências para o ecossistema, a saúde pública e a economia (Markandya et al. 2008, Olea, et al., 2022).

Na década de 1990, as populações de abutres na Índia começaram a declinar rapidamente, com quedas de até 99% em algumas espécies, como o abutre-indiano *(Gyps indicus)*, o abutre-de-bico-fino *(Gyps tenuirostris)* e o abutre-de-dorso-branco *(Gyps bengalensis)*. O principal fator desse declínio foi o uso do diclofenaco, um anti-inflamatório administrado ao gado, cujas carcaças eram consumidas pelos abutres. O diclofenaco é letal para esses pássaros, causando falência renal. Naquele continente o declínio da população de abutres ocorreu com grande intensidade e trouxe um enorme problema à população humana, que

passou a conviver com carcaças em decomposição e a partir disso, uma grande quantidade de moléstias começaram a acometer o homem. Naquele país, o uso de um medicamento anti-inflamatório veterinário chamado diclofenaco, que, ao ser ingerido por abutres através das carcaças de animais tratados com o remédio, provou ser fatal para eles, causando insuficiência renal aguda. Com o declínio da população de abutres, teve como consequências como carcaças expostas por mais tempo, atraindo outros necrófagos; proliferação de outros necrófagos, como cães e ratos: Em vez de abutres, cães de rua e ratos passaram a ocupar o nicho deixado por eles e consequentemente o crescimento da população de cães de rua (Green *et al.*, 2006). A Índia aumentou significativamente na população de cães de rua, que se alimentavam das carcaças. Isso resultou em um aumento nas mordidas de cães e na propagação da raiva, uma doença já comum no país. Estima-se que o aumento das mordidas de cães tenha levado a milhares de mortes humanas adicionais por raiva (Green *et al.*, 2007, Green *et al.*, 2016, GIL-Sánchez, J. M. *et al.* 2021).

A proliferação de ratos que também passaram a se alimentar das carcaças, aumentando o risco de doenças zoonóticas, como a leptospirose e a peste. Os impactos na saúde pública com a ausência dos abutres, que desempenhavam um papel vital na manutenção da higiene ambiental, contribuiu para o aumento de doenças. A proliferação de cães e ratos aumentou o risco de doenças infecciosas, algumas das quais podem ser fatais para humanos. Estima-se que o aumento das mordidas de cães e dos casos de raiva tenha custado bilhões de dólares em despesas médicas e perdas econômicas. Na economia com o acúmulo de carcaças e o aumento da população de necrófagos alternativos afetaram a biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas locais. Além disso, as consequências econômicas incluem o aumento dos custos de saúde pública e a redução da produtividade agrícola em áreas afetadas pelas doenças transmitidas por cães e ratos. O declínio dos abutres na Índia levou a uma série de consequências negativas, desde o aumento de carcaças de animais até graves

impactos na saúde pública e na economia. A função vital dos abutres no ecossistema mostrou-se insubstituível, com efeitos em cascata sobre o meio ambiente e a sociedade (Green *et al.*, 2006, Green *et al.*, 2016).

Com o reconhecimento da gravidade do problema, o governo indiano e organizações de conservação iniciaram esforços para reintroduzir os abutres e restaurar suas populações. Algumas das principais iniciativas incluem a proibição do diclofenaco, em 2006, a Índia proibiu o uso veterinário do diclofenaco para ajudar na recuperação das populações de abutres. Substitutos mais seguros, como o meloxicam, foram introduzidos para evitar novos envenenamentos (Green *et al.*, 2006, Markandya et al., 2008, Green et al., 2016, GIL-Sánchez, J. M. et al. 2021).

Criação de centros de reprodução em cativeiro: Centros especializados foram estabelecidos para reproduzir abutres em cativeiro e, eventualmente, reintroduzi-los na natureza. Essas iniciativas têm mostrado algum sucesso, com o aumento gradual das populações de abutres reintroduzidos. Monitoramento e conservação: Organizações ambientais monitoram as populações de abutres reintroduzidos para garantir que estejam se recuperando de maneira sustentável. Além disso, campanhas de conscientização foram realizadas para informar a população sobre os perigos do diclofenaco e a importância dos abutres no ecossistema (Markandya et al. 2008, Green et al., 2016).

A reintrodução dos abutres é um passo crucial para restaurar o equilíbrio ecológico na Índia. Embora a recuperação completa das populações de abutres seja um processo demorado, os esforços de conservação e as medidas de proteção adotadas até agora estão ajudando a mitigar os impactos negativos gerados pelo declínio desses importantes necrófagos. Uso de estratégias de busca por alimento dos urubus envolve uma combinação de habilidades sensoriais e comportamentais adaptadas ao seu papel ecológico (Green *et al.*, 2006, Green et al., 2016, GIL-Sánchez, J. M. et al. 2021).

No Brasil, em campo aberto, bandos de urubus podem devorar uma carcaça inteira em um período de 24 a 48 horas, dependendo da exposição da pele e da acessibilidade. Além de seu papel no descarte de carcaças, os abutres são fundamentais na prevenção da propagação de doenças. Eles ajudam a limitar a proliferação de bactérias e outros patógenos que poderiam infectar outros seres vivos e comprometer a saúde ambiental. Sua capacidade de consumir matéria orgânica em decomposição sem transmitir doenças é vital para manter o equilíbrio ecológico e a saúde dos ecossistemas.

Na região do Pantanal e Cerrado encontra se várias espécies de Urubus, em destaque para o Urubu-rei *(Sarcoramphus papa)*: Conhecido por seu comportamento imponente e suas habilidades de voo. Esse utiliza sua excelente visão e capacidade de planar em elevadas altitudes para patrulhar grandes áreas em busca de carcaças para seu alimento. É frequentemente visto empoleirado em pontos elevados, como árvores, rochedos ou mesmo planando em elevadas altitudes, de onde pode observar extensas áreas ao seu redor. Esse comportamento permite ao urubu-rei detectar carcaças a longas distâncias e a partir de grandes alturas (Sick, 1997, IUCN, 2024). Esses quando jovens apresentam tonalidades preta e a maneira que vai amadurecendo, vão apresentando a plumagem de indivíduo adulto.

O Urubu-preto *(Coragyps atratus)*, esses vivem frequentemente forma grandes bandos e tem um papel importante na detecção e consumo de carcaças (Figura 3). Sua habilidade para formar grupos e patrulhar áreas extensas aumenta a eficiência na localização de fontes de alimento. O comportamento gregário desses abutres permite uma cobertura mais ampla do terreno, maximizando a chance de encontrar carcaças (Sick, 1997, IUCN, 2024).

Urubu-de-cabeça-amarela *(Cathartes melambrotus*): Esta espécie, junto com o urubu *(Cathartes aura)* e o urubu-de-cabeça-preta *(Cathartes*

burrovianus), utiliza uma combinação de visão e olfato para encontrar carcaças. O urubu-de-cabeça-amarela pode voar por grandes distâncias e usar seu olfato para detectar o cheiro de carne em decomposição, o que é particularmente útil em ambientes abertos onde as carcaças são menos visíveis (Sick, 1997, Olea, et al., 2022, IUCN, 2024).

Urubu-de-cabeça-amarela: Estas espécies, embora menos frequentemente vistas em carcaças em comparação com outras, ainda desempenham um papel significativo na eliminação de matéria orgânica. O abutre-de-cabeça-amarela, em particular, é conhecido por sua capacidade de se adaptar a diferentes fontes de alimento e ambientes (Sick, 1997, IUCN, 2024).

Figura 03. Urubu-cabeça-preta e urubu-rei alimentando-se em uma carcaça bovina, abatida por onça. **Fonte:** Souza, J.C.

O urubu-rei *(Sarcoramphus papa)*, em particular, é uma espécie notável na fauna Neotropical por seu tamanho imponente, capacidade de voo e beleza natural. Embora a população do urubu-rei seja pequena e possa estar em perigo de extinção em alguns estados, como São Paulo, a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2024) o

classifica como "menos preocupante" devido à sua estabilidade geral. A espécie é predominantemente encontrada nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, sendo escassa em outras áreas.

Estes abutres, com suas impressionantes habilidades para localizar e consumir carcaças, contribuem significativamente para a limpeza de ambientes naturais, prevenindo a propagação de doenças e a proliferação de bactérias. No entanto, devido à sua beleza e características marcantes, algumas espécies de urubus, como o urubu-rei *(Sarcoramphus papa)*, foram historicamente perseguidas como troféus de caça, o que impactou negativamente suas populações (Sick, 2001).

Os urubus-reis foram frequentemente observados empoleirados no topo de árvores ou em voo entre bandos de abutres pretos, destacando-se como importantes indicadores da localização de carcaças. Eles costumam se alimentar em bandos, poucos membros da família, mas junto como os urubus de cabeça preta. Eles podem se tornar agressivos durante o período de parto das vacas, atacando bezerros recém-nascidos em conjunto com o caracará *(Caracara plancus)*.

O abutre-de-cabeça-amarela e o abutre-peru também foram vistos nas carcaças, embora com menor frequência. Na maioria das vezes, eram os primeiros a voar quando percebiam a presença de humanos, evidenciando sua agilidade e cautela. Essas observações reforçam a importância dos urubus para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas. Ao consumir carcaças e evitar a propagação de doenças, esses abutres desempenham um papel ecológico indispensável. A pesquisa também destaca a necessidade de continuar a proteção e conservação dessas aves, especialmente diante dos desafios que enfrentam devido à intervenção humana e à degradação de seus habitats.

A análise sobre o papel dos urubus na eliminação de carcaças e na prevenção de doenças pode ser ampliada ao incluir sua importância eco-

nômica, especialmente no contexto da pecuária. Estes necrófagos contribuem significativamente para a saúde ambiental, mas também têm um impacto econômico considerável, auxiliando os produtores rurais ao reduzir a necessidade de métodos caros para o descarte de carcaças de animais.

Além disso, a presença de urubus reduz a probabilidade de que animais necrófagos menos eficientes, como cães e ratos, se proliferem nas áreas de pecuária. Cães, muitas vezes abandonados ou vivendo em áreas rurais, podem espalhar doenças como a raiva, enquanto ratos podem ser vetores de uma série de patógenos prejudiciais tanto ao gado quanto aos seres humanos. A redução das populações de urubus poderia, portanto, aumentar os custos para os pecuaristas, tanto em termos de saúde animal quanto de controle de pragas e medidas de biossegurança.

Ao garantir a remoção eficaz de carcaças, os urubus ajudam a manter a sustentabilidade das atividades agropecuárias. A pecuária brasileira, especialmente em áreas como o Cerrado e o Pantanal, depende da saúde do ambiente para prosperar. Um aumento na mortalidade animal devido à proliferação de doenças, que pode ocorrer na ausência de necrófagos eficazes, resultaria em perdas significativas para os pecuaristas. Manter populações saudáveis de urubus é, portanto, uma estratégia de baixo custo para promover a sustentabilidade da pecuária e evitar impactos econômicos negativos causados por surtos de doenças.

A conservação dos urubus também pode ser vista como um investimento em saúde pública e economia rural. Programas de conservação que preservem ou restabeleçam populações de urubus podem ser mais economicamente vantajosos do que o controle químico ou mecânico de carcaças. Ademais, a presença de urubus como indicadores de carcaças também oferece uma ferramenta natural para monitorar áreas onde predadores, como as onças, possam estar presentes, o que pode ser um benefício indireto para o manejo da fauna silvestre em áreas de pecuária. A relação entre os urubus e a economia local vai além da simples

eliminação de carcaças: é uma parte integral de um sistema de produção agropecuário sustentável e de baixo custo, ao mesmo tempo que protege a saúde pública e animal.

A conservação desses necrófagos é, portanto, essencial não apenas para a manutenção da saúde dos ecossistemas, mas também para a saúde pública. A presença dos urubus desempenha um papel vital no controle das populações de animais doentes, atuando como barreira natural contra a propagação de zoonoses que poderiam atingir tanto humanos quanto outros animais. Seu valor ecológico reside em sua capacidade única de eliminar de forma eficiente e sustentável, carcaças do meio ambiente, interrompendo o ciclo de transmissão de patógenos.

Assim, torna-se imperativo que estratégias de conservação sejam implementadas de maneira eficaz, abordando as ameaças enfrentadas por essas espécies, como a destruição de habitat, o envenenamento e a baixa taxa reprodutiva. A educação ambiental, aliada à conscientização pública sobre a importância dos urubus na manutenção da saúde ecológica, é uma ferramenta poderosa para mitigar esses riscos.

CONCLUSÃO

A pesquisa sobre os urubus em uma fazenda de pecuária na região do Cerrado Pantanal revelou a complexidade e a importância dessas aves no equilíbrio ecológico. Observações demonstraram que, mesmo em um ambiente agrícola, os urubus continuam a desempenhar seu papel essencial na limpeza e no controle de matéria orgânica em decomposição. A presença e comportamento dos urubus oferecem percepções sobre suas interações com outros animais e a importância contínua de preservar essas espécies para a saúde e o equilíbrio dos ecossistemas. A proteção desses necrófagos é crucial não apenas para a conservação das espécies, mas também para a manutenção da saúde ecológica global. A presença de urubus deve ser considerada como indicadores de caraças. Se for em uma região onde tem presença de onças, deve ser considerado a presença dessas no local.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela oportunidade e confiança.

A Fazenda Bodoquena e sua Equipe pela parceria e ensinamentos.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram com a obra.

REFERÊNCIAS

BECKER, R. Cattle drug threatens thousands of vultures. Nature, v. 1, n. 1, Apr 2016.

GIL-Sánchez, J. M. et al. Biases in the detection of intentionally poisoned animals: Public health and conservation implications from a field experiment. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 3, p. 1201, Feb 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7908198>.

Green, R.E. et al. Potential threat to eurasian griffon vultures in spain from veterinary use of the drug diclofenac. Journal of Applied Ecology, v. 53, n. 4, p. 993–1003, Apr 2016.

Green, R.E., Taggart, M.A., Das, D., Pain, D.J., Sashi Kumar, C., Cun--ningham, A.A. & Cuthbert, R. (2006) Collapse of Asian vulture popula--tions: risk of mortality from residues of the veterinary drug diclofenacin carcasses of treated cattle. Journal of Applied Ecology, 43, 949–956.

Green, R.E., Taggart, M.A., Senacha, K.R., Raghavan, B., Pain, D.J.,-Jhala, Y. & Cuthbert, R. (2007) Rate of decline of the Oriental White--Backed vulture population in India estimated from a survey of diclofe-nac residues in carcasses of ungulates. PLoS ONE, 2, e686.

IUCN, I. U. f. C. o. N.; RESOURCES., N. The IUCN Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources., 2024. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/ja/search/list?taxonomies=22673063&searchType=species>.

Markandya, A., Taylor, T., Longo, A., Murty, M.N. & Dhavalad, K. (2008) Counting the cost of vulture decline—An appraisal of the human healthand other benefits of vultures in India. Ecological Econo-

mics, 67, 194–204. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092180090800178X>.

Olea, P.P. et al. Unraveling the real magnitude of illegal wildlife poisoning to halt cryptic biodiversity loss. Biological Conservation, v. 273, n. 273, p. 109702, Sep 2022. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0006320722002555?token=4716E0ACBCB5C3AE8FA2E86FD2780ED18B5DA356C72C830840AA7BAB9A5A41F3690731BA5E12originRegion=eu-west-1&originCreation=20221025153032>.

Sick, H. Ornitologia Brasileira. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 863 p.

Souza, J.C. et al. **The importance of vultures in the elimination and location of carcasses in the field.** Disponível em: <https://www.izw-berlin.

POSFÁCIO

A suas diversas faces e interconexões. Sua presença é sentida de maneira direta ou transversal em campos tão variados quanto a Medicina, a Ecologia, a Engenharia, a Zootecnia e a Agricultura, entre tantos, estabelecendo relações intrínsecas que são cruciais para a compreensão da vida em nosso planeta. Este livro busca explorar essas interações multifacetadas, destacando não apenas as várias áreas de atuação do biólogo, mas também a importância de entender como a biologia se entrelaça com outras ciências para enfrentar os desafios contemporâneos. A conscientização sobre a fauna, flora e biodiversidade é fundamental para a sustentabilidade do nosso planeta. Essas proposições deverá ser uma ferramenta educativa que visa informar e engajar as novas gerações na preservação do meio ambiente. Através da elaboração de um material didático-pedagógico onde se busca conscientizar crianças do ensino fundamental sobre a importância da preservação da fauna brasileira, destacando espécies emblemáticas como a Anta-brasileira *(Tapirus terrestris)*, a Capivara *(Hydrochoerus hydrochaeris)*, o Veado-campeiro *(Ozotoceros bezoarticus)*, o Cervo-do-pantanal (Blastocerus dichotomus) a Ariranha *(Pteronura brasiliensis)*, o Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla)*, Onça-parda *(Puma concolor)*, a Onça-pintada (*Panthera onca)* e a Arara-azul-do-pantanal *(Anodorhynchus hyacinthinus)*. Ao apresentar essas espécies de maneira lúdica e interpretativa, pretendemos cultivar um senso de responsabilidade nas crianças em relação à conservação da biodiversidade. O Pantanal brasileiro, um dos maiores ecossistemas úmidos do mundo, é um exemplo emblemático dessa interdependência. Com sua biodiversidade exuberante, o Pantanal se torna palco de um dos conflitos mais significativos da atualidade: a coexistência entre o ser humano e a natureza. Este estudo surge da necessidade urgente de preservar as diversas espécies que habitam essa região, ao mesmo

tempo em que se reconhece a relevância da produção pecuária para a economia local. Neste contexto, buscamos compreender a dinâmica populacional das espécies do Pantanal por meio de tecnologias modernas que oferecem uma visão abrangente do sistema ecológico. A partir dessas informações, pretendemos desenvolver estratégias que minimizem os impactos da interação homem-natureza e promovam um convívio harmônico entre os seres humanos e os animais. Além disso, essa obra destaca a beleza e a importância ecológica dos psitacídeos no Pantanal, um dos últimos refúgios de biodiversidade do mundo. Esses pássaros desempenham papéis vitais na polinização e na dispersão de sementes. No entanto, enfrentam sérios desafios devido à degradação ambiental e à captura ilegal. A preservação dos psitacídeos e de seu habitat é vital para a saúde do ecossistema pantaneiro. Por fim, discutiremos os peixes migradores do Pantanal, cuja sobrevivência depende das variações sazonais dos níveis dos rios, além de abordar questões contemporâneas como o controle do mosquito *Aedes aegypti* e o impacto dos agrotóxicos no meio ambiente. Dessa forma, faz se um convite a realizar uma reflexão sobre como se pode unir esforços para garantir que as futuras gerações herdem um planeta saudável e vibrante. Que ele inspire ações práticas e inovadoras em prol da conservação ambiental e da sustentabilidade, promovendo um futuro onde a harmonia entre o homem e a natureza seja uma realidade palpável. Acredita-se que é possível alcançar um equilíbrio entre as necessidades de conservação e as demandas humanas, garantindo assim um legado duradouro para as próximas gerações. De forma que a **Biodiversidade** prevaleça entre as **Diferentes Faces da Biologia.**

Aquidauana, 15 de Julho de 2025
Souza, J.C.

AUTORES COLABORADORES

Dra. Alexandra Penedo de Pinho
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4446898237802551

Graduada em Ciências Biológicas (1995); Mestrado (1998) em Biofísica Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutorado em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (2003), com bolsa sanduiche na Wildlife and Forestry Departament da University of Georgia, EUA. É Professora Assistente IV na UFMS, no Instituto de Biociências e no Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências. Tem experiência em Poluição e Restauração Ambiental, Restauração Ecoló gica, conservação de Recursos Hí dricos e Educação Ambiental.

Alexandre Costa Marques
Email: alexandre@costamarques.com.br
Olhar Pantaneiro (@olharpantaneiro)
Fotógrafo, Campo Grande, MS, Brasil

Renomado empresário rural e especialista em turismo sustentável. Formado em Publicidade e Propaganda, ele foi proprietário da Fazenda Baía Grande, eleita uma das melhores pousadas rurais do Brasil. Atuou como presidente da Associação de Turismo Rural do MS e integrou o Conselho Estadual de Turismo. Fundador da Visit Pantanal, Alexandre promove a preservação e o desenvolvimento sustentável da região, compartilhando seus conhecimentos em palestras por todo o Brasil.

Dra. Anny Keli Aparecida Alves Candido Bolognez
E-mail: hannykeli@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9425404181564784

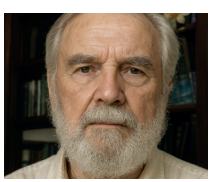
Doutora em Tecnologias Ambientais (UFMS), com foco em Diagnóstico e Avaliação de Impactos Ambientais. Mestrado em Engenharia Agrícola pela UFMT e graduação em Ciências Biológicas. E, em Geografia. Especializou-se em Topografia e Sensoriamento Remoto. Atuou como perita no Ministério Público de Mato Grosso e como professora colaboradora no Mestrado em Geografia da UFMT. Participou do programa de aceleração de startups públicas Acelera GOV.MT, onde sua equipe foi premiada. Suas pesquisas concentram-se em geotecnologias, utilizando VANTs para análise ambiental em áreas de preservação. Atualmente, trabalha na Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso.

Dr. Antonio Conceição Paranhos Filho
Email: antonio.paranhos@ufms.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8366463150019459

É Professor Titular da UFMS, geólogo formado pela UFPR (1991), com Mestrado (1996) e Doutorado (2000) em Geologia Ambiental. Realizou estágio de Pós-Doutorado no IGc da USP (2011) e obteve sua Livre Docência em 2015. Atualmente, coordena o LabGis na FAENG-UFMS, atuando em geoprocessamento ambiental. Foi bolsista CAPES e CNPq, e é orientador de Mestrado e Doutorado. Tem experiência em análise ambiental utilizando geotecnologias, com foco em Geologia Ambiental. Atualmente é Bolsista em Produtividade do CNPq (PQ-1D) desde 2019.

Dr Antonio Pancracio de Souza
Email: antonio.souza@ufms.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4947670630701723

O pesquisador extensionista, graduado em Ciências Biológicas pela UFMS em 1996, possui mestrado e doutorado em Entomologia pela ESALQ/USP, concluídos em 1999 e 2004, respectivamente. Iniciou sua carreira na UFMS em 2008, focando em pesquisas e projetos de extensão sobre arboviroses, com ênfase na educação em saúde para o controle do mosquito Aedes aegypti. Atualmente, é professor titular na UFMS, coordenando projetos que integram profissionais da educação e saúde.



Dr. Arnildo Pott
E-mail: arnildo.pott@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8915975180559275

O Engenheiro Agrônomo pela UFRGS (1971), com Mestrado em Fitotecnia (1974) e Doutorado em Pasture Science pela University of Queensland (1980). Realizou Pós-Doutorado no Royal Botanic Garden Edinburgh (1997). Foi professor na UFRGS e pesquisador da Embrapa Pantanal e Gado de Corte. Atualmente, é Professor Visitante na UFMS. Desenvolve pesquisas sobre flora e dinâmica vegetal no Pantanal, Chaco, Cerrado e Floresta Estacional. Projetos PELD-Fogo Pantanal e Flora-MS. Autor de 226 artigos científicos e 60 capítulos de livros, destacando-se por publicações como "Plantas do Pantanal" e "Flora and Vegetation of the Pantanal wetland".

Dra. Camila Leonardo Mioto
E-mail: camila.mioto@ufr.edu.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2846355335199799

Iniciou sua carreira acadêmica na UFMS em 2007, graduando-se em Engenharia Ambiental (2012). Concluiu seu mestrado (2014) e doutorado (2016) em Tecnologias Ambientais. Em 2017, tornou-se docente da Universidade Federal de Rondonópolis, atuando no curso de Engenharia Agrícola e Ambiental e no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologia Ambiental. Suas pesquisas focam em geotecnologias, sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica aplicados à conservação ambiental. Publicou 47 artigos, 14 livros e 22 capítulos. Atualmente é Gerente de Apoio Administrativo. Foi Diretora na Diretoria de Propriedade Intelectual da UFR entre 2020 e 2024.

Dr. Dhonatan Diego Pessi
Lattes: http://lattes.cnpq.br/3653592780015918

Graduado em Ciências Biológicas pela UFMT, atualmente na Universidade Federal de Rondonópolis, possui mestrado em Gestão e Tecnologia Ambiental pela mesma instituição. Doutor em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, com foco em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Concluiu seu Pós-Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologia Ambiental da UFR. Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico e Topografia e Sensoriamento Remoto. Cursa Engenharia Ambiental e Sanitária na Unigran. Atuou como pesquisador nos laboratórios LaGeo da UFR e LabGIS da UFMS.

Dr. Domingos Sávio Barbosa
Lattes: http://lattes.cnpq.br/6896725721269796

Natural de Corumbá (MS), possui graduação em Ciências Biológicas pela UFMS (2000), mestrado e doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo (2003 e 2008), com estágio na Universidade de Coimbra. Realizou Pós-Doutorado em Ecotoxicologia Terrestre e em Estatística e Inteligência Artificial. Especialista em Ecologia Aquática e Avaliação de Risco Ecológico, coordenou projetos em Gestão de Resíduos e Saneamento. Atuou como perito no Ministério Público e foi membro do Conselho Municipal do Meio Ambiente de Rondonópolis. Foi coordenador de laboratórios e programas de pós-graduação na UFMT e gerente de Transferência Tecnológica na UFR.

Genézio Ferreira de Oliveira
Lattes: Fazenda Mutum, MS

Técnico em Agropecuária pela Fundação CERA, Centro de Educação Rural de Aquidauana (1980-1983). Trabalhou em mecanização agrícola, formação e manutenção de pastagens, produção de sementes, lavouras de milho e soja, além de forrageiras para confinamento. Desde 1984 atua em propriedades rurais no Cerrado e Pantanal, especializando-se em bovinos, cria, recria e terminação; formação de lotes para engorda e manejo de confinamento. Possui experiência em administração de fazendas, liderança e trabalho em equipe, com foco em produção animal; sustentabilidade e conservação da fauna silvestre.

Dr. José Augusto Ferraz de Lima
Lattes: http://lattes.cnpq.br/7835034032450912

Graduado em Ciencias Biológicas UnB, 1975, Doutorado em Ciencias Biológicas UNICAMP 1998. Sua pesquisa, dede 1976, foi dedicada à aquicultura, administração de pesca, conservação do meio ambiente e dos recursos pesqueiros do Pantanal. Foi Coordenador de Pesquisas e Chefe geral do Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura CEPTA (SUDEPE – IBAMA, atualmente ICMBio), Chefe do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense. Aposentou-se em 2017 como Analista Ambiental do ICMBio.

Dr. Julio Cesar de Souza
E-mail: desouzajc22@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/7184145116208107

Graduado Ciências Biológicas na UFMS em 1986. Após lecionar no ensino médio e fundamental, concluiu mestrado em Genética e Melhoramento Animal (UNESP, 1992) e doutorado em Ciências Biológicas (UNESP, 1997). Pesquisador Científico no Instituto de Zootecnia de SP em 1994.Formou-se Zootecnista pela UFPR em 2008. Realizou três pós-doutorados, University of Missouri (2006-2007), Atlantic Florida University (2012-2013) e Kent University (2018-2019). Professor titular na UFMS desde 2014. É avaliador do INEP-MEC e editor de revistas científicas. Publicou mais de 130 artigos, 5 livros e 17 capítulos, com foco em Produção Pecuária, Genética e Conservação Animal, búfalos, equídeos e bovinos de corte. Desenvolve estudos no Pantanal, com destaque para a conservação da onça-pintada e sustentabilidade.

Dra. Carolina Fregonesi de Souza
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1381332605393331

Médica Veterinária formada pela Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguaiana, no Rio Grande do Sul. Possui mestrado em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Uberlândia. Alfabetizada em Columbia, Missouri, EUA. Tem experiência em suinocultura, bem-estar animal, análise de qualidade de água, nutrição animal, conservação animal e produção sustentável no Pantanal, além de parasitologia veterinária e bovinocultura de leite. Atualmente, atua como revisora da revista Plos One Journal desde 2023.

LMSc. Kátia Maria da Silva Lima
E-mail: profkatia.btg@gmail.com
Lattes: CV: http://lattes.cnpq.br/7108182086109096

Iniciou sua trajetória acadêmica em 2013 com Licenciatura em Pedagogia pela UFGD. Em 2021, concluiu Ciências Biológicas pela UFMS, ampliando sua formação educacional. Especializou-se em Mídias na Educação e Educação Especial Infantil. Concluiu mestrado em Tecnologias Emergentes da Educação pela MUST University, pesquisando a aplicação da Inteligência Artificial na Educação Especial. Atualmente, atua como professora de apoio pedagógico especializado e no uso de tecnologias digitais na educação, com publicações sobre formação de professores e inclusão.

Lucimeire de Souza Carasol
Lattes: Profa. Rede Pública de ensino do estado do MS,
São Gabriel, MS – Brasil

Professora da rede estadual de ensino do Mato Grosso do Sul, estuda a beleza dos psitacídeos no oeste do estado. Sua pesquisa ressalta a importância ecológica e os desafios de conservação destas aves no Pantanal. A degradação do habitat e a caça ilegal ameaçam as populações, impactando a polinização e dispersão de sementes. Defende estratégias de conservação que protejam o habitat e promovam a conscientização sobre a importância dos psitacídeos para a biodiversidade, refletindo a necessidade de um futuro sustentável para as aves e seu ecossistema.

Dra. Marivone Valentin Zabot
E-mail: marvalentim@ufpr.br
Lattes: CV: http://lattes.cnpq.br/4768428963202500

A pesquisadora graduou-se em Medicina Veterinária em 1990 pela Universidade Federal do Paraná. Iniciou a carreira docente na UFPR - Setor Palotina em 1995 como professora substituta, tornando-se efetiva em 1996. Concluiu Mestrado em Zootecnia (UEM, 2001) e Doutorado em Zootecnia (UEM, 2006). Professora Titular desde 2023, atua na área de Parasitologia animal e Ciências da Saúde, pesquisando com ênfase em parasitologia de peixes, biologia molecular de parasitos, homeopatia populacional e parasitos de animais silvestres

Dr. Normandes Matos da Silva
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2644207249389541

Graduado em Ciências Biológicas pela UFMS (1995), possui mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade pela UFMT (2000) e doutorado em Ecologia de Ecossistemas pela Universidade de São Paulo (2008). Docente desde 1996, atuou em várias instituições, incluindo a Universidade Federal do Pará. Foi analista de meio ambiente na Secretaria Estadual de Mato Grosso (2006-2008). Professor Titular na UFR, no curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, e docente permanente em programas de pós-graduação. Pesquisa geotecnologias para recuperação de áreas degradadas e é bolsista do CNPq. Foi Secretário de Inovação e Empreendedorismo da UFR entre 2020 e 2023.

Polliany Freitas Maximo Oliveira
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4553547439410284

Iniciou sua trajetória acadêmica em 2008 na Universidade Católica Dom Bosco, graduando-se em Biologia. Durante a graduação, desenvolveu um interesse profundo por conservação e manejo de serpentes. Após concluir sua formação, obteve pós-graduação em Ensino de Ciências e Biologia, tornando-se professora no ensino fundamental e médio. Atualmente, desempenha um papel crucial na Secretaria Municipal de Educação, contribuindo significativamente para a formação educacional.

Nathalia Steinle – E-mail: stnathy12@gmail.com
Lattes: CV: http://lattes.cnpq.br/9333967768361720

Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade São Judas Tadeu (USJT), no Brasil. Possui experiência em Medicina Veterinária e é colaboradora no Projeto Estudo da Produtividade Sustentável e Conservação de Animais Silvestres no Pantanal. Atua na assessoria e desenvolvimento de ferramentas virtuais para aprimorar a área veterinária, explorando benefícios, desafios e aplicações práticas.

Dra. Paula Helena Santa Rita
E-mai: paulabiovet@ucdb.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2075886643128053

Experiências do Grupo de Resgate Técnico Animal do Cerrado/Pantanal – Gretap-MS. Paula Helena Santa Rita Bióloga e Médica-veterinária, mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, doutora pela Universidade Católica Dom Bosco., professora e coordenadora do Biotério da Universidade Dom Bosco, coordenadora operacional do Gretap-MS. A palestrante apresentará a criação do Gretap-MS, homologada pelo governo do estado do Mato Grosso do Sul, a legislação desenvolvida para essa criação, bem como as dificuldades, os aprendizados, as conquistas, as técnicas empregadas e adaptadas pela equipe no resgate técnico animal nos incêndios do Pantanal ocorridos nos últimos anos.

Dr. Scott H. Markwith
Lattes: https://www.geosciences.fau.edu/people/markwith.php

Bacharelado em Geografia pela Universidade de Mary Washington (1997), Mestre (2001) e Doutor (2007) em Geografia pela Universidade da Geórgia. Pesquisador na área de Biogeografia Ecológica, Restauração Ecológica, Dinâmica Vegetal e Interferências, Modelagem Espacial, Estatística e de Ecossistemas, Interacções Humanas-Fauna e Sustentabilidade e Conservação. É bolsista do Oak Ridge Institute for Science and Education (ORISE) no Instituto de Estudos de Ecossistemas Aplicados da Estação de Pesquisa Norte da USDA Forest Service. Participa de projetos sobre modelagem de ecossistemas e teias alimentares em Lake Okeechobee e sobre o impacto do manejo de madeira morta em florestas ocidentais na biodiversidade e sequestro de carbono.

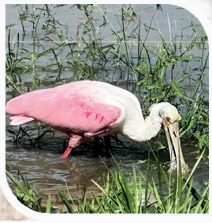
Thabita de Souza Prates
E-mail: thabita.prates@ufms.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0168958920867391

Acadêmica de Enfermagem na UFMS, atua como coordenadora de ações na Liga Acadêmica de Saúde Mental em Enfermagem. Participou da formação de colaboradores voluntários para o controle do mosquito Aedes aegypti, promovendo educação em saúde ativa na comunidade universitária. Tem experiência em eventos acadêmicos, incluindo seminários, oficinas e simpósios, abordando temas como primeiros socorros, inteligência artificial e emergências traumáticas. Sua participação em congressos e exposições reflete seu compromisso com a educação e a saúde.

Victoria Carvalho de Oliveira Souto
Lattes: Graduanda em Arquitetura, SJRP, UNIP

Estudante de Arquitetura e Urbanismo no quinto ano da UNILAGO em São José do Rio Preto, desde cedo nutre paixão pela arte. Iniciou sua jornada criativa de forma autodidata, expressando seu talento através de pinturas e murais em paredes a partir de 2020. Seu interesse expandiu-se para áreas técnicas como design de interiores, renderização e construção civil. Atualmente, trabalha com design de interiores, aplicando seu olhar artístico na criação de ambientes funcionais e criativos, utilizando suas habilidades em renderização para dar vida aos projetos. Busca constantemente a perfeição, unindo técnica e arte em seu trabalho.

Este livro foi editorado com as fontes Crimson Text e Montserrat.
Publicado on-line em: https://repositorio.ufms.br



ISBN 978-85-7613-736-8

editora UFMS