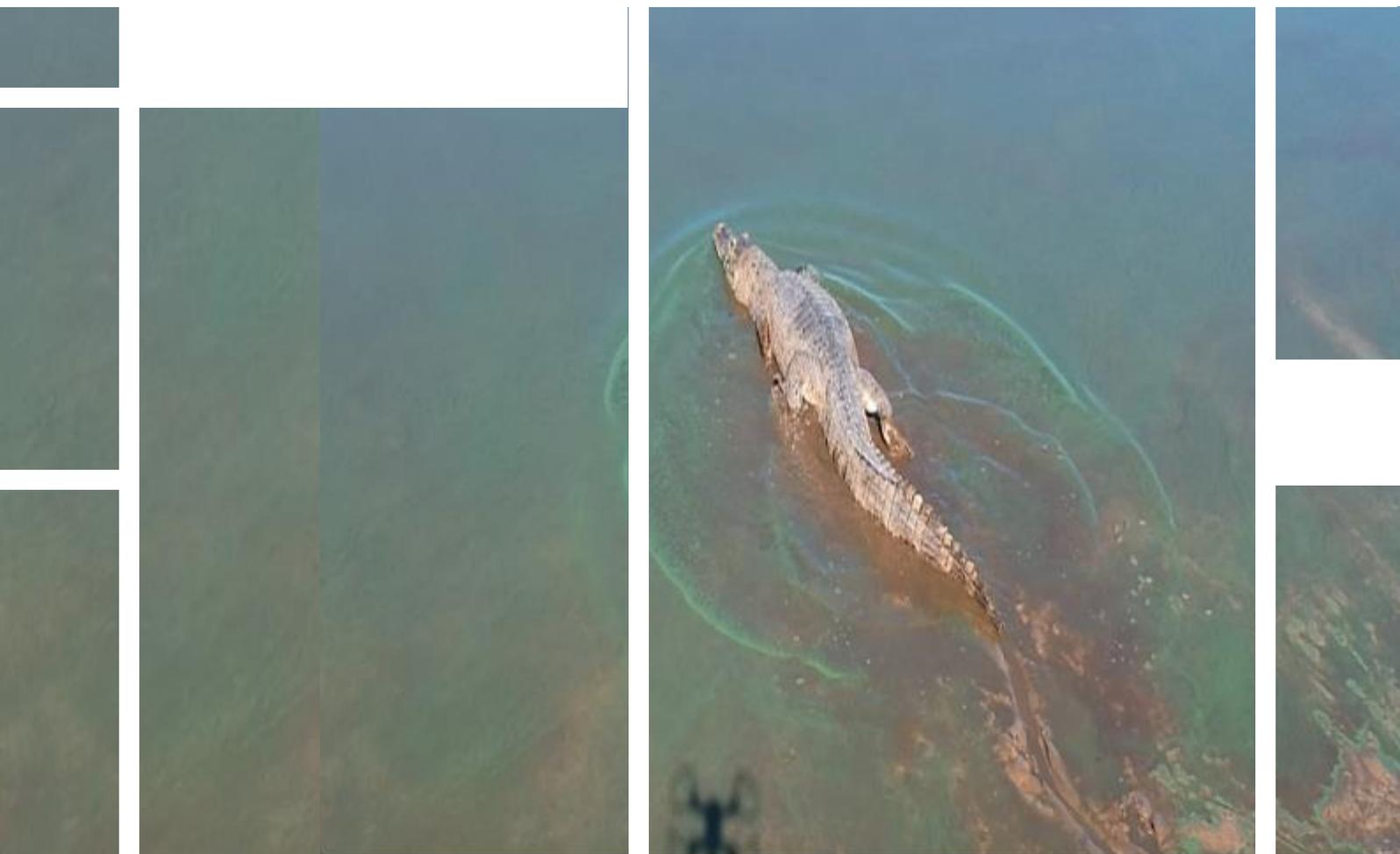


Uso de drone no levantamento de ninhos de jacaré-do-pantanal



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
141**

Uso de drone no levantamento de ninhos de
jacaré-do-pantanal

*Zilca Campos
Guilherme Mourão
Fábio Muniz*

Embrapa Pantanal
Corumbá, MS
2020

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880
Bairro Nossa Senhora de Fátima,
79320-900, Corumbá, MS
Fone: (67) 3234-5800
Fax: (67) 3234-5815
www.embrapa.br/pantanal
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Pantanal

Presidente
Suzana Maria Salis

Membros
Ana Helena B. Marozzi Fernandes, Fernando Rodrigues Teixeira Dias, Juliana Correa Borges Silva, Márcia Furlan Nogueira Tavares de Lima, Viviane de Oliveira Solano

Supervisão editorial
Suzana Maria Salis

Revisão de texto
Suzana Maria Salis

Normalização bibliográfica
Viviane de Oliveira Solano

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Marilisi Jorge da Cunha

Foto da capa:
Zilca Campos

1ª edição
Publicação digital (2020)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

Uso de drone no levantamento de ninhos de jacaré-do-pantanal / Zilca Campos... [et al].
– Corumbá. Embrapa Pantanal, 2019.

PDF (13 p.). il. color. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7215; 141)

1. Jacaré. 2. Comportamento animal. 3. Reconhecimento aéreo. I. Campos, Zilca. II. Mourão, Guilherme. III. Muniz, Fábio. IV. Série. V. Embrapa Pantanal.

CDD (21.ed.) 597.98

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	10
Conclusões.....	12
Agradecimentos.....	12
Referências	12

Uso de drone no levantamento de ninhos de jacaré-do-pantanal

Zilca Campos¹

Guilherme Mourão²

Fábio Muniz³

Resumo - O manejo de populações de animais silvestres, seja para a finalidade de conservação ou para o aproveitamento econômico, demanda informações sobre sua biologia reprodutiva. A obtenção de informações sobre a reprodução de jacarés do Pantanal é importante tanto para a conservação como para o manejo em vida livre ou para a produção em sistemas onde os ovos são retirados dos ambientes naturais. O modelo oficial de manejo para o uso econômico da espécie em Mato Grosso do Sul permite a coleta de ovos em uma fração do número de ninhos de jacarés encontrados nas propriedades cadastradas a cada ano pelo produtor. Como contrapartida, o órgão licenciador/controlador da atividade no estado, demanda que o produtor forneça informações biológicas verificáveis sobre a população manejada, como a localização individual de cada ninho e número de ovos por ninhos. Entre os habitats usados pelo jacaré-do-pantanal, os tapetes de vegetação flutuantes têm sido especialmente desafiantes para a localização, o monitoramento e o aproveitamento dos ninhos, devido à dificuldade de acesso e de visualização. O estudo apresenta uma metodologia baseada em uma ferramenta nova, barata, eficaz e segura para avaliar o número e a localização individual de ninhos dos jacarés encontrados nos, até então inacessíveis, tapetes de vegetação flutuantes, tanto no Pantanal, como em outras áreas úmidas do Brasil.

Termos para indexação: *Caiman yacare*, levantamento aéreo, conservação, reprodução

¹ Engenheira florestal, doutora em Ecologia e Conservação e Manejo da Vida Silvestre, pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS.

² Biólogo, doutor em Biologia e Ecologia, pesquisador da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS.

³ Biólogo, doutor em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, pós-doutorando na Universidade Federal do Amazonas.

Use of drone in the survey of nests of the yacare caiman

Abstract - The management of wild animal populations, whether for the purpose of conservation or with a view to economic exploitation, requires information about their reproductive biology. Obtaining information about the reproduction of Yacare caiman is important for both conservation and management in the wild and for production in captivity systems where eggs are removed from natural environments. In this case, the official management model for economic use used in Mato Grosso do Sul allows the collection of a fraction of the number of alligator nests found each year in the ranch by the producer. In counterpart, the licensing / controlling body of the activity demands that the producer provide verifiable biological information about the managed population, e.g., the individual location of each nest and the number of eggs in the nests. Among the habitats used by the Pantanal caiman, the floating vegetation mats have been especially challenging for the location, monitoring and use of the nests, due to their difficulty of access and in viewing. The study presents a methodology based on a new, inexpensive, effective, and safe tool to assess the number and individual location of caimans nests found in hitherto inaccessible floating vegetation mats, both in the Pantanal wetland and in other humid areas in Brazil.

Index terms: *Caiman yacare*, drone, aerial survey, conservation, reproduction

Introdução

A obtenção de informações sobre a reprodução de jacarés é importante tanto para a conservação da espécie, como para o manejo em vida livre ou para a atividade de criação desses animais. O modelo de produção de carne e couro de jacarés hoje adotado em Mato Grosso do Sul (Ibama, 2005) envolve a coleta de ovos de uma parcela dos ninhos encontrados em ambientes naturais. Estes ovos são trazidos até o criadouro instalado em Corumbá, onde são incubados, e os filhotes são criados em cativeiro até a idade/tamanho de abate. Assim, o número de ovos que poderá ser coletado pelo produtor depende de sua capacidade de encontrar e reportar ao órgão licenciador, que no caso de Mato Grosso do Sul é o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), informações sobre os ninhos encontrados a cada ano, incluindo a localização precisa de cada ninho.

Tanto o jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) quanto o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) nidificam dentro da mata, em áreas de capinzais, ou nos tapetes de vegetação flutuante (Campos, 1993; Mourão; Campos, 1995) que ocorrem em lagoas e outros ambientes lênticos, que localmente são conhecidos como “baceiros”. No Pantanal, o período reprodutivo do jacaré-do-pantanal normalmente se estende de janeiro a abril, coincidindo com as chuvas na região (Campos; Magnusson, 1995). Uma das maiores dificuldades para o monitoramento dos ninhos de jacarés é encontrar aqueles construídos sobre os tapetes de vegetação flutuante das lagoas e banhados. Estes habitats são de difícil acesso, e a altura da vegetação obstrui a visão de observadores posicionados nas margens dos corpos d’água. Em áreas tão planas como o Pantanal, não há como fazer a procura dos ninhos a partir de um ponto de vista elevado. Para superar estas dificuldades, utilizamos, ao longo das quatro últimas décadas, diferentes tipos de aeronaves para avistar os ninhos construídos em áreas abertas, como na vegetação flutuante ou no capinzal alto, a partir do ar.

Aeronaves ultraleves foram efetivas no monitoramento dos ninhos de jacarés em escalas de algumas dezenas de quilômetros quadrados (Campos, 1993), enquanto áreas a partir de centenas de quilômetros quadrados demandaram o uso aviões de asa alta (Mourão et al., 2004). Monitoramos ninhos de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em cerca de 950 quilômetros quadrados de várzeas no rio Paraná usando helicóptero (Mourão; Campos, 1995). Cada uma dessas ferramentas apresenta diferentes custos, riscos e restrições aos sobrevoos nesses ambientes aquáticos.

O avanço da tecnologia de veículos aéreos não tripuláveis (drones) permitiu o emprego dessa ferramenta no monitoramento de ninhos de *Crocodylus porosus* (Evans et al, 2016; Bevan et al., 2018), de *Alligator mississippiensis* (Else; Trosclair, 2016) e de *Caiman latirostris* (Scarpa; Pinã, 2019). No entanto, a viabilidade do uso de drone no monitoramento de ninhos na vegetação flutuante do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) ainda não foi testada.

Desse modo, o objetivo principal deste estudo foi avaliar a viabilidade do uso de drones de baixo custo como uma metodologia para detectar e documentar a localização de ninhos de jacarés construídos sobre os tapetes de vegetação flutuantes em corpos de água do Pantanal.

Material e Métodos

A viabilidade do uso no monitoramento de ninhos de jacaré-do-pantanal, *Caiman yacare*, foi testada pela primeira vez na fazenda Nhumirim, campo experimental da Embrapa Pantanal, na região central do Pantanal (Figura 1).

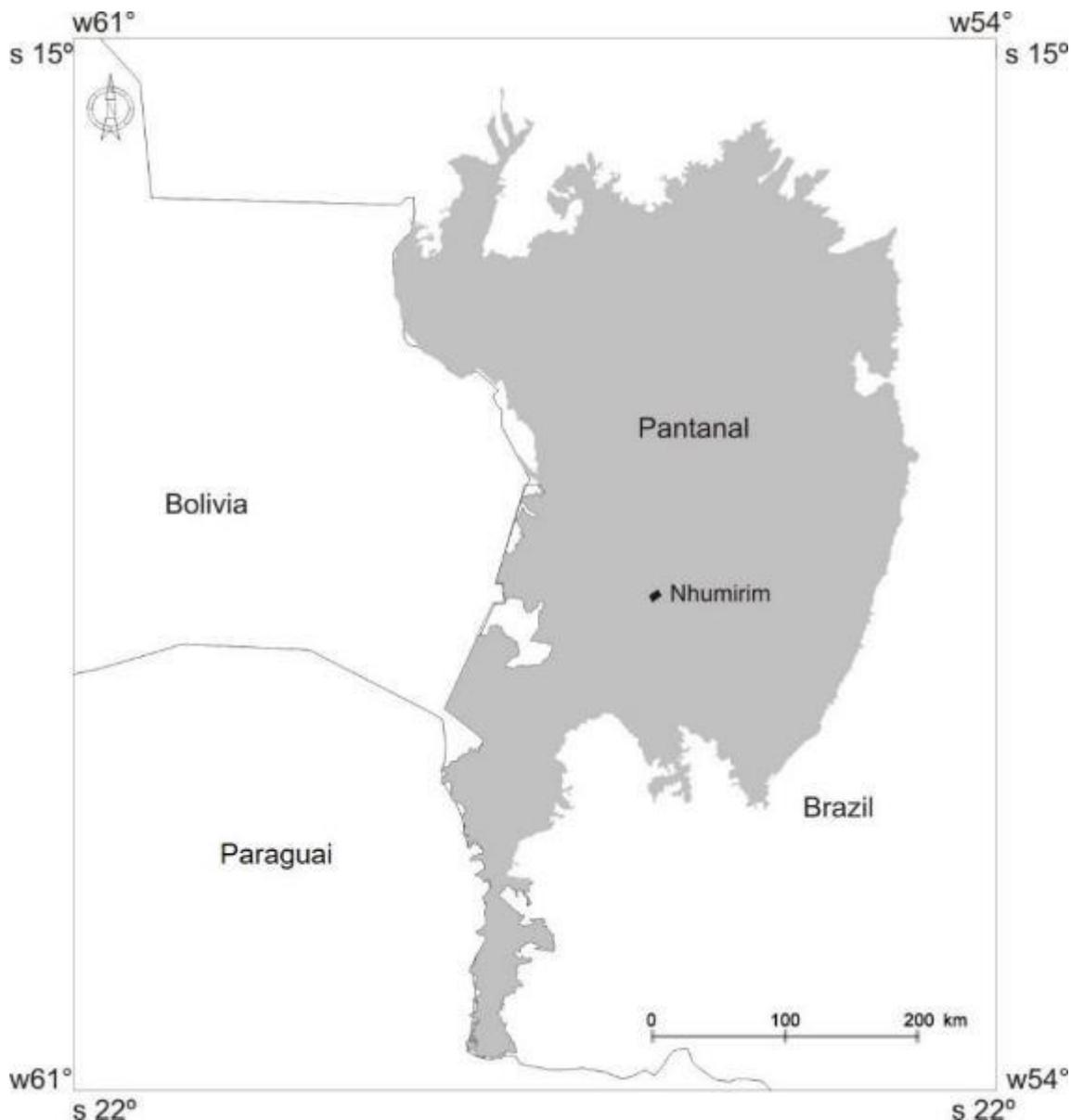


Figura 1. Localização da área de estudo, fazenda Nhumirim, campo experimental da Embrapa Pantanal na área central da Planície Pantaneira.

Ilustração: Elaborada por Luiz Alberto Pellegrin.

Usamos um drone, modelo DJI Spark (Figura 2) para encontrar ninhos de jacarés construídos em tapetes de vegetação flutuante entre os dias 3 e 5 de março de 2020. Esse modelo de drone tem um alcance máximo nominal de 2 km, velocidade máxima de 50 km/h, possui uma câmera com capacidade para fotos em 12 megapixels e filma a uma resolução de 1920x1080 pixels, em uma taxa de 30 fotogramas por segundo¹. Em cada lagoa, os sobrevoos foram feitos a partir da margem em direção a área central da lagoa (Figura 3). A altura dos sobrevoos foi em torno de 20 m, com velocidade de 10 km/h e duração aproximada de 10 minutos em cada lagoa.

¹ Mais informações sobre o modelo DJI Spark podem ser encontradas em <<https://canaltech.com.br/produto/dji/spark/>> (27/05/2020).

Foto: Zilca Campos



Figura 2. Drone ou veículo aéreo não tripulado usado nos levantamentos de ninhos de jacaré-de-pantanal na fazenda Nhumirim, março de 2020.

Foto: Fábio Muniz



Figura 3. Imagem aérea da área da vegetação flutuante da lagoa da sede da fazenda Nhumirim, março de 2020.

Quando um possível ninho era avistado, aproximávamos o drone até uma altura em que a imagem não deixava dúvidas quanto a presença do ninho (Figura 4). Vídeos e fotos foram registrados durante os sobrevoos de modo a possibilitar a revisão posterior em computador, o que permitiu uma busca detalhada dos ninhos, a fim de se averiguar se algum foi deixado de ser notado em campo.



Foto: Fábio Muniz

Figura 4. Ninho de jacaré-do-pantanal na vegetação flutuante na Lagoa 75 (seta vermelha), fazenda Nhumirim, fotografada pelo drone, março de 2020.

Resultados e Discussão

Em três dias de levantamento, foram sobrevoadas 27 lagoas para se averiguar a existência e a extensão dos tapetes de vegetação flutuante. Das 27 lagoas, somente 17 apresentaram vegetação flutuante densa o suficiente para suportar a construção de ninhos de jacaré-do-pantanal. Essas 17 lagoas foram examinadas mais detalhadamente pelo drone, em busca de ninhos. O número de ninhos de jacaré-do-pantanal encontrados por lagoa variou de 0 a 6 ninhos, totalizando 15 ninhos encontrados na vegetação flutuante dessas 17 lagoas na fazenda Nhumirim. Na lagoa 8, os 6 ninhos encontrados estavam próximos uns dos outros (Figura 5).

O drone é uma ferramenta de baixo custo na execução dos levantamentos dos ninhos de jacarés na vegetação aquática. Por exemplo, drones com características similares usados neste estudo podiam ser encontrados na faixa de U\$ 800,00 na data da preparação deste documento². Os custos de manutenção de drones nesta faixa são praticamente inexistentes e não há necessidade de cursos especiais para operá-lo. Entretanto, o tempo máximo de voo de drones é determinado pela carga máxima da bateria, que na faixa de preços do drone usado neste estudo está limitado a 10 minutos/por carga de bateria. Assim, as margens das lagoas a serem amostradas precisam ser acessíveis por terra ou precisam estar localizadas dentro de um raio de umas poucas centenas de metros para estarem ao alcance do drone. Isto implica também que os operadores deverão dispor de um transporte terrestre ou aquático para alcançarem os pontos de lançamento nas proximidades dos corpos d'água a serem amostrados. No caso do Pantanal Central, isto possivelmente implicará no uso de um veículo 4x4, e para amostrar lagoas marginais ao longo dos rios, de um barco de motor-de-popa, ambos com repercussão nos custos.

² Mais informações podem ser encontradas em <<https://www.jerdrones.com.br/>> (27/05/2020).

Aeronaves tripuladas, como o avião Cessna 206, têm alto custos de operação e seu aluguel custa em torno de U\$ 1/km em Mato Grosso do Sul. Helicópteros são ainda mais dispendiosos e mesmo os modelos mais econômicos, como o Bell 206, ficam em torno de U\$ 6/km. Aeronaves ultraleves, como o Microleve ML-200, implicam no custo de cerca de U\$ 0,8/km, já que envolvem despesas com manutenção e combustível (Coutinho; Campos 1996).



Foto: Fábio Muniz

Figura 5. Ninhos de jacaré-do-pantanal na vegetação flutuante na Lagoa 8 (setas vermelhas), fazenda Nhumirim, fotografada pelo drone, março de 2020.

Mourão et al. (2004) indicam que a escolha da aeronave a ser utilizada deve ter relação com o tamanho da área a ser amostrada e a informação demandada. Aviões são práticos para estudar a abundância e a distribuição de ninhos de jacarés em áreas médias e grandes (1.000 a > 140.000 km²), mas não permitem determinar a posição individual de cada ninho. Os helicópteros são práticos para áreas médias e pequenas (<1.000 km²) e permitem obter uma coleção de informações sobre abundância, distribuição e posição individual de ninhos de jacarés (Campos; Mourão, 1995; Mourão; Campos, 1995). Aeronaves ultraleves podem ser empregadas em áreas relativamente pequenas (<100 km²) para obter informações sobre abundância, distribuição (Coutinho; Campos, 1996) e posição individual de cada ninho. No entanto, o avião, o helicóptero e o ultraleve representam riscos de vida aos observadores durante a execução da atividade de pesquisa, por voarem em altura próxima ao solo.

Por exemplo, em levantamentos aéreos realizados no Pantanal, a altitude de voos dos aviões de asa alta empregados (Cessna 182, Cessna 206) era de apenas 60 metros (Mourão et al., 2000). Esta mesma altitude foi usada em levantamentos de ninhos de jacaré-de-papo-amarelo a partir de helicóptero em várzeas do Rio Paraná (Mourão; Campos, 1995).

Conclusões

Os resultados indicam que drones de baixo custo são viáveis como uma metodologia para o monitoramento de ninhos de jacarés-do-pantanal em corpos d'água com tapetes de vegetação flutuante com dimensões de alguns hectares, fornecendo dados sobre a localização exata dos ninhos. Essa metodologia apresenta um custo muito inferior àquelas que utilizam aeronaves tripuladas, e não oferece riscos aos observadores.

O sucesso do emprego de drones para o monitoramento dos ninhos aponta também para a possibilidade de seu uso em estudos que envolvam contagens diretas de jacarés, quando estiverem tomando sol ou em movimentos terrestres entre corpos de água. Estes movimentos foram reportados para o Pantanal (Campos et al., 2003) especialmente em áreas de rios intermitentes e promete aumentar ainda mais a aplicabilidade do drone nos estudos de populações de jacarés.

Agradecimentos

Aos colegas Denis Tilcara e Luís Alberto Rondon no apoio durante as atividades no campo, e ao Luiz Alberto Pellegrin, Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Pantanal, pela confecção do mapa da área de estudo.

Referências

- BEVAN, E.; WHITING, S.; TUCKER, T.; GUINEA, M.; RAITH, A.; DOUGLAS, R. Measuring behavioral responses of sea turtles, saltwater crocodiles, and crested terns to drone disturbance to define ethical operating thresholds. **PloS One**, v. 13, n. 3, 2018.
- CAMPOS, Z. Effect of habitat on survival of eggs and sex ratio of hatchlings of *Caiman crocodilus yacare* in the Pantanal, Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 27, n. 2, p. 127-132, 1993.
- CAMPOS, Z.; MAGNUSSON, W. Relationships between rainfall, nesting habitat and fecundity of *Caiman crocodilus yacare* in the Pantanal, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 11, n. 3, p. 351-358, 1995.
- CAMPOS, Z.; MOURÃO, G. *Caiman latirostris* nesting. **Herpetological Review**, 26, p. 203-204, 1995.
- CAMPOS, Z., COUTINHO, M., MAGNUSSON, W. E. Terrestrial activity of caiman in the Pantanal, Brazil. **Copeia**, v. 3, p. 628-634, 2003.
- COUTINHO, M.; CAMPOS, Z. Effect of habitat and seasonality on the densities of caiman in southern Pantanal, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 12, n. 5, p 741-747, 1996.

- ELSEY, R. M.; TROSCLAIR, P. L. The use of an unmanned aerial vehicle to locate Alligator nests. **Southeastern Naturalist**, v. 15, n. 1, p. 76-82, 2016.
- EVANS, L. J.; JONES, T. H.; PANG, K., SAIMIN, S.; GOOSSENS, B. Spatial ecology of estuarine crocodile (*Crocodylus porosus*) nesting in a fragmented landscape. **Sensors**, v. 16, n. 9, 1527, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/s16091527>.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 63 de 30 de março de 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/legislacao/IN-IBAMA_63_de_30_Mar%C3%A7o_2005_Projeto_Demosntrativo_Sistema_Aberto_de_Recria.PDF. Acesso em: 23 jun. 2020.
- MOURÃO, G.; CAMPOS, Z. Survey of broad-snouted caiman *Caiman latirostris*, marsh deer *Blastocerus dichotomus* and capybara *Hydrochaeris hydrochaeris* in the area to be inundated by Porto Primavera dam, Brazil. **Biological Conservation**, v. 73, n. 1, p. 27-31, 1995.
- MOURÃO, G.; CAMPOS, Z.; COUTINHO, M. **Levantamento de ninhos de jacarés em savanas inundáveis, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 4 p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 47).
- MOURÃO, G.; COUTINHO, M. E.; MAURO, R. de A.; CAMPOS, Z.; TOMÁS, W.; MAGNUSSON, W. Aerial surveys of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal wetland of Brazil. **Biological Conservation**, v. 92, n. 2, p. 175-183, 2000.
- SCARPA, L. J.; PINÃ, C. I. The uses of drones for conservation: a methodological tool to survey caimans nests density. **Biological Conservation**, v. 238, 108235, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108235>.



Pantanal



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

