

O uso de drones como instrumento para a conservação da biodiversidade no Brasil*

The use of drones as a tool for biodiversity conservation in Brazil

Larissa Suassuna Carvalho Barros**

Marcia Dieguez Leuzinger***

Resumo

As inúmeras possibilidades e vantagens da utilização de drones têm despertado o interesse de usá-los em ações de conservação da biodiversidade, especialmente em áreas protegidas. Esses equipamentos têm potencial para aumentar a efetividade de tais ações e, ao mesmo tempo, reduzir significativamente riscos e custos. O objetivo deste artigo é, portanto, analisar o estado da arte da utilização de drones em iniciativas de conservação da biodiversidade no Brasil e da regulação da matéria, a fim de refletir de que modo esses equipamentos podem servir de instrumento para o cumprimento de obrigações internacionais de proteção à biodiversidade assumidas pelo país, inseridas na Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB e nas Metas de Aichi. A conclusão foi no sentido de que, apesar de o marco regulatório brasileiro já permitir a aplicação de drones em ações de conservação da biodiversidade, levando ao cumprimento dos compromissos internacionais assumidos, a edição de normas específicas, considerando as peculiaridades desse tipo de uso, é uma etapa essencial para proporcionar a confiança e a segurança jurídica necessárias.

Palavras-chave: Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs); Drones; Conservação da biodiversidade; Regulação; Obrigações internacionais.

Abstract

The endless possibilities and advantages of using drones have aroused the interest of many countries on using them in biodiversity conservation actions, especially in protected areas. The use of such equipment has the potential to increase the effectiveness of such actions while reducing risks and costs. The purpose of this paper is to analyse the state of the art of using drones in biodiversity conservation initiatives in Brazil and their regulatory framework, in order to reflect on how these equipments can be used as an instrument to accomplish biodiversity protection international commitments made by the country, included in the Convention on Biological Diversity - CBD and in the Aichi Targets. The conclusion was that, although the Brazilian regulatory framework already allows the application of drones in biodiversity conservation actions, leading to the fulfilment of international commitments, the issuing of specific rules considering the peculiarities

* Recebido em 00/00/2019
Aprovado em 00/00/2019

** Mestranda em Direito Ambiental na Universidade de Brasília (UnB). Membro da Comissão Mundial de Direito Ambiental (WCEL) e da Comissão Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Membro do Grupo de Estudos em Direito, Recursos Naturais e Sustentabilidade (GERN/UnB) e do Grupo de Pesquisa Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (UniCEUB). Email : larissa_suassuna@hotmail.com

*** Procuradora do Estado do Paraná. Mestre em Direito e Estado e Doutora em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília – UnB. Pós-Doutora em Direito Ambiental pela University of New England, Austrália. Professora de Direito Ambiental da graduação, Mestrado e Doutorado do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, líder do Grupo de Pesquisa Direito e Desenvolvimento Sustentável. Autora de diversos livros e artigos na área do Direito Ambiental. Email : marcia.leuzinger@ceub.edu.br

of this type of use is an essential step in providing the necessary legal certainty and confidence.

Keywords: Remotely Piloted Aircrafts (RPAS); Drones; Biodiversity Conservation; Regulation; International commitments.

1 Introdução

A tecnologia pode ser uma grande aliada para a proteção da biodiversidade. As últimas décadas têm sido marcadas pelo surgimento dessas novas tecnologias, tais como as Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs), popularmente conhecidas como *drones*. De acordo com a Organização da Aviação Civil Internacional - OACI, agência especializada da Organização das Nações Unidas responsável pela administração e governança da Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago), RPA é “uma aeronave não tripulada que é pilotada a partir de uma estação remota”¹. Neste artigo, será adotado o termo *drone* em razão de sua utilização mais ampla e de sua mais fácil compreensão em relação ao termo técnico.

Demandas por soluções inovadoras e com um bom custo-benefício para lidar com os mais diversos problemas ambientais que ameaçam a biodiversidade têm introduzido de forma crescente os drones no setor de conservação. Esse equipamento tecnológico possui um enorme potencial para melhorar a qualidade das ações e viabilizar decisões mais bem fundamentadas pelas agências ambientais – governamentais ou não governamentais – e pelos ambientalistas em suas atividades diárias².

Uma pesquisa pioneira, realizada há cerca de 35 anos, já identificava que os drones poderiam ser úteis em pelo menos 46 aplicações de caráter ambiental³. Eles desempenham muito bem atividades de pesquisa de vida selvagem, gestão, controle, fiscalização de condutas ilícitas (tais como desmatamento, pesca e caça), ecotu-

rismo, resposta a desastres, esforços de busca e resgate, monitoramento de espécies (invasivas ou endêmicas), dentre muitos outros usos⁴.

Os drones representam uma ferramenta muito interessante para iniciativas de conservação devido a sua adaptabilidade de voar sobre diferentes paisagens, tais como florestas, rios, savanas e áreas costeiras, e flexibilidade para carregar diferentes sensores e dispositivos, capazes de realizar mapeamentos, levantamentos e detecção e captura de imagens em tempo real, a depender da combinação das plataformas, uma vez que cada finalidade de conservação requer um sofisticado sensor de bordo.

As vantagens do uso de drones em ações de conservação incluem tempo rápido de retorno de dados, baixos custos de capital por voo, facilidade no planejamento de voo, resposta rápida para alvos de oportunidade e potencial de coletar imagens de alta resolução em situações em que é impossível a coleta de dados *in situ*⁵. Muitos modelos têm custos de aquisição e manutenção relativamente baixos e são fáceis de operar. Tais características reduzem as despesas operacionais e fornecem um acesso rápido, discreto e seguro a áreas difíceis ou inacessíveis, além de evitar a exposição das equipes ambientais a situações de risco desnecessárias.

De fato, a segurança das equipes ambientais é um grande benefício a ser levado em consideração na decisão de escolher drones para ações de conservação da biodiversidade. Existem riscos significativos para a segurança humana em algumas ações que são necessariamente feitas na presença de animais, ambientes ou criminosos perigosos⁶. Além disso, os resultados de uma pesquisa feita sobre a mortalidade de pessoas que trabalham com vida selvagem nos Estados Unidos, de 1937 a 2000, mostraram que os acidentes aéreos tripulados foram a principal causa de sua morte (39 acidentes de aviação representaram 66% de mortes). Esses acidentes geralmente acontecem devido aos voos tripulados lentos e de baixo nível normalmente exigidos nas áreas

¹ International Civil Aviation Organization – ICAO. ‘Remotely Piloted Aircraft System (RPAs): Concept of Operations (Conops) for International IFR Operations’, www.icao.int/safety/UA/Documents/RPAS%20CONOPS.pdf, 2016.

² Jiménez López, J. and Mulero-Pázmány, M. ‘Drones for Conservation in Protected Areas: Present and Future’. *Drones*, vol 3, no 1, p10, doi.org/10.3390/drones3010010, 2019.

³ Tomlins, G. ‘Some Considerations in the Design of Low-Cost Remotely- Piloted Aircraft for Civil Remote Sensing Applications’. *The Canadian Surveyor*, vol 37, pp157-167, 1983.

⁴ Jiménez López, J. and Mulero-Pázmány, M. ‘Drones for Conservation in Protected Areas: Present and Future’. *Drones*, vol 3, no 1, p10, doi.org/10.3390/drones3010010, 2019.

⁵ Hardin, P. and Hardin, T. ‘Small-Scale Remotely Piloted Vehicles. Environmental Research’, *Geography Compass*, vol 4, pp1297-1311, doi.org/10.1111/j.1749-8198.2010.00381.x, 2010.

⁶ Jewitt, D. and Wijnberg, L. ‘The use of drones in conservation’, EE Publishers, www.ee.co.za/article/the-use-of-drones-in-conservation.html, 2018.

remotas onde o trabalho é realizado, o que pode levar a paradas aerodinâmicas ou colisões⁷.

Embora os drones estejam sendo amplamente utilizados para fins de entretenimento, guerra e segurança, em muitos países os drones também começaram a ser usados como uma ferramenta para ajudar em ações, planos e programas de proteção ambiental. O uso da tecnologia e acessibilidade dos drones pode fornecer não apenas uma gama de produtos capazes de dar suporte a novas iniciativas de conservação da biodiversidade, mas também de adicionar e aprimorar o desempenho de abordagens tradicionais⁸.

Gonçalves et al.⁹, por exemplo, formularam modelos digitais de superfície de dunas frontais em uma seção da área costeira em Portugal para fazer um levantamento. O Google fez uma doação de cinco milhões de dólares ao WWF para combater caçadores ilegais e proteger espécies ameaçadas (elefantes, rinocerontes e tigres) por meio, dentre outros, da utilização de drones¹⁰. No Brasil, Simões et al.¹¹, usam drones há mais de dois anos para análises de dunas em algumas praias do sul do país e, no artigo intitulado “Uso do drone de pequeno porte para análise costeira: enfoque metodológico”, explicam procedimentos de segurança, instalação da câmera e como coletar dados e processar fotos para o levantamento das dunas.

O equipamento não é caro e parece ser fácil de operar, mas a coleta e o tratamento de dados obtidos pelos drones exigem conhecimento. Erros cometidos na obtenção ou no tratamento/interpretação de dados podem levar a resultados falsos e contaminar toda a pesquisa. Por outro lado, questões como direitos de imagem, segurança da aviação e direitos de privacidade surgiram desde que os drones começaram a sobrevoar

propriedades, tirar fotos de pessoas em diferentes situações sem sua permissão e interferir nos planos de voo de aeronaves.

Como essa tecnologia é muito nova, a legislação na maioria dos países não seguiu seu desenvolvimento. Por isso, é fundamental que se desenvolva uma estrutura regulatória específica, capaz de conferir segurança jurídica ao uso de drones de um modo geral e, em especial, também em ações de conservação da biodiversidade. O sistema jurídico precisa acompanhar a dinamicidade das mudanças e avanços tecnológicos, por meio de uma regulamentação do uso de drones que assegure sua utilização em conformidade com diretrizes e critérios previamente estabelecidos. A jurisprudência, mesmo em países cujo sistema jurídico adotado seja o da *civil law*, como o Brasil, desempenhará um papel muito importante na resolução de conflitos que certamente ocorrerão. Algumas questões simplesmente seguirão a legislação e decisões já adotadas para situações semelhantes, como fotos tiradas de helicópteros ou satélites. Situações específicas, no entanto, exigirão abordagens específicas.

Uma vez estabelecidas essas premissas, a principal questão é: o marco regulatório brasileiro viabiliza a aplicação de drones em ações de conservação da biodiversidade? Os objetivos deste artigo são: 1) expor o estado atual da arte da utilização de drones em iniciativas de conservação da biodiversidade no Brasil; e 2) analisar o arcabouço jurídico nacional sobre o assunto, com a finalidade de refletir de que modo esses equipamentos podem servir de instrumento para o cumprimento de obrigações internacionais de proteção à biodiversidade assumidas pelo país, inseridas na Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB e nas Metas de Aichi.

2 A utilização de drones em ações de conservação da biodiversidade no Brasil

O uso de drones em iniciativas de conservação da biodiversidade no Brasil ainda é muito recente. Há apenas quatro anos, o assunto foi oficialmente discutido, pela primeira vez, em um *workshop* realizado em parceria pelo WWF Brasil, Instituto Chico Mendes de Conser-

⁷ Sasse, D. 'Job-Related Mortality of Wildlife Workers in the United States, 1937-2000', *Wildlife Society Bulletin* (1973-2006), 31(4), pp1015-1020, <http://www.jstor.org/stable/3784446>, 2003.

⁸ Jewitt, D. and Wijnberg, L. 'The use of drones in conservation', EE Publishers, www.ee.co.za/article/the-use-of-drones-in-conservation.html, 2018.

⁹ Gonçalves, G.; Duarte, D.; Pérez, J.A.; Atkinson, A.D.; Sánchez-Fernández, M. & Duarte, J. Avaliação da qualidade e adequabilidade de MDS obtidos por drones low-cost na monitorização topográfica de dunas primárias. Lisboa: I Seminário Internacional UAV, 2016.

¹⁰ Disponível em: <https://www.worldwildlife.org/stories/google-helps-wwf-stop-wildlife-crime>. Acesso em: 22/05/2019.

¹¹ Simões, Rodrigo Silva; Oliveira, Ulisses Rocha de; Espinoza, Jean de Almeida; Albuquerque, Miguel da Guia; Alves, Deivid Cristian Leal. *Revista brasileira de geografia física*. Vol. 12, n° 02, 622-640, 2019.

vação da Biodiversidade - ICMBio¹² e Universidade Federal de Goiás - UFGO. Foi um *workshop* de dois dias que envolveu a participação de 22 instituições, com o objetivo de mapear as potencialidades e obstáculos, legais e tecnológicos, para o uso de drones no gerenciamento, pesquisa e conservação da biodiversidade¹³.

Naquela ocasião, não havia uma orientação clara para o uso de drones nessas situações. Assim, as instituições perceberam que a regulamentação de atividades envolvendo essa tecnologia deveria ser discutida com os órgãos oficiais, principalmente com a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Eles consideraram essencial um trabalho de parceria com os órgãos públicos, a fim de usar os conhecimentos adquiridos na época e propor conjuntamente uma estrutura regulatória¹⁴.

Os parceiros da oficina lançaram um projeto chamado *Ecodrones Brasil*, com o objetivo de avaliar o uso de drones em diferentes aplicações para conservação da natureza. O projeto ainda está em andamento, mas apenas ações isoladas foram implementadas até agora. O monitoramento de botos cor-de-rosa para estimativa populacional¹⁵ e de mamíferos no Cerrado¹⁶ são algumas das aplicações testadas com sucesso pela equipe do projeto¹⁷.

Em fevereiro de 2019, o WWF Brasil lançou um novo projeto chamado *Explorando o uso de drones para*

*apoiar a conservação e restauração de florestas no Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas-Peruaçu*¹⁸, que busca explorar possíveis aplicações de drones de baixo custo no apoio à conservação, proteção e manejo da floresta. A ideia consiste em envolver as comunidades locais e combinar conhecimento tradicional com ciência e tecnologia¹⁹.

O projeto ofereceu um *workshop* gratuito intitulado *Fly for Conservation*, para treinar cerca de 35 pessoas para pilotagem de drones, incluindo gestores de áreas protegidas, guardas florestais, brigadas de incêndio florestal, ONGs, universidades e comunidade local. A intenção era capacitá-los com novas tecnologias para conservação e manejo sustentável dos recursos naturais da região²⁰. O conceito de envolver as comunidades locais no uso dessa nova tecnologia confere efetividade ao princípio da participação e é essencial para alcançar bons resultados na conservação da biodiversidade em áreas protegidas²¹.

O governo brasileiro acaba de começar a usar drones em ações de conservação da biodiversidade. O ICMBio, órgão ambiental responsável pelo gerenciamento de áreas protegidas federais, vinha utilizando drones esporadicamente, por meio de iniciativas independentes e descentralizadas²². Não há dados oficiais sobre essas aplicações, mas uma pesquisa manual realizada no sistema institucional, em janeiro de 2018, revelou as seguintes porcentagens: i) 2,4% das áreas protegidas federais usam ou usaram drones para alguma aplicação de conservação da biodiversidade (08 de 332)²³; ii) 1,8%

¹² O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio é o órgão ambiental brasileiro responsável pela gestão das unidades de conservação federais brasileiras.

¹³ Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio. 'Workshop discute o uso de drones na conservação', <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/6869-workshop-discute-o-uso-de-drones-em-aco-es-de-conservacao>, 2015.

¹⁴ WWF Brasil. 'Pela primeira vez, instituições discutem uso de drones na conservação', https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?uNewsID=46744, 2015a.

¹⁵ Durante a expedição, os pesquisadores percorreram 400 km ao longo do rio Juruá, próximo ao município de Tefé, na Amazônia, em oito dias, e avistaram 791 botos cor-de-rosa.

¹⁶ O cerrado é uma vegetação xeromórfica característica inserida no grande planalto do Brasil Central e que cobre um quinto do país. É frequentemente classificado nos relatos da vegetação mundial como uma savana, mas é encontrado em várias formas estruturais: floresta, floresta arbórea, floresta de árvores e arbustos, arbustos fechados, arbustos abertos, pastagens com árvores e arbustos dispersos igualmente proeminentes, pastagens com arbustos baixos dispersos e pastagens sem plantas lenhosas evidentemente visíveis (Eiten, 1972).

¹⁷ World-Wide Fund for Nature in Brazil - WWF Brasil 'Ecodrones', https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/ecodrones/, 2015b.

¹⁸ O mosaico Sertão Veredas-Peruaçu, localizado no norte de Minas Gerais e sudoeste da Bahia, foi recentemente ampliado de 1,8 milhão de hectares para mais de 3 milhões de hectares, com um total de 25 áreas protegidas.

¹⁹ World-Wide Fund for Nature in Brazil - WWF Brasil. 'Drones no céu do Cerrado: conservar e restaurar o Sertão Veredas-Peruaçu', https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/ecodrones/?69782/Drones-no-ceu-do-Cerrado-Um-projeto-para-a-conservacao-e-restauracao-do-Sertao-Veredas-Peruacu#, 2019.

²⁰ World-Wide Fund for Nature in Brazil - WWF Brasil. 'Drones no céu do Cerrado: conservar e restaurar o Sertão Veredas-Peruaçu', https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/ecodrones/?69782/Drones-no-ceu-do-Cerrado-Um-projeto-para-a-conservacao-e-restauracao-do-Sertao-Veredas-Peruacu#, 2019.

²¹ Sachs, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

²² Como o ICMBio não possui um orçamento público específico para aquisição, os drones geralmente são adquiridos por meio de parcerias, transações penais ambientais, compensação ambiental etc.

²³ Usos identificados no Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque

dos planos de manejo das áreas protegidas federais possuem alguma norma sobre drones (06 de 332)²⁴; e iii) 0,24% da equipe é treinada para pilotagem de drones (4 de 1.626)²⁵.

Em agosto de 2018, o ICMBio iniciou estudos para potencializar o uso de drones, com o objetivo de verificar as possibilidades de sua utilização para diversas atividades. O objetivo é que eles possam funcionar como uma ferramenta estratégica para o gerenciamento de áreas protegidas, cobrindo todos os seus processos²⁶. Em novembro de 2018, após planejar, adquirir três drones e realizar um curso de treinamento de pilotos, o ICMBio iniciou uma fase de testes na Floresta Nacional do Tapajós, uma área protegida na Amazônia. As informações obtidas pelos testes serviriam para subsidiar aquisições futuras, apontando o melhor equipamento para cada tipo de missão²⁷. Em abril de 2019, o ICMBio realizou uma licitação para aquisição de 50 drones²⁸.

Há uma forte tendência de aumentar as aplicações de drones em ações de conservação da biodiversidade no Brasil, o que dados recentes já evidenciam²⁹. Em abril

de 2019, ou seja, apenas quinze meses depois, a pesquisa de janeiro de 2018, citada anteriormente, foi parcialmente repetida e surpreendentemente apresentou a triplicação da porcentagem: 7,5% das áreas protegidas federais usam ou usaram drones para alguma aplicação ambiental (25 de 334)³⁰. É importante destacar que os usos identificados na pesquisa de janeiro de 2018 estavam todos relacionados a ações repressivas de crimes e infrações ambientais nas áreas protegidas. No entanto, na pesquisa de abril de 2019, quase metade dos novos casos de uso de drones ocorreu em ações proativas de conservação da biodiversidade (7 de 17)³¹.

A importância da introdução de drones no monitoramento e controle de atividades em áreas protegidas no Brasil, tanto no nível federal quanto nos níveis estadual e local, deve-se em grande parte à falta de orçamento para contratação de pessoal e investimento em infraestrutura, como carros, barcos e aviões. O monitoramento de vastas áreas, como algumas unidades de conservação

Nacional da Serra do Divisor, Parque Nacional do Jamaxim, Reserva Extrativista Chico Mendes, Área de Proteção Ambiental do Morro da Pedreira, Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, Área de Proteção Ambiental de Petrópolis e Reserva Biológica do Cachimbo (processos n.º 02128.002641/2017-44, n.º 02126.001877/2017-83, n.º 02119.001509/2017-24, n.º 02128.000523/2017-00, n.º 02070.000216/2015-61 e n.º 02128.002015/2017-58).

²⁴ Planos de manejo do Parque Nacional de São Joaquim, Parque Nacional do Iguaçu, Parque Nacional da Serra da Mocidade, Parque Nacional do Pau Brasil, Estação Ecológica do Niquiá e Floresta Nacional do Capão Bonito (processos n.º 02127.000110/2011-31, n.º 02070.002434/2015-31, n.º 02070.001056/2012-25, n.º 02070.001056/2012-25, n.º 02629.000372/2009-21 e n.º 02070.001667/2009-78).

²⁵ Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, https://sei.icmbio.gov.br/sip/login.php?sigla_orgao_sistema=ICMBio&sigla_sistema=SEI&infra_url=L3NlaS8=, 2018a.

²⁶ Rafael Cabral Xavier, Pedro Carlos de Oliveira Junior, Fábio André Faraco and João Heitor Faraco Junior.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, 'ICMBio inicia estudos para potencializar o uso de drone', <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9890-icmbio-inicia-estudos-para-potencializar-o-uso-de-drone>, 2018b.

²⁷ Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, 'ICMBio testa drones na Amazônia', <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/10085-icmbio-testa-drones-na-amazonia>, 2018c.

²⁸ Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, 'Pregão eletrônico n.º 5/2019', http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/edital/edital_pregao_eletronico_5_2019_srp.pdf, 2019a.

²⁹ No nível estadual, alguns estados começaram a usar drones para monitoramento e controle ambiental. O Estado do Piauí foi o pio-

neiro, em 2015, seguido posteriormente por Santa Catarina, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo.

³⁰ Além das áreas protegidas levantadas na pesquisa de janeiro de 2018, foram identificados usos na Reserva Extrativista de Cuniã, na Reserva Extrativista Marinha Lagoa do Jiquiá, no Parque Nacional da Chapada Diamantina, na Floresta Nacional do Jamaxim, na Floresta Nacional de Carajás, na Reserva Biológica de Araucárias, na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, na Floresta Nacional do Tapajós, no Parque Nacional de Pacáas Novos e na Estação Ecológica Taim (processos n.º 02119.000513/2019-37, n.º 02124.000625/2019-19, n.º 02125.000311/2019-14, n.º 02125.000311/2019-14, n.º 02121.000365/2019-10, n.º 02122.000519/2019-55, n.º 02127.003244/2018-81, n.º 02126.000303/2019-50, n.º 02114.000023/2019-81, n.º 02119.001786/2018-18 e n.º 02127.000433/2019-82).

³¹ Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais - avaliação do uso da área protegida como local de reprodução e área de alimentação e desenvolvimento de tartarugas marinhas (processo n.º 02124.000456/2018-36), Reserva Extrativista de Canavieiras - avaliação do dano potencial das atividades de cultivo de camarão na área (processo n.º 02125.000047/2019-19), Parque Nacional da Serra da Canastra - monitoramento para conservação do pato-mergulhão (processo n.º 02061.000077/2017-47), Floresta Nacional de Carajás - monitoramento de ninhos ativos (processo n.º 02070.002389/2014-33), Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim - avaliação de descalcificação de baleias (processo n.º 02127.000340/2019-58), Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo - verificação da extensão dos danos causados ao meio marinho após a descarga de efluentes líquidos (processo n.º 02126.000304/2019-02) e áreas protegidas afetadas pelo rompimento da barragem de rejeitos de mineração em novembro de 2015, em Mariana, Minas Gerais - avaliação ecológica rápida da fauna e flora terrestres nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo (processo n.º 02070.008897/2018-59). Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, https://sei.icmbio.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=usuario_externo_logar&id_orgao_acesso_externo=0, 2019b.

na região amazônica, por exemplo, exige uma logística de pessoal e material muito complexa, tudo o que falta às agências ambientais atualmente. No nível federal, há um agente para monitorar cada 18.600 hectares, o que é absolutamente insuficiente. O orçamento é de cerca de R\$ 4,00 (menos de 1 USD) por hectare por ano, levando em consideração os pagamentos de pessoal³². Portanto, o uso de drones pode tornar o monitoramento e o controle muito mais baratos, pois reduz a necessidade de pessoal e de outros itens de infraestrutura em relação à maneira como funcionam atualmente.

Será mais fácil para o país implementar e efetivar seu sistema de unidades de conservação se o monitoramento e o controle se tornarem ações e políticas mais acessíveis e isso é fundamental para que o país consiga cumprir as metas de Aichi, estabelecidas durante a COP/10 da CDB, que impõem que, até 2020: “*pelo menos 17% da água terrestre e interior e 10% das áreas costeiras e marinhas sejam conservadas por meio de sistemas de áreas protegidas gerenciados de maneira efetiva e equitativa, ecologicamente representativa e bem conectada*” (Meta 11).

Como se pode perceber, não é suficiente a criação de unidades de conservação ou outras categorias de áreas protegidas “de papel”, ou seja, de espaços protegidos que não sejam efetivamente implementados. A Meta 11 de Aichi impõe que o sistema de áreas protegidas seja gerenciado de forma efetiva, o que significa que produza resultados reais de conservação da diversidade biológica. Para tanto, a diminuição dos custos de monitoramento pode ser uma grande aliada na busca pela efetividade desses espaços ambientais, sendo a utilização de drones uma ferramenta bastante promissora nesse sentido.

Sabe-se que a tecnologia ainda precisa se desenvolver muito para poder percorrer longas distâncias e grandes altitudes, mas a tendência é que em pouco tempo seja possível substituir aeronaves e barcos. Um único drone, por exemplo, poderá executar ações de vigilância de unidades de conservação, manejo de ervas daninhas e pragas, monitoramento de espécies invasoras e erosão de praias, preservação de locais de patrimônio, pesca e manejo florestal, controle de desastres naturais, avaliação de comunidades e espécies biológicas e mapeamento das tendências espaciais e temporais em *habitats*, de um modo mais fácil do que como feito no presente,

³² Godoy, Larissa. *Compensação ambiental e financiamento das áreas protegidas*. Porto Alegre: Fabris, 2015.

quando essas ações dependem de muitas pessoas, veículos e estratégias.

3 Legislação aplicável aos drones

A Constituição Federal de 1988 estabelece ser competência privativa da União legislar sobre navegação aérea (art. 22, X). A Convenção sobre Aviação Civil Internacional, também conhecida como Convenção de Chicago, da qual do Brasil é signatário, estabelece, em seu art. 8º, que nenhuma aeronave capaz de voar sem piloto deve fazê-lo sobre o território de um país contratante sem autorização especial deste país e de acordo com os termos desta autorização. Ademais, o país contratante compromete-se a tomar todas as medidas necessárias para que o voo dessas aeronaves não pilotadas não ofereça perigo para aeronaves civis³³.

Com exceção dessa norma inserida na Convenção, não há regras específicas no arcabouço legislativo brasileiro sobre a utilização de drones, muito menos no seu uso para a conservação de diversidade biológica. Na verdade, o Poder Legislativo brasileiro mal consegue examinar os projetos de lei apresentados por seus próprios membros, não conseguindo, assim, acompanhar o ritmo do desenvolvimento tecnológico e a necessidade de regulação de atividades que usam novas tecnologias, como os drones. Há, atualmente, 15 Projetos de Lei em andamento no Congresso Nacional, todos apresentados nos últimos cinco anos, que tratam da matéria³⁴.

³³ International Civil Aviation Organization – ICAO. ‘Convention on International Civil Aviation’, https://www.icao.int/publications/Documents/7300_9ed.pdf, 2006.

³⁴ Projetos de Lei em andamento no Congresso Nacional: n. 16/2015, 1233/2015, 2200/2015, 2845/2015 e 7529/2017 (estabelecem normas sobre licenciamento e operação de drones no país); n. 2969/2015 (providencia o registro de drones para uso militar); n. 5166/2016 (estabelece o uso de drones na agricultura de precisão); n. 8318/2017 (altera o Código da Aeronáutica, a fim de sobre responsabilidade civil dos operadores de drones); n. 8751/2017 (regula o uso de drones próximo a escolas, residências, igrejas, aeroportos e outras localidades, a fim de harmonizar o seu uso com o direito à privacidade e segurança); n. 9425/2017 (disciplina o uso de drones por agências de segurança privada); n. 10253/2018 (lida com registro e propriedade de drones); n. 10472/2018 (estabelece regulamentos para drones não-recreativos com peso máximo de decolagem menor ou igual a 25 Kg); n. 1957/2019 (estabelece restrições no espaço aéreo sobre áreas onde há operações policiais); n. 1779/2019 (altera a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos para habilitar o uso de tecnologias de monitoramento e rastreamento remotos no controle e supervisão do gerenciamento de resíduos sólidos); n. 806/2019 (estabelece o uso de drones em operações de segurança pública).

Nesse interregno, algumas agências acabaram assumindo o papel de regular o uso de drones, ainda que em nível infralegal³⁵. O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) buscaram preencher essa lacuna legislativa, tendo emitido alguns atos normativos nos últimos anos. Em novembro de 2015, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo, órgão do Comando Aeronáutico, publicou uma Instrução Normativa que regula o acesso ao espaço aéreo brasileiro por drones, regulamentando o Código Aeronáutico Brasileiro – ICA 100-40.

Desde 2016, a Agência Nacional de Telecomunicações também passou a exigir a homologação de todos os drones que emitem ou operam com base em radiofrequência, a fim de evitar interferências ou outros problemas, com fundamento em um ato normativo já existente, a Resolução nº 242/2000³⁶. Em maio de 2017, a Agência Brasileira de Aviação Civil criou regras para as operações civis de drones, por meio do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – RBAC-E nº 94/2017³⁷.

Embora não exista uma regulamentação específica acerca da aplicação de drones às ações de conservação da diversidade biológica, sua utilização pelos órgãos e entidades governamentais já começou. O Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade elaborou uma norma interna sobre o assunto, que está em fase de aprovação, e que contém diretrizes sobre os modelos de drones mais adequados para cada ação de conservação, além de regras para sua utilização³⁸. Isso significa

que esta entidade está apostando na intensificação do uso dessa nova tecnologia num futuro próximo, o que demandará, para ações de fiscalização e repressão a crimes contra a diversidade biológica com drones mais sofisticados, normas mais robustas do que as que existem atualmente. Em outras palavras, muito embora o marco regulatório brasileiro permita a utilização de drones em ações de conservação da biodiversidade, levando ao cumprimento de compromissos internacionais assumidos com a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica e, mais recentemente, as Metas de Aichi, acordadas durante a COP-10, a edição de normas específicas, considerando as peculiaridades desse tipo de uso é essencial para proporcionar a confiança e a segurança jurídica necessárias³⁹ para que essa nova tecnologia contribua ainda mais para ações de conservação da biodiversidade, em especial dentro de áreas protegidas de posse e domínio públicos, onde há o objetivo de proteção, mas escassez de recursos e de pessoal para executá-lo.

4 Considerações finais

Novas tecnologias como os drones podem ser utilizadas para diferentes fins, inclusive para ações de proteção do meio ambiente e, mais especificamente, da diversidade biológica. Apesar da maioria das notícias envolvendo drones tratar de usos recreativos ou militares, o uso de drones para a conservação da biodiversidade tem aumentado rapidamente ao redor do mundo e o Brasil tem acompanhado essa tendência.

As vantagens no uso dessa nova tecnologia são muitas, podendo-se citar as mais relevantes: menos perigo para os guardas florestais, baixo custo, facilidade no planejamento de voo, resposta rápida aos alvos e imagens com alta resolução. Muitos modelos possuem custo de aquisição e manutenção relativamente baixos e são fáceis de operar, o que acarreta a redução de despesas operacionais e fornece um acesso rápido, discreto e seguro a áreas consideradas de difícil acesso ou mesmo inacessíveis. Assim, são evitadas exposições a riscos desnecessários às equipes dos órgãos ambientais.

O estado da arte da aplicação de drones em ações

³⁵ Passos de Freitas, V. 'A regulamentação do uso de drones, o passado e o futuro'. *Revista Consultor Jurídico*, <https://www.conjur.com.br/2017-dez-10/regulamentacao-uso-drones-passado-futuro>, 2017.

³⁶ Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL. 'Drones devem ser homologados para evitar interferências', <http://www.anatel.gov.br/institucional/ultimas-noticiass/2-uncategorised/1485-drones-devem-ser-homologados-para-evitar-interferencias>, 2016.

³⁷ Após a edição da Instrução, a ANAC registrou os seguintes números de drones: 30.087 drones em 2017, o número aumentou para 59.491 drones em 2018 e para 62.048 drones em janeiro de 2019. Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, Drones, <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones>, 2019a.

³⁸ Em nível estadual, somente o Estado de São Paulo possui uma lei específica autorizando o uso de drones para ações ambientais - Lei n. 16.380/2017. São Paulo, Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, Lei n. 16.380/2017, <https://www.al.sp.gov.br/norma/180661>, 2017.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICM-Bio, 'Drones devem contribuir para fiscalizar UCs', <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9759-drones-devem-contribuir-para-fiscalizar-ucs>, 2018d.

³⁹ Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA (2019) 'Por que é necessária uma regulamentação para os drones no país?'. *Drone*, <https://www.decea.gov.br/drone/>, 2019.

de conservação da biodiversidade demonstra um crescimento progressivo nos últimos anos, no Brasil. Com efeito, o percentual de uso de drones para essa finalidade em unidades de conservação triplicou recentemente e o ICMBio, ao planejar, testar, treinar e redigir um ato normativo sobre a matéria, demonstra que o potencial de crescimento desse tipo de aplicação pelos órgãos e entidades ambientais governamentais é significativo.

Em termos de regulação, o Brasil não possui nenhuma lei, seja geral, seja específica, sobre drones, nem sobre seu uso em ações de conservação da biodiversidade. Na ausência de lei, as agências reguladoras assumiram o papel de regular o assunto em nível infralegal. No entanto, o grande número de projetos de lei em andamento no Congresso Nacional, apresentados em um período muito curto de tempo, demonstra que os drones vêm despertando atenção e interesse, não apenas no seu uso, mas também na sua regulamentação. Além disso, o ICM-Bio elaborou uma norma interna sobre o assunto, que está em fase de aprovação. Espera-se que essa norma seja publicada em breve e realmente possa contribuir para uma institucionalização mais consistente dos drones no Brasil, a fim de que possam trazer benefícios reais à conservação da biodiversidade no país.

Em conclusão, o marco regulatório brasileiro já permite a aplicação de drones em ações de conservação da biodiversidade, levando ao cumprimento de compromissos internacionais assumidos com a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica e, mais recentemente, as Metas de Aichi, acordadas durante a COP-10. No entanto, editar normas específicas, considerando as peculiaridades desse tipo de uso - estipulando diretrizes, estabelecendo limites de responsabilidades e regras - é uma etapa essencial para proporcionar a confiança e a segurança jurídica necessárias. Em suma, é fundamental dotar esse novo segmento de uma estrutura normativa determinada, que promova sua aplicação de maneira coordenada, sustentável e eficaz⁴⁰.

Referências bibliográficas

Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, Drones, <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/>

⁴⁰ Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA (2019) 'Por que é necessária uma regulamentação para os drones no país?'. *Drone*, <https://www.decea.gov.br/drone/>, 2019.

drones, 2019a.

Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC (2019b), Drones, 'Quantidade de Cadastros', <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/quantidade-de-cadastros>, 2019b.

Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL, 'Drones devem ser homologados para evitar interferências', <http://www.anatel.gov.br/institucional/ultimas-noticiass/2-uncategorised/1485-drones-devem-ser-homologados-para-evitar-interferencias>, 2016.

Brasil, Câmara dos Deputados, Projeto de Lei 16/2015, <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=944267>, 2019.

Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA (2019) 'Por que é necessária uma regulamentação para os drones no país?'. *Drone*, <https://www.decea.gov.br/drone/>, 2019.

Eiten, G. 'The Cerrado Vegetation of Brazil'. *The Botanical Review*. vol 38, no 2, p. 201-202, <https://doi.org/10.1007/BF02859158>, 1972.

Globo - G1, 'Piauí é o 1º estado a usar drone para monitorar meio ambiente, diz Semar', <http://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2015/10/piaui-e-o-1-estado-usar-drone-para-monitorar-meio-ambiente-diz-semar.html>, 2015.

Godoy, Larissa Compensação ambiental e financiamento das áreas protegidas. Porto Alegre: Fabris, 2015.

Gonçalves, G.; Duarte, D.; Pérez, J.A.; Atkinson, A.D.; Sánchez-Fernández, M. & Duarte, J.. Avaliação da qualidade e adequabilidade de MDS obtidos por drones low-cost na monitorização topográfica de dunas primárias. Lisboa: I Seminário Internacional UAV, 2016.

Hardin, P. and Hardin, T. 'Small-Scale Remotely Piloted Vehicles in Environmental Research'. *Geography Compass*, vol 4, pp1297-1311, doi.org/10.1111/j.1749-8198.2010.00381.x, 2010.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio 'Workshop discute o uso de drones na conservação', <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/6869-workshop-discute-o-uso-de-drones-em-aco-es-de-conservacao>, 2015.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, https://sei.icmbio.gov.br/sip/login.php?sigla_orgao_sistema=ICMBio&sigla_

sistema=SEI&infra_url=L3NlaS8=, 2018a.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, 'ICMBio inicia estudos para potencializar o uso de drone', <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9890-icmbio-inicia-estudos-para-potencializar-o-uso-de-drone>, 2018b.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, 'ICMBio testa drones na Amazônia', <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/10085-icmbio-testa-drones-na-amazonia>, 2018c.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, 'Drones devem contribuir para fiscalizar UCs', <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9759-drones-devem-contribuir-para-fiscalizar-ucs>, 2018d.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, 'Pregão eletrônico nº 5/2019', http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/edital/edital_pregao_eletronico_5_2019_srp.pdf, 2019a.

Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio, https://sei.icmbio.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=usuario_externo_logar&id_orcao_acesso_externo=0, 2019b.

International Civil Aviation Organization – ICAO. 'Convention on International Civil Aviation', https://www.icao.int/publications/Documents/7300_9ed.pdf, 2006.

International Civil Aviation Organization – ICAO. 'Remotely Piloted Aircraft System (RPAs): Concept of Operations (Conops) for International IFR Operations', www.icao.int/safety/UA/Documents/RPAS%20CONOPS.pdf, 2016.

Jewitt, D. and Wijnberg, L. 'The use of drones in conservation', EE Publishers, www.ee.co.za/article/the-use-of-drones-in-conservation.html, 2018.

Jiménez López, J. and Mulero-Pázmány, M. 'Drones for Conservation in Protected Areas: Present and Future', In *Drones*, vol 3, no 1, p10, doi.org/10.3390/drones3010010, 2019.

Passos de Freitas, V. (2017) 'A regulamentação do uso de drones, o passado e o futuro' In *Revista Consultor Jurídico*, <https://www.conjur.com.br/2017-dez-10/regulamentacao-uso-drones-passado-futuro>, 2017.

Sachs, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

São Paulo, Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, Law n. 16.380/2017, <https://www.al.sp.gov.br/norma/180661>, 2017.

Sasse, D. 'Job-Related Mortality of Wildlife Workers in the United States, 1937-2000', *Wildlife Society Bulletin* (1973-2006), 31(4), pp1015-1020, <http://www.jstor.org/stable/3784446>, 2003.

Simões, Rodrigo Silva; Oliveira, Ulisses Rocha de; Espinoza, Jean de Almeida; Albuquerque, Miguel da Guia; Alves, Deivid Cristian Leal. *Revista brasileira de geografia física*. Vol. 12, nº 02, 622-640, 2019.

Tomlins, G. 'Some Considerations in the Design of Low-Cost Remotely- Piloted Aircraft for Civil Remote Sensing Applications'. *The Canadian Surveyor*, vol 37, pp157-167, 1983.

World-Wide Fund for Nature in Brazil - WWF Brasil. 'Pela primeira vez, instituições discutem uso de drones na conservação', https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?uNewsID=46744, 2015a.

World-Wide Fund for Nature in Brazil - WWF Brasil. 'Ecodrones', https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/ecodrones/, 2015b.

World-Wide Fund for Nature in Brazil - WWF Brasil. 'Drones no céu do Cerrado: conservar e restaurar o Sertão Veredas-Peruaçu', https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/ecodrones/?69782/Drones-no-ceu-do-Cerrado-Um-projeto-para-a-conservacao-e-restauracao-do-Sertao-Veredas-Peruacu#, 2019.