



6.3.1 Detecção e Monitoramento

Vale ressaltar novamente, que na ocorrência de um incidente de poluição por óleo, a BP Energy acionará seu Plano de Gerenciamento de Incidentes baseado no Sistema de Comando de Incidentes (em inglês, *Incident Command System* – ICS) como ferramenta de gestão das ações de resposta à emergência.

O ICS atende a diferentes tipos e níveis de complexidade de incidentes, apresentando como principal característica sua flexibilidade na ativação e estruturação das equipes de resposta (organização modular expansível e retrátil, conforme a necessidade).

Assim sendo, a definição das técnicas de detecção e monitoramento a serem implementadas durante um incidente, será realizada no Centro de Comando da BP pelo Diretor de Fauna, com suporte de especialistas e aprovação do Comandante do Incidente (IC), utilizando os princípios e fundamentos do ICS.

Neste contexto, é importante diferenciar entre os tipos de monitoramento e suas técnicas, aquelas que serão planejadas para o monitoramento da fauna durante um incidente específico e, àqueles realizados pós-incidente, utilizados para analisar parâmetros como o tamanho e densidade de populações animais afetadas e o acompanhamento de alterações em escala temporal (Gregory *et al.* 2004).

6.3.1.1 Estratégias de monitoramento DURANTE o incidente

O volume de óleo vazado não é um preditor minucioso e preciso do número de animais potencialmente afetados por um derramamento de óleo. Milhares de animais podem ser afetados tanto por vazamentos de grande porte (Liu & Wurtz, 2009) quanto por pequenas manchas, se atingirem uma área de grande concentração de fauna (Barret, 1979). Portanto, a delimitação de estratégias de monitoramento a serem utilizadas para a resposta será realizada no momento do incidente, de acordo com o cenário acidental, dimensão do derramamento, análise de riscos, condições meteorológicas e oceânicas, limitações logísticas, e informações de fauna provenientes do campo.

Caso se avalie a necessidade de mobilização da equipe local para a área afetada, ela estará disponível para embarque no Aeroporto de Oiapoque/AP em até 6 (seis) horas, onde os profissionais iniciarão o deslocamento por via aérea com o intuito de realizar o monitoramento de oportunidade. Simultaneamente, a equipe da Aiuká mobilizará 2 (dois) técnicos para compor o Centro de Comando da BP, onde avaliará o cenário do incidente com base nas informações iniciais coletadas no monitoramento. Essas informações possibilitarão a categorização da emergência (quanto ao seu Tier), o dimensionamento e ativação da equipe necessária para a realização das atividades e o planejamento das ações das equipes de resgate de fauna, assim como a análise crítica de necessidade de escalonamento.

Os levantamentos iniciais realizados pelos especialistas de fauna em campo auxiliarão o Diretor de Fauna a:

- mapear as estratégias possíveis de serem implementadas, registrando no Formulário ICS 234,
- identificar todos os recursos necessários no formulário ICS 215,
- detalhar as ações/metodologia a serem implementadas no campo através do formulário ICS 204.

O Chefe da Seção de Logística será responsável por mobilizar todos os recursos táticos adicionais e garantir sua entrega nos locais e prazos estabelecidos pelo Diretor de Fauna.

Diferentes técnicas de avaliação e monitoramento estarão disponíveis durante um incidente de derramamento de óleo no mar. Essas técnicas poderão ser adotadas individual ou complementarmente, conforme as características do incidente e/ou restrições e limitações ambientais e operacionais. Sempre que possível, no entanto, o Diretor de Fauna deverá optar pela utilização combinada das técnicas de avaliação e monitoramento da mancha, estratégia que permite a mútua validação das informações obtidas através de cada técnica empregada, auxiliando no processo de tomada de decisão.

Para planejamento das atividades de monitoramento, deverá ser considerado:

- A estação do ano e o horário do dia em que os levantamentos serão realizados;
- A dimensão da área a ser amostrada;
- O número de visitas em cada área;
- O esforço recomendado, como por exemplo, a velocidade de deslocamento ou o período de observação;
- A unidade (pares, indivíduos, grupos, ninhos etc.) a ser documentada e o comportamento dos animais.

As equipes de monitoramento estarão munidas de equipamentos específicos para auxiliar no monitoramento da resposta, tais como binóculos, câmera fotográfica, dispositivo GPS e formulários de registro (ANEXO III). Para cada observação de fauna, estas equipes deverão realizar a fotodocumentação e registrar minimamente as seguintes informações:

- coordenadas geográficas;
- data e hora;
- espécie ou grupo taxonômico;
- número estimado de indivíduos;
- presença de indivíduos oleados
- comportamento (alimentação, descanso, deslocamento, reprodução/nidificação).

Os dados obtidos de forma sistemática através destes registros serão analisados espacial e temporalmente e auxiliarão a coordenação da EOR-Fauna no desenvolvimento de estratégias de resposta.

Caso seja necessário, será estabelecido o monitoramento contínuo até a finalização da resposta ao incidente. Como forma de assegurar a confiabilidade e a objetividade dos dados de monitoramento, protocolos detalhados serão desenvolvidos como parte de

programas de monitoramento de longo prazo. De acordo com as especificidades do incidente, serão elaborados Planos Táticos de Resposta (TRTs) que incluirão o monitoramento dos indivíduos com registro de observação de impacto e outros considerados potencialmente atingidos pela mancha.

Em todas as atividades de monitoramento deverá haver uma ênfase particular à segurança da equipe, com a utilização de EPIs, e as operações de monitoramento aéreo ou embarcado deverão ser limitadas a situações em que as condições meteorológicas e oceânicas permitam a operação sem riscos às equipes envolvidas.

As estratégias para monitoramento da fauna que podem ser utilizadas durante um incidente com derramamento de óleo incluem:

- **Monitoramento terrestre:** As atividades de monitoramento terrestre devem ser realizadas por, no mínimo, dois observadores experientes equipados com GPS, câmera fotográfica e planilha de campo. Dependendo da área a ser amostrada, é possível a utilização de carro, bicicleta, quadriciclo ou até mesmo a pé como meio de locomoção. É recomendável manter a velocidade mínima para observação e utilizar o mesmo meio de locomoção em todos os levantamentos em suas respectivas áreas.
- **Monitoramento embarcado:** o trajeto em linha é o mais recomendado para o desenvolvimento do monitoramento embarcado, com distância de 300 metros entre os transectos. A velocidade média sugerida para a embarcação é de 5 a 10 nós e deve-se considerar que as condições de mar influenciam na observação dos animais. Condições de mar acima de 3 na escala Beaufort inviabilizam a observação de mamíferos e acima de 5 inviabilizam a observação de aves. A atividade será realizada por no mínimo dois observadores experientes equipados com GPS, câmera fotográfica, binóculos e planilha de campo (Aragones *et al.* 1997; Camphuysen *et al.* 2004).
- **Monitoramento aéreo:** a utilização deste método permite a cobertura de uma grande área em um curto espaço de tempo. Possibilita estimar com

confiabilidade a quantidade de grandes cetáceos (Aragones *et al.* 1997), porém dificulta a identificação de espécies menores (Briggs & Tyler 1985). Recomenda-se a utilização de transectos em linha separadas por aproximadamente 2 km. A atividade será realizada por dois observadores experientes equipados com GPS, câmera fotográfica e planilha de campo, cada um localizado em um lado da aeronave registrando a fauna avistada continuamente. As localizações geográficas da fauna observada serão obtidas com o GPS e serão registradas, pelo menos, a cada 5 minutos. Não serão realizadas observações em condições de mar acima de 5 na escala Beaufort devido à dificuldade de observação apropriada da fauna entre as ondas. As unidades amostrais utilizadas serão indivíduos ou grupos (Camphuysen *et al.* 2004). Drones ou veículos aéreos não-tripulados poderão ser utilizados na detecção de fauna durante a realização de levantamentos em incidentes com vazamento de óleo, porém é importante que a perturbação das espécies seja mínima (Scobie *et al.* 2016). Essa ferramenta possui a capacidade de coletar imagens de alta qualidade, repetidamente e de maneira discreta para os animais (Aniceto *et al.* 2018). Devido ao comportamento de aves marinhas, deve ser mantida uma altitude mínima de 50 m (Weimerskirch *et al.* 2018), já para mamíferos, recomenda-se uma altura mínima de 100 m (Scobie *et al.* 2016; Aniceto *et al.* 2018).

- **Recolhimento de carcaças:** tem por objetivo de recolher e acondicionar todas as carcaças encontradas durante as atividades de monitoramento, garantindo sua preservação e envio para necropsia, sempre que o tamanho do animal assim permitir, para que seja identificada a *causa mortis*, a persistência de contaminantes nos tecidos, a origem do hidrocarboneto e evitar contaminação secundária no caso de carcaças oleadas, bem como contribuir para estudos populacionais. Os registros e coleta das carcaças serão realizados durante o monitoramento terrestre e embarcado, sempre que as condições de segurança e logística permitirem, seguindo a estratégia e planejamento do método de campo adotado para cada situação. As carcaças localizadas serão fotografadas, numeradas, identificadas individualmente com o nome da espécie (quando

possível), o local de coleta, a data e horário da coleta, nome do coletor e coordenadas geográficas (USFWS 2010). No caso de encalhe de grandes cetáceos (>3 m) em que seja inviável a coleta da carcaça, todos os dados sobre o espécime, a biometria e nível de contaminação serão considerados para início da necropsia no local, dependendo do grau de decomposição do animal. Em se tratando de animais oleados, a coleta de material para análises laboratoriais e o descarte serão seguidos e priorizados como disposto no Manual de Boas Práticas do Plano Nacional de Ação de Emergência para Fauna Impactada por Óleo (PAE-Fauna/IBAMA 2016).

Os impactos à fauna decorrentes do uso destes métodos estão relacionados, principalmente, à intensificação do estresse visual e auditivo e à dispersão desordenada dos indivíduos. Outra possibilidade são lesões devido à colisão com embarcações ou seus motores, principalmente no caso de cetáceos e tartarugas marinhas. É atípico que a fauna se aproxime ativamente de embarcações, porém isso pode ocorrer ocasionalmente; neste caso, as embarcações deverão reduzir sua velocidade e o especialista técnico de fauna monitorará a situação, intervindo para dissuadir a fauna se verificado risco iminente.

6.3.1.2 Estratégias de monitoramento APÓS o incidente

O monitoramento pós-incidente é importante para mensurar a densidade das populações de animais afetados através de registros de carcaças (Camphuysen & Heubeck 2001) e o impacto causado ao meio ambiente através do monitoramento das espécies presentes. É necessário considerar que mudanças ao longo do tempo podem ocorrer em função de quatro parâmetros demográficos, como reprodução, sobrevivência, emigração e imigração (Nichols *et al.* 2004). Para que seja possível estimar o impacto pós-incidente é recomendável que haja algum conhecimento prévio das populações existentes no local a ser estudado, para que esta informação seja usada como base de comparação. O conhecimento prévio das populações locais pode ser

usado também para avaliar a taxa de sobrevivência dos animais reabilitados e soltos (Altwegg *et al.* 2008).

O Diretor de Fauna irá determinar a elaboração de um plano específico para o monitoramento pós-incidente. Este documento incluirá as estratégias mais aderentes às espécies e área afetadas, considerando tanto o monitoramento dos animais que foram limpos, reabilitados e devolvidos ao ambiente, quanto das populações afetadas que não foram capturadas (p.ex. mamíferos marinhos), e será submetido à aprovação do IC ou pessoa designada.

Para a realização do monitoramento do impacto pós-incidente existem técnicas complementares que poderão ser utilizadas associadas as outras técnicas já apresentadas, porém a definição da metodologia específica está ligada ao cenário na ocasião do incidente. De acordo com as áreas e população atingidas, será possível avaliar o esforço amostral, as espécies/grupos alvo do monitoramento e definir as estratégias mais aderentes.

As estratégias para monitoramento da fauna após incidente incluem:

- **Marcação individual**

Esta é a técnica de monitoramento pós-soltura mais amplamente utilizada após a reabilitação de animais. Ela promove uma boa estimativa de taxas de sobrevivência e movimentação, e geralmente necessita de captura e marcação de indivíduos de forma que possam ser reconhecidos em encontros subsequentes (Nichols *et al.* 2004). A utilização desta técnica irá variar de acordo com o grupo ou espécie.

a) **Aves:** para as aves são utilizadas anilhas com exceção de algumas espécies.

As anilhas podem ser plásticas, o que permite uma combinação de cores, ou de metal, com uma numeração oficial do órgão licenciador responsável, no caso do Brasil, o CEMAVE/ ICMBio. As anilhas plásticas com combinações de cores são geralmente aplicadas para estudos locais de ecologia. Existem também as etiquetas de asa (*wing tags*), utilizadas para identificar indivíduos em voo. Estas são geralmente aplicadas em aves de grande porte, como os rapinantes (Gosler 2004). Outros tipos de marcadores, como o ácido pícrico

ou tintas não-tóxicas são aplicadas para marcar a plumagem das aves; porém o tempo de permanência no animal é curto quando comparado aos brincos ou anilhas (Gosler 2004).

- b) **Tartarugas-marinhas:** o método de marcação individual mais comumente utilizado para as tartarugas são brincos metálicos, fixados na nadadeira anterior. No Brasil, esses *tags* são regulamentados e distribuídos pelo Projeto Tamar.
- c) **Mamíferos:** Para algumas espécies de mamíferos podem ser utilizados brincos plásticos de ovinos ou bovinos, como no caso de pinípedes. Estes são fixados na prega axilar da nadadeira anterior no caso dos otarídeos e no espaço interdigital da nadadeira posterior, no caso dos focídeos (Paterson et al. 2011). A marcação dos pelos através do descolorimento pode ser utilizada em pinípedes e lontras para observação à distância (Geraci & Lounsbury 2005).

Transponders (microchips): esta também é uma técnica de marcação individual, porém que não é visível externamente. São pequenas cápsulas contendo um microchip que possuem um código único individual que é identificado por um leitor eletrônico específico. As cápsulas contendo os microchips são injetadas no tecido subcutâneo, permanecendo acima da camada muscular. Os *transponders* são inertes e estéreis, não possuem fonte de energia e podem ser usados por tempo indeterminado – durante toda a vida do animal, se aplicado corretamente (Taylor 2000). Podem ser utilizados em aves e répteis. Nos mamíferos marinhos é possível ser aplicado em pinípedes e lontras.

- **Foto-identificação**

É uma das técnicas mais populares de identificação individual a partir de marcas naturais, e é utilizada como alternativa ao método de marcação e recaptura (Buonantony 2008; Evans & Hammond 2004). Gera informações como aspectos da biologia, abundância, distribuição, movimentos e padrões migratórios das espécies estudadas. Possibilita identificar indivíduos de várias espécies de cetáceos. No caso dos odontocetos de pequeno porte, o reconhecimento individual está baseado

principalmente em marcas naturais, como cicatrizes e mutilações que estão presentes na nadadeira dorsal e região dorsal dos animais (Wursig & Jefferson 1990). É também utilizada com frequência no estudo das subpopulações de baleias em seu ambiente natural e é adotada pelo Instituto Baleia Jubarte, que utiliza a diferença no padrão de pigmentação na região ventral da nadadeira caudal da baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*), que varia de branca a preta nos indivíduos, e que também podem apresentar cicatrizes, arranhões, mordidas de orcas, filme de algas ou lesões distintivas para identificá-las (Baracho-Neto *et al.* 2012). Para a execução da foto-identificação é necessária uma embarcação e câmera fotográfica com lentes de longo alcance (80—400 mm).

Cabe ressaltar que a utilização desta técnica pode apresentar algumas dificuldades, como a obtenção de dados pretéritos ao incidente, bem como a presença e registro desses animais em suas áreas de reprodução e alimentação.

- **Bioacústica**

Este método é realizado por meio da captação de ondas sonoras produzidas pela vocalização de animais e transmitidas pelo ar, água ou solo (Obrist *et al.* 2010). É uma ferramenta complementar que possibilita ampliar o alcance do monitoramento realizado com técnicas visuais, além de prover informações relacionadas a comportamento, migração, interações sociais, entre outras. Diferentes espécies podem utilizar a geração de sons para comunicação e ecolocalização, e a bioacústica pode ser utilizada para detectar, identificar, localizar, rastrear e obter dados estatísticos utilizando as diferenças sonoras (Au & Hastings 2008; Bittle & Duncan 2013, Obrist *et al. op. cit.*).

A energia sonora produzida pelo indivíduo se movimenta por ondas, que são então detectadas por transdutores eletroacústicos, e.g. em hidrofones e microfones, processadas e analisadas (Obrist *et al.* 2010). A frequência que o transdutor vai detectar depende do seu tamanho, formato e material, podendo ser utilizados de maneira fixa, móveis ou tags afixados nos indivíduos (Au & Hastings 2008).

Esta é uma técnica muito utilizada para o registro da presença e ausência de mamíferos marinhos em uma determinada área, uma vez que a água proporciona um ambiente de alta velocidade e baixa atenuação para o som (Obrist *et al.* 2010). O sistema de mensuração e armazenamento do som envolve o receptor, um filtro, o amplificador e um monitor, que tipicamente inclui osciloscópios, voltímetros e analisadores de espectro (Au & Hastings 2008). As principais características que devem ser analisadas são a amplitude da banda, “noise floor”, “signal ceiling”, nível de distorção harmônica e sensibilidade. O processamento dos dados coletados em campo envolve a detecção de ruídos, e para a realização da análise do material sonoro, é necessário conhecer o repertório de sons que os grupos-alvo do monitoramento emitem (Au & Hastings *op.cit.*). Em odontocetos, por exemplo, os sons são divididos em duas grandes categorias, os clicks e assovios, enquanto em mysticetos, são os cantos e os chamados, e pouco se sabe sobre a vocalização de sirênios (Au & Hastings 2008).

Se o foco for o registro de aves, é possível a utilização de playbacks para incitar a resposta das espécies, sendo esta uma técnica reconhecida de censo de espécies (Conway & Gibbs 2005). A obtenção dos dados pode ser realizada da mesma forma que o monitoramento visual, por transectos ou pontos, e a utilização recente de sistemas de gravação digital autônomos proporcionam monitoramentos por períodos extensos (Acevedo & Villanueva-Rivera 2006; Obrist *et al. op. cit.*)

- **Telemetria**

A telemetria é definida como o monitoramento remoto através da utilização de equipamentos específicos. Fornece informações detalhadas sobre o movimento espaço-temporal de animais em seu habitat natural (Hussey *et al.* 2015).

A técnica de telemetria é uma metodologia útil para o monitoramento pós-liberação de fauna oleada reabilitada (Chilvers *et al.* 2015). Também pode ser potencialmente utilizada para acompanhar o deslocamento de indivíduos controle na área de influência das atividades de resposta. Suas limitações estão relacionadas ao alto custo e à falta de disponibilidade imediata dos equipamentos, que precisam ser encomendados com meses de antecedência.

As técnicas de telemetria tem avançado cada vez mais, disponibilizando dispositivos cada vez menores, baterias com maior durabilidade e desenvolvido softwares que permitem o monitoramento de organismos dos polos até os trópicos e desde a zona fótica até às zonas abissais (Hussey *et al.* 2015).

Rádio transmissores: consistem num transistor com pequenas fontes de alimentação e frequências muito altas (VHF). Podem ser detectados a centenas de metros ou a alguns quilômetros com o uso de antenas longas que possuem receptores que convertem os sinais de pulsos em bipes audíveis. Os indivíduos marcados podem ser rastreados a pé, por veículos (Kenward 2004) ou até mesmo por aeronaves (Bugoni *et al.* 2005). Os sinais são detectáveis em distâncias que variam de 10 m a 100 km, por um período de meses a três anos, dependendo do modelo do equipamento (Kenward 2004).

Geolocalizadores: são dispositivos que registram os níveis de luz em relação a um temporizador interno. Isso permite a determinação dos horários do nascer do sol e do pôr-do-sol, e assim, a duração do dia. A latitude e a longitude são estimadas a partir desses dados de luz utilizando um programa de computador. O dispositivo pode ser acoplado na parte inferior do dorso de pequenas aves (McKinnon *et al.* 2013). Há também geolocalizadores que registram a luz, profundidade de imersão e temperatura (Pichegru *et al.* 2010; Hedd *et al.* 2012). Uma particularidade desses dispositivos é que necessitam ser recuperados para a obtenção dos dados (Hedd *et al.* 2012; McKinnon *et al.* 2013), limitando assim a sua utilização às áreas de reprodução das espécies marcadas, pois é possível recuperar o aparelho quando os animais retornam para atender aos seus filhotes.

Transmissores por satélite: esses dispositivos emitem os dados via satélite, não necessitando a recuperação física dos aparelhos. Nos organismos marinhos são utilizados em mamíferos, aves e répteis e, devido ao seu tamanho, seu uso é limitado para animais pequenos. Para sua utilização em animais menores é necessário calcular a porcentagem do peso do aparelho em relação ao peso do indivíduo. Registra dados como temperatura, profundidade e localização geográfica dos animais que se deslocam por milhares de quilômetros (Hussey *et al.* 2015).

Referências bibliográficas:

- Acevedo, MA & Villanueva-Rivera LJ (2006). Using automated digital recording systems as effective tools for the monitoring of birds and amphibians. *Wildlife Society Bulletin* 34: 211-214.
- Altwegg R, Crawford RJM, Underhill LG, Williams ATJ (2008) Long-term survival of de-oiled Cape gannets *Morus capensis* after the Castillo de Bellver oil spill of 1983. *Biol Conserv* 1:1924–1929. doi: 10.1016/j.biocon.2008.04.030
- Aniceto AS, Biuw M, Lindstrøm U, et al (2018) Monitoring marine mammals using unmanned aerial vehicles : quantifying detection certainty. *Ecosphere* 9:1–15. doi: 10.1002/ecs2.2122
- Aragones L V, Jefferson TA, Marsh H (1997) Marine mammal survey techniques applicable in developing countries. *Asian Mar Biol* 14:15–39.
- Au WWL & Hastings MC (2008) *Principles of marine bioacoustics*. Springer Science, New York, 679 p.
- Baracho-Neto CG, Neto ES, Rossi-Santos MR, et al (2012) Site fidelity and residence times of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the Brazilian coast. *J Mar Biol Assoc United Kingdom* 92:1–9. doi: 10.1017/S0025315411002074
- Barret, R.T. 1979. Small oil spill kills 10-20000 seabirds in North Norway. *Marine Pollution Bulletin* 10: 253-255.
- Bittle M & Duncan A (2013) A review of current marine mammal detection and classification algorithms for use in automated passive acoustic monitoring. *Proceedings of Acoustics 2013 – Australian Acoustical Society*: 1- 8.
- Briggs K, Tyler W (1985) Comparison of ship and aerial surveys of birds at sea. *J Wildl Manage* 49:405–411. doi: 10.2307/3801542
- Bugoni L, Cormons TD, Boyne AW, Hays H (2005) Feeding grounds, daily foraging activities, and movements of Common terns in southern Brazil, determined by radio-telemetry. *Waterbirds* 28:468–477.
- Buonantony, D. An analysis of utilizing de Leatherback's Pineal Spot for photoidentification. 2008. 50 p. (Dissertação), Duke University, Durham. 2008.

- Camphuysen CJ, Heubeck M (2001) Marine oil pollution and beached bird surveys: the development of a sensitive monitoring instrument. *Environ Pollut* 112:443–461.
- Camphuysen KCJ, Fox TAD, Leopold MF, Petersen IK (2004) Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U . K . Texel
- Conway CJ & Gibbs JP (2005) Effectiveness of call-broadcast surveys for monitoring marsh birds. *The Auk* 122: 26-35.
- Chilvers BL, Morgan KM, Finlayson G, Sievwright KA (2015). Diving behaviour of wildlife impacted by an oil spill: A clean-up and rehabilitation success? *Marine Pollution Bulletin* 100: 128-133
- Evans, P G H; Hammond, P S (2004) Monitoring cetaceans in European waters. *Mammal Review* 34: 131-156.
- Geraci JR & Lounsbury VJ (2005). *Marine Mammals Ashore: A Field Guide for Strandings* (J.R. Geraci, & V.J. Lounsbury, eds.). 2nd Edition. National Aquarium in Baltimore, Baltimore, Maryland, 371p.
- Gosler A (2004) Birds in the hand. In: Newton I, Green RE (eds) *Bird Ecology and Conservation; A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Oxford, pp 17–56
- Gregory RD, Gibbons DW, Donald PF (2004) Bird census and survey techniques. In: Newton I, Green RE (eds) *Bird Ecology and Conservation; A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Oxford, pp 17–56
- Hedd A, Montevecchi WA, Otley H, et al (2012) Trans-equatorial migration and habitat use by sooty shearwaters *Puffinus griseus* from the South Atlantic during the nonbreeding season. *Mar Ecol Prog Ser* 449:277–290. doi: 10.3354/meps09538
- Hussey NE, Kessel ST, Aarestrup K, et al (2015) Aquatic animal telemetry: A panoramic window into the underwater world. *Science* (80-) 348:1255642-1-1255642–10. doi: 10.1126/science.1255642
- Kendall R (2004) Radio-tagging. In: Newton I, Green RE (eds) *Bird Ecology and Conservation; A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Oxford, pp 141–159.

- Liu, X.; Wirtz, K.W. 2009. The economy of oil spills: direct and indirect costs as a function of spill size. *Journal of Hazardous Materials* 171: 471-477.
- McKinnon EA, Fraser KC, Stutchbury BJM (2013) New discoveries in landbird migration using geolocators, and a flight plan for the future. *Auk* 130:211–222. doi: 10.1525/auk.2013.130.2.12226
- Nichols JD, Kendall WL, Runge MC (2004) Estimating survival and movement. In: Newton I, Green RE (eds) *Bird Ecology and Conservation; A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Oxford, pp 120–139.
- Obrist MK, Pavan G, Suer J, Márquez R (2010) Chapter 5 – Bioacoustics approaches in biodiversity inventories. In book: Volume 8 - Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories. Part I, Chapter: 5, Publisher: <http://www.abctaxa.be>, pp.68-99
- Paterson W, Pomeroy PP, Sparling CE, et al (2011) Assessment of flipper tag site healing in gray seal pups using thermography. *Mar Mammal Sci* 27:295–305. doi: 10.1111/j.1748-7692.2010.00400.x
- Pichegru L, Grémillet D, Crawford RJM, Ryan PG (2010) Marine no-take zone rapidly benefits endangered penguin. *Biol Lett* 6:498–501. doi: 10.1098/rsbl.2009.0913
- Salas V, Pannier E, Galíndez-silva C, et al (2004) Methods for capturing and marking wild capybaras in Venezuela. *Wildl Soc Bull* 32:202–208.
- Scobie CA, Sciences B, Tg AB (2016) Wildlife Monitoring With Unmanned Aerial Vehicles : Quantifying Distance to Auditory Detection. *Wildl Soc Bull* 40:781–785. doi: 10.1002/wsb.700
- Taylor GA (2000) Action Plan for Seabird Conservation in New Zealand - Part B: Non-threatened seabirds. Wellington
- Weimerskirch H, Prudor A, Schull Q (2018) Flights of drones over sub-Antarctic seabirds show species- and status-specific behavioural and physiological responses. *Polar Biol* 41:259–266. doi: 10.1007/s00300-017-2187-z
- Wursig B, Jefferson TA (1990) Methods of Photo-identification for small cetaceans. *Rep Int Whal Commn* 43–51.