

Uso de Habitat e Ecologia Migratória de Aves Costeiras Neotropicais

Tipo de bolsa solicitada: Doutorado

Instituição de Ensino/Programa: Universidade Federal do Rio Grande - FURG /
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica

Candidato: Fernando Azevedo Faria

Titulação: Mestre em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3734809049467543>

Orientador do projeto: Dr. Leandro Bugoni

Titulação: Doutor em Ecologia e Biologia Evolutiva

Cargo: Professor Associado II

Tipo de vínculo com a IES: Professor 40 h, Dedicção Exclusiva

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2667491497535763>

Detalhamento do projeto:

Introdução e Justificativa

As aves costeiras e marinhas são consideradas as aves mais ameaçadas do planeta (International Wader Study Group 2003). Estima-se que a metade dessas espécies estejam apresentando declínio populacional (Colwell 2010), embora muitas espécies ainda careçam de estudos sobre a dinâmica de suas populações. Dentre as principais ameaças que esse grupo enfrenta estão a caça (Reed et al. 2018), as mudanças climáticas e a perda e degradação de habitats (Kirby et al. 2008). A maioria das aves

costeiras pertencem às famílias Charadriidae e Scolopacidae (Hayman *et al.*, 1986) e estão entre os organismos que realizam as maiores migrações do planeta, com algumas espécies deslocando-se mais de 30.000 km por ano (del Hoyo *et al.* 1996).

Grande parte dessas espécies são migrantes Neárticos que se reproduzem no extremo norte do Hemisfério Norte e migram por diferentes rotas migratórias bem estabelecidas até regiões temperadas do Hemisfério Sul, onde passam o período de invernagem (período não-reprodutivo). Desta forma, essas espécies aproveitam os recursos abundantes de primavera e verão dos dois hemisférios. Durante a migração, algumas espécies utilizam áreas de parada, onde descansam e se alimentam, acumulando reservas para chegarem às áreas de invernagem, enquanto outras realizam voos diretos ininterruptos, da área de reprodução até a área de invernagem (Piersma & Wiersma 1996). Este é o sistema de migração melhor investigado e com maior quantidade de informações, embora aspectos ecológicos dessas espécies sejam mais elucidados durante seu período reprodutivo no Hemisfério Norte.

Existem ainda, espécies de aves costeiras migratórias Neotropicais, como é o caso da Batuíra-de-peito-tijolo *Charadrius modestus*, e da Batuíra-de-coleira-dupla *C. falklandicus*. Ambas as espécies estão contempladas no Plano de Ação Nacional para Conservação de Aves Limícolas (Portaria MMA 77/2016). Estudos apontam que essas espécies realizam a reprodução nos meses de primavera e verão austral (outubro a fevereiro, Isaach & Martínez 2003), e migram para o norte durante o inverno, chegando ao sul do Brasil (Vooren & Chiaradia 1999). No entanto, pouco se sabe sobre os limites das suas áreas de reprodução no extremo sul, tampouco quais são as rotas utilizadas pelas espécies nas migrações de outono e primavera. Além disso é urgente compreender os padrões migratórios tais como o tempo de duração das migrações, e se estas são ininterruptas ou com pontos de parada ao longo de seu ciclo anual completo. Essa lacuna de conhecimento é vital para qualquer estratégia de manejo e conservação dessas espécies, e permite desvendar a conectividade de habitats em larga escala estabelecida por estas batuíras no sul do continente sul americano.

O entendimento dos movimentos migratórios entre os sistemas Pampa e Patagônia permitirão estabelecer estudos comparativos com espécies da mesma família que se movem em latitudes semelhantes do hemisfério Norte. No que tange a conservação as espécies foco deste estudo dependem de temperaturas amenas ao longo de toda sua distribuição e num cenário de mudanças climáticas e tendências de

aquecimento da temperatura global são candidatas a responder com flutuações populacionais em curto prazo.

Ainda, durante as expedições de doutorado do proponente – que visa analisar as relações alimentares e o uso de habitat das aves costeiras migratórias – foram avistados indivíduos de *C. falklandicus* reproduzindo-se no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP), uma área crucial para a conservação de aves costeiras, com importância hemisférica (Nascimento, 1995). Estudos anteriores já relatavam a reprodução na região (Resende & Leeuwenberg 1989; Scherer et al. 2013). No entanto, essa população ainda não foi estudada, e aspectos como ecologia trófica e grau de divergência das demais populações austrais permanecem desconhecidos. Foi observado nessas expedições diferenças marcantes nas plumagens reprodutivas dos indivíduos, se comparados àqueles que reproduzem nas regiões austrais, o que pode indicar a ocorrência de uma linhagem evolutiva distinta no PNL (Fig. 1). Nesse sentido, análises moleculares visando avaliar a genética populacional de *C. falklandicus* estão sendo desenvolvidos pelo proponente e farão parte da sua tese restando, portanto, a lacuna de estudos com padrões de deslocamento e uso de habitat da espécie.

Sabe-se que os organismos estão distribuídos no ambiente de acordo com fatores como disponibilidade de habitat e o uso de recursos (Begon et al. 2007). Compreender de que forma esses organismos utilizam o habitat e se movimentam entre ambientes também é fundamental para sua conservação. Para isso, é necessário o conhecimento detalhado da ecologia das espécies, em especial nos períodos críticos do seu ciclo de vida, como nos períodos de reprodução e migração.

As tecnologias de rastreamento estão se tornando cada vez mais desenvolvidas, sendo amplamente utilizadas em estudos de migração e uso de habitat (e.g. Chan et al. 2019). Equipamentos que utilizam telemetria por satélite e GPS permitem mapear os padrões espaciais e temporais de deslocamento, bem como o uso e a conectividade de distintos habitats e regiões. As informações obtidas com essa metodologia podem, portanto, ser utilizadas em estratégias de conservação e ações de manejo, como delineamento de áreas protegidas (Choi et al. 2019) e ações de planos de manejo de Unidades de Conservação, especialmente em regiões com lacunas de conhecimento e carência de dados sobre a ecologia e distribuição das espécies. Entender como os indivíduos usam diferentes zonas ao longo de toda a jornada entre áreas de reprodução e de invernagem é crucial e determinante para políticas de conservação eficientes, uma

vez que passa a ser possível tomar decisões ao longo de toda a área de ocorrência de cada espécie.

Estudos com rastreamento de aves costeiras já têm subsidiado políticas públicas e acordos entre países envolvidos na rota migratória das mesmas (Gallo-Cajiao et al. 2019). No entanto, a carência de informações robustas impede que o mesmo seja realizado contemplando as espécies Neotropicais. Uma vez que diferentes locais, países e áreas de internagem ou pontos de parada podem requerer diferentes estratégias de manejo e conservação, a obtenção dessas informações é crucial, e se torna ainda mais urgente em habitats vulneráveis e com grupos ameaçados, como é o caso das aves costeiras.

Visando suprir essas carências, o projeto visa incluir nas incursões de campo do proponente a colocação de rastreadores para obter informações a respeito dos padrões migratórios das espécies neotropicais, bem como da ecologia reprodutiva das populações potencialmente residentes de *C. falklandicus* no Brasil.

Objetivo Geral

Estabelecer as rotas e padrões de migração de *Charadrius modestus* e populações austrais de *Charadrius falklandicus*, e caracterizar o uso de habitat reprodutivo e capacidade de deslocamentos locais de uma população supostamente sedentária de *C. falklandicus* no sul do Brasil

Objetivos Específicos

1. Descrever e mapear as rotas e pontos de parada da migração da batuíra-de-peito-tijolo *Charadrius modestus* durante o período não reprodutivo.
2. Verificar se os indivíduos da Batuíra-de-peito-tijolo *Charadrius modestus* que chegam ao PNLP são oriundos de diferentes zonas de reprodução no extremo sul do continente ou ilhas patagônicas.
3. Testar se há fidelidade aos sítios de internagem ou de parada ao longo de um ciclo anual completo.
4. Medir o “timing” e a velocidade da migração de outono e primavera.
5. Investigar a correlação entre a migração e fenômenos climáticos associados (e.g. frentes frias, “tail wind”).
6. Caracterizar a ecologia reprodutiva e o uso de habitat da Batuíra-de-coleira-dupla *C. falklandicus* no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Sul do Brasil

7. Investigar a extensão dos movimentos pós reprodutivos da batuíra-de-coleira-dupla *C. falklandicus* no Parque Nacional da Lagoa do Peixe.
8. Medir a área de vida de *C. falklandicus* no período reprodutivo e não reprodutivo.
9. Propor uma estimativa do tamanho da população reprodutiva e modelar a área de ocorrência de *C. falklandicus* no Brasil.

Metodologia

Área de Estudo

O estudo será realizado no PNLP (31°15'S / 50°55'O), localizado no litoral médio do Rio Grande do Sul entre os municípios de Tavares e Mostardas. A área é caracterizada por uma diversidade de ambientes costeiros, como praias arenosas e estuarinas, lagoas, dunas, banhados, marismas e campos alagáveis. A lagoa que dá nome ao Parque Nacional possui aproximadamente 35 km de e possui ligação efêmera com o mar, sendo naturalmente aberta e fechada de acordo com a dinâmica do sedimento na faixa de praia. Suas margens são compostas por marismas e campos, os quais são frequentemente inundados durante os meses de maior precipitação, no inverno (Arejano, 2006).

A criação do Parque, em 1986, teve como principal objetivo a preservação das áreas úmidas, visando conservação das aves migratórias que utilizam a região como áreas de invernagem ou pontos de parada para alimentação e repouso (Plano de Manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe – Fase 2). A Lagoa do Peixe também é uma Zona Ramsar, relativo à conservação de ambientes aquáticos de importância internacional e também faz parte da Rede Hemisférica de Reserva de Aves Limícolas (Nascimento, 1995).

Espécies-foco

Visando estabelecer estudos comparativos com sistemas migratórios em outras regiões do mundo delimitamos um modelo de estudos que inclui duas espécies de Charadriidae. Ambas com populações reconhecidas empiricamente como migrantes austrais de longa distância, entre zonas temperadas e subtropicais do Hemisfério Sul. As espécies elegidas apresentam duas características marcantes: reproduzem em zonas

subAntárticas e chegam ao estado do Rio Grande do Sul nos meses mais frio do ano. Características gerais de cada espécie são apresentadas abaixo.

Charadrius modestus: Espécie de batuíra de médio a grande porte (83 g) encontrado em costa de mar, campos de relva baixa e úmidos, páramos, beira de lagunas e rios, zonas estuarinas com lama exposta. Utiliza-se da visão para localizar e capturar suas presas. Reproduzem no extremo sul do continente americano, de onde desaparecem no outono aparecendo no início desta estação em regiões tão ao norte quanto a costa do Rio Grande do Sul. Na região do PNLP desaparecem completamente nos meses mais quentes. Sistema de migração inferido: Estepes patagônicas em zonas subAntárticas *versus* Bioma Pampa (principalmente planície costeira do Rio Grande do Sul).

Charadrius falklandicus: Espécie de batuíra de médio porte (68 gramas), encontrado em costa de mar, beira de lagunas com influência de água salgada. No PNLP é registrado em todos os meses do ano. Entretanto, uma população reprodutiva aparentemente pequena reproduz nesta unidade de conservação (Lara-Resende e Leeuwenberg 1989), enquanto indivíduos supostamente vindos do extremo sul chegam nesta mesma área no Outono e Inverno (Belton 1994). Ao menos duas populações heteropátricas podem ser reconhecidas, portanto. Sistema de migração inferido: Estepes patagônicas em zonas sub-antárticas *versus* costa atlântica do Sul do Brasil e litoral do Chile.

Captura e marcação das aves

As capturas de *C. modestus* e *C. falklandicus* (populações austrais) ocorrerão entre os meses de junho a setembro (período não reprodutivo). Já as capturas de *C. falklandicus* em atividade reprodutiva ocorrerão no período de outubro a fevereiro. As aves serão capturadas no período da noite com redes de neblina de 2,6 m de altura e 12 m de comprimento. Serão ainda feitas capturas ativas, em que dois pesquisadores percorrerão a pé o local onde as aves estejam descansando. Quando uma ave for encontrada, um pesquisador se aproximará com um holofote para desorientá-la, enquanto outro pesquisador se aproximará com um puçá para realizar a captura (Faria et al. 2018). Durante o dia, as espécies serão capturadas com redes de elástico, armadas no chão com um sistema de gatilho acionado manualmente. Essas metodologias já vêm sendo empregadas com êxito durante a execução do projeto de doutorado do proponente. Após as capturas, as aves serão medidas, anilhadas com anilhas de alumínio fornecidas pelo CEMAVE e combinações de anilhas coloridas, fotografadas e pesadas.

Ainda, terão amostras de sangue, penas e fezes coletadas como parte do doutorado do proponente segundo Faria et al. (2018).

Colocação de rastreadores

Batuíras-de-peito-tijolo ($n = 4$) e Batuíras-de-coleira-dupla ($n = 4$) serão equipados com rastreadores do tipo Solar PTT (2 g) desenvolvidos por Microwave Telemetry. Esses transmissores serão acoplados aos espécimes com uma mochila sobre as costas configurando um colete de fita de teflon (*harness*). Esse equipamento fornecerá dados a cada 48 h, com precisão de *c.* 800 m, com capacidade de operar durante 2 anos, ou seja, dois ciclos anuais de migração de cada indivíduo. Esse modelo de transmissão é feito via sistema ARGOS de transferência de dados de localização, não havendo a necessidade de recapturar os indivíduos. Será, portanto, utilizado para caracterização da migração da espécie ao longo de ciclos anuais completos possibilitando rastrear rotas de migração, sítios de parada estratégicos, de invernagem, bem como áreas de reprodução.

Já as batuíras-de-coleira-dupla ($n = 10$) capturadas durante a primavera/verão serão equipadas com GPS PinPoint desenvolvidos por Biotrack. A utilização deste modelo de GPS atende às recomendações para avaliar com alta precisão (refinamento no espaço geográfico) territorialidade, área de vida, uso de habitat e movimentos em escala local. No entanto este tipo de aparelho depende da recuperação do indivíduo para acessar os dados armazenados por um determinado período de tempo. Os GPS serão colocados nos espécimes com um fio elástico (*Stretch Magic*) carregados pelas aves como uma mochila sobre o dorso (*leg-loop*).

Os Transmissores PTTs e GPS PinPoint pesam 2,0 e 1,5 gramas que correspondem a $< 4\%$ da massa corporal das espécies estudadas. As técnicas usadas para fixação dos transmissores são amplamente utilizadas em espécies similares sem proporcionar aparente desconforto ou efeitos adversos sobre a sobrevivência, reprodução ou comportamento dessas aves (Jahn et al. 2013, Weiser et al. 2016).

Estimativas populacionais

Serão realizadas contagens simultâneas em diferentes áreas potenciais de ocorrência dos indivíduos reprodutivos no PNLP. As contagens serão realizadas no período de novembro, quando os casais estiverem em atividade reprodutiva. Juntamente

com as contagens, serão mapeados habitats de ocorrência dos ninhos. Potenciais habitats serão determinados utilizando imagens de satélite Landsat 8 (<http://glovis.usgs.gov>), com 28 m de resolução. A extensão de cada habitat será obtida através da contagem de pixels multiplicada pela sua resolução espacial. A metodologia será a mesma utilizada previamente por Senner & Angulo-Pratolongo (2014) e pelo proponente em um capítulo de sua tese, que visa estimar o tamanho populacional das espécies neárticas na costa sul do Brasil, Uruguai e Argentina.

Atividades previstas

- Incursões a campo para captura das aves no PNLN;
- Incursões a campo para recaptura das aves equipadas com GPS Pinpoint;
- Censo simultâneo de *C. falklandicus* durante o período reprodutivo;
- Análise dos dados de rastreamento em laboratório;
- Modelagem de estimativa populacional de *C. falklandicus* reproduzindo no sul do Brasil;
- Redação de artigos científicos em periódicos internacionais sobre 1) uso de habitat de *C. falklandicus* no Sul do Brasil; 2) Padrões de migração de aves costeiras migratórias Neotropicais.

Infraestrutura física e tecnológica

As atividades propostas nesse projeto serão realizadas no âmbito do Laboratório de Aves Aquáticas e Tartarugas Marinhas LAATM-FURG (www.laatm.furg.br). O laboratório dispõe dos equipamentos para a realização das capturas (redes de neblina, puçá, faroletes, redes de elástico, estacas) marcação das aves (alicates, anilhas coloridas, paquímetro, balanças, réguas) e análise de dados (3 computadores, 2 notebooks), além de câmeras e binóculos. Para realização do projeto será solicitada autorização junto ao SISBIO e o mesmo passará por avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal (CEUA-FURG). A autorização para anilhamento e as anilhas de metal utilizadas para a marcação das aves serão obtidas junto ao CEMAVE/ICMBio. Todas as técnicas de captura das aves já foram empregadas com êxito no doutorado do proponente, inclusive com as espécies-foco desta proposta. Os custos de alimentação em campo e transporte já são contemplados no projeto de doutorado do proponente, de modo que as atividades deste projeto serão realizadas concomitantemente. O proponente possui ainda cedida uma residência nas proximidades da área de estudo para estadia e realização das

atividades de campo, além veículo próprio tracionado. Cabe ressaltar ainda que o projeto conta com o apoio de parceiros amplamente capacitados com as metodologias propostas e com a temática de ecologia de aves costeiras, que já são parceiros na tese do proponente, sendo vinculados a instituições nacionais e internacionais.

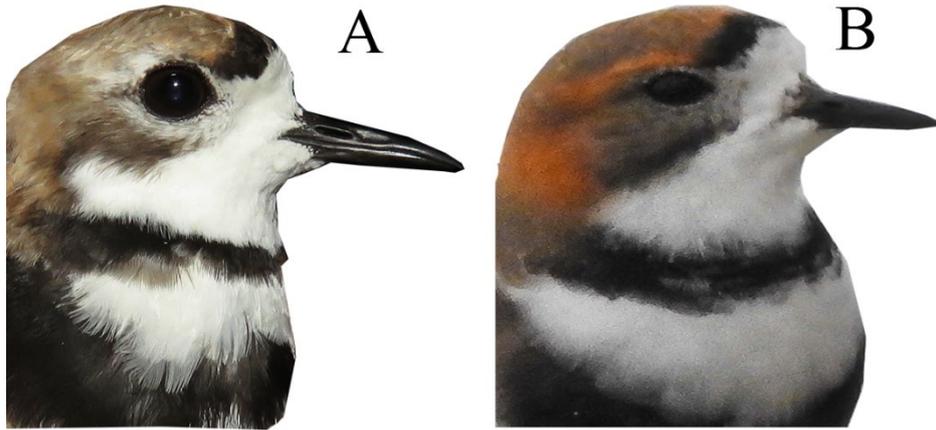


Figura 1. Detalhe da coloração da plumagem de indivíduos em atividade reprodutiva no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (A) e oriundo das regiões austrais (B).

Resultados esperados e impacto do projeto

- Mudança no status de ocorrência da Baturia-de-coleira-dupla *C. falklandicus* para “residente” no Brasil;
- Determinação da(s) rota(s) migratórias utilizadas pelas aves costeiras Neotropicais;
- Estimativa do tamanho populacional de *C. falklandicus* reproduzindo no Brasil;
- Inclusão dos requerimentos de hábitat e áreas importantes de uso das espécies no Plano de Manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe;
- Elaboração de ações específicas de conservação da população de *C. falklandicus* no Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias até 2024.
- Avaliar o status de ameaça da população reprodutiva de *C. falklandicus* com base nos critérios da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) com base nas informações obtidas (e.g. estimativas populacionais, número de sítios reprodutivos).

Referências bibliográficas

- Arejano TB (2006) Geologia e evolução holocênica do Sistema Lagunar da “Lagoa do Peixe”, Litoral Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande
- Belton W (1994) Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. Unisinos, São Leopoldo
- Chan YC, Tibbitts L, Lok T, Hassel CJ, Peng HB, Ma Z, Zhang Z, Pierma T (2019) Filling knowledge gaps in a threatened shorebird flyway through satellite tracking. *J Appl Ecol*
- Choi CY, Peng HB, Peng H, Xiao-Tong R, Zhang S, Jackson M V, Gan X, Chen Y, Jia Y, Christie M, Flaherty T, Leung KK, Yu C, Murray NJ, Pierma T, Fuller RA, Ma Z (2019) Where to draw the line? Using movement data to inform protected area design and conserve mobile species. *Biol Conserv* 234:64–71
- Colwell MA (Ed) (2010) Shorebird ecology, conservation, and management. University of California Press, Berkeley
- Faria FA, Albertoni E, Bugoni L (2018) Trophic niches and feeding relationships of shorebirds in southern Brazil. *Aquat Ecol* 52:281–296
- Gallo-Cajiao E, Morrison TH, Fidelman P, Kark S, Fuller RA (2019) Global environmental governance for conserving migratory shorebirds in the Asia-Pacific. *Reg Environ Chang* 19:1113–1129

- Hayman P, Marchant J, Prater T (1986) Shorebirds: an identification guide to the Waters of the world. Christopher Helm, London
- Hoyo J del, Elliott A, Sargatal J (Eds) (1996) Handbook of the Birds of the World - Volume 3: Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona
- International Wader Study Group (2003) Waders are declining worldwide. Conclusions from the 2003 International Wader Study Group Conference, Cádiz, Spain. Wader Study Gr Bull 101/102:8–12
- Isaach JP, Martínez MM (2003) Temporal variation in abundance and the population status of non-breeding Nearctic and Patagonian shorebirds in the flooding pampa grasslands of Argentina. J F Ornithol 74:233–242
- Jahn AE, Levey DJ, Cueto VR, Ledezma JP, Tuero DT, Fox JW, Masson D (2013) Long-distance bird migration within South America revealed by light-level geolocators. Auk 130:223–229
- Kirby JS, Stattersfield AJ, Butchart SHM, Evans MI, Grimmet RFA, Jones VR, O’Sullivan J, Tucker GM, Newton I (2008) Key conservation issues for migratory land- and waterbird species on the world’s major flyways. Bird Conserv Int 18:S49–S73
- Nascimento ILS (1995) As aves do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. IBAMA, Brasília
- Piersma T, Wiersma P (1996) Family Charadriidae (Plovers). In: Hoyo J del, Elliot A, Sargatal J (eds) Handbook of the Birds of the World. (Volume3): Hoatzin to Auks, Josep del. Lynx Edicions, Barcelona, p 384–442
- Reed ET, Kardynal KJ, Horrocks JA, Hobson KA (2018) Shorebird hunting in Barbados: Using stable isotopes to link the harvest at a migratory stopover site with sources of production. Condor 120:357–370
- Resende L, Leeuwenberg F (1989) A first breeding Record of the Two-banded Plover *Charadrius falklandicus* in Brazil. Wader Study Gr Bull 56:38–39
- Scherer AL, Scherer JFM, Petry M V (2013) North wintering distribution, habitat use and reproduction of the two-banded Plover (*Charadrius falklandicus*) in Brazil. Oecologia Aust 17:522–526
- Senner NR, Angulo-Pratolongo F (2014) Atlas de las aves playeras del Perú. Sitios importantes para su conservación. CORBIDI, Lima

Vooren CM, Chiaradia A (1990) Seasonal abundance and behavior of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. *Ornitol Neotrop* 1:9–24

Weiser EL, Lanctot RB, Brown SC, Alves JA, Battley PF, Bentzen R, Bêty J, Bishop MA, Boldenow M, Bollache L, Casler B, Christie M, Coleman JT, Conklin JR, English WB, Gates HR, Gilg O, Giroux M, Gosbell K, Hassell C, Helmericks J, Johnson A, Katrínardóttir B, Koivula K, Kwon E, Lamarre J, Lang J, Lank DB, Lecomte N, Liebezeit J, Loverti V, Mckinnon L, Minton C, Mizrahi D, Nol E, Pakanen V, Perz J, Porter R, Rausch J, Reneerkens J, Rönkä N, Saalfeld S, Senner N, Sittler B, Smith PA, Sowl K, Taylor A, Ward DH, Yezerinac S, Sandercock BK (2016) Effects of geolocators on hatching success, return rates, breeding movements, and change in body mass in 16 species of Arctic-breeding shorebirds. *Mov Ecol* 4:4–12