

# LIGAÇÕES MIGRATÓRIAS ESTABELECIDAS PELAS AVES LIMÍCOLAS DO ARQUIPÉLAGO DOS BIJAGÓS

JOSÉ AUGUSTO ALVES<sup>1,2</sup>, ANA PINTO COELHO<sup>1</sup>, CAMILO CARNEIRO<sup>1,2</sup>, JOSHUA NIGHTINGALE<sup>1</sup>, AISSA REGALLA DE BARROS<sup>3</sup> & AFONSO DUARTE ROCHA<sup>1</sup>

\*jose.alves@ua.pt

1. Departamento de Biologia e CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, Aveiro, Portugal

2. South Iceland Research Centre, University of Iceland, Lindarbraut 4, Laugarvatn, Iceland

3. IBAP – Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas, Av. Dom Settimio Arturro Ferrazzetta, Bissau, Guiné-Bissau

## RESUMO

O arquipélago dos Bijagós na Guiné-Bissau é um local de enorme importância para as aves costeiras na rota migratória do Atlântico Leste, particularmente para as aves limícolas, mas também para gaivinas e garajaus. Possuindo a maior área intertidal do continente africano, pode albergar até 870 mil aves limícolas originárias de áreas de reprodução nas zonas temperadas, subárticas e árticas do paleártico e neártico, muitas delas com tendências populacionais de declínio.

Contudo, as ligações migratórias entre o arquipélago dos Bijagós, as zonas de reprodução e os locais de paragem migratória (stop-over), tal como estabelecidas por estas aves, são ainda pouco conhecidas. Neste

estudo realizaram-se sessões de captura e marcação individual destas aves, permitindo o reconhecimento destes indivíduos ao longo da rota migratória, com o objetivo de recolher observações durante o período do ano em que estes migradores se ausentam dos Bijagós. Foram capturadas 1878 aves das quais 1215 foram marcadas com anilhas de cor ou de código, e foram também recapturadas 30 aves originalmente anilhadas fora dos Bijagós e da Guiné-Bissau. Devido à percentagem assinalável de aves marinhas (gaivinas e garajaus) recapturadas que tinham já sido marcadas noutros locais da rota migratória (33%), as ligações estabelecidas por aves deste grupo foram também incluídas neste trabalho. As aves marcadas nos Bijagós originaram 338 registos visuais fora da Guiné-Bissau, tendo permitido estabelecer ligações migratórias para várias espécies. Foi estabelecida a conectividade migratória

**CITAÇÃO RECOMENDADA** Alves JA, Coelho AP, Carneiro C, Nightingale J, Barros AR & Rocha AD (2021). Ligações migratórias estabelecidas pelas aves limícolas do arquipélago dos Bijagós. *Lucanus* – Revista de Ambiente e Sociedade, Volume V, Páginas 166-185.

entre os Bijagós e 19 países, número que deverá aumentar nos próximos anos com a obtenção de mais registos das aves presentemente marcadas. De uma forma geral as aves migraram dos Bijagós até à Europa Ocidental, onde realizaram paragens migratórias tanto na migração pré-nupcial como na migração pós-nupcial, nas suas viagens para e desde as zonas de reprodução mais a norte; embora existam algumas

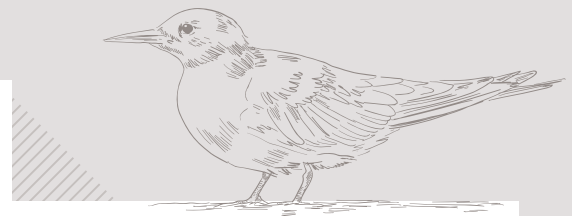
espécies que também se reproduzem nesta área, por exemplo o perna-vermelha (*Tringa totanus*). Esta conectividade e interdependência das aves migratórias, que desempenham diferentes etapas do seu ciclo anual em países distintos, demonstram bem o papel que vários estados devem exercer de forma coordenada para a preservação destas espécies.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

África ocidental, anilhagem de aves, avistamentos, conectividade, migração.

#### **ABSTRACT**

The Bijagós archipelago in Guinea-Bissau is an extremely important site for coastal birds in the East Atlantic Flyway, particularly waders, but also terns. Having the largest intertidal area of the African continent, it may host up to 870 thousand migratory waders from breeding areas in temperate, subarctic and Arctic zones of the Palearctic and Nearctic, many of which currently display declining population trends. However, the migratory links between the Bijagós archipelago, the breeding areas and the stop-over locations, as established by these birds, remain poorly known. In this study we carried out catching and individual ringing of birds from these species, allowing them to be identified across the flyway, with the aim of collecting observations during the time of the year when these migrants are away from the Bijagós. In total, 1878 birds were captured, 1215 of which were marked with colour or coded rings, and also including 30 birds that were originally ringed outside of the Bijagós and Guinea-Bissau. Due to the considerable percentage of recaptured terns that had been previously ringed elsewhere along the flyway (33%), the links established by this



group of birds were also included in this study. Birds ringed in the Bijagós generated 338 resightings outside of Guinea-Bissau, establishing migratory links for several species. Connectivity was established between the Bijagós and 19 countries, which is likely to increase in the following years, as an increasing number of records from these marked birds are attained. Overall, birds migrated from the Bijagós to Western Europe, where stop-overs were undertaken, both during pre-nuptial and post-nuptial migration, in their journeys to and from their breeding areas further north; although some species also breed in these region, as is the case of the redshank (*Tringa totanus*). The connectivity and interdependence of migratory birds which undertake different phases of their annual cycle in different countries, highlight the role that nations must perform coordinated towards the conservation of these species.

#### **KEYWORDS**

Bird ringing, connectivity, migration, resightings, West Africa.

# 1 INTRODUÇÃO

As limícolas são o grupo de aves recordista dos voos migratórios sem paragens, podendo várias espécies percorrer distâncias superiores a 5.000 km. O “campeão mundial” é o fuselo (*Limosa lapponica*), que pode voar mais de 10.000 km sem qualquer paragem sobre o oceano Pacífico, desde as suas zonas de reprodução no Alasca até à Nova Zelândia, onde passa os meses de primavera e verão do hemisfério sul (Gill *et al.* 2009). Apesar de algumas espécies deste grupo não serem migradoras, a maioria destas aves, que estão muito associadas às zonas húmidas, tira partido da abundância sazonal de recursos que ocorre na primavera no hemisfério norte, migrando para latitudes mais elevadas todos os anos para se reproduzirem (Van de Kam *et al.* 2004). A sua distribuição ao longo de todo o ciclo anual está assim muito associada a habitats na linha da frente dos efeitos das alterações globais. Por um lado, nas suas zonas de reprodução no ártico e subártico os efeitos do aquecimento global são muito notórios, com o aumento da temperatura média nessas zonas a ocorrer a um ritmo mais elevado do que no resto do globo (um fenómeno denominado por “amplificação ártica”, Serreze & Barry 2011). Por outro lado, após abandonarem os locais de reprodução deslocam-se para zonas húmidas onde realizam paragens durante a migração (*stop-over*) e onde passam o período de invernada, sendo que nestes locais a perda direta de habitat devido às atividades humanas é particularmente relevante (Murray *et al.* 2018), e onde a subida média do nível do mar é também uma ameaça muito presente (Kulp & Strauss 2019). Não é, portanto, de estranhar que muitas destas populações estejam atualmente em declínio e esta tendência seja comum nas várias rotas migratórias.

Este é também o caso na rota migratória do Atlântico Leste, onde poucas são as populações de aves limícolas que não se encontram em declínio. Uma delas é o maçarico-galego islandês (*Numenius phaeopus islandicus*) que apresenta uma tendência estável (Skarphéðinsson *et al.* 2016), e que curiosamente é também o recordista dos grandes voos nesta rota migratória: alguns indivíduos percorrem 6000 a 7000 km sem qualquer paragem, entre as áreas de reprodução na Islândia e as áreas de invernada na costa oeste africana (Alves *et al.* 2016, Carneiro *et al.* 2019), encontrando no arquipélago dos Bijagós condições ótimas para passar 7 a 8 meses por ano (Carneiro *et al.* 2021). Contudo, as tendências populacionais das várias espécies analisadas recentemente, tanto ao nível da rota migratória (van Rooman 2015 & 2019) como em grandes zonas húmidas da Europa (Lourenço *et al.* 2018) ou de África (Oudman *et al.* 2017), revelaram declínios muito preocupantes. O estudo mais recente que analisou 17 espécies (e 21 populações) com origem no Paleártico, revelou que 12 delas apresentam pelo

menos uma população com tendência de declínio de longo (últimos 18-42 anos) ou curto prazo (últimos 10 anos; van Rooman *et al.* 2019). Pese embora esta análise seja focada em espécies que invernam maioritariamente em áreas intertidais, aquelas que ocorrem frequentemente noutra tipo de zonas húmidas apresentam, em muitos casos, tendências populacionais também decrescentes, como é o caso do maçarico-de-bico-direito (*Limosa limosa*, Alves *et al.* 2010). Particularmente preocupante nessa análise é o facto de três das quatro espécies com subespécies que invernam maioritariamente na Europa ou na África ocidental (seixoeira, *Calidris canutus*; fuselo e perna-vermelha, *Tringa totanus*) apresentarem declínios nos últimos 10 anos, apenas nos efetivos que migram para África, sendo as tendências para aqueles que invernam na Europa estáveis (*C. c. islandica*), de ligeiro aumento (*L. l. lapponica*) ou sem dados (*T. t. robusta*). A quarta espécie, o pilrito-comum (*Calidris alpina*), apresenta uma tendência estável em ambas as populações que invernam nos dois continentes (*C. a. alpina* e *C. a. shinzii*). Já anteriormente se tinha assinalado para outras espécies o declínio de indivíduos que invernam em África e a ausência deste para os efetivos da mesma espécie que invernam na Europa (van Rooman *et al.* 2015), como é o caso da tarambola-cinzenta (*Pluvialis squatarola*), borrelho-de-coleira-interrompida (*Charadrius alexandrinus*), maçarico-real (*Numenius arquata*), rola-do-mar (*Arenaria interpres*), pilrito-pequeno (*Calidris minuta*) e perna-vermelha-escuro (*Tringa erythropus*). Embora algumas espécies também apresentem o padrão inverso: ostraceiro (*Haematopus ostralegus*) e perna-verde (*Tringa nebularia*). Apesar destas tendências sugerirem que estas espécies enfrentam mais problemas na internada em África do que na Europa, é de assinalar que algumas apresentam um número consideravelmente menor de indivíduos em África e essas tendências podem, portanto, ser mais sensíveis a pequenas variações (como é o caso do ostraceiro). Da mesma forma, ambos os grupos podem ter áreas de reprodução distintas e os declínios serem efeito das condições nas áreas de reprodução e não nas áreas de internada. Nesse sentido é importante determinar a conectividade migratória das aves limícolas que invernam em África, sobre as quais o conhecimento existente a esse respeito é ainda limitado.

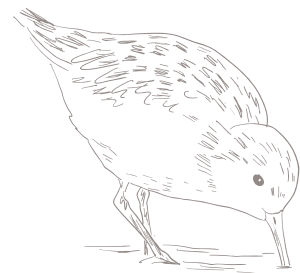
Na rota migratória do Atlântico Leste existem dois locais em África, ambos na costa ocidental africana, de enorme importância para as aves limícolas, como indicado pelo número de efetivos que acolhem: o Banco de Arguim na Mauritânia (ca. 2 358 300 limícolas), e o arquipélago dos Bijagós na Guiné-Bissau (ca. 691 500 limícolas); fazendo ambos parte do conjunto de 8 locais de internada que albergam o maior número de aves limícolas em toda a rota migratória (Delany 2009). Contudo, a cobertura da área intertidal do arquipélago dos Bijagós nunca foi totalmente conseguida, sendo difícil quantificar números exatos, com estimativas a oscilar entre 690-870 mil limícolas (Dodman & Sá 2005). Embora em ambos os locais existam estudos publicados sobre estas espécies, o conhecimento existente sobre as aves limícolas que

invernam no Banco de Arguim é muito superior, fator que se deve à maior frequência e regularidade de trabalhos de monitorização e investigação neste local, iniciado e mantido há várias décadas.

Dada a importância do arquipélago dos Bijagós para as populações de aves limícolas na rota do Atlântico Leste que invernam em África, particularmente na África ocidental, e as recentes tendências de declínio destas populações, que são mais notórias nos efetivos que migram para África, é fundamental melhorar o conhecimento sobre as ligações migratórias destas aves entre o arquipélago dos Bijagós e as suas zonas de reprodução a norte, para melhor poder identificar potenciais causas de tais tendências. A informação existente a este respeito é muito limitada pois tem por base a recuperação de aves marcadas noutros locais, ou a ocorrência de indivíduos com aparelhos de seguimento remoto. Como a atividade de anilhagem de aves limícolas e a presença de observadores com equipamento ótico no local que lhes permita identificar as marcas das aves à distância são eventos ainda pouco comuns no arquipélago, apenas a recuperação de aves mortas permitiu até à data estabelecer algumas ligações (e.g. Gunnarsson & Guðmundsson 2016). Até 2003 eram conhecidas 106 recapturas de aves limícolas entre a Guiné-Bissau e a Europa (Dodman & Sá 2005, Dodman pers. comm). Da mesma forma, a informação obtida a partir de aves marcadas com aparelhos de seguimento remoto é limitada a poucos casos (ver Carneiro *et al.* 2019 e Bom *et al.* in press), sendo difícil com esta informação estabelecer ligações migratórias entre o arquipélago dos Bijagós e restantes locais da rota migratória para várias espécies. Para colmatar esta falta de conhecimento realizaram-se sessões de captura e marcação (com recurso a códigos individuais de anilhas coloridas) das aves limícolas no arquipélago dos Bijagós, que posteriormente permitiram a sua identificação ao longo da rota migratória, melhorando assim o conhecimento existente sobre a conectividade migratória estabelecida pelas aves limícolas que invernam este arquipélago.



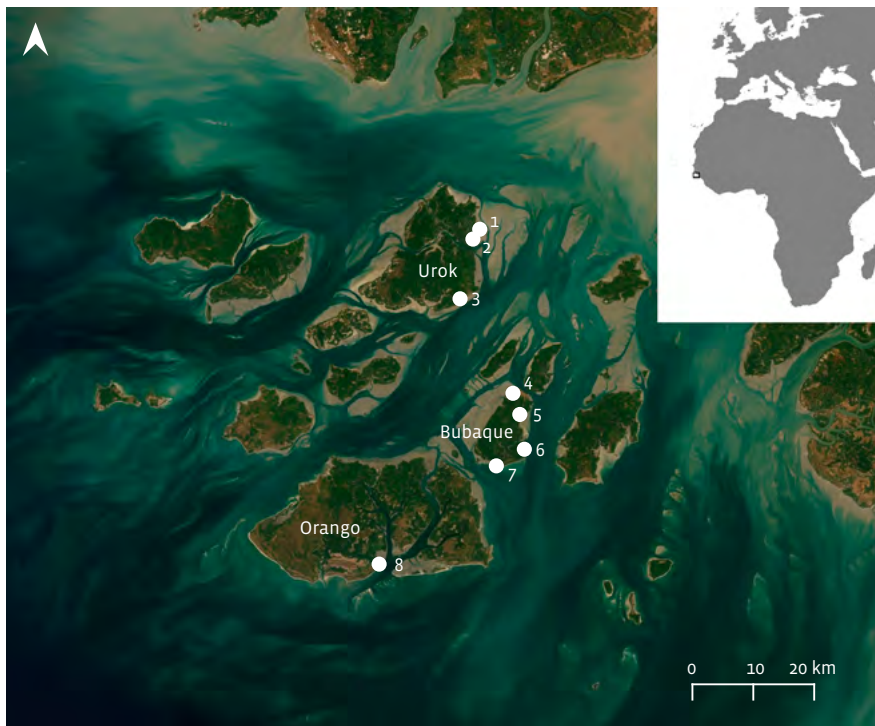
(...) é importante determinar a conectividade migratória das aves limícolas que invernam em África, sobre as quais o conhecimento existente a esse respeito é ainda limitado.”



# 2 MATERIAL E MÉTODOS

## 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O arquipélago dos Bijagós (11°14'N - 16°02'W, Figura 1) é composto por 88 ilhas e ilhéus. O arquipélago é uma formação de origem deltaica, com ilhas separadas por uma rede de canais e, regra geral, bordejadas por mangal (“tarrafe”) e extensas planícies intertidais, cobrindo uma superfície total de 10 000 km<sup>2</sup> e constituindo a área intertidal mais extensa de África (Campredon & Catry 2018). Nestas ilhas, predominam habitats como palmares, savanas arbustivas litorais, florestas semi-secas, e zonas intertidais, que abrigam uma elevada biodiversidade. O povo Bijagó, que habita permanentemente vinte e uma das ilhas, a baixas densidades, possui uma rica tradição cultural, sendo tradicionalmente animista e tendo como principais atividades a pesca, a agricultura de subsistência e a colheita de recursos costeiros (bivalves) e silvícolas (e.g. frutos ou seiva de palmeira-de-dené; Baldé *et al.* 2012). Devido ao seu rico património cultural e de biodiversidade, o arquipélago dos Bijagós foi designado em 1996 como reserva da Biosfera pela UNESCO, e em 2014 como zona húmida de importância Internacional, sítio RAMSAR, contendo atualmente três áreas marinhas protegidas: Parque Nacional de Orango, Parque Nacional Marinho de João Vieira-Poilão e Área Marinha Protegida Comunitária das Ilhas de Urok. A gestão tradicional dos recursos naturais nestas ilhas pelas comunidades Bijagó, baseada em fortes valores culturais, tem contribuído para a conservação da biodiversidade do arquipélago. Existem locais sagrados, alguns dos quais onde ocorrem ritos de iniciação, que permanecem num estado de conservação quase pristino devido à sua interdição para qualquer outro fim, como sejam ilhas ou ilhéus específicos ou secções de floresta (Campredon & Catry 2018). A vasta área intertidal apresenta sedimentos de vários tipos, desde mais vasoso a mais arenoso (Figura 2), formando uma variedade de micro-habitats onde ocorrem vários grupos de invertebrados bentónicos como bivalves, poliquetas, e caranguejos que constituem a dieta das aves limícolas (Lourenço *et al.* 2017). Os mangais servem como áreas de refúgio para as aves limícolas no período da preia-mar, bem como de zona de proteção para várias espécies de peixes nessa fase do ciclo da maré, para os quais o arquipélago desempenha também um importante papel como berçário.



**FIGURA 1.** Localização do arquipélago dos Bijagós (Guiné-Bissau) na costa ocidental Africana e dos locais onde foram desenvolvidas as sessões de captura e anilhagem de aves nas ilhas de Urok (1. Salina Ratum norte; 2. Salina Ratum sul; 3. Caminhate), Bubaque (4. Escadinhas; 5. Bijante; 6. Ponta de Bruce; 7. Bruce) e Orango (8. Imbone). **FIGURE 1.** Location of Bijagós archipelago (Guinea-Bissau) in West Africa and the sites where catching and ringing sessions were carried out on the islands of Urok (1. Salina Ratum norte; 2. Salina Ratum sul; 3. Caminhate), Bubaque (4. Escadinhas; 5. Bijante; 6. Ponta de Bruce; 7. Bruce) and Orango (8. Imbone).



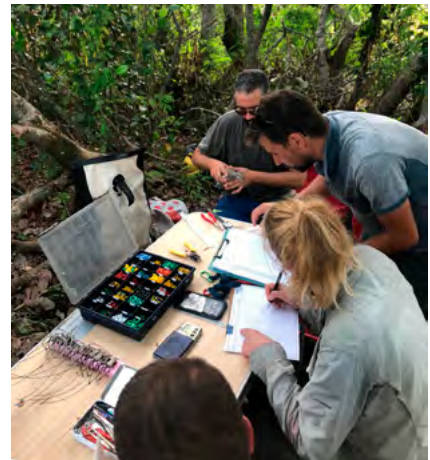
**FIGURA 2.** Área intertidal arenosa na ilha de Bubaque. **FIGURE 2.** Sandy intertidal area on Bubaque island.

## 2.2 CAPTURA, MARCAÇÃO E RECAPTURA DE AVES

Entre janeiro de 2018 e novembro de 2019 foram realizadas 39 sessões de anilhagem nas ilhas de Bubaque, Urok e Orango (Tabela 1) em vários habitats, nomeadamente em pequenos afloramentos rochosos, praias de areia e clareiras de mangal, localmente designadas por “tannes”. Nestas sessões foram usadas quase exclusivamente redes verticais (no período noturno de preia-mar), sendo que em duas ocasiões utilizaram-se redes-canhão (no período diurno de preia-mar), cumprindo os protocolos exigidos pelos respetivos procedimentos e de acordo com as licenças de anilhagem de ave selvagens emitidas pelo Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), uma vez que em todas as aves foram colocadas anilhas metálicas do esquema de anilhagem português (CEMPA-Lisboa/ICNF), por autorização do IBAP – Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas da Guiné-Bissau (Figura 3). As aves capturadas foram medidas e pesadas, tendo-se nalguns casos específicos recolhido amostras biológicas, e na grande maioria destas foram também colocadas anilhas de cor de acordo com esquemas específicos autorizados pelo International Wader Study Group e European Union for Bird Ringing (Figura 4). Uma vez terminado o processamento das aves, estas foram libertadas no local de captura. Nestas sessões de anilhagem foram também recapturadas várias aves (limícolas, garajaus e gaivinas) com anilhas metálicas estrangeiras, que tinham sido portanto previamente marcadas, e cuja informação de recaptura foi enviada às respetivas centrais de anilhagem.



**FIGURA 3** Linha de redes verticais colocadas na maré-baixa para a captura de aves no período noturno de preia-mar. **FIGURE 3** Mist-netting line set during low tide for bird capture during nocturnal high tide.



**FIGURA 4** Sessão de anilhagem, processamento e marcação de aves com combinações individuais de anilhas de cor. **FIGURE 4** Bird processing and ringing session, and colour-marking with individual combinations of colour-rings.



## 2.3 OBSERVAÇÕES AO LONGO DA ROTA MIGRATÓRIA

Uma considerável vantagem de marcar aves limícolas nas suas zonas de invernada em África é que, com a chegada da migração e as suas deslocações para norte ao longo da rota migratória, estas têm uma grande probabilidade de rapidamente serem avistadas. Por toda a Europa, e particularmente na Europa Ocidental, há um grande número de observadores de aves voluntários que, munidos de equipamento ótico (binóculos, telescópios e/ou câmaras fotográficas), registam regularmente aves com marcações. As aves limícolas, com as suas longas patas, permitem que os esquemas de marcação com combinações individuais de anilhas de cor e/ou anilhas com códigos sejam utilizados sem que as ditas anilhas causem mal-estar ou provoquem dificuldades ao desempenho das funções biológicas das aves (Bart *et al.* 2001). Desta forma, a utilização de esquemas de anilhas de cor (ou códigos) é mais vantajoso que a marcação com apenas uma anilha metálica, pois não requer a recaptura física da ave, permitindo a sua identificação à distância.

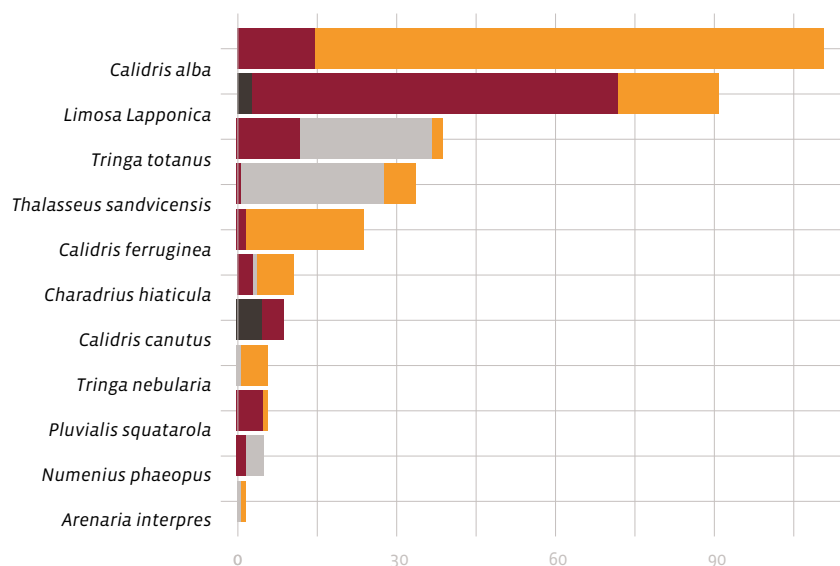
A contribuição dos observadores voluntários e a facilidade com que atualmente podem contactar os gestores dos esquemas de marcação individual, particularmente via correio eletrónico, são duas das premissas essenciais para o sucesso destes estudos. A descrição dos esquemas de marcação individual usados no arquipélago dos Bijagós e os contactos do seu gestor foram disponibilizados na plataforma [www.cr-birding.org](http://www.cr-birding.org), que congrega a maioria dos esquemas de marcação individual de aves selvagens no paleártico. Nalgumas ocasiões, em vez de estabelecer um contato direto, os observadores contactaram as centrais nacionais de anilhagem ou o International Wader Study Group que reencaminharam os registos para os gestores do esquema de marcação individual, para que esse registo fosse validado e adicionado à base de dados. Registos incompletos, por exemplo quando uma anilha de cor não foi observada, ou incorretos, por exemplo quando pelo menos uma anilha de cor foi observada ou registada numa posição em que ainda não foi utilizada, foram rejeitados, não sendo adicionados à base de dados. No caso de registos válidos, o gestor enviou por cortesia o historial completo de observações da ave ao autor do registo.

Cada registo válido é acompanhado pela data do avistamento bem como pelas coordenadas GPS fornecidas pelo observador. Foi assim possível atribuir os registos a diferentes fases do ciclo anual das aves usando uma combinação de critérios espaço-temporais uma vez que é conhecida a área de reprodução de cada espécie. Assim cada registo foi classificado numa de três categorias mutuamente exclusivas e atribuídas sequencialmente: 1. reprodução

(registos na área de reprodução da espécie entre abril e julho); 2. migração pré-nupcial (registos fora do arquipélago dos Bijagós entre março e maio); e 3. migração pós-nupcial (registos fora do arquipélago dos Bijagós e da área de reprodução entre junho e outubro). Os restantes registos fora do arquipélago dos Bijagós foram considerados de invernada (n = 2). Embora o mês de agosto possa também incluir registos nas áreas de reprodução para as espécies que se reproduzem no ártico e subártico, estes registos são raros devido à reduzida cobertura destas extensas áreas por observadores de aves limícolas.

## 3 RESULTADOS

Nas 39 sessões de captura foram anilhadas 1813 aves e recapturadas 66 aves (30 das quais com anilha estrangeira), num total de 1879 aves capturadas de 25 espécies de limícolas, garajaus e gaivinas (Tabela 1, Figura 5). Destas, 1215 limícolas de 12 espécies foram anilhadas com combinações individuais de anilhas de cor e 23 garajaus-comum (*Thalasseus sandvicensis*)



**FIGURA 5** Totais de registos visuais obtidos fora do arquipélago dos Bijagós para cada espécie anilhada com uma combinação individual de anilhas de cor (limícolas) ou de código (*T. sandvicensis*), em diferentes épocas do ciclo anual: migração pré-nupcial (verde); reprodução (amarelo); migração pós-nupcial (laranja); invernada (azul). **FIGURE 5** Total ring readings attained outside of the Bijagós archipelago for each species marked with an individual combination of colour-rings (waders) or coded rings (*T. sandvicensis*), in different seasons of the annual cycle: pre-nuptial migration (green); breeding (yellow); post-nuptial migration (orange); wintering (blue).

Espécie	Aves anilhadas	Aves recapturadas	Aves marcadas com anilhas de cor	Total de capturas
<b>Limícolas</b>				
<i>Actitis hypoleucos</i> Maçarico-das-rochas	241	4	0	245
<i>Arenaria interpres</i> Rola-do-Mar	55	1	29	56
<i>Calidris alba</i> Pilrito-das-praias	126	3	122	129
<i>Calidris alpina</i> Pilrito-comum	12	0	0	12
<i>Calidris canutus</i> Seixoeira	87	0	75	87
<i>Calidris ferruginea</i> Pilrito-de-bico-comprido	280	9	208	289
<i>Calidris minuta</i> Pilrito-pequeno	1	0	1	1
<i>Charadrius alexandrinus</i> Borrelho-de-coleira-interrompida	1	0	0	1
<i>Charadrius hiaticula</i> Borrelho-grande-de-coleira	150	3	150	153
<i>Charadrius marginatus</i> Borrelho-de-testa-branca	7	1	5	8
<i>Pluvialis squatarola</i> Tambola-cinzenta	80	3	76	83
<i>Tringa nebularia</i> Perna-verde-comun	27	1	16	28
<i>Tringa totanus</i> Perna-vermelha-comum	287	14	265	301
<i>Limosa lapponica</i> Fuselo	120	3	119	123
<i>Numenius phaeopus</i> Maçarico-galego	246	2	149	248
<i>Numenius arquata</i> Maçarico-real	3	0	0	3
<b>Garajaus e gaivinas</b>				
<i>Chlidonias niger</i> Gaivina-preta	4	0	0	4
<i>Sternula albifrons</i> Andorinha-do-mar-anã	23	1	0	24
<i>Sterna hirundo</i> Gaivina-comum	36	2	0	38
<i>Sterna dougallii</i> Andorinha-do-mar-rósea	0	1	0	1
<i>Gelochelidon nilotica</i> Gaivina-de-bico-preto	5	1	0	6
<i>Thalasseus sandvicensis</i> Garajau-comum	18	17	23	35
<i>Thalasseus bengalensis</i> Garajau-bengalense	2	0	0	2
<i>Thalasseus maximus</i> Garajau-real	1	0	0	1
<i>Hydropogone caspia</i> Garajau-grande	1	0	0	1

**TABELA 1** Total de aves capturadas (anilhadas ou recapturadas) e que foram marcadas individualmente no arquipélago dos Bijagós entre janeiro de 2018 e novembro de 2019. **TABLE 1** Total birds captured (ringed or recaptured) and those that were individually marked in the Bijagós archipelago between January 2018 and November 2019.

com anilhas de código. Das aves recapturadas, 44 eram limícolas e 22 garajaus e gaivinas, pertencentes a 10 e 5 espécies, respetivamente.

Até maio de 2021 as aves marcadas com anilhas de cor ou código deram origem a 338 registos visuais fora da Guiné-Bissau, incluindo 304 observações de limícolas e 34 de *T. sandvicensis* (Figura 5), ao largo da rota migratória do Atlântico Leste (Figura 6). Há duas espécies que se destacam pelo número de registos obtidos (Figura 5), sendo que uma delas foi maioritariamente avistada na migração pós-nupcial (*C. alba*; 86% de 111 registos) e outra na migração pré-nupcial (*L. lapponica*; 78% de 91 registos). As espécies seguintes com maior número de registos foram, *T. totanus* (64% de 39 registos na reprodução), *T. sandvicensis* (85% de registos na reprodução) e *C. ferruginea* (92% de 24 registos na migração pós-nupcial). As restantes espécies obtiveram de 2 a 11 registos (Figura 5).

As observações de aves marcadas no arquipélago dos Bijagós permitiram estabelecer uma rede de ligações com 19 países ao longo da rota migratória do Atlântico Leste (Tabela 2). Estas ligações apresentaram um limite a Norte e Este na Noruega e a Oeste na Islândia. Verificou-se uma forte ligação com os Países Baixos (61% do total de observações), tendo as observações de *L. lapponica* e *C. alba* contribuído para isso de forma muito assinalável.

	A. int	C. alb	C. can	C. fer	C. hia	P. squ	T. neb	T. tot	L. lap	N. pha	T. san	Total
Gâmbia											1	1
Mauritânia			5						3			8
Espanha		4		9		4		5			1	23
Portugal		1										1
Albânia				1								1
Roménia				1								1
França		6			1	1		7	5			20
Bélgica								1				1
Inglaterra		21			3		4		3	2	3	36
Irlanda		1			1							2
Escócia		3										3
Países Baixos		71		8				21	80		25	205
Alemanha	1	1	4	1	4			2			4	17
Polónia						1						1
Dinamarca		3		3	1			1				8
Suécia					1		1	1				3
Noruega								1				1
Finlândia	1			1			1					3
Islândia										3		3

**TABELA 2** “Ligações políticas” estabelecidas pelas aves anilhadas individualmente com anilhas de cor ou código, entre o arquipélago dos Bijagós na Guiné-Bissau e 19 outros países da rota migratória do Atlântico Leste. Foram consideradas todas as observações fora do arquipélago dos Bijagós, incluindo observações múltiplas da mesma ave no mesmo local e época do ciclo anual. As espécies estão identificadas pelo acrónimo do nome científico. **TABLE 2** “Political connections” established by individually marked birds with coloured- or coded-rings, between the Bijagós Archipelago in Guinea-Bissau and 19 other countries across the East Atlantic Flyway. All observations outside of the Bijagós archipelago were considered, including multiple observations of the same individual in the same site and season of the annual cycle. Species are coded by the acronym of its scientific name.

De uma forma geral para espécies limícolas, os registos efetuados na Europa Ocidental são na sua maioria de indivíduos em migração (pré- ou pós-nupcial), sendo que registos de reprodução (n = 7) surgem para poucas espécies (n = 5) e apenas na Islândia e Fino-Escandinávia (Figura 6A e 6B). A mais clara exceção a este padrão é o perna-vermelha, que para além de registos de reprodução nessa região apresenta também registos nesse período na Europa Ocidental, com uma concentração na área do mar de Wadden (Figura 6A). Outra espécie que destoa do padrão geral é o pilrito-de-bico-comprido (*C. ferruginea*) com registos na migração pré-nupcial na bacia do mar mediterrâneo (Albânia) e no mar negro (Roménia), na Europa Oriental (Figura 6B). Curiosamente, na migração pós-nupcial esta espécie apresenta registos exclusivamente na Europa Ocidental.

Embora surjam alguns registos na península ibérica nos períodos migratórios, tanto no período pré-nupcial (*T. totanus*, *P. squatarola* e *C. alba*) como no período pós-nupcial (*C. ferruginea*), os locais de paragem migratória (*stop-over*) estão concentrados na parte norte da Europa Ocidental, especificamente na costa Atlântica de França, nas costas que limitam o canal da Mancha e do mar do norte (até à Dinamarca), e em toda a costa da Grã-Bretanha (Figura 6A e 6B). Há dois casos em que se obtiveram registos de invernada para *L. lapponica* e *C. canutus* (Figura 6B) no Banco de Arguin. Estas duas aves foram anilhadas em fevereiro e março de 2018 respetivamente, e registadas no final de novembro e início de dezembro na Mauritânia.

No caso dos garajaus e gaivinas, a espécie *T. sandvicencis* é a que apresenta um maior número de registos, maioritariamente na área de reprodução na parte norte da Europa Ocidental (Figura 6C). Das restantes espécies, três apresentam um único registo na área de reprodução: *S. dougallii* e *S. albifrons* na Irlanda e no Reino Unido, respetivamente, e *G. nilotica* em Espanha; sendo que *S. hirundo* tem dois registos, um em cada período migratório e ambos no Reino Unido.



As observações de aves marcadas no arquipélago dos Bijagós permitiram estabelecer uma rede de ligações com 19 países ao longo da rota migratória do Atlântico Leste.”



**FIGURA 6** Ligações estabelecidas pelas aves limícolas, gaivinas e garajaus, marcadas com combinações de anilhas de cor ou de código (símbolos preenchidos) ou recapturadas (símbolos não preenchidos) no arquipélago dos Bijagós (estrela). Cada espécie é indicada por uma cor e os símbolos representam várias épocas do ciclo anual: migração pré-nupcial (triângulos); reprodução (círculos); migração pós-nupcial (triângulos invertidos) e hibernada (losangos). Cada símbolo representa uma ave registada num determinado local na mesma época do ciclo anual, mesmo que tenham sido obtidas várias observações (*i.e.* observações múltiplas do mesmo indivíduo no mesmo local, na mesma época do ciclo anual, num determinado ano). As várias espécies foram separadas em três mapas para reduzir sobreposição de informação. **FIGURE 6** Connections established by waders and terns individually marked with coloured- or coded-rings (filled symbols) or recaptured (empty symbols) in the Bijagós archipelago (star). Each species is coded by colour and different symbols represent different seasons of the annual cycle: pre-nuptial migration (triangles); breeding (circles); post-nuptial migration (inverted triangles) and wintering (diamonds). Each symbol represents one individual recorded on a given site in a given season, even if it was recorded multiple times (*i.e.* multiple observations of the same individual at the same site in the same season of a given year). Species were split into three maps to reduce overlaying.

# 5 DISCUSSÃO

Ao longo de dois anos e 39 sessões de anilhagem foi possível marcar individualmente 1238 aves (Figura 7), que originaram 338 registos fora do arquipélago dos Bijagós. E que juntamente com 30 recapturas de aves anilhadas noutros locais, permitiram aumentar as ligações conhecidas entre o arquipélago e outros locais da rota migratória do Atlântico Leste.

Com base nos registos obtidos é particularmente notório que as aves limícolas invernantes no arquipélago dos Bijagós usam a Europa Ocidental como posto de abastecimento e repouso nas migrações de e para as zonas de reprodução, tipicamente situadas a latitudes superiores. Com a exceção de *T. totanus*, não existem registos de reprodução destas aves a sul da Islândia ou Finlândia. Este resultado é de alguma forma expectável visto que muitas destas espécies se reproduzem no ártico, pese embora espécies como *C. hiaticula*, *A. interpres*, *T. nebularia* ou *N. phaeopus* apresentem áreas de reprodução mais a sul na península escandinava e até na Escócia (*T. nebularia* e *N. phaeopus*). O seguimento remoto com aparelhos eletrónicos de indivíduos de *L. lapponica* marcados no arquipélago dos Bijagós, permitiu determinar os locais de reprodução destas aves no ártico russo (Bom et al. *in press*), o que indica que as áreas de reprodução têm uma amplitude longitudinal superior àquela descrita neste trabalho. Contudo, obter registos visuais nestes locais é muito raro, devido à baixa cobertura destas áreas por

**FIGURA 7** Macarico-galego (*Numenius phaeopus*) marcado com uma combinação individual de anilhas de cor no arquipélago dos Bijagós. **FIGURE 7** Whimbrel (*Numenius phaeopus*) ringed with an individual combination of coloured-rings in the Bijagós archipelago.



observadores. Ainda assim, os registos obtidos para esta espécie nos períodos migratórios revelam informação similar aquela obtida através de seguimento remoto (Figura 6B): concentração de observações no mar de Wadden e alguns registos nas costas de França e Inglaterra. O mesmo se aplica a *P. squatarola* e muito provavelmente a *C. ferruginea*, ambas com zonas de reprodução também no norte da Rússia. Contudo, este não será o caso para *C. alba* cujos registos no Reino Unido e Irlanda indicam os movimentos migratórios com destino à Gronelândia e Canadá ártico, onde se encontram as suas mais extensas áreas de reprodução (Reneerkens *et al.* 2019). O mesmo parecem sugerir os registos de *C. hiaticula*, pese embora exista um registo de reprodução da espécie na península Escandinava. Isto poderá indicar que indivíduos desta espécie invernantes no arquipélago dos Bijagós pertencem a populações reprodutoras em ambos os lados do Atlântico, possibilidade que terá ainda de ser confirmada.

A concentração de registos no mar de Wadden é algo espetável visto ser o local mais importante para estas espécies na rota migratória do Atlântico Leste (Delany *et al.* 2009). Os registos de *T. totanus* classificados como reprodução nesta área devem ser vistos com cautela, pois aves que se reproduzam mais a norte, podem em julho estar a migrar através do mar de Wadden. É de notar que a concentração de registos na parte norte da Europa Ocidental poderá estar também associada com a maior densidade de observadores de aves nestes países, o que aumenta a probabilidade de observação. Ainda assim, os poucos registos na península Ibérica (e até a sua total ausência em Marrocos), onde a presença de observadores de aves é relativamente mais comum, parece sugerir que as aves limícolas do arquipélago dos Bijagós dão um salto migratório desde a África ocidental até ao norte da Europa Ocidental na migração pré-nupcial e o mesmo salto em direção inversa na migração pós-nupcial. Um resultado de alguma forma inesperado são os registos no período de “inverno” obtidos para *L. lapponica* e *C. canutus* na Mauritânia. Estes dois indivíduos foram capturados em fevereiro e março de 2018, respetivamente, tendo sido registados no Banco de Arguim no final de novembro e primeira metade de dezembro respetivamente; sendo que o *C. canutus* foi registado em dois anos distintos. Isto pode sugerir que estes indivíduos alteraram o seu local de invernada ou que podem ocorrer movimentos de cerca de 1000 km para sul, na segunda metade de dezembro. Dado os elevados níveis de fidelidade espacial aos locais de invernada (e reprodução) registados em várias espécies de aves limícolas, particularmente em indivíduos adultos como é o caso (ambas as aves foram anilhadas como adultos) estes movimentos durante a invernada são poucos comuns e meritórios de mais atenção.

Para os garajaus e gaivinas marcados ou recuperados nos Bijagós a maioria dos registos são de reprodução, concentrados nas áreas a norte da Europa Ocidental. Ao contrário das limícolas, apenas uma destas espécies se reproduz a altas latitudes, *S. hirundo*. Esta espécie foi apenas registada duas vezes,



em ambos os casos nos períodos migratórios, apesar de ter também áreas de reprodução nesta região, bem como as outras quatro espécies. Três delas apenas apresentam um único registo de reprodução, mas tal não é de admirar pois nenhuma destas três espécies tinha anilhas de cor ou código e resultam por isso de recapturas nas sessões de anilhagem de aves marcadas nos locais de reprodução (o mesmo se aplica a *S. hirundo*). A quantidade de registos é bem diferente para *T. sandvicensis* que foi marcada com anilhas de código no arquipélago dos Bijagós (n = 23, originando 34 registos fora do arquipélago), além de contabilizar também 16 recapturas estrangeiras. Nesta espécie é de assinalar que as aves invernantes nos Bijagós se distribuem por vários locais de reprodução, que vão desde a Irlanda (no extremo Oeste), até ao Reino Unido, Países Baixos, Alemanha, Dinamarca, Polónia e Suécia (no extremo Este), embora isto seja apenas uma parte da sua área de reprodução que se estende até aos Balcãs e Finlândia na Europa Ocidental.

As ligações migratórias estabelecidas pelas aves que livremente cruzam fronteiras artificiais entre nações, dão origem também às “ligações políticas”, que se traduzem na responsabilidade compartilhada da sua conservação e proteção pelos estados que as acolhem em diferentes fases do ciclo anual (Beal *et al.* 2021). Este trabalho permitiu estabelecer várias dessas ligações entre o arquipélago dos Bijagós e vários outros países, particularmente os Países Baixos, Inglaterra, Espanha, França e Alemanha, todos com responsabilidades partilhadas na conservação de várias espécies. Mas a lista inclui um total de 19 países, alguns dos quais também em África e outros já no ártico e subártico, como Islândia, Noruega e Finlândia. Esta lista mostra bem como as tendências destas populações podem ser influenciadas por acontecimentos e decisões de estados soberanos noutros locais da rota migratória, sendo por isso importante estabelecer estas mesmas ligações.



Este trabalho permitiu estabelecer várias dessas ligações entre o arquipélago dos Bijagós e vários outros países particularmente os Países Baixos, Inglaterra, Espanha, França e Alemanha, todos com responsabilidades partilhadas na conservação de várias espécies.”

# 6 CONCLUSÃO

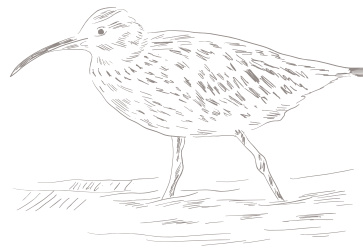
As ligações migratórias de 15 espécies de limícolas, gaivinas e garajaus que invernam no arquipélago dos Bijagós e as várias regiões e países da rota migratória do Atlântico Leste das quais também dependem foram estabelecidas pela primeira vez a partir dos Bijagós (ver Dodman & Sá 2005 para aves recapturadas na Guiné-Bissau tendo sido marcadas noutros países). Embora este trabalho apresente ligações já com 19 outros países, sabe-se que serão certamente mais devido a dados obtidos por seguimento de alguns indivíduos com aparelhos de seguimento eletrónico (Bom *et al. in press*) e à relativa escassez de registos no período reprodutor até à data. Contudo, dado a longevidade destas espécies, certamente que nos próximos anos serão obtidas mais observações permitindo assim expandir as ligações migratórias aqui apresentadas. De todas as formas, é possível desde já determinar aqueles países que partilham a responsabilidade de preservar estas espécies e que deverão colaborar para reverter a atual tendência de declínio que muitas delas demonstram atualmente (Figura 8).

**FIGURA 8** Bando de aves limícolas no arquipélago do Bijagós. **FIGURE 8** Wader flock in the Bijagós archipelago.



## Agradecimentos

Agradece-se ao IBAP pelo apoio em todas as expedições ao arquipélago dos Bijagós, e à Tiniguena pelo apoio logístico para a realização das capturas nas ilhas de Urok. Aos colegas Roeland Bom, Mohamed Henriques e aos colaboradores locais Maio Onemo, Tino Mangala, Bia Sanha, Nelson Correia, Baba Germano, Seco Leão pela ajuda durante as capturas, e às cozinheiras Djanke, Piquena e Felisberta por nos prepararem refeições típicas do povo Bijagó durante as campanhas de campo. Sem as contribuições de todos os observadores ao longo da rota de migração do Atlântico Leste esta informação não seria possível de obter. Este estudo foi financiado pela Fundação MAVA, projeto “Waders of the Bijagós”.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves JA *et al.* (2010). Population overlap and habitat segregation in wintering Black-tailed Godwits. *Bird Study*, 57, 381-391.
- Alves JA *et al.* (2016). Very rapid long-distance sea crossing by a migratory bird. *Scientific Reports* 6, 38154.
- Baldé F *et al.* (2012). Produtos, Técnicas e Saberes da Tradição Bijagó – Artesanato, Danças e Trajes, Gastronomia. Tiniguena, Bissau.
- Bart J *et al.* (2001). Effects of color bands on semipalmated sandpipers banded at hatch. *Journal of Field Ornithology*, 72, 521-526.
- Beal M *et al.* (2021). Global political responsibility for the conservation of albatrosses and large petrels. *Science Advances*, 7, eabd7225.
- Bom RA *et al.* (in press). Central-West Siberian-breeding Bar-tailed Godwits *Limosa lapponica* segregate in two morphologically distinct flyway populations. *IBIS*.
- Campredon P & Catry P (2018). Bijagos Archipelago (Guinea-Bissau). Em: Finlayson C, Milton G, Prentice R, Davidson N (eds.) *The Wetland Book*. Springer, Dordrecht.
- Carneiro C *et al.* (2019). Faster migration in autumn than in spring: seasonal migration patterns and non-breeding distribution of Icelandic whimbrels *Numenius phaeopus islandicus*. *Journal of Avian Biology*, 50.
- Carneiro C *et al.* (2021). Linking range wide energetic trade-offs to breeding performance in a long-distance migrant. *Ecography*, 44, 512-524

- Delany S *et al.* (2009). An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.
- Dodman T & Sá J (2005). Monitorização de aves aquáticas no Arquipélago dos Bijagós, Guiné-Bissau. Wetlands International, Dakar. Gabinete de Planificação Costeira. ODZH, Bissau.
- Gill RE *et al.* (2009). Extreme endurance flights by landbirds crossing the Pacific Ocean: ecological corridor rather than a barrier? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 1656, 447-457.
- Gunnarsson TG & Guðmundsson GA (2016). Migration and non-breeding distribution of Icelandic Whimbrels *Numenius phaeopus islandicus* as revealed by ringing recoveries. *Wader Study*, 123, 44-48.
- Kulp SA & Strauss BH (2019). New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. *Nature Communications*, 10, 4844.
- Lourenço PM *et al.* (2017). Diet and feeding ecology of the wintering shorebird assemblage in the Bijagós archipelago, Guinea-Bissau. *Journal of Sea Research*, 128, 52-60.
- Lourenço PM *et al.* (2018). Monitoring waterbird populations in the Tejo estuary, Portugal: report for the decade 2007-2016. *Airo*, 25, 3-31.
- Murray NJ *et al.* (2019). The global distribution and trajectory of tidal flats. *Nature*, 565, 222-225.
- Oudman T *et al.* (2017). The waterbirds of Parc National du Banc d'Arguin: evaluation of all complete wintercounts, workshop proceedings and an evaluation. Report for Programme towards a Rich Wadden Sea.
- Reneerkens J *et al.* (2020). Low fitness at low latitudes: wintering in the tropics increases migratory delays and mortality rates in an arctic-breeding shorebird. *Journal of Animal Ecology*, 89, 691-703.
- Serreze MC & Barry RG (2011). Processes and impacts of Arctic amplification: a research synthesis. *Global and Planetary Change*, 77, 85-96.
- Skarphéðinsson KH, Katrínardóttir B, Guðmundsson GA & Auhage SNV (2016). Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar, 55.
- Van de Kam J *et al.* (2004). Shorebirds—An Illustrated Behavioural Ecology. KNNV, The Netherlands.
- van Roomen M *et al.* (2015). Status of coastal waterbird populations in the East Atlantic Flyway. With special attention to flyway populations making use of the Wadden Sea. Programme Rich Wadden Sea, Leeuwarden, The Netherlands, Sovon, Nijmegen, The Netherlands, Wetlands International, Wageningen, The Netherlands, BirdLife International, Cambridge, United Kingdom & Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- van Roomen M *et al.* (2018). East Atlantic Flyway Assessment 2017: the status of coastal waterbird populations and their sites. Wadden Sea Flyway Initiative p/a CWSS, Wilhelmshaven, Germany, Wetlands International, Wageningen, The Netherlands, BirdLife International, Cambridge, United Kingdom.