



UFRPE



UEPB



URCA

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA NATUREZA**

**Conhecimento dos pescadores artesanais sobre as aves limícolas neárticas e sua
implicação para a conservação da Ilha da Coroa do Avião no Nordeste brasileiro**

LUCIANO PIRES DE ANDRADE

Recife/Pernambuco

2016



UFRPE



UEPB



URCA

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA NATUREZA**

Conhecimento dos pescadores artesanais sobre as aves limícolas neárticas e sua implicação para a conservação da Ilha da Coroa do Avião no Nordeste brasileiro

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza (PPGEtno), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como um dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Wallace Rodrigues Telino Junior

Coorientador: Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque

Recife/Pernambuco

2016

Ficha Catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

A553c Andrade, Luciano

Conhecimento dos pescadores artesanais sobre as aves
limícolas neárticas e sua implicação para a conservação da
Ilha da Coroa do Avião no Nordeste brasileiro/Luciano
Pires de Andrade.- Recife,2016.

144f.

CDD: 598

1. Ornitologia
 2. Aves migratórias - Habitat
 3. Fatores antrópicos
 4. Monitoramento - Reprodução
 5. Estudos quantitativos
- I. Telino Júnior, Wallace Rodrigues
- II. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
NATUREZA

**Conhecimento dos pescadores artesanais sobre as aves limícolas neárticas e sua
implicação para a conservação da Ilha da Coroa do Avião no Nordeste brasileiro**

Tese de doutorado defendida por Luciano Pires de Andrade e aprovada no dia 29 de fevereiro de 2016, pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. Wallace Rodrigues Telino Junior
Presidente da Banca - Orientador

Prof^a. Dr^a. Ana Carla Asfora El-Deir
Membro Titular

Prof. Dr. Marcelo Alves Ramos
Membro Titular

Prof. Dr. Joabe Gomes de Melo
Membro Titular

Prof. Dr. Washington Soares Ferreira Júnior
Membro Titular

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser o início de tudo e ter permitido eu ir em busca de meu sonho.

Ao meu orientador, Professor Dr. Wallace Rodrigues Telino Junior, por seu empenho, disponibilidade, presença, paciência e amizade durante todo percurso;

Ao meu co-orientador, Professor Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque, pela disponibilidade, sinceridade e profissionalismo que contribuíram para o meu crescimento científico;

À Professora Dra Rachel Maria de Lyra Neves pelo estímulo, companheirismo e motivação para superar os obstáculos e desafios surgidos ao longo da caminhada;

Ao Programa de Pós-graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza e, em especial, a Coordenação, pela possibilidade da realização do curso e pelo estímulo;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pela liberação que viabilizou à formação docente;

Aos Professores do PPGEthno, que contribuíram de maneira significativa na forma de compreender e fazer ciência;

Aos pescadores artesanais das Colônias de Pescadores Z-20 (Igarassu), Z-10 (Itapissuma) e Z-11 (Itamaracá), pelo acolhimento e disposição em contribuir para o êxito da investigação;

À minha esposa, Horasa Andrade, mulher de minha vida, cúmplice nesta caminhada e exemplo de dedicação à família, obrigado por sempre estar ao meu lado;

Aos meus filhos, Luca Andrade e Luma Andrade, por serem LUZ e MÚSICA de minha vida, sempre presentes e companheiro;

À minha querida mãe, Maria de Lourdes Pires Gonçalves, exemplo de vida, luta e dedicação à família e por acreditar na educação como base de tudo;

A todos os meus irmãos e sobrinhos, pelo carinho, e, em especial a minha irmã Carmencita por fazer parte desde sempre desta caminhada;

A meus irmãos Odilon e Amparo, que apesar do pouco convívio e da distância não tem diminuído o carinho e a cumplicidade neste momento tão significativo;

Aos familiares de minha esposa, pelo carinho, suporte e torcida durante toda a caminhada.

A todos os colegas de nossa turma do Doutorado, pela amizade construída entre aulas, seminários, viagens e muito estudo em grupo;

Aos Núcleo Agrofamiliar, Centro Vocacional em Agroecologia e Agricultura Familiar e Camponesa e a Incubadora Tecnológica AGROFAMILAR da UFRPE, pelo apoio durante o desenvolvimento da pesquisa, e, em especial as assessoras e estagiários;

Ao Laboratório de Ensino de Zoologia- LABZoo, da Unidade Acadêmica de Garanhuns- UAG/UFRPE, pelo suporte na realização dos trabalhos de campo;

Ao Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento / Grupo de Estudos em Biogeografia e Meio Ambiente (licença do ArcGis 9.3) do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco, pelo suporte no trabalho com as imagens de satélite, e, em especial a pesquisadora Fátima Verônica Pereira Vila Nova;

A todos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão desta tese.

Dedico a todos que acreditam que um outro mundo é possível e que esta mudança só depende de cada um de nós, como Mahatma Gandhi.

“A verdadeira santidade consiste em cair e saber levantar”.

Dom Helder Câmara

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| Índice de figuras | 10 |
| Lista de siglas | 11 |
| Resumo | 12 |
| 1. Introdução | 13 |
| 2. Revisão Bibliográfica | 15 |
| 2.1 Importância do estudo das aves migratórias neárticas | 15 |
| 2.2 As aves migratórias e o Brasil | 18 |
| 2.3 Cooperação internacional para conservação das aves migratórias | 21 |
| 2.4 Desafios para a conservação de aves migratórias no Brasil | 22 |
| 2.5 Principais rotas migratórias | 24 |
| 2.6 Qualidade dos ambientes utilizados pelas aves migratórias | 26 |
| 2.7 Mudanças climáticas, ação antrópica e degradação dos ecossistemas estratégicos para as espécies | 27 |
| 2.8 Estudo etnoornitológico das aves migratórias neárticas | 29 |
| 2.9 Delimitação do problema | 31 |
| 2.10 Referências | 32 |
| 3. Artigo 1- Do artisanal fishers perceive declining migratory shorebird populations? | 51 |

| | |
|--|-----|
| 4. Artigo 2 – Variação no tamanho populacional de aves migratórias: acessando conhecimento ecológico local e censos ornitológicos em ampla escala temporal | 63 |
| 5. Artigo 3- Registro reprodutivo de <i>Charadrius wilsonia</i> na América do Sul | 89 |
| 6. Considerações finais | 102 |
| Anexos | 103 |
| Anexo A - Normas para submissão do Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine | 103 |
| Anexo B - Normas para submissão da Revista Brasileira de Zoologia | 119 |
| Anexo C - Normas para submissão do Journal Ocean & Coastal Management | 134 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Rotas migratórias das aves limícolas neárticas da região ártica para a América do Sul. | 16 |
| Figura 2. Maçarico rasteirinho (<i>Calidris pusilla</i>). | 19 |
| Figura 3. Batuiruçu-de-axila-preta (<i>Pluvialis squatarola</i>). | 20 |
| Figura 4. Vira-pedras (<i>Arenaria interpres</i>). | 20 |
| Figura 5. Maçarico-de-asa-branca (<i>Tringa semipalmata</i>). | 21 |
| Figura 6. Regiões do mundo contempladas por acordos assinados entre países para desenvolver ações para conservação das aves migratórias. | 22 |
| Figura 7. Rotas de aves migratórias ao redor do mundo. | 24 |
| Figura 8. As cinco grandes rotas de migração internacional originadas no Ártico. | 25 |
| Figura 9. Principais rotas migratórias de aves neárticas no Brasil. | 25 |

Lista de Siglas

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos

CMS - Conservation of Migratory Species of Wild Animals

DOU - Diário Oficial da União

MEA - Millennium Ecosystem Assessment

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change.

IWSG - International Wader Study Group

MMA - Ministério do Meio Ambiente

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

UNEP - United Nations Environment Programme

WHSRN - Western Hemisphere Shorebird Reserve Network

CEL – Conhecimento Ecológico Local

RESUMO

As aves migratórias são animais resistentes e versáteis que, ao longo de suas vidas, percorrem uma distância equivalente entre a terra e a lua. Todos os anos entre seus deslocamentos ora em direção à tundra Ártica para iniciar o período reprodutivo, ora seguindo para a região Neotropical em busca de sítios de invernada com alimentação abundante, elas precisam acessar ambientes diversos que não respeitam fronteiras geopolíticas. Ao longo dos anos, vem sendo percebido uma redução de muitas das populações destas aves a nível mundial. As mudanças climáticas e os fatores antrópicos, principalmente nas proximidades das regiões litorâneas, podem ser os motivadores deste cenário. A conservação das espécies e dos habitats utilizados por elas requer um esforço internacional que planeje políticas e ações globais, mas que atuem regionalmente em locais estratégicos para estas espécies. Assim, esta tese teve por objetivo analisar as possíveis pressões sobre as populações das aves migratórias neárticas das famílias Charadriidae e Scolopacidae que frequentam a ilha da Coroa do Avião, no município de Igarassu, Pernambuco, e seu respectivo comportamento populacional. Para tal foram acessados como ferramenta de investigação os saberes locais de 240 pescadores artesanais dos municípios de Igarassu, Itapissuma e Itamaracá que estivessem vinculados a uma colônia local. Também foi realizado uma coleta de dados ornitológicos a partir da realização de um censo no local com duração de 29 meses e realizado um trabalho de geoprocessamento da área do entorno da ilha. Da mesma forma, confrontou-se os dados atuais com levantamentos realizados por outros pesquisadores em períodos anteriores. Como resultados constatou-se o conhecimento e a riqueza de informações que os pescadores possuem sobre as aves migratórias e períodos de migração. A análise dos censos atuais indicaram que algumas espécies, possivelmente menos sensíveis às mudanças no ambiente, estão aumentando sua abundância em detrimento de outras. Quando comparados o censo atual com os anteriores, verificou-se que algumas das espécies limícolas que frequentam o local retardaram em pelo menos um mês sua chegada ao sítio de invernada, o que pode estar relacionado com alterações no ambiente a nível global. Por fim, registramos a ocorrência de reprodução de espécie residente na Ilha da Coroa do Avião.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios atuais da humanidade é conciliar a inseparável relação entre conservação e desenvolvimento em busca da sustentabilidade, sendo imprescindível a compreensão, o planejamento e o manejo em uma escala mais ampla, considerando as grandes áreas heterogêneas alteradas pelo homem (Young, 2000; Forman et al, 2002). Apesar das grandes reservas naturais serem consideradas há muito tempo importantes para a conservação da biodiversidade (Margules e Pressey, 2000), tem-se ressaltado cada vez mais a necessidade de manejar os recursos na escala de paisagem e promover a conservação fora das reservas, na medida em que estas são influenciadas pela matriz circundante.

As aves migratórias, a exemplo dos Charadriidae e Scolopacidae (Charadriiformes) (também conhecidas por aves limícolas, por habitarem áreas úmidas, abertas com vegetação rasteira e áreas costeiras) apresentam como característica marcante suas longas jornadas (Valente et al, 2011; Lunardi, 2012). A migração tem um papel fundamental no ciclo anual das aves limícolas e envolve o acúmulo e uso de reserva de gordura necessária para as viagens de longa distância. Portanto, devido ao alto requerimento energético, a qualidade e a quantidade de alimento disponível, bem como a qualidade de habitats utilizados durante seus ciclos anuais são cruciais para a sobrevivência destas espécies (Morrison, 1984, 1989 e Lunardi, 2012).

Como as rotas destas espécies de aves não são limitadas por fronteiras geopolíticas, a sua conservação efetiva requer um grande esforço de colaboração entre os vários países que estão incluídos no seu percurso, como por exemplo, o Brasil um dos signatários da convenção que trata sobre a temática (Lunardi et al, 2012) e que prevê a proteção das espécies e conservação das áreas acessadas por elas.

A costa brasileira é um importante ponto de passagem e invernada de aves migratórias recebendo anualmente um número expressivo dessas aves oriundas do Canadá e Alasca (Telino-Júnior et al, 2003, Valente et al, 2011). Levantamentos recentes mostram que a costa setentrional da América do Sul apresenta estudos sazonais sobre aves limícolas, bem como censos para estudos de suas populações dentro da rota migratória Atlântica, destacando algumas áreas de importância das aves costeiras (*eg.* Azevedo Junior et al, 2001; Larrazábal et al, 2002; Telino-Júnior et al, 2003; Lyra Neves et al, 2004, Cabral et al, 2006, Barbieri, 2007, Barbieri e Hvenegaard, 2008) sendo

algumas destas áreas consideradas chaves para a conservação das aves limícolas neárticas no Brasil (Lunardi et al, 2012). Dentre estas áreas destaca-se a Coroa do Avião, uma ilha que pertence ao município de Igarassu, no litoral norte pernambucano, considerada um importante ponto de apoio para que diversas espécies de aves limícolas possam completar seu ciclo biológico durante as migrações (Telino-Júnior et al, 2003).

Atualmente há declínio nas populações de aves limícolas migratórias, principalmente pela perda de habitats e degradação, além da caça e da presença humana em seus sítios de invernada, o que vem comprometendo potencialmente a sobrevivência de muitas populações de aves costeiras (Bildstrain et al, 1991; Baker, et al, 2004; Stroud et al, 2006). Por fornecerem respostas rápidas e eficientes na indicação de alteração de ambientes os levantamentos avifaunísticos são importantes ferramentas para o estudo de impactos ambientais provocados pela ação antrópica, em função da grande diversidade e de nichos que as mesmas exploram (Sick, 2001), porém poucos estudos investigaram a distribuição das aves limícolas costeiras em relação aos fatores ambientais e antrópicos, sobre o uso do habitat na região tropical (Lunardi et al, 2012).

Neste sentido estudos que envolvam as comunidades tradicionais e locais para a obtenção de informações sobre os recursos naturais é de fundamental importância, pois os informantes locais podem retratar, por exemplo, a paisagem local e suas modificações ao longo dos anos. Desta forma, o conhecimento etnobiológico e etnoecológico para o registro do conhecimento local sobre zonas ecológicas e distribuição de recursos (Albuquerque et al, 2010) poderão contribuir como o mapeamento das áreas que vem sofrendo com a ação antrópica nas adjacências dos locais de descanso e forrageamento das aves limícolas.

Percebe-se em todo o mundo que a expansão turística e imobiliária tem sido motivo para preocupação no que diz respeito à conservação dos ambientes costeiros, visto que com o aumento populacional e por consequência na urbanização destas áreas, ocorre um maior aumento dos despejos orgânicos, aterros, atividades de pesca ilegal, aumento do tráfego de embarcações, etc (Evans, 1997).

Esse crescimento do fluxo de pessoas e da urbanização de áreas tem provocado à degradação dos habitats, destruindo assim locais que servem de abrigo, área de reprodução, alimentação e desenvolvimento de várias espécies. Como consequência disso ocorre o desaparecimento dessas espécies o que acaba sendo prejudicial tanto para o

ambiente quanto para a população, no que diz respeito a sua economia (Azevedo Junior et al, 1994).

O crescimento populacional e consequente expansão demográfica são inevitáveis. E aliado ao fato de que as áreas de invernada das aves migratórias são geralmente locais com grande potencial turístico e de recreação, acaba havendo uma maior preocupação em se preservar os vários habitats encontrados na região costeira e promover um plano de exploração autosustentável. Assim, pode-se conservar áreas economicamente produtivas o que acarreta um benefício mútuo entre população e ecossistema (Alerstam et al, 2003). Com isto a utilização dos saberes de comunidades tradicionais para avaliar os fatores que podem estar atuando sob a diminuição das populações de aves migratórias que utilizam as rotas litorâneas em busca de ambientes para forrageamento, pode se constituiu numa fonte primária bastante interessante.

Em virtude do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar quais os possíveis fatores que podem estar ocasionando a diminuição das populações de Charadriidae e Scolopacidae que frequentam a Coroa do Avião através dos saberes locais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DAS AVES MIGRATÓRIAS NEÁRTICAS

Existe um considerável quantitativo de espécies de aves que se reproduzem em outras partes do planeta e usam os diversos ecossistemas de vários países apenas no período de descanso e forrageio. O deslocamento sazonal em massa de indivíduos de uma mesma espécie realizado de forma sincronizada é chamado de migração (Alerstam e Hedenström, 1998; Begon et al, 1990). As aves mais conhecidas desse grupo de vertebrados são as espécies migrantes neárticas, que são as que se reproduzem na América do Norte e passam o período não reprodutivo na região Neotropical (Lunardi, 2012) (Figura 1).



Figura 1. Rotas migratórias das aves limícolas neárticas da região ártica para a América do Sul. Fonte: Boreal songbird Initiative (2015).

As aves migratórias são animais únicos não apenas por percorrerem grandes distâncias anualmente durante toda a sua vida (Rowe, 2002), mas também por ter que transpor obstáculos como correntes de ar, furacões, secas, invernos prolongados e aquecimento global para concluir com êxito seu ciclo biológico (Piersma and Lindström, 2004).

As migrações mais comuns que ocorrem no Brasil são a do Inverno do Norte (inverno boreal) e as do Inverno do Sul (inverno austral). Por ocasião destes períodos, as aves fazem uma longa jornada em busca de descanso e alimentação farta após o período reprodutivo, que acontece de maio a julho (Sick, 2001).

São características marcantes de espécies da avifauna migratória a constante movimentação, realizando um deslocamento inter-hemisférico, atravessando a linha Equatorial com, em alguns casos, espécies de aves voando mais de 30.000 km entre as áreas de reprodução e as de descanso (Valencia, 2005).

Estudos recentes sinalizam para o declínio de algumas populações de aves limícolas como os maçaricos e batuíras que apresentam rotas migratórias sazonais, principalmente devido à perda de habitats e diminuição de alimentos por consequência da ocupação e atividades humanas (Morrison *et al.*, 2004). Segundo os autores o *Calidris canutus rufa* constitui um exemplo emblemático, com estimativas de declínio populacional de aproximadamente 3% ao ano desde a década de 90.

O monitoramento de aves migratórias é uma importante ferramenta de avaliação da qualidade dos locais que habitam e de implementação de medidas preventivas no que se refere à redução de suas populações (Hubbard e Dugan, 2003; Burger et al, 2004). As

ilhas e ambientes estuarinos são importantes áreas dentro do ciclo biológico das aves limícolas como sítios de internada. Muitas destas áreas litorâneas em Pernambuco vêm sendo pesquisadas e os dados de monitoramento de espécies limícolas vêm ocorrendo desde a década de 90 (Azevedo Junior, 1992; Azevedo Junior, 1994; Azevedo Junior, 1998; Azevedo Júnior e Larrazábal, 1994; Azevedo Júnior e Larrazábal, 1999; Azevedo Júnior et al, 2001; Azevedo Júnior et al, 2002; Telino-Júnior et al, 2003; Lyra Neves et al, 2004).

A constatação de que já havia um processo de redução de algumas populações de aves migratórias ainda no início do século XX, levantou esta questão para uma discussão mais ampla entre vários países sobre o assunto (Kuijken, 2006; MEA, 2005; Boere et al, 2006). O conhecimento sobre os dos padrões de migração e a relevância ecológica das diferentes espécies migratórias em suas áreas de ocorrência, o número de indivíduos presentes e a riqueza das espécies são informações importantes para o desenvolvimento efetivo de estratégias de monitoramento e, por sua vez, ampliação das ações de conservação (Morrison et al, 2001; Burger et al, 2004; Durell et al, 2005; López-Lánus e Blanco, 2005; De Luca et al, 2006).

Em escala global, estudos sinalizam nas diferentes rotas migratórias conhecidas para aves aquáticas e limícolas em geral, entre 33% e 68% das 511 populações de 214 espécies, estão em declínio, comparadas com apenas 0%-20% de incremento. No Brasil, as subordens Charadrii e Scolopaci listam 45 espécies de maçaricos, batuínas, narcejas e ostreiros (CBRO, 2014). Dentre as espécies listadas nestas duas subordens destacam-se *Charadrius wilsonia* (vulnerável), *Limnodromus griseus* (criticamente ameaçado), *Calidris canutus* (criticamente ameaçado) e *Calidris pusilla* (em perigo), incluídas na nova lista de animais da fauna brasileira ameaçadas de extinção (DOU 2014).

As razões deste declínio são diversas, mas estão relacionadas em sua maioria à perda de habitats e degradação ambiental (Dollabella, 2000; Stroud et al, 2006). Apesar de em alguns ecossistemas a ação antrópica ser considerada reduzida (Porto, 2005), a sobre-exploração de recursos pesqueiros pelas comunidades ribeirinhas pode limitar a utilização da fauna como recurso alimentar.

No Amapá, costa norte brasileira, apesar de não ter sido documentado o uso de aves migratórias como item alimentar pelas populações humanas, o tema merece atenção, uma vez que o mesmo já foi prática comum na costa maranhense, principalmente durante a migração das aves para o norte (Niles et al, 2006), período de acúmulo maior de gordura subcutânea necessária para os longos voos em direção ao Ártico. Parâmetros

como estimativas populacionais e outros relacionados à biologia e ecologia trófica, bem como a importância da área durante a invernada e as migrações, tanto boreal, como austral, são ainda desconhecidos, mas fundamentais para determinar a importância das áreas de invernadas na costa da rota migratória atlântica, para estas espécies neárticas.

Entretanto, pesquisas que associem a influência e as consequências da ação antrópica nas atividades comportamentais das aves migratórias neárticas em território brasileiro ainda são escassos em comparação com o número de pesquisas realizadas em regiões costeiras da América do Norte (Vooren & Brusque, 1999; Thomas et al, 2003; Burger et al, 2004; Yasué 2005, 2006).

2.2 AS AVES MIGRATÓRIAS E O BRASIL

Estudos recentes indicam que existem mais de 9.000 espécies de aves catalogadas em todo o mundo (Sick, 1997). Deste total, pouco mais de 20% estão presentes no Brasil, o que equivale a 1.901 espécies de aves registradas em seu território, representando 33 ordens e 103 famílias (CBRO, 2014). Deste total, muitas espécies são compartilhadas com outros países, porém, entre 10 e 15% do total são encontradas apenas no país.

Para Valente et al (2011) , uma das principais razões da grande diversidade de aves no Brasil é a variedade de ambientes existentes ao longo do país: O Brasil tem uma grande parte de duas das maiores regiões de floresta tropical da América do Sul (Amazônia e Mata Atlântica), a maior região de savana (Cerrado), uma das maiores planícies alagáveis (Pantanal), uma das maiores regiões de florestas secas (Caatinga), os maiores e mais preservados mangues das Américas e um ambiente marinho muito diversificado, com ilhas oceânicas e recifes de corais.

Dentre esta diversidade de espécies um dos grupos que se destaca é o das aves limícolas, que anualmente, chegam aos milhares ao Brasil, sendo o Norte do país a porta de entrada dos migrantes setentrionais. Segundo Azevedo Junior et al (2001 a, b) a Amazônia e a costa da região norte e nordeste são locais com muitos registros de espécies migratórias provenientes do Hemisfério Norte. Há registro de cerca de 40 espécies pertencentes às famílias Jacanidae, Rostratulidae, Haematopodidae, Charadriidae, Scolopacidae, Recurvirostridae, Burhinidae e Laridae. Estas aves migram para o hemisfério Sul procurando locais de invernada onde encontram alimentação abundante para sua engorda e posterior retorno para o próximo ciclo reprodutivo.

Levantamento realizado por Marini & Garcia (2005) na área compreendida pela Rotado Atlântico Leste aponta uma maior concentração de aves limícolas de pequeno porte no Suriname (57,9%) Guiana Francesa (16,9%), Brasil, (10,9%), Peru (3,9%), Chile (2,2%) e Argentina (1,8%). O *Calidris pusilla* (Figura 2) é um dos exemplos desta categoria de espécie (Morrinson, 1984).



Figura 2. Indivíduo do maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*). Foto: Telino-Júnior, Junho, 2014.

Em relação às aves de médio porte a região também é de grande importância com o Suriname recebendo 32,4 % do total de indivíduos, ficando o Brasil com cerca de 20%, sendo o restante dividido entre os demais países do continente (Morrison, Ross e Nilles, 2004). O *Pluvialis squatarola* (Figura 3) e *Arenaria interpres* (Figura 4) são algumas das espécies deste grupo (Antas, 1983).



Figura 3. Indivíduos do batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*). Foto: Telino-Júnior, abril, 2014.



Figura 4. Indivíduos do Vira-pedras (*Arenaria interpres*) Foto: Telino-Júnior, julho, 2014.

Por sua vez, as aves migratórias de grande porte que chegam a América do Sul correspondem a 4,9% do total, sendo o Brasil o destino da maior parte dos indivíduos com 29% do total, em seguida vindo o Chile, (26,4%); Suriname (17,8%) e Argentina (17,2%). A *Tringa semipalmata* (Figura 5) é uma das principais espécies deste grupo (Azevedo Júnior et al, 1994).



Figura 5. Indivíduo do maçarico-de-asa-branca (*Tringa semipalmata*). Foto: Telino-Júnior (Fevereiro 2014)

2.3 COOPERAÇÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DAS AVES MIGRATÓRIAS

Desde o século passado pesquisadores vêm percebendo a diminuição das populações de aves migratórias limícolas em suas mais diversas rotas (Gratto-Trevor, 1998; Potter et al, 2007). Por fazerem uso de variados habitats nos mais diversos países ao longo de sua rota de migração, o problema da conservação destas espécies tornou-se uma questão que extrapola os limites geopolíticos das nações (Schott & Carbonell, 1986; Antas, 1983). Assim, ao longo do tempo foram sendo firmados diversos compromissos entre os países no sentido de construir uma cooperação internacional para conservar a avifauna e os ambientes utilizados por elas. Desta forma, foram firmados diversos acordos como a Convenção de Washington, que tem um dos capítulos destinados às aves migratórias, a Convenção de Ramsar, Convenção da Biodiversidade – Rio 92 e a Convenção de Bonn (UNEP/CMS, 2006), além da Rede Hemisférica de Reservas para Aves Limícolas (WHSRN) (Figura 6). A WHSRN é uma Organização Não Governamental constituída em 1985 para promover a conservação da aves limícolas e os ambientes utilizados por elas nas Américas (WHSRN, 2010).



Figura 6. Regiões do mundo contempladas por acordos assinados entre países para desenvolver ações para conservação das aves migratórias. Fonte: Boere et al, 2006.

Já a Convenção Ramsar, relativa às áreas úmidas de interesse internacional, foi firmada em 1971, possuindo hoje 168 nações signatárias. O Brasil assinou o tratado em 1993, possuindo hoje 12 áreas úmidas reconhecidas como Sítios Ramsar, totalizando uma extensão de 6.568.359 hectares (OECD, 2014). Os Sítios Ramsar são designados por um corpo técnico a partir de indicação de áreas dos países signatários. Elas se beneficiam por ter acesso a apoio técnico e financiamento para projetos que visem a implantação e desenvolvimento de projetos que visem o uso sustentável dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população local (OECD, 2014). No Brasil, para ser indicada a Sítio Ramsar, o Governo determina que a área esteja dentro de uma unidade de conservação.

2.4 DESAFIOS PARA A CONSERVAÇÃO DE AVES MIGRATÓRIAS NO BRASIL

O Brasil possui mais de 8000 km de linha de costa e a oitava maior Zona Econômica Exclusiva do planeta, somando aproximadamente 3,6 milhões de km². Com uma área tão extensa torna-se um desafio executar programas de gestão costeira e marinha numa região geograficamente diversa. Dentre os ecossistemas, o complexo estuarino, que representa uma zona de transição entre os habitats de águas doce e marinho, apresenta uma alta variação de parâmetros ambientais, como por exemplo, turbidez, concentração de alimento e salinidade (Odum e Barret, 2007). Estes fatores são

importantes por serem responsáveis pela elevada produtividade biológica e fornecedora de uma imensa variedade de recursos ecológicos e naturais importantes para a manutenção da biodiversidade e para a sobrevivência das comunidades humanas costeiras. Muitas dessas comunidades litorâneas obtêm sua subsistência dos manguezais por meio da pesca, da exploração de madeira e/ou turismo (Rocha et al, 2008).

O limitado conhecimento dos sistemas pesqueiros costeiros e marinhos configura-se como principal desafio para o manejo e, mesmo quando está disponível, com frequência não se consegue utilizá-lo em favor das decisões de gestão (Charles, 2001). A implantação de medidas conservacionistas visando à preservação dos manguezais e ecossistemas costeiros necessitam integrar o conhecimento das comunidades tradicionais que vivem próximas ou inseridas nessas áreas (Rocha et al, 2008). Em 18 de junho de 2000, foi criada a lei 9.985 que em seu artigo 5º criou o SNUC, assegurando que as comunidades tradicionais e populações indígenas que vivem em áreas protegidas devem participar do processo de estabelecimento ou de administração e monitoramento de tais áreas (Patu, 2002).

O conhecimento local é um recurso valioso que deve ser considerado em planos de desenvolvimento e em estudos de manejo e do meio ambiente (Alves e Rosa, 2007; Drew, 2005; Pedroso-Junior e Sato, 2005), Para Toledo e Castillo (1999) é impossível desenvolver modelos sustentáveis de apropriação dos recursos naturais sem antes estudar a experiência adquirida pelas culturas locais durante os ciclos de interação com o ecossistema (Toledo e Castillo, 1999).

O Brasil possui nas esferas municipal, estadual e federal 1828 unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável, totalizando 1.524.090 km² (EKOSBRASIL, 2016). Em Pernambuco são mais de 70 unidades de conservação distribuídas em todas as regiões do Estado (CPRH, 2012). Uma destas unidades de conservação é a Área de Proteção Ambiental (APA) de Santa Cruz, que compreende os municípios de Itamaracá, Itapissuma e parte de Goiana, cujo limite de sua área chega até próximo a Ilha da Coroa do Avião, sem, contudo, inclui-la, mesmo havendo uma proposta de legislação para a proteção da ilhota proposta por Azevedo Junior e Larrazabal (1997).

O estado de Pernambuco possui ao longo de sua costa desde o município de Goiana até São José da Coroa Grande diversos estuários. Em virtude desta diversidade o

Governo do Estado vem implementando um projeto de criação da APA Marinha compreendendo todo o litoral (CPRH, 2010).

2.5 PRINCIPAIS ROTAS MIGRATÓRIAS

Todos os anos milhares de aves migratórias partem para o hemisfério sul logo após concluir o período de reprodução no Canadá e Alaska, um pouco antes do início do inverno austral (Johnson et al, 2007, Bart et al, 2012), e permanecem nos sítios de invernada durante a primavera e verão para fazer muda das penas e acumular gordura para a viagem de retorno, que coincide com o início do período de reprodução na tundra ártica (Azevedo Junior et al, 2002; Rodrigues et al, 2009).

Este deslocamento pode fazer com que algumas espécies de aves percorram um trajeto superior a 30.000 quilômetros (Alerstam et al, 2003) entre as regiões de reprodução e a dos sítios de invernada. Estas rotas de migração são realizadas por algumas espécies de aves sem necessidade de nenhuma parada (non-stop flight) ou procedendo paradas em sítios (stopover) ao longo do percurso para descanso e reabastecimento (Meyers et al, 1990).

Em todo o mundo são oito rotas catalogadas como de uso regular pelas aves migratórias (Piersma and Lindstron, 2004) (Figura 7). Para dar mais didaticidade, a UNEP/CMS (2009) dividiu em cinco grandes rotas internacionais com origem na região do Ártico (Figura 8), demonstrando sua importância estratégica para a conservação das aves migratórias. Nas américas as principais rotas de migração são três, a do Pacífico oeste, a do interior Americano (Missisipi) e a Atlântico Leste.

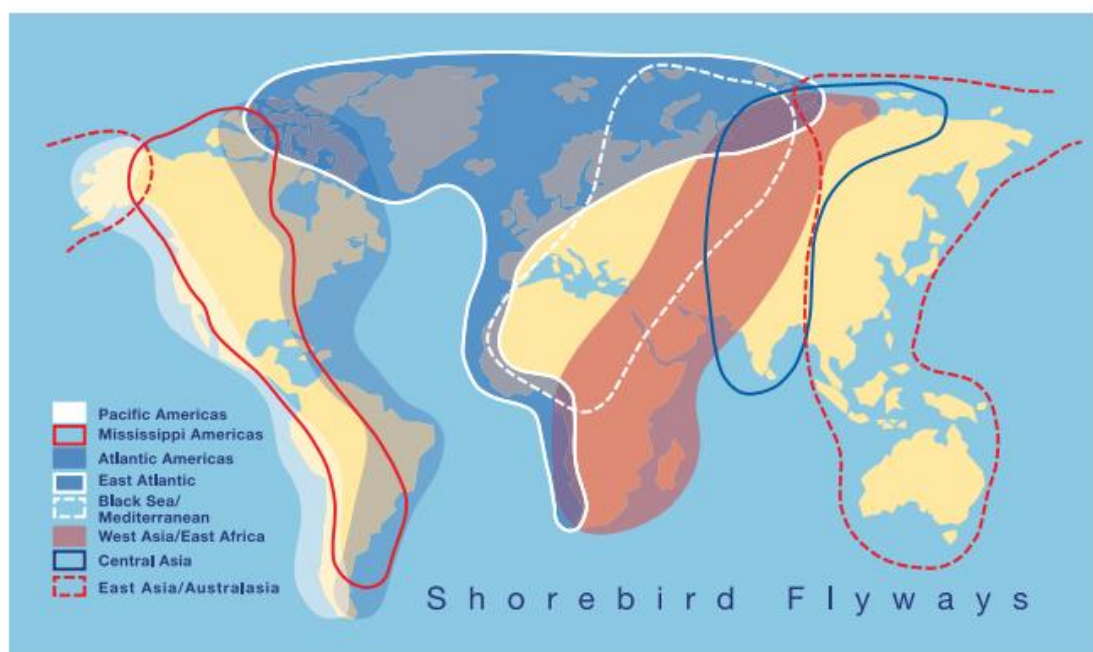


Figura 7. Rotas de aves migratórias ao redor do mundo. Fonte: Boere et al (2006)

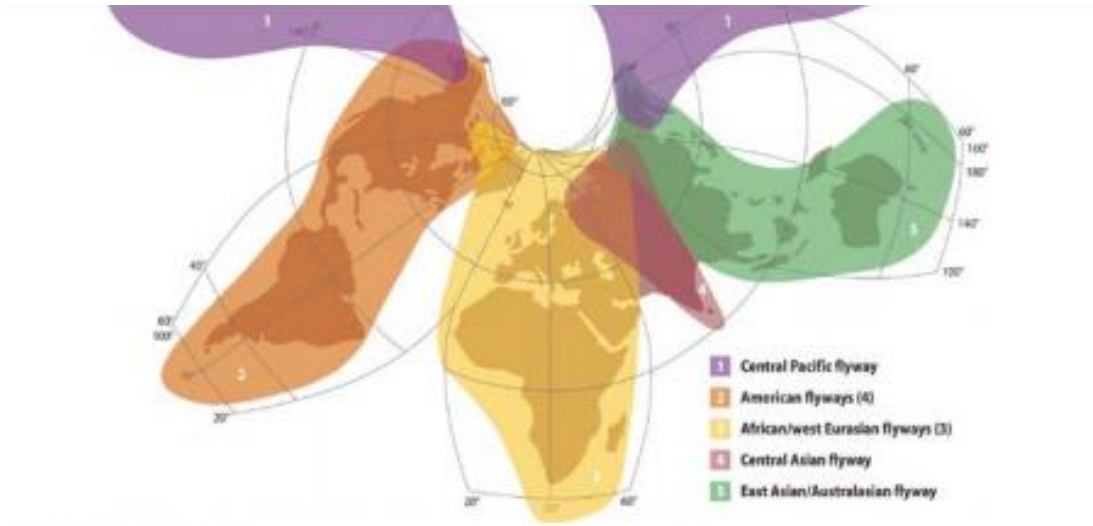


Figura 8. As cinco grandes rotas de migração internacional originadas no Ártico. Fonte: UNEP/CMS (2009).

No Brasil pesquisadores indicaram cinco principais rotas de migração (Figura 9) de aves das famílias Charadriidae e Scolopacidae, sendo a principal delas a Rota do Atlântico. Segundo Antas (1983) esta rota se estende do Amapá até a fronteira do Rio



Grande do Sul com o Uruguai, sendo inclusive ponto de partida ou interseção para outras.

Figura 9. Principais rota migratórias de aves neárticas no Brasil. Fonte: Antas (1983)

Estudo realizado por Telino-Junior et al (2003) indicou que ao longo de toda a costa brasileira são encontrados vários sítios de internada, sendo esses de extrema importância para a conservação e manutenção destas espécies de aves limícolas. As áreas preferidas para estas espécies são as regiões entre marés, onde são encontrados substratos arenosos, areno-lamosos, lamosos, rochosos (Smart e Gil, 2003). Neles existe grande quantidade de organismos bentônicos que se constituem no principal item da dieta destas aves (Austin e Rehfish, 2003).

2.6 QUALIDADE DOS AMBIENTES UTILIZADOS PELAS AVES MIGRATÓRIAS

Pelo fato destas aves visitarem ambientes terrestres, limnóticos e marinhos Persma e Lidström (2004) afirmam elas podem ser um importante indicador de mudanças climáticas, como por exemplo, correntes de ar, secas e invernos prolongados, além de aquecimento global. Aliado a isto o fato das aves migratórias serem bastante frágeis ao processo de fragmentação porque vem passando as zonas costeiras das áreas habitadas (MMA, 2005) e pela fidelidade que têm às áreas de internada. Estudos sinalizam que metade destas áreas está sendo comprometida pelo desenvolvimento urbano e pelas práticas agrícolas e pecuárias (Getzer, 2002).

De acordo com Rodrigues et al (2007) a utilização de aves limícolas como indicadores de produtividade de ecossistemas costeiros também é possível, uma vez que se pode inferir (Placyk e Harrington, 2004) sobre a densidade de organismos bentônicos numa associação direta entre eles.

Por conta de seu ciclo de migrações, as aves sempre permanecem em locais nos períodos de condições ótimas de sobrevivência, pois estão ora nos locais de reprodução, ora nos sítios de internada em épocas de alimentos em abundância para otimizar a fase reprodutiva e o crescimento do filhotes, ou para ganho de gordura corporal para viagem de retorno e realização de mudança de plumagem para reprodução (Alerstam et al, 2003).

Segundo Morrison & Ross (1989), a América do Sul, e em especial, sua costa setentrional, possui um grande número de habitats estratégicos para conservação das aves migratórias neárticas. Levantamento realizado por Naranjo (1995) mostra que o continente possui grandes áreas úmidas quase todas já inventariadas através de pesquisas (Maltchik, 2003).

Na visão de Sutherland (2006), se faz necessário a definição das áreas prioritárias para a conservação das aves migratórias para, a partir daí desenvolver estratégias de monitoramento destes ambientes para verificar a necessidade de ações mitigadoras. Canevari et al (2001) concordam com este direcionamento, porém acreditam que a articulação global para a conservação das espécies só terá êxito se as ações forem realizadas localmente em cada área-chave.

2.7 MUDANÇAS CLIMÁTICAS, AÇÃO ANTRÓPICA E DEGRAÇÃO DOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PARA AS ESPÉCIES

A ocupação humana ao longo do tempo na zona costeira vem causando sérios danos ao equilíbrio dos ecossistemas (McLachlan & Dorvlo, 2005; McLachlan & Brown, 2006). Estudos recentes indicam que aproximadamente metade dos maiores centros urbanos e dois terços da população mundial estejam situadas a menos de 60 km do litoral (Small & Nicholls, 2003; MEA, 2005), utilizando os recursos marinhos, extraíndo minerais, alterando os cursos dos rios e criando estabelecimentos imobiliários que estão afetando os sistemas naturais costeiros e oceânicos (Moraes, 2007; Defoe et al, 2009).

O contínuo crescimento das populações humanas ao longo da zona costeira, bem como a intensificação da extração dos recursos e das atividades recreativas, tem provocado um aumento das pressões sobre vários ecossistemas aquáticos, resultando em alterações das condições ambientais. Tal fato ocasiona um processo de degradação ambiental e diminuição dos recursos naturais que faz com que as áreas costeiras sejam consideradas como uma das regiões mais ameaçadas do planeta (MEA, 2005; UNEP/CMS, 2009).

Diversos organismos são dependentes da estabilidade dos processos e dinâmicas ambientais existentes ao longo dos ecossistemas costeiros e oceânicos. E as aves aquáticas se destacam por apresentarem uma elevada dependência de áreas específicas

para reprodução, alimentação, e, principalmente, para realização dos deslocamentos migratórios (Warnock et al, 2002; López-Lanús e Blanco, 2004; Newton, 2008).

A simples presença de seres humanos nos locais de alimentação e descanso pode ser visto como uma ameaça para algumas espécies de aves migratórias (Gill, 2007; Blumstein e Fernández-Juricic, 2010), interferindo principalmente na capacidade de os animais desenvolverem o seu forrageamento eficiente e oportunista, causando desdobramentos na viagem de retorno e na qualidade de reprodução a ser feita na tundra Ártica (Gill et al, 2001; Gill, 2007; Cresswell, 2008; Weston et al, 2012).

As aves percebem os seres humanos como potenciais predadores, influenciando num comportamento de resposta a esta perturbação que termina provocando stress fisiológico nos animais (Frid e Dill, 2002) em virtude de estratégias e ações anti-predação realizadas por elas. Muitas populações de aves migratórias estão ameaçadas e com seu quantitativo sendo reduzido muito rapidamente (IWSG, 2003) e algumas destas espécies são mais vulneráveis que outras à perturbação humana (Myers et al, 1987; Bildstein et al, 1991).

Pesquisa realizada por Peters e Otis (2007) na Carolina do Sul (EUA) mostrou que a espécie *Calidris canutus* foi à única espécie registrada exclusivamente na área de baixa concentração humana, o que indica que é sensível a condições com maior concentração e perturbação humana. Os pesquisadores concluíram que a espécie evita local de refúgios de aves presentes em distâncias menores de 1000 m de áreas com alta atividade de barcos utilizados para pesca esportiva.

O desenvolvimento urbano, o turismo e diversas ações associadas a ele, principalmente nas áreas costeiras, também estão ameaçando fortemente a biodiversidade local (DeFoe et al, 2009). O que reflete diretamente sobre as aves migratórias que necessitam acessar estes ambientes com boa disponibilidade de alimentos (Alerstam et al, 2003). Segundo Prates et al, (2007), metade da pressão sobre a biodiversidade litorânea na costa setentrional do Atlântico e, em especial na do Nordeste Brasileiro, é proveniente dos fatores acima citados.

Outro aspecto importante é que estudos vem demonstrando que as mudanças climáticas tem grande influência sobre as aves migratórias (Lee and Jetz, 2008). Para Galbraith (2014) as alterações no clima global são estressoras antrópicos que podem ter

grande impacto sobre as aves e, principalmente, sobre os locais utilizados por elas durante o período de migração (Evans, 1997).

Estimativas feitas pelo IPCC (2001) sinalizam para um aumento do nível dos oceanos entre 10 e 90 cm nos próximos 100 anos, o que pode afetar os principais ambientes estuarinos utilizados pelas aves migratórias (Gratto-Trevor, 1997). Os aumentos das temperaturas globais vão provocar o derretimento das geleiras que por sua vez provocarão a sua expansão e o avanço sobre as áreas costeiras mais baixas (IPCC, 2001).

As alterações climáticas também poderão criar um desafio a mais para as aves migratórias: a falta de sincronicidade ecológica na utilização das áreas de forrageamento. Com isso, elas poderão chegar nas áreas de invernada num período que não seja o de maior produtividade alimentar para elas, fazendo com que não consigam acumular a reserva necessária para a viagem de retorno (Gratto-Trevor, 1997; Galbraith et al, 2002; Hedenström et al, 2007).

2.8 ESTUDO ETNOORNITOLÓGICO DAS AVES MIGRATÓRIAS NEÁRTICAS

O estudo da sistemática de classificação do conhecimento de determinada cultura é, de acordo com Merriam Webster (2006) chamado de Etnociência que abrange a investigação das percepções, classificações e conhecimentos das mais diversas culturas. Por sua vez, a etnobiologia, que é parte integrante da Etnociência, foca o conhecimento e percepções que as diferentes populações tradicionais têm dos seres vivos (Paz & Begossi, 1996).

O estudo etnoornitológico é a ciência que aborda o conhecimento popular sobre as aves, descrevendo e analisando os conhecimentos e as práticas das populações locais, permitindo uma compreensão das relações entre humanos e aves. Na atualidade, a etnoornitologia constitui um campo de cruzamentos de conhecimentos, nos mais diversos contextos culturais e ecológicos (Farias e Alves, 2007; Sick, 2001; Barbosa et al, 2010).

A maioria da diversidade biológica do mundo, como também as fontes mais ricas do conhecimento tradicional de usos de plantas e animais, é encontrada nos países menos desenvolvidos. Entre países em desenvolvimento, Brasil é um excelente exemplo, por causa de sua grande riqueza de recursos genéticos e diversidade cultural complexa. A adaptação dos vários grupos humanos em áreas ricas em diversidade biológica é gerada a partir dos conhecimentos das comunidades tradicionais importantes nas descrições das informações sobre a fauna e flora de uma determinada região (Alves e Rosa, 2007).

Segundo Berkes et al (2000), o homem possui uma estreita e antiga relação com a biodiversidade e, é a partir dos estudos em etnobiologia que se busca a investigação das relações existentes entre as sociedades humanas e a natureza, que tem no ambiente um permanente laboratório de observação, experimentação, construção e aquisição de saberes no seu processo de evolução cultural (Kormondy, 2002; Brown, 2002). Saiki et al (2009) pontuam o foco que deve ser dado nos estudos etnobiológicos.

Tentar entender esses conhecimentos e a percepção de uma população sobre o ambiente em que vive, com a intenção de valorizá-los e integrá-los em ações visando à conservação ambiental, o manejo e a transformação dos espaços comunitários e escolares, observando a relação de mútua dependência entre diversidade etnocultural e biodiversidade, é uma necessidade iminente e carece de mais atenção por parte de pesquisadores e educadores.

Sob o ponto de vista científico, os autores que trabalham com a ecologia social propõem que a biodiversidade não é apenas um conceito biológico, mas também o resultado de práticas, muitas delas milenares, das comunidades tradicionais que domesticam espécies, mantendo e aumentando, como em alguns casos, a diversidade local (Posey, 1987). Porém, Diegues e Arruda (2001) sugerem que não se pode basear-se apenas em critérios biológicos, mas também socioculturais na determinação de áreas de biodiversidade.

Para Farias e Alves (2007) a etnoornitologia procura estudar os padrões de classificação e nomenclatura das aves e a relação entre conhecimento, crenças e práticas que as sociedades humanas estabelecem com a avifauna a fim de compreender novos conceitos e práticas conservacionistas do ponto de vista ecológico.

No Brasil a etnoornitologia é um campo de estudo ainda pouco explorado, com um reduzido número de trabalhos publicados abordando principalmente aspectos de

taxonomia, ecologia e comportamento (Cadima e Marçal-Júnior, 2004; Almeida et al, 2006), o que para Sick (2001) é algo contraditório, uma vez que já existe bastante literatura científica acerca do grupo das aves.

2.9 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

A Ilha da Coroa do Avião é um dos principais pontos de parada de aves migratórias na costa setentrional do oceano Atlântico (Azevedo-Junior, 2001a). Local de pesquisa de diversos estudos há quase 30 anos, a ilha já chegou a abrigar uma base científica e Museu pertencentes à UFRPE. Como em muitos outros sítios de reprodução e invernada, é provável que no local também esteja ocorrendo uma redução das populações de aves migratórias que utilizam o local para forrageamento e descanso (Azevedo Junior, 2001a).

Os efeitos das mudanças climáticas que o mundo está vivenciando (Galbraith, 2014) e a ocorrência de fatores antrópicos que degradam o ambiente e provocam perturbação no referido sítio de invernada podem ser as causas do fenômeno presenciado atualmente. (Frid e Dill, 2002)

A Ilha da Coroa do Avião localiza-se nas proximidades do canal de Santa Cruz, na junção das águas do rio e do mar, vizinha ao município de Itapissuma no litoral norte do estado de Pernambuco. A cidade vive especialmente da atividade pesqueira (cerca de 70 % da população) (Brasil, 2005). Com uma população de pouco mais de 22 mil habitantes num território de 74 km²

A Coroa do Avião é uma formação arenosa recente decorrente do acúmulo de sedimentos trazidos pela deriva litorânea e retidos pela corrente hidráulica formada pelas correntes de fluxo e refluxo que entram e saem na barra do Forte Orange (Azevedo Júnior, 1992). A ilha localiza-se na barra sul do Canal de Santa Cruz ao norte da praia de Maria Farinha, município de Igarassu, e ao sul da Ilha de Itamaracá sob as coordenadas 7°40'S e 34°50'W (Azevedo Júnior et al, 2001a; Azevedo Júnior et al, 2002) (Figura 1). Possui 2,5 hectares durante a preamar e formação vegetal característica de restinga com arbustos e gramíneas em expansão. À frente da ilha, na porção leste, destacam-se os bancos de areia, oriundos dos depósitos de sedimentos que servem de repouso pelas aves migratórias durante a preamar. Na porção sul da ilha há um prado de

fanerógamas marinhas com grande concentração de invertebrados marinhos que são consumidos pelas aves migratórias durante o baixo mar (Telino-Júnior et al, 2003).

2.10. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P. et al. Methods and techniques used to collect ethnobiological data. In: **Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**. ALBUQUERQUE U. P. et al (Orgs), p. 15-38. New York: Springer, 2014.

ALERSTAM, T.; HEDENSTRÖM, A. The development of bird migration theory. **Journal of Avian Biology**, Copenhagen, Dinamarca ,v. 29, p. 343-369, 1998. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3677155?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 05 mar 2014.

ALERSTAM, T.; HEDENSTRÖM, A.; AKESSON, S. Long-distance and migration: evolution and determinants. **Oikos**, Skåne, Sweden , v. 103, n. 2, p. : 247-260, 2003. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1034/j.1600-0706.2003.12559.x/full> > Acesso em: 18 abr 2014.

ALMEIDA, S. M.; FRANCHIN, A. G.; MARÇAL-JÚNIOR, O. Estudo etnornitológico no distrito rural de Florestina, município de Araguari, região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais. **Sitientibus, Feira de Santana-BA**, n. 6, p. 26-36, 2006. Disponível em: <<http://www.lorb.ib.ufu.br/artigos/etnoornitoflorentina.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2014.

ALVES, R. N.; I. L. ROSA. Zootherapeutic practices among fishing communities in North and Northeast Brazil: A comparison. **Journal of Ethno-Pharmacology**, Campina Grande - PB, v. 111, n.82, p.103, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874106005782?np=y>>. Acesso em: 07 jun 2014.

ANTAS, P. T. Z. Migration of Nearctic Shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil- Flyways and their Different Seasonal Use. **Wader Study Group Bulletin**, Brasília - DF , n. 39, p. 52-56, 1983. Disponível em:

<<https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/iwsgb/n039/p00052-p00056.pdf>>

Acesso em: 20 abr 2014.

AUSTIN, G. E; REHFISCH. The likely impact of sea level rise on waders (Charadriidae) wintering on esstuaries. **Journal for Nature Conservation**, UK , n.11, p. 43-58, 2003. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1617138104700345>> Acesso em: 27 set 2013.

AZEVEDO JUNIOR, S. M. Anilhamento de aves migratórias na coroa do avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Caderno ômega**, Recife - PE , n.3,p. 31-47, 1992.

_____. As aves do Canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil. **Caderno Ômega**, Recife - PE , n. 5, p. 35-50, 1998.

_____, Censo de Aves Limícolas na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil, informações de 1991 a 1992. **Revista Nordestina de Zoologia**, Recife - PE , n. 1, v.1, p. 278-292, 1994.

_____.; LARRAZÁBAL, M. E. As aves e o turismo, uma proposta para o manejo da Coroa do Avião, Itamaracá, PE. **Revista Nordestina de Zoologia**, Recife - PE , n.1, v. 1, p. 263-277, 1994.

_____. _____. Uma proposta de legislação para conservação das aves limícolas na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. **Ararajuba**, Belém - Pará , n. 5, v.1, p. 63-65, 1997. Disponível em:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YZhHhSa6zIUJ:www4.museu-goeldi.br/revistabornito/revista/index.php/BJO/article/download/0608/pdf_113+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso 30 out 2013.

_____. _____. Captura e anilhamento de *Calidris pusilla* (Scolopacidae) na costa de Pernambuco. **Ararajuba**, Belém – Pará, n. 7, p. 63-69, 1999. Disponível em:

<http://www4.museu-goeldi.br/revistabrornito/revista/index.php/BJO/article/viewFile/1102/pdf_178> Acesso 02 jun 2013.

_____. DIAS, M. M.; LARRAZÁBAL, M. E. Plumagens e mudas de Charadriiformes (Aves) no litoral de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba - PR , n.18, v. 3, p. 657- 672, 2001a. Disponível em:

< <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v18n3/v18n3a01.pdf>> Acesso em: 19 nov 2014.

AZEVEDO JUNIOR, S. M. et al. Recapturas e recuperações de aves migratórias no litoral de Pernambuco, Brasil. **Ararajuba**, Belém - Pará , n. 9, v. 1, p. 33-42, 2001b. Disponível em:

<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjW6cDe4oHMAhUElZAKHTQeAjjwQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww4.museu-goeldi.br%2Frevistabrornito%2Frevista%2Findex.php%2FBJO%2Farticle%2Fdownload%2F1405%2Fpdf_245&usg=AFQjCNH6g70J_pKCV4k1VuCUZGNxQ6qP1A&sig2=xt_RwYnpA4TsdPc2sM5Ozw&cad=rja>. Acesso 24 maio 2014.

AZEVEDO JUNIOR, S. M. et al. Capacidade de vôo de quatro espécies de Charadriiformes (Aves) capturadas em Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba-PR , n.1, p. 183-189, 2002. Disponível em:

< <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v19s1/v19supl1a13.pdf>> Acesso em: 24 jul 2013.

BAKER, A. J. et al. Rapid population decline in red knots: fitness consequences of decrease de refueling rates and late arrival in Delaware Bay. Proceedings of the royal Society B. **Biological Sciences**, London - UK , n. 271, p.875-882, 2004. Disponível em:

< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1691665/>> Acesso em: 30 abr 2014

BARBIERI, E. Seasonal abundance of shorebirds at Aracaju, Sergipe, Brazil. **Wader Study Group Bulletin**, UK, n. 113, p.40-46, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Edison_Barbieri/publication/232684673_Seasonal_Occurrence_and_Abundance_of_Shorebirds_at_Atalaia_Nova_Beach_in_Sergipe_State_Brazil/links/00b7d526515cee8f6e000000.pdf>. Acesso em: 19 nov 2014.

BARBIERI, E.; HVENEGAARD, G. T. Seasonal occurrence and abundance of shorebirds at Atalaia Nova Beach in Sergipe State, Brazil. **Waterbirds**, South Carolina, USA, n. 31, p. 636-644, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Edison_Barbieri/publication/275892411_Seasonal_Occurrence_and_Abundance_of_Shorebirds_at_Atalaia_Nova_Beach_in_Sergipe_State_Brazil/links/55491ba70cf25a87816ab0cc.pdf>. Acesso em: 31 out 2013

BARBOSA, J. A. A; NOBREGA, V. A.; ALVES, R. R. N. Aspectos da caça e comércio ilegal da avifauna silvestre por populações tradicionais do Semi-árido Paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, Brasil, n. 2, p. 39-49, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50016922004>>. Acesso em 20 nov 2014.

BART, J. S. et al. North Slope of Alaska. **Studies in Avian Biology**, , n. 44, p.37-96, 2012.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: Individuals, Populations and Communities**. 2ed., , Blackwell Scientific Publications, 1990.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecol. Appl.**, n.10, v.5, p. 1251-1262, 2000.

BILDSTEIN, K. L. et al. Approaches to the conservation of coastal Wetlands in the Western Hemisphere. **The Wilson Bulletin**, , n.103,p. 218-254, 1991.

BLUMSTEIN, D. T.; FERNÁNDEZ-JURICIC, E. **A Primer of Conservation Behavior**. Sunderland, MA, Sinauer Associates, 2010.

BOERE, G. C.; GALBRAITH, C. A.; STROUD, D. A. (Orgs). **Waterbirds around the world**: A global overview of the conservation, management and research of the world's waterbird flyways. *Edinburgh, UK: The Stationery Office, 2006*.

Boreal Songbird Initiative. Disponível em: <<http://www.borealbirds.org/boreal-bird-migrations>>. Acesso em: 12 ago 2015.

Brasil. Ministério Do Meio Ambiente. **Fragmentação de Ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2 ed, Brasília: MMA/SBF, 2005.

Brasil. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transporte Mineral. CPRM: Diagnóstico do Município de Itapissuma. 1ª edição. Recife, Pernambuco, 2005.

BURGER, J. et al. The effect of human activities on migrant shorebirds: successful adaptive management. **Environmental Conservation**, n. 31, v. 4, p.283-288, 2004.

CABRAL, S. A. S., AZEVEDO-JÚNIOR, S. M.; LARRAZÁBAL, M. E. Abundância sazonal de aves migratórias na Área de Proteção Integral de Piaçabuçu, Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba-PR** 23(3):865-869, 2006.

CADIMA, C. I.; MARÇAL-JÚNIOR, O. Notas sobre etnoornitologia na comunidade do Distrito Rural de Miraporanga, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 1 p. 81-91, 2004.

CANEVARI, P. et al. **Guia de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical**. , Santiago de Cali, Feriva, 2001.

Comite Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO. **Listas das aves do Brasil**. Versão 2014. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 18 set 2015.

CHARLES, A. **Sustainable Fishery Systems**. Canada: Saint Mary's University, 2001.

CPRH (2012). **Unidades de Conservação Estaduais de Pernambuco**. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Unidades%20de%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20Estaduais.pdf>. Acesso em: 12 fev 2016.

CPRH (2014). Proposta de **Criação da Unidade de Conservação Marinha no Estado de Pernambuco**. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Proposta_APA%20Marinha_Final.pdf>. Acesso em: 12 fev 2016.

CRESSWELL, W. Non-lethal effects of predation in birds. **Ibis**, , n. 150, p. 3–17, 2008

DEFOE, O. et al. Threats to sandy beach ecosystems: a review. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, , n. 81, p. 1-12, 2009.

DE LUCA, A.; DEVERLEY, P.; OLMOS, F. 2006. **Waterbirds in Brazil: Final Report**. Save Brazil. Disponível em: <<http://www.birdlife.org>>. Acesso em: 16 fev 2013.

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

DOLABELLA, A. L. L.B. The Brazilian Pantanal: an Overview. In: _____. **Aves migratórias no pantanal** The Pantanal: Understanding and Preserving the World's Largest Wetland. St. Paul, Minnesota , Ed. Swarts, , 2000.

DREW, J. A. Use of traditional ecological knowledge in marine conservation. **Biological Conservation**, , n. 19, p. 1286-1293, 2005.

DURELL, S. E. A. et al. A strategy for baseline monitoring of estuary Special Protection Areas. **Biological Conservation**, , n. 121, p. 289-301, 2005.

EKOSBRASIL. **Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://www.ww.ekosbrasil.org/unidades-de-conservacao.html?gclid=Cj0KEQIAisy1BRD7_YSgpduD2cEBEiQAPR3UuFTS2mMjST5xZ6I0cm2nns6wkjm_Iq7ufsrA8axLqB8aAg-s8P8HAQ>. Acesso em: 10 jan 2016.

EVANS, P. R. Improving the accuracy of predicting the local effects of habitat loss on shorebirds: lessons from the Tees and Orwell estuary studies. In: J. D. Goss-Custard, R. Rufino and A. Luis (Orgs.). **Effects of Habitat Loss and Change on Waterbirds**, London: The Stationary Office, 1997.

FARIAS, G. B.; ALVES, A. G. C. Conhecimento prévio sobre a avifauna por alunos do ensino fundamental numa escola pública na região metropolitana do Recife: em busca de uma prática pedagógica culturalmente apropriada. In: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C.; ARAÚJO, T. A. S. (Org) **Povos e Paisagens: etnobiologia, etnoecologia e biodiversidade no Brasil**. pp.49 a 59. Recife: Nupeea, 2007.

FORMAN, R. T. T.; REINEKING, B.; HERSPERGER, A. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscap. **Environmental Management**, , n. 29, v. 6.p. 782-800, 2002. Leipzig, Alemanha. Disponível em: <<http://www.ufz.de/index.php?en=20939&ufzPublicationIdentifier=5476>>. Acesso: 21 jun 2014.

Frid, A.; Dill, L. (2002) Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. **Conservation Ecology**, n. 6, v. 1, p. 11 Nova Scotia, Canadá, Disponível em: <<http://www.consecol.org/vol6/iss1/art11>>. Acesso: 12 agosto 2015.

GALBRAITH, H.; DESROCHERS; D. W., BROWN, S.; REED, J. M. Predicting Vulnerabilities of North American Shorebirds to Climate Change. **PLoS ONE**, , n. 9, v.9, 08899, 14 p. 2014. San Francisco - CA United States, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0108899>>. Acesso: 14 fev 2015.

GALBRAITH, H. et al. Global climate change and sea level rise: potential losses of intertidal habitat for shorebirds. **Waterbirds**, ,n. 25, p. 173–183, 2002. Washington, DC – United States. Disponível em: <[http://www.bioone.org/doi/abs/10.1675/1524-4695\(2002\)025%5B0173:GCCASL%5D2.0.CO%3B2](http://www.bioone.org/doi/abs/10.1675/1524-4695(2002)025%5B0173:GCCASL%5D2.0.CO%3B2)> Acesso: 17 maio 2015.

GETZNER, M. 2002. Investigating public decision about protecting wetlands. **Journal of Environmental Management**. , n. 64, p. 237-246, 2002. Leipzig, Alemanha. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/03014797/64/3>>. Acesso: 23 abr 2014.

GILL, J. A. Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. **Ibis**, , n. 149, p. 9–14, 2007. Peterborough – United Kingdom, Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1474-919X.2007.00642.x/abstract>>. Acesso: 14 fev 2014.

GILL, J. A.; NORRIS, K.; SUTHERLAND, W. J. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. **Biological Conservation**, , n. 97, p.265–268, 2001. Norwich, United Kingdom. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00002-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00002-1)> Acesso: 19 ago 2014.

GRATTO–TREVOR, C. L. **Climate change**: proposed effects on shorebird habitat, prey, and numbers in the Outer Mackenzie Delta. *Mackenzie Basin Impact Study Final Report*, local? , pp. 205–210, 1997.

GRATTO-TREVOR, C. L.; JOHNSTON, V. H.; PEPPER, S. T. Changes in shorebird and eider abundance in the Rasmussen Lowlands, NWT. **Wilson Bulletin**, , n. 110, p. 316–325, 1998. Disponível em:

<<https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5053d2cde4b097cd4fcf264e>>. Acesso: 12 jul 2013.

KORMONDY, E. J.; BROWN, D. E. **Fundamentals of human ecology**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

KONTONICOLAS, N. Willet *Tringa semipalmata*. Guanacaste, Costa Rica. Disponível em: <http://www.1000birds.com/reports_CR_Willet.htm>. Acesso em: 12 fev 2015.

KUIJKEN, E. A short history of waterbird conservation. In: BOERE, G. C.; GALBRAITH, C. A.; STROUD, D. A. (Orgs). **Waterbirds around the world: A global overview of the conservation, management and research of the world's waterbird flyways**. pp. 52-59. Edinburgh, UK: The Stationery Office, 2006. Disponível em: <http://jncc.defra.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part2.2.1.pdf>. Acesso em: 25 abr 2014.

JOHNSON, J. A. et al. Distribution of breeding shorebirds on the Arctic Coastal Plain of Alaska. **Arctic**, n. 60, p. 277–293, 2007.

HEDENSTRÖM, A. et al. Migration speed and scheduling of annual events by migrating birds in relation to climate change. **Climate Res**, n. 35, p. 79–91, 2007. New Delhi, Índia, Disponível em: <<http://environmentportal.in/files/CliRes-2007-birds-cc.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2013.

HUBBARD, D. M.; DUGAN, J. E. Shorebird use of an exposed sandy beach in southern California. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, n. 58, p.41-54, 2003. Hull-UK, Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771403000489>>. Acesso em: 12 maio 2014.

International Wader Study Group. **Waders are declining worldwide**. Conclusions from the 2003 International Wader Study Group Conference, Cádiz, Spain. Norfolk, UK.

Disponível em: <<http://www.waderstudygroup.org/conf/previous/2003.php>>. Acesso em: 21 mar 2014.

LARRAZÁBAL, M. E. L.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M.; PENA, O. Monitoramento de aves limícolas na Salina Diamante Branco, Galinhos, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba-PR, n. 19, v.4, p. 1081-1089, 2002.

LEE T. M.; JETZ W. Future battlegrounds for conservation under global change. **Proceedings of the Royal Society London-UK**, n. 275, p. 1261–1270, 2008. London-UK. Disponível em: <<http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/275/1640/1261.short>>. Acesso em: 23 set 2013.

LÓPEZ-LANÚS, B.; BLANCO, D. E (Orgs.). **El censo Neotropical de Aves acuáticas**. Argentina: Wetlands International, 2005, 113 p. Devon, United Kingdom. Disponível em: <<http://lac.wetlands.org/Portals/4/Templates/NWC2004.pdf>>. Acesso em: 21 de abr 2015.

LYRA-NEVES, R. M.; AZEVEDO-JUNIOR, S. M.; TELINO JUNIOR, W. R. Monitoramento do macarico-branco, *Calidris alba* (Pallas) (Aves, Scolopacidae), através de recuperações de anilhas coloridas, na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba-PR, n. 21, p. 319-324, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752004000200027> Acesso em: 09 jan 2013.

LUNARDI, V. O. et al. Migratory flows and foraging habitat selection by shorebirds along the northeastern coast of Brasil: The case of Baía de Todos os Santos. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, n. 96, p. 179-187, 2012. Hull – UK. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771411004525>>. Acesso em: 15 de ago de 2014.

MALTCHIK, L. Three new wetlands inventories in Brazil. **Interciência**, , n. 28, p. 421-423, 2003. Santiago, Chile. Disponível em: <http://www.interciencia.org/v28_07/maltchik.pdf>. Acesso em: 12 jun 2015.

MARGULES, C.R.; PRESSEY, R.L. Systematic conservation planning. **Nature**, , n. 405, p. 243-253, 2000. UK. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v405/n6783/full/405243a0.html>> Acesso em: 11 mar 2013.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, , n. 1, v. 1, p. 95-102, 2005. Belo Horizonte, MG. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Miguel_Marini/publication/268975009_Conservao_de_aves_no_Brasil/links/5564b0bb08aec4b0f4859002.pdf>. Acesso em: 22 ago 2014.

Merriam Webster on Line Dictionary. (2015). Disponível em: <<http://www.mw.com/dictionary/ethnoscience>>. Acesso em: 03 jun 2015.

MEYES, J. P. et al. Migration routes of New World Sanderlings (*Calidris alba*). **The Auk**, , n. 107, p. 172-180, 1990. Manitoba - Canadá. Disponível em: <http://scholarworks.umn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1355&context=biosci_pubs>. Acesso em: 06 jan 2013.

McLACHLAN, A.; DORVLO, A. Global patterns in sandy beach macrobenthic communities. **Journal of Coastal Research**, , n. 21, v.4, p. 674-687, 2005. . U.S.A. Disponível em: <<http://www.jcronline.org/doi/pdf/10.2112/03-0114.1>>. Acesso em: 04 jun 2013.

McLACHLAN, A.; BROWN, A. C. **The Ecology of sandy shores**. 2 ed. 392 p. London, UK:Academic Press Elsevier. 2006.

Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and human well-being: Synthesis**. Washington: Island Press, 2005. Washington-DC, United States. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>. Acesso em 21 ago 2014.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil: Elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Annablume, 2007.

MORRINSON, R. I. G. Migration systems of some New World Shorebirds. In: BRUGER, J.; OLLA, B. L.(Orgs). **Shorebirds: Migration and Foraging Behavior**. New York: Plenum Press, 1984, pp. 125-202.

MORRISON, R. I. G.; R. K. ROSS. *Atlas of nearctic shorebirds on the coast of South America*. **Ottawa**: Canadian Wildlife Service, Ontario, v. **2**, p. 179-210, 1989.

MORRISON, R. I. Get al. **Estimates of shorebird populations in North America**. Ottawa: Canadian Wildlife Service, 2001. Disponível em: <www.fort.usgs.gov/products/sb/9657>. Acesso em 21 dez 2013.

MORRISON, R. I. G., ROSS, R. K.; NILES, L. M. Declines in wintering populations of Red Knots in Southern South America. **Condor**, , n. 106, p. 60-70, 2004. Disponível em: <<http://www.aoucospubs.org/doi/full/10.1650/7372>>. Acesso em: 23 de ago 2015

MYERS, J. P.et al. Conservation strategy for migratory species. **American Scientist**, , n. 75, p. 18–26, 1987. U.S.A Disponível em: <<https://www.sciencebase.gov/catalog/item/50536b62e4b097cd4fcd9d9e>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

NARANJO, L.G. Na Evaluation of the first inventory of South-American Wetlands. **Vegetation**, n. 118, p. 125-129, 1995. Dordrecht, the Netherland Disponível em:

<http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-0427-2_10#page-1>. Acesso: 17 set 2014.

NEWTON, I. **The Migration Ecology of Birds**. London, UK: Elsevier Ltd, 2008. 975p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=BndIbshDWTgC&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+Migration+Ecology+of+Birds&ots=XJ9N01LqDO&sig=Q521fzL7kmOaVkggAJ9zUGZTww0#v=onepage&q=The%20Migration%20Ecology%20of%20Birds&f=false>> Acesso em: 14 jan. 2015.

NILES, L. J. et al. **Status of the Red Knot (*Calidris canutus rufa*) in the Western Hemisphere**. New Jersey: Trenton, New Jersey, 2006. 204p. Disponível em: <http://myfwc.com/media/648527/FBCI_StatusoftheRedKnot.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2013.

ODUM, E. P; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5 ed. São Paulo: Thomson Learning. 2007.

OECO (2014). **O que é um Sítio Ramsar**. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27976-o-que-e-um-sitio-ramsar/>>. Acesso em 5 jun 2015.

PATU, G. N. S. (2002). **Conservation and Wise Use of Mangrove Ecosystems: Legislation in Brazil, Colombia, Costa Rica and Nicaragua**. . Gland, Switzerland. Disponível em: <<http://www.iucn.org/themes/law/pdffdocuments/CDGFinalpaperGeorgiaNogueira.pdf>> Acesso em: 18 fev 2014.

PAZ, V.; BEGOSSI, A. Ethnoichthyology of Gamboa Fishermen of Sepetiba Bay, Brazil. **Journal of Ethnobiology**, , n. 16, v. 2, p. 157-168, 1996. Disponível em: <<https://ethnobiology.org/sites/default/files/pdfs/JoE/16-2/PazandBegossi1996.pdf>>. Acesso em: 10 fev 2015

PEDROSO JÚNIOR, N. N.; SATO, M. Ethnoecology and conservation in protected natural areas: incorporating local knowledge in Superagui National Park management. **Braz J. Biol.**, , n. 65, p. 117-127, 2005. Curitiba – PR. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-69842005000100016&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 23 nov 2014.

PETERS, K.A.; OTIS, D.L. Shorebirds roost-site selection at two temporal scales: is human disturbance a factor? **J. Appl. Ecol.**, , n. 44, p. 196-209, 2007. UK, Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2006.01248.x/pdf>> Acesso em: 12 out 2014.

PIERSMA, T.; LINDSTRÖM, A. Migrating shorebirds as integrative sentinels of global environmental change. **Ibis**, , n. 146, v. 1, p. 61-69, 2004. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1474-919X.2004.00329.x/abstract>>. Acesso em: 12 jun 2014.

PLACYK, J. S. Jr; HARRINGTON, B. A. Prey abundance and habitat use by migratory shorebirds at coastal stopover sites in Connecticut. **Journal of Field Ornithology**, , n. 75 3, p.223-231, 2004.

PORTO, J. **Aspectos da ação do Estado na fronteira amazônica: a experiência do Território Federal/Estado do Amapá**(Série Percepções do Amapá, v.2) 2005. Rio Grande do Sul, Disponível em:< <http://unbral.nuvem.ufrgs.br/base/items/show/3025>> Acesso em: 10 abr 2015.

POSEY, D. Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados Kayapó. In: RIBEIRO, B.G. (Coord.),**Suma etnológica brasileira**. 2. ed. Petrópolis: vozes; Rio de Janeiro: FINEP, v.1, 1986. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000125&pid=S1414-753X199900020000700022&lng=pt>. Acesso em: 15 mar 2014.

POTTER, B. A. et al. *Upper Mississippi River and Great Lakes Region Joint Venture Shorebird Habitat Conservation Strategy*. Fort Snelling, MN, U. S. Fish and Wildlife Service, 2007. Disponível em: <http://www.uppermissgreatlakesjv.org/docs/UMRGLR_JV_ShorebirdHCS.pdf>. Acesso em: 12 jan 2015.

PRATES, A. P.; LIMA, L. H.; CHATWIN, A. Coastal and marine conservation priorities in Brazil. In: A. Chatwin. (Org) **Priorities for Coastal and Marine Conservation in South America**. Arlington, VA: The Nature Conservancy, 2007, pp. 15–23. Disponível em: <[http://prof.usb.br/eyerena/Descargables/Chatwin\(ed\)PriorMarineConservSouthAmericaTNC2007.pdf](http://prof.usb.br/eyerena/Descargables/Chatwin(ed)PriorMarineConservSouthAmericaTNC2007.pdf)>. Acesso em: 23 jun 2014.

ROCHA, M. S. P. et al. O uso dos recursos pesqueiros no estuário do Rio Mamanguape, Estado da Paraíba, Brasil. **Interciência**, , n. 33, p. 903-909, 2008. Caracas, Venezuela. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33913807>>. Acesso em: 08 jul 2014.

RODRIGUES, A. A. F. Priority Areas for Conservation of Migratory birds and resident Waterbirds on the Brazilian Amazônia. **Revista Brasileira de Ornithologia**, , n. 15, v. 2, p. 157-166, 2007. Belém – Pará. Disponível em: <http://www4.museu-goeldi.br/revistabornito/revista/index.php/BJO/article/download/2904/pdf_468> Acesso em: 16 ago 2014.

RODRIGUES, A. A. F. et al. Philopatry of the Semipalmated Sandpiper (*Calidris pusilla*) on the Brazilian Amazonian Coast. **Ornithologia Neotropical**, , n. 18, p. 285-291, 2007. Clayton, Victoria, Australia, Disponível: <[https://sora.unm.edu/sites/default/files/ON%20\(18\)%20285-292.pdf](https://sora.unm.edu/sites/default/files/ON%20(18)%20285-292.pdf)>. Acesso em: 14 ago 2014.

RODRIGUES, R. C. et al. Temporal variations of body mass and plumage in *Arenaria interpres* (Aves: Scolopacidae) along the Brazilian coast. **Revista Brasileira de**

Zoologia, , n. 26, v. 3, p. 386-390, 2009. Curitiba-PR, Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/zool/v26n3/a02v26n3.pdf>>. Acesso em: 25 jan 2015.

ROWE, M. (2002). **Feathers, flyways and fast food**. Austrália, 2002. Disponível em :<<https://www.environment.gov.au/node/14190>>. Acesso em: 20 jan 2015.

SAIKI, P. T. O.; GUIDO, L. F. E.; CUNHA, A. M. O. Etnoecologia, etnotaxonomia e valoração cultural de Psittacidae em distritos rurais do Triângulo Mineiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, Belém-PA, n. 17, v. 1, p. 41-52, 2009. Disponível em: <http://www4.museu-goeldi.br/revistabornito/revista/index.php/BJO/article/viewFile/3505/pdf_804>. Acesso em: 14 maio 2015.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 912 p. 2001.

SMALL, C.; NICHOLLS, R. J. A global analysis of human settlement in coastal zones. **Journal of Coastal Research**, , n. 3, v. 19, p. 584-599, 2003. U.S.A. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4299200?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em 11 maio 2015.

SMART, J.; GIL, J. A. Non-intertidal use by shorebirds: a reflection of inadequate intertidal resources? **Biological conservation**, n. 111, p. 359-369, 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000632070200304X> Acesso: 25 set. 2015. Acesso em: 03 out 2014.

STROUD, D.A.et al. The conservation and population status of the world's waders at the turn of millennium. In: BOERE, G. C.; GALBRAITH, C. A.; STROUD, D. A. (Orgs) **Waterbirds around the world**. . Edinburg, UK: The Stationery Office, 2006, pp. 643-648. Disponível em: <http://jncc.defra.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part5.2.1.pdf>. Acesso em: 21 jun 2015

SUTHERLAND, W.J. **The conservation handbook**: research, management and policy. Oxford: Malden, 2006. Disponível em: <http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9780470999349_sample_386459.pdf>. Acesso em: 14 mar 2015.

TELINO-JUNIOR, W.R.; AZEVEDO-JUNIOR, S. M.; LYRA-NEVES, R. M. Censo de aves migratórias (Charadriidae, Scolopacidae e Laridae) na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, *Brasil. Revista Brasileira de Zoologia*, n. 20, v. 3, p. 451-456, 2003. Curitiba – PR. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v20n3/17640>>. Acesso em: 09 dez 2013.

THOMAS, K.; KVITEK, R.G.; BRETZ, C. Effects of human activity on the foraging behavior of sanderlings *Calidris alba*. **Biological Conservation**, n. 109, p. 67-71, 2003. Amsterdam, Holanda. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320702001374>>. Acesso em: 09 abr 2014.

TOLEDO, V.M.; CASTILHO, A. La ecologia Latinoamérica: siete tesis para una ciência pertinente em una región em crisis. **Interciencia**, n. 24, p. 157-168, 1999. Rio de Janeiro – RJ. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228356481_La_ecologia_en_Latinoamerica_siete_tesis_para_una_ciencia_pertinente_en_una_region_en_crisis>. Acesso em: 13 jul 2013.

UNEP/CMS. **Migratory species and climate change**: Impacts of a changing environment on wild animals. Germany: United Nations Environment Programme (UNEP)/Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS) Secretariat; 63. 2006

_____. **A bird's eye view on flyways**: A brief tour by the convention on the conservation of migratory species of wild animals. Bonn, Germany. (UNEP), 2009. Disponível em:

<http://www.unep.org/pdf/PressReleases/CMS_Flyways_Internet_withAddendum.pdf>.

Acesso em: 10 fev 2014.

VALENCIA, I. D. **Marco de evaluación de sitios de la RHRAP** (Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras). Manomet MA 02345, USA. Disponível em: <www.whrsn.org>. Acesso em: 10 mar 2015.

VALENTE, R. et al (Orgs.). **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. 1 ed. Belém: Conservacao Internacional, 2011. Disponível em: <<https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Livro%20Aves%20migratorias%20nearticas%20no%20brasil%20-%20Conservation%20International.pdf>>. Acesso em: 10 set 2014.

VOOREN, C.M. & BRUSQUE, L. (1999). **Diagnóstico sobre as aves do ambiente costeiro do Brasil**. Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha Pronabio. Rio de Janeiro-RJ. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 15 fev 2013.

WARNOCK, N.; ELPHICK, C.; RUBEGA, M. A. Shorebirds in the marine environment. In: SCHREIBER, E. A.; BURGER, J. (Orgs). **Biology of Marine birds**. Washington: CRC Press, 2002, pp. 581-615.

WESTON, M. A. et al. A review of flight-initiation distances and their application to managing disturbance to Australian birds. **Emu**, , n. 112, p. 269–286, 2012. Austrália. Disponível em: <<http://www.publish.csiro.au/?paper=MU12026>>. Acesso em: 27 out 2015.

WHSRN. **Western Hemisphere shorebird Reserve Network**. Manomet Bird Observatory, 2010. Plymouth, MA. Disponível em: < [http:// www.manomet.org /whsrn](http://www.manomet.org/whsrn) >. Acesso em: 01 ago 2015.

YASUÉ, M. The effects of human presence, flock size and prey density on shorebird foraging rates. **J. Ethol.**, , n. 23, p.199-204, 2005. Tokyo-Japão. Disponível em: <http://download.springer.com/static/pdf/186/art%253A10.1007%252Fs10164-005-0152-8.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs10164-005-0152-8&token2=exp=1460213191~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F186%2Fart%25253A10.1007%25252Fs10164-005-0152-8.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs10164-005-0152-8*~hmac=0e338d69a8d443f37cbef95f315ad1bd21a16c8b10a2fa37967399a06c346977>. Acesso em: 12 mar 2015.

_____. Environmental factors and spatial scale influence shorebirds' responses to human disturbance. **Biological Conservation**, , n. 128, p. 47-54, 2006. London, UK Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320705003769>> Acesso em: 10 nov 2014.

YOUNG, T. P. Restoration ecology and conservation biology. **Biological Conservation**, , n. 92, p. 73-83, 2000. London, UK. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320799000579>>. Acesso em: 12 maio 2015

3. ARTIGO 1

Submetido à Revista Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine

RESEARCH

Open Access



Do artisanal fishers perceive declining migratory shorebird populations?

Luciano Pires Andrade^{1,2*}, Horasa Maria Lima Silva-Andrade^{1,2}, Rachel Maria Lyra-Neves^{1,2},
Ulysses Paulino Albuquerque³ and Wallace Rodrigues Telino-Júnior^{1,2}

Abstract

Background: This paper discusses the results of ethno-ornithological research conducted on the local ecological knowledge (LEK) of artisanal fishers in northeast Brazil between August 2013 and October 2014.

Methods: The present study analyzed the LEK of 240 artisanal fishermen in relation to Nearctic shorebirds and the factors that may be affecting their populations. We examined whether differences occurred according to the gender and age of the local population. The research instruments included semi-structured and check-list interviews.

Results: We found that greater knowledge of migratory birds and the areas where they occur was retained by the local men compared with the local women. Half of the male respondents stated that the birds are always in the same locations, and most of the respondents believed that changes in certain populations were caused by factors related to habitat disturbance, particularly to increases in housing construction and visitors to the island. The main practices affecting the presence of migratory birds mentioned by the locals were boat traffic and noise from bars and vessels. According to the artisanal fishermen, the population of migratory birds that use the area for foraging and resting has been reduced over time.

Conclusions: Changes in the local landscape related to urbanization and tourism are most likely the primary causes underlying the reduced migratory shorebird populations as reported by local inhabitants. Thus, managing and monitoring urbanization and tourism are fundamental to increasing the success of the migration process and improving the conservation of migratory shorebird species.

Keywords: Local ecological knowledge, Ethnobiology, Human ecology, Ethno-ornithology

Background

The continued growth of human populations along coastal zones has intensified the extraction of natural resources, increased environmental pressures related to recreational activities, and acts as a primary driver of natural habitat degradation, loss, and fragmentation [1–4]. Approximately half of the world's major urban centers and two-thirds of the global population are found within 60 km of a coastline [5, 6], which has fundamental implications for the long-term environmental conditions of

coastal areas [4, 7]. The global settlement pattern of human societies reinforces the degradation of coastal environments and the negative impacts on their natural resources; thus, coastal ecosystems are among the planet's most threatened regions [6, 8], particularly for species that depend on these habitats, such as migratory shorebirds.

Aquatic birds, particularly migratory shorebirds, are highly dependent on coastal areas during their migration [9–11]. Because these birds return to the same overwintering sites after breeding in the northern hemisphere [12], the quality of these habitats is fundamental to their annual life cycle and the long-term survival of their populations [13–16]; thus, these birds must be able to return to their breeding grounds year after year [12].

South America is visited by approximately 2.9 million migratory shorebirds each year [14, 15, 17], and the

* Correspondence: lucianopandrade@gmail.com
Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation-PPGÉtno,
Federal Rural University of Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n,
Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco, Brazil
†Federal Rural University of Pernambuco, Garanhuns Campus, Av. Bom
Pastor, s/n, Boa Vista, 55292-270 Garanhuns, Pernambuco, Brazil
Full list of author information is available at the end of the article

northeastern coast of the continent includes a number of areas that are considered key sites for migratory shorebirds that follow the Atlantic migratory route [16, 18–21]. These overwintering sites are used by the birds to recover from their long migratory flights and to forage for food to accumulate body fat for the return journey to the Northern Hemisphere [22]. Therefore, the quality of these sites is fundamental to the success of the migratory cycle of many shorebirds [23].

Ongoing urbanization of coastal zones may have detrimental effects on the survival, behavior, presence, and abundance of these birds [24–28]. On the global scale, the available data indicate that of the 511 known migratory shorebird populations, 70 % have decreased, whereas only 20 % have increased in number [29]. In Brazil, populations of certain Nearctic migratory shorebirds have been declining [30, 31], which has been attributed primarily to habitat loss and a decline in the availability of feeding resources because of increasing human occupation of coastal zones as well as other activities [14, 15].

In this context, fishing communities can provide important insights into the natural population dynamics of certain species because these populations have detailed knowledge of local ecosystems because of their systematic exploitation of natural resources [32]. Fishing colonies, or associations established to integrate the social, cultural, and economic lives of artisanal fishing communities, can act as important sources of information on the biological characteristics of the areas they exploit [33, 34], and in many cases, they may represent the only source of reliable historical data on local ecosystems [35].

The local ecological knowledge (LEK) of artisanal fishermen may serve to augment scientific data, fill in gaps of available information on a given region [36], and provide a basis for alternative approaches to gathering data. A number of studies have found considerable variation in LEK based on the age or sex of the respondents [37, 38]. Kai et al. [39] concluded that older individuals are able to accumulate a larger body of information over time through memories of their observations and traditions, and Diegues and Saénz-Arroyo et al. [40, 41] also found that older informants had a better understanding of local conditions. Studies of the fishermen along the coast of São Paulo and Rio de Janeiro, Brazil [42] as well as communities in Indonesia [43] also found a positive association between local knowledge and age.

Although a limited number of studies [44–46] have focused on the LEK of artisanal fishermen in relation to migratory shorebirds, most of the research has focused on the coastal areas of North America [47–49]. Studies of the perceptions of artisanal fishermen with regard to the abundance of these birds [50–52] and the effects of human activities on their populations [53] are of considerable interest for the development of effective conservation

and management plans for overwintering sites [54] as well as the maintenance of viable populations.

Based on these considerations, the goal of the present study was to examine the perceptions of a population of artisanal fishers in relation to the migratory shorebirds found within their local area and determine the factors that may lead to perceived fluctuations in the size of the shorebird populations. This study also evaluated potential variations in the LEK according to the sex and age of the individual, the type of fishery activities conducted by the individuals, and the areas in which they work. Six main questions were addressed: (i) Do the artisanal fishers have reliable knowledge of migratory shorebirds and the areas in which they can be found? (ii) Have the artisanal fishers perceived any increases or decreases in the populations of migratory shorebirds over time? (iii) Have the artisanal fishers perceived any changes in the landscape over the same period, and if so, (iv) what changes have occurred? (v) Do these changes interfere with the populations of migratory shorebirds? (vi) What practice(s) may interfere with the presence of migratory shorebirds?

Methods

Study area

The present study focused on Coroa do Avião Island, which is located on the southern bar of the Santa Cruz Channel (7°49'00" S, 34°50'15" W), north of Maria Farinha Beach and south of Itamaracá Island on the northern coast of the Brazilian state of Pernambuco [19] (Figure 1). This island is part of the region's coastal zone and one of the most important overwintering sites for migratory shorebirds in northeast Brazil [18–20, 45, 55].

The island is also frequented by local residents, who harvest mollusks and crustaceans, as well as by tourists, who visit the local bars and restaurants and take boat rides [56]. The livelihoods of approximately 4000 residents of the municipalities of Itapissuma, Igarassu and Itamaracá are dependent on the artisanal exploitation of local fishery resources, which are responsible for more than half the state's production and form the principal fishery complex of Pernambuco [57].

Procedures

Data were collected between August 2013 and October 2014 during visits to the artisanal fishing communities registered in the Z-20 fishing colony in Igarassu (7°50'00" S, 34°54'30" W), the Z-10 colony in Itapissuma (07°46'6" S, 34°53'27" W), and the Z-11 colony in Itamaracá (07°45'00" S, 34°49'30" W). These three municipalities are all located on the northern coast of Pernambuco [57–59] (Fig. 1) and were selected because of their proximity to Coroa do Avião Island and the use of their local natural resources by the fishermen.

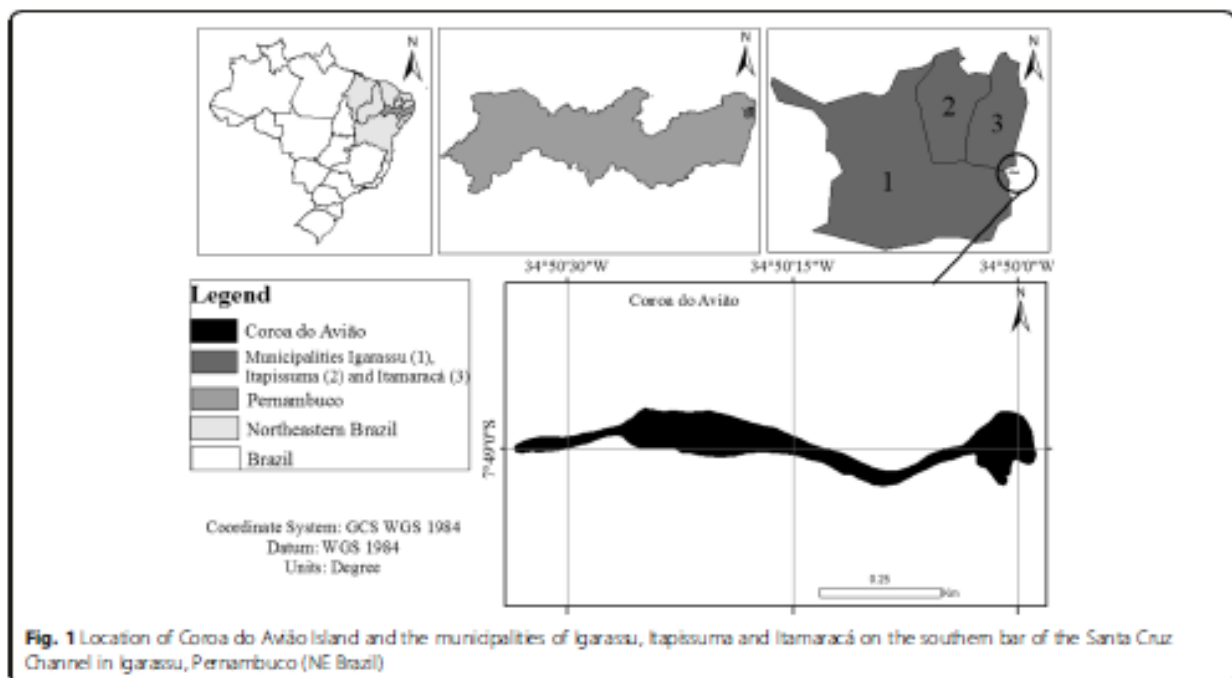


Fig. 1 Location of Coroa do Avião Island and the municipalities of Igarassu, Itapissuma and Itamaracá on the southern bar of the Santa Cruz Channel in Igarassu, Pernambuco (NE Brazil)

Most of the members of colony Z-20 are cocklers, or harvesters of the mollusk *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae), whereas members of colony Z-10 fish the estuarine habitats of the Santa Cruz channel. Most of the members of colony Z-11 fish the open sea [58, 59].

The only inclusion criterion for the interviewees was membership in one of the study colonies. The fishing colonies were selected because they represent locations where the local fishers are socially and collectively organized; thus, they provide ideal conditions for the development of the present study and subsequent follow-up investigations [60].

The sample size was determined using the statistical approach developed by Arkin and Colton [61], in which populations of fewer than 1000 individuals require the application of 222 questionnaires to ensure that the margin of error is no greater than a 5 %. Here, 240 fishermen were interviewed out of a total of 987 who fit the criterion (Fishermen = 138; Fisherwomen = 102; < 40 years old = 96; > 40 years old = 144; Z20 = 126; Z10 = 73; Z11 = 41). The sampling was non-random and intentional [62] because the informants were defined a priori as members of the Igarassu, Itapissuma, and Itamaracá fishing colonies. The interview questions focused on the participants' knowledge of the local migratory shorebirds (Table 1) and the population fluctuations of these birds within the study area over time.

Data analysis

To analyze potential differences in the fishers from the different colonies in relation to fishing activities, age

(over and under 40 years of age) and sex (male/female), the data were analyzed using Chi-square test, G-test, and Kruskal-Wallis ANOVA, and contingency tables were constructed in Microsoft Excel. All of the analyses were run in BioEstat 5.0 [63], and a significance level of $p \leq 0.05$ was used for all of the analyses. Only the confirmatory responses (negative/positive) were included in the analysis, and responses in which the interviewee failed to provide specific information ("don't know"/"no opinion") were discarded.

Results

A majority of the male informants (62.9 %, $n = 78$) affirmed that they could identify migratory birds, whereas only 37.1 % ($n = 46$) of the female informants responded positively (Table 2). Based on these values, the male respondents were significantly more knowledgeable than the females with regard to this specific topic ($\chi^2 = 3.919$; d.f. = 1; $p = 0.0477$). The participants that were less than 40 years old (68.9 %; $n = 73$) were also significantly more knowledgeable ($\chi^2 = 18.651$; d.f. = 1; $p = 0.0001$) than the older participants (Table 2). No significant difference was found among the three fishing colonies, however.

The male informants were also significantly more knowledgeable ($\chi^2 = 15.326$; d.f. = 1; $p = 0.0001$) than the female informants with regard to the areas in which the birds can be observed, although in both cases, the percentage of positive responses increased, with values of 78.4 % ($n = 98$) among male respondents and 53.3 % ($n = 49$) among female respondents. Similarly, a higher percentage

Table 1 List of migratory and resident birds encountered on Coroa do Avião Island, northeastern Brazil

| Scientific name | Popular name | Status |
|---|------------------------|-----------|
| Charadriiformes Huxley, 1867 | | |
| Charadrii Huxley, 1867 | | |
| Charadriidae Leach, 1820 | | |
| <i>Puffinus squatarola</i> (Linnaeus, 1758) | Black-bellied Plover | Migratory |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825 | Semipalmated Plover | Migratory |
| <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814 | Wilson's Plover | Resident |
| <i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818 | Collared Plover | Resident |
| Haematopodidae Bonaparte, 1838 | | |
| <i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820 | American Oystercatcher | Resident |
| Scolopaci Stejneger, 1885 | | |
| Scolopaciidae Rafinesque, 1815 | | |
| <i>Limnodromus griseus</i> (Gmelin, 1789) | Short-billed Dowitcher | Migratory |
| <i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790 | Hudsonian Whimbrel | Migratory |
| <i>Actitis macularia</i> (Linnaeus, 1766) | Spotted Sandpiper | Migratory |
| <i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813 | Solitary Sandpiper | Migratory |
| <i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789) | Greater Yellowlegs | Migratory |
| <i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789) | Willet | Migratory |
| <i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789) | Lesser Yellowlegs | Migratory |
| <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | Ruddy Turnstone | Migratory |
| <i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758) | Red Knot | Migratory |
| <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764) | Sanderling | Migratory |
| <i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766) | Semipalmated Sandpiper | Migratory |
| <i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819) | Least Sandpiper | Migratory |
| <i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819) | White-rumped Sandpiper | Migratory |
| Laridae Rafinesque, 1815 | | |
| <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> (Vieillot, 1818) | Grey-hooded Gull | Resident |
| Sternidae Vigors, 1825 | | |
| <i>Sterna antillarum</i> Lesson, 1847 | Least Tern | Migratory |
| <i>Gelochelidon nilotica</i> (Gmelin, 1789) | Gull-billed Tern | Resident |
| <i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758 | Common Tern | Migratory |

of younger informants (70.9 %, $n = 95$) confirmed that they knew the location of the birds' resting and foraging sites compared with those older than 40 years of age (62.7 %, $n = 52$), although this difference was not significant. However, a significant difference ($\chi^2 = 12.514$; d.f. = 2; $p = 0.0019$) was observed among the fishing colonies with regard to the birds' resting and foraging sites, with informants from Z20 (80.0 %, $n = 78$) and Z10 (67.8 %, $n = 52$)

claiming more knowledgeable on this question compared with those from Z11.

With regard to the fidelity of the birds to their overwintering sites, 50.5 % ($n = 54$) of the male informants confirmed seeing the birds at the same sites, whereas 61.5 % ($n = 32$) of the female informants responded positively to the same question, although this difference was not statistically significant. Similarly, although a higher percentage of older informants (58.7 %, $n = 61$) confirmed seeing the birds in the same area compared with the younger informants (45.5 %, $n = 25$), the difference was not statistically significant. The informants from Z20 and Z10 provided a greater number of references to the site fidelity of the birds compared with those from Z11 (Table 2), although the difference among the colonies did not reach significance ($G = 9.3748$; $n = 159$; d.f. = 4; $p = 0.0524$).

With regard to the participants' beliefs regarding the causes underlying the use of new areas by the birds for foraging and resting, 76.0 % ($n = 76$) of the male informants and 84.4 % ($n = 38$) of females referred to habitat-related factors as the determinants of birds occupying a given area, although the difference between the sexes was not significant. Between age groups, a significant difference was observed in relation to the importance of habitat as the principal determinant of the permanence of the birds in a given area ($G = 14.583$; $n = 145$; d.f. = 2; $p = 0.0007$). Environmental degradation was the second-most important factor among younger informants (11.9 %, $n = 5$), whereas the life cycle of the birds (foraging, resting) was the second-most important factor among older informants (22.3 %, $n = 23$); however, significant variations were not observed among the colonies (Table 2).

Significant differences were not observed between age groups or between genders in relation to the participants' beliefs regarding the reduced populations of migratory shorebirds (Table 2), and in all groups, a majority of informants indicated that a reduction in the population of birds on the island had occurred over time (male: 62.6 %; female: 53.2 %; < 40 years old: 56.8 %; ≥ 40 years old: 60.0 %).

Most (78.6 %, $n = 88$) of the male informants believe that Coroa do Avião Island has changed, although a smaller percentage of the female informants (62.3 %, $n = 48$) held this view, with the difference reaching significance ($\chi^2 = 5.959$; $n = 189$; d.f. = 1; $p = 0.0146$); however, significant differences were not observed between age groups (Table 2). The male and female participants from Z20 were the least likely to state that changes had occurred on the island, although the differences among the three colonies with regard to this question were not significant (Table 2).

The vast majority of the informants were unanimous in blaming the recent landscape modifications on the

Table 2 Perception of the fishers in the region of Coroa do Avião Island with regard to the local population of migratory shorebirds

| Question | Answer | Gender | | Age (%) | | Colony | | | Test |
|--|--------|--------|------|---------|--------|--------|------|------|---|
| | | M% | F% | 40 % | 40 + % | IT% | IP% | IG% | |
| Do you know what shorebirds are? | no | 40.9 | 54.0 | 31.1 | 59.5 | 38.5 | 43.7 | 50.8 | Gender: ($\chi^2 = 3.919$; $n = 232$; $df = 1$; $p = 0.0477$) Age: ($\chi^2 = 18.65$; $n = 232$; $df = 1$; $p = 0.0001$) Colony: ($\chi^2 = 2.157$; $n = 232$; $df = 2$; $p = 0.34$) |
| | yes | 59.1 | 46.0 | 68.9 | 40.5 | 61.5 | 56.3 | 49.2 | |
| Do you know the areas where shorebirds can be found? | no | 21.6 | 46.7 | 37.3 | 29.1 | 54.1 | 200 | 32.2 | Gender: ($\chi^2 = 153.26$; $n = 217$; $df = 1$; $p = 0.0001$) Age: ($\chi^2 = 1.594$; $n = 217$; $df = 1$; $p = 0.2067$) Colony: ($\chi^2 = 125.14$; $n = 217$; $df = 2$; $p = 0.0019$) |
| | yes | 78.4 | 53.3 | 62.7 | 70.9 | 45.9 | 800 | 67.8 | |
| Are these birds faithful to these sites? | SS | 50.5 | 61.5 | 45.5 | 58.7 | 54.5 | 45.5 | 59.8 | Gender: ($\chi^2 = 1.981$; $n = 159$; $df = 2$; $p = 0.3807$) Age: ($\chi^2 = 2.971$; $n = 159$; $df = 2$; $p = 0.2264$) Colony: ($G = 9.3748$; $n = 159$; $df = 4$; $p = 0.0524$) |
| | DS | 12.1 | 11.5 | 16.4 | 96 | 27.3 | 91 | 98 | |
| | NS | 37.4 | 26.9 | 38.2 | 31.7 | 18.2 | 45.5 | 30.5 | |
| What causes this behavior? | LC | 21.0 | 8.9 | 4.8 | 22.3 | 12.5 | 259 | 11.6 | Gender: ($G = 4.1926$; $n = 145$; $df = 2$; $p = 0.1229$) Age: ($G = 14.583$; $n = 145$; $df = 2$; $p = 0.0007$) Colony: ($G = 7.1067$; $n = 147$; $df = 4$; $p = 0.1304$) |
| | HT | 76.0 | 84.4 | 83.3 | 76.7 | 83.3 | 722 | 79.7 | |
| | ED | 3.0 | 6.7 | 11.9 | 10 | 4.2 | 19 | 8.7 | |
| Have their flocks decreased in size? | No | 46.8 | 43.2 | 40.0 | 42.9 | 43.3 | 391 | 41.2 | Gender: ($\chi^2 = 1.724$; $n = 194$; $df = 1$; $p = 0.1892$) Age: ($\chi^2 = 0.199$; $n = 194$; $df = 1$; $p = 0.6558$) Colony: ($\chi^2 = 0.322$; $n = 194$; $df = 2$; $p = 0.8512$) |
| | Yes | 53.2 | 56.8 | 60.0 | 57.1 | 56.7 | 609 | 58.8 | |
| Do you perceive any changes in the island? | No | 21.4 | 37.7 | 29 | 27.5 | 21.2 | 226 | 33 | Gender: ($\chi^2 = 5.959$; $n = 189$; $df = 1$; $p = 0.0146$) Age: ($\chi^2 = 0.048$; $n = 189$; $df = 1$; $p = 0.8267$) Colony: ($\chi^2 = 3.357$; $n = 189$; $df = 2$; $p = 0.1867$) |
| | Yes | 78.6 | 62.3 | 71 | 72.5 | 78.8 | 774 | 66 | |
| What changes are these? | HB | 58.7 | 57.4 | 53.3 | 61.0 | 50.0 | 561 | 61.9 | Gender: ($\chi^2 = 0.218$; $n = 252$; $df = 2$; $p = 0.8969$) Age: ($\chi^2 = 0.839$; $n = 252$; $df = 2$; $p = 0.6574$) Colony: ($G = 5.7475$; $n = 122$; $df = 4$; $p = 0.2188$) |
| | CE | 25.3 | 23.4 | 28.9 | 22.1 | 44.4 | 244 | 19.0 | |
| | DE | 16.0 | 19.1 | 17.8 | 16.9 | 5.6 | 195 | 19.0 | |
| What changes have provoked a reduction in shorebird populations? | 1 | 19.2 | 11.6 | 13.0 | 18.5 | 12.5 | 209 | 15.0 | Gender: ($\chi^2 = 4.807$; $n = 199$; $df = 5$; $p = 0.4399$) Age: ($\chi^2 = 5.474$; $n = 199$; $df = 5$; $p = 0.3608$) Colony: ($H = 10.7232$; $n = 199$; $df = 2$; $p = 0.0047$) |
| | 2 | 13.1 | 10.1 | 15.9 | 10.0 | 3.1 | 119 | 15.0 | |
| | 3 | 18.5 | 15.9 | 13.0 | 20.0 | 12.5 | 209 | 17.0 | |
| | 4 | 23.8 | 36.2 | 34.8 | 24.6 | 43.8 | 224 | 27.0 | |
| | 5 | 10.8 | 13.0 | 11.6 | 11.5 | 3.1 | 104 | 15.0 | |
| | 6 | 14.6 | 13.0 | 11.6 | 15.4 | 25.0 | 134 | 11.0 | |
| Which practices interfere with the presence of the birds? | 7 | 13.8 | 13.2 | 16.8 | 11.8 | 14.6 | 128 | 13.8 | Gender: ($\chi^2 = 3.958$; $n = 279$; $df = 4$; $p = 0.4117$) Age: ($\chi^2 = 2.571$; $n = 279$; $df = 4$; $p = 0.632$) Colony: ($H = 9.546$; $n = 279$; $df = 2$; $p = 0.0085$) |
| | 8 | 24.5 | 25.3 | 25.7 | 24.2 | 16.7 | 291 | 24.8 | |
| | 9 | 23.4 | 17.6 | 22.8 | 20.8 | 18.8 | 244 | 20.7 | |
| | 10 | 14.4 | 23.1 | 14.9 | 18.5 | 27.1 | 105 | 17.9 | |
| | 11 | 23.9 | 20.9 | 19.8 | 24.7 | 22.9 | 233 | 22.8 | |

M%: Percentage of male informants; F%: Percentage of female informants; 40 %: Percentage of informants less than 40 years of age; 40 + %: Percentage of informants older than 40 years of age; IT%: Percentage of the fishers from Itamaracá; IP%: Percentage of fishers from Itapissuma; IG%: Percentage of fishers from Igarassu

Abbreviations: SS same sites, DS same sites and different sites, NS new sites, LC life cycle of the birds, HT habitat/environment, ED environmental degradation, HB housing boom, CE conservation of the environment, DE degradation of the environment

1: Hotel Amarelo/Gavão; 2: Airfield; 3: Shrimp farms; 4: Housing boom; 5: Construction of factories; 6: Other; 7: Ultralight planes, helicopters and airplanes flying overhead; 8: Boat traffic around the island; 9: Movements of tourists on the island; 10: Accumulation of garbage on the island; 11: Sound pollution from bars and boats

local housing boom (Table 2), which has also resulted in an increase in the number of people occupying the area, and these results were irrespective of the sex ($\chi^2 = 0.018$; $n = 122$; $df = 1$; $p = 0.8942$), age ($\chi^2 = 0.693$; $n = 122$; $df = 1$; $p = 0.4051$) or colony membership ($\chi^2 = 0.927$; $n = 122$; $df = 2$; $p = 0.6289$) of the informant.

When asked to identify the principal cause of the reduced number of migratory shorebird numbers on Coroa do Avião Island, 23.8 % ($n = 31$) of the male informants and 36.2 % ($n = 25$) of the female informants referred to

the local housing boom, whereas 19.2 % ($n = 25$) of the male informants referred to the construction of hotels in the region as the principal factor, and 15.9 % ($n = 11$) of the female informants cited the development of shrimp farms, although significant differences were not observed between the sexes overall. Similarly, significant difference were not observed with regard to the informants' responses based on age, with 34.8 % ($n = 24$) of the younger informants and 24.6 % ($n = 32$) of the older informants citing the local housing boom as the principal cause of the

reduction in shorebird populations. However, although 43.8 % ($n = 14$) of the fishermen from Z11 and 27.0 % ($n = 27$) of the fishers from Z20 cited the housing boom as the principal factor affecting bird populations (Table 2), those from Z10 primarily blamed the construction of hotels and shrimp farms, which resulted in a significant difference among colonies ($H = 10.7232$; $n = 199$; $df. = 2$; $p = 0.0047$).

The informants referred to a wide variety of practices that may have an effect on the presence of shorebirds on Coroa do Avião Island (Fig. 2). Boat traffic around the island was the principal practice cited by both the male (24.5 %; $n = 46$) and female (25.35 %; $n = 23$) informants. However, the second-most common practice named by males (23.9 %; $n = 44$) was noise pollution from bars and boats, whereas the female informants pointed to the accumulation of garbage on the island (20.9 %; $n = 21$). However, the difference between the sexes was not significant (Table 2).

Significant differences were observed among the colonies with regard to the factors that have an effect on the presence of shorebirds ($H = 9.5461$; $n = 279$; $df. = 2$; $p = 0.0085$). The informants from Z10 (29.1 %; $n = 25$) and Z20 (24.8 %; $n = 36$) referred primarily to boat traffic and tourist activities (24.4 %; $n = 21$ and 20.7 %; $n = 30$, respectively), whereas the informants from Z11

referred primarily to the accumulation of garbage on the island (27.1 %; $n = 13$) and noise pollution from boats and bars (22.9 %; $n = 11$).

Discussion

The fishers interviewed for this study were relatively knowledgeable about the bird species found in their local area. Because these individuals depend on natural resources for their survival, they were expected to have a certain amount of empirical knowledge of and experience with the biological and ecological characteristics of the local fauna and flora. A similar situation was recorded by Silvano et al. [64] in a study of fish migration and reproduction on the northeastern and southeastern coasts of Brazil and by Zappes et al. [65] in their investigation of the interaction between the common bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, and fisheries in Brazil and Uruguay.

The observed differences between the male and female respondents appears to be related to the greater mobility of men during the fishery activities practiced within the study area. Kai et al. [39] also found that men had greater local ecological knowledge compared with women, which was likely because the male participants were more familiar with the studied animals. The higher level of knowledge regarding shorebirds observed in the present study



by the younger informants is inconsistent with the results of previous studies [64, 66, 67], which found a direct relationship between age or experience and local knowledge. Shen et al. [68] concluded that improvements to formal education and schooling levels contributed to increases in scientific ecological knowledge and promoted a better understanding of local environments. In this context, the greater knowledge of birds by the younger informants reported here may have been related to the environmental education programs organized by the Federal Rural University of Pernambuco (and coordinated by two authors of this paper) on Coroa do Avião Island (Ecotourism Museum) in partnership with the municipal authorities of Z20, Z10 and Z11, including the region's municipal schools. The target population of these programs included children and adolescents who are now young adults of less than 40 years of age; however, this hypothesis remains to be tested.

The greater familiarity of male informants with the resting and foraging areas of the shorebirds was likely related to local traditions in which sons accompany their fathers during fishing trips from a young age and thus accumulate local ecological knowledge much sooner than their female peers. Similar situations were observed by Kai et al. [39] and Alves et al. [69]. In turn, the significant differences observed among the colonies appeared to be related to differences in their fishery practices influencing the perception of natural resources by the respective fishers, which has also been reported in previous studies [36, 67]. In particular, the daily routine of the fishermen from Z10 and Z20 provided more frequent contact with the areas in which the migrating shorebirds are found.

With regard to the migratory shorebirds' fidelity to specific overwintering sites, the frequency of responses referring to the colonization of new sites by the birds for foraging and resting reinforces the need for further research because these birds are known to be faithful to their foraging sites [70, 71]. The apparent use of new areas may reflect transformations that have occurred to their original feeding grounds; thus, it is important to identify and quantify these alterations. A characteristic behavior of migratory shorebirds is their ability to respond rapidly to anthropogenic disturbances [72], which means that the behavior perceived by the male and female participants may indicate adverse local conditions as observed in previous studies [24–27].

The fishers referred to the life cycle of the birds and their requirements for feeding and resting areas as the principal factors driving the birds' search for new areas, and these results are similar to those of previous studies [25, 73–76]. Atkinson et al. [77] concluded that a reduction in the populations of invertebrates that compose the principal diets of migratory shorebirds would result

in a decline in the population of shorebirds, and this conclusion is consistent with the observations of the participants in the present study, who stated that the birds explore new foraging areas in search of feeding resources, which the fishermen associated with the increased harvesting of bivalve mollusks (*A. brasiliensis*). Such harvests have resulted in the progressive decline in the quantity and quality (size) of these mollusks with each passing year. Because the birds also feed on these mollusks [22], there is a clear link between decreasing mollusk populations caused by overharvesting and the birds' search for new and better feeding grounds. In this context, the quality of overwintering sites is fundamental to the successful conclusion of the shorebirds' migratory cycle because of their need to accumulate energetic reserves to fuel the long journey back to the Northern Hemisphere in the boreal spring for the subsequent breeding season [78, 79].

Gill et al. [80], Rodgers Jr. and Schwikert [81], and Burger et al. [26] also observed that shorebirds explored new foraging areas because of the effects of human disturbance, which in most cases was related to the loss of environmental quality, particularly the availability of feeding resources [82]. Such changes will force migratory birds, even if temporarily, to find new less-disturbed areas with higher-quality food resources.

Based on the perspective of the local inhabitants as well as the results of recent studies in the area, the decline in food resources may be related to progressive increases in industrial and domestic effluents, including heavy metals and runoff of agricultural chemicals used on the plantations located in the surrounding area [83], which are transported by waterways that discharge into the estuaries of the Santa Cruz Channel. With regard to the specific area covered in this study, the informants referred to the recent construction of several industrial plants in the region, the development of shrimp farms and the increasing use of pesticides on local sugarcane plantations as the principal factors contributing to the environmental degradation of the region.

The significant influence of age on the informants' perceptions of environmental degradation, including the pollution and destruction of mangroves and the life cycle of shorebirds, may be related to their lack of scientific knowledge with regard to the environmental changes occurring in the area and a failure to transmit this information adequately between generations, thus resulting in differences in the perception of these processes [84–86]. Based on this perspective, Pauly [87] introduced the "shifting baseline syndrome" (SBS), which proposes that people have difficulty perceiving environmental modifications that have occurred over time as well as previous ecological conditions. According to this theory, the frame of reference of the fishers interviewed in this study for the size of a bird

local populations of shorebirds regardless of the extent and timing of these activities [45].

In many cultures, migratory birds are perceived to be sentinels of change [99], and access to the local ecological knowledge of fishers can provide indicators of ecological change that is currently under way as well as the potential motivating factors. This information may be incorporated into action plans and management strategies for the conservation of bird populations and local environments [100, 101]. Research conducted in the Solomon Islands [102], Belize [103], and Hawaii as well as in other areas of the Pacific [104] demonstrate the effectiveness of using local knowledge in the implementation of successful management actions because such use reflects the vast knowledge that has been acquired and accumulated by local people over many years through access and use of their local natural resources [see 105].

Conclusions

We found that most of the fishers attribute the decreased populations of migratory shorebirds to landscape modifications related to the expansion of industry and local tourism. The local ecological knowledge constitutes an important source of largely untapped information, and such knowledge can be used to test new hypotheses designed to provide more effective conservation actions for bird diversity.

Ethics approval

An outline of the intended research project and the informed consent forms (ICFs) of the interviewees were submitted online to the Ethics Committees prior to the initiation of the study: Brazilian Committee on Human Ethics (Platform Brazil) and Ethics Committee of Pernambuco State University (UPE), registered under number 30734313.0.0000.5207. The research began after receiving the approval of these committees.

Consent to participate

The fishers were selected, informed of the research objectives and asked to provide consent prior to their participation. Subsequent to their verbal consent, the fishermen who agreed to participate were invited to read, complete, and sign an informed consent form (ICF). The research was initiated only upon receipt of a signed ICF by the interviewees.

Consent for publication

The authors declare that they consent to publish this article.

Competing interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Authors' contributions

LPA, HMLSA, WRTI, LPA, RMLN—researched the literature and wrote the text; LPA, LPA and WRTI—analyzed and interpreted the data; WRTI, LPA—collected the ethno-ornithological data. All of the authors read and approved the final version of the manuscript.

Acknowledgments

We are grateful to the artisanal fishermen of the study area. We would also like to acknowledge the PRGEmo-UFRPE at UFRPE/Garanhuns, the Zoology Teaching Laboratory (LABZoo/LIAG) at UFRPE/Garanhuns, the Winged Vertebrates Ecology Laboratory at UFRPE/Garanhuns, and the Laboratory of Ecology and Evolution of Social-Ecological Systems (LEA) at UFRPE/Recife. We are also grateful to the AGROFAMILIAR Nucleus at UFRPE/Garanhuns for providing support through studies financed by MCT/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq and MCT/SEB/SMTE/SBNAES/CNPq and the Vocational Technological Center.

Author details

¹Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation-PRGEmo, Federal Rural University of Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco, Brazil. ²Federal Rural University of Pernambuco, Garanhuns Campus, Av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, 55292-270 Garanhuns, Pernambuco, Brazil. ³Department of Biology, Laboratory of Ecology and Evolution of Social-Ecological Systems (LEA), Federal Rural University of Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco, Brazil.

Received: 11 December 2015 Accepted: 25 February 2016

Published online: 03 March 2016

References

1. Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca AB, Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 2000;403:853–8.
2. Pimm S, Raven P. Biodiversity: extinction by numbers. *Nature*. 2000;403:843–5.
3. Marini M, Garcia F. Bird conservation in Brazil. *Conserv Biol*. 2005;19:665–71.
4. DeFoe O, McLachlan A, Schoeman DS, Schandier TA, Dugan J, Jones A, et al. Threats to sandy beach ecosystems: a review. *Estuar Coast Shelf Sci*. 2009;81:1–12.
5. Small C, Nicholls RJ. A global analysis of human settlement in coastal zones. *J Coast Res*. 2003;19:584–99.
6. World Health Organization. Ecosystems and human well-being: health synthesis 2005. <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/ecosystems05/en/>. Accessed 12 Nov 2015.
7. Moraes ACR. Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annabium; 2007.
8. Şekercioglu CH. Promoting community-based bird monitoring in the tropics: conservation, research, environmental education, capacity building, and local incomes. *Biol Conserv*. 2012;151:69–73.
9. Wameck N, Biphck C, Rubega MA. Shorebirds in the marine environment. In: Scribner EA, Burger J, editors. *Biology of marine birds*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2002. p. 581–615.
10. López-Lanús B, Blanco DE. El Censo Neotropical de Aves Acuáticas: una herramienta para la conservación. Buenos Aires: Wetlands International; 2004.
11. Newton I. *The migration ecology of birds*. London: Elsevier Ltd; 2008.
12. Hoover JP. Decision rules for site fidelity in a migratory bird, the prothonotary warbler. *Ecology*. 2003;84:416–30.
13. Valente R, Silva JMC, Straube FC, Nardimonto JLC. Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil. Belém: Conservação Internacional; 2011.
14. Morrison RG, Ross RK, Niles LM. Declines in wintering populations of Red Knots in Southern South America. *Condor*. 2004;106:60–70.
15. Morrison RG, Ross RK. *Atlas of Neartic shorebirds on the coast of South America*. Ottawa: Canadian Wildlife Service Publication; 1989.
16. Lunardi VD, Macedo RH, Granadeiro JP, Palmeirim JM. Migratory flows and foraging habitat selection by shorebirds along the northeastern coast of Brazil: the case of Baía de Todos os Santos. *Estuar Coast Shelf Sci*. 2012;96:179–87.
17. Skagen KS. Migration stopovers and the conservation of Arctic-breeding Calidridine sandpipers. *Auk*. 2006;123:13–22.

18. Azevedo-Júnior SM, Dias MM, Lanzaálbal ME. Plumagens e mudas de Charadriiformes (Aves) no litoral de Pernambuco. *Brasil Rev Bras Zool.* 2001;1:8657-72.
19. Tolino-Júnior WR, Azevedo-Júnior SM, Lyra-Neves RM. Censo de aves migratórias na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco. *Brasil Rev Bras Zool.* 2003;20:451-6.
20. Lyra-Neves RM, Azevedo-Júnior SM, Tolino-Júnior WR. Monitoramento do magriço-branco, *Callidris alba* (Pallas) (Aves, Scolopaciidae), através de recuperações de anilhas coloridas, na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco. *Brasil Rev Bras Zool.* 2004;21:319-24.
21. Barberi E, Hvenegaard GT. Seasonal occurrence and abundance of shorebirds at Anilão Nova Beach in Sergipe State Brazil. *Waterbirds.* 2008;31:636-44.
22. Placyk Jr JS, Harrington BA. Prey abundance and habitat use by migratory shorebirds at coastal stopover site in Connecticut. *J Field Ornithol.* 2004;75:223-31.
23. Gibbs JP. Wetland loss and biodiversity conservation. *Conserv Biol.* 2000;14:314-7.
24. Hubbard DM, Dugan JE. Shorebird use of an exposed sandy beach in southern California. *Estuar Coast Shelf Sci.* 2003;58:41-54.
25. Thomas K, Kvitak RC, Biez C. Effects of human activity on the foraging behavior of sanderlings *Callidris alba*. *Biol Conserv.* 2003;109:67-71.
26. Burger J, Jaitner C, Clark K, Niles J. The effect of human activities on migrant shorebirds successful adaptive management. *Environ Conserv.* 2004;31:283-8.
27. Burton NH, Rehlfisch MM, Clark NA, Dodd SG. Impacts of sudden winter habitat loss on the body condition and survival of Redshank *Tingitiformis*. *J Appl Ecol.* 2006;43:464-73.
28. Burton NH. Landscape approaches to studying the effects of disturbance on waterbirds. *Ibis.* 2007;149:95-101.
29. Morrison RIG, Semano IL, Antas PTZ, Ross K. Aves migratórias no Pantanal: distribuição de aves limícolas neárticas e outras espécies aquáticas no Pantanal. *Brasília WWF Brasil;* 2008.
30. Cestari C. Coexistence between Neartic-Neotropical migratory shorebirds and humans on urban beaches of the Southern Hemisphere: a current conservation challenge in developing countries. *Urban Ecosyst.* 2015;18:285-91.
31. Cestari C. Heterospecific sociality of birds on beaches from southeastern Brazil. *Zoologia.* 2009;26:594-600.
32. Sanches RA. Caçaras e a estação ecológica Junília Torres, litoral sul de São Paulo. São Paulo: Annablume; 2004.
33. Silvano RAM, Valbo-Jorgensen J. Beyond fisherman's tales: contributions of fishers' local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. *Environ Dev Sustain.* 2008;10:657-75.
34. Hamilton RJ, Mitcheson YS, Aguilar-Perera A. The role of local ecological knowledge in the conservation and management of reef fish spawning aggregations. In: Mitcheson YS, Colin PL, editors. Reef fish spawning aggregations: biology, research and management. New York: Springer; 2012. p. 331-60.
35. Johannes RE. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore fisheries. *Trends Ecol Evol.* 1998;13:243-6.
36. Ruddle K, Davis A. What is "ecological" in local ecological knowledge? Lessons from Canada and Vietnam. *Soc Nat Resour.* 2011;24:887-90.
37. Figueiredo GM, Leitão-Filho HF, Begossi A. Ethnobotany of Atlantic Forest coastal communities: diversity of plant uses in Gamba (Itacuruva Island, Brazil). *Hum Ecol.* 1993;21:420-30.
38. Hanazaki N, Tamashiro JY, Leitão-Filho HF, Begossi A. Diversity of plant uses in two Caçara communities from Atlantic Forest coast Brazil. *Biodivers Conserv.* 2009;18:597-615.
39. Kai Z, Wban TS, Jief L, Goodale E, Kitajima K, Bagchi R, et al. Shifting baselines on a tropical forest frontier: extirpations drive declines in local ecological knowledge. *PLoS One.* 2014;9:e92981.
40. Diegues ACS. A pesca construindo sociedades: a história ecológica da sardinha no litoral Suldeste-Sul Brasileiro. São Paulo: NUPAUB (USP); 2004.
41. Salas-Arroyo A, Roberts CM, Tome J, Grillo-Olvera M, Enriquez-Andrade RR. Rapidly shifting environmental baselines among fishers of the Gulf of California. *Proc Biol Sci.* 2005;272:1957-62.
42. Begossi A, Hanazaki N, Tamashiro JY. Medicinal plants in the Atlantic Forest (Brazil): knowledge, use, and conservation. *Hum Ecol.* 2002;30:281-99.
43. Caniago J, Siebert SF. Medicinal plant ecology - knowledge and conservation in Kalimantan - Indonesia. *Econ Bot.* 1998;52:229-50.
44. Cestari C. O uso de penas anexas com diferentes concentrações humanas por espécies de aves limícolas (Charadriidae e Scolopaciidae) neárticas no sudeste do Brasil. *Biotrop.* 2008;8:83-8.
45. Cardoso TAL, Nascimento JLC. Avaliação de atividades turísticas prejudiciais à permanência de aves migratórias na Coroa do Avião, Pernambuco. *Brasil Ornithologia.* 2007;2:170-7.
46. United Nations Development Programme. The rise of the South: human progress in a diverse world. 2013. <http://www.undp.org/content/dam/philippines/docs/HDR/HDR2013/920Report%20English.pdf>. Accessed 11 Apr 2015.
47. Burger J, Gochfeld M. Human activity influence and diurnal and nocturnal foraging of Sanderlings. *Condor.* 1991;93:59-65.
48. Yasuf M. The effects of human presence, flock size and prey density on shorebird foraging rates. *J Ethol.* 2005;23:199-204.
49. Yasuf M. Environmental factors and spatial scale influence shorebirds responses to human disturbance. *Biol Conserv.* 2006;128:47-54.
50. Chaffey HL, Montevecchi WA, Niek B. Integrating scientific and local ecological knowledge (LEK): studies of common eiders ecology in southern Labrador, Canada. In: Haggan NH, Bignall C, Wood L, editors. Putting fishers' knowledge to work. Vancouver: University of British Columbia, Fisheries Center; 2003. p. 426-32.
51. Glichrist G, Malloy MF, Merkel F. Can local ecological knowledge contribute to wildlife management? Case studies of migratory birds. *Ecol Soc.* 2005;10:20.
52. Barten B. Local ecological knowledge of staging areas for geese in the western Canadian Arctic. Yellowknife: Canadian Wildlife Service; 2014.
53. Sutherland WJ. Future directions in disturbance research. *Ibis.* 2013;149 Suppl 1:120-4.
54. Pedrosa-Júnior NN, Sato M. Ethnoecology and conservation in protected natural areas incorporating local knowledge in Superagui National Park management. *Braz J Biol.* 2005;65:117-27.
55. Azevedo-Júnior SM, Dias MM, Lanzaálbal ME, Fernandes CJC. Capacidade de voo de quatro espécies de Charadriiformes (Aves) capturadas em Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Zool.* 2002;19 Suppl 1:183-9.
56. Macedo SJ, Montes MF, Lins IC. Características abióticas da área. In: Barros HM, Edinaz-Loça E, Macedo SJ, Lima T, editors. Gerenciamento participativo de estuários e manguezais. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco; 2000. p. 7-22.
57. CPRM. Diagnóstico do Município de Itamaracá. 1st ed. Recife, Pernambuco: Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transporte Mineral; 2005a.
58. CPRM. Diagnóstico do Município de Itapissuma. 1st ed. Recife, Pernambuco: Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transporte Mineral; 2005b.
59. CPRM. Diagnóstico do Município de Igarassu. 1st ed. Recife, Pernambuco: Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transporte Mineral; 2005c.
60. Albuquerque UP, Ramos MA, Lucena RFP, Alencar NL. Methods and techniques used to collect ethnobiological data. In: Albuquerque UP, Cunha LV, Lucena RFP, Alves RR, editors. Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology. New York: Springer; 2014. p. 15-37.
61. Arkin H, Colton R. Tables for statisticians. Brasília: SEBRAE; 1995.
62. Albuquerque UP, Lucena RFP, Lins Neto BME. Selection of research participants. In: Albuquerque UP, Cunha LV, Lucena RFP, Alves RR, editors. Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology. New York: Springer; 2014. p. 1-15.
63. Ayres M, Ayres Junior M, Ayres DL, Santos AAS. Bio Estat. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências médicas. Versão 5.0. Brasília: MCT-CNPq; 2007.
64. Silvano RAM, Macdonald PFL, Lima RV, Begossi A. When does this fish spawn? Fishermen's local knowledge of migration and reproduction of Brazilian coastal fishes. *Environ Biol Fishes.* 2006;76:371-86.
65. Zappes CA, Gans CBN, Lodi LF, Simões-Lopes PC, Lapota P, Andriolo A, et al. Comparison of local knowledge about the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) in the Southwest Atlantic Ocean: new research needed to develop conservation management strategies. *Ocean Coast Manag.* 2014;98:120-9.
66. Johannes RE. Integrating traditional ecological knowledge and management with environmental impact assessment. In: Inglis JT, editor. Traditional ecological knowledge: concepts and cases. Ottawa: Canadian Museum of Nature; 1993. p. 33-9.
67. Silvano RAM, Begossi A. Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba River (Brazil). *J Ethnobiol.* 2002;22:107-28.
68. Shen X, Li S, Chen N, Li S, McShea WJ, Lu Z. Does science replace tradition? Correlates between traditional Tibetan culture and local bird diversity in Southwest China. *Biol Conserv.* 2012;145:160-70.

69. Alves RRN, Gonçalves MBRC, Vieira WLSV. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. *Trop Conserv Sci*. 2012;5:394–416.
70. Harrington GN, Irvine AK, Crome FHI, Moore A. Regeneration of large-seeded trees in Australian Rainforest fragments: a study of higher-order interactions. In: Laurence WF, Bierregaard JRRQ, editors. *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago: University of Chicago Press; 1997. p. 292–303.
71. Rodrigues AA. Estratégias migratórias de *Calidris pusilla* (Aves: Scolopacidae) na costa norte da América do Sul. Proposita de tese. PhD thesis. Belém: Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi; 2001.
72. Lindenmayer DB, Mengers CR, Botkin DB. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. *Conserv Biol*. 2000;14:941–50.
73. Peano-Higgins JW. A model describing the exchange of individuals between turnstone *Arenaria interpres* roosts on the North Wales coast. *Ringed Migr*. 2001;20:209–12.
74. Colwell MA, Dafursky T, Fox-Fernandez NW, Roth JE, Conkling JR. Variation in shorebirds use of diurnal, high-tide roosts: how consistently are roosts used? *Waterbirds*. 2003;26:484–93.
75. Frid A, Dill L. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conserv Ecol*. 2002;6:11–26.
76. Yates MG, Stillman RA, Goss-Custard JD. Contrasting interference functions and foraging dispersion in two species of shorebird (*Charadrii*). *J Anim Ecol*. 2000;69:14–22.
77. Atkinson PW, Clark NA, Bell MC, Dale PJ, Clark JA, Inland PL. Changes in commercially fished shellfish stocks and shorebird populations in the Wash, England. *Biol Conserv*. 2003;114:127–42.
78. Ebbinge BS, Spaans B. The importance of body reserves accumulated in spring staging areas in the temperate zone for breeding in Dark-bellied Brent Gulls *Branco b. b. b. b. b.* in the High Arctic. *J Avian Biol*. 1995;26:105–13.
79. Ma ZJ, Li B, Chen JK. Habitat use and migratory strategies of migratory birds at stopover sites. *Acta Ecol Sin*. 2005;25:1404–12.
80. Gill JA, Norris K, Sutherland WJ. Why behavioral responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biol Conserv*. 2001;97:265–8.
81. Rodgers-Júnior JA, Schwikert ST. Buffer-zone distances to protect foraging and loafing waterbirds from disturbance by personal watercraft and outboard-powered boats. *Conserv Biol*. 2002;16:216–24.
82. Oliveira DAS. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF; 2003.
83. Baker AJ, Piersma T. Características de história de vida e a observação de aves marinhas migratórias. In: Godio LM, Sutherland WJ, editors. *Comportamento e conservação*. Reino Unido: Cambridge University Press; 2000. p. 105–24.
84. Lozer HK, Worm B. Historical baselines for large marine animals. *Trends Ecol Evol*. 2009;24:254–62.
85. Knowlton N, Jackson JB. Shifting baselines, local impacts, and global change on coral reefs. *PLoS Biol*. 2008;6:e54.
86. Bender MG, Machado GR, Silva PJA, Flosser SR, Monteiro-Neto C. Local ecological knowledge and scientific data reveal overexploitation by multigear artisanal fisheries in the southwestern Atlantic. *PLoS One*. 2014;9:e110332.
87. Pauly D. Anecdotes and the shifting baseline syndrome in fisheries. *Trends Ecol Evol*. 1995;10:430.
88. Bjørndal KA. Conservation of hawksbill sea turtles: perceptions and realities. *Chelonian Conserv Biol*. 1999;3:174–6.
89. Yli-Pelkonen V, Kohli J. The role of local ecological knowledge in sustainable urban planning: perspectives from Finland. *Sustain Science, Practice & Policy*. 2005;1:3–14.
90. Dyer SJ, Onnell JP, Waal M, Boutin S. Avoidance of industrial development by woodland caribou. *J Wildl Manag*. 2001;65:531–42.
91. LeDuc DE, Cuthbert FJ, Source PVB. A remote sensing analysis of coastal habitat composition for a threatened shorebird, the piping plover (*Charadrius melodus*). *J Coast Res*. 2008;24:19–26.
92. Drake KR, Thompson JE, Drake RL, Zonock C. Movements, habitat use, and survival of non-breeding piping plovers. *Condor*. 2001;103:259–67.
93. Norris DR. Carry-over effects and habitat quality in migratory populations. *Oikos*. 2005;109:178–86.
94. Sutherland WJ. Predicting the ecological consequences of environmental change: a review of the methods. *J Appl Ecol*. 2006;43:99–616.
95. Galbraith H, Jones R, Park R, Clough J, Herrod-Julius S, Harrington B, et al. Global climate change and sea level rise: potential losses of intertidal habitat for shorebirds. *Waterbirds*. 2002;25:173–83.
96. Evans PR. Improving the accuracy of predicting the local effects of habitat loss on shorebirds: lessons from the Tees and Orwell estuary studies. In: Goss-Custard JD, Rufino A, Luis A, editors. *Effects of habitat loss and change on waterbirds*. London: The Stationary Office; 1997. p. 35–44.
97. Ronconi RA, St. Clair CC. Management options to reduce boat disturbance on foraging black guillemots (*Cephus griseus*) in the Bay of Fundy. *Biol Conserv*. 2002;108:265–71.
98. Peters KA, Otis DL. Shorebirds roost-site selection at two temporal scales: is human disturbance a factor? *J Appl Ecol*. 2007;44:196–209.
99. Agnihotri S, Si A. Solega ethnornithology. *J Ethnobiol*. 2012;32:185–211.
100. Evans SM, Birchenough AC. Community-based management of the environment: lessons from the past and options for the future. *Aquat Conserv*. 2001;11:137–47.
101. Bowen-Jones E, Entwistle E. Identifying appropriate flagship species: the importance of culture and local contexts. *Oryx*. 2002;36:189–95.
102. Aswani S, Hamilton RL. Integrating indigenous ecological knowledge and customary sea tenure with marine and social science for conservation of bumphead parrotfish (*Bombomypus maculatum*) in the Roviana Lagoon, Solomon Islands. *Environ Conserv*. 2004;31:69–83.
103. Heyman WD, Graham RT, Kjarve B, Johannes RE. Whale sharks, *Rhincodon typus* aggregate to feed on fish spawn in Belize. *Mar Ecol Prog Ser*. 2001; 215:275–82. doi:10.3354/meps215275.
104. Johannes RE. The renaissance of community-based marine resource management in Oceania. *Annu Rev Ecol Syst*. 2002;33:317–40.
105. Primavera J, Berkes F. A Pluralistic Approach to Protected Area Governance: Indigenous Peoples and Makulu National Park, Colombia. *Ethnobiol Conserv*. 2015;44. doi:10.1545/1ec2015.5.44.1-16.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



4. ARTIGO 2

Submetido à Revista Brasileira de Zoologia

Variação no tamanho populacional de aves migratórias: acessando conhecimento ecológico local e censos ornitológicos em ampla escala temporal

LUCIANO P. DE ANDRADE ^{1,2,3}, ULYSSES P. ALBUQUERQUE ¹, RACHEL M. DE LYRA-NEVES ^{1,2}, HORASA M. L. DA S. ANDRADE ^{1,2}, THIAGO GONÇALVES-SOUZA¹ & WALLACE RODRIGUES TELINO-JUNIOR ^{1,2}

¹ Department of Biology, Graduate Program in Ethnobiology and Nature Conservation – PPGEtno, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Garanhuns Academic Unit, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, 55292-270, Garanhuns, Pernambuco, Brasil.

³Corresponding author; e-mail: lucianopandrade@gmail.com.br

ABSTRACT

As aves migratórias neárticas são animais que todos os anos realizam longas jornadas entre a tundra ártica e a região neotropical das Américas em busca de sítios de invernada e descanso. Por utilizarem diversos ambientes ao longo de sua rota de migração, a conservação destes animais é um grande desafio uma vez que eles ultrapassam as fronteiras geográficas. As mudanças ambientais em curso, como o aumento da temperatura global e a pressão antrópica, vêm ameaçando o êxito das migrações e as respectivas populações de aves. Este trabalho estudou o comportamento das populações de aves migratórias em um stopover na costa setentrional da América a partir da percepção de pescadores artesanais e da realização de censos ornitológicos durante 29 meses e comparação com dados de levantamentos anteriores, alguns dos quais realizados há 20 anos. Como resultados constatou-se que houve redução de algumas populações de aves migratórias, possivelmente mais sensíveis, em detrimento de outras mais oportunistas que aumentaram os números de indivíduos no intervalo de tempo estudado. O confronto dos resultados dos censos ornitológicos com a percepção dos pescadores artesanais demonstrou que houve coincidência na variação das populações das aves estudadas, ou seja, os pescadores da região possuem um conhecimento apurado em relação às aves migratórias que invernam na Coroa do Avião.

Palavras-chaves: Ecologia humana, aves limícolas, Charadriidae, Conservação,

INTRODUÇÃO

As aves migratórias são animais que todos os anos realizam extensos deslocamentos entre hemisférios (Piersma, 2007). Algumas delas percorrem, durante aproximadamente seus 20 anos de vida, cerca de 400.000 quilômetros, ou a distância média entre a terra e a lua (Rowe, 2002). As migratórias neárticas dirigem-se, logo após o período reprodutivo, da região Ártica para a América do Sul fugindo do inverno rigoroso a procura de sítios de invernada tranquilos e com alimentação abundante (Johnson et al. 2007; Newton, 2007; Bart et al. 2012).

Por frequentarem habitats terrestres, limnóticos e marinhos, as aves migratórias tornam-se mais susceptíveis às mudanças climáticas, tendo seu ciclo de vida perturbado por alterações em correntes de ar secas e/ou invernos prolongados e, até mesmo, pelo aquecimento global (Piersma e Lindström 2004). Devido as suas características peculiares de alimentação especializada, associada à utilização de diversos ambientes e as longas migrações realizadas periodicamente, elas são consideradas importantes espécies bioindicadoras de mudanças ambientais (IWSG, 2003, Piersma and Lindström, 2004). Diversos tratados como a Convenção de Ransar, a de Bonne e a da Biodiversidade foram assinados por vários países para promover a conservação dessas aves e dos ambientes utilizados por elas (WHSRN, 2010).

Como são fiéis aos seus sítios de invernada (Hoover, 2003), a qualidade destes locais é fundamental para a manutenção das populações destas aves [Morrison et al., 2007] e os padrões de migração [Schneider and Harrington, 1981], uma vez que as aves aquáticas, em especial, as migratórias neárticas, se destacam por apresentarem uma elevada dependência de áreas específicas para alimentação, principalmente durante a realização dos deslocamentos migratórios (Warnock et al. 2002; López-Lanús e Branco, 2004; Newton, 2008). Nestes sítios de invernada as populações passam mais da metade de suas vidas (Morrison et al., 2004).

Desta forma, é fundamental criar estratégias de monitoramento e mecanismos de conservação para as aves e para os ambientes que elas utilizam e necessitam para concluir com êxito o ciclo de migração (Myers et al. 2000, Burger et al, 2004, Boere et al. 2006). Por dependerem de uma grande quantidade de ecossistemas distribuídos numa área geográfica que não respeita fronteiras geopolíticas (Schott & Carbonell, 1986; Antas, 1983), o cenário torna-se ainda mais desafiador.

As mudanças climáticas em curso atualmente são possivelmente as principais causas para o declínio destas populações (IPCC, 2007). Estimativas indicam que a temperatura média global aumentou em quase 1°C no último século e isto acarreta uma mudança expressiva no ciclo biológico dos seres vivos (Parmesan & Yohe, 2003), aliado a fatores antropogênicos que também possuem sua parcela de contribuição como mostra Frid & Dill (2002).

A obtenção de dados sobre o tamanho das populações de aves migratórias é importante para se traçar um cenário dos efeitos das mudanças climáticas e da ação antrópica nos habitats utilizados pelas aves marinhas (Sturm et al., 2001, ACIA, 2004). Para Galbraith (2014) estas alterações podem provocar mudanças na reprodução, invernagem e locais de reabastecimento, alterando a sincronicidade ecológica destas populações em diversos locais.

Desta forma, o monitoramento das populações dessas aves é de fundamental importância, uma vez que os estudos populacionais de grande duração poderão servir de parâmetro para a proposição de ações de conservação das espécies e da gestão dos habitats utilizados pelas aves [Brown et al., 2001; Potter et al. 2007].

A proposta desta investigação foi realizar durante 29 meses um censo das aves migratórias neárticas num importante ponto de parada na costa atlântica da América do Sul e comparar com trabalhos realizados no mesmo local em anos anteriores para verificar se houve mudanças significativas na abundância das aves limícolas que ali invernam. Além disso,

também foi verificado se comunidades de pescadores artesanais que acessam o local também percebem estas alterações populacionais e a que fatores antrópicos atribuem estas mudanças.

MÉTODOS

1. Área de estudo

O estudo foi realizado na Ilha da Coroa do Avião, na costa nordeste do Brasil no estado de Pernambuco. A ilha, localizada no município de Igarassu, fica em frente ao Forte de Santa Cruz de Itamaracá, também conhecido como Forte Orange, uma construção holandesa do século XVII. A Coroa do Avião é uma formação arenosa recente decorrente do acúmulo de sedimentos trazidos pela deriva litorânea e retidos pela corrente hidráulica formada pelas corrente de fluxo e refluxo que entram e saem na barra do Forte Orange (AZEVEDO-JÚNIOR, 1992). A ilha localiza-se na barra sul do Canal de Santa Cruz ao norte da praia de Maria Farinha e ao sul da Ilha de Itamaracá, Nordeste do Brasil, sob as coordenadas 7°40'S e 34°50'W (AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2001a; AZEVEDO-JÚNIOR *et al.*, 2002) (Figura 1). Possui aproximadamente 2,5 hectares durante a preamar e formação vegetal característica de restinga com arbustos e gramíneas em expansão. À frente da ilha, na porção leste, destacam-se os bancos de areia, oriundos dos depósitos de sedimentos que servem de repouso pelas aves migratórias durante a preamar. Na porção sul da ilha há um prado de fanerógamas marinhas com grande concentração de invertebrados marinhos que são consumidos pelas aves migratórias durante a baixa-mar (TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2003).

FIGURA 1

Atualização dos Censos das Aves Limícolas

A pesquisa teve duração de 29 meses de coleta, sendo as mesmas realizadas no período entre maio de 2013 a outubro de 2015 a partir de expedições com duração de dois dias a cada mês. Os censos das aves migratórias foram realizados nos bancos de areia da ilha da Coroa do Avião, em situação de preamar nas marés de quadratura a partir da contagem

direta. Esta metodologia é descrita por BIBBY et al. (1992), que determina que o observador permaneça em um ponto fixo e desenvolva a contagem individual de cada espécie com auxílio de luneta Seacher (20 x 40 x 60 mm), binóculo (10 x 50 mm) e um contador manual eletrônico. As espécies foram identificadas segundo HARRISON (1983) e HAYMAN *et al.*, (1986) e as citações nas tabelas seguiram a ordem evolutiva descrita em SICK (2001).

Os dados obtidos foram analisados por meio da constância de cada espécie expressada em termos percentuais e do Índice de Sorensen quantitativo. Na análise da frequência e flutuação populacional ao longo do tempo, foi utilizada estatística circular, gerando gráficos no programa Oriana 4 (versão Demo).

A constância das espécies foi determinada como etapa anterior a realização das demais análises. Foi dada através do número de meses contendo a espécie *i* dividido pelo número total de meses de coleta, sendo constantes aquelas espécies com percentual acima de 50%; acessórias, entre 25% e 50% e acidentais, abaixo de 25% (DAJOZ, 1983).

A flutuação sazonal foi avaliada por meio das médias das contagens mensais e os picos populacionais por década, para as espécies consideradas constantes (Azevedo Junior & Lazarrábal, 1994).

Com o propósito de verificar se haveria possível diminuição ou aumento das populações de aves migratórias ao longo de tempo em relação às variáveis climáticas temperatura e precipitação, referentes ao período de 1990 a 2010 coletadas do banco de dados do INMET, foi calculado um modelo linear generalizado (GLZ), no software Statistica.

Quanto aos dados etnoornitológicos, nesta pesquisa foi acessado o conhecimento ecológico local (CEL) de 240 pescadores das colônias de Itamaracá, Igarassu e Itapissuma que foram convidados a valorar o tamanho das populações das aves migratórias, a partir de sua percepção ao longo do tempo, no intervalo entre os anos de 1989 e 2014. Este período foi definido, uma vez que os estudos destas espécies migratórias iniciaram 1989, possibilitando

uma maior confiabilidade das informações comparando-as com os dados colhidos *in loco* até o presente.

A determinação do tamanho das populações de aves migratórias neárticas pelos pescadores foi baseada no método de *checklist*/entrevista (Santos et al., 2011). Para facilitar a identificação, foram selecionadas as espécies já observadas na Ilha da Coroa do Avião por outros pesquisadores. A partir disso montou-se uma prancha (10x8 cm) contendo 20 fotografias [2,56, 40] de aves migratórias neárticas das quais 17 com ocorrência na Ilha da Coroa do Avião (Azevedo Junior & Lazarrábal, 1994; Telino-Júnior *et al.*, 2003). Também foram acrescentadas às pranchas duas espécies de aves residentes da ilha, além de uma espécie não ocorrente na região que foi utilizada como controle (*Haliaeetus leucocephalus*) com a finalidade de testar a confiabilidade das informações coletadas.

Para estimar a frequência de ocorrência da população percebida pelo informante para cada espécie, foi apresentado um estímulo visual em forma de diagrama, composto de quatro circunferências com um conjunto de pontos no seu interior que representam uma escala do tamanho populacional ao longo dos anos para cada ave apresentada na fotografia. Assim, o pescador poderia definir a partir do seu entendimento, entre quatro possibilidades de tamanho de populações de cada ave ocorrente na área hoje e no passado. Na figura (2) foram representadas imagens contendo diferentes categorias de frequência de ocorrência, representada por pontos, sendo: (1) uma pequena população, (2) uma população intermediária baixa, (3) uma população intermediária alta e (4) uma alta população (adaptado de Neto, 2013).

Foi realizada correlação de Spearman para verificar se a flutuação das populações observadas nos censos ao longo dos anos estudados estava relacionada com a percebida pelos pescadores entrevistados, sendo assim a frequência observada registrada foi equiparada às categorias das frequências de ocorrência (Figura 2) citadas pelos pescadores para cada uma das espécies. Para tanto a Frequência absoluta resultante dos censos foi classificada em quatro

categorias (1,2,3,4) por meio de quartis dos valores das frequências calculados no programa Excel (Tabela 1). Após categorização, os dados de observação e aqueles citados pelos pescadores foram correlacionados.

FIGURA 2

Comparação e análise dos censos atuais e históricos

Nesta análise foram utilizadas as informações obtidas através dos censos descritos anteriormente, bem como os dados históricos de censos realizados na Coroa do Avião pelos próprios pesquisadores (1993-1994; 1994-1995; 1996-1997; Telino-Júnior *et al.* 2003).

RESULTADOS

No período de Julho de 2013 a outubro de 2015, foram registradas 12 espécies de aves limícolas migratórias e residentes na Ilha da Coroa do Avião (Tabela 1). Das espécies com ocorrência na área, *Pluvialis squatarola*, *Charadrius semipalmatus* e *Calidris alba* obtiveram os maiores percentuais de constância (100%), seguidos da *Arenaria interpres* (85,7%) e *Calidris pusilla* (71,4%) (Tabela 2).

Estas cinco espécies, consideradas constantes foram analisadas quanto ao tamanho de suas populações, sendo observado que quatro tiveram aumento em suas populações (*Charadrius semipalmatus*, *Arenaria interpres*, *Calidris alba* e *Calidris pusilla*) e uma sofreu um declínio populacional (*Pluvialis squatarola*) quando comparado com os diversos levantamentos realizados anteriormente por outros pesquisadores (Figuras 3 e 4).

TABELA 2

FIGURA 3

FIGURA 4

Percebeu-se que os picos populacionais de *Pluvialis squatarola* e *Charadrius semipalmatus* sofreram alteração na década de 1990 (dezembro) e na década de 2010 (março) (Figura 3). Já nas populações de *Arenaria interpres*, *Calidris alba* e *Calidris pusilla* os picos populacionais foram alterados de dezembro para fevereiro, de outubro para janeiro e de janeiro para fevereiro, respectivamente, nos anos de 2013 a 2015 (Figura 4) .

Já em relação à chegada das aves neotropicais a este sítio de invernada, a análise dos dados sinaliza que houve um atraso no deslocamento de todas as principais espécies de aves migratórias neárticas à Coroa do Avião, de pelo menos um mês, conforme mostra as Figuras 3 e 4, quando comparados entre as décadas de 1990 e 2010. Também foi verificado para o mesmo intervalo de tempo que as flutuações das populações dessas aves variaram de acordo com a temperatura e a precipitação pluviométrica, apresentando significância entre as variáveis estudadas e cada uma das populações (Figuras 5 e 6 e Tabela 3).

Na percepção dos pescadores artesanais, das espécies avistadas mais frequentemente na Ilha da Coroa do Avião a maioria está obtendo incremento populacional em detrimento apenas de uma espécie, como mostra a figura 3. Correlacionando as respostas obtidas junto aos pescadores com os dados obtidos pelos censos ornitológicos percebe-se que essas variáveis estão relacionadas para todas as espécies no que se refere às variações populacionais das aves migratórias neárticas (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Das 17 espécies com registro de ocorrência na Ilha da Coroa do Avião, apenas 12 foram observadas no período de estudo, das quais duas em apenas um curto período. Esta ausência de registro de um número considerável de espécies pode estar relacionado a uma maior sensibilidade que elas possam ter em relação à perturbações antrópicas (Burton, 2007). E isto pode estar levando estas espécies a procurarem outras áreas de invernada como observaram Albores-Barajas e Soldatini (2011) e Beale e Monaghan, (2004) em seus estudos.

Os resultados encontrados na atual investigação sobre a constância também são compatíveis com a observação feita por Telino Junior et al. (2003) em censos realizados no local no período de 1993 a 1997, o que indica que neste fator as aves estão mantendo o mesmo padrão de investigações anteriores. O comportamento das espécies classificadas como constantes no local de estudo sinaliza que há uma maior tolerância delas a perturbações humanas e ambientais em detrimento das que não foram observadas durante o recente trabalho de investigação. A única exceção registrada foi relativa à *C. wilsonia* que nos levantamentos realizados nas décadas anteriores aparecia como ausente ou acidental e no trabalho atual possui o *status* de constante. Apesar do *status* atual, o que se percebe é que nos censos atuais sempre se contabilizou um ou dois espécimes (um casal) habitando a ilha, o que de fato é uma população muito pequena.

Já em relação à frequência de ocorrência das espécies, em valores percentuais as espécies *C. semipalmatus* e *C. alba* mesmo tendo os maiores valores percentuais ainda são menores do que os encontrados por Telino Junior et al. (2003) e Azevedo Junior & Lazarrábal (1994). Por sua vez a espécie *C. pusilla* foi a única que aumentou o valor percentual de sua frequência, o que pode ser reflexo de sua maior tolerância a perturbações antrópicas conforme descreveu Sick (1997). Assim pode ser notado que as populações de *C. semipalmata* e de *C. alba* apesar de ter tido aumento no tamanho, tiveram suas frequências diminuídas em função do aumento das populações de outras espécies na ilha. Isto leva a crer que esta situação é fruto de ajustes a novas condições ambientais e graus de antropismo e perturbação de determinadas espécies (Frid & Dill, 2002). Muito embora alguns estudos não tenham indicado relação de causa-efeito entre variação populacional e perturbação antrópica como o de Cestari (2008) que estudou a perturbação antrópica sobre as aves limícolas no litoral setentrional do Atlântico Sul.

Na ilha da Coroa do Avião o que se verifica é que algumas espécies estão retardando em um mês sua chegada ao sítio de invernada, o que vai de encontro a algumas pesquisas já

realizadas (Telino Junior et al., 2003, Cardoso e Nascimento, 2007). E como as aves migrantes de longa distância tem um comportamento menos flexível em relação ao seu calendário de migração (Faaborg et al., 2010; Jones & Cresswell, 2010; Moller et al., 2008), se faz necessário novas investigações para confirmar esta alteração no período migratório e compreender melhor as possíveis causas destas mudanças.

Já em relação à flutuação das populações estudadas ao longo dos anos a mudança nos períodos de chegada e retorno pode estar associada a alterações antrópicas e ambientais verificadas localmente e a nível global (Galbraith, 2014). Para Carrillo-Rubio (2008), as aves são um dos táxons mais afetados pelo aumento da temperatura global, podendo inclusive levar um grande número de espécies a risco e extinção. E para as aves migratórias há uma questão adicional que é a temperatura interferir no funcionamento do seu relógio biológico. No caso do sítio de invernada na Coroa do Avião os testes sinalizaram positivamente para a relação das aves com a temperatura e a precipitação.

Por sua vez, quando comparamos os resultados dos censos ornitológicos com a pesquisa de percepção dos pescadores artesanais sobre a flutuação da população das aves houve relação nas respostas para todas as principais espécies de aves migratórias neárticas. O resultado corrobora com o que Gerhardinger et al. (2009) e Silvano (2004) defendem da importância do acesso ao conhecimento ecológico local como ferramenta de suporte à gestão e formulação de planos de conservação.

REFERÊNCIAS

ACIA. 2004. Arctic climate impact assessment. Disponível em <http://www.amap.no/arctic-climate-impact-assessment-acia>. Acesso em 25/08/2015.

Albores-Barajas, Y. V. & Soldatini, C. 2011. Effects of human disturbance on a burrow nesting seabird. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 1262-1266

- Andrei, A.E.; L.M. Smith; D.A.Haukos J.G. Surles; W.P. Johnson. 2009. Foraging ecology of migrant shorebirds in saline lakes of the southern Great Plains. *Waterbirds* 32: 138–148. doi: 10.1675/063.032.0117.
- Antas, P.T.Z. 1983. Migration of nearctic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil – flyways and their different seasonal use. *Wader Study Group Bull* 39, p. 52-56.
- Baldwin, A.; M. Egnotovitch; M. Ford; W. Platt. 2001. Regeneration in fringe mangrove forests damaged by Hurricane Andrew. *Plant Ecology* 157:2, p. 151-164.
- Bart, J.; S. Brown; B. A. Andres; R. Platte & A. Manning. 2012. North Slope of Alaska. *Studies in Avian Biology* 44:37–96.
- Berthold, P.; W. Fiedler; R. Schlenker & U. Querner. 1998 25-Year Study of the population development of central European songbirds: a general decline, most evident in long-distance migrants. *Naturwissenschaften* 85: 350–353. doi:10.1007/s001140050514.
- Beale, C. M. & Monaghan, P. 2004. Human disturbance: people as predation-free predators? *Journal of Applied Ecology*, 41, 335-343.
- Boere, G.C.; C.A. Galbraith, & D.A. Stroud. 2006. *Waterbirds around the world: A global overview of the conservation, management and research of the world's waterbirds flyways*. Edinburgh, UK, the Stationery Office, 960p.
- Brown, S.; C. Hickey; B. Harrington & R. Gill. 2001. *The U.S. shorebird conservation plan*. Second edition. Manomet Center for Conservation Sciences, Manomet, MA, USA.
- Burger, J.; C. Jeitner; K. Clark & J.L. Niles. 2004. The effect of human activities on migrant shorebirds: successful adaptive management. *Environment Conservation* 31(4):283-288.
- Burton, N. H. 2007. Landscape approaches to studying the effects of disturbance on waterbirds. *Ibis*, 149, 95-101.
- Cardoso, T. A. L.; Nascimento J. L. X. Avaliação de atividades turísticas prejudiciais à permanência de aves migratórias na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. *Ornithologia* 2007, 2 (2): 170-177.

Carrillo-Rubio, L. 2008. Flying is no escape: Migratory birds and climate change. Disponível em [http:// climate.org/topics/climate-change/migratory-birds-climate-change.htm](http://climate.org/topics/climate-change/migratory-birds-climate-change.htm). Acesso em 30/09/2015.

Davis, C.A.; L.M. Smith. 1998. Ecology and management of migrant shorebirds in the Playa Lakes region of Texas. Wildlife Monographs No. 140. 45 pp.

Faaborg, J.; R.T. Holmes; A.D. Anders; K.L. Bildstein & K.M. Dugger. 2010. Recent advances in understanding migration systems of New World land birds. Ecological Monographs 80: 3–48.

Ferreira, A.C.; G. Ganade; J.L. Attayde. 2015. Restoration versus natural regeneration in a neotropical mangrove: Effects on plant biomass and crab communities. *Ocean & Coastal Management*, 110: p. 38–45

Frid, A. & L. Dill. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology* 6(1), 11. [http://www. consecol.org/vol6/iss1/art11/](http://www.consecol.org/vol6/iss1/art11/) Acesso em 12/08/2015..

Galbraith, H.; D.W. DesRochers; S. Brown & J.M. Reed. 2014. Predicting Vulnerabilities of North American Shorebirds to Climate Change. *PLoS ONE* 9(9): e108899. doi:10.1371/journal.pone.0108899

Gerhardinger, L.C.; Godoy, E.A.S.; Jones, P.J.S. 2009. Local Ecological Knowledge and the Management of Marine Protected Areas in Brazil. *Ocean & Coastal Management*, v. 52, p. 154–165.

Gwinner, E. 2003. Circannual rhythms in birds. *Current Opinion in Neurobiology* 13: 770–778. doi:16/j.conb.2003.10.010

Gratto-Trevor, C.L.; V.H. Johnston & S.T. Pepper. 1998. Changes in shorebird and eider abundance in the Rasmussen Lowlands, NWT. *Wilson Bulletin* 110: 316–325

Hoover, J.P. 2003. Decision rules for site fidelity in a migratory bird, the prothonotary warbler *Ecology* 84:416–430.

Instituto Nacional de Meteorologia. 2016. Dados meteorológicos. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep#>. Acessado em 05 de janeiro de 2016.

International Wader Study Group. 2003. Waders are declining worldwide: conclusions from the 2003 international wader study group conference, Cadiz, Spain.

Hovos, R.; L.E. Urrego & A. Lema. 2013. Natural regeneration response in mangroves of the gulf of Urabá (Colombia) to the environmental and intra-annual climate variability. *Revista de Biología Tropical*, 61(3): p.-1445-61.

Hurlbert, A.H. & Z. Liang 2012. Spatiotemporal Variation in Avian Migration Phenology: Citizen Science Reveals Effects of Climate Change. *PLoS ONE* 7(2): e31662. doi:10.1371/journal.pone.0031662

Johnson, J. A.; R. B. Lanctot; B. A. Andres; J. R. Bart; S. C. Brown; S. J. Kendall & D. C. Payer. 2007. Distribution of breeding shorebirds on the Arctic Coastal Plain of Alaska. *Arctic* 60:277–293.

Jones, T.; W. Cresswell 2010. The phenology mismatch hypothesis: are declines of migrant birds linked to uneven global climate change? *Journal of Animal Ecology* 79: 98–108. doi:10.1111/j.1365-2656.2009.01610.x.

Lópes-Lanús, B. & D.E.Blanco. 2005. El censo Neotropical de Aves acuáticas . Buenos Aires, Argentina, WetlandsInternational. 105p.

Møller, A.P.; D. Rubolini & E. Lehikoinen. 2008. Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 16195–16200. doi:10.1073/pnas.0803825105.

Morrison, R.I.G.; N.C. Davidson & J.R. Wilson. 2007. Survival of the fattest: body stores on migration and survival in red knots *Calidris canutus islandica*. *Journal of Avian Biology* 38: 479–487. doi: 10.1111/j.0908-8857.2007.03934.x

Morrison, R.I.G.; R.K. Ross & L.M. Niles. 2004. Declines in wintering populations of Red Knots in Southern South America. *Condor* 106:60-70.

- Myers, N.; R.A. Mittermeier; C.G. Mittermeier; G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: p.853-858.
- Neto, B.C.S. 2013. A caça de mamíferos cinérgicos no semiárido do Nordeste brasileiro: Uma análise com base na hipótese da aparência ecológica. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Newton, I. 2008. *The Migration Ecology of Birds*. London, UK: Elsevier Ltd.
- Newton, I. 2007. *The migration ecology of birds*. Academic, London.
- Parmesan, C. & G. Yohe. 2003. A globally coherent fingerprint of climate Change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37-42. doi:10.1038/nature01286.
- Piersma, T. 2007. Using the power of comparison to explain habitat use and migration strategies of shorebirds worldwide. *Journal of Ornithology*, 148: p. 45-59.
- Piersma, T. & A. Lindström. 2004. Migrating shorebirds as integrative sentinels of global environmental change. *Ibis*, 146: p. 61-69 DOI: 10.1111/j.1474-919X.2004.00329.x
- Potter, B.A.; R.J. Gates; G.J. Soulliere; R.P. Russell & D.A. Granfors. 2007. Upper Mississippi River and Great Lakes Region Joint Venture Shorebird Habitat Conservation Strategy. U. S. Fish and Wildlife Service, Fort Snelling, MN. 101 pp.
- Rowe, M. 2002. Feathers, flyways and fast food. Disponível em <https://www.environment.gov.au/node/14190>. Acessado em 20 de janeiro de 2015.
- Santos, L.L.; M.A. Ramos; V.A. Silva; U.P. Albuquerque. The use of visual stimuli in the recognition of plants from anthropogenic zones: evaluation of the checklist- interview method. 2011. *Sítios de Ciências Biológicas* 11: 231-237.
- Schneider, D.C. & B.A. Harrington 1981. Timing of shorebird migration in relation to prey depletion. *Auk* 98: 801–811.
- Schott, D. A. & M. Carbonell. 1986. *Inventario de humedales de la región Neotropical*. Cambridge. IWRB Slimbridge/ UICN, 699p.

Silvano, R. A. M. Pesca artesanal e etnoictiologia. In: Begossi, A.; Leme, A.; Seixas, C. S.; Castro, F.; Pezzuti, J.; Hanakaki, N.; Peroni, N.; Silvano, R. A. M. (Eds.). *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo: HUCITEC, 2004. p. 185-220.

Skagen, S.K. & H.D. Oman. 1996. Dietary flexibility of shorebirds in the western hemisphere. *Canadian Field-Naturalist* 110: 419–444.

Tucker, A. 2009. Return of the Sandpiper. Disponível em <http://www.smithsonianmag.com/science-nature/return-of-the-sandpiper-140263435/?no-ist>.

Acessado em 02 de fevereiro de 2015.

Vooren, C.M. & L.F. Brusque. Aves de ambientes costeiros do Brasil: biodiversidade e conservação. 1999. Disponível em http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/%C1reas_prioritE1rias/Aves.pdf. Acesso em:

18 maio 2015.

Warnock, N.; C. Elphck & M.A. Rubega. 2002. Shorebirds in the marine environment. In: *Biology of Marine birds*. E.A. Schreiber & J. Burger (Eds.), pp. 581-615. CRC Press, Boca Raton, Florida.

WHSRN. 2010. Western Hemisphere shorebird Reserve Network. Manomet Bird Observatory. Disponível em <http://www.manomet.org/whsrn>. Acesso em 01/08/2015.

ANEXOS

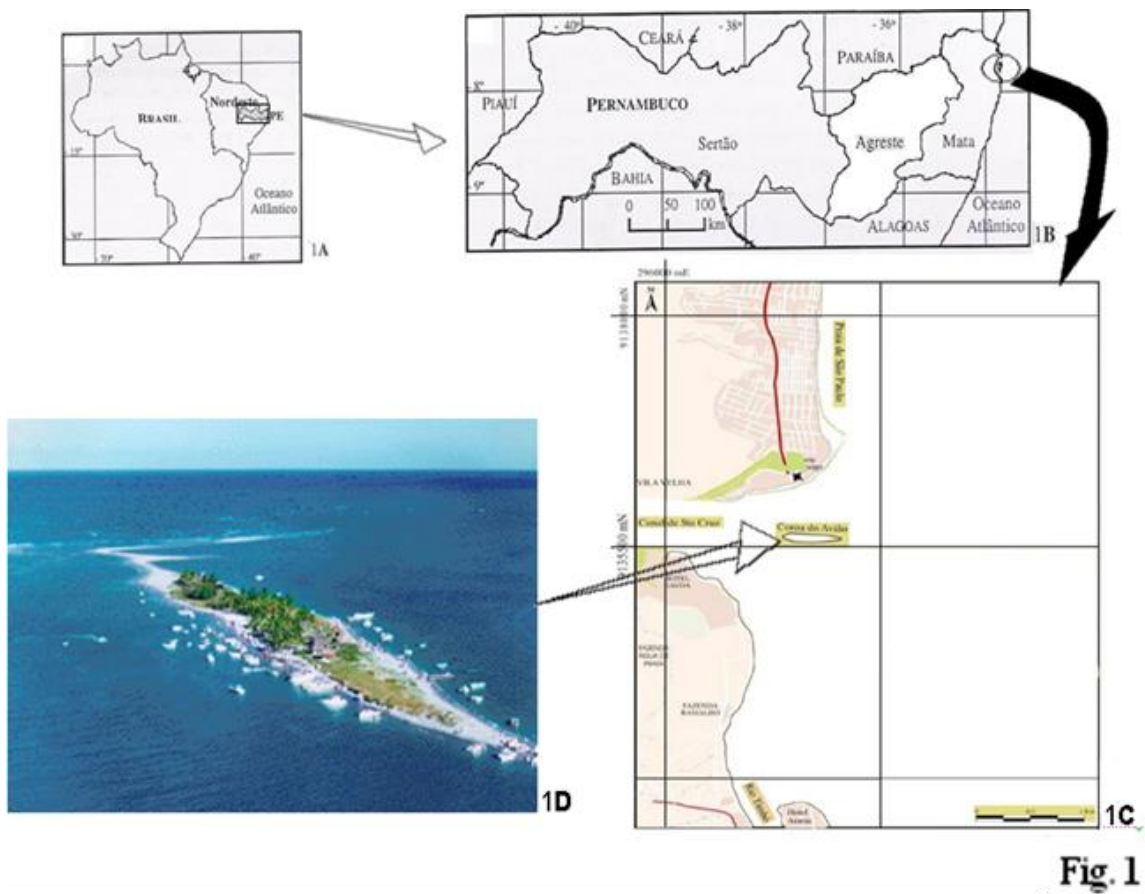


Figura 1. Área de estudo. (1A) Brasil, em destaque: nordeste, Pernambuco; (1B) Pernambuco, em destaque: a ilha de Itamaracá, na Zona da Mata – litoral; (1C) Barra Sul do Canal de Santa Cruz, em destaque: a Coroa do Avião; (1D) Imagem aérea da Coroa do Avião. (Fontes: Bella e Azevedo-Júnior, 2004; Fedrizzi, 2003; Barros, 2003).

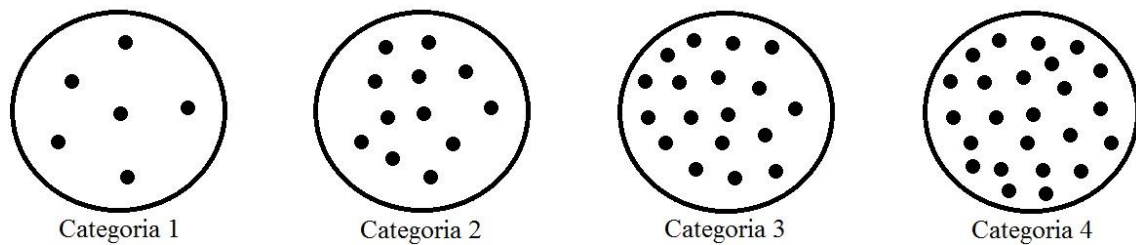


Figura 2. Categorias apresentadas aos pescadores entrevistados, utilizadas como estímulo visual na identificação dos tamanhos das populações das aves migratórias, percebidas no passado e na atualidade.

Tabela 1. Quartis de Frequências das aves observadas na Coroa do Avião com suas categorias correspondentes de 1993 a 1997 e de 2013 a 2015 e categorias citadas pelos pescadores. (QFr – quartis das frequências; Cfr – categorias das frequências; Cct – categorias citadas pelos entrevistados).

| Anos | <i>Pluvialis squatarola</i> | | | <i>Charadrius semipalmatus</i> | | | <i>Arenaria interpres</i> | | | <i>Calidris alba</i> | | | <i>Calidris pusilla</i> | | |
|--------------|-----------------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|---------------------------|-----|-----|----------------------|-----|-----|-------------------------|-----|-----|
| | QFr | Cfr | Cct | QFr | Cfr | Cct | QFr | Cfr | Cct | QFr | Cfr | Cct | QFr | Cfr | Cct |
| 93-94 | 105.00 | 2 | 2 | 220.00 | 1 | 1 | 77.33 | 1 | 1 | 240.50 | 1 | 1 | 18.00 | 1 | 1 |
| 94-95 | 113.33 | 3 | 3 | 236.00 | 1 | 1 | 108.50 | 2 | 2 | 244.50 | 1 | 1 | 22.00 | 1 | 1 |
| 96-97 | 132.50 | 4 | 4 | 495.83 | 2 | 2 | 104.83 | 1 | 2 | 343.00 | 2 | 2 | 31.67 | 2 | 2 |
| 13-14 | 20.67 | 1 | 1 | 898.17 | 4 | 4 | 159.17 | 3 | 3 | 627.33 | 4 | 4 | 516.33 | 3 | 3 |
| 14-15 | 41.33 | 1 | 1 | 738.83 | 3 | 3 | 220.00 | 4 | 4 | 618.67 | 3 | 3 | 548.67 | 4 | 4 |

Tabela 2. Constância das espécies limícolas migratórias e residentes no período de julho de 2013 a outubro de 2015, realizada na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Nordeste do Brasil.

| Nome do Táxon | Constância |
|--|-------------------|
| <i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758) | 100,0 |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825 | 100,0 |
| <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814 | 64,3 |
| <i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818 | 42,9 |
| <i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820 | 3,6 |
| <i>Limnodromus griseus</i> (Gmelin, 1789) | 17,9 |
| <i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790 | 21,4 |
| <i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789) | 3,6 |
| <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | 85,7 |
| <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764) | 100,0 |
| <i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766) | 71,4 |
| <i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819) | 3,6 |

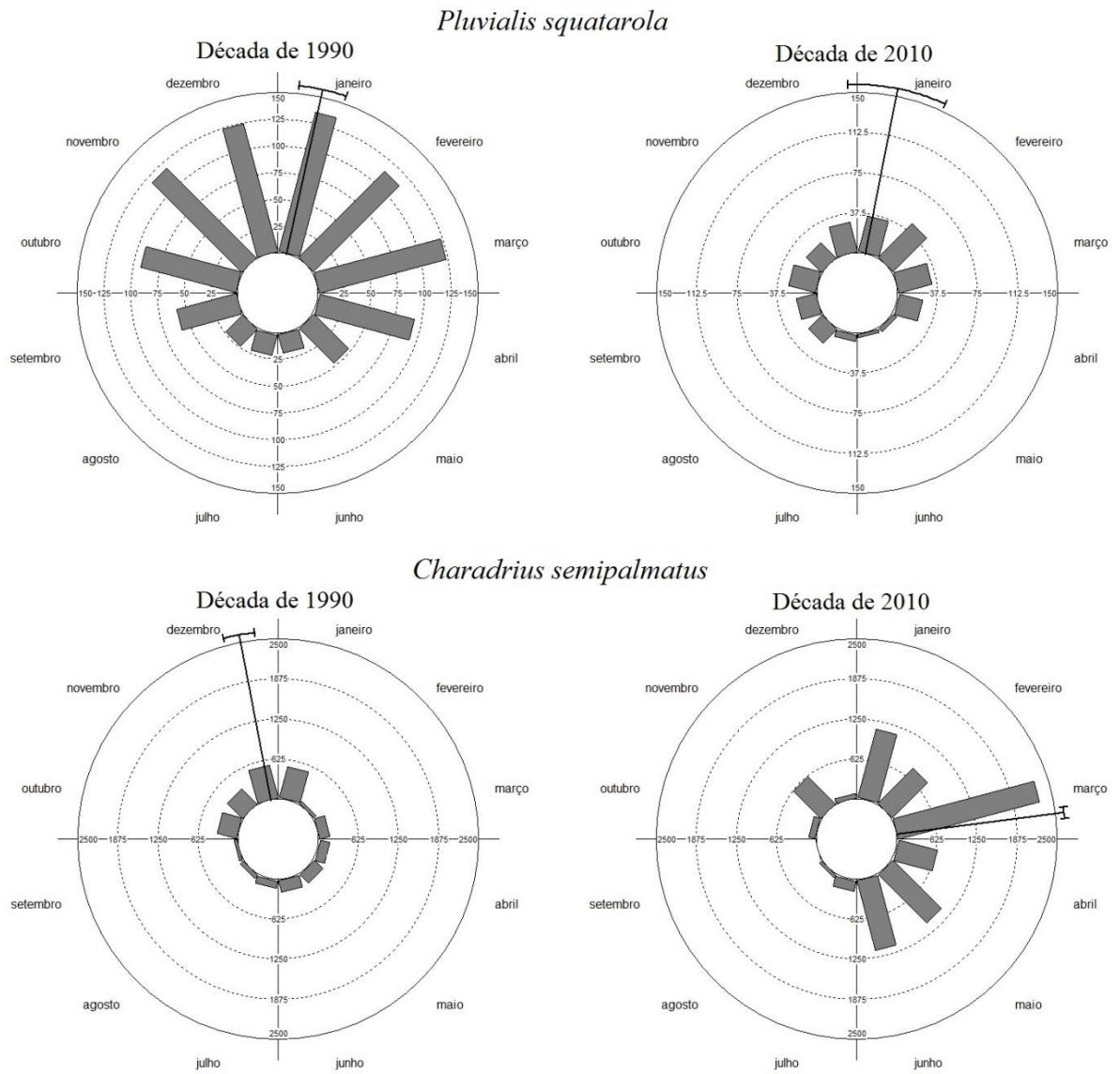
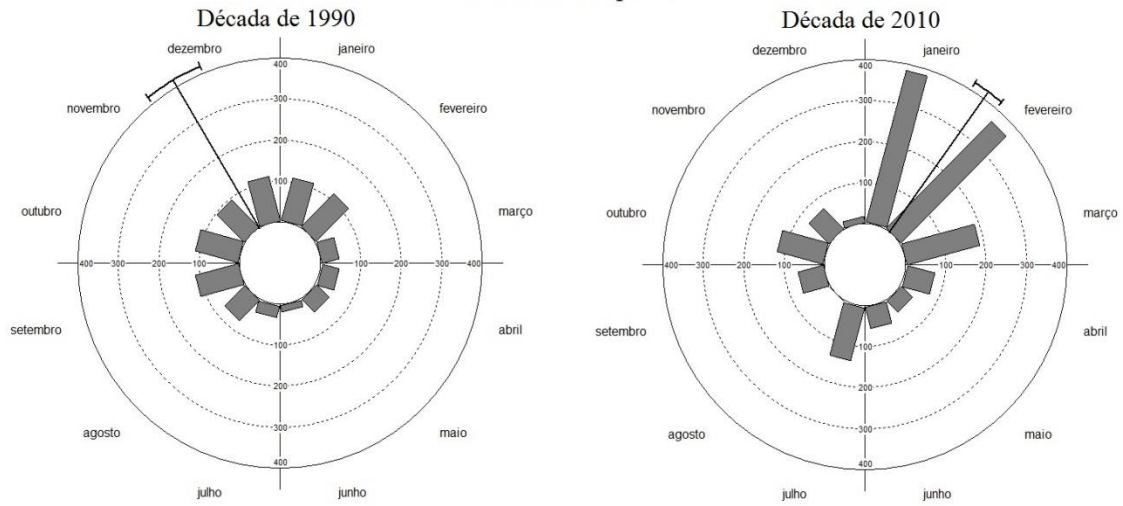
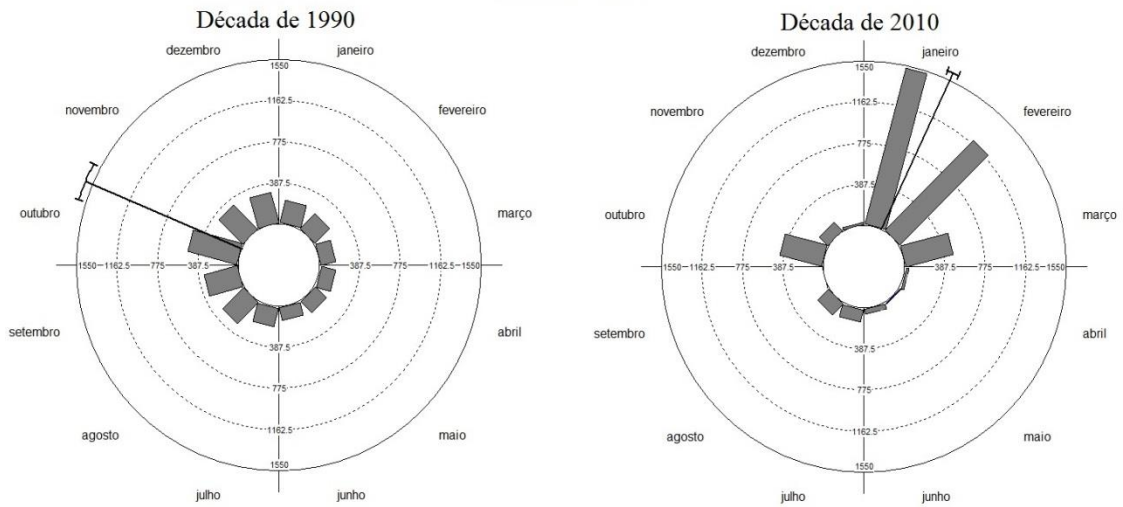


Figura 3. Frequência absoluta e flutuação populacional de Charadriidae (*P. squatarola* e *C. semipalmata*) entre as décadas de 1990 e 2010, na ilha da Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil.

Arenaria interpres



Calidris alba



Calidris pusilla

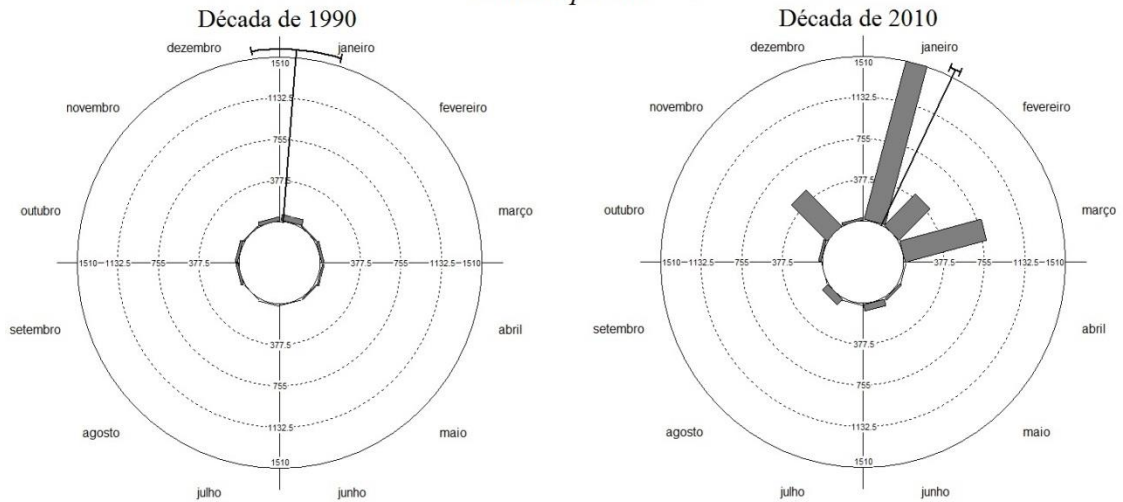


Figura 4. Frequência absoluta e flutuação populacional de Scolopacidae (*A. interpres*, *C. alba* e *C. pusilla*) entre as décadas de 1990 e 2010, na ilha da Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil.

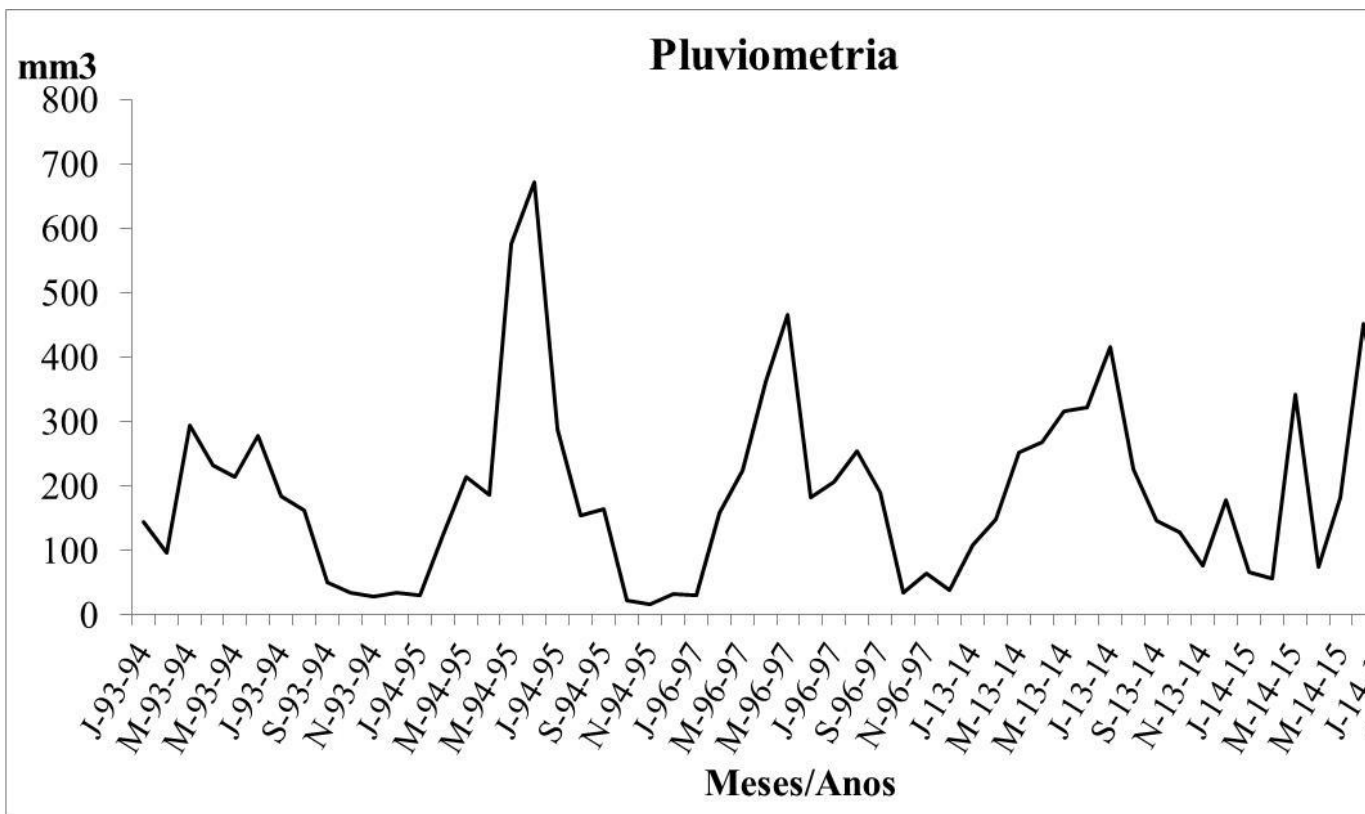


Figura 5 – Precipitação em mm pluviométrica da Região Metropolitana do Recife de 1993 a 1997 e de 2013 a 2015.

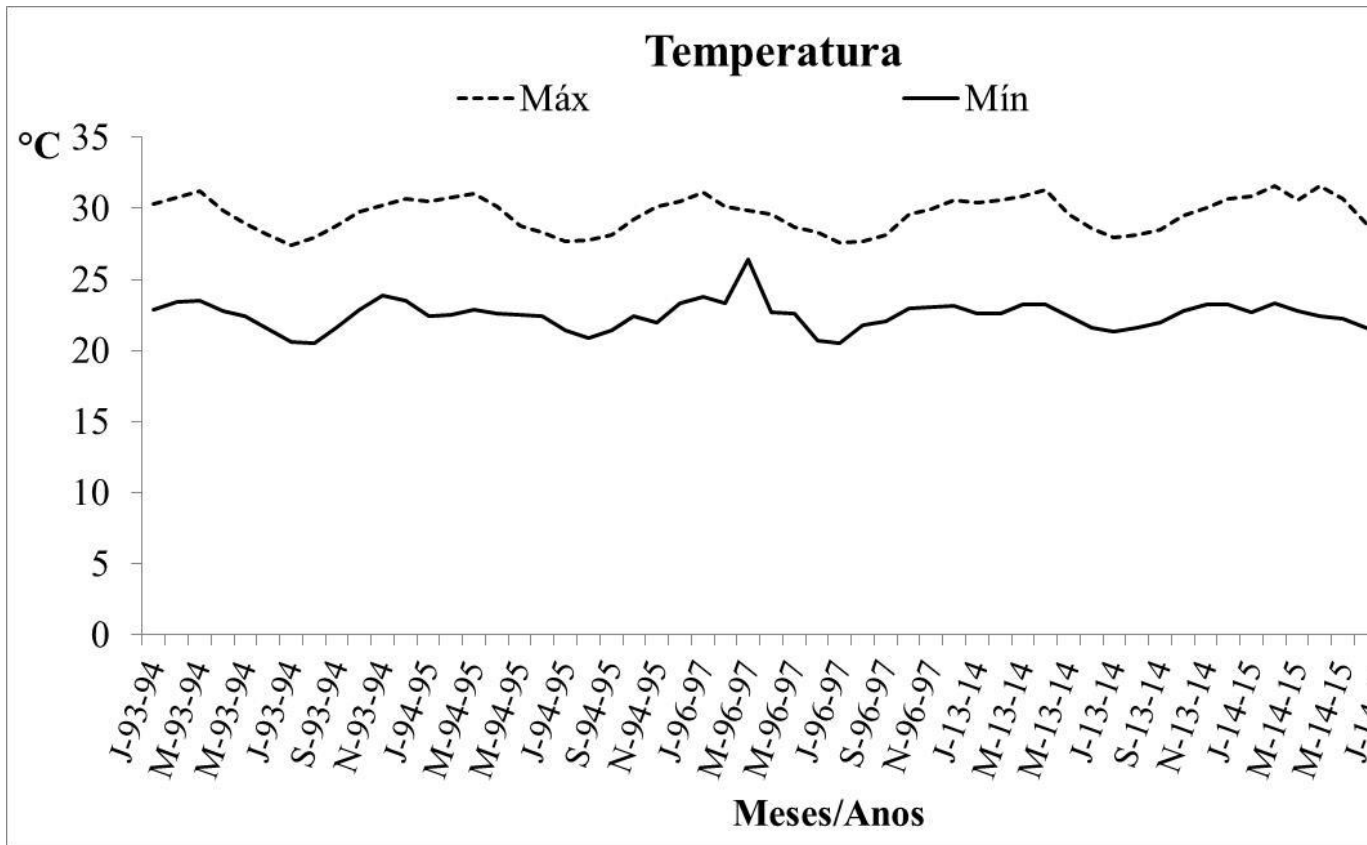


Figura 6 – Temperatura em °C da Região Metropolitana do Recife de 1993 a 1997 e de 2013 a 2015.

Tabela 3 – Valores dos estimadores de W, dos testes t e seus respectivos valores p(t (p)) das regressões para avaliar a relação entre as variáveis climáticas: temperatura e umidade relativa do ar e os censos das aves limícolas migratórias da década de 90 e os censos atuais.

Pluvialis squatarola

| Effects | Graus de liberdade | W | P |
|-----------|--------------------|----------|----------|
| Intercept | 1 | 271,7139 | 0,000000 |
| Anos | 4 | 846,6383 | 0,000000 |
| "mm3" | 1 | 24,4885 | 0,000001 |
| °C máx | 1 | 224,7078 | 0,000000 |
| °C mín | 1 | 32,7987 | 0,000000 |

Charadrius semipalmatus

| Effects | Graus de liberdade | W | p |
|-----------|--------------------|----------|----------|
| Intercept | 1 | 1411,423 | 0,000000 |
| Anos | 4 | 4806,385 | 0,000000 |
| "mm3" | 1 | 1426,088 | 0,000000 |
| °C máx | 1 | 3775,713 | 0,000000 |
| °C mín | 1 | 308,387 | 0,000000 |

Arenaria interpres

| Effects | Graus de liberdade | W | P |
|-----------|--------------------|----------|----------|
| Intercept | 1 | 1411,423 | 0,000000 |
| Anos | 4 | 4806,385 | 0,000000 |
| "mm3" | 1 | 1426,088 | 0,000000 |
| °C máx | 1 | 3775,713 | 0,000000 |
| °C mín | 1 | 308,387 | 0,000000 |

Calidris alba

| Effects | Graus de liberdade | W | P |
|-----------|--------------------|----------|----------|
| Intercept | 1 | 68,806 | 0,000000 |
| Anos | 4 | 763,731 | 0,000000 |
| "mm3" | 1 | 1231,208 | 0,000000 |

| | | | |
|--------|---|--------|----------|
| °C máx | 1 | 28,193 | 0,000000 |
| °C mín | 1 | 60,303 | 0,000000 |

Calidris pusilla

| Effects | Graus de liberdade | W | P |
|-----------|--------------------|----------|----------|
| Intercept | 1 | 847,090 | 0,000000 |
| Anos | 4 | 3650,238 | 0,000000 |
| "mm3" | 1 | 347,381 | 0,000000 |
| °C máx | 1 | 585,101 | 0,000000 |
| °C mín | 1 | 86,852 | 0,000000 |

Tabela 4 – Valores do coeficiente de correlação de Spearman e seus respectivos valores de *p*.

| Espécies | r | p |
|--------------------------------|-------------|----------|
| <i>Pluvialis squatarola</i> | 1 | <0.00000 |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> | 1 | <0.00000 |
| <i>Arenaria interpres</i> | 0,941741912 | <0.00000 |
| <i>Calidris alba</i> | 1 | <0.00000 |

| | | |
|-------------------------|---|----------|
| <i>Calidris pusilla</i> | 1 | <0.00000 |
|-------------------------|---|----------|

5. ARTIGO 3

Submetido à Revista Ocean & Coastal Management

Registro reprodutivo de *Charadrius wilsonia* Ord, 1814 na América do Sul

Luciano P. de Andrade ^{1,2,3}, Rachel M. de Lyra-Neves ^{1,2}, Horasa M. L. da S. Andrade ^{1,2},
Ulysses P. de Albuquerque ¹ and Wallace Rodrigues Telino-Júnior ^{1,2}

Registro reprodutivo de *Charadrius wilsonia* Ord, 1814 na América do Sul

Luciano P. de Andrade ^{1,2,3}, Rachel M. de Lyra-Neves ^{1,2}, Horasa M. L. da S. Andrade ^{1,2}, Ulysses P. de Albuquerque ¹ and Wallace Rodrigues Telino-Júnior ^{1,2}

¹ Departamento de Biologia, Programa de Pós Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza – PPGEtno, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Av. Bom Pastor, s/n, Boa Vista, 55292-270, Garanhuns, Pernambuco, Brasil.

³Corresponding author; e-mail: lucianopandrade@gmail.com.br

Número de palavras- 2.378

Registro reprodutivo de *Charadrius wilsonia* na América do Sul

Palavras-Chaves- Aves migratórias, Charadriidae, conservação, Coroa do Avião, predação

ABSTRACT. *Charadrius wilsonia* (Wilson's Plover) está amplamente distribuído pela costa das Américas. Nós apresentamos o primeiro registro de reprodução no litoral de Pernambuco, Coroa do Avião, Brasil, ampliando a área de reprodução no Nordeste do Brasil. Encontramos um casal em período reprodutivo em 23 de outubro de 2014 com a presença de um ninho e três ovos. Observamos que o macho e a fêmea contribuem na incubação dos ovos. A vegetação na ilha contribui para a camuflagem do ninho, bem como na proteção dos ovos pelos predadores. Apesar da proteção ocorreu a predação do ninho. Alguns possíveis predadores foram registrados na ilha, como *Caracara plancus* que diariamente frequentam a área e animais domésticos como cães e gatos.

INTRODUÇÃO

O *Charadrius wilsonia* é uma ave limícola da família Charadriidae que habita usualmente ambientes costeiros, estando distribuídas em cinco subespécies (Lunardi and Macedo, 2010), das quais três são normalmente reconhecidas, *C. w. wilsonia* Ord, 1814, encontrados em ao leste dos USA, ao leste do México e Belize, Bahamas, Greater Antilles, e norte Lesser Antilles e sul e leste do Brasil; *C. w. beldingi* (Ridgway, 1919) na costa pacífica da baixa California ao Panamá e Equador e Peru. *C. w. cinnamominus* (Ridgway, 1919), estes distribuídos na Colômbia, a Guiana Francesa, antilhas holandesas, ilhas próximas a Venezuela, Trinidad e Granada (Wiersma, 1996).

Grantsau and Lima (2008) consideraram uma nova subespécie para o gênero *Charadrius*, o *Charadrius wilsonia brasiliensis*. Esta subespécie reproduz-se do Maranhão à Bahia com áreas de ocorrência no Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil, com registros nos estados do Pará, Amapá, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Alagoas, Bahia e São Paulo (Telino-Júnior et al. 2003; Azevedo Junior et al. 2004; Cabral et al. 2006; Grantsau and Lima 2008; Lunardi and Macedo, 2010). Segundo Bergstrom (1981) esta espécie aparentemente é monogâmica e ambos os sexos são capazes de chocar os ovos.

Praias da linha costeira são fundamentais para o sucesso reprodutivo de várias espécies ameaçadas, porém com o desenvolvimento humano e o uso recreativo de nossas praias, vem diminuindo consideravelmente o sucesso reprodutivo de espécies que frequentam esses ambientes (Flemming et al. 1988; Burger, 1994; Weston and Elgar, 2007) a exemplo do *C. wilsonia*, espécie considerada vulnerável na lista brasileira das espécies ameaçadas (DOU 2014).

O declínio da população de *Charadrius wilsonia*, e o reduzido número de espécimes podem estar relacionados com a perturbação antrópica e perda de ambientes utilizados por estas aves (Brown et al. 2001; Boettcher, 2007; Cameron, 2005 and 2008; GDNR 2010).

As aves nidificam geralmente em áreas litorâneas salinas com vegetação escassa, podendo estar em dunas, restingas, margens de lagoas e praias acima do nível da maré alta. Entretanto, existem poucos estudos sobre a reprodução de *C. wilsonia* abaixo da linha do equador (Corbat and Bergstrom, 2000; Grantsau and Lima, 2008; Lunardi and Macedo, 2010).

Este trabalho relata a nidificação do *C. wilsonia* na Ilha da Coroa do Avião, litoral de Pernambuco, costa nordeste do Brasil, constituindo assim o primeiro registro para Pernambuco e apresentar ameaças potenciais para a espécie em estudo.

MÉTODOS

Área de estudo

A ilha da Coroa do Avião está localizada na Barra Sul do Canal de Santa Cruz (7°40'S, 34°50'W). Esta área é conhecida por ser um importante sítio de invernada de aves migratórias da costa nordeste do Brasil. É formada por um banco de areia proveniente de acúmulo de sedimentos oriundos do Canal de Santa Cruz. Na Coroa do Avião encontramos a presença de gramíneas e plantas exóticas a exemplo de coqueiros (*Cocos nucifera* L.) e castanholeiras (*Terminalia catappa* L.) em sua porção central, nas partes mais elevadas dos bancos de areia na porção leste da ilha é recoberta por feijão-da-praia (*Canavalia rosea* (Sw.) família Fabaceae e por salsa-da-praia (*Ipomoea pes-caprae* L.) R. Brown, família Convolvulaceae e nas áreas baixas que estão sempre encobertas pelas águas encontramos o prado de fanerógamas. Em seu entorno também ocorre atividade de pesca de moluscos por parte de pescadores artesanais e atividades turísticas com o funcionamento de bares e realização de passeios de barcos para turistas (Macedo et al., 2000; Azevedo Junior et al., 2001; Azevedo Junior et al., 2002). A pluviometria distingue-se por duas estações, o período seco compreendido entre os meses de setembro a fevereiro e o chuvoso compreendido entre os meses de março a agosto (Eskinazi-Leça et al., 1980). A descrição dos

indivíduos encontrados na Coroa está de acordo com os espécimes descritos por Lunardi and Macedo (2010) e Grantsau and Lima (2008).

OBSERVAÇÕES COMPORTAMENTAIS

A primeira evidência de reprodução de *C. wilsonia* na região ocorreu pelo encontro de um casal forrageando na zona intertidal em 23 de outubro de 2014. Neste mesmo período os indivíduos começaram a apresentar o display reprodutivo conhecido como asa quebrada (Broken-wing Display) (Figura 1), tentando nos distrair da presença do ninho (Figura 2) localizado no supralitoral e escondido entre as plantas da restinga. Ninho formado por uma depressão no solo e com fragmentos de vegetais secos e camuflados por feijão-da-praia (*Canavalia rosea* (Sw.) e a salsa da praia (*Ipomoea pes-caprae* L.) apresentando três ovos cujas medidas foram: comprimento = 34,8, 34,7 e 34,4 mm; largura = 25,3, 25,1 e 24,7 mm. Não foi possível aferir a massa. Os ovos eram de cor creme claro com manchas marrons escuros sobre toda a superfície, mas com uma maior concentração em sua porção basal. Durante este dia, observamos o casal revezando a incubação dos ovos. Na ilha durante os dois anos de censos foram contabilizados apenas dois casais da espécie frequentando a área, porém apenas um casal foi observado em status reprodutivo.

Uma nova visita a área foi realizada quinze dias depois e não mais localizamos o ninho, nem a presença de filhotes, apenas a dos adultos.

DISCUSSÃO

Apresentamos o primeiro registro reprodutivo de *C. wilsonia* para o litoral de Pernambuco, na Coroa do Avião, Igarassu, Brasil. No Brasil, o histórico reprodutivo desta espécie ocorreu no

Nordeste, na foz do Rio São Francisco (10° 30' S, 36° 24'W), Estado de Alagoas e na Ilha de Maiiau (1° 18' S, 44° 57'W), Estado do Maranhão, respectivamente em 1991 e 1992 (Schulz, 1992). Rodrigues et al. (1996) também relatam o primeiro registro reprodutivo da espécie para a ilha do Cajual (2° 28' S, 44° 30'W) e ilha de Cururupu (2° 24' S, 44° 04'W), município de Poço Lumiar, Maranhão. Azevedo Junior et al. (2004) ao estudar as aves limícolas na Salina Diamante Branco (5° 05' S, 36° 16'W), litoral do Rio Grande do Norte, encontrou um filhote de *C. wilsonia* em março de 1999 e em junho de 2000 foi encontrado um ninho com três ovos, dos quais um foi destruído. O próximo relato reprodutivo desta espécie ocorreu no litoral Baiano em Mangue Seco (Grantsau and Lima, 2008) e para este mesmo estado na Baía de Todos os Santos (12° 44' S, 38° 45'W), Lunardi and Macedo (2010) encontraram indivíduos reproduzindo nesta localidade distante cerca de 230 km de Mangue Seco, sendo este o registro mais ao Sul da costa brasileira.

No que tange a plumagem do macho e fêmea dos espécimes em nossa área de estudo também são similares aos encontrados por Grantsau and Lima (2008) e Lunardi and Macedo (2010) sugerindo pertencer à subespécie *C. w. brasiliensis*.

Os displays apresentados pelo casal de *C. wilsonia*, nos afastando do ninho está de acordo com o descrito em Wiersma (1996) e Bergstrom (1988c), facilitando assim o pesquisador a indicar um possível período de reprodução pelo comportamento de afugentamento, aliado a plumagem de reprodução.

A proteção dos ninhos pela vegetação principalmente perto de objetos próximos, a exemplo de estrume de vaca e pedras, foi observada por Bergstrom (1988a,b) onde o mesmo supõe que esta proteção está relacionada como uma barreira de proteção contra o vento. Lunardi and Macedo (2010) em suas observações também encontraram objetos e vegetação sendo utilizados como proteção para o ninho que o protegia contra ventos de leste e de sudeste, que são predominantes em agosto. Neste trabalho verificamos que o ninho foi contruído a oeste da ilha da

coroa do avião, local que sofre menos influência do vento leste, predominantes em agosto como citado por Lunardi and Macedo (2010). Acreditamos que a vegetação também contribui na camuflagem do ninho para uma melhor proteção dos ovos contra predadores, como observado por Schulz (1992) (predação por *Mivalgo chimachima*).

No que concerne ao número de ovos, dimensões e cores, observamos que são similares a todos aqueles previamente publicados para a espécie (Rodrigues et al., 1996; Corbat and Bergstrom, 2000; Grantsau and Lima, 2008; Lunardi and Macedo, 2010; Brown and Snyder III, 2013).

Uma provável hipótese para o desaparecimento do ninho após 15 dias do seu registro seria a predação. Sugerimos prováveis predadores, como por exemplo animais domésticos, uma vez que na ilha em decorrência de estabelecimentos comerciais existe presença de cães e gatos ou ainda por algum predador natural, como o *Caracara plancus* que durante o período dos censos foi observado de dois a quatro indivíduos forrageando na região. Além disso, a presença humana, pescadores ou turistas também poderia ser um dos fatores de destruição do ninho.

Os resultados apresentados no presente estudo sugerem o potencial que a espécie tem para reproduzir na Ilha da Coroa do Avião. Entretanto, também sinalizam que existem ameaças que podem inviabilizar o êxito do processo reprodutivo destas aves e que precisam ser monitoradas.

AGRADECIMENTOS

Ao PPGEtno - UFRPE, a Unidade Acadêmica de Garanhuns - UAG-UFRPE, ao Laboratório de Ensino de Zoologia (LABEZoo/UAG) e de Ecologia de Vertebrados Alados da UAG/UFRPE. Ao Núcleo AGROFAMILIAR - UAG/UFRPE por meio dos estudos financiados pelo

MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq (chamada N°81/2013) e MCTI/SECIS/MTE/SENAES/CNPq (chamada N° 89/2013) e ao Centro Vocacional Tecnológico. As professoras Elcida Araújo, Suzeni Izidio e Elba Ferraz pela identificação das plantas, muito obrigado!

LITERATURA CITADA

- Azevedo Junior SM et al. 2001. Recapturas e recuperações de aves migratórias no litoral de Pernambuco, Brasil. *Ararajuba* 9 (1): 33-42.
- Azevedo Junior SM, Larrazábal ME & Pena O. 2004. Aves aquáticas de ambientes antrópicos (salinas) do Rio Grande do Norte, Brasil. *In* Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação. Branco, JO (Ed.) Pp, 255-266. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC.
- Bergstrom PW 1981a. Male incubation in Wilson's Plover (*Charadrius wilsonia*). *Auk* 98:835–838.
- Bergstrom PW 1988b. Breeding biology of Wilson's Plovers. *Wilson Bulletin* 100:25–35.
- Bergstrom PW 1988c. Breeding displays and vocalizations of Wilson's Plovers. *Wilson Bulletin* 100:36–49.
- Boettcher RC, Smith C & Wilke A. 2007. Piping Plover, Wilson's Plover and American Oystercatcher Breeding Status in Virginia Final Report.
- Brown AC & Snyder III TA. 2013. Status of breeding Wilson's Plovers (*Charadrius Wilsonia*) on St. Kitts, West Indies *J. Carib. Ornithol.* 26:22–25.

- Burger, J. 1994. The effect of human disturbance on foraging behavior and habitat use in Piping Plover (*Charadrius melodus*). *Estuaries* 17: 695-701
- Brown S, Hickey C, Harrington B & Gills R. 2001. The U. S. Shorebird Conservation Plan 2nd edition. Manomet Center for Conservation Sciences. Manomet, MA.
- Cabral SAS, Azevedo Junior SM & Larrazábal ME. 2006. Abundância sazonal de aves migratórias na Área de Proteção Integral de Piaçabuçu, Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3): 865-869.
- Cameron S. 2005. Annual Performance Report, Beach Nesting Bird Reproductive Success in North Carolina, Segment # 01, North Carolina Faunal Diversity Program, Cape Lookout National Seashore Interim Protected Species Management Plan (IPSMP).
- Cameron S. 2008. Annual Performance Report, North Carolina Wildlife Diversity Program, Segment #1, Coastal Region Waterbird Investigations.
- Corbat CA & Bergstrom PW. 2000. Wilson's Plover (*Charadrius wilsonia*). In *The Birds of North America*. Poole, A and F. Gill, F (eds.) N° 256. The Birds of North America, Inc., Philadelphia PA.
- DOU. 2014. www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/5558-especie-5558.html. Accessed 08 November 2014.
- Eskinazi-Leça E, Macêdo SJ & Passavante JZO. 1980. Estudo ecológico da Região de Itamaracá, Pernambuco - Brasil. V. Composição e Distribuição fazer microplâncton na Região do canal de Santa Cruz. *Trabalhos Oceanográficos* 15: 185-262.
- Flemming SP, Chiasson RD, Smith PC, Austin-Smith P.J. & Bancroft RP. 1988. Piping Plover status in Nova Scotia related to its reproductive and behavioral responses to human disturbance. *Journal of Field Ornithology* 59: 321-330.

Georgia Department of Natural Resources (GDNR). 2010. Wilson's Plover Upswing - Census of these Birds Shows Surge in Nesting Pairs, 2010 Georgia Department of Natural Resources Georgia Wildlife Resources Division 2070 U.S. Hwy. 278, SE, Social Circle, GA 30025. www.georgiawildlife.org/node/2314. Accessed 12 December 2014.

Grantsau R & Lima PC. 2008. Uma nova subespécie de *Charadrius wilsonia* (Aves, Charadriiformes) para o Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 142:4–5.

Lunardi VO & Macedo RH. 2010. First reproductive record of Wilson's plover in Baía de Todos os Santos, Northeastern Brazil. *The Wilson Journal of Ornithology* 122(4):788-791.

Rodrigues AAF, Oren DC & Lopes ATL. 1996. New data on breeding Wilson's Plovers *Charadrius wilsonia* in Brazil. *Wader Study Group Bulletin* 81:80–81.

Shultz Neto A, Pereira STF & Interaminense LJJ. 1992. Novas ocorrências reprodutivas de *Charadrius collaris* e *Charadrius wilsonia*. II Congresso Brasileiro de Ornitologia (Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil), Resumos:83.

Telino-Júnior WR, Azevedo Junior SM & Lyra-Neves RM. 2003. Censo de aves migratórias na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(3):451-456.

Weston AM & Elgar MA. 2007. Responses of incubating Hooded Plovers (*Thinornis rubricollis*) to disturbance. *Journal of Coastal Research* 23: 569-576.

Wierma, P. 1996. Species accounts. Family Charadriidae (plovers). in *Handbook of the birds of the world*. Hoyo JA, Elliott A & Sargatal J (Eds). Pp. 410-422 Lynx Edicions, Barcelona, Spain.



FIG. 1 Display de Asa Quebrada do *Charadrius wilsonia* na Coroa do Avião, Igarassu, Brasil.

Foto- Wallace Rodrigues Telino Júnior.



FIG. 2 Ninho e macho de *Charadrius wilsonia* em ninho na Coroa do Avião, Igarassu, Brasil. Foto-Wallace Rodrigues Telino Júnior

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

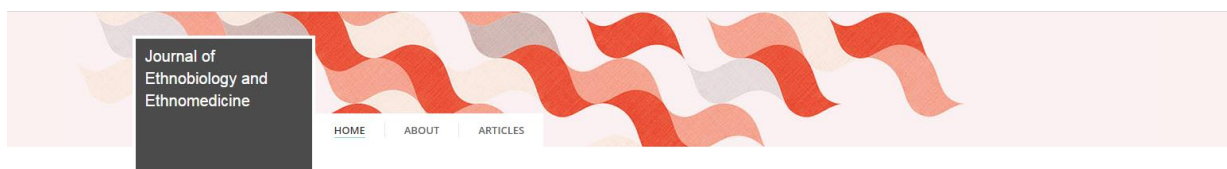
Os resultados desta pesquisa possibilitaram fazer uma nova leitura sobre o conhecimento consolidado ao longo dos últimos 30 anos acerca do uso da Ilha da Coroa do Avião e adjacências por parte das aves migratórias limícolas neárticas. A abundância e constância das principais espécies que acessam a área nos delinea um cenário de quais espécies são mais sensíveis às perturbações humanas, degradação ambiental ou mudanças climáticas.

Da mesma forma, as informações acessadas a partir do conhecimento local dos pescadores artesanais e o seu entendimento sobre a ecologia das aves, ratifica a importância estratégica da inclusão destes atores no processo de conservação. cenário de necessidade de possibilitou a construção de um conhecimento científico que norteie aspectos relevantes das populações de aves migratórias neárticas que utilizam a área da Ilha da Coroa do Avião e adjacências que ajude a compreender esta dinâmica e contribua na maximização dos resultados de implementação de ações de manejo e na formulação de diretrizes para políticas de conservação da biodiversidade.

Assim, pretendemos contribuir com informações importantes e atuais que possam subsidiar a implementação de ações de gestão, monitoramento e conservação destas áreas dentro do Plano Nacional de Conservação de Aves Limícolas. Também acreditamos que esta tese possa contribuir na discussão da inclusão da Ilha da Coroa do Avião na APA de Santa Cruz ou na APA Marinha ainda em processo de implementação, ou mesmo de uma legislação própria para a conservação das espécies migratórias permitindo que num futuro próximo a área possa vir a ser tornar um Sítio Ramsar em função de sua importância ecológica para as aves migratórias e população local, já que o Brasil só indica áreas úmidas para inclusão que estejam dentro de unidades de conservação.

ANEXOS

ANEXO A - Normas para submissão do Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine



Submission Guidelines

Before you submit your manuscript, please ensure that you have satisfied all formatting requirements and have all the required supporting information as listed below. If you have any questions about the submission process or preparation of your manuscript, please contact info@biomedcentral.com.

Manuscripts cannot be submitted to more than one journal at a time and cannot be submitted by anyone other than one of the authors. The submitting author takes responsibility for the submission on behalf of all authors. All authors must consent to the submission.

1. Correctly format your manuscript

Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine publishes the following article types. Please click on the relevant article type below for instructions on how to format your manuscript.

- [Research](#)
- [Review](#)

Figures

Figures must be uploaded as separate files and not embedded in your manuscript.

See [Preparing figures](#) for more information.

Tables

Smaller tables that are considered integral to the manuscript can be pasted at the end of the manuscript file in A4 portrait or landscape format. Larger tables can be uploaded separately as additional files.

See [Preparing tables](#) for more information.

Additional files

You may provide datasets, tables, movies, or other information as additional files. These will be published along with the article. Do not include files such as patient consent forms, certificates of language editing, or revised versions of the main manuscript document with tracked changes.

The maximum file size for additional files is 20MB each, and files will be virus-scanned on submission.

See [Preparing additional files](#) for more information.

2. Prepare supporting information

Please make sure you have the following information available before you attempt to submit your manuscript:

Author information

Full names and email addresses of all co-authors on your manuscript.

Cover letter

A cover letter that includes the following information, as well as any additional information requested in the instructions for your specific article type (see main manuscript section above):

- An explanation of why your manuscript should be published in *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*
- An explanation of any issues relating to journal policies
- A declaration of any potential competing interests
- Confirmation that all authors have approved the manuscript for submission
- Confirmation that the content of the manuscript has not been published, or submitted for publication elsewhere (see our [Duplicate publication](#) policy)
- If you are submitting a manuscript to a particular special issue, please refer to its specific name in your covering letter

You may suggest potential peer reviewers for your manuscript. If you wish to do so, please provide institutional email addresses where possible, or information which will help the Editor to verify the identity of the reviewer (for example an [ORCID](#) or [Scopus ID](#)). Intentionally falsifying information, for example, suggesting reviewers with a false name or email address, will result in rejection of your manuscript and may lead to further investigation in line with our misconduct policy. See our [Editorial policies](#) for guidance on suggesting peer reviewers.

Excluding peer reviewers

During submission you may enter details of anyone who you would prefer not to review your manuscript.

The following information must be included under the Declarations section of your manuscript. You will be asked about this information during submission of your manuscript.

Declarations

Ethics approval and consent to participate

Manuscripts reporting studies involving human participants, human data or human tissue must include a statement on ethics approval and consent. Studies involving animals must include a statement on ethics approval.

See our [Editorial policies](#) for more information.

Consent to publish

All manuscripts containing any individual person's data in any form require consent to publish from that person, or in the case of children, their parent or legal guardian.

See our [Editorial policies](#) for more information.

Availability of data and materials

For all journals, you must include an 'Availability of data and materials' section within the 'Declarations' of your manuscript detailing where the data supporting your findings can be found. For some journals, deposition of your data is mandatory (see information on individual article types above). For journals where data deposition is not mandatory, BioMed Central strongly encourages all datasets on which the conclusions of the manuscript rely be either deposited in publicly available repositories or presented in the main paper or additional supporting files. If you do not wish to share your data, please state that data will not be shared, and state the reason.

See our [Editorial policies](#) and [Preparing your manuscript](#) for more information.

Competing interests

All financial and non-financial competing interests must be declared in this section. You will be asked about this during submission of your manuscript.

See our [Editorial policies](#) for more information on competing interests.

Funding

All sources of funding for the research reported should be declared.

3. Agree to conditions of submission, BioMed Central's copyright and license agreement and article-processing charge (APC)

Copyright and license agreement

During submission, you will need to accept and confirm the following conditions of submission:

- All authors of the manuscript have read and agreed to its content and are accountable for all aspects of the accuracy and integrity of the manuscript in accordance with [ICMJE criteria](#)
- That the manuscript is original, has not already been published in a journal, and is not currently under consideration by another journal
- That you agree to the terms of the BioMed Central Copyright and License Agreement and Open data policy, which we strongly recommend you read. For authors who are prevented from being copyright holders (for instance where Crown Copyright applies or researchers are US government employees) BioMed Central can accommodate nonstandard copyright lines. If this applies to you, please contact us and provide details of your situation
- For more information see our [Copyright and license policy](#)

Article-processing charge

An article-processing charge (APC) applies for each article accepted for publication in *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. For details of the journal's APC see [About Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine](#) and for answers to some frequently-asked questions please see our [article-processing charge page](#).

Preparing your manuscript and supporting information

Overview

This section provides style and formatting information only. Before you start preparing your manuscript please read the individual journal's Instructions for Authors for the relevant article type. Failure to comply with these requirements may delay peer review or result in rejection of your manuscript.

Table of contents

- [Preparing main manuscript text](#)
- [Preparing figures](#)
- [Preparing tables](#)

- [Preparing additional files](#)

[Back to top](#)

Preparing main manuscript text

Manuscripts must be written in concise English. For help on scientific writing, or preparing your manuscript in English, please see BioMed Central's [Author Academy](#).

Quick points:

- Use double line spacing
- Include line and page numbering
- Use SI units: Please ensure that all special characters used are embedded in the text, otherwise they will be lost during conversion to PDF
- Do not use page breaks in your manuscript

File formats

The following word processor file formats are acceptable for the main manuscript document:

- Microsoft word (DOC, DOCX)
- Rich text format (RTF)
- TeX/LaTeX (use BioMed Central's TeX template)

Please note: editable files are required for processing in production. If your manuscript contains any non-editable files (such as PDFs) you will be required to re-submit an editable file if your manuscript is accepted.

Note that figures must be submitted as separate image files, not as part of the submitted manuscript file. For more information, see [Preparing figures](#) below.

Additional information for TeX/LaTeX users

Please use [BioMed Central's TeX template](#) and BibTeX stylefile if you use TeX format. When submitting TeX submissions, please submit your TeX file as the main manuscript file and your bib/bbl file as a dependent file. Please also convert your TeX file into a PDF and submit this PDF as an additional file with the name 'Reference PDF'. This PDF will be used by our production team as a reference point to check the layout of the article as the author intended. Please also note that all figures must be coded at the end of the TeX file and not inline.

All relevant editable source files must be uploaded during the submission process. Failing to submit these source files will cause unnecessary delays in the production process.

TeX templates:

- [BioMedCentral article](#) (ZIP format) - preferred template
- [Springer article](#) svjour3 (ZIP format)
- [birkjour](#) (Birkhäuser, ZIP format)
- [article](#) (part of the [standard TeX distribution](#))
- [amsart](#) (part of the [standard TeX distribution](#))

Style and language

Manuscripts submitted to most journals do not undergo copyediting for style and language. Please check individual journal 'About' pages to confirm whether accepted manuscripts will undergo copyediting for style and language.

You can use a professional language editing service of your choice if you want to. BioMed Central authors can obtain a 10% discount to the fee charged by Edanz if they choose to use this service. Contact Edanz directly to make arrangements for editing, and for pricing and payment details. Use of an editing service is neither a requirement nor a guarantee of acceptance for publication.

Data and materials

For all journals, BioMed Central strongly encourages all datasets on which the conclusions of the manuscript rely to be either deposited in publicly available repositories (where available and

appropriate) or presented in the main paper or additional supporting files, in machine-readable format (such as spread sheets rather than PDFs) whenever possible. Please see the list of [recommended repositories](#) in our editorial policies.

For some journals, deposition of the data on which the conclusions of the manuscript rely is an absolute requirement. Please check the Instructions for Authors for the relevant journal and article type for journal specific policies.

For all manuscripts, information about data availability should be detailed in an 'Availability of data and materials' section. For more information on the content of this section, please see the Declarations section of the relevant journal's Instruction for Authors. For more information on BioMed Centrals policies on data availability, please see our [editorial policies].

Formatting the 'Availability of data and materials' section of your manuscript

The following format for the 'Availability of data and materials' section of your manuscript should be used:

"The dataset(s) supporting the conclusions of this article is(are) available in the [repository name] repository, [unique persistent identifier and hyperlink to dataset(s) in http:// format]."

The following format is required when data are included as additional files:

"The dataset(s) supporting the conclusions of this article is(are) included within the article (and its additional file(s))."

BioMed Central endorses the Force 11 Data Citation Principles and requires that all publicly available datasets be fully referenced in the reference list with an accession number or unique identifier such as a DOI.

For databases, this section should state the web/ftp address at which the database is available and any restrictions to its use by non-academics.

For software, this section should include:

- Project name: e.g. My bioinformatics project
- Project home page: e.g. <http://sourceforge.net/projects/mged>
- Archived version: DOI or unique identifier of archived software or code in repository (e.g. enodo)
- Operating system(s): e.g. Platform independent
- Programming language: e.g. Java
- Other requirements: e.g. Java 1.3.1 or higher, Tomcat 4.0 or higher
- License: e.g. GNU GPL, FreeBSD etc.
- Any restrictions to use by non-academics: e.g. licence needed

Information on available repositories for other types of scientific data, including clinical data, can be found in our [editorial policies](#).

References

See our [editorial policies](#) for author guidance on good citation practice.

All references, including URLs, must be numbered consecutively, in square brackets, in the order in which they are cited in the text, followed by any in tables or legends. The reference numbers must be finalized and the reference list fully formatted before submission. For further information including example references please read our reference preparation guidelines.

What should be cited?

Only articles, clinical trial registration records and abstracts that have been published or are in press, or are available through public e-print/preprint servers, may be cited.

Unpublished abstracts, unpublished data and personal communications should not be included in the reference list, but may be included in the text and referred to as "unpublished observations" or "personal communications" giving the names of the involved researchers. Obtaining permission to quote personal communications and unpublished data from the cited colleagues is the responsibility of the author. Footnotes are not allowed, but endnotes are permitted. Journal abbreviations follow Index Medicus/MEDLINE.

Any in press articles cited within the references and necessary for the reviewers' assessment of the manuscript should be made available if requested by the editorial office.

How to format your references

Examples of the BioMed Central reference style are shown below. Please ensure that the reference style is followed precisely; if the references are not in the correct style, they may need to be retyped and carefully proofread.

Web links and URLs: All web links and URLs, including links to the authors' own websites, should be given a reference number and included in the reference list rather than within the text of the manuscript. They should be provided in full, including both the title of the site and the URL, as well as the date the site was accessed, in the following format: The Mouse Tumor Biology Database. <http://tumor.informatics.jax.org/mtbwi/index.do>. Accessed 20 May 2013. If an author or group of authors can clearly be associated with a web link, such as for weblogs, then they should be included in the reference.

Authors may wish to make use of reference management software to ensure that reference lists are correctly formatted. An example of such software is Papers, which is part of Springer Science+Business Media.

Example reference style:

Article within a journal

Smith JJ. The world of science. *Am J Sci.* 1999;36:234-5.

Article within a journal (no page numbers)

Rohrmann S, Overvad K, Bueno-de-Mesquita HB, Jakobsen MU, Egeberg R, Tjønneland A, et al. Meat consumption and mortality - results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Medicine.* 2013;11:63.

Article within a journal by DOI

Slifka MK, Whitton JL. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *Dig J Mol Med*. 2000; doi:10.1007/s801090000086.

Article within a journal supplement

Frumin AM, Nussbaum J, Esposito M. Functional asplenia: demonstration of splenic activity by bone marrow scan. *Blood* 1979;59 Suppl 1:26-32.

Book chapter, or an article within a book

Wyllie AH, Kerr JFR, Currie AR. Cell death: the significance of apoptosis. In: Bourne GH, Danielli JF, Jeon KW, editors. *International review of cytology*. London: Academic; 1980. p. 251-306.

OnlineFirst chapter in a series (without a volume designation but with a DOI)

Saito Y, Hyuga H. Rate equation approaches to amplification of enantiomeric excess and chiral symmetry breaking. *Top Curr Chem*. 2007. doi:10.1007/128_2006_108.

Complete book, authored

Blenkinsopp A, Paxton P. *Symptoms in the pharmacy: a guide to the management of common illness*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science; 1998.

Online document

Doe J. Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. 1999. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title%20of%20subordinate%20document). Accessed 15 Jan 1999.

Online database

Healthwise Knowledgebase. *US Pharmacopeia*, Rockville. 1998. <http://www.healthwise.org>. Accessed 21 Sept 1998.

Supplementary material/private homepage

Doe J. Title of supplementary material. 2000. <http://www.privatehomepage.com>. Accessed 22 Feb 2000.

University site

Doe, J: Title of preprint. <http://www.uni-heidelberg.de/mydata.html> (1999). Accessed 25 Dec 1999.

FTP site

Doe, J: Trivial HTTP, RFC2169. <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2169.txt> (1999). Accessed 12 Nov 1999.

Organization site

ISSN International Centre: The ISSN register. <http://www.issn.org> (2006). Accessed 20 Feb 2007.

Dataset with persistent identifier

Zheng L-Y, Guo X-S, He B, Sun L-J, Peng Y, Dong S-S, et al. Genome data from sweet and grain sorghum (*Sorghum bicolor*). GigaScience Database. 2011. <http://dx.doi.org/10.5524/100012>.

[Back to top](#)

Preparing figures

When preparing figures, please follow the formatting instructions below.

- Figures should be provided as separate files, not embedded in the main manuscript file.
- Each figure of a manuscript should be submitted as a single file that fits on a single page in portrait format.

- Tables should NOT be submitted as figures but should be included in the main manuscript file.
- Multi-panel figures (those with parts a, b, c, d etc.) should be submitted as a single composite file that contains all parts of the figure.
- Figures should be numbered in the order they are first mentioned in the text, and uploaded in this order.
- Figures should be uploaded in the correct orientation.
- Figure titles (max 15 words) and legends (max 300 words) should be provided in the main manuscript, not in the graphic file.
- Figure keys should be incorporated into the graphic, not into the legend of the figure.
- Each figure should be closely cropped to minimize the amount of white space surrounding the illustration. Cropping figures improves accuracy when placing the figure in combination with other elements when the accepted manuscript is prepared for publication on our site. For more information on individual figure file formats, see our detailed instructions.
- Individual figure files should not exceed 10 MB. If a suitable format is chosen, this file size is adequate for extremely high quality figures.
- **Please note that it is the responsibility of the author(s) to obtain permission from the copyright holder to reproduce figures (or tables) that have previously been published elsewhere.** In order for all figures to be open access, authors must have permission from the rights holder if they wish to include images that have been published elsewhere in non open access journals. Permission should be indicated in the figure legend, and the original source included in the reference list.

Figure file types

We accept the following file formats for figures:

- EPS (suitable for diagrams and/or images)
- PDF (suitable for diagrams and/or images)
- Microsoft Word (suitable for diagrams and/or images, figures must be a single page)
- PowerPoint (suitable for diagrams and/or images, figures must be a single page)
- TIFF (suitable for images)
- JPEG (suitable for photographic images, less suitable for graphical images)

- PNG (suitable for images)
- BMP (suitable for images)
- CDX (ChemDraw - suitable for molecular structures)

For information and suggestions of suitable file formats for specific figure types, please see our [author academy](#).

Figure size and resolution

Figures are resized during publication of the final full text and PDF versions to conform to the BioMed Central standard dimensions, which are detailed below.

Figures on the web:

- width of 600 pixels (standard), 1200 pixels (high resolution).

Figures in the final PDF version:

- width of 85 mm for half page width figure
- width of 170 mm for full page width figure
- maximum height of 225 mm for figure and legend
- image resolution of approximately 300 dpi (dots per inch) at the final size

Figures should be designed such that all information, including text, is legible at these dimensions. All lines should be wider than 0.25 pt when constrained to standard figure widths. All fonts must be embedded.

Figure file compression

- Vector figures should if possible be submitted as PDF files, which are usually more compact than EPS files.
- TIFF files should be saved with LZW compression, which is lossless (decreases file size without decreasing quality) in order to minimize upload time.

- JPEG files should be saved at maximum quality.
- Conversion of images between file types (especially lossy formats such as JPEG) should be kept to a minimum to avoid degradation of quality.

If you have any questions or are experiencing a problem with figures, please contact the customer service team at info@biomedcentral.com.

[Back to top](#)

Preparing tables

When preparing tables, please follow the formatting instructions below.

- Tables should be numbered and cited in the text in sequence using Arabic numerals (i.e. Table 1, Table 2 etc.).
- Tables less than one A4 or Letter page in length can be placed in the appropriate location within the manuscript.
- Tables larger than one A4 or Letter page in length can be placed at the end of the document text file. Please cite and indicate where the table should appear at the relevant location in the text file so that the table can be added in the correct place during production.
- Larger datasets, or tables too wide for A4 or Letter landscape page can be uploaded as additional files. Please see [below] for more information.
- Tabular data provided as additional files can be uploaded as an Excel spreadsheet (.xls) or comma separated values (.csv). Please use the standard file extensions.
- Table titles (max 15 words) should be included above the table, and legends (max 300 words) should be included underneath the table.
- Tables should not be embedded as figures or spreadsheet files, but should be formatted using ‘Table object’ function in your word processing program.
- Color and shading may not be used. Parts of the table can be highlighted using superscript, numbering, lettering, symbols or bold text, the meaning of which should be explained in a table legend.
- Commas should not be used to indicate numerical values.

If you have any questions or are experiencing a problem with tables, please contact the customer service team at info@biomedcentral.com.

[Back to top](#)

Preparing additional files

As the length and quantity of data is not restricted for many article types, authors can provide datasets, tables, movies, or other information as additional files.

All Additional files will be published along with the accepted article. Do not include files such as patient consent forms, certificates of language editing, or revised versions of the main manuscript document with tracked changes. Such files, if requested, should be sent by email to the journal's editorial email address, quoting the manuscript reference number. Please do not send patient consent forms unless requested.

Results that would otherwise be indicated as "data not shown" should be included as additional files. Since many web links and URLs rapidly become broken, BioMed Central requires that supporting data are included as additional files, or deposited in a recognized repository. Please do not link to data on a personal/departmental website. Do not include any individual participant details. The maximum file size for additional files is 20 MB each, and files will be virus-scanned on submission. Each additional file should be cited in sequence within the main body of text.

For further guidance on how to use Additional files or recommendations on how to present particular types of data or information, please see [How to use additional files](#).



ISSN 0101-8175 *printed version*
ISSN 1806-969X *online version*

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- Scope and policy
- Form and preparation of manuscripts

Scope and policy

GENERAL ORIENTATIONS

Revista Brasileira de Zoologia (RBZool), the journal of the Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publishes original scientific articles on Zoology, authored by members and non-members of the Society. Members of the SBZ publish free of charge, whereas non-members are required to pay page charges, as indicated in the updated price list published in the Society's homepage (<http://www.sbzoologia.org.br>).

Manuscripts should be prepared preferentially in English but Portuguese is accepted. The authors should be aware that the intention of the editorial board of RBZool is to only publish articles in English in the near future. Manuscript submission to RBZool is available online only at the address <http://submission.scielo.br/index.php/rbzool/index>. Register in this page at least as author of the Revista Brasileira de Zoologia. The system is user-friendly and allows authors to monitor the submission process. All documents should be prepared with a word processor software (preferably MS WORD or compatible).

RBZool refrains from publishing simple occurrence notes, new records (e.g. geographic, host), distribution notes, case studies, list of species, and similar purely descriptive studies, unless well justified by the authors. Justification should be sent prior

submission to the Managing Editor. A new journal, *Zoologia Letters*, is being prepared to attend the need of publication of significant new records, morphological and behavioral notes and other short notes considered of importance to the understanding of animal evolution, biogeography, or biology.

RESPONSIBILITY

Manuscripts are received by RBZool with the understanding that:

- ◆ all authors have approved submission;
- ◆ the results or ideas contained therein are original;
- ◆ the paper is not under consideration for publication elsewhere and will not be submitted elsewhere unless rejected by RBZool or withdrawn by written notification to the Managing Editor;
- ◆ if accepted for publication and published, the article, or portions thereof, will not be published elsewhere unless consent is obtained in writing from the Managing Editor;
- ◆ reproduction and fair use of articles in RBZool are permitted provided the intended use is for nonprofit educational purposes. All other use requires consent and fees where appropriate;
- ◆ the obligation for page charges and text revision fees is accepted

by the authors.

◆ the authors are fully responsible for the scientific content and grammar of the article.

Form and preparation of manuscripts

FORMS OF PUBLICATION

Articles: original articles on all areas of the Zoology.

Short Communications: this form of publication represents succinct, definitive information (as opposed to preliminary results) that does not lend itself to inclusion in a typical, more comprehensive article. A new or modified technique may be presented as a research note only if the technique is not to be used in ongoing studies. Ordinarily, techniques are incorporated into the materials and methods section of a regular article.

Review articles: only invited reviews are published. Unsolicited reviews should not be submitted, but topics may be suggested to the editor or members of the editorial board.

Opinion: letters to the editor, comments on other publications and ideas, overviews and other texts that are characterized as the opinion of one or a group of scientists.

Book reviews: books having a broad interest to the membership of the Society are reviewed by invitation.

Short biography: biography of important zoologists that significantly contributed with the knowledge on animal sciences.

MANUSCRIPTS

The text should be left-justified and the pages numbered. The front page must include: 1) the title of the article including the name(s) of the higher taxonomic category(ies) of the animals treated; 2) the name(s) of the author(s) with their professional affiliation. 3) Name of the Corresponding Author with complete addresses for correspondence, including e-mail; 4) an abstract and key words in same language of the article, or in Portuguese if the article is in English, and equivalent to those used in the English abstract; 5) up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title. The total information on the items 1 to 5 cannot exceed 3,500 characters including the spaces.

Literature citations should be typed in small capitals, as follows: Smith (1990), (Smith 1990), Smith (1990: 128), Smith (1990, 1995), Lent & Jurberg (1965), Guimarães *et al.* (1983). Articles by the same author or sequences of citations should be in chronological order.

Only the names of genera and species should be typed in italics. The first

citation of an animal or plant taxon in the text must be accompanied by its author's name in full, the date (of plants, if possible) and the family.

The manuscript of scientific articles should be organized as indicated below. Other major sections and subdivisions are possible but the Managing Editor and the Editorial Committee should accept the proposed subdivision.

Articles and Invited Review

Title. Avoid verbiage such as "preliminary studies on..." and "biology or ecology of...". Do not use author and date citations with scientific names in the title. When taxon names are mentioned in the title, it should be followed by the indication of higher categories in parenthesis.

Abstract. The abstract should be factual (as opposed to indicative) and should outline the objective, methods used, conclusions, and significance of the study. Text of the abstract should not be subdivided nor should it contain literature citations. It should contain a single paragraph.

Key words. Up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title, separated by semicolon. Avoid using composite key words.

Resumo. The abstract in Portuguese equivalent to those used in the English abstract.

Palavras-chave. Up to five key words in Portuguese and equivalent to those

used in the English key words.

Introduction. The introduction should establish the context of the paper by stating the general field of interest, presenting findings of others that will be challenged or expanded, and specifying the specific question to be addressed. Accounts of previous work should be limited to the minimum information necessary to give an appropriate perspective. The introduction should not be subdivided.

Material and Methods. This section should be short and concise. It should give sufficient information to permit repetition of the study by others. Previously published or standard techniques must be referenced, but not detailed. If the material and methods section is short, it should not be subdivided. Avoid extensive division into paragraphs.

Results. This section should contain a concise account of the new information. Tables and figures are to be used as appropriate, but information presented in them should not be repeated in the text. Avoid detailing methods and interpreting results in this section.

Taxonomic papers have a distinct style that must be adhered to in preparing a manuscript. In taxonomic papers the results section is to be replaced by a section headed DESCRIPTION, beginning at the left-hand margin. The description is followed with a taxonomic summary section. The **taxonomic summary** section comprises a listing of site, locality and specimens deposited (with respective

collection numbers). The appropriate citation sequence and format include: Country, *Province or State*: City or County (minor area as locality, neighborhood, and others, lat long, altitude, all in parenthesis), number of specimens, sex, collection date, collector followed by the word *leg.*, collection number. This is a general guideline that should be adapted to different situations and groups. Several examples can be found at the website of SBZ. The taxonomic summary is followed by a remarks section. The **remarks** section replaces the discussion of other articles and gives comparisons to similar taxa. Museum accession numbers for appropriate type material (new taxa) and for voucher specimens (surveys) are required. Type specimens, especially holotypes (syntypes, cotypes), should not be maintained in a private collection. Appropriate photographic material should be deposited if necessary. Frozen tissues must also include accession numbers if deposited in a museum.

Discussion. An interpretation and explanation of the relationship of the results to existing knowledge should appear in the discussion section. Emphasis should be placed on the important new findings, and new hypotheses should be identified clearly. Conclusions must be supported by fact or data. Subdivision are possible.

Acknowledgments. These should be concise. Ethics require that colleagues be consulted before being acknowledged for their assistance in the study.

Literature Cited. Citations are arranged alphabetically. All references cited in the text must appear in the literature cited section and all items in this section must be cited in the text. Citation of unpublished studies or reports is not

permitted, i.e., a volume and page number must be available for serials and a city, publisher, and full pagination for books. Abstracts not subjected to peer review may not be cited. Work may be cited as **in press** only exceptionally. If absolutely necessary, a statement may be documented in the text of the paper by **pers. comm.**, providing the person cited is aware of the manuscript and the reference to his person therein. Personal communications do not appear in the Literature Cited section.

The references cited in the text should be listed at the end of the manuscript, according to the examples below.

The title of each periodical must be complete, without abbreviations.

Periodicals

Nogueira, M.R.; A.L. Peracchi & A. Pol. 2002. Notes on the lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19** (4): 1123-1130.

Lent, H. & J. Jurberg. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia** **40** (3): 611-627.

Smith, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia** **34** (1): 7-200.

Books

Hennig, W. 1981. **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Chapter of book

Hull, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. *In*: T.F. Glick (Ed.). The comparative reception of Darwinism. Austin, University of Texas, IV+505p.

Electronic resources

Marinoni, L. 1997. Sciomyzidae. *In*: A. Solis (Ed.). **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available at: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto630.html> [date of access].

Illustrations and Tables. Photographs, line drawings, graphs, and maps should be termed figures. Photos must be clear and have good contrast. Please, organize, whenever possible, line drawings (including graphics, if it is the case) as plates of figures or pictures considering the size of the page of the journal. Never create plates with line figures and half-tone together!

The size of an illustration, if necessary, should be indicated using horizontal or vertical scale bars (never as a magnification in the legend).

Each figure must be numbered in Arabic numerals in the lower right corner.

When preparing the illustrations, authors should bear in mind that the journal has

a matter size of 17.0 by 21.0 cm and a column size of 8,3 by 21,0 cm including space for captions. Figures must be referred to in numerical sequence in the text; indicate the approximate placement of each figure in the margins of the manuscript.

All figures should be inserted at the end of the text, following the tables for review purposes. The authors should be aware that, if accepted for publication in RBZool, all figures and graphics should be sent to the editor in the adequate quality (below).

Illustrations must be saved and sent as separate TIFF files with LZW compression. The required final resolution is 300 dpi for half-tone or color photos and 600 dpi for line art. Do not send original drawings or photos when submitting the manuscript unless specifically requested by the editor. Color figures can be published if the additional cost is covered by the author. These figures should be also incorporated, with a lower resolution, directly in the manuscript for review purposes only.

Tables should be generated by the table function of the word-processing program being used, numbered in Roman numerals and inserted after the list of figures captions.

Captions of the figures should be typewritten right after the References. Use a separate paragraph for the caption of each figure or group of figures.

Short Communications

Manuscripts are to be organized in a format similar to original articles with the following modifications.

Text. The text of a research note (i.e. Introduction + Material and methods + Discussion) is written directly, without sections. Acknowledgments may be given, without heading, as the last paragraph. Literature is cited in the text as described for articles.

Literature cited, tables, figure captions, and figures. These items are in the form and sequence described for articles.

Opinions

Title. Simply provide a title for the opinion

Text. Should be concise, objective and contain no figures (unless absolutely necessary).

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

Book reviews

Title. Give the title of the book, cited as indicated below:

Toxoplasmosis of Animals and Man, by J.P. Dubey & C.P. Beattie. 1988.

Boca Raton, CRC Press, 220p.

The words edited by are substituted for by when appropriate.

Text. The text usually is not subdivided. If literature must be cited, a headed literature cited section follows the text in the style described for articles. Figures and tables should not be used.

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

Short biographies

Title. Give the name of the person for which this biography is being written in boldface, followed by the date of birth and death (if it is the case), in parenthesis.

Lauro Travassos (1890-1970)

Text. The text usually is not subdivided. If literature must be cited, a headed literature cited section follows the text in the style described for articles. Figures and tables should not be used.

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

PROCEDURES

Manuscripts submitted to RBZool will be initially evaluated by the Managing

and Assistant Editor for adequacy and to determine the specific area. A first evaluation of the English (if it is the case) is performed at this moment. Manuscripts with problems may be returned to the authors. Once the area is determined/confirmed, the manuscript is sent to the appropriate Section Editor by the Managing Editor. The Section Editor sends the manuscript for Reviewers. The copies of the manuscript with the Reviewers' comments and the Section Editor's decision will be returned to the corresponding author for evaluation. Once approved, copies of the manuscript, Reviewers comments, Section Editor's comments, together with the corrected version and the respective figure files, properly identified, must be returned to the Managing Editor (always using the online system of submission). Exceptionally, the Managing Editor may, after consultation with the Section Editors, modify the recommendation of Reviewers if well justified. Later changes or additions to the manuscript may be rejected. Electronic proofs will be e-mailed to the corresponding author prior to publication.

REPRINTS

The corresponding author will receive an electronic reprint (in PDF format) after publication. Authors may print and distribute hardcopies of their article on demand. Authors may also send the electronic file to individuals, as one would send a printed reprint. However, we would appreciate if you refrain from distributing PDF files via discussion groups and bulk-mail systems. It is important for RBZool that users access the journal homepage for statistical

purposes.❖ Thus, by doing this, you are helping increase the indexes of quality of RBZool.

VOUCHER AND TYPE SPECIMENS

Manuscripts must report the museums or the institutions where the specimens (types or vouchers) are deposited and respective deposit numbers whenever possible.

Ocean & Coastal Management



GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article. **To find out more, please visit the Preparation section below.**

INTRODUCTION

Types of paper

Upon submission, besides selecting one of the paper types below, please also indicate on your manuscript what kind of paper it is: Research papers: this includes Opinion papers; Recent developments in ocean and coastal management; Capacity-building papers (see Chircop A., Introduction to capacity-building section. Ocean and Coastal Management 1998: 38:7-68 for more information on contributions related to capacity building); Review articles; Discussion papers (Commentaries); Correspondence (e.g. Letters to the Editors);

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <https://www.elsevier.com/publishingethics> and <https://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <https://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/supporthub/publishing.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <https://www.elsevier.com/sharingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <https://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Contributors

Each author is required to declare his or her individual contribution to the article: all authors must have materially participated in the research and/or article preparation, so roles for all authors should be described. The statement that all authors have approved the final article should be true and included in the disclosure.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason AUTHOR INFORMATION PACK 10 Apr 2016 www.elsevier.com/locate/ococoaman 5 for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. More information about this can be found here: <https://www.elsevier.com/authors/article-transfer-service>.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright, see <https://www.elsevier.com/copyright>). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement. Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <https://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <https://www.elsevier.com/permissions>.

For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (for more information see <https://www.elsevier.com/OAauthoragreement>). Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license (see <https://www.elsevier.com/openaccesslicenses>).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. For more information see <https://www.elsevier.com/copyright>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some authors may also be reimbursed for associated publication fees. To learn more about existing agreements please visit <https://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
- An open access publication fee is payable by authors or on their behalf (e.g. by their research funder or institution).

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our universal access programs (<https://www.elsevier.com/access>).
- No open access publication fee payable by authors.

AUTHOR INFORMATION PACK 10 Apr 2016 www.elsevier.com/locate/ocecoaman 6

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following Creative Commons

user licenses:

Creative Commons Attribution (CC BY)

Lets others distribute and copy the article, create extracts, abstracts, and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), include in a collective work (such as an anthology), text or data mine the article, even for commercial purposes, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, and do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation. *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)*. For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article. The open access publication fee for this journal is **USD 3600**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our green open access page for further information (<http://elsevier.com/greenopenaccess>). Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. This journal has an embargo period of 24 months.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English

may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/languageediting/>) or visit our customer support site (<http://support.elsevier.com>) for more information.

Language Services

Manuscripts should be written in English. Authors who are unsure of correct English usage should have their manuscript checked by someone proficient in the language. Manuscripts in which the English is difficult to understand may be returned to the author for revision before scientific review. Authors who require information about language editing and copyediting services pre- and postsubmission please visit <http://www.elsevier.com/languagepolishing> or our customer support site at <http://epsupport.elsevier.com> for more information. Please note Elsevier neither endorses nor takes responsibility for any products, goods or services offered by outside vendors through our services or in any advertising. For more information please refer to our Terms & Conditions:

<http://www.elsevier.com/termsandconditions>.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/ocma/> AUTHOR INFORMATION PACK 10 Apr 2016 www.elsevier.com/locate/occoaman 7

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our Support site. Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

Page Charges

Ocean and Coastal Management has no page charges.

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions. If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections. *Figures and tables embedded in text*

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file.

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <https://www.elsevier.com/guidepublication>). See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

LaTeX

You are recommended to use the Elsevier article class *elsarticle.cls* (<http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/elsarticle>) to prepare your manuscript and BibTeX (<http://www.bibtex.org>) to generate your bibliography. For detailed submission instructions, templates and other information on LaTeX, see <https://www.elsevier.com/latex>.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. AUTHOR INFORMATION PACK 10 Apr 2016
www.elsevier.com/locate/ococoaman 8. To facilitate the reviewers and the later manuscript production process, it is recommended to use page numbers and line numbers.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lowercase superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <https://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples. Authors can make use of Elsevier's Illustration and Enhancement service to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements: Illustration Service.

AUTHOR INFORMATION PACK 10 Apr 2016 www.elsevier.com/locate/ocecoaman 9

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <https://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI. Large numbers must be represented as groups of three digits separated by narrow spaces, but commas or any other grouping marks other than narrow spaces are not allowed.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website: <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below): EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi. TIFF (or JPG):

Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive**

information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article. Please indicate your preference for color: in print or online only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be

mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the

DOI is encouraged. *Web references* As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles (<http://citationstyles.org>), such as Mendeley (<http://www.mendeley.com/features/reference-manager>) and Zotero (<https://www.zotero.org/>), as well as EndNote (<http://endnote.com/downloads/styles>). Using the word processor plug-ins from

these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link: <http://open.mendeley.com/use-citation-style/ocean-and-coastal-management> When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice.

AUTHOR INFORMATION PACK 10 Apr 2016 www.elsevier.com/locate/ocecoaman 11

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
 2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
 3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.
- Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically. Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59. Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York. Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S.,

Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13.03.03).

Journal abbreviations source

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to

Index Medicus journal abbreviations: <http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/>.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material can support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Please note that such items are published online exactly as they are submitted; there is no typesetting involved (supplementary data supplied as an Excel file or as a PowerPoint slide will appear as such online). Please submit the material together with the AUTHOR INFORMATION PACK 10 Apr 2016 www.elsevier.com/locate/ocecoaman 12 article and supply a concise and descriptive caption for each file. If you wish to make any changes to supplementary data during any stage of the process, then please make sure to provide an updated file, and do not annotate any corrections on a previous version. Please also make sure to switch off the 'Track Changes' option in any Microsoft Office files as these will appear in the published supplementary file(s). For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Database linking

Elsevier encourages authors to connect articles with external databases, giving readers access to relevant databases that help to build a better understanding of the described

research. Please refer to relevant database identifiers using the following format in your article: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN). See <https://www.elsevier.com/databaselinking> for more information and a full list of supported databases.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article.

AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available at <https://www.elsevier.com/audioslides>. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Google Maps and KML files

KML (Keyhole Markup Language) files (optional): You can enrich your online articles by providing KML or KMZ files which will be visualized using Google maps. The KML or KMZ files can be uploaded in our online submission system. KML is an XML schema for expressing geographic annotation and visualization within Internet-based Earth browsers. Elsevier will generate Google Maps from the submitted KML files and include these in the article when published online. Submitted KML files will also be available for downloading from your online article on ScienceDirect. For more information see

<https://www.elsevier.com/googlemaps>.

Interactive MATLAB Figure Viewer

This journal features the Interactive MATLAB Figure Viewer, allowing you to display figures created in MATLAB in the .FIG format in an interactive viewer next to the article. Please go to <https://www.elsevier.com/matlab> for more information and submission instructions.

Interactive plots

This journal enables you to show an Interactive Plot with your article by simply submitting a data file. For instructions please go to <https://www.elsevier.com/interactiveplots>.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)

Printed version of figures (if applicable) in color or black-and-white

- Indicate clearly whether or not color or black-and-white in print is required.

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

AUTHOR INFORMATION PACK 10 Apr 2016 www.elsevier.com/locate/ocecoaman 13

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*):

<http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059>

When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors. If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back

to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized Share Link providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's Webshop. Corresponding authors who have published their article open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

Author's Discount

Contributors to Elsevier journals are entitled to a 30% discount on most Elsevier books, if ordered directly from Elsevier.

AUTHOR INQUIRIES

You can track your submitted article at <https://www.elsevier.com/track-submission>. You can track your accepted article at <https://www.elsevier.com/trackarticle>. You are also welcome to contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.