



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

GLAUCO ALVES PEREIRA

**DISTRIBUIÇÃO, MODELAGEM ECOLÓGICA E CONSERVAÇÃO DE AVES
FLORESTAIS, ENDÊMICAS E/OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NA MATA
ATLÂNTICA NORDESTINA**

**RECIFE
2016**

GLAUCO ALVES PEREIRA

**DISTRIBUIÇÃO, MODELAGEM ECOLÓGICA E CONSERVAÇÃO DE AVES
FLORESTAIS, ENDÊMICAS E/OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NA MATA
ATLÂNTICA NORDESTINA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor

Orientador: Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior
Departamento de Biologia

RECIFE
2016

Ficha catalográfica

P436d Pereira, Glauco Alves
Distribuição, modelagem ecológica e conservação de aves florestais,
endêmicas e/ou ameaçadas de extinção na Mata Atlântica nordestina /
Glauco Alves Pereira. -- Recife, 2016.
159 f. : il.

Orientador: Severino Mendes de Azevedo Júnior.

Tese (Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia,
Recife, 2016.

Inclui referências e anexo(s).

1. Biogeografia 2. Aves 3. Modelagem de nicho 4. Nordeste do Brasil
5. Status de conservação I. Azevedo Júnior, Severino Mendes de,
orientador II. Título

CDD 574

**DISTRIBUIÇÃO, MODELAGEM ECOLÓGICA E CONSERVAÇÃO DE AVES
FLORESTAIS, ENDÊMICAS E/OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NA MATA
ATLÂNTICA NORDESTINA**

Glauco Alves Pereira

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora em 23 de fevereiro de 2016

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior, Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UFRPE) - (Orientador)

Profa. Dra. Elcida de Lima Araújo, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
(Membro Interno)

Profa. Dra. Rachel Maria de Lyra Neves, Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UFRPE) (Membro Interno)

Profa. Dra. Ednilza Maranhão dos Santos, Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UFRPE) (Membro Interno)

Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
(Membro Externo)

À minha família e à Ornitologia brasileira

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais, José Enoque Alves Pereira (*in memorian*) e Terezinha A. Alves Pereira pela força e apoio que me deram em toda a minha trajetória no mundo da Ciência.

À minha esposa, Regiane M. Alves Pereira pelo incentivo e dedicação. Aos meus filhos, Giovanni M. Alves Pereira e Isabella M. Alves Pereira. Aos familiares (irmãos, sobrinhos, primos, tios, etc) e amigos pelo apoio e conselhos durante os momentos difíceis.

Ao prof. Dr. Severino M. de Azevedo Júnior pela orientação, confiança, conselhos, paciência e amizade durante mais de sete anos de parceria científica (Especialização em Zoologia, Mestrado em Ecologia e Doutorado).

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza pela oportunidade dada ao permitir minha entrada no Programa. Aos professores do curso, especialmente à Dra. Nicola Schiel, Dra. Elcida Araújo, Dr. Wallace Telino Júnior e Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque pelos conselhos e auxílios nos momentos mais difíceis.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de Doutorado concedida durante os quatro anos de estudo, o que propiciou o andamento de todos os processos de minha pesquisa.

Ao prof. Dr. Helder F. Pereira de Araújo (UFPB) pela grande parceria, pois sem a sua ajuda, grande parte deste trabalho não teria acontecido. Aos pesquisadores prof. Dr. Luís Fábio Silveira (USP) e Dra. Cíntia Camila S. Angelier (USP), pela grande parceria e auxílio nos manuscritos. Aos professores Dr. André Morgado Esteves e Ralf Schwamborn pela recepção nas disciplinas no programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFPE. Ao prof. Dr. Gabriel Costa, do Departamento de Ecologia da UFRN, pela recepção em sua excelente disciplina e conselhos sobre modelagem.

Aos membros da banca examinadora profa. Dra. Elcida de Lima Araújo (UFRPE), Rachel Maria de Lyra Neves (UFRPE), Ednilza Maranhão dos Santos (UFRPE), Sigrid Neumann Leitão (UFPE), Nicola Schiel (UFRPE) e Ana Carla El Deir (UFRPE) pelos comentários e sugestões.

A todos os meus companheiros de turma, pelo companheirismo e troca de experiências no decorrer dos quatro anos de cursos.

Aos meus companheiros dos Observadores de Aves de Pernambuco (OAP) pelos preciosos tempos de estudos ornitológicos durante nossos encontros. Especialmente a Sidnei Dantas, Mauricio Periquito, Afonso Amorim, Gustavo Pacheco, Weber Silva, Gilmar Farias, Manoel Toscano de Brito (*in memoriam*), Jonathas Lins, Elisângela Guimarães, Eduardo Vasconcelos, Narciso Lins, Kleber de Burgos, dentre outros.

Ao Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN) e Associação para a Proteção da Mata Atlântica do Nordeste (AMANE) por ter me dado o privilégio de estar presente em tantos locais importantes do Nordeste.

À Dra. Sônia Aline Roda pela parceria e ajuda durante parte de minha carreira acadêmica. Seus ensinamentos e conselhos foram imprescindíveis em minha trajetória. À Dra. Maria Eduarda de Larrazábal pelos conselhos e apoio durante os momentos em que mais precisei.

Aos diretores e gerentes de Usinas, donos de RPPNs e gestores de Unidades de Conservação em que estive durante esses anos de pesquisa. Aos amigos pesquisadores Galileu Coelho, Sergio Leal, Ciro Albano, Francisco Sargot Martin, Mauricio Periquito, Frederico Sonntag, Anita Studer e Marcelo Silva por cederem dados preciosos para essa pesquisa.

Aos amigos do CTM Seigokan, dojo Cores do Amanhã e Associação Kawamura pela força, compreensão e confiança que me passaram durante esses anos de correria no Doutorado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
3. REFERÊNCIAS	19
4. Artigo 1 - Sinopse atual da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil e de suas aves: descrição, histórico da destruição, ameaças atuais e estratégias de conservação.....	27
5. Artigo 2 - Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in north-east Brazil	54
6. Artigo 3 - Distribuição e conservação do gavião-de-pescoço-branco (<i>Leptodon forbesi</i> , Accipitridae), a ave de rapina mais ameaçada do Neotrópico.....	86
7. Artigo 4 - Distribuição e conservação do rabo-branco-de-margarette <i>Phaethornis margarettae camargoi</i> – atualização do conhecimento sobre um dos beija-flores mais ameaçados do Brasil	109
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	130
9. ANEXOS	131
9.1 BIRD INTERNATIONAL CONSERVATION	131
9.2 BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY	135
9.3 BIODIVERSITY AND DISTRIBUTIONS	137
9.4 JOURNAL OF NATURE CONSERVATION.....	146
9.5 CARTA DE ACEITE DA BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY	159

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

- Figura 1. Mapa representativo do Centro de Endemismo Pernambuco, com sua área original e fragmentos florestais.....50
- Figura 2. Os estados do Centro de Endemismo Pernambuco com suas respectivas áreas político-administrativas, área total da Mata Atlântica de acordo com a Lei nº 11.428/2006 e área total coberta por vegetação natural. Baseado nos dados da Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2015). AL- Alagoas; PB – Paraíba; PE – Pernambuco e RN – Rio Grande do Norte.....51

Artigo 2

- Figure 1. Localities (black dots) where bird surveys, vegetation types and forest fragments of the Pernambuco Endemism Center were conducted. Phytophysionomies: OOF - Open Ombrophilous Forest, DOF - Dense Ombrophilous Forest, ETZ - Ecological Tension Zone, SSF - Stational Semideciduous Forest and PF - Pioneer Formation.....71
- Figure 2. Geographic distribution maps of the total species richness of forest-dependent (a) endemics (b) and threatened birds (c) of the Pernambuco Endemism Center.....72
- Figure 3. Distribution of the values of species richness of forest, endemic and/or threatened birds in each vegetation type of the Pernambuco Endemism Center (bars indicate 95% of confidence intervals). Vegetation types: OOF - Open Ombrophilous Forest, DOF - Dense Ombrophilous Forest, ETZ - Ecological Tension Zone, SSF – Seasonal Semideciduous Forest and PF - Pioneer Formation.....73
- Figure 4. The four protected (a) and non-protected (b) areas with the highest number of bird species of the three groups in the Pernambuco Endemism Center. T – Threatened with extinction; E – Endemic and F – Forest-dependent.....74

Artigo 3

- Figura 1. Área de estudo no Nordeste do Brasil, destacando a cobertura original da Mata Atlântica e os fragmentos florestais atuais.....103
- Figura 2. (a) Distribuição potencial de *Leptodon forbesi* do modelo contínuo (probabilidade de presença de 0 a 1): As cores quentes mostram áreas com melhores condições ambientais baseadas no registros de ocorrência da espécie (pontos pretos). (b) Modelo binário: Áreas com adequabilidade na cor vermelha (probabilidade de presença $\geq 0,2$) e fragmentos florestais na cor verde-claro. (c) Fragmentos florestais > 1000 ha na área adequada (na cor verde-escuro), adotada neste trabalho como área de ocupação da espécie.....104

Figura 3. Curva de resposta das quatro variáveis preditoras que mais contribuíram para o modelo de *Leptodon forbesi*.....105

Artigo 4

Figura 1. Área de estudo no Nordeste do Brasil, destacando a cobertura original da Mata Atlântica e os fragmentos florestais atuais.....125

Figura 2. (a) Distribuição potencial de *Phaethornis margaritae camargoi* do modelo contínuo (probabilidade de presença de 0 a 1): As cores quentes mostram áreas com melhores condições ambientais baseadas no registros de ocorrência do táxon (pontos pretos). (b) Modelo binário: Áreas com adequabilidade na cor vermelha (probabilidade de presença > 0,015) e fragmentos florestais na cor verde-claro. (c) Fragmentos florestais > 80 ha na área adequada (na cor verde-escuro), adotada neste trabalho como área de ocupação de *P. margaritae camargoi*.....126

Figura 3. Curva de resposta das quatro variáveis preditoras que mais contribuíram para o modelo de *Phaethornis margaritae camargoi*.....127

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1. Lista dos táxons ameaçados e/ou endêmicos do Centro de Endemismo Pernambuco com suas respectivas categorias de ameaça de acordo com o MMA (2014) e IUCN (2015). Os endemismos encontram-se destacados em negrito. Os nomes científicos estão de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Piacentini *et al.*, 2015). Categorias: VU – Vulnerável; EP – Em Perigo; CR – Criticamente em Perigo; EXN – Extinto da Natureza e Ex – Extinto.....52

Artigo 2

Table 1. List of the forest, endemic and/or threatened birds of the Pernambuco Endemism Center with their respective English names, vegetation types and threat categories. The names in bold represent the endemic birds of the Pernambuco Endemism Center.....75

Table 2. Localities in the Pernambuco Endemism Center where ornithological surveys were conducted with their respective geographical coordinates, vegetation types, and species richness of forest-dependent, endemic and/or threatened birds.....80

Table 3. Comparison by ANOVA and p values of the Tukey test of species richness of forest-dependent, endemic and threatened birds among the vegetation types of the Pernambuco Endemism Center. The values in bold represent the significant differences with an alpha of 0.05.....85

Artigo 3

Tabela 1. Localidades, coordenadas geográficas (WGS 84), tipos vegetacionais e fontes onde *Leptodon forbesi* foi registrado de 1987 a 2015 na Mata Atlântica do Nordeste do Brasil....106

Tabela 2. Distribuição dos registros de *Leptodon forbesi* nos diferentes tipos de vegetação.....109

Artigo 4

Tabela 1. Localidades, coordenadas geográficas (WGS 84), tipos de vegetação e fontes onde *Phaethornis margaritae camargoi* foi registrada de 1987 a 2015 na Mata Atlântica do Nordeste do Brasil.....128

Pereira, Glauco Alves; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Fevereiro, 2016. DISTRIBUIÇÃO, MODELAGEM ECOLÓGICA E CONSERVAÇÃO DE AVES FLORESTAIS, ENDÊMICAS E/OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NA MATA ATLÂNTICA NORDESTINA. Severino Mendes de Azevedo Júnior.

RESUMO

O Centro de Endemismo Pernambuco é o setor nordestino da Mata Atlântica situado nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Esta é a área mais degradada de todo o domínio, possuindo um grande número de táxons de aves florestais, endêmicos e/ou ameaçados de extinção. Nesse estudo, foi analisada a distribuição geográfica e realizada a modelagem de aves florestais, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, além de se verificar e sugerir importantes áreas para a conservação das aves. Também foi analisada a distribuição atual e potencial de duas aves consideradas Criticamente Ameaçadas (*Leptodon forbesi* e *Phaethornis margarettae camargoi*) através da modelagem de nicho ecológico, utilizando-se o algoritmo de Máxima Entropia (Maxent). Para esses dois táxons foram analisados os registros de 1987 a 2015, o tipo vegetacional onde há maior número de registros e foram revistos os seus *status* de conservação. Tanto as aves dos três grupos-alvos como as duas espécies modeladas separadamente tiveram maior concentração de registros e maior adequabilidade potencial em Alagoas e Pernambuco. Não houve relação entre os tipos vegetacionais e a distribuição das aves dos três grupos, porém essas se mostraram mais abundantes nas florestas úmidas, ao passo que as partes mais secas da área de estudo apresentaram pouca representatividade. As Unidades de Conservação foram bem representativas na conservação do conjunto de aves endêmicas e/ou ameaçadas, porém algumas áreas importantes para a conservação das aves não possuem nenhum fragmento florestal protegido. É sugerido que *L. forbesi* tenha seus *status* de conservação atualizado para a categoria ‘Em Perigo’ e *P. margarettae camargoi* para ‘Vulnerável’. Medidas urgentes de conservação devem ser tomadas no Centro de Endemismo Pernambuco devido ao alto grau de fragmentação florestal, ao elevado número de táxons endêmico e/ou ameaçados e a restrita área de distribuição dos endemismos. Em futuros planos para a criação de Unidades de Conservação, devem-se priorizar aquelas áreas sobrepostas às *Important Bird Areas*, devido ao elevado número endêmicos e/ou ameaçados.

Palavras-chave: Biogeografia, aves, modelagem de nicho, Nordeste do Brasil, *status* de conservação

Pereira, Glauco Alves; Universidade Federal Rural de Pernambuco; February, 2016. DISTRIBUTION, ECOLOGICAL MODELING AND CONSERVATION OF FOREST BIRDS, ENDEMIC AND/OR THREATENED BIRDS IN THE NORTHEASTERN ATLANTIC FOREST. Severino Mendes de Azevedo Júnior.

ABSTRACT

The Pernambuco Endemism Center is the sector of the Atlantic Forest situated in the states of Alagoas, Pernambuco, Paraíba, and Rio Grande do Norte. This is the most devastated area of whole dominium, with a large number of endemic, and/or threatened birds. In this study, we analyzed the geographic range and performed the modeling of forest, endemic, and/or threatened birds, in addition to check and suggest important areas for bird conservation. We also examined the current and potential range of two birds considered Critically Endangered (*Leptodon forbesi* and *Phaethornis margaritae camargoi*) by ecological niche modeling, using the algorithm of maximum entropy (Maxent). To these two taxa we analyzed all records from 1987 to 2015, the vegetation type with highest number of records and we reviewed their conservation status. Both birds of the three target groups as the two birds modeled separately had a higher concentration of records and greater suitability potential in Alagoas and Pernambuco. There was no relationship between vegetation types and distribution of the birds of the three groups, but those were more abundant in moist forests, while the drier parts of the study area showed little representation. The protected areas were well representative at set of endemic and/or endangered birds, but some important areas for bird conservation did not have any protected forest fragment. We suggested update the conservation status of *L. forbesi* to 'Endangered' and *P. margaritae camargoi* to 'Vulnerable'. Urgent conservation actions must be taken in the Pernambuco Endemism Center due to the high degree of forest fragmentation, the high number of endemic and threatened taxa and the restricted distribution area of endemics. In future plans for the creation of protected areas, it must prioritize those areas overlapped the IBA's, because of the large number of endemic and/or threatened birds

Key words: Biogeography, birds, niche modeling, North-east Brazil, Conservation status

1 INTRODUÇÃO

As espécies de animais e vegetais se distribuem pelo planeta Terra de forma não uniforme, ocorrendo onde lhes são favoráveis as condições de sobrevivência, preferivelmente em áreas com condições ótimas (ver HUGGETT, 2004; COX; MOORE, 2009; FIGUEIRÓ, 2015). Os fatores limitantes determinam a existência (ou sobrevivência) de um ser vivo em uma região, e esses fatores podem ser de ordem física (e.g. temperatura, umidade, luminosidade, pluviometria, etc), biótica (e.g. competição, predação, parasitismo, etc) e comportamentais (e.g. poder de dispersão), além das barreiras geográficas (e.g. montanhas, rios, etc) e da disponibilidade dos recursos alimentares (NEWTON, 2003; HUGGETT, 2004; COX; MOORE, 2009; FIGUEIRÓ, 2015).

Contudo, desde os primórdios da civilização humana, a distribuição de várias espécies tem se alterado devido às ações antrópicas, como a agricultura itinerante, a cultura seletiva e a pressão sobre determinados animais (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; FIGUEIRÓ, 2015), como ocorrido no início da ocupação da Mata Atlântica (DEAN, 1996). Esse domínio florestal, localizado no leste da América do Sul, é formado por diferentes tipos de vegetação (CÂMARA, 2005), possuindo uma rica biodiversidade e muitos endemismos devido à fatores climáticos, geomorfológicos ou biogeográficos (ver DASILVA; PINTO-DA-ROCHA, 2013). Por ter um elevado número de endemismos em áreas específicas, convencionou-se subdividir a Mata Atlântica em sub-regiões biogeográficas (SILVA; CASTELETI, 2003) ou em centros de endemismos (de acordo com os estudos de Passeriformes endêmicos) (SILVA; SOUZA; CASTELETI, 2004).

A porção mais ao norte de ambas as classificações mencionadas, é o Centro de Endemismo Pernambuco (CEP daqui em diante), que se localiza ao norte do rio São Francisco, de Alagoas ao Rio Grande do Norte, e possui um elevado número de táxons endêmicos (tanto vegetais como animais) (TABARELLI; SIQUEIRA-FILHO; SANTOS, 2006a). Por outro lado, é o setor mais degradado de todo o domínio (TABARELLI; SIQUEIRA-FILHO; SANTOS, 2006b), devido aos processos históricos e atuais de exploração (CÂMARA, 2005), estando a paisagem remanescente composta em sua maior parte por pequenos fragmentos florestais, isolados e imersos em uma matriz de cana-de-açúcar (ou pastagens e/ou áreas urbanas (COIMBRA-FILHO; CÂMARA, 1996; RANTA et al., 1998). O CEP tem o maior número de aves ameaçadas de todo o domínio (OLMOS, 2005), possuindo a Unidade de Conservação (Estação Ecológica de Murici, em Alagoas) com o maior número de táxons de aves ameaçados de toda América (WEGE; LONG, 1995;

BENCKE et al., 2006). Além disso, grande parte das aves que habitam o CEP (65% do total de espécies) é dependente ou semidependente de ambientes florestais (RODA, 2003, 2006), evidenciando a importância dessas florestas para a manutenção da avifauna.

No CEP, o rio São Francisco parece ter sido uma barreira geográfica que permitiu a especiação de algumas espécies de aves e de outros animais (RODA, 2003; PESSOA, 2007; SIEDCHLAG et al., 2010; DANTAS; CABANNE; SANTOS, 2011). Atualmente, muitas aves endêmicas do CEP não transpõem o seu limite sul devido à extensão desse rio (ver RODA, 2003), o que admite que alguns rios da Mata Atlântica funcionem como barreiras à dispersão de aves florestais com pouco poder de voo (DANTAS; CABANNE; SANTOS, 2011). A distribuição atual das espécies de aves florestais, endêmicas e/ou ameaçadas não se dá por toda a extensão do CEP, pois grande parte parece se concentrar nos fragmentos florestais de Alagoas e Pernambuco, e em algumas partes da Paraíba, (ver RODA; PEREIRA, 2006; RODA; PEREIRA; ALBANO, 2011).

Como a fragmentação florestal influencia na composição e densidade da avifauna, possivelmente alguns representantes dos grupos mais sensíveis à fragmentação, como grandes frugívoros, insetívoros terrestres e de sub-bosque, escaladores de troncos (WILLIS, 1979; ALEIXO; VIELLIARD, 1995; SILVEIRA; OLMOS; LONG, 2003; FERREIRA, 2009) não estejam sendo encontrados com mais frequência na região, ou estejam extintos. Daí o desafio de se estudar a distribuição atual e preditiva das aves florestais, endêmicas e/ou ameaçadas do CEP.

A distribuição preditiva é uma técnica que permite prever onde as espécies ocorrem através das variáveis físicas dos seus nichos fundamentais (ver SOBERÓN; PETERSON, 2005), sendo utilizada com frequência em trabalhos relativos à distribuição e conservação de espécies raras, endêmico-ameaçadas e migratórias; na distribuição de espécies exóticas e/ou invasoras; nos efeitos das mudanças climáticas sobre a distribuição geográfica das espécies, e até na paleo-distribuição de espécies (ROBERTS; SHELEY; LAWRENCE, 2004; MARCO-JÚNIOR; SIQUEIRA, 2009; VARELA; LOBO; HORTAL, 2011; WU et al., 2012; MCFARLAND et al., 2013; MARCONDES et al., 2014). Trabalhos que avaliem a distribuição geográfica e preditiva das espécies de aves são de grande importância, visto que são escassos os trabalhos referentes aos aspectos biogeográficos realizados no CEP (RODA, 2003; RODA; PEREIRA, 2006; RODA; PEREIRA; ALBANO, 2011).

O conhecimento do nicho fundamental e as ameaças à sobrevivência das espécies são importantes elementos para futuros planos de conservação (STABACH; NADINE; OLUPOT, 2009), sendo a modelagem ecológica uma ferramenta eficaz para a conservação das aves.

Dessa forma, o emprego desse conhecimento aliado ao uso de ferramentas computacionais, ao Sistema de Informações Geográficas (SIG) e a modelagem preditiva das espécies são importantes para apontar áreas de grande importância para a conservação (SIQUEIRA, 2005).

O presente trabalho está dividido em quatro artigos, que tem como objetivo principal analisar a distribuição geográfica e preditiva de aves florestais, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, além de verificar a conservação desses táxons na região. E, os objetivos de cada artigo seguem listados abaixo:

Artigo 1:

1) Descrever sucintamente o CEP; 2) Expor a devastação histórica do CEP e suas ameaças atuais; 3) Delinear o histórico das pesquisas ornitológicas e a composição das aves ameaçadas e/ou endêmicas do CEP; 4) Expor algumas das estratégias para a conservação dessas aves.

Artigo 2:

1) Analisar a distribuição dos táxons de aves florestais, endêmicos e/ou ameaçados de extinção em todo o CEP, utilizando a técnica do IDW (*Inverse Distance Weight*); 2) Verificar como se dá a distribuição dos três grupos de aves nos distintos tipos de vegetação da região; 3) Verificar as áreas protegidas e não protegidas com maior concentração de aves florestais, endêmicas e/ou ameaçadas; 4) Sugerir novas áreas dentro dos limites das IBAs que poderiam se tornar novas Unidades de Conservação de acordo com o quantitativo de táxons de aves endêmicos e/ou ameaçados.

Artigo 3:

1) compilar os registros de ocorrência de *Leptodon forbesi* e descrever os tipos vegetacionais que concentram o maior número de registros para gerar os modelos de distribuição da espécie; 2) Verificar quais as variáveis ambientais que mais influenciam no modelo de distribuição de *L. forbesi*; 3) Atualizar o *status* de conservação da espécie a partir das informações geradas no presente trabalho.

Artigo 4:

1) compilar os registros de ocorrência de *Phaethornis margarettae camargoi* e descrever os tipos vegetacionais que concentram o maior número de registros para gerar os modelos de distribuição; 2) Verificar quais as variáveis ambientais que mais influenciam no modelo de distribuição de *P. margarettae camargoi*; 3) Atualizar o *status* de conservação a partir das informações geradas nesse estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. As aves do Centro de Endemismo Pernambuco

Os estudos mais abrangentes sobre as aves existentes no CEP foram realizados e divulgados com mais consistência a partir das décadas de 1940, 1950 e 1960 (PINTO, 1940; BERLA, 1946; PINTO, 1954; PINTO; CAMARGO, 1961). No início do século 20 e início do século 21, muitos trabalhos relacionados à biologia e listagens das aves já tinham sido realizados na região, porém a maior parte se concentrava em Pernambuco (ver FARIAS; PEREIRA, 2009).

A primeira e única compilação realizada sobre as aves do CEP foi divulgada em 2003, em uma Tese da pesquisadora Dra. Sônia Roda (ver RODA, 2003). Nesse trabalho foram reportadas 434 espécies (excetuando-se as aves marinhas), o que representa 49% das espécies assinaladas para toda a Mata Atlântica, que é de 891 (LIMA, 2014). A pesquisadora traçou o perfil biogeográfico das espécies, citando todas as localidades, municípios e fitofisionômias onde as espécies foram assinaladas, além de analisar o *status* de conservação de cada uma. Nesse trabalho também foi verificado quais os táxons ameaçados de extinção, endêmicos do CEP e da Mata Atlântica em geral, a dependência dos ambientes florestais e a sensibilidade quanto aos distúrbios de origens antrópicas.

Pouco tempo depois, o CEP já era considerado como o local com o maior número de aves ameaçadas de extinção do Brasil (OLMOS, 2005). Atualmente a região possui 49 táxons ameaçados, sendo 46 na lista brasileira (MMA, 2014) e 22 na lista global (IUCN, 2015). Desses, três espécies são considerados extintos e um extinto da natureza. No CEP há 27 táxons endêmicos (RODA, 2003; SILVEIRA; OLMOS; LONG, 2003), sendo 20 ameaçados de extinção. Recentemente, o gavião-de-pescoço-branco (*Leptodon forbesi*) e o barranqueiro-do-nordeste (*Automolus lammi*) saíram da lista dos endemismos do CEP, pois foram registrados ao sul do rio São Francisco, em Sergipe (PEREIRA et al., 2014).

2.2. Conservação das aves do Centro de Endemismo Pernambuco

Alguns estudos e ações para a conservação das aves foram elaborados, e uma das principais, foi a identificação de áreas importantes para a conservação das aves (*Important Bird Areas – IBAS*), pela BirdLife International (BENCKE et al., 2006). Essas áreas são caracterizadas por possuírem alta riqueza de espécies de aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção. No CEP há 42 IBAs, muitas delas sobrepondo as áreas das Unidades de Conservação, porém há outras IBAs sem nenhuma área protegida.

Algumas aves endêmicas do CEP tiveram seus planos de conservação realizados apenas na primeira e segunda década do século XXI, apesar de serem descritas há anos. Essas espécies são o mutum-de-alagoas (*P. mitu*), o caburé-de-pernambuco (*Glaucidium*

mooreorum), o limpa-folha-do-nordeste (*Philydor novaesi*), o zidedê-do-nordeste (*Terenura sicki*), a choquinha-de-alagoas (*Myrmotherula snowi*), o ta-tac (*Synallaxis infuscata*), o carapintada (*Phylloscartes ceciliae*) e o pintor-verdadeiro (*Tangara fastuosa*) (SILVEIRA et al., 2003; RODA; PEREIRA; ALBANO, 2011).

Além desses, outros estudos relacionados à conservação de grupos de aves no CEP também foram realizados: com aves de rapina florestais (RODA; PEREIRA, 2006), aves florestais, endêmicas e/ou ameaçadas (PEREIRA; ARAÚJO; AZEVEDO-JÚNIOR, 2016), aves da ordem Galliformes, com representação do mutum-de-alagoas (*P. mitu*), do jacu-de-alagoas (*Penelope superciliaris alagoensis*), da jacucaca (*Penelope jacucaca*) e do uru-do-nordeste (*Odontophorus capueira plumbeicollis*) (SILVEIRA; SOARES; BIANCHI, 2008). E, separadamente, foi realizado um trabalho sobre a distribuição geográfica e conservação do pintor-verdadeiro (*T. fastuosa*), onde importantes dados sobre seu *status* de conservação e ações para sua conservação foram divulgados (SILVEIRA et al., 2008).

No entanto, o trabalho mais completo sobre os aspectos da conservação de aves foi realizado em 2003 (RODA, 2003), onde foram divulgados dados sobre todas as aves ameaçadas do CEP, tanto sobre a localização dos registros, como a conservação de cada táxon ameaçado. Em 2006, essa mesma autora analisou os aspectos da conservação de aves florestais em três importantes sítios do CEP (RODA, 2006). Em 2014, foram publicados dados importantes sobre o *status* de aves globalmente ameaçadas do CEP, sendo reportada a extinção de outras duas espécies: o caburé-de-pernambuco (*G. mooreorum*) e o limpa-folha-do-nordeste (*P. novaesi*) (PEREIRA et al. 2014), confirmados no mesmo ano pela nova lista dos animais brasileiros ameaçados de extinção (MMA, 2014).

2.3. Os estudos com modelagem de aves na Mata Atlântica brasileira e no Centro de Endemismo Pernambuco

O estudo pioneiro utilizando a modelagem ecológica para a predição da distribuição geográfica de algumas espécies de aves na Mata atlântica foi realizado por Cerqueira (1995) no Sudeste do Brasil. Em um trabalho intitulado ‘Determinação de distribuições potenciais de espécies’, o autor modelou o nicho de três espécies de aves do gênero *Formicivora* (*F. serrana*, *F. interposita* e *F. littoralis*), concluindo que essas possuem o mesmo nicho grinelliano, porém ocupam locais distintos.

No entanto, com a chegada do século XXI, os trabalhos de modelagem se intensificaram na região da Mata Atlântica. Cordeiro (2001), por exemplo, analisou o padrão aerográfico de Passeriformes endêmicos do domínio. Esse autor verificou que esse grupo de

aves prefere as cumeeiras das serras, vertentes montanhosas e baixadas litorâneas. Neste trabalho ainda foi divulgado que as espécies que ocorrem mais ao norte (principalmente no litoral nordestino) e em menor altitude devem receber maior atenção em estratégias conservacionistas. Pimentel (2009) ao utilizar diversos algoritmos na modelagem de distribuição preditiva de 21 espécies de aves de sub-bosque da Mata Atlântica, concluiu que o Maxent foi o mais adequado na predição da distribuição dessas espécies. Dentre outros algoritmos utilizados para modelar o nicho 23 espécies de aves da Mata Atlântica, o Maxent foi também o que apresentou melhor desempenho na modelagem de nicho, em um trabalho realizado no Parque Estadual da Serra do Mar, em São Paulo (Matos 2010).

Em toda a Mata Atlântica foi analisada a influência do clima e da vegetação como limitantes da distribuição geográfica de seis espécies de aves do gênero *Drymophila* (RAJÃO; CERQUEIRA; LORINI, 2010). Esses autores concluíram que ambas as variáveis são fatores importantes na limitação da distribuição geográfica das aves desse gênero. Costa (2010), analisou os efeitos da mudança climática na distribuição geográfica de 12 espécies da família *Thamnophilidae* endêmicas da Mata Atlântica. Loiselle (2010) estudou o impacto do desmatamento e das mudanças climáticas na distribuição geográfica e no nicho de 21 espécies de aves da Mata Atlântica.

No Parque Estadual da Pedra Azul, no estado do Espírito Santo, foi verificada a distribuição atual de *Drymophila genei* e a distribuição preditiva da espécie em diferentes cenários de mudanças climáticas futuras (MATHIAS, 2011). Souza et al. (2011) analisaram a distribuição preditiva de 51 espécies de aves endêmicas e ameaçadas da Mata Atlântica sob mudanças climáticas previstas para o ano de 2050, e concluíram que 44 serão afetadas, diminuindo consideravelmente suas áreas de distribuição. Hoffmann (2011) analisou o impacto potencial do uso do solo e das mudanças climáticas sobre a distribuição de *Polysticus superciliaris*, uma espécie endêmica das áreas montanhosas do leste do Brasil (regiões Sudeste e Nordeste), além da reavaliação de seu *status* de conservação.

A espécie *Amaurospiza moesta* (uma ave associada a bambus na Mata Atlântica e em outros domínios) teve sua distribuição geográfica e sazonal potencial estudada (LOPES; PINHO; BENFICA, 2011). No Rio de Janeiro, foram estimadas as áreas de habitat disponíveis dentro da área de distribuição geográfica de *Formicivora littoralis*, e realizado a revisão do *status* de conservação da espécie (MATTOS; LORINI; ALVES, 2012). Silva (2013) realizou a distribuição preditiva de quatro subespécies de *Herpsilochmus rufimarginatus* (espécie que ocorre na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica), e concluiu

que as subespécies são na verdade três espécies distintas, e uma delas, ainda não foi descrita cientificamente.

Marcondes et al. (2014) analisaram a distribuição geográfica e sazonal de *Aramides mangle*, uma espécie com distribuição pouco conhecida no Brasil, divulgando informações importantes sobre sua distribuição. Giorgi et al. (2014) utilizaram a modelagem de nicho ecológico para prever a distribuição de 23 espécies de aves endêmicas, e concluíram que as áreas protegidas atuais localizadas na Mata Atlântica podem não estar protegendo eficazmente esses grupos de aves por causa da pouca representatividade desses táxons em comparação com as *Important Bird Areas* (IBAs). Ainda em 2014, Del-Rio (2014) analisou a distribuição preditiva de *Formicivora paludicola*, utilizando o algoritmo Maxent. Os dados obtidos foram muito importantes para o conhecimento do nicho dessa espécie e para sua conservação.

Na Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, alguns trabalhos abordando a distribuição preditiva de espécies e/ou a densidade de riqueza de espécies de aves foram realizados, principalmente na Bahia. No sul deste estado foi verificada a consequência dos efeitos da fragmentação florestal sobre os psitacídeos, bem como os aspectos da conservação deste grupo de aves na região, sendo apontadas as áreas com maiores concentrações dessas aves (CORDEIRO, 2002). Este mesmo pesquisador também analisou o padrão de distribuição de espécies de aves endêmicas e ameaçadas de extinção, verificando as áreas com maiores riquezas dessas aves (CORDEIRO, 2003a); E, posteriormente analisou o padrão de distribuição de espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica e a importância do Corredor da Serra do Mar e do Corredor Central para a conservação, verificando a importância das florestas nesses setores para a avifauna endêmica (CORDEIRO, 2003b). No Parque Nacional do Descobrimento, na Bahia, Cordeiro (2003c) analisou os padrões de distribuição da riqueza de espécies de aves, concluindo a importância de se ampliar a área da reserva, e apontando áreas prioritárias para serem incluídas nos novos limites devido a sua importância biológica.

Ainda na Bahia, Ribon (2010) analisou a distribuição geográfica conhecida e potencial do gravatazeiro (*Rhopornis ardesiaca*), sugerindo, de acordo com os resultados, modificar a espécie da categoria 'Em Perigo' para 'Vulnerável'. Mariano (2014) estudou as relações biogeográficas entre a avifauna de florestas de altitude no Nordeste do Brasil

No CEP foram realizados poucos trabalhos sobre a distribuição potencial das espécies de aves. Roda e Pereira (2006) estudaram os aspectos da distribuição geográfica e conservação de aves de rapinas florestais. Esses autores avaliaram os registros das espécies por tipo vegetacional e estimaram a extensão da área de ocorrência das espécies através da área do polígono formado pelos extremos das localidades de registros, chegando a concluir

que algumas espécies poderão ser extintas da região caso medidas urgentes de conservação não fossem tomadas.

Em 2011, foi publicado o plano de conservação para sete espécies de aves endêmicas do CEP, onde foram divulgadas informações sobre a distribuição geográfica das espécies (RODA; PEREIRA; ALBANO, 2011). Neste trabalho foi estimada a área de ocorrência das espécies através dos registros existentes (polígonos) e realizada a distribuição potencial por tipo de vegetação. No Rio Grande do Norte foi verificado, através da modelagem de nicho, que as espécies simpátricas *Herpsilochmus pectoralis* e *H. sellowi* possuem nichos ambientais distintos e exploram o habitat de forma distinta (FRANÇA, 2012).

Por fim, através do método da interpolação *Inverse Distance weighting*, foram analisadas as áreas com maiores concentrações das riquezas de aves florestais, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (PEREIRA; ARAUJO; AZEVEDO-JÚNIOR, 2016). Neste trabalho foram verificadas as áreas e tipos vegetacionais com maiores riquezas desses três grupos de aves, além de se verificar a importância de algumas Unidades de Conservação para a proteção e conservação das aves, e indicar algumas áreas não protegidas (principalmente as sobrepostas às áreas das IBAs) em futuros programas de conservação.

3 REFERÊNCIAS

- ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. E. Composição e dinâmica da comunidade de aves da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 493-511, set. 1995.
- BENCKE, G. A. *et al.* **Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil: Parte I** – Estados do Domínio da Mata Atlântica, São Paulo: SAVE Brasil, 2006. 494p.
- BERLA, H. F. Lista das aves colecionadas em Pernambuco, com descrição de uma subespécie N., de um alótipo ♀ e notas de campo. **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, n. 65, p. 1-35, jun. 1946.
- CÂMARA, I. G. Breve história da conservação da Mata Atlântica. In: Galindo-Leal, C. ; Câmara, I. G. (Eds.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo, Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, Conservation Internacional, 2005. p. 31-42.

CERQUEIRA, R. Determinação de distribuições potenciais de espécies. In: Peres-Neto, P. R.; Valentin, J. L.; Fernandez, F. A. S. (Eds.). Vol. II. **Tópicos em tratamentos de dados biológicos**. Rio de Janeiro: Oecologia Brasiliensis, 1995. p. 141-161,

COIMBRA-FILHO, A. F.; CÂMARA, I. G. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: FBCN, 1996. 86p.

CORDEIRO, P. H. C. Aerografia dos Passeriformes endêmicos da Mata Atlântica. **Ararajuba**, São Leopoldo, v. 9, n. 2, p. 125-137, dez. 2001.

CORDEIRO, P. H. C. A fragmentação da Mata Atlântica no sul da Bahia e suas implicações na conservação de psitacídeos. In: Galetti, M. ; Pizo, M. A. (Eds.). **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas, 2002. p. 215-227.

CORDEIRO, P. H. C. Padrões de distribuição geográfica da avifauna, com ênfase nas espécies endêmicas e ameaçadas, nos remanescentes de Mata Atlântica no sul da Bahia. In: Prado, P. I. *et al.* (Orgs.). **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, 2003a. CD-ROM.

CORDEIRO, P. H. C. Análise dos padrões de distribuição geográfica das aves endêmicas da Mata Atlântica e a importância do Corredor da Serra do Mar e do Corredor Central para conservação da biodiversidade brasileira. In: Prado, P. I. *et al.* (Orgs.). **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, 2003b. CD-ROM.

CORDEIRO, P. H. C. Padrões de distribuição da riqueza de espécies de aves no Parque Nacional Do Descobrimento, sul da Bahia, Brasil. In: Prado, P. I. *et al.* (Orgs.). **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, 2003c. CD-ROM.

COSTA, M. A. S. M. **Efeitos das mudanças climáticas na distribuição geográfica de *Thamnophilidae* endêmicos da Mata Atlântica, baseado em modelagem de nichos ecológicos**. 62f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

COX, C. B.; MOORE, P. D. **Biogeografia: uma abordagem ecológica e evolucionária**. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 398p.

DANTAS, G. P. M.; CABANNE, G. S.; SANTOS, F. R. How past vicariant events can explain the Atlantic forest biodiversity? In: GRILLO, Oscar (Ed.). **Ecosystems Biodiversity**. Rijeka, Shagai: InTech, 2011. p. 429-442. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/ecosystems-biodiversity/how-past-vicariant-events-can-explain-the-atlantic-forest-biodiversity>>. Acesso em: 20 out. 2015.

DASILVA, M. B.; PINTO-DA-ROCHA, R. História biogeográfica da Mata Atlântica: opiliões (Arachnida) como modelo para sua inferência. In: CARVALHO, Claudio J. B.; ALMEIDA, Eduardo A. B. (Orgs.). **Biogeografia da América do Sul: Padrões & Processos**. São Paulo: ROCA, 2013. p. 221-238.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484p.

DEL-RIO, G. **Distribuição, hábitat e área de vida do bicudinho-do-brejo-paulista (*Formicivora paludicola*)**. 135p. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FARIAS, G. B.; PEREIRA, G. A. Aves de Pernambuco: o estado atual do conhecimento ornitológico. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 1-10, set. 2009.

FERREIRA, J. D. **Aves e efeitos da fragmentação em um remanescente de Mata Atlântica do Quadrilátero Ferrífero, MG**. 137f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FIGUEIRÓ, A. **Biogeografia: dinâmicas e transformação da natureza**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 384p.

FRANÇA, K. L. B. O. **Padrão de coexistência e utilização do hábitat por duas espécies de *Herpsilochmus* (Aves: *Thamnophilidae*)**. 73f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

GIORGI, A. P. *et al.* Spatial conservation planning framework for assessing conservation opportunities in the Atlantic Forest of Brazil. **Applied Geography**, [S.l.], v. 53, p. 369-376, set. 2014.

HOFFMANN, D. **Distribuição potencial e viabilidade de uma população de *Polysticus superciliaris* (Aves, Tyrannidae), no Sudeste do Brasil.** 89f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

HUGGETT, R. J. **Fundamentals of Biogeography.** 2ª ed. London/New York: Routledge, 2004. 439p.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2015.1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 13 ago 2015.

LIMA, L. M. **Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação.** Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

LOISELLE, B. A. *et al.* Assessing the impact of deforestation and climate change on the range size and environmental niche of bird species in the Atlantic forest, Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 37, n. 7, p. 1288-1301, jul. 2010.

LOPES, L. E.; PINHO, J. B.; BENFICA, C. E. R. T. Seasonal Distribution and Range of the Blackish-Blue Seedeater (*Amaurospiza moesta*): A Bamboo-Associated Bird. **The Wilson Journal of Ornithology**, [S.l.], v. 123, n. 4, p. 797-802, dez. 2011.

MARCO-JÚNIOR, P.; SIQUEIRA, M. F. Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista? **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1-2, p. 65-76, dez. 2009.

MARCONDES, R. S. *et al.* Geographic and seasonal distribution of a little-known Brazilian endemic rail (*Aramides mangle*) inferred from occurrence records and ecological niche modeling. **The Wilson Journal of Ornithology**, [S.l.], v. 126, n. 4, p. 663-672, dez. 2014.

MARIANO, E. F. **Relações biogeográficas entre a avifauna de florestas de altitude no Nordeste do Brasil.** 230f. Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

MATHIAS, L. B. **Densidade e distribuição de Passeriformes: Thamnophilidae em uma Unidade de Conservação de floresta Montana do Sudeste do Brasil**. 69f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecossistemas). Universidade de Vila Velha, Vila Velha, 2011.

MATOS, R. S. **Avaliação das ferramentas de modelagem preditiva no nicho fundamental para espécies de aves do Parque Estadual da Serra do Mar e Núcleo São Sebastião – SP**. 121p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

MATTOS, J. C. F.; LORINI, M. L.; ALVES, M. A. S. Mapeamento e caracterização do hábitat para conservação do formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*), uma ave endêmica das restingas do Rio de Janeiro. In: Paese, A. *et al.* (Orgs.) **Conservação da biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. p. 179-190.

MCFARLAND, K. P. *et al.* A winter distribution model for Bicknell's Thrush (*Catharus bicknelli*), a conservation tool for a threatened migratory songbird. **Plos One**, San Francisco, v. 8, n. 1, p.1-9, jan. 2013.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Portarias nº 444 e nº 445, de 18 de dezembro de 2014**. Diário Oficial da União, Brasília – Seção 1 245: 121-130, 2014.

NEWTON, I. **The speciation & biogeography of birds**. San Diego: Academic Press, 2003. 668p.

OLMOS, F. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. **Natureza & Conservação**, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 21-42, 2005.

PEREIRA, G. A. *et al.* Status of the globally threatened forest birds of northeast Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 54, n. 14, p. 177-194, 2014.

PEREIRA, G. A.; ARAUJO, H. F. P.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in north-east Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 76, n. 4, 2016.

PESSOA, R. O. **Sistemática e Biogeografia da Família Conopophagidae (Aves: Passeriformes): Especiação nas Florestas da América do Sul**. 94f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PIMENTEL, R. G. **Influência de fatores biogeográficos sobre a sensibilidade das espécies de aves à fragmentação do habitat**. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PINTO, O. M. O. Aves de Pernambuco. Breve ensaio retrospectivo com lista de exemplares coligidos e descrição de algumas formas novas. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 1, n. 5, 219-282, 1940.

PINTO, O. M. O. Resultados ornitológicos de duas viagens científicas ao Estado de Alagoas. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 12, n. 1., p. 1-98, 1954.

PINTO, O. M. O.; CAMARGO, E. A. Resultados ornitológicos de quatro recentes expedições do Departamento de Zoologia ao Nordeste do Brasil, com a descrição de seis novas subespécies. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 11, n. 9, p. 193-284, 1961.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Planta, 2001. 328p.

RAJÃO, H.; CERQUEIRA, R.; LORINI, M. L. Determinants of geographical distribution in Atlantic Forest species of *Drymophila* (Aves: Thamnophilidae). **Zoologia**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 19-29, fev. 2010.

RANTA, P. *et al.* The fragmented Atlantic Forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, [S.l.], v. 7, n. 3, 385-403, mar. 1998.

RIBON, R. **Conservação do gravatazeiro *Rhopornis ardesiacus* (Wied 1831) (Aves: Thamnophilidae): distribuição geográfica, estratégia de forrageamento, densidade e estimativa populacional**. 64f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas tropicais). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

ROBERTS, E. A.; SHELEY, R. L.; LAWRENCE R. L. Using sampling and inverse distance weighted modeling for mapping invasive plants. **Western North American Naturalist**, [S.l.], v. 64, n. 3, p. 312-323, ago. 2004.

RODA, S. A. **Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: composição, biogeografia e conservação**. 250f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.

RODA, S. A. Aves. In Pôrto, K. C.; Almeida-Cortez, J. S.; Tabarelli, M. (Orgs.). **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco**. Brasília: MMA, 2006. p. 279-299.

RODA, S. A.; PEREIRA, G. A. Distribuição recente e conservação de aves de rapina florestais do Centro de Endemismo Pernambuco. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Leopoldo, v. 14, n. 4, p. 331-344, dez. 2006.

RODA, S. A.; PEREIRA, G. A.; ALBANO, C. **Conservação de Aves Endêmicas e Ameaçadas do Centro de Endemismo Pernambuco**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2011. 79p.

SIEDCHLAG, A. C. *et al.* Genetic structure, phylogeny, and biogeography of Brazilian eyelidless lizards of genera *Calypotommatus* and *Nothobachia* (Squamata, Gymnophthalmidae) as inferred from mitochondrial DNA sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, [S.l.], v. 56, n. 2, p. 622-630, ago. 2010.

SILVA, J. M. C. ; CASTELETI, C. H. M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: Galindo-Leal, C.; Câmara, I. G. (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook**. Washington: Island Press, 2003. p. 43-59.

SILVA, J. M. C.; SOUSA, M. C.; CASTELETI, C. H. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America. **Global Ecology and Biogeography**, [S.l.], v.13, n.1, 85-92, jan. 2004.

SILVA, M. **Taxonomia e biogeografia da espécie politípica *Herpsilochmus rufimarginatus* (Temminck, 1822) (Aves: Thamnophilidae)**. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

SILVEIRA, L. F., OLMOS, F.; LONG, A. Birds in Atlantic Forest fragments in north-east Brazil. **Cotinga**, Sandy, n. 20, p. 32-46, 2003.

SILVEIRA, L. F. *et al.* Notes on the Seven-coloured Tanager *Tangara fastuosa* in north-east Brazil. **Cotinga**, Sandy, n. 20, p. 82-88, 2003.

SILVEIRA, L. F., SOARES, E. S.; BIANCHI, C. A. **Plano de ação para a conservação do mutum-de-alagoas (*Mitu mitu* = *Pauxi mitu*)**. Brasília: ICMBio, 2008. 90p.

- SILVEIRA, L. F. *et al.* **Plano de ação para a conservação do mutum-de-alagoas (*Mitu mitu* = *Pauxi mitu*)**. Brasília: ICMBio, 2008. 48p.
- SIQUEIRA, M. F. **Uso de modelagem de nicho fundamental na avaliação do padrão de distribuição geográfica de espécies vegetais**. 106f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo, São Carlos. 2005.
- SOBERÓN, J.; PETERSON, A. T. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. **Biodiversity Informatics**, Kansas, v. 2, p. 1-10, 2005.
- SOUZA, T. V. *et al.* Redistribution of threatened and endemic Atlantic forest birds under climate changes. **Natureza & Conservação**, Goiânia, v. 9, n. 2., p. 214-218, 2011.
- STABACH, J. A.; NADINE, L.; OLUPOT, W. Modeling habitat suitability for Grey Crowned-crane (*Balearica regulorum gibbericeps*) throughout Uganda. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, [S.l.], v. 1, n.5, p. 177-186, set. 2009.
- TABARELLI, M.; SIQUEIRA-FILHO, J. A.; SANTOS, A. M. M. A Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. In: Pôrto, K. C.; Almeida-Cortez, J. S.; Tabarelli, M. (Orgs.). **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco**. Brasília: MMA, 2006a. p. 25-37.
- TABARELLI, M.; SIQUEIRA-FILHO, J. A.; SANTOS, A. M. M. Conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. In: Pôrto, K. C.; Almeida-Cortez, J.S.; Tabarelli, M. (Orgs.). **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco**. Brasília: MMA, 2006b. p. 41-48.
- VARELA, S.; LOBO, J. M.; HORTAL, J. Using species distribution models in paleobiogeography: a matter of data, predictors and concepts. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, [S.l.], v. 310, n.3-4, p. 451-463, out. 2011.
- WEGE, D. C.; LONG, A. J. **Key areas for threatened birds in the Neotropics**. Cambridge: BirdLife international, 1995. 311 p.
- WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 33, n.1, p. 1-25, 1979.
- WU, T. Y. *et al.* Modeling the distribution of rare or cryptic bird species of Taiwan. **Taiwania**, [S.l.], v. 57, n. 4, p. 342-358, dez. 2012.

- 4 Artigo 1 – Sinopse atual da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil e de suas aves: descrição, histórico da destruição, ameaças atuais e estratégias de conservação**
GLAUCO ALVES PEREIRA, HELDER FARIAS PEREIRA DE ARAÚJO e
SEVERINO MENDES DE AZEVEDO JÚNIOR

Artigo submetido ao periódico Bird Conservation International

(Normas para publicação no anexo)



Sinopse atual da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil e de suas aves: descrição, histórico da destruição, ameaças atuais e estratégias de conservação

GLAUCO ALVES PEREIRA, HELDER FARIAS PEREIRA DE ARAÚJO e SEVERINO MENDES DE AZEVEDO JÚNIOR

Resumo

O setor da Mata Atlântica no Nordeste do Brasil, situado ao norte do rio São Francisco é conhecido por Centro de Endemismo Pernambuco. Esse é o setor mais devastado de todo o domínio, no entanto possui um alto número de endemismos e de espécies ameaçadas de extinção. Essa sinopse teve como objetivos descrever o Centro de Endemismo Pernambuco, o processo de devastação de suas florestas, ameaças atuais, composição da avifauna endêmica e ameaçada e as estratégias para a conservação dessas aves. Em toda a região, restam apenas 11,45% da cobertura vegetal original devido à exploração histórica e atual de seus recursos naturais. No total, no Centro de Endemismo Pernambuco há 49 táxons ameaçados e 27 táxons endêmicos. Dentre as principais ameaças atuais, destaca-se o sancionamento da nova legislação florestal, que poderá trazer danos irreversíveis às aves florestais. As Unidades de conservação, regulamentados pelos Sistemas Nacional e Estadual de Unidades de Conservação (SNUC e SEUC), são os únicos meios efetivos de proteção da avifauna na região. Há também outros programas de conservação e projetos para a conservação das aves, como o Important Bird Areas, instituído pela BirdLife International. Além disso, para incrementar ações conservacionistas devem ser realizados trabalhos relacionados à história natural, biogeografia, taxonomia e ecologia de aves.

Palavras-chave

Aves ameaçadas, aves endêmicas, devastação, proteção, ações conservacionistas

Introdução

A América do Sul possui a maior área de floresta pluvial tropical do mundo, e a grande maioria está localizada na bacia amazônica, principalmente no Brasil (Elias and May-Tobin 2011). A outra porção da floresta pluvial tropical é a Mata Atlântica, que ocorre na costa leste da América do Sul, no Brasil, Paraguai e Argentina (Câmara 2005); Este, é considerado um dos domínios mais degradados do Brasil, com apenas 12,5% de sua cobertura original (Fundação SOS Mata Atlântica and Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2015), sendo um *hotspot* da biodiversidade (Myers *et al.* 2000), devido ao alto número de endemismos e animais ameaçados em uma área severamente fragmentada.

Apesar do alto nível de fragmentação florestal da Mata Atlântica, o número de espécies de aves reportadas é excepcional ($n = 891$) (Lima 2014). A composição e a distribuição da biodiversidade em muitos locais estão associadas às comunidades humanas, sendo um reflexo de parte de suas atividades (*e.g.* caça, pesca, cultura seletiva e agricultura itinerante) realizadas durante milhares de anos na região (Primack and Rodrigues 2001). Na Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, a porção mais devastada é conhecida como Centro de Endemismo Pernambuco (CEP daqui em diante) (Prance 1982, Silva and Casteleti 2003).

O presente artigo tem como objetivos descrever sucintamente o CEP, o processo de devastação e ameaças atuais, o histórico das pesquisas ornitológicas, a composição das aves ameaçadas e/ou endêmicas região, e por fim, algumas das estratégias para a conservação dessas aves. Essa sinopse é muito importante, dado que o estudo sobre as aves do CEP está sendo atualizado, dando aos pesquisadores uma visão geral e breve sobre uma das áreas mais devastada e ameaçada da Mata Atlântica.

O Centro de Endemismo Pernambuco

A demarcação atual da Mata Atlântica brasileira vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, compreendendo também áreas dos estados do Piauí, Ceará, Mato Grosso do

Sul e Goiás, além de áreas do centro-oeste da Bahia e os encaves florestais do Ceará, Pernambuco, Alagoas e Paraíba (IBGE 2008).

Devido a alguns fatores, tais como latitude, variação altitudinal, diversidade de climas, história geológica e climática, a Mata Atlântica se formou de forma diferenciada nos diversos pontos onde ocorre, propiciando os processos de especiação, culminando assim, em uma rica biodiversidade e em um grande número de endemismos (Câmara 2005). Dessa forma, vários autores, de acordo com os grupos animais ou vegetais estudados, dividiram a Mata Atlântica em centros de endemismos ou sub-regiões biogeográficas (ver Prance 1982, Cracraft, 1985, Tyler *et al.*, 1994, Silva and Casteleti 2003). E, a Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco, compreende o chamado CEP (Figura 1).

O CEP possui um expressivo número de endemismos em suas florestas (Tabarelli *et al.* 2006c), e diversos elementos de sua biota estão conectados à Floresta Amazônica e à Mata Atlântica do Sul-Sudeste (Santos 2002, Cavalcanti 2003, Costa 2003, Cavalcanti and Tabarelli 2004, Tabarelli *et al.* 2006c, Batalha-Filho *et al.* 2013). Essa conexão ocorreu em distintas épocas do passado (Cavalcanti 2003, Dantas *et al.* 2011, Batalha-Filho *et al.* 2013), restando ainda, remanescentes de florestas úmidas em áreas de altitude, em meio ao ambiente xérico da Caatinga, denominados Brejos de Altitude (Andrade-Lima 1982, Tabarelli and Santos 2004).

Histórico da destruição

Antes mesmo da chegada dos colonizadores europeus, os povos que habitavam o Brasil haviam causado certo impacto as áreas florestais, seja pelo uso de seus recursos naturais ou por uma forma rudimentar de práticas agrícolas (Dean 1996, Câmara 2005). Porém, foi a partir da colonização portuguesa que os recursos florestais passaram por um processo de exploração em larga escala (Câmara 2005). Os ciclos econômicos existentes no

Brasil coincidem com a devastação da Mata Atlântica, cada um correspondendo a uma perda considerável da floresta (Pereira 2009).

A degradação das florestas costeiras do Brasil para extração do pau-brasil teve início no século XVI, mais precisamente em Pernambuco e na Bahia (Tabarelli *et al.* 2006a), e este recurso foi explorado de forma tão deliberada, que foi considerado extinto no início do século XX (D'Agostini *et al.* 2013). A extração deliberada dessa madeira acarretou em danos irreversíveis à Mata Atlântica (Dean 1996, Neves 2006). Além do pau-brasil, outras madeiras importantes para a construção naval, encontradas principalmente nos estados da Bahia, Pernambuco e Alagoas, foram exploradas de forma predatória (Dean 1996).

Paralelamente à exploração do pau-brasil, se iniciou o cultivo da cana-de-açúcar, o que ocasionou na derrubada e queimada de extensas áreas florestais no litoral do Nordeste brasileiro (Young 2005). Em 1629, existiam 350 engenhos de açúcar em operação no Brasil, 49% desses localizados nas capitanias de Pernambuco, Itamaracá e Paraíba (Schwartz 2004). No século seguinte, esse ciclo entrou em colapso devido à concorrência com as colônias inglesas e francesas nas Antilhas, e a outros fatores (*e.g.* crise econômica mundial, guerras, secas, epidemia de febre amarela, etc) (Schwartz 2004, Piassini 2013).

O ciclo do gado deu um grande impulso para a entrada dos colonizadores em áreas do interior nordestino e para o povoamento da região (Coimbra-Filho and Câmara 1996, Câmara 2005); Como necessitava de extensas áreas de pastagens, geralmente próximas a corpos d'água, isso ocasionou na derrubada das florestas de várzeas dos rios do Nordeste (Coimbra-Filho and Câmara 1996, Câmara 2005, Young 2005). Segundo Dean (1996), em 1700 havia cerca de 500 fazendas de gado no interior do Nordeste.

Dessa forma, essas áreas eram transformadas em extensos descampados, correspondendo atualmente em locais compostos, principalmente, por vegetação xerófila (Coimbra-Filho and Câmara 1996), desprovidos da maior parte da biota original. Além disso,

o gado bovino e outras espécies domésticas devem ter acometido grande dano ambiental à região (Coimbra-Filho and Câmara 1996), dado que as espécies exóticas impactam seriamente a fauna nativa, competindo, predando, modificando ou destruindo os habitats nativos e trazendo patógenos ou parasitas desconhecidos para a região (Primack and Rodrigues 2001, Figueiró 2015).

Posteriormente, houve uma segunda fase do ciclo da cana-de-açúcar, na segunda metade do século XX, quando se deu uma crise mundial no abastecimento do petróleo (Silveira *et al.* 2003, Câmara 2005). Daí, em 1975, o Governo Brasileiro lançou o Projeto Pró-Álcool, com o objetivo de aumentar a produção de etanol em substituição à gasolina, ocasionando na derrubada dos últimos grandes remanescentes florestais ainda existentes no CEP para o plantio de novas áreas cultiváveis (Silveira *et al.* 2003; Tabarelli *et al.* 2006a, Martinelli and Filoso 2008).

Ameaças atuais

Diversos fatores atuais contribuem para a continuidade da degradação da Mata Atlântica em geral, tais como o crescimento desordenado das cidades, a especulação imobiliária, os assentamentos rurais, a construção de hidrelétricas, a implantação de parques industriais, a abertura de estradas, a carcinicultura, o plantio de exóticas, a mineração, a poluição por pesticidas, a agricultura insustentável (cana, soja) e o uso direto de seus recursos (*e.g.* exploração de madeira, caça e captura e tráfico de animais) (Silveira *et al.* 2003, Campanili and Prochnow 2006, Campanili and Schaffer 2010).

Uma nova ameaça aos diversos ecossistemas do CEP aconteceu em 2012, com a regulamentação da Lei n. 12.651, mais conhecida como o novo Código Florestal. Essa Lei causará um grande impacto negativo às áreas protegidas (Castelo 2015), ao flexibilizar e diminuir as Áreas de Proteção Permanente (APP) e Reservas Legais (RL), e ao permitir sua recomposição com culturas exóticas ou agrícolas (WWF 2012). De acordo com a ABES

(2012), essas áreas protegidas são importantíssimas até mesmo para o produtor, pois os animais que aí vivem, em áreas florestais, prestam importantes serviços ambientais, tais como a polinização de culturas e o controle natural de pragas agrícolas. Além disso, a suspensão das pelanidades aplicadas contra quem desmatou as APP e RL antes de 22 de julho de 2008 é um retrocesso à questão ambiental, dado que muitas áreas deixarão de ser reflorestadas (WWF 2012).

Conservação

Toda a Mata Atlântica nordestina, em especial o CEP, é considerada uma das áreas mais degradadas de todo o domínio (Tabarelli *et al.* 2006b, Costa and Guerra 2012), com uma paisagem formada por várias manchas florestais, secundárias, com menos de 50 ha, e isoladas a grande distância por campos agricultáveis (principalmente cana-de-açúcar) e áreas urbanizadas (Coimbra-Filho and Câmara 1996, Ranta *et al.* 1998, Asfora and Pontes 2009).

No ‘Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica’, no período 2013-2014 havia apenas 11,45% de cobertura vegetal natural em todo o CEP, sendo 10,1% em Alagoas, 11,2% na Paraíba, 12,6 % em Pernambuco e 12,3% no Rio Grande do Norte (Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2015). Os estados de Pernambuco e Alagoas tiveram suas florestas mais devastadas, se considerarmos que ambos tinham a área total de área coberta por vegetação natural maior do que 1.500.000 ha, e que agora possuem pouco mais de 10% dessa área coberta por vegetação natural (Figura 2).

No final da década de 1990, várias áreas importantes para a conservação da biodiversidade foram identificadas no ‘Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira’, tendo posteriormente novas áreas adicionadas após revisões (MMA 2007). Mesmo com o alto grau de fragmentação florestal, diversas áreas com extrema e alta importância biológica foram localizadas no CEP (MMA 2007), confirmando a importância da região para a conservação da biodiversidade.

Porém, o sistema efetivo para a conservação da biota da região são as Unidades de Conservação (UC), instituídas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), no ano 2000 (SNUC, 2000). Há também as UCs criadas recentemente pelo Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), porém, no CEP, há representatividade desse sistema apenas nos estados de Pernambuco (Lei nº 13.787/09) e Alagoas (Lei nº 7776/16). Em toda a região há 157 UCs, sendo a maior parte de uso sustentável, principalmente constituídas pelas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e pelas Áreas de Proteção Ambiental (APA) (Paula 2012). Essas reservas florestais enfrentam diversos problemas, tais como, a presença de fazendas de gados e assentamentos rurais em seu entorno, o constante corte de lenha, além da captura e atropelamento de animais silvestres (Roda *et al.* 2011).

Histórico das pesquisas ornitológicas e avifauna ameaçada de extinção e endêmica do Centro de Endemismo Pernambuco

Os holandeses foram os primeiros povos a retratarem de forma detalhada as aves que habitavam o Nordeste do Brasil durante a invasão holandesa, no século XVII. O conde João Maurício de Nassau-Siegen trouxe nomes importantes, como Albert Eckhout, Guilherme Piso e George Marcgrave (Marcgrave, [1648] 1942, Piso [1658] 1957) para descrever os animais da região. Além dos trabalhos desses, também foram publicados ‘*Teatrum Rerum Naturalium Brasiliae*’ e ‘*Libri Picturati*’, os quais retratam quase 200 espécies de aves (domésticas, marinhas, nativas e algumas com identificação indeterminada) (Teixeira 1992).

Pelo menos duas das espécies mencionadas pelos holandeses já foram extintas (*Pauxi mitu* e *Crax* sp), e outras, como *Tinamus solitarius*, *Crypturellus noctivagus* e *Procnias averano* são consideradas raras na região (Teixeira 1992, Roda 2003, Coimbra-Filho *et al.* 2006). O legado dos holandeses é de grande importância até nos dias atuais, pois auxilia os ornitólogos a ter uma idéia do que havia na região naquela época e como os povos indígenas

nomeavam as aves e descreviam seus comportamentos (ver Pinto 1946, Teixeira 1992, Sick 1997, Teixeira 2009).

Posteriormente, a região se tornou o cenário de várias expedições de naturalistas estrangeiros que coletaram várias espécies de aves para os museus europeus e norte-americanos (ver Forbes 1881, Farias and Pereira 2009). Contudo, as pesquisas ornitológicas no CEP só tiveram cunho científico após as expedições do Museu Paulista e do Museu Nacional do Rio de Janeiro, em meados do século XX (Pinto 1940, Berla 1946, Pinto 1954, Pinto and Camargo 1961), se tornando mais intensas no final do século. Da década de 1980 para as duas primeiras décadas do século XXI foram descritas seis espécies de aves em Alagoas e Pernambuco (ver Roda *et al.* 2011, Mazar-Barnett and Buzzetti 2014).

Quanto ao conhecimento geral sobre as aves do CEP, a primeira e única compilação detalhada foi publicada em 2003, sendo reportadas 434 espécies (excetuando-se as aves marinhas) (Roda 2003). Atualmente, a região conta com 49 táxons ameaçados, sendo 46 na lista brasileira (MMA 2014), 22 na lista global (IUCN 2015) e 19 em ambas as listagens (Tabela 1). Os endemismos do CEP foram representados por 27 táxons (Roda 2003, Silveira *et al.* 2003), estando 20 desses ameaçados de extinção (ver Tabela 1). Recentemente, o gavião-de-pescoço-branco (*Leptodon forbesi*) e o barranqueiro-do-nordeste (*Automolus lammi*) foram retirados da lista dos endemismos do CEP, pois foram registrados em Sergipe, ao sul do rio São Francisco (Pereira *et al.* 2014).

Ações para conservação das aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção

A legislação ambiental é um fator preponderante na aplicabilidade da conservação das espécies (Roda *et al.* 2011). A proteção integral dos remanescentes de Mata Atlântica, o cumprimento do Código Florestal e o endurecimento na Lei de Crimes Ambientais são outros subitens importantes na conservação (Roda *et al.* 2011). Além disso, esses autores citam como elementos preponderantes para a conservação a proteção das espécies e seu hábitat,

através da criação de UC's, o manejo adequado, programas de educação ambiental, programas de recuperação e ampliação da vegetação e a criação de corredores ecológicos.

Atualmente, o único sistema de proteção às aves no CEP é através das UCs, geridas pelo poder público ou por particulares, com o intuito de preservar e conservar a biodiversidade (ver SNUC 2004). No CEP, algumas delas vêm desempenhando bem o seu papel, pelo menos concentrando um número alto de aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (Pereira *et al.* 2016). Contudo, algumas dessas áreas protegidas têm passado por vários problemas, e muitas não possuem nem mesmo os seus planos de manejo elaborados, o que dificulta também a conservação de sua biota.

O programa instituído pela BirdLife International denominado 'Important Bird Areas' (IBA), que são áreas com alta riqueza de espécies de aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (Bencke *et al.* 2006), também está representado no CEP, com 42 IBAs, muitas dessas sobrepondo as áreas das UCs, porém outras, não apresentam nenhuma área protegida em seus limites (Pereira *et al.* 2016). A implementação de novas áreas protegidas situadas nas IBAs seria um modo mais eficaz na conservação das aves, visto que essas áreas já possuem parte de sua avifauna conhecida.

Na região há também outros programas direcionados à proteção e conservação da biodiversidade, como o Programa Produzir & Conservar, que tem como metas principais a diminuição da extinção de espécies e do desmatamento, e o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, que é um projeto nacional que articula as esferas político-econômicas para a restauração das florestas (Costa and Guerra 2012). A efetivação desses projetos é muito importante na conservação das aves, pois estão direcionados à conservação dos seus habitats.

A criação de corredores ecológicos também representa uma importante iniciativa que pode viabilizar a conservação e manutenção de um maior número de espécies, evitando o processo de extinção (Sanderson *et al.* 2003). Eles conectam áreas protegidas com outras

manchas florestais em áreas com diferentes usos de solo, aumentando o fluxo gênico das espécies antes isoladas, e assegurando os processos evolutivos (Campanili and Prochnow 2006). No CEP, a Estação Ecológica de Murici, a Usina Serra Grande e a RPPN Frei Caneca são áreas de expressiva importância biológica, que possuem habitats similares para algumas aves excepcionais (e.g. *Myrmotherula snowi*, *Terenura sicki* e *Phylloscartes ceciliae*), e são apontadas como possíveis núcleos de manejo de um corredor da biodiversidade (Tabarelli *et al.* 2006b).

Os Trabalhos relacionados à história natural, biogeografia, taxonomia, evolução e ecologia de aves também auxiliariam em ações conservacionistas. Duas espécies (*Glaucidium mooreorum* e *Cichlocolaptes mazarbarnetti*), por exemplo, mal foram descritas cientificamente, e já são consideradas extintas (Pereira *et al.* 2014), sem nenhuma publicação sobre seus aspectos de vida. Por outro lado, já foram realizados planos de conservação para algumas espécies do CEP: *P. mitu* (Silveira *et al.* 2008), *Philydor novaesi*, *T. sicki*, *M. snowi*, *Synallaxis infuscata*, *P. ceciliae* e *Tangara fastuosa* (Roda *et al.* 2011), o que auxiliará em futuras ações conservacionistas mais direcionadas à essas espécies.

A reintrodução seria uma alternativa para algumas espécies de aves. Há, por exemplo, um projeto para reintroduzir o mutum-de-alagoas (*P. mitu*) em fragmentos florestais do estado de Alagoas (Silveira *et al.* 2008; Pereira *et al.* 2014). Um dos problemas que possivelmente essa população reintroduzida enfrentará é a caça, pois é uma prática comum em todo o Nordeste, praticada por pessoas de distintas idades e classes sociais (os autores, obs. pess.), e na Mata do Cedro, que é um possível local de reintrodução, essa ação ainda persiste, como relatado por Vieira *et al.* (2015). Na reintrodução do mutum-do-sudeste (*Crax blumenbachii*) na Mata Atlântica do Sudeste do Brasil, houve algumas predações dessas aves por parte de caçadores, apesar de que os cães domésticos e animais silvestres também predaram alguns indivíduos (Bernardo 2010). Então, para que a reintrodução do mutum-de-alagoas seja

promissora, alguns pontos são cruciais para o sucesso, como por exemplo, o grande número de fundadores, o balanço demográfico entre a população liberta, a taxa de crescimento populacional, o grau de competição, a taxa de predação (Wallace 1994, Griffin *et al.* 2000), além de trabalhos de recuperação de habitat e de conscientização das pessoas da importância dessa ave e das florestas.

Pontos conclusivos

O processo histórico e atual de destruição no qual a Mata Atlântica nordestina vem sendo acometida é desanimador sob uma perspectiva ecológica. Entretanto, para assegurar a proteção e conservação das aves endêmicas e/ou ameaçadas, medidas urgentes de conservação devem ser tomadas e as leis ambientais devem ser aplicadas com mais rigor, e cumpridas por todos os setores da sociedade.

Mais desanimador ainda são as expectativas futuras após a sanção do novo Código Florestal, o que acarretará, na prática, em efeitos negativos para muitas espécies de aves endêmicas e ameaçadas de extinção (e.g. *Anumara forbesi*, que habita as capoeiras e áreas de várzeas próximas às florestas). Na verdade, esse Código parece só favorecer a produção agropecuária, não dando muita atenção à questão ambiental, fato enfatizado ao se anistiar aqueles que desmataram e não instituíram suas reservas legais até o ano de 2008. Mas, por outro lado, com o novo Sistema Estadual de Unidades de Conservação, muitas outras áreas devem ser protegidas, aumentando assim o número de áreas protegidas na região. Sugerimos ao Poder Público, que as novas áreas protegidas (pelo menos para aves) estejam dentro dos limites das IBAs, haja vista que essas áreas possuem um alto número de aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, assim como sugerido por Pereira *et al.* (2016).

Por fim, as universidades devem estender mais o conhecimento gerado, não ficando os trabalhos de Dissertações e Teses acumulados nas prateleiras das bibliotecas. Esse

conhecimento deve ser repassado aos órgãos ambientais, e deve haver uma maior extensão com o setor sucroalcooleiro, que é o detentor da maior parte dos fragmentos florestais do CEP. E, estes podem ser os grandes parceiros para a conservação do CEP. Sem esse elo, além da participação da população, as ações conservacionistas propostas para a região podem fracassar a médio ou longo prazo.

Agradecimentos

O primeiro autor agradece a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior) pela bolsa de Doutorado. Ao curso de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza.

Referências

- ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (2012) *Impacto das alterações no Código Florestal*. São Paulo: ABES-Seção São Paulo. http://abes-sp.org.br/arquivos/impacto_alt_codflorestal.pdf (Access on 26 March 2016).
- Andrade-Lima, D. (1982) Present day forest refuges in Northeastern Brazil. Pp. 245–254 in Prance G. T., ed. *Biological diversification in the tropics*. New York, USA: Columbia University Press.
- Asfora, P. H., Pontes and A. R. M. (2009) The small mammals of the highly impacted Northeastern Atlantic Forest of Brazil, Pernambuco Endemism Center. *Biota Neotropica* 9: 31–35.
- Batalha-Filho, H., Fjeldsa, J., Fabre, P. H. and Miyaki, C. Y. (2013) Connections between the Atlantic and the Amazonian forest avifaunas represent distinct historical events. *J. Ornithol.* 154: 41–50.

- Bencke, G. A., Maurício, G. N., Develey, P. F and Goerck, J. M. (2006) *Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil: Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica*. São Paulo, Brazil: SAVE Brasil.
- Berla, H. F. (1946) Lista das aves colecionadas em Pernambuco, com descrição de uma subespécie N., de um alótipo fêmea e notas de campo. *Boletim do Museu Nacional* 65: 1–35.
- Bernardo, C. S. S. (2010) *Reintrodução de mutuns-do-sudeste Crax blumenbachii (Cracidae) namata atlântica da Reserva Ecológica de Guapiaçu (Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil)*. Master Dissertation. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.
- Brooks, T. and Balmford, A. (1996) Atlantic forest extinctions. *Nature* 380: 115.
- Brooks, T., Tobias, J. and Balmford, A. (1999) Deforestation and bird extinction in the Atlantic forest. *Animal Conserv.* 2: 211–222.
- Câmara, I. G. (2005) Breve história da conservação da Mata Atlântica. Pp. 31–42 in Galindo-Leal, C. and Câmara, I. G., eds. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo, Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, Conservation Internacional.
- Campanili, M. and Prochnow, M. (2006) *Mata Atlântica: uma rede pela floresta*. Brasília, Brazil: RMA.
- Campanili, M. and Schaffer, W. B. (2010) *Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros*. Brasília, Brazil: MMA.
- Castelo, T. B. (2015) Legislação florestal brasileira e políticas do governo de combate ao desmatamento na Amazônia Legal. *Ambiente & Sociedade* 13: 221-242.

- Cavalcanti, D. R. (2003) *Distribuição altitudinal de plantas lenhosas e relações históricas entre a floresta Atlântica do sul-sudeste e o Centro de Endemismo Pernambuco*. Master Dissertation. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- Cavalcanti, D. and Tabarelli, M. (2004) Distribuição das plantas amazônico-nordestinas no centro de endemismo Pernambuco: brejos de altitude vs. florestas de terras baixas. Pp. 285–296 in Porto, K. C, Cabral, J. J. P. and Tabarelli, M., eds. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba*. Brasília, Brazil: Ministério do Meio Ambiente.
- Coimbra-Filho, A. F. and Câmara, I. G. (1996) *Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, Brazil: FBCN.
- Coimbra-Filho, A. F., Siqueira-Filho, J. A. and Leme, 2006. A fauna de fragmentos de Mata Atlântica no Nordeste. Pp. 132–157 in Siqueira-Filho, J. A. and Leme, E. M. C., orgs. *Fragmentos de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil: biodiversidade, conservação e suas bromélias*. Rio de Janeiro, Brazil: Andrea Jacobsson Estúdio Editorial Ltda.
- Costa, L. P. (2003) The historical bridge between the Amazon and the Atlantic forest of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. *J. Biogeog.* 30: 71–86.
- Costa, C. and Guerra, R. (2012) *Uma floresta de oportunidades: um novo olhar sobre a Mata Atlântica do Nordeste*. Belo Horizonte, Brazil: Conservação Internacional.
- Cracraft J. (1985) Historical biogeography and patterns of differentiation within the South America avifauna. Areas of endemism. *Ornithological Monographs* 36: 49–84.
- D’Agostini, S., Bacilieri, S., Hojo, H., Vitiello, N., Bilynskyj, M. C. V., Batista-Filho, A. and Rebouças, M. M. (2013) Ciclo econômico do pau-brasil – *Caesalpinia echinata* Lam. 1785. *Pág. Inst. Biol.* 9: 15–30.

- Dantas, G. P. M., Cabanne, G. S. and Santos, F. R. (2011). *How past vicariant events can explain the Atlantic forest biodiversity?* Ecosystems Biodiversity, PhD. InTech, <http://www.intechopen.com/books/ecosystems-biodiversity/how-past-vicariant-events-can-explain-the-atlantic-forest-biodiversity>. (Access on 12 November 2015).
- Dean, W. (1996) *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira*. São Paulo, Brazil: Companhia das Letras.
- Elias, P. and May-Tobin, C. (2011) Tropical rainforests. Pp. 21-29 in Boucher, D., Elias, P., Lininger K., May-Tobin C., Roquemore S. and Saxon E., orgs. *The root of the problem: what's is driving tropical deforestation today?* Cambridge, UK: Union of Concerned Scientists.
- Farias, G. B. and Pereira, G. A. (2009) Aves de Pernambuco: o estado atual do conhecimento ornitológico. *Biotemas* 22: 1–10.
- Figueiró, A. (2015) *Biogeografia: dinâmicas e transformação da natureza*. São Paulo, Brazil: Oficina de Textos.
- Forbes, W. A. (1881) Eleven weeks in North-eastern Brazil. *Ibis* 5: 312–362
- Fundação SOS Mata Atlântica and Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2015) *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica - período 2013-2014*. Fundação SOS Mata Atlântica, INPE, São Paulo. https://www.sosma.org.br/link/atlas_2013-2014_Mata_Atlantica_relatorio_tecnico_2015.pdf. (Access on 22 September 2015).
- Griffin, A. S., Blumstein, D. T. and Evans, C. S. (2000) Training captive-bred or translocated animals to avoid predators. *Conserv. Biol.* 14: 1317–1326.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008) *Mapa de Área de Aplicação da Lei n° 11.428/2006*.
http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/mapa_de_aplicao_da_lei_11428_mata_atlantica.pdf. (Access on 10 December 2015).
- IUCN - International Union for Conservation of Nature (2015) *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2015.1. <http://www.iucnredlist.org>. (Access on 13 December 2015).
- Lima, L. M. (2014) *Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação*. Master Dissertation. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Marcgrave, J. (1942). *História Natural do Brasil*. São Paulo, Brazil: Imprensa Oficial do Estado.
- Martinelli, L. A. and Filoso, S., 2008. Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. *Ecol. Appl.* 18: 885–898.
- Mazar-Barnett, J. and Buzzetti, D. R. C. (2014) A new species of *Cichlocolaptes* Reichenbach 1853 (Furnariidae), the ‘gritador-do-nordeste’, an undescribed trace of the fading bird life of northeastern Brazil. *Rev. Bras. Ornitol.* 22: 75–94.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente (2007) *Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA n°9, de 23 de janeiro de 2007*. Brasília, Brazil: MMA.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente (2014) *Portarias n° 444 e n° 445, de 18 de dezembro de 2014*. Diário Oficial da União, Brasília – Seção 1 245: 121–130.

- Myers, N, Mittermeier, R. A, Mittermeier, C. G, Fonseca, G. A. B, Kent J. (2000) Biodiversity hotpots for conservation priorities. *Nature* 403, 853–858
- Neves, A. C. M. (2006) *Determinantes do desmatamento na Mata Atlântica: uma análise econômica*. Master Dissertation. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Paula, L. A. (2012) Cadastro das Unidades de Conservação. Pp. 69–92 in Branco, B. P. C., Melo and M. D. V. C., orgs. *Saberes e fazeres da Mata Atlântica do Nordeste: tecendo uma rede de gestores*. Vol. 2. Recife, Brazil: AMANE.
- Pereira, A. B. (2009) Mata Atlântica: uma abordagem geográfica. *Nucleus* 6: 27–52.
- Pereira, G. A., Dantas, S. M., Silveira, L. F., Roda, S. A., Albano, C., Sonntag, F. A., Leal, S., Periquito, M. C., Malacco, G. B. and Lees, A. C. (2014) Status of the globally threatened forest birds of northeast Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 54: 177–194.
- Pereira, G. A., Araújo, H. F. P. and Azevedo-Júnior, S. M. (2016) Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in north-east Brazil. *Braz. J. Biol.* 76.
- Piacentini, V. Q. et al. (2015) Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Rev. Bras. Orn.* 23: 91–298.
- Piassini, C. E. (2013) A economia do Brasil colonial na perspectiva de livros didáticos. *Revista Latino-Americana de História* 6: 845–862.
- Pinto, O. M. O. (1940) Aves de Pernambuco. Breve ensaio retrospectivo com lista de exemplares coligidos e descrição de algumas formas novas. *Arq. Zool. São Paulo* 1: 219–282.

- Pinto, O. M. O. (1946) *Comentários sobre as aves descritas na Historia Naturalis Brasiliae de Jorge Marcgrave*. São Paulo, Brazil: Departamento de Zoologia, Sec. Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo.
- Pinto, O. M. O. (1954) Resultados ornitológicos de duas viagens científicas ao Estado de Alagoas. *Pap. Avuls. Dep. Zool.* 12: 1–98.
- Pinto, O. M. O. and Camargo, E. A. (1961) Resultados ornitológicos de quatro recentes expedições do Departamento de Zoologia ao Nordeste do Brasil, com a descrição de seis novas subespécies. *Arq. Zool. São Paulo* 11: 193–284.
- Piso, G. (1948) *História natural do Brasil ilustrada*. São Paulo, Brazil: Companhia Editora Nacional.
- Prance, G. T. (1982) *Biological Diversification in the Tropics*. New York, USA: Columbia University Press.
- Primack, R. B. and Rodrigues, E. (2001) *Biologia da Conservação*. Londrina, Brazil: Editora Planta.
- Ranta, P., Blom, T., Niemelä, J., Joensuu, E. and Siittonen, M. (1998) The fragmented Atlantic Forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodivers. Conserv.* 7: 385–403.
- Roda, S. A. (2003). *Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: composição, biogeografia e conservação*. PhD Thesis. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Roda, S. A. Pereira, G. A. and Albano, C. (2011) *Conservação de Aves Endêmicas e Ameaçadas do Centro de Endemismo Pernambuco*. Recife, Brazil: Editora Universitária da UFPE.

- Sanderson, J., Alger, K., Fonserva, G. A. B., Galindo-Leal, C., Inchausty, V. H. and Morrinson, K. (2003) *Biodiversity conservation corridors: planning, implementing, and monitoring sustainable landscapes*. Washington, USA: CABS/Conservation International.
- Santos, A. M. M. (2002) *Distribuição de plantas lenhosas e relações históricas entre a floresta Amazônica, a floresta Atlântica costeira e os brejos de altitude do Nordeste brasileiro*. Master Dissertation. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- Schwartz, S. (2004) O Brasil Colonial, c. 1580-1750: As Grandes Lavouras e a Periferia. Pp. 339–421 in Leslie, B., org. *História da América Latina: A América Latina Colonial*. Vol. 2. São Paulo, Brasília, Brazil: EDUSP, FUNAG.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Brazil: Nova Fronteira.
- Silva, J. M. C. and Casteleti, C. H. (2003) Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. Pp. 43–59 in Galindo-Leal and C., Câmara, I. G., eds. *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook*. Washington, USA: Island Press.
- Silveira, L. F., Olmos, F. and Long, A. (2003) Birds in Atlantic Forest fragments in north-east Brazil. *Cotinga* 20: 32–46.
- Silveira, L. F., Roda, S. A., Santos, A. M. M., Soares, E. S. and Bianchi, C. A. (2008) *Plano de ação para a conservação do mutum-de-alagoas (Mitu mitu = Pauxi mitu)*. Brasília, Brazil: ICMBio.
- SNUC – *Sistema Nacional de Unidades de Conservação, 2004. Sistema Nacional de Unidades de conservação: texto da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 e vetos da*

presidência da República ao PL aprovado pelo congresso Nacional. 2nd ed. São Paulo, Brazil: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Tabarelli, M. and Santos, A. M. M. (2004) Uma breve descrição sobre a história natural dos Brejos nordestinos. Pp. 17–24 in Porto, K. C., Cabral, J. J. P. and Tabarelli, M., eds. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba*. Brasília, Brazil: Ministério do Meio Ambiente.

Tabarelli, M., Aguiar, A. V., Grillo, A. and Santos, A. (2006a) Fragmentação e perda de habitats na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. Pp. 3–19 in Siqueira-Filho, J. A. and Leme, E. M. C., orgs. *Fragmentos de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil: biodiversidade, conservação e suas bromélias*. Rio de Janeiro, Brazil: Andrea Jacobsson Estúdio Editorial Ltda,.

Tabarelli, M., Siqueira-Filho, J. A., Santos and A. M. M. (2006b) Conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. Pp. 41–48 in Pôrto, K. C., Almeida-Cortez, J. S. and Tabarelli, M., orgs. *Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco*. Brasília, Brazil: MMA.

Tabarelli, M., Siqueira-Filho, J. A., Santos and A. M. M. (2006c) A Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. Pp. 25–37 in Pôrto, K. C., Almeida-Cortez, J. S. and Tabarelli, M., orgs. *Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco*. Brasília, Brazil: MMA.

Teixeira, D. M. (1992) As fontes do Paraíso – um ensaio sobre a ornitologia do Brasil holandês (1624-1654). *Rev. Nord. Zool.* 7: 1–149.

- Teixeira, D. M., 2009. Os quadros de aves tropicais do Castelo de Hoflössnitz na Saxônia e Albert Eckhout (ca.1610-1666), artista do Brasil holandês. *Rev. Inst. Est. Bras.* 49: 67–90.
- Tyler, H. A., Brown J. R., K.S. and Wilson, K. H. (1994) *Swallowtail butterflies of the Americas*. A study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics and conservation. Gainesville: Scientific Publishers.
- Vieira, F. A. S., Gama, G. M., Santos, M. I. M., Pinheiro, J. S., Bragagnolo, C., Malhado, A. C. M., and Ladle, R. J. (2015) Reintrodução do mutum-de-alagoas (*Pauxi mitu*) na Mata do Cedro: pressão de caça como o maior fator de risco. *Livro de resumos do XII Congresso de Ecologia do Brasil*. São Lourenço, Minas Gerais.
- Wallace, M. P. (1994) Control of behavioral development in the context of reintroduction programs for birds. *Zoo Biology* 13: 491–499.
- WWF – World Wide Fund for Nature (2012) *Governo anistia desmatadores e piora Código Florestal*.
http://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?31446 (Access on 26 March 2016).
- Young, C. E. F. (2005) Causas socioeconômicas do desmatamento da Mata Atlântica brasileira. Pp.103–118 in Galindo-Leal, C. and Câmara, I. G., eds. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo, Belo Horizonte, Brazil: Fundação SOS Mata Atlântica, Conservation Internacional.

GLAUCO ALVES PEREIRA

Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia, Laboratório de Ornitologia - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

SEVERINO MENDES DE AZEVEDO JÚNIOR

Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia, Laboratório de Ornitologia - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

HELDER FARIAS PEREIRA DE ARAUJO

Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Rua Santa Rita, 130, CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil.

** Autor para correspondência: E. mail: glaucoapereira@yahoo.com.br*

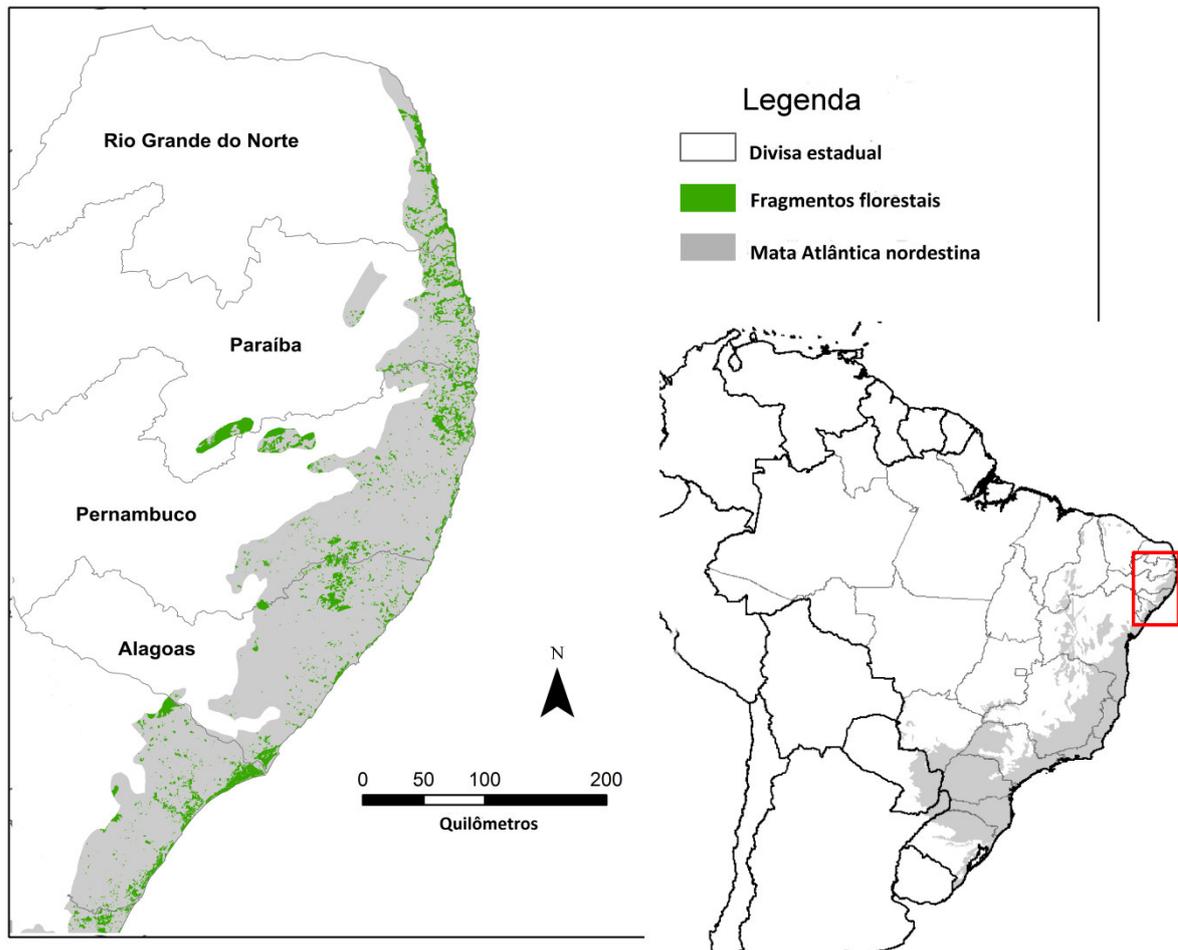


Figura 1. Mata Atlântica nordestina ao norte do rio São Francisco, com sua área original e fragmentos florestais.

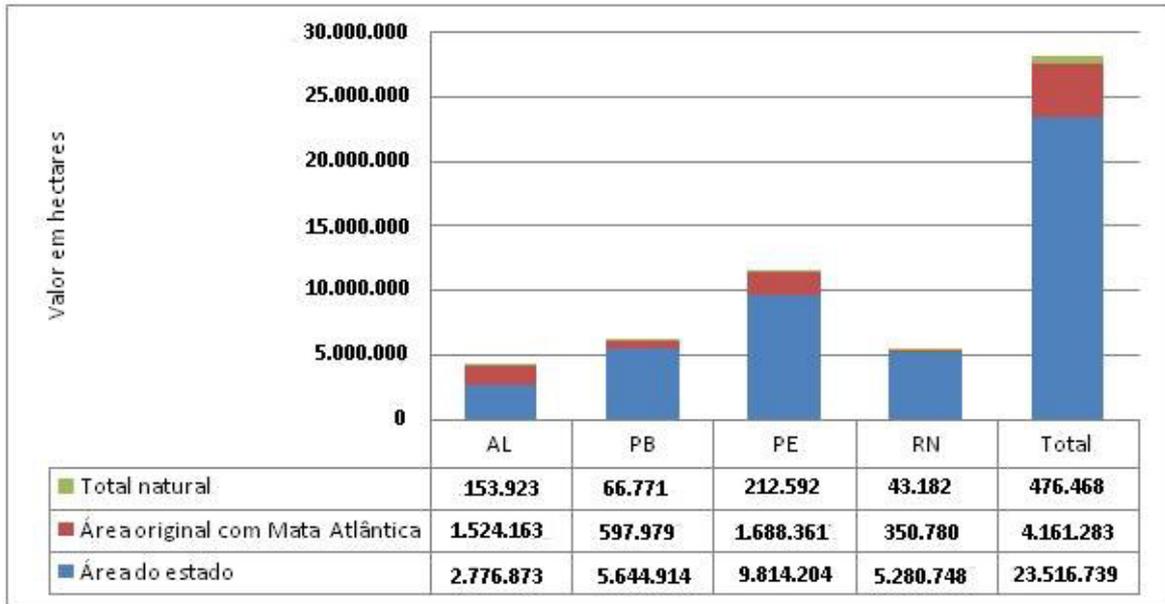


Figura 2. Os estados do Centro de Endemismo Pernambuco com suas respectivas áreas político-administrativas, área total da Mata Atlântica de acordo com a Lei nº 11.428/2006 e área total coberta por vegetação natural. Baseado nos dados da Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2015). AL- Alagoas; PB – Paraíba; PE – Pernambuco e RN – Rio Grande do Norte.

Tabela 1. Lista dos táxons ameaçados e/ou endêmicos do Centro de Endemismo Pernambuco com suas respectivas categorias de ameaça de acordo com o MMA (2014) e IUCN (2015). Os endemismos encontram-se destacados em negrito. Os nomes científicos estão de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Piacentini *et al.*, 2015). Categorias: VU – Vulnerável; EP – Em Perigo; CR – Criticamente em Perigo; EXN – Extinto da Natureza e Ex – Extinto.

Táxon endêmico e/ou ameaçado	MMA	IUCN
<i>Crypturellus noctivagus zabele</i>	VU	
<i>Leptodon forbesi</i>	EP	CR
<i>Amazona rhodocorytha</i>	VU	EP
<i>Touit surdus</i>	VU	VU
<i>Pionus reichenowi</i>	VU	
<i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i>	CR	
<i>Glaucidium mooreorum</i>	EX	CR
<i>Pauxi mitu</i>	EXN	EXN
<i>Penelope superciliaris alagoensis</i>	CR	
<i>Phaethornis margarettae camargoi</i>	CR	
<i>Thalurania watertonii</i>	EP	EP
<i>Momotus momota marcgravianus</i>	EP	
<i>Ramphastos vitellinus ariel</i>		EP
<i>Picumnus pernambucensis</i>		
<i>Celeus flavus subflavus</i>	CR	
<i>Thamnophilus aethiops distans</i>	EP	
<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i>	VU	
<i>Thamnomanes caesius caesius</i>	VU	
<i>Myrmoderus ruficauda soror</i>	EP	EP
<i>Myrmotherula snowi</i>	CR	CR
<i>Herpsilochmus pectoralis</i>		VU
<i>Terenura sicki</i>	CR	EP
<i>Pyriglena pernambucensis</i>	VU	
<i>Cercomacroides laeta sabinoi</i>		
<i>Conopophaga cearae</i>	EP	

Táxon endêmico e/ou ameaçado	MMA	IUCN
<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i>	VU	
<i>Campylorhamphus t. trochilirostris</i>	EP	
<i>Xiphorhynchus atlanticus</i>	VU	
<i>Dendrocolaptes medius</i>	VU	
<i>Dendrocincla taunayi</i>	EP	
<i>Automolus lammi</i>	EP	VU
<i>Synallaxis infuscata</i>	EP	EP
<i>Philydor novaesi</i>	EX	CR
<i>Cichlocolaptes mazarbarnetti</i>	EX	
<i>Sclerurus caudacutus caligineus</i>	CR	
<i>Sclerurus macconnelli bahiae</i>	VU	
<i>Xenops minutus alagoanus</i>	VU	
<i>Attila spadiceus uropygiatus</i>	VU	
<i>Hemitriccus mirandae</i>	VU	VU
<i>Hemitriccus griseipectus naumburgae</i>	VU	
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i>	VU	
<i>Phylloscartes ceciliae</i>	CR	EP
<i>Procnias nudicollis</i>		VU
<i>Caryothraustes canadensis frontalis</i>	EP	
<i>Tangara fastuosa</i>	VU	VU
<i>Hemithraupis flavicollis menanoxantha</i>		
<i>Schiffornis turdina intermedia</i>	VU	
<i>Iodopleura pipra leucopygia</i>	CR	
<i>Carpornis melanocephala</i>	VU	VU
<i>Xipholena atropurpurea</i>	VU	EP
<i>Anumara forbesi</i>	VU	EP
<i>Spinus yarrellii</i>	VU	VU

5 Artigo 2 - Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in north-east Brazil

G. A. Pereira ^{a*}, H. F. P. Araújo ^b and S. M. Azevedo-Júnior ^a

Artigo aceito pelo periódico Brazilian Journal of Biology

(Normas para publicação no anexo)



**BRAZILIAN
JOURNAL OF
BIOLOGY**

**Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in
north-east Brazil**

G. A. Pereira ^{a*}, H. F. P. Araújo ^b and S. M. Azevedo-Júnior ^a

^aPrograma de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia, Laboratório de Ornitologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

^bDepartamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Rua Santa Rita, 130, CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil.

*e-mail: glaucoapereira@yahoo.com.br

(With four figures)

Running title: Birds of Atlantic Forest in north-east Brazil

Abstract

The Pernambuco Endemism Center in north-east Brazil has the most fragmented forest cover and the largest number of threatened birds of the whole Atlantic Forest. We analyzed the distribution of three groups of bird species: forest-dependent, endemic and/or threatened using the interpolation method of Inverse Distance Weighting. We also checked the concentration of these birds in protected and unprotected areas, suggesting new sites that need to be protected. The richness densities of forest-dependent, endemic and/or threatened birds in 123 sites were analysed. There was a greater concentration of the three groups in north Alagoas, south and north Pernambuco, and north and west Paraíba. The distribution of the three groups was almost regular in different vegetation types, although a lower concentration was found in the pioneer formation. There was a greater concentration of birds from all three groups between Pernambuco and Alagoas, and this must be due to the presence of more forest fragments with better structure and vegetation heterogeneity. The protected and unprotected areas hosted important records of endemic and/or threatened birds. We suggested some important places for implementation of new protected areas due to the larger concentrations of the target birds and because they are located within the boundaries of the Important Bird Areas.

Key words: Neotropical birds, threatened birds, endemism, Atlantic Forest, conservation.

Distribuição e conservação de três importantes grupos de aves na Floresta Atlântica do Nordeste do Brasil

Resumo

O Centro de Endemismo Pernambuco, situado no Nordeste do Brasil, é o setor mais fragmentado e com o maior número de aves ameaçadas de extinção de toda a Mata Atlântica. Foram analisadas as distribuições das aves florestais, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção através do método da interpolação 'Inverse Distance Weighting'. Também foi verificada a concentração dessas aves em áreas protegidas e não protegidas, sugerindo novas áreas que necessitam ser protegidas. Foi verificada a concentração da riqueza das espécies de aves florestais, endêmicas e ameaçadas em 123 locais. Houve uma maior concentração dos três grupos no norte de Alagoas, sul e norte de Pernambuco, e norte e oeste da Paraíba. A distribuição dos três grupos foi regular nos distintos tipos vegetacionais, apesar de uma menor concentração nas áreas de formação pioneira. Houve maior concentração das aves dos três grupos entre Pernambuco e Alagoas, devido, provavelmente a presença de uma maior quantidade de fragmentos florestais com melhor estrutura e heterogeneidade vegetal. Tanto as áreas protegidas como as não protegidas possuem importantes registros de aves endêmicas e ameaçadas. Sugerimos alguns locais importantes para a implementação de novas áreas protegidas, tendo como base as áreas com maiores concentrações dos três grupos de aves e dentro dos limites das Important Bird Areas.

Palavras-chave: Aves neotropicais, aves ameaçadas, endemismos, Mata Atlântica, conservação.

Introduction

The Brazilian Atlantic Forest in the states of Alagoas, Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte, known as Pernambuco Endemism Center (henceforth PEC) (Silva et al., 2004) retains just only 11.45% of its original vegetation cover (Fundação SOS Mata Atlântica and Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2015), and is currently one of the most degraded areas of the whole dominium, considered a hotspot within another hotspot (Tabarelli et al., 2006), the entire Atlantic Forest (Myers et al., 2000).

Despite the high level of fragmentation, 434 bird species persist in the region (Roda et al., 2011), which has the highest number of threatened birds in Brazil, according to the last updated list of threatened birds (Brasil, 2014; IUCN, 2015). Then, some research related to the conservation of threatened birds was carried out in the region, e.g. *Pauxi mitu*, *Glaucidium mooreorum*, *Terenura sicki*, *Philydor novaesi*, *Tangara fastuosa*, etc (Silveira et al., 2003b, 2008; Roda et al., 2011).

This current alarming situation of the PEC has occurred due to the removal of the native vegetation (Olmos, 2005; Silveira et al., 2003a). Currently there are only 157 protected areas in the region (Paula, 2012), and probably many of these are not functional for conservation of endemic and/or threatened birds, as noted by Giorgi et al. (2014) in southeastern Atlantic Forest. There are also the Important Bird Areas (IBA henceforth) which are places of great importance due to the significant number of endemic and/or threatened bird species, and they ensure the long-term conservation of these birds and areas (Bencke et al., 2006). Throughout the region there are 42 IBAs, many of which overlap protected areas.

The understanding of the biogeographic aspects of birds in fragmented areas is a challenge, given the adverse factors caused by fragmentation (Lees and Peres, 2008), such as the consequent loss of habitat that leads many species to local extinction, mainly those restricted to certain habitats (Moura et al., 2014). Thus to evaluate the application of

biogeographic principles related to the dynamics of avian distribution is an extremely useful tool in conservation planning (Whittaker et al., 2005; Giorgi et al., 2014).

The distribution of a living being in a region can be checked through the methods of ecological modeling. The Inverse Distance Weight (IDW henceforth) interpolation modeling technique has been shown to be very effective due to its accuracy in providing a real picture of actual and potential distribution (see Roberts et al., 2004; Abdi and Nandipati, 2009). Besides, this method is very accessible, easy to use, and uses linear combinations of weights at known points to estimate unknown localities values (Roberts et al., 2004).

Therefore, the aims of this study were: 1) Analyze the distribution of forest-dependent, endemic and/or threatened birds along the entire length of the PEC using the IDW technique; 2) Verify how is the distribution of three groups of birds in the different vegetation types in the region; 3) Check the protected and unprotected areas that have higher concentrations of endemic and/or threatened birds; 4) suggest new areas within the limits of IBAs that could be turned into new protected areas according to the amount of endemic and/or threatened birds.

Material and Methods

Study area

The study was conducted in 123 sites of the Atlantic Forest of the Brazilian states of Alagoas, Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte, known as PEC. This sector is covered by five vegetation type: open ombrophilous forest, dense ombrophilous forest, ecological tension zone, seasonal semideciduous forest and pioneer formation (IBGE, 2004) (Figure 1). The altitude reaches more than 900 m; the average temperature ranges from 24 to 26°C, and the average annual rainfall is of 1,1180 mm, with the rains being more consistent in the west and in the highlands (IBGE, 1985).

Sampling

The database used in this work was provenient from the literature, authors' fieldwork and records provided by other researchers. The target species are those dependent on forest environments (Roda, 2003, 2006), endemics of the PEC (Roda, 2003; Silveira et al., 2003a) and/or threatened birds mentioned in the Brazilian and global red list (Brasil, 2014; IUCN, 2015). The nomenclature of species follows the Brazilian Ornithological Records Committee (Piacentini et al., 2015).

Data analysis

We utilized the deterministic IDW interpolation modeling technique to determine areas with higher concentrations (densities) of the target species. This method determines cell values using a linear-weighted combination set of sample points. The weight assigned is a function of the distance of an input point from the output cell locations (Childs, 2004). Thereby, weights diminish as the distance increases from the point sampled (Childs, 2004; Roberts et al., 2004; Abdi and Nandipati, 2008).

We used Environmental System Research Institute's (ESRI) ArcGis 10.2.1 to create the density of the three bird groups' distribution maps through the data provided by IDW technique. An analysis of variance (ANOVA) and the Tukey post-hoc test were utilized to compare the species richness of forest-dependent, endemic and/or threatened birds with the different phytophysiologicals.

The occurrence of protected areas was consulted in the National Register of Protected Areas (<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>), which is an updated database of the National System of Conservation Units (SNUC). The categories mentioned were: Biological Reserves (REBIO), State Parks (PE), Ecological Stations (ESEC), Municipal Parks (PM), Wildlife Refuges (RVS), Environmental Protection Area (APA), Private Reserves of Natural Heritage (RPPN) and Urban Forest Reserve (FURB)

(SNUC, 2000). This last category was included in the system by law No. 14.324/2011 (Paula, 2012).

The IBAs of the northeastern Atlantic Forest cited in this work were those presented in Bencke et al. (2006).

Results

The species richness concentration of 171 forest-dependent, 26 endemic and 46 threatened birds were analysed (Table 1). The presence data of these bird groups were collected from 123 sites: 69 in Pernambuco, 40 in Alagoas, 11 in Paraíba and 03 in Rio Grande do Norte (see Figure 1). The information of these sites, phytophysiognomies and richness of the three groups are listed in the table 2.

The map created through the interpolation method showed greater concentration of forest-dependent birds between the states of Pernambuco and Alagoas, as well as some isolated spots in east and north Pernambuco and in north and west Paraíba (Figure 2a). The maps of the endemic and threatened birds showed similar patterns, but with less representation in the state of Paraíba. Moreover, all three groups of birds had very low densities in the state of Rio Grande do Norte (mainly in the far north) and in the south of the state of Alagoas (Figures 2b and c).

There was virtually no difference in the distribution of the species richness of the groups of birds between the phytophysiognomies, with the exception of the areas of pioneer formations (restingas), which presented lower species richness than all other formations (Figure 3; Table 3).

Only 32.5% of the forest fragments analysed was found into the boundaries of officially protected areas. The ESEC de Murici is the protected area with the highest number of species of the three bird groups, followed by RPPN Frei Caneca/RPPN Pedra D'Anta,

REBIO de Saltinho and RPPN Eco Fazenda Morim (Figure 4a). The non-protected areas that had the largest concentrations of birds from all three groups were: Engenho Coimbra, Mata de Xanguá, Engenho Cachoeira Linda and Mata do Estado (Figure 4b). The protected and non-protected areas with the highest number of species of the three groups overlapped with the following IBAs: Murici, Serra do Urubu, Guadalupe, Engenho Coimbra, and Mata do Estado.

Discussion

The maps of the target birds made through the information generated by the IDW modeling technique were pretty accurate and showed higher densities in the areas between the states of Alagoas and Pernambuco. Roda et al. (2011) found a distribution more concentrated in that same area for seven endemic and threatened birds. This same pattern of distribution with highest densities of records between the states of Pernambuco and Alagoas was found for some species of forest raptors (Roda and Pereira, 2006).

As the richness concentration of the target species is distributed almost regularly in all vegetation types, then other variables must be acting on the distribution of these birds. It is known that the bird distribution occurs due to a set of several biotic and abiotic variables, and other factors such as movement and interaction (see Newton, 2003). Owing to the fact that the vegetation heterogeneity and complexity also contribute effectively to the species richness and distribution (Karr, 1990), then, this can be the answer to the great richness of bird groups in Pernambuco and Alagoas that have more quantities of forest fragments in later successional stages. Conversely, northern Paraíba and Rio Grande do Norte have low floristic diversity and are lower and drier compared to areas further south (Cestaro, 2002; Olmos, 2003), leading to the lower concentration of birds. Another factor that may be affecting the results is the small number of sampling points further north, although the variables mentioned above may be responsible for the larger concentration of the target birds in Pernambuco and Alagoas.

Among all areas, protected or not protected, the ESEC of Murici was the site that presented the greatest concentration of birds from all three groups. The importance of this reserve (and IBA Murici) is already well known, being considered the place with the largest number of threatened birds of the Americas (Wege and Long, 1995; Bencke et al., 2006). Furthermore, Murici also deserves attention by unique bird records that are absent in other parts of the PEC, such as *Geotrygon violacea* (Temminck, 1809), *Trogon rufus* Gmelin, 1788, *Hypoedaleus guttatus* (Vieillot, 1816), *Carpornis melanocephala* (Wied, 1820), and *Corythopsis delalandi* (Lesson, 1830).

The three Biological Reserves (Saltinho, Pedra Talhada and Guaribas) also play an important role in the conservation of noteworthy birds, such as *Leptodon forbesi* (Swann, 1922), *Touit surdus* (Kuhl, 1820), *Xipholena atropurpurea* (Wied, 1820), and *Spinus yarrellii* (Audubon, 1839). Moreover, these three biological reserves are inserted in three IBAs (Guadalupe, Mamanguape and Reserva Biológica de Pedra Talhada), confirming the importance of these sites for the conservation of endemic and threatened birds.

The private reserves also are places of great importance for the conservation of endemic and threatened birds in the Atlantic Forest (Oliveira et al., 2010). The RPPN Frei Caneca and the RPPN Pedra D'Anta make up a single forest block, being an area of extreme importance for bird conservation in the Neotropical region (Mazar-Barnett et al. 2005; Roda, 2006). These two reserves are also inserted into an IBA (Serra do Urubu), and have formerly hosted *Philydor novaesi* (Teixeira & Gonzaga, 1983), and *Cichlocolaptes mazarbarnetti* (Mazar-Barnett & Buzzetti, 2014), which are now likely to be extinct (Brasil, 2014; Pereira et al., 2014).

Many unprotected forest patches deserve attention in future conservation plans in the region, especially those that were identified with a greater concentration of birds from all three groups, and which are at the same time located in some IBA. Below, we suggest and

emphasize that some forest fragments should be turned into protected areas due to two features mentioned earlier:

- The forests of Engenho Coimbra and Mata do Pinto in Alagoas. Both belonging to the Serra Grande mill and are inserted in the IBAs Engenho Coimbra and São José da Laje/Canhotinho, respectively. According to Silveira et al. (2003a), the Engenho Coimbra comprises one of the most continuous and best-preserved fragments in north-east Brazil. Important birds that can be found there include *Penelope superciliaris alagoensis* Nardelli, 1993, *Terenura sicki* (Teixeira & Gonzaga, 1983), and *Odontophorus capueira plumbeicollis* (Cory, 1915).
- The forest fragments of Engenho Cachoeira Linda and Mata de Xanguá/Usina Trapiche in south Pernambuco. Both of them are situated within IBA Guadalupe and have important bird records, such as *L. forbesi*, *T. sicki*, *Anumara forbesi* (Sclater, 1886), *Myrmoderus ruficauda soror* (Pinto, 1940), and *X. atropurpurea*.
- The forests in mountainous areas in the municipalities of Bonito and Gravatá. There are still some well-preserved forests; however there are very few protected areas and there is no IBA. There, we can find *L. forbesi*, *Phylloscartes ceciliae* (Teixeira, 1987), *T. sicki*, and *Myrmotherula snowi* (Teixeira & Gonzaga, 1985).

We conclude that, despite the “simplicity” of the IDW method, the information on the distribution pattern of the bird groups studied in this work were presented for the first time very clearly, concisely and visually, even when comparing it with previous work concerning the distribution pattern of some birds in the region.

In addition, we showed that some protected areas in this region really ensure the conservation of endemic and threatened birds due to the high density of them and being within the limits of the IBAs. Furthermore, we suggested and emphasized the need for the protection of some places of extreme importance for bird conservation. In this way, we hope

that these areas may be analyzed with special attention from now on for the next implementation of protected areas programs in the Atlantic Forest.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the ornithologists Sergio Leal, Galileu Coelho, Ciro Albano, Francisco Sargot Martin, Mauricio Periquito, Frederico Sonntag, Anita Studer and Marcelo Silva for providing some of their bird records and lists. The first author would like to thank CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior) for providing the scholarship for this study. We also thank the owners and directors of the mills, protected and, non-protected areas that we visited. Thanks to John Medcraft and Alexander Lees for revising the English and for great comments.

REFERENCES

- ABDI, A. and NANDIPATI, A., 2009. Bird diversity modeling using Geostatistics and GIS. 12th AGILE International Conference on Geographic Information Science, 2009. Hannover, Germany: Universitat Hannover, pp. 1-20.
- BENCKE, G.A., MAURÍCIO, G.N., DEVELEY, P.F. and GOERCK, J.M., 2006. *Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil: Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica*. São Paulo: SAVE Brasil. 494 p.
- BRASIL – Ministério do Meio Ambiente, 2014. *Portarias nº 444 e nº 445, de 18 de dezembro de 2014*. Diário Oficial da União, Brasília – Seção 1 245: 121-130.
- CESTARO, L.A., 2002. *Fragmentos de florestas atlânticas no Rio Grande do Norte: relações estruturais, florísticas e fitogeográficas*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 149 p. Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Florestais.

CHILDS, C., 2004. *Interpolation surfaces in ArcGis Spatial Analyst*. ArcUser, July-September. Available from: <<http://www.esri.com/news/arcuser/0704/files/interpolating.pdf>>. Access in: 19 April 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA and INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2015. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica - período 2013-2014*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, INPE. Available from: <https://www.sosma.org.br/link/atlas_2013-2014_Mata_Atlantica_relatorio_tecnico_2015.pdf>. Access in: 04 August 2015.

GIORGI, A.P., ROVZAR, C., DAVIS, K.S., FULLER, T., BUERMANN, W., SAATCHI, S., SMITH, T.B., SILVEIRA, L.F. and GILLESPIE, T.W., 2014. Spatial conservation planning framework for assessing conservation opportunities in the Atlantic Forest of Brazil. *Applied Geography*, vol. 53, pp. 69-376.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 1985. *Atlas Nacional do Brasil, Região Nordeste*. Rio de Janeiro: IBGE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2004. *Mapa da vegetação do Brasil*. 3rd ed. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento e Orçamento e Gestão.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN, 2015. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2015.1. Available from: <<http://www.iucnredlist.org>>. Access in: 04 August 2015.

KARR, J.R., 1990. Interactions between forest birds and their habitats: a comparative synthesis. In: A. KEAST. *Biogeography and ecology of forest bird communities*. SPB The Hague: Academic Publishing, pp. 379-386.

LEES, A.C. and PERES, C.A., 2008. Avian life history determinants of local extinction risk in a fragmented Neotropical forest landscape. *Animal Conservation*, vol. 11, no. 2, pp. 128-137.

MAZAR-BARNETT, J.M., CARLOS, C.J. and RODA, S.A., 2005. Renewed hope for the threatened avian endemics of northeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation*, vol. 14, no. 9, pp. 2265-2274.

MOURA, N.G., LEES, A.C., ALEIXO, A., BARLOW, J., DANTAS, S.M., FERREIRA, J., LIMA, M.D.F.C. and GARDNER, T.A., 2014. Two hundred years of local avian extinctions in Eastern Amazonia. *Conservation Biology*, vol. 28, no. 5, pp. 1271-1281.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTEMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. and KENT., J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, vol. 403, pp. 853-858.

NEWTON, I., 2003. *The speciation & biogeography of birds*. San Diego: Academic Press. 668 p.

OLIVEIRA, V.B., PAGLIA, A.P., FONSECA, M. and GUIMARÃES, E., 2010. *RPPN e biodiversidade: o papel das reservas particulares na proteção da biodiversidade da Mata Atlântica*. São Paulo/Curitiba: Fundação SOS Mata Atlântica/The Nature Conservancy. 48 p.

OLMOS, F., 2003. Birds of Mata Estrela private reserve, Rio Grande do Norte, Brazil. *Cotinga*, n. 20, pp. 26-30.

OLMOS, F., 2005. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. *Natureza & Conservação*, vol. 3, no. 1, pp. 21-42.

PAULA, L.A., 2012. Cadastro das Unidades de Conservação. In: B.P.C. BRANCO and M.D.V.C. MELO. *Saberes e fazeres da Mata Atlântica do Nordeste: tecendo uma rede de gestores*. Recife: AMANE, pp. 69-92.

PEREIRA, G.A., DANTAS, S.M., SILVEIRA, L.F., RODA, A.S., ALBANO, C., SONNTAG, F.A., LEAL, S., PERIQUITO, M.C., MALACCO, G.B. and LEES, A.C., 2014. Status of the globally threatened forest birds of northeast Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 54, n. 14, pp. 177-194.

PIACENTINI, V.Q., ALEIXO, A, AGNE, C.E., MAURICIO, G.N., PACHECO, J.F., BRAVO, G.A., BRITO, G.R.R., NAKA, L.N., OLMOS, F., POSSO, S., SILVEIRA, L.F., BETINI, G.S., CARRANO, E., FRANZ, I., LEES, A.C., LIMA, L.M., PIOLI, D., SCHUNCK, F., AMARAL, F.R., BENCKE, G.A., COHN-HAFT, M., FIGUEIREDO, L.F.A., STRAUBE, F.C. and CESARI, E., 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol. 23, no. 2, pp. 91-298.

ROBERTS, E.A., SHELEY, R.L. and LAWRENCE R.L., 2004. Using sampling and inverse distance weighted modeling for mapping invasive plants. *Western North American Naturalist*, vol. 64, no. 3, pp. 312-323.

RODA S.A. 2003. *Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: composição, biogeografia e conservação*. Belém: Universidade Federal do Pará, 520 p. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas.

RODA, S.A., 2006. Aves. In: K.C. PÔRTO, J.S. ALMEIDA-CORTEZ and M. TABARELLI. *Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 279-299.

RODA, A.S. and PEREIRA, G.A., 2006. Distribuição recente e conservação das aves de rapina florestais do Centro Pernambuco. *Revista Brasileira de Ornitologia*, vol. 14, no. 4, pp 331-344.

RODA, S.A., PEREIRA, G.A. and ALBANO, C., 2011. *Conservação de Aves Endêmicas e Ameaçadas do Centro de Endemismo Pernambuco*. Recife: Editora Universitária da UFPE. 79 p.

SILVA, J.M.C., SOUSA, M.C. and CASTELLETI, C.H.M., 2004. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic Forest. *Global Ecology and Biogeography*, vol. 13, no. 1, pp. 85-92.

SILVEIRA, L.F., OLMOS, F. and LONG, A., 2003a. Birds in Atlantic Forest Fragments in north-east Brazil. *Cotinga*, n. 20, pp. 32-46.

SILVEIRA, L.F., OLMOS, F., RODA, S.A. and LONG, A., 2003b. Notes on the Seven-coloured Tanager *Tangara fastuosa* in north-east Brazil. *Cotinga*, n. 20, pp. 82-88.

SILVEIRA, L.F., RODA, S.A., SANTOS, A.M.M., SOARES, E.S. and BIANCHI, C.A., 2008. *Plano de ação para a conservação do mutum-de-alagoas (Mitu mitu = Pauxi mitu)*. Brasília: ICMBio. 48p.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - SNUC, 2000. *Sistema Nacional de Unidades de conservação: texto da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 e vetos da presidência da República ao PL aprovado pelo congresso Nacional*. 2nd ed. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 76 p.

TABARELLI, M., SIQUEIRA-FILHO, J.A. and SANTOS, A.M.M., 2006. Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. In: K.C. PÔRTO, J.S. ALMEIDA-

CORTEZ and M. TABARELLI. *Biodiversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pp. 41-48.

WEGE, D.C. and LONG, A.J., 1995. *Key areas for threatened birds in the Neotropics*. Cambridge: BirdLife international. 311 p.

WHITTAKER, R.J., ARAÚJO, M.B., JEPSON, P., LADLE, R.J., WATSON, J.E.M. and WILLIS, K.J., 2005. Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, vol. 11, no. 1, pp. 3-23.

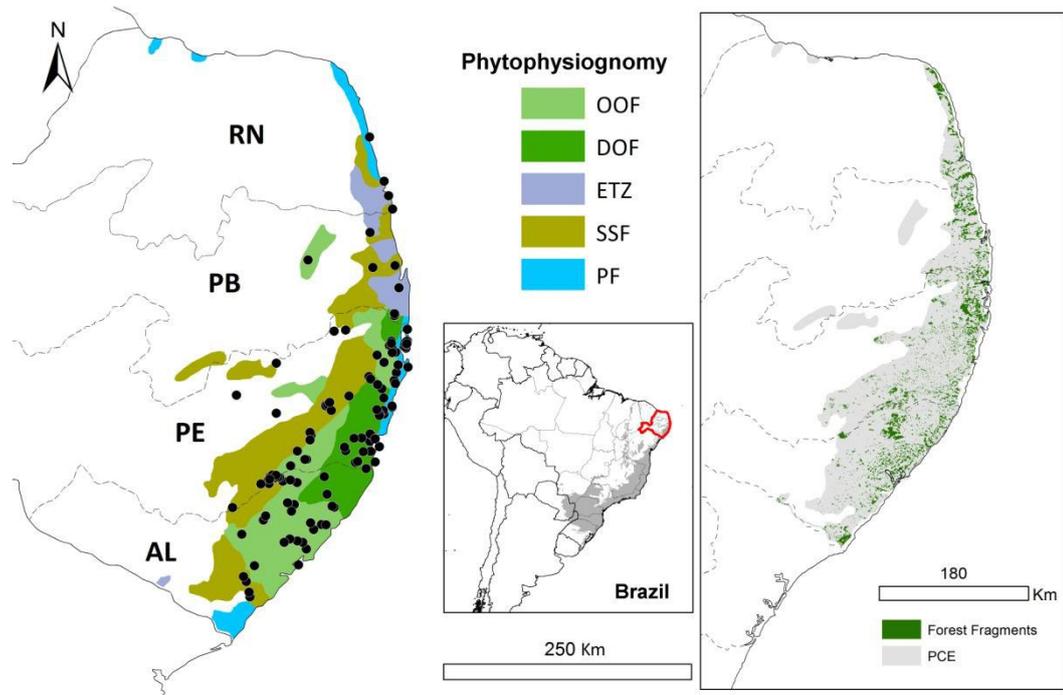


Figure 1. Localities (black dots) where bird surveys, vegetation types and forest fragments of the Pernambuco Endemism Center were conducted. Phytophysionomies: OOF - Open Ombrophilous Forest, DOF - Dense Ombrophilous Forest, ETZ - Ecological Tension Zone, SSF - Stational Semideciduous Forest and PF - Pioneer Formation.

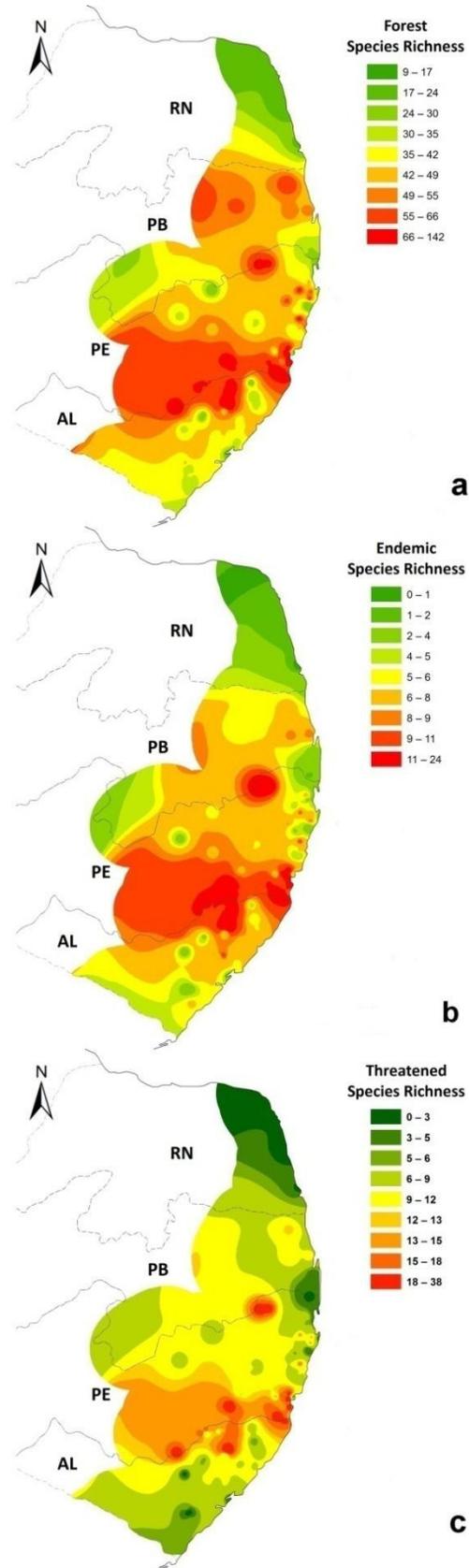


Figure 2. Geographic distribution maps of the total species richness of forest-dependent (a) endemics (b) and threatened birds (c) of the Pernambuco Endemism Center.

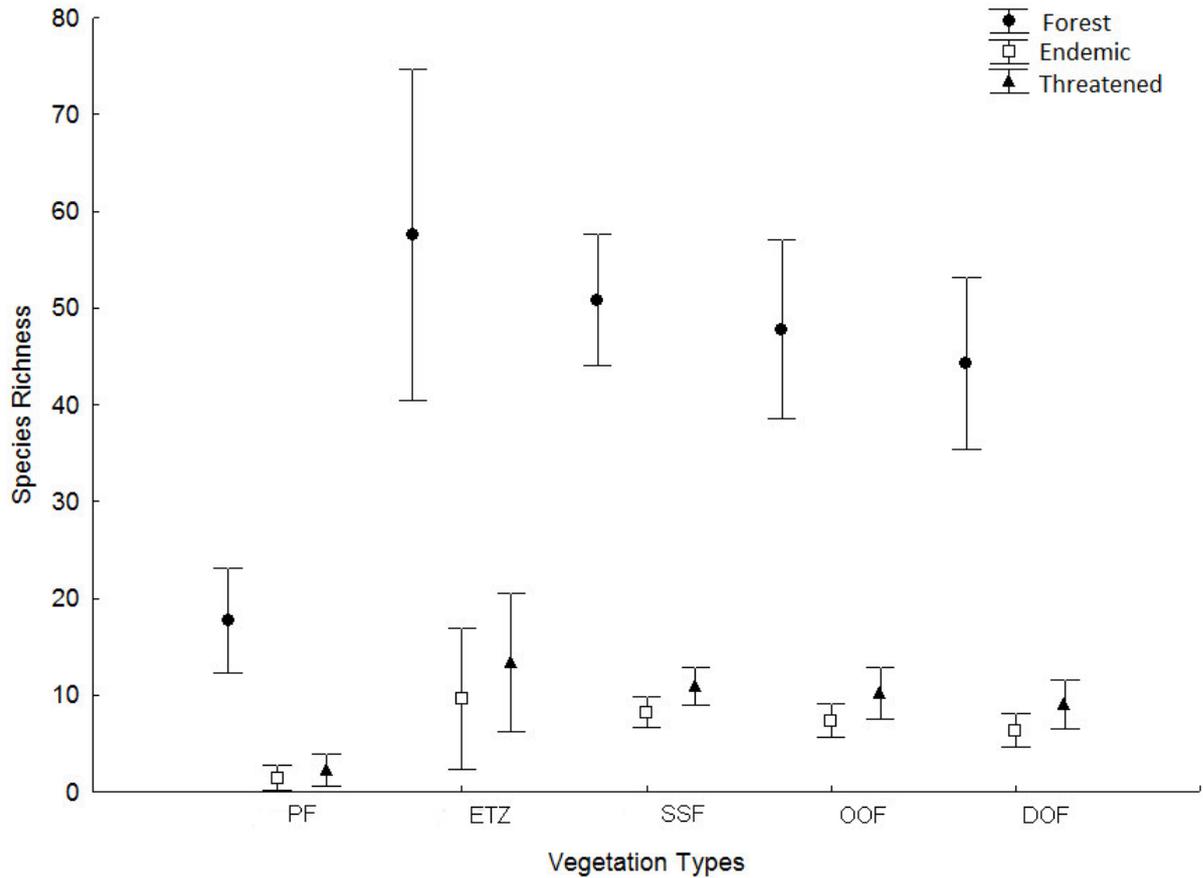


Figure 3. Distribution of the values of species richness of forest, endemic and/or threatened birds in each vegetation type of the Pernambuco Endemism Center (bars indicate 95% of confidence intervals). Vegetation types: OOF - Open Ombrophilous Forest, DOF - Dense Ombrophilous Forest, ETZ - Ecological Tension Zone, SSF – Seasonal Semideciduous Forest and PF - Pioneer Formation.

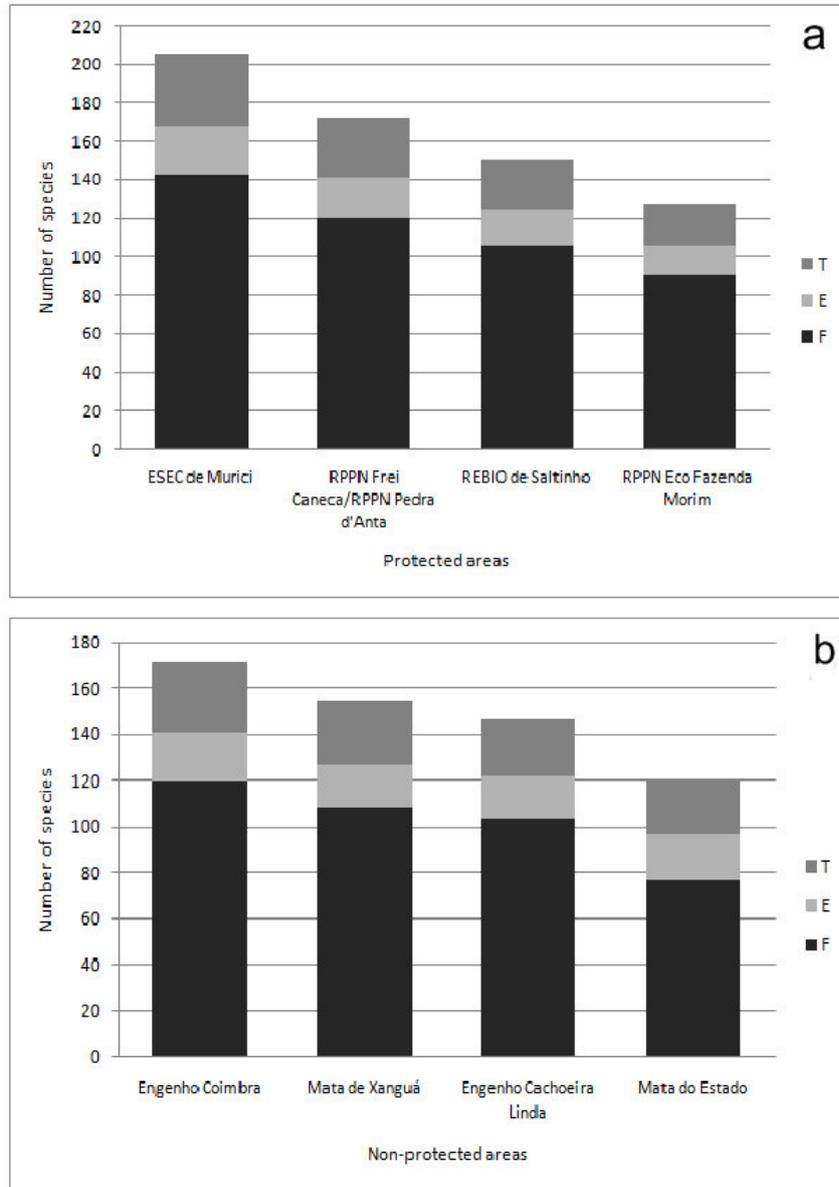


Figure 4. The four protected (a) and non-protected (b) areas with the highest number of bird species of the three groups in the Pernambuco Endemism Center. T – Threatened with extinction; E – Endemic and F – Forest-dependent.

Table 1. List of the forest, endemic and/or threatened birds of the Pernambuco Endemism Center with their respective English names, vegetation types and threat categories. The names in bold represent the endemic birds of the Pernambuco Endemism Center.

Taxon	English Name	Vegetation type	Category of threat	
			MMA	IUCN
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	Solitary Tinamou	OOF		
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)	Little Tinamou	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Crypturellus strigulosus</i> (Temminck, 1815)	Brazilian Tinamou	OOF		
<i>Penelope superciliaris alagoensis</i> Nardelli, 1993	Rusty-margined Guan	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF	CR	
<i>Ortalis araucuan</i> (Spix, 1815)	East Brazilian Chachalaca	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i> Cory, 1915	Spot-winged Wood-quail	OOF,SSF,ETZ	CR	
<i>Leptodon forbesi</i> (Swann, 1922)	White-collared Kite	OOF,DOF,SSF,ETZ	EN	CR
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	Hook-billed Kite	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Harpagus bidentatus</i> (Latham, 1790)	Doubled-toothed Kite	OOF		
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	Rufous-thighed Kite	DOF,ETZ		
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	Bicolored Hawk	OOF,SSF,ETZ		
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	Mantled Hawk	OOF, DOF, SSF		
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	Zone-tailed Hawk	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	Black Hawk-Eagle	OOF,SSF,ETZ		
<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	Black-and-White Hawk-Eagle	SSF		
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	Scaled Pigeon	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	Pale-vented Pigeon	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	Grey-fronted Dove	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Geotrygon violacea</i> (Temminck, 1809)	Violaceous Quail-Dove	OOF		
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	Ruddy Quail-Dove	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	Black-capped Screech-Owl	OOF		
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	Spectacled Owl	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	Mottled Owl	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Glaucidium mooreorum</i> (Silva, Coelho & Gonzaga, 2002)	Pernambuco Pygmy-Owl	DOF	EX	CR
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	Ocellated Poorwill	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	Short-tailed Nighthawk	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Glaucis hisurtus</i> (Gmelin, 1788)	Rufous-breasted Hermit	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Reddish Hermit	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Phaethornis margaretae camargoi</i> (Grantsau, 1988)	Margaretta's Hermit	OOF,DOF,SSF	CR	
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	Black Jacobin	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot, 1817)	Frilled Coquette	OOF,SSF		
<i>Discosura longicaudus</i> (Gmelin, 1788)	Racket-tailed Coquette	OOF		
<i>Chlorestes notata</i> (Reich, 1793)	Blue-chinned Sapphire	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Thalurania watertonii</i> (Bourcier, 1847)	Long-tailed Woodnymph	OOF,DOF,SSF,ETZ	EN	EN
<i>Hylocharis sapphirina</i> (Gmelin, 1788)	Rufous-throated Sapphire	OOF,DOF, SSF		

Taxon	English Name	Vegetation type	Category of threat	
			MMA	IUCN
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	White-chinned Sapphire	OOF,DOF,SSF		
<i>Heliothryx auritus</i> (Gmelin, 1788)	Black-eared Fairy	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	Stripe-breasted Starthroat	OOF,SSF		
<i>Calliphlox amethystina</i> (Bodaert, 1783)	Amethyst Woodstar	OOF,SSF		
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	White-tailed Trogon	OOF,DOF,SSF		
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	Blue-crowned Trogon	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	Black-throated Trogon	OOF		
<i>Momotus momota marcgravianus</i> Pinto & Camargo, 1961	Amazonian Motmot	OOF,DOF,SSF,ETZ	EN	
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	Rufous-tailed Jacamar	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Ramphastos vitellinus ariel</i> Vigors, 1826	Channel-billed Toucan	OOF,DOF,SSF,ETZ		EN
<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson, 1822	Lettered Aracari	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	Black-nacked Aracari	OOF,DOF,SSF		
<i>Picumnus pernambucensis</i> Zimmer, 1947	Pernambuco Piculet	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Veniliornis affinis</i> (Swainson, 1821)	Red-stained Woodpecker	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Piculus flavigula</i> (Bodaert, 1783)	Yellow-throated Woodpecker	OOF,DOF,SSF		
<i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818)	Golden-green Woodpecker	OOF,DOF		
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Barred Forest-Falcon	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	Collared Forest-Falcon	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	Plain Parakeet	OOF,DOF,SSF		
<i>Touit surdus</i> (Kuhl, 1820)	Golden-tailed Parrotlet	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	VU
<i>Pionus reichenowi</i> Heine, 1844	Blue-headed Parrot	OOF,DOF,SSF	VU	
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	Scaly-headed Parrot	OOF,DOF		
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	Orange-winged Parrot	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Terenura sicki</i> Teixeira & Gonzaga, 1983	Orange-bellied Antwren	OOF,DOF,SSF,ETZ	CR	EN
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	White-flanked Antwren	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Myrmotherula snowi</i> Teixeira & Gonzaga, 1985	Alagoas Antwren	OOF,SSF,ETZ	CR	CR
<i>Thamnomanes caesius caesius</i> (Temminck, 1820)	Cinereous Antshrike	OOF,DOF,SSF	VU	
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1820)	Plain Antvireo	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	Black-capped Antwren	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Herpsilochmus pectoralis</i> Sclater, 1857	Pectoral Antwren	SEMIDEPENDENT		VU
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> Vieillot, 1816	Rufous-winged Antwren	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	Planalto Slaty-Antshrike	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i> Naumburg, 1937	Variable Antshrike	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF	VU	
<i>Thamnophilus aethiops distans</i> Pinto, 1954	White-shouldered Antshrike	OOF,DOF,SSF,ETZ	EN	
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	Spot-backed Antshrike	OOF		
<i>Myrmoderus ruficauda soror</i> (Pinto, 1940)	Scalloped Antbird	OOF,DOF,SSF,ETZ	EN	EN
<i>Pyriglena pernambucensis</i> Zimmer, 1931	Pernambuco Fire-eye	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	
<i>Cercomacroides laeta sabinoi</i> (Pinto, 1939)	Willis's Antbird	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Drymophila squamata</i> (Lichtenstein, 1823)	Scaled Antbird	OOF,SSF		
<i>Conopophaga cearae</i> Cory, 1916	Ceara Gnateater	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF	EN	
<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i> Pinto, 1954	Black-cheeked Gnateater	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	

Taxon	English Name	Vegetation type	Category of threat	
			MMA	IUCN
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	Rufous-capped Antthrush	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	Short-tailed Antthrush	SSF		
<i>Sclerurus macconnelli bahiae</i> Chubb, 1919	Tawny-throated Leaf-tosser	SSF,ETZ	VU	
<i>Sclerurus caudacutus calligineus</i> Pinto, 1954	Black-tailed Leaf-tosser	OOF	CR	
<i>Dendrocincla taunayi</i> Pinto, 1939	Pernambuco Woodcreeper	OOF,DOF,SSF,ETZ	EN	
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1816)	Olivaceous Woodcreeper	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Xiphorhynchus atlanticus</i> (Cory, 1916)	Northern Lesser Woodcreeper	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	Buff-throated Woodcreeper	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Campylorhamphus trochilirostris trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	Red-billed Scythebill	OOF	EN	
<i>Dendrocolaptes medius</i> (Todd, 1920)	Todd's Woodcreeper	OOF	EN	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	Planalto Woodcreeper	OOF		
<i>Xenops minutus alagoanus</i> Pinto, 1954	Plain Xenops	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	Streaked Xenops	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Automolus lammi</i> Zimmer, 1947	Pernambuco Foliage-Gleaner	OOF,DOF,SSF	EN	VU
<i>Philydor novaesi</i> Teixeira & Gonzaga, 1983	Alagoas Foliage-Gleaner	OOF,SSF	EX	CR
<i>Cichlocolaptes mazarbarnetti</i> (Mazar-Barnett & Buzzetti, 2014)	Cryptic Treehunter	OOF,SSF	EX	
<i>Synallaxis infuscata</i> Pinto, 1950	Pinto's Spinetail	OOF,DOF,SSF,ETZ	EN	EN
<i>Cranioleuca semicinerea</i> (Reichenbach, 1853)	Grey-headed Spinetail	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	Pale-bellied Tyrant-Manakin	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Ceratopira rubrocapilla</i> (Temminck, 1821)	Red-headed Manakin	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	White-bearded Manakin	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	Blue-backed Manakin	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	Sharpbill	OOF,SSF		
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin, 1789)	Whiskered Flycatcher	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	Black-tailed Flycatcher	DOF,SSF,ETZ		
<i>Schiffornis turdina intermedia</i> Pinto, 1954	Thrush-like Schiffornis	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	
<i>Iodopleura pipra leucopygia</i> Salvin, 1885	Buff-throated Purple-tuft	OOF,DOF,SSF,ETZ	CR	
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	Black-crowned Tityra	OOF		
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Black-tailed Tityra	OOF,DOF,SSF		
<i>Pachyramphus marginatus</i> (Lichtenstein, 1823)	Black-capped Becard	OOF,DOF,SSF		
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	Crested Becard	OOF,SSF		
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820)	Screaming Piha	OOF,DOF		
<i>Xipholena atropurpurea</i> (Wied, 1820)	White-winged Cotinga	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	EN
<i>Procnias averano</i> (Hermann, 1783)	Bearded Bellbird	OOF,SSF,ETZ		
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	Bare-throated Bellbird	OOF		VU
<i>Carpornis melanocephala</i> (Wied, 1820)	Black-headed Berryeater	OOF	VU	VU
<i>Piprites chloris</i> (Temminck, 1822)	Wing-barred Piprites	DOF		
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i> Pinto, 1954	White-throated Spadebill	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	
<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	Ochre-bellied Flycatcher	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	Sepia-capped Bellbird	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	Southern Antpipit	OOF		

Taxon	English Name	Vegetation type	Category of threat	
			MMA	IUCN
<i>Phylloscartes ceciliae</i> Teixeira, 1987	Alagoas Tyrannulet	OOF,SSF,ETZ	CR	EN
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i> (Temminck, 1820)	Olivaceous Flatbill	OOF,DOF,SSF		
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884)	Gray-crowned Flycatcher	OOF,DOF,SSF		
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	Yellow-breasted Flycatcher	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	Ochre-faced Tody-Flycatcher	OOF,SSF		
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	Eared Pygmy-Tyrant	OOF,SSF		
<i>Hemitriccus griseipectus naumburgae</i> (Zimmer, 1945)	White-bellied Tody-Tyrant	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	
<i>Hemitriccus mirandae</i> (Sneath, 1925)	Buff-breasted Tody-Tyrant	OOF,DOF,ETZ	VU	VU
<i>Ornithion inermis</i> Hartlaub, 1853	White-lored Tyrannulet	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	Olivaceous Elaenia	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839)	Forest Elaenia	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	Gray Elaenia	OOF,DOF,ETZ		
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	Greenish Elaenia	OOF,DOF,SSF		
<i>Attila spadiceus uropygiatus</i> (Wied, 1831)	Bright-rumped Attila	OOF,DOF,SSF	VU	
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	Piratic Flycatcher	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Dusky-capped Flycatcher	OOF,DOF,SSF		
<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	Grayish Mourner	OOF,DOF,SSF		
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin, 1873	Ash-throated Casiornis	OOF,DOF,SSF		
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Streaked Flycatcher	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Boat-billed Flycatcher	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	Fuscous Flycatcher	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	Euler's Flycatcher	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	Tropical Pewee	OOF,SSF,ETZ		
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	Chivi Vireo	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	Moustached Wren	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	Long-billed Wren	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	Long-billed Gnatwren	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	Yellow-legged Thrush	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Turdus fumigatus</i> Lichtenstein, 1823	Cocoa Thrush	OOF,DOF,SSF		
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	White-necked Thrush	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	Pectoral Sparrow	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	Tropical Parula	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	Masked Yellowthroat	OOF,SSF,PF		
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	Golden-crowned Warbler	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	Flavescent Warbler	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Anumara forbesi</i> (Sclater, 1886)	Forbes's Blackbird	SEMIDEPENDENT	VU	EN
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	Buff-throated Saltator	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	Black-throated Grosbeak	OOF,DOF,SSF		
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	Brazilian Tanager	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	Flame-crested Tanager	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Tangara cyanomelas</i> (Wied, 1830)	Silver-breasted Tanager	OOF,DOF,SSF		

Taxon	English Name	Vegetation type	Category of threat	
			MMA	IUCN
<i>Tangara fastuosa</i> (Lesson, 1831)	Seven-colored Tanager	OOF,DOF,SSF,ETZ	VU	VU
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	Red-necked Tanager	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	Magpie Tanager	DOF		
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	Swallow Tanager	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Blue Dacnis	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	Red-legged Honeycreeper	OOF,DOF,SSF,ETZ,PF		
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	Green Honeycreeper	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	Guira Tanager	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Hemithraupis flavicollis melanoxantha</i> (Liechtenstein, 1823)	Yellow-backed Tanager	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	Chestnut-vented Conebill	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	Sooty Grassquit	OOF,DOF,SSF,ETZ		
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	Red-crowned Ant-Tanager	OOF,DOF,SSF		
<i>Caryothraustes canadensis frontalis</i> (Hellmayr, 1905)	Yellow-green Grosbeak	OOF,DOF,SSF	EN	
<i>Spinus yarrellii</i> (Audubon, 1839)	Yellow-faced Siskin	SEMIDEPENDENT	VU	VU
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	Golden-rumped Euphonia	OOF,SSF		
<i>Euphonia pectoralis</i> (Lathan, 1801)	Chestnut-bellied Euphonia	OOF,DOF,SSF,ETZ		

Vegetation types: OOF - Open Ombrophilous Forest, DOF - Dense Ombrophilous Forest, ETZ - Ecological Tension Zone, SSF – Seasonal Semideciduous Forest and PF - Pioneer Formation.

Category of threat: EX – Extinct, CR - Critically Endangered, EN - Endangered, VU - Vulnerable.

Table 2. Localities in the Pernambuco Endemism Center where ornithological surveys were conducted with their respective geographical coordinates, vegetation types, and species richness of forest-dependent, endemic and/or threatened birds.

Locality	Municipality (State)	Coordinates	Vegetation Type	Richness		
				F	E	T
PM de Maceió	Maceió (AL)	9°36'S; 35°45'W	OOF	28	5	6
Mata do Catolé	Satuba/Maceió (AL)	9°33'S; 35°47'W	OOF	42	6	7
Mata do Matão	Campo Alegre (AL)	9°46'S; 36°14'W	OOF	45	7	9
Mata de Guardiania-Pitimijú	Cajueiro (AL)	9°20'S; 36°09'W	OOF	23	4	4
APP Restinga Praia do Francês e Barra de São Miguel	Barra de São Miguel/Marechal Deodoro (AL)	9°45'S; 35°49'W	PF/ OOF	14	1	2
Mata da Lagartixa	Cajueiro/Capela (AL)	9°18'S; 36°07'W	OOF	24	3	4
Fazenda Brejo	Teotônio Vilela (AL)	9°54'S; 36°18'W	SSF	27	0	1
RPPN Madeiras	Junqueiro (AL)	9°51'S; 36°19'W	SSF	44	4	6
Usina Santo Antônio I	Barra de Santo Antônio (AL)	9°23'S; 35°37'W	OOF	52	8	12
Usina Santo Antônio II	Barra de Santo Antônio (AL)	9°23'S; 35°35'W	OOF	47	6	8
Mata do Bamburral II	Maceió (AL)	9°26'S; 35°41'W	OOF	38	8	12
Engenho Coimbra/Usina Serra Grande	Ibateguara (AL)	9°00'S; 35°50'W	OOF	120	21	31
Mata do Pinto/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°58'S; 36°06'W	SSF	95	17	22
Fazenda Riachão/Usina Coruripe	Coruripe (AL)	10°03'S; 36°16'W	SSF	31	7	8
Mata do Capiatã/Usina Coruripe	Coruripe (AL)	10°00'S; 36°16'W	SSF	36	5	6
Mata da Sálvia/Usina Utinga Leão	Rio Largo (AL)	9°32'S; 35°50'W	OOF	39	6	11
Mata do Cedro/Usina Utinga Leão	Rio Largo (AL)	9°31'S; 35°54'W	OOF	45	11	12
ESEC Murici	Murici/Messias (AL)	9°12'S; 35°52'W	OOF	142	25	39
Mata da Sela/Usina Cachoeira	Flexeiras (AL)	9°22'S; 35°43'W	OOF	30	6	6
Mata da Encosta do Grotão/Usina Camaragibe	Matriz de Camaragibe (AL)	9°06'S; 35°34'W	DOF	9	1	1
Mata de Santa Justina/Usina Santo Antônio	Passo de Camaragibe (AL)	9°13'S; 35°30'W	OOF	44	9	10
Grotão do Brás/Mata de Santa Justina/Usina Santo Antônio	Passo de Camaragibe (AL)	9°13'S; 35°31'W	OOF	17	4	5
RPPN Vila d'Água	Murici (AL)	9°16'S; 35°53'W	OOF	31	2	1

Locality	Municipality (State)	Coordinates	Vegetation Type	Richness		
				F	E	T
Rebio Pedra Talhada	Quebrangulo (AL)/Lagoa do Ouro (PE)	9°14'S; 36°25'W	SSF	89	12	20
Mata do Alto Guzerá/Usina Serra Grande	Ibateguara (AL)	8°59'S; 35°58'W	SSF	48	8	7
Mata do Apolinário/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°57'S; 36°02'W	SSF	50	8	7
Mata de Aquibadã/Usina Serra Grande	Ibateguara (AL)	8°58'S; 35°54'W	OOF	57	10	11
Mata do Bom Jesus 1/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	9°00'S; 35°50'W	SSF	28	2	4
Mata do Bom Jesus 2/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	9°00'S; 36°06'W	SSF	41	4	6
Mata da Cachoeira/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°56'S; 36°03'W	SSF	76	16	18
Mata do Canivete/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°57'S; 36°05'W	SSF	60	10	12
Mata do Capoeirão/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°56'S; 36°04'W	SSF	58	12	13
Mata do Encanamento/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°57'S; 36°00'W	SSF	64	13	15
Mata do Espinho/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°57'S; 36°01'W	SSF	67	15	15
Fragmento X/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°56'S; 36°02'W	SSF	54	10	13
Mata de Ibateguara/Usina Serra Grande	Ibateguara (AL)	8°57'S; 35°36'W	OOF	19	3	3
Mata do Mal Assombro/Usina Serra Grande	São José da Laje (AL)	8°58'S; 36°05'W	SSF	80	15	17
RPPN Boa Sorte	Murici (AL)	9°11'S; 35°55'W	OOF	66	13	17
RPPN Fazenda São Pedro	Pilar (AL)	9°33'S; 35°57'W	OOF	34	6	7
Fazenda Cachoeira	Pindoba (AL)	9°28'S; 36°20'W	OOF	30	2	2
Rebio Guaribas	Mamanguape/Rio Tinto (PB)	6°43'S; 35°11'W	SSF /ETZ	67	7	12
Mata da Millenium	Mataraca (PB)	6°30'S; 34°58'W	SSF	40	3	7
RPPN Engenho Gargaú	Santa Rita (PB)	7°01'S; 34°57'W	SSF	53	9	11
PE Mata do Pau Ferro	Areia (PB)	6°58'S; 35°44'W	OOF	57	5	8
RPPN Fazenda Pacatuba	Sapé (PB)	7°02'S; 35°09'W	SSF	55	9	12
Fragmento A/Caaporã	Caaporã (PB)	7°28'S; 34°57'W	DOF	33	3	3
Fragmento B/Caaporã	Caaporã (PB)	7°28'S; 34°57'W	DOF	21	1	2
Fragmento C/Caaporã	Caaporã (PB)	7°28'S; 34°57'W	DOF	32	1	2
Fragmento D/Caaporã	Caaporã (PB)	7°27'S; 34°58'W	DOF	32	2	2
Fragmento E/Caaporã	Caaporã (PB)	7°27'S; 34°57'W	DOF	28	2	4

Locality	Municipality (State)	Coordinates	Vegetation Type	Richness		
				F	E	T
Fazenda Cidade Viva	Conde (PB)	7°13'S; 34°57'W	ETZ	38	3	3
PE Dois Irmãos	Recife (PE)	8°00'S; 34°55'W	OOF	70	10	14
ESEC Caetés	Paulista (PE)	7°55'S; 34°55'W	OOF	61	9	13
Refúgio Ecológico Charles Darwin	Igarassu (PE)	7°48'S; 34°57'W	OOF	52	5	7
Mata do Camocim/ESEC Tapacurá	São Lourenço da Mata (PE)	8°02'S; 35°11'W	SSF	65	9	13
Mata do Toró/ESEC Tapacurá	São Lourenço da Mata (PE)	8°03'S; 35°10'W	SSF/ DOF	50	5	8
RVS Mata do Sistema Gurjaú	Cabo de Santo Agostinho (PE)	8°13'S; 35°03'W	DOF	79	11	17
Mata do Córrego da Mina/Usina São José	Igarassu (PE)	7°45'S; 35°00'W	OOF	41	6	8
Mata de Zambana/Usina São José	Igarassu (PE)	7°42'S; 34°59'W	DOF	53	9	11
Mata dos Macacos/Usina São José	Igarassu (PE)	7°45'S; 34°59'W	OOF	28	1	3
Mata da Palmeira/Usina São José	Igarassu (PE)	7°43'S; 34°59'W	DOF / OOF	39	5	7
Mata de Piedade/Usina São José	Igarassu (PE)	7°48'S; 34°59'W	OOF	39	6	7
RVS Mata do Curado	Recife (PE)	8°04'S; 34°57'W	OOF	33	4	6
Mata da Ronda	Pombos (PE)	8°12'S; 35°22'W	SSF	45	8	9
PM João Vasconcelos Sobrinho	Caruaru (PE)	8°22'S; 36°02'W	ETZ	45	7	12
Mata do Estado	São Vicente Férrer (PE)	7°37'S; 35°30'W	ETZ	77	20	22
Torre do Microondas	Taquaritinga do Norte (PE)	7°54'S; 36°02'W	SSF	23	5	4
Jardim Botânico do Recife	Recife (PE)	8°04'S; 34°58'W	OOF	19	2	3
Mata do CMNE	Recife (PE)	8°04'S; 34°58'W	OOF	14	1	2
REBIO Saltinho	Tamandaré/Rio Formoso (PE)	8°43'S; 35°10'W	DOF	106	18	26
Mata de Maria Maior/Usina Serra Grande	Canhotinho (PE)	9°01'S; 36°10'W	SSF	86	15	19
Mata da Gia	Barreiros (PE)	8°49'S; 35°08'W	DOF	34	2	5
RPPN Fazenda Santa Beatriz do Carnijó	Moreno (PE)	8°08'S; 35°04'W	DOF	30	4	4
Engenho Nabuco	Maraial (PE)	8°47'S; 35°45'W	OOF	59	10	15
Engenho Gigante	Maraial (PE)	8°47'S; 35°46'W	OOF	71	13	19
RVS Mata do Amparo	Itamaracá (PE)	7°46'S; 34°51'W	DOF /PF	30	4	3
RVS Mata do Engenho São João	Itamaracá (PE)	7°45'S;	DOF	19	2	1

Locality	Municipality (State)	Coordinates	Vegetation Type	Richness		
				F	E	T
		34°52'W	/PF			
RVS Mata Engenho Macaxeira	Itamaracá (PE)	7°44'S; 34°51'W	DOF /PF	15	0	0
RVS Mata Lanço dos Cações	Itamaracá (PE)	7°42'S; 34°50'W	DOF /PF	14	0	0
RVS Mata de Santa Cruz	Itamaracá (PE)	7°42'S; 34°51'W	DOF /PF	15	1	1
RVS Mata do Jaguaribe	Itamaracá (PE)	7°44'S; 34°51'W	DOF /PF	16	1	1
RPPN Frei Caneca/RPPN Pedra D'Anta	Jaqueira/Lagoa dos Gatos (PE)	8°43'S; 35°50'W	SSF/ OOF	120	21	32
Mata de Xanguá/Usina Trapiche	Rio Formoso (PE)	8°37'S; 35°11'W	DOF	108	19	28
Mata do Benedito/Engenho Jussará	Gravatá (PE)	8°17'S; 35°35'W	SSF	56	13	15
Mata do Jussará/Engenho Jussará	Gravatá (PE)	8°18'S; 35°35'W	SSF	27	4	5
Mata do Gringo/Engenho Jussará	Gravatá (PE)	8°17'S; 35°34'W	SSF	24	4	5
Engenho Cachoeira Linda	Barreiros (PE)	8°49'S; 35°18'W	DOF	104	18	25
Engenho Roncadorzinho	Barreiros (PE)	8°48'S; 35°17'W	DOF	78	14	20
Engenho Água Azul	Timbaúba (PE)	7°36'S; 35°24'W	SSF	74	18	22
Mata de Aldeia	Abreu e Lima/Camaragibe/Pau D'alto (PE)	7°54'S; 35°03'W	OOF	75	10	13
Mata do CIMNC	Araçoiaba/Igarassu/Paudalho (PE)	7°50'S; 35°07'W	SSF/ OOF	44	4	7
RPPN Bituri	Brejo da Madre de Deus (PE)	8°12'S; 36°23'W	SSF	32	3	7
Engenho OpiniOSO	Amaraji (PE)	8°20'S; 35°32'W	SSF	38	7	7
Sítio Vale Verde	Gravatá (PE)	8°16'S; 35°33'W	SSF	28	4	4
RPPN Eco Fazenda Morim	São José da Coroa Grande (PE)	8°52'S; 35°13'W	DOF	90	16	22
Mata da Cunha/Fazenda Soberana	São Benedito do Sul (PE)	8°51'S; 35°54'W	OOF	52	11	12
Grota do Inferno/Engenho Sacramento	Água Preta (PE)	8°42'S; 35°24'W	DOF	74	12	17
Mata da Ferrugem/Engenho Sacramento	Água Preta (PE)	8°40'S; 35°25'W	DOF	56	11	14
Mata do Dêra/Usina Trapiche	Sirinhaém (PE)	8°34'S; 35°10'W	DOF	80	14	20
Engenho Jaguaré/Usina Trapiche	Sirinhaém (PE)	8°33'S; 35°11'W	DOF	77	14	18
Complexo do Jaguarão/Usina Cucaú	Rio Formoso/Sirinhaém (PE)	8°35'S; 35°15'W	DOF	68	13	17
Mata de Zefa dos Cahorros/Usina Cucaú	Gameleira (PE)	8°36'S; 35°19'W	DOF	29	5	5
Mata de Duas Bocas/Usina Cucaú e Usina Santo André	Tamandaré (PE)	8°43'S; 35°14'W	DOF	35	8	10

Locality	Municipality (State)	Coordinates	Vegetation Type	Richness		
				F	E	T
RFU Mata do Janga	Paulista (PE)	7°56'S; 34°50'W	OOF /PF	19	2	1
APA Mata do Engenho Uchôa	Recife (PE)	8°05'S; 34°57'W	OOF /PF	14	2	1
RVS Mata do Engenho Moreninho	Moreno (PE)	8°06'S; 35°06'W	DOF	41	3	4
Engenho Massaranduba do Norte	Goiana (PE)	7°36'S; 34°50'W	DOF /PF	22	2	4
Engenho Bitá/ESEC Bitá e Utinga	Ipojuca (PE)	8°22'S; 35°03'W	DOF	35	3	4
Engenho Utinga/ESEC Bitá e Utinga	Cabo de Santo Agostinho/Ipojuca (PE)	8°20'S; 35°03'W	DOF	48	7	9
Fragmento 1/Usina Ipojuca	Ipojuca (PE)	8°22'S; 35°05'W	DOF	21	3	3
Fragmento 2/Usina Ipojuca	Ipojuca (PE)	8°23'S; 35°06'W	DOF	14	1	0
Engenho Providência	Cabo de Santo Agostinho (PE)	8°20'S; 35°07'W	DOF	37	5	8
Mata/Loteamento/Bonito EcoParque	Bonito (PE)	8°34'S; 35°43'W	SSF/ ETZ	48	6	7
PNM Mucuri-Hymalaia	Bonito (PE)	8°32'S; 35°43'W	SSF/ ETZ	51	8	9
Restinga da Praia do Gamela	Sirinhaém (PE)	8°40'S; 35°05'W	PF	10	0	0
PE Mata de Zumbi	Cabo de Santo Agostinho (PE)	8°18'S; 34°59'W	DOF	62	9	13
PE Mata de Duas Lagoas	Cabo de Santo Agostinho (PE)	8°18'S; 34°59'W	DOF	52	7	8
Mata do Franco	Sirinhaém (PE)	8°36'S; 35°08'W	DOF	14	3	3
Mata do Franco II	Sirinhaém (PE)	8°36'S; 35°08'W	DOF	16	2	2
RPPN Jussaral	Catende (PE)	8°36'S; 35°43'W	SSF	52	9	14
RPPN Mata Estrela Senador Antônio Farias	Baía Formosa (RN)	6°22'S; 35°00'W	SSF/ PF	28	4	7
PE Mata da Pipa	Tibau do Sul (RN)	6°14'S; 35°03'W	SSF/ PF	20	0	2
Parque das Dunas	Natal (RN)	5°50'S; 35°11'W	PF	19	1	2

Vegetation types: OOF - Open Ombrophilous Forest, DOF - Dense Ombrophilous Forest, ETZ - Ecological Tension Zone, SSF – Seasonal Semideciduous Forest and PF - Pioneer Formation.

Richness of bird groups: F - Forest, E - Endemic and T - Threatened.

Table 3. Comparison by ANOVA and p values of the Tukey test of species richness of forest-dependent, endemic and threatened birds among the vegetation types of the Pernambuco Endemism Center. The values in bold represent the significant differences with an alpha of 0.05.

	Forest				Endemic				Threatened			
ANOVA	F(4;127) = 2.9023; p = 0.024				F(4;127) = 3.033; p = 0.019				F(4;127) = 2.547; p = 0.042			
Tukey (p)	ETZ	SSF	OOF	DOF	ETZ	SSF	OOF	DOF	ETZ	SSF	OOF	DOF
PF	0.001	0.012	0.030	0.076	0.001	0.013	0.044	0.142	0.002	0.030	0.061	0.151
ETZ		0.966	0.878	0.700	0.000	0.968	0.833	0.554		0.924	0.816	0.593
SSF			0.998	0.970		0.000	0.994	0.908			0.999	0.970
OOF				0.997				0.991				0.996

Vegetation types: OOF - Open Ombrophilous Forest, DOF - Dense Ombrophilous Forest, ETZ - Ecological Tension Zone, SSF – Seasonal Semideciduous Forest and PF - Pioneer Formation.

6 Artigo 3 - Distribuição e conservação do gavião-de-pescoço-branco (*Leptodon forbesi*, Accipitridae), a ave de rapina mais ameaçada do Neotrópico

Glauco A. Pereira^{1,*}, Helder Farias P. de Araujo², Luís F. Silveira³, Cíntia Camila S. Angelieri⁴ e Severino M. de Azevedo Júnior¹

O artigo será submetido ao periódico Diversity and Distributions

(Normas para publicação no anexo)



**Distribuição e conservação do gavião-de-pescoço-branco (*Leptodon forbesi*,
Accipitridae), a ave de rapina mais ameaçada do Neotrópico**

Glauco A. Pereira^{1,*}, Helder Farias P. de Araujo², Luís F. Silveira³, Cíntia Camila S.
Angelieri⁴ e Severino M. de Azevedo Júnior¹

¹*Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia, Laboratório de Ornitologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.*

²*Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Rua Santa Rita, 130, CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil.*

³*Curador das coleções ornitológicas, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 42.494, CEP 04218-970, São Paulo, SP, Brasil.*

⁴*Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 292, CEP 13560-970, São Carlos, SP, Brasil.*

*Correspondência: Glauco A. Pereira, Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia, Laboratório de Ornitologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil. E-mail: glaucoapereira@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivo Foram analisadas a distribuição geográfica atual e preditiva de gavião-de-pescoço-branco *Leptodon forbesi*. Também foi avaliado o *status* de conservação da espécie de acordo com os resultados desse estudo.

Localização Mata Atlântica do Nordeste do Brasil.

Métodos Primeiro, foi compilado os registros da espécie e os tipos fitofisionômicos da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil onde a espécie foi registrada. Posteriormente, foi realizada a modelagem ecológica utilizando o algoritmo Maxent. O desempenho do modelo foi analisado através da Área Sob a Curva (AUC), e foi realizada uma estimativa heurística para verificar a contribuição das variáveis para o modelo. Foi estimada a área potencial para a espécie através do cálculo de sua extensão de ocorrência e área de ocupação, porém, foram considerados apenas os fragmentos florestais maiores do que 1 km². O número de indivíduos maduros foi ajustado após a medida da extensão de ocorrência encontrado pelo modelo de distribuição.

Resultados

A maior parte dos registros (total n = 33) está concentrada nos estados de Alagoas (n = 15) e Pernambuco (n = 18), principalmente na floresta ombrófila aberta (n = 15) e na floresta estacional semidecidual (n = 12). O modelo do Maxent teve um bom desempenho (AUC = 0.982 ± 0.004 SD), mostrando alta probabilidade de ocorrência do norte da Paraíba à região costeira central de Alagoas, se estendendo para o oeste de Pernambuco e Alagoas. Baseado na média do modelo, a área de distribuição foi estimada em 20.344 km², área de ocupação de 1.636,89 km² e um tamanho populacional entre 81 e 405 indivíduos maduros.

Principais conclusões O registro de *Leptodon forbesi* em Sergipe deve ser de um vagante, ou então a espécie pode está se dispersando, dado que há adequabilidade ambiental nesse estado. O habitat favorável a espécie, nas florestas, em locais próximos a cursos d'água e riachos, é favorecido, principalmente pelas variáveis relacionadas à pluviometria, daí a causa de sua presença com mais frequência nas florestas mais úmidas. O critério C2 (tamanho populacional) foi determinante para a atualização do *status* de conservação, colocando a espécie na categoria Em Perigo. Como estratégia para a conservação de *Leptodon forbesi*, recomenda-se a criação de novas Unidades de Conservação, principalmente privadas, pois a maior parte dos fragmentos florestais da área de estudo pertence ao setor privado. Além disso, também é enfatizada a criação de corredores ecológicos para assegurar o fluxo gênico da espécie.

Palavras-chave

Mata Atlântica, Brasil, biogeografia, modelagem de nicho, maxent, ave de rapina

INTRODUÇÃO

O gavião-de-pescoço-branco *Leptodon forbesi* (Swann, 1922) é uma ave de rapina diurna endêmica da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. Ocorre nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Sergipe (Dénes *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2014; BirdLife International, 2016), habitando principalmente as matas de baixada (Pereira *et al.*, 2014).

Até o início da primeira década do século 21, quase nada era conhecido sobre esse gavião, e até mesmo sua validade como espécie plena era questionada; Contudo, nos últimos dez anos, as informações sobre sua biologia, taxonomia e ecologia vem aumentando (Pereira *et al.*, 2006; Roda & Pereira, 2006; Dénes *et al.*, 2011; Seipke *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2014; http://www.avesderapinabrasil.com/leptodon_forbesi.htm). Apesar desses novos registros, sua

distribuição geográfica e exigências de habitat de ainda são pouco conhecidos. No entanto, o gavião-de-pescoço-branco é considerado atualmente como uma espécie válida na literatura taxonômica (ver del Hoyo *et al.*, 2014; Piacentini *et al.*, 2015).

A espécie é considerada Criticamente em Perigo pela IUCN *Red List* (IUCN, 2014) e Em Perigo pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014). A IUCN considera o tamanho populacional da espécie menor do que 250 indivíduos maduros, embora o MMA considere sua população menor do que 2.500 indivíduos maduros. As principais causas que ameaçam a espécie são o massivo desmatamento e a consequente perda de habitat (BirdLife International, 2016); Apesar disso, *L. forbesi* tem sido encontrado até mesmo em fragmentos urbanos de grandes cidades, como João Pessoa e Maceió, sugerindo que a espécie possa ser mais largamente distribuída do que se pensava (Pereira *et al.*, 2014). Portanto, um melhor conhecimento sobre a ocorrência e a distribuição geográfica da espécie é necessário.

Neste trabalho foram compilados os registros de ocorrência disponíveis de *L. forbesi* e descritos os tipos vegetacionais que concentram o maior número de registros para gerar o Modelo de Distribuição da Espécie (MDE daqui em diante) e para verificar quais as variáveis ambientais que mais influenciam no Modelo de distribuição de *L. forbesi*. O conhecimento do nicho fundamental das espécies (ver Soberón & Peterson, 2005) e as ameaças para a sua sobrevivência são elementos importantes para futuros planos de conservação (Stabach *et al.*, 2009).

Também foi atualizado o *status* de conservação da espécie de acordo com as informações geradas neste estudo. Trabalhos de modelagem ecológica, como o desse estudo, podem ser considerados como importantes ferramentas para a conservação das aves, especialmente para aquelas consideradas raras, endêmicas e ameaçadas de extinção (ver Thorn *et al.*, 2008, Marco-Júnior & Siqueira, 2009; Wu *et al.*, 2012; Giorgi *et al.*, 2014).

MÉTODOS

Área de estudo

Foram compilados os registros da Mata Atlântica dos estados de Sergipe ao Rio Grande do Norte (Fig. 1). Cinco tipos de vegetação foram registrados na região: floresta ombrófila aberta, floresta ombrófila densa, área de tensão ecológica, floresta estacional semidecidual e áreas de formações pioneiras (IBGE, 2004). A altitude máxima da área é de 1.100 m (Tabarelli & Santos, 2004). A temperatura média anual fica entre 24 e 26°C e a média pluviométrica anual pode chegar a 2.000 mm (Nimer, 1977; IBGE, 1985).

Amostragem das aves

A espécie é conhecida por 40 registros (Tabela 1). Todos os registros foram plotados no mapa de vegetação do Brasil (IBGE, 2004) para identificar os tipos fitofisionômicos e foram visitadas de 2013 a 2015 para validação. Para diminuir o viés da amostragem (ver Brown, 2014), os dados amostrais foram filtrados espacialmente na localidade a uma distância euclidiana de 1 km usando o SDMtoolbox v1.1b (disponível em www.sdmttoolbox.org). Essa técnica reduz as informações de ocorrência em um único ponto dentro da área de vida da espécie (7 km²), resultando em 31 registros independentes.

Variáveis ambientais

21 variáveis ambientais (19 climáticas e 2 topográficas) foram testadas como potenciais preditoras. As variáveis climáticas foram obtidas do banco de dados do Worldclim, com (Hijmans *et al.*, 2005) e as variáveis topográficas (elevação e declividade) foram oriundas do Shuttle Radar Topography Mission - SRTM (Jarvis *et al.*, 2008). Todas as variáveis ambientais estão disponíveis para o Brasil na extensão do formato ASCII grid, World Geodetic System 1984 (WGS-84), na resolução espacial de 30 arcos de segundos (~ 1 km) em <http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/> (Amaral *et al.*, 2013).

A correlação de Pearson (Pearson *et al.* 2007) foi executada e o subconjunto de 10 variáveis não correlacionadas ($r \leq \pm 0,7$) foi selecionado: amplitude média diurna,

sazonalidade da temperatura, temperatura média do quartil mais úmido, precipitação do mês mais seco, sazonalidade da precipitação, precipitação do quartil mais úmido, precipitação do quartil mais quente, precipitação do quartil mais frio, elevação e declividade.

Desenvolvimento do modelo

O algoritmo de máxima entropia (Maxent) foi utilizado para modelar o mapa de distribuição potencial de *L. forbesi*. O algoritmo Maxent utiliza as variáveis ambientais que são relevantes para a espécie e apenas os dados de presença, fazendo boas previsões ou inferências até mesmo a partir de dados incompletos (Phillips et al., 2006). Seguindo Phillips *et al.* (2006), o modelo foi gerado a partir de partições randômicas com reposição (bootstrap) de 75% dos registros selecionados aleatoriamente (pontos de treino para construir os modelos), e os 25% restantes foram aplicados para avaliar a eficácia dos modelos (pontos de teste). O Maxent rodou 10.000 amostras aleatórias da área de estudo e estabeleceu o número máximo de interações no valor de 500 e a regularização multiplicada pelo valor de um.

Para avaliar se o desempenho do modelo é comparado às previsões aleatórias foi utilizada a Curva Característica de Operação (*Receiver Operating Characteristics* – ROC plot) (Baldwin 2009). A importância do ROC plot foi quantificada através da utilização da Área Sob a Curva (*Area Under the Curve* - AUC) (Fielding and Bell 1997). A AUC fornece uma medida única do desempenho do modelo, independente da escolha prévia de qualquer limite de decisão (Phillips *et al.* 2006). Os modelos com $AUC \geq 0,5$ são capazes de prever se a presença da espécie é melhor do que o acaso, mas apenas modelos com $AUC \geq 0,75$ são considerados potencialmente úteis para o MDE (Elith 2002).

O teste *p-value* foi utilizado para avaliar a significância do modelo. Quando $p \leq 0,05$ foi considerado melhor do que uma previsão aleatória (Pearson *et al.* 2007). A sensibilidade máxima de treino mais o limite de corte logístico específico foram utilizados para uma classificação binária no ArcGis 10.2. Se o valor da probabilidade for igual ou maior que o valor do corte, é considerado adequado para *L. forbesi*, do contrário, é inadequado (Trisurat

and Duengkae 2011). Essa abordagem (sensitividade-especificidade) é muito utilizada e possui grande acurácia (Liu *et al.*, 2005). Por fim, foi realizada uma estimativa heurística para verificar a contribuição relativa das principais variáveis para o modelo.

Atualização do *status* de conservação

A estimativa da área potencial disponível para *L. forbesi* foi calculada pela medida da extensão de ocorrência e pelo cálculo da área de ocupação. No entanto, foram considerados apenas os fragmentos com áreas maiores do que 1 km² (que foi a menor área onde a espécie foi registrada).

Para sobrepor o mapa de adequabilidade de habitats com o mapa de fragmentos florestais disponível no site do SOS Mata Atlântica (<http://mapas.sosma.org.br>), foi utilizado o software ArcGis 10.2. Foram consideradas as áreas protegidas presentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2004).

O número de indivíduos maduros foi ajustado após o resultado da extensão de ocorrência da área adequável resultante do modelo de distribuição (considerado como extensão de ocorrência). O número de indivíduos maduros foi calculado por uma regra de três simples, baseada no número de indivíduos maduros da BirdLife/IUCN (50-249) e extensão de ocorrência (12,500 km²) (BirdLife International, 2015).

RESULTADOS

A maior parte dos registros atuais de *L. forbesi* (82,5%) está concentrada nos estados de Pernambuco e Alagoas, com registros isolados em Sergipe e no norte da Paraíba. A floresta ombrófila aberta e a floresta estacional semidecidual tiveram 77,5% do número total de registros (Tabela 2).

O MDE mostrou alta probabilidade de ocorrência da região costeira do norte da Paraíba ao centro-leste de Alagoas, estendendo-se para oeste entre os estados de Alagoas e

Pernambuco. Há também pontos isolados com adequabilidade para a espécie no oeste da Paraíba, e na região costeira de Sergipe e Rio Grande do Norte (Fig. 2a e 2b).

O modelo foi considerado estatisticamente significativo ($p\text{-value} < 0,01$) e teve bom desempenho na identificação de habitats adequados ($AUC = 0,982 \pm 0,004$ DP) para a espécie. As variáveis ambientais que mais contribuíram para o MDE foram Precipitação do quartil mais frio, com 70,6% de contribuição relativa, seguida por declividade, com 6,3%, temperatura média do quartil mais úmido, com 5,5% e Precipitação do quartil mais úmido, com 4,6%. A Figura 3 mostra a curva de resposta dessas quatro variáveis.

A área potencial adequada para *L. forbesi* foi estimada em 20.344 km² (Fig. 2b). A área de fragmentos florestais foi estimada em 3.118,59km² dentro da área adequada, mas apenas 1.636,89 km² foram considerados como área de ocupação (fragmentos adequáveis com área maior do que 1 km²) (Fig. 2c), e apenas 241 km² nessa área está atualmente sob proteção oficial.

A estimativa do tamanho populacional ficou entre 81 e 405 indivíduos maduros, seguindo o critério C da IUCN de tamanho populacional (C2: número de indivíduos maduros menor do que 2.500), o que colocaria a espécie na categoria Em Perigo.

DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que a distribuição atual conhecida para *L. forbesi* é muito similar à área de distribuição potencial, concentrada principalmente em Alagoas e Pernambuco. Essa subregião possui a mais alta densidade de aves ameaçadas do Neotrópico, com três espécies endêmicas extintas e uma extinta da natureza (Roda *et al.*, 2011, Pereira *et al.*, 2014). Pereira *et al.* (2014) sugeriram que o registro no sul de Sergipe pudesse ser de um indivíduo vagante. Entretanto, há algumas manchas florestais com adequabilidade ambiental nesse estado, e os

indivíduos podem estar se dispersando em direção ao sul, ocorrendo até mesmo no norte da Bahia, como sugerido por Dénes *et al.* (2011).

A área de distribuição potencial é maior na floresta estacional decidual e nas florestas ombrófilas, assim como confirmado por registros recentes. Esses tipos florestais são mais úmidos do que outros tipos vegetacionais da região (*e.g.* áreas de formações pioneiras e áreas de tensão ecológica), e estão localizadas em sua maior parte, em Pernambuco e Alagoas (IBGE, 2004). Esses estados detêm a maior parte dessas fitofisionomias, e as chuvas são mais intensas principalmente da costa central de Pernambuco à costa norte de Alagoas (ver Moura *et al.* 2007), onde a espécie encontra habitats favoráveis, em locais próximos de riachos ou rios dentro das florestas (ver Pereira *et al.* 2006), similar ao seu congêner *Leptodon cayanensis* (Latham, 1790) (Thiollay, 1994; Fergusson-Lees & Christe, 2001). Isto deve explicar o porquê da pluviometria ser o maior responsável do modelo de distribuição da espécie.

Seguindo o critério B de distribuição geográfica (B2: área de ocupação < 2.000 km²), *L. forbesi* deveria ser colocada na categoria Vulnerável da IUCN *Red List*. No entanto, considerando o tamanho populacional estimado (81 a 405 indivíduos maduros) e seguindo o critério C da IUCN de tamanho da população (C2: número de indivíduos maduros menor do que 2.500), a espécie ficaria avaliada na categoria Em Perigo. Apesar dessa atualização no *status* de conservação, a preocupação com a conservação de *L. forbesi* não diminui na prática. Essa ave possui apenas 15% de sua pequena e fragmentada área de distribuição adequada sob proteção oficial.

A maior parte dos fragmentos florestais importantes para *L. forbesi* está localizado em propriedades privadas produtoras de açúcar e álcool (Bensusan, 2006; Uchôa-Neto & Tabarelli, 2003). Os proprietários dessas propriedades devem ser alertados sobre a importância desse gavião, que poderia ser considerado como uma espécie-bandeira para a conservação. Além disso, as atividades do cultivo da cana-de-açúcar devem ser

regulamentadas para minimizar os impactos negativos à espécie. Ademais, considerando que as áreas protegidas particulares desempenham um importante papel na conservação das aves endêmicas e ameaçadas da Mata Atlântica (Oliveira *et al.*, 2010), então esses fragmentos em áreas particulares poderiam receber incentivos para a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN (*e.g.* o Programa de Incentivo às RPPNs da Mata Atlântica criado em 2003 pela ONG SOS Mata Atlântica e Conservation International).

A conservação desses fragmentos florestais, principalmente daqueles situados mais próximos geograficamente, poderiam funcionar como um eficiente corredor ecológico para a espécie (Bennett, 2003), que fariam a conexão entre essas manchas, assegurando o fluxo gênico e os processos evolucionários em larga escala (Campanili & Prochnow, 2006). Por exemplo, os fragmentos da Estação Ecológica de Murici, da RPPN Frei Caneca e das Usinas Serra Grande e Trapiche são tidos com alta adequabilidade e possuem registros da espécie. Toda essa área pode ser o núcleo de um corredor ecológico, como sugerido por Tabarelli *et al.* (2006).

A Mata Atlântica no Nordeste do Brasil pode ter passado por um processo de extinção em massa, com a perda de muitos elementos adaptados à floresta primária, virtualmente não existente mais na região (Teixeira, 1986; Coimbra-Câmara & Filho, 1996). Por outro lado, a extinção de muitos elementos pode estar ocorrendo nos tempos atuais, devido ao intervalo entre o processo de desmatamento e extinção das aves endêmicas e ameaçadas (Brooks & Balmford, 1996; Brooks *et al.*, 1999), como noticiado para algumas espécies de aves da região (MMA, 2014; Pereira *et al.*, 2014). Então, medidas urgentes são necessárias para frear este evento em uma das áreas mais ameaçadas da região Neotropical (Pereira *et al.* 2014), que é considerada um *hotspot* dentro de outro *hotspot* (Tabarelli *et al.*, 2006), que é toda a Mata Atlântica (Myers *et al.*, 2000).

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior) pela bolsa de Doutorado. Ao curso de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza da UFRPE, a José da Silva Nogueira Filho e Fernando Pinto. LFS recebeu um subsídio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

REFERÊNCIAS

- Amaral, S., Costa, C.B., Arasato, L.S., Ximenes, A.C. & Rennó, C.D. (2013) AMBDATA: Variáveis ambientais para Modelos de Distribuição de Espécies (SDMs). Pp. 6930–6937. *16º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Anais*. DVD. INPE. Foz do Iguaçu, Paraná. <http://urlib.net/3ERPFQRTRW34M/3E7GH36>.
- Baldwin, R.A. (2009) Use of maximum entropy modeling in wildlife research. *Entropy*, **11**, 854–866.
- Bensusan, N. (2006) *Conservação da biodiversidade em áreas protegidas*. Editora FGV, Rio de Janeiro.
- Bennett, A.F. (2003) *Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*. IUCN and Gland, Switzerland and Cambridge.
- BirdLife International (2015) *Leptodon forbesi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22724659A79327877. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T22724659A79327877.en>.
- BirdLife International (2016) Species factsheet: *Leptodon forbesi*. <http://www.birdlife.org>.
- Brooks, T. & Balmford, A. (1996) Atlantic forest extinctions. *Nature*, **380**, 115.

- Brooks, T., Tobias, J. & Balmford, A. (1999) Deforestation and bird extinction in the Atlantic forest. *Animal Conservation*, **2**, 211–222.
- Brown, J.L. (2014) SDMtoolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic, and species distribution model analyses. *Methods in Ecology and Evolution*.
- http://www.jasonleebrown.org/SDMtoolbox/current/User_Guide_SDMtoolbox.pdf.
- Campanili, M. & Prochnow, M. (2006) *Mata Atlântica: uma rede pela floresta*. RMA, Brasília.
- Coimbra-Filho, A. F. & Câmara, I. G. (1996) *Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil*. FBCN, Rio de Janeiro.
- Collar, N.J., Gonzaga, L.P., Krabbe, N., Madroño-Nieto, A., Naranjo, L.G., Parker, T.A. & Wege, D.C. (2000) *Aves Amenazadas de las Americas*. BirdLife International, Quito.
- Del Hoyo, J., Collar, N. J., Christie, D. A., Elliott, A. & Fishpool, L. D. C. (2014) *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World*. Barcelona/Spain/Cambridge UK, Lynx Edicions and BirdLife International.
- Dénes, F.V., Silveira, L.F., Seipke, S., Thorstrom, R., Clarck, W.S. & Thiollay, J. (2011) The White-collared Kite (*Leptodon forbesi* Swann, 1922) and a review of the taxonomy of the Grey-headed Kite (*Leptodon cayanensis* Lathan, 1790). *Wilson Journal of Ornithology*, **123**, 323–331.
- Elith, J. (2002) Quantitative methods for modeling species habitat: comparative performance and an application to Australian plants. (ed. by S. Ferson. and M. Burgman), pp 39–58. *Quantitative Methods for Conservation Biology*. Springer-Verlag, New York, USA.

- Ferguson-Lees, J. & Christie, D.A. (2001) *Raptors of the world*. Houghton Mifflin, New York.
- Fielding, A.H. & Bell, J.F. (1997) A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation*, **24**, 38–49.
- Giorgi, A.P., Rovzar, C., Davis, K.S., Fuller, T., Buermann, W., Saatchi, S., Smith, T.B., Silveira, L.F. & Gilleespie, T.W. (2014) Spatial conservation planning framework for assessing conservation opportunities in the Atlantic Forest of Brazil. *Applied Geography*, **53**, 369–376.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A. (2005) Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, **25**, 1965–1978.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1985) *Atlas Nacional do Brasil, Região Nordeste*. IBGE, Rio de Janeiro.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004) *Mapa da vegetação do Brasil*. 3rd ed. Escala 1:5.000.00. Ministério do Planejamento e Orçamento e Gestão, Rio de Janeiro.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature (2014) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <http://www.iucnredlist.org>.
- Jarvis, A., Reuter, H. I., Nelson, A. & Guevara, E. (2008) Hole-filled SRTM for the globe. Version 4, 2008. <http://www.cgiar-csi.org/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4-1>.
- Liu, C., Pam, M., Dawson, T.P. & Pearson, R.G. (2005). Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography*, **28**, 385–393.

- Marco-Júnior, P. & Siqueira, M.F. (2009) Como determinar a distribuição potencial de espécies sob uma abordagem conservacionista? *Megadiversidade*, **5**, 65–76.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente (2014) *Portarias nº 444 e nº 445, de 18 de dezembro de 2014*. Seção 1 245: 121-130. Diário Oficial da União, Brasília.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403**, 853–858.
- Nimer, E. (1977) Clima. (ed. By IBGE), pp. 47–84. *Geografia do Brasil: região nordeste*. IBGE, Rio de Janeiro.
- Oliveira, V.B., Paglia, A.P., Fonserca, M. & Guimarães, E. (2010) *RPPN e biodiversidade: o papel das reservas particulares na proteção da biodiversidade da Mata Atlântica*. Fundação SOS Mata Atlântica/The Nature Conservancy, São Paulo/Curitiba.
- Pearson, R.G., Raxworthy, C.J., Nakamura, M. & Peterson, A.T. (2007) Predicting species' distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, **34**, 102–117.
- Pereira, G.A., Dantas, S.M. & Periquito, M.C. (2006) Possível registro de *Leptodon forbesi* no Estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Ornitologia*, **14**, 441–444.
- Pereira, G.A., Dantas, S.M., Silveira, L.F., Roda, S.A., Albano, C., Sonntag, F.A., Leal, S., Periquito, M.C., Malacco, G.B. & Lees, A.C. (2014) Status of the globally threatened forest birds of northeast Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, **54**, 177–194.
- Piacentini, V. Q., et al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, **23**, 91–298.

- Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, **190**, 231–259.
- Roda, S.A. & Pereira, G.A. (2006) Distribuição recente e conservação das aves de rapina florestais do Centro Pernambuco. *Revista Brasileira de Ornitologia*, **14**, 331–344.
- Roda, S.A., Pereira, G.A. & Albano, C. (2011) *Conservação de Aves Endêmicas e Ameaçadas do Centro de Endemismo Pernambuco*. Editora Universitária da UFPE, Recife.
- Seipke, S.H., Dénes, F.V., Pallinger, F., Thorstrom, R.T., Thiollay, J.M., Silveira, L.F. & Clark, W.S. (2011) Field identification of White-collared Kite *Leptodon forbesi* and similar species in northeast Brazil. *Neotropical Birding*, **8**, 29–39.
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2004) *Sistema Nacional de Unidades de conservação: texto da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 e vetos da presidência da República ao PL aprovado pelo congresso Nacional*. 2nd ed. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo.
- Soberón, J. & Peterson, A.T. (2005) Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. *Biodiversity Informatics*, **2**, 1–10.
- Stabach, J.A., Nadine, L. & Olupot, W. (2009) Modeling habitat suitability for Grey Crowned-crane (*Balearica regulorum gibbericeps*) throughout Uganda. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, **1**, 177–186.
- Tabarelli, M. & Santos, A.M.M. (2004) Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. (ed. by K.C Pôrto, J.J.P. Cabral and M. Tabarelli), pp. 17–24. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Tabarelli, M., Siqueira-Filho, J.A. & Santos, A.M.M. (2006) Conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. (org. K.C. Pôrto, J.S. Almeida-Cortez and M.

- Tabarelli), pp. 41–48. *Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco*. MMA, Brasília.
- Teixeira, D. M. (1986) The avifauna of the northeastern Brazilian Atlantic forest: a case of mass extinction? *Ibis*, **128**, 167–168.
- Teixeira, D.M., Nacinovic, J. B. & Pontual, B. (1987) Notes on some birds of northeastern Brazil (2). *Bulletin of the British of the Ornithologists' Club*, **107**, 151–157.
- Thiollay, J.M. (1994) Family Accipitridae. (ed. by J. del Hoyo, A. Elliott. and J. Sargatal), pp. 52–205. *Handbook of the Birds of the World*. Vol 2. Lynx Edicions, Barcelona.
- Thorn, J.S., Nijman, V., Smith, D. & Nekaris, K.A.I. (2008) Ecological niche modeling as a technique for assessing threats and setting conservation priorities for Asian slow lorises (Primates: *Nycticebus*). *Diversity and Distribution*, **15**, 289–298.
- Trisurat, Y. & Duengkae, P. (2011) Consequences of land use change on bird distribution at Sakaerat Environmental Research Station. *Journal Ecology and Field Biology*, **34**, 203–214.
- Uchôa-Neto, C.A.M. & Tabarelli, M. (2003) Diagnóstico e estratégia de conservação do Centro de Endemismo Pernambuco. Termo de Referência N° CS FY02/00X Conservation International do Brasil. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste, Recife. <http://cepan.org.br/uploads/file/arquivos/113b6d1f2de41e4699f56a94b2bf0a4b>.
- Wu, T.Y., Lee, P.F., Lin, R.S., Wu, J.L. & Walther, B.A. (2012) Modeling the distribution of rare or cryptic bird species of Taiwan. *Taiwania*, **57**, 342–358.

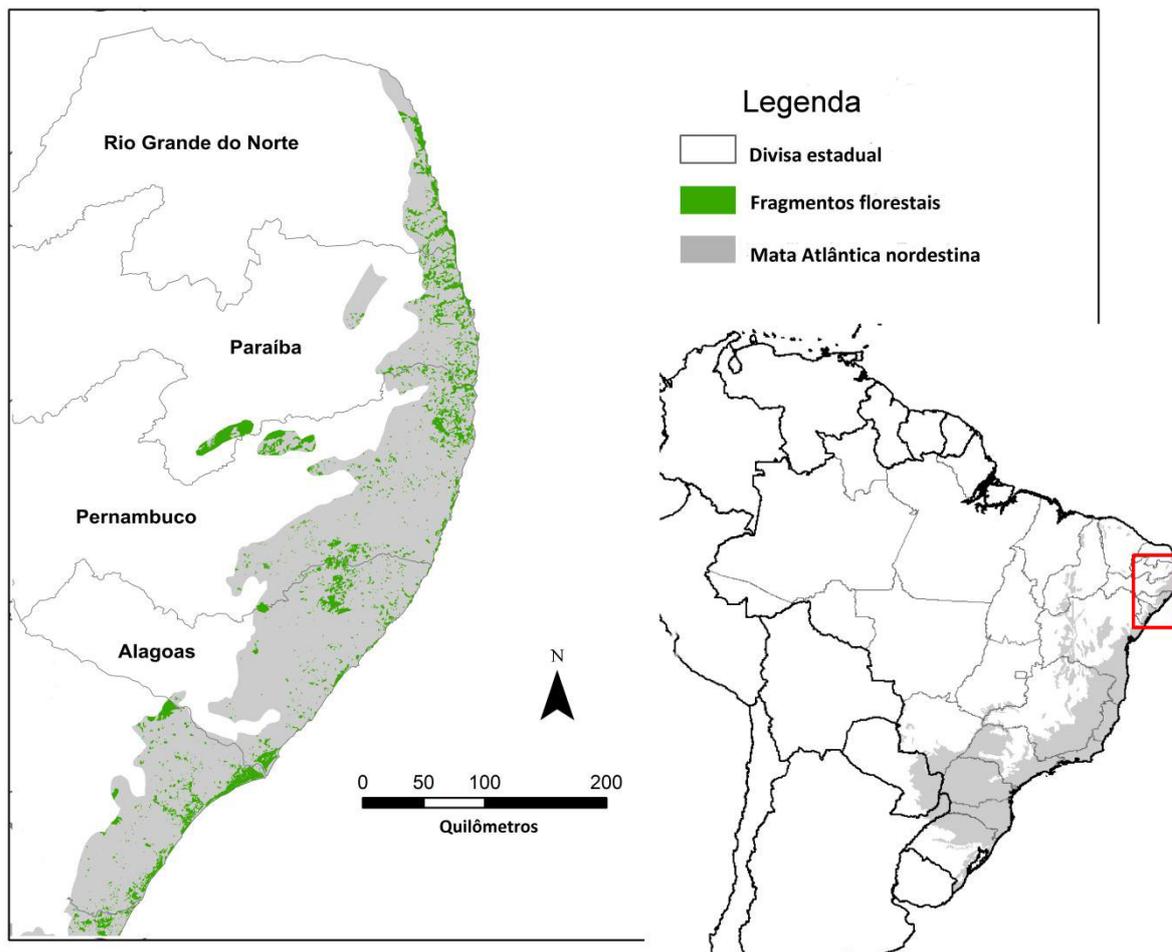


Figura 1. Área de estudo no Nordeste do Brasil, destacando a cobertura original da Mata Atlântica e os fragmentos florestais atuais.

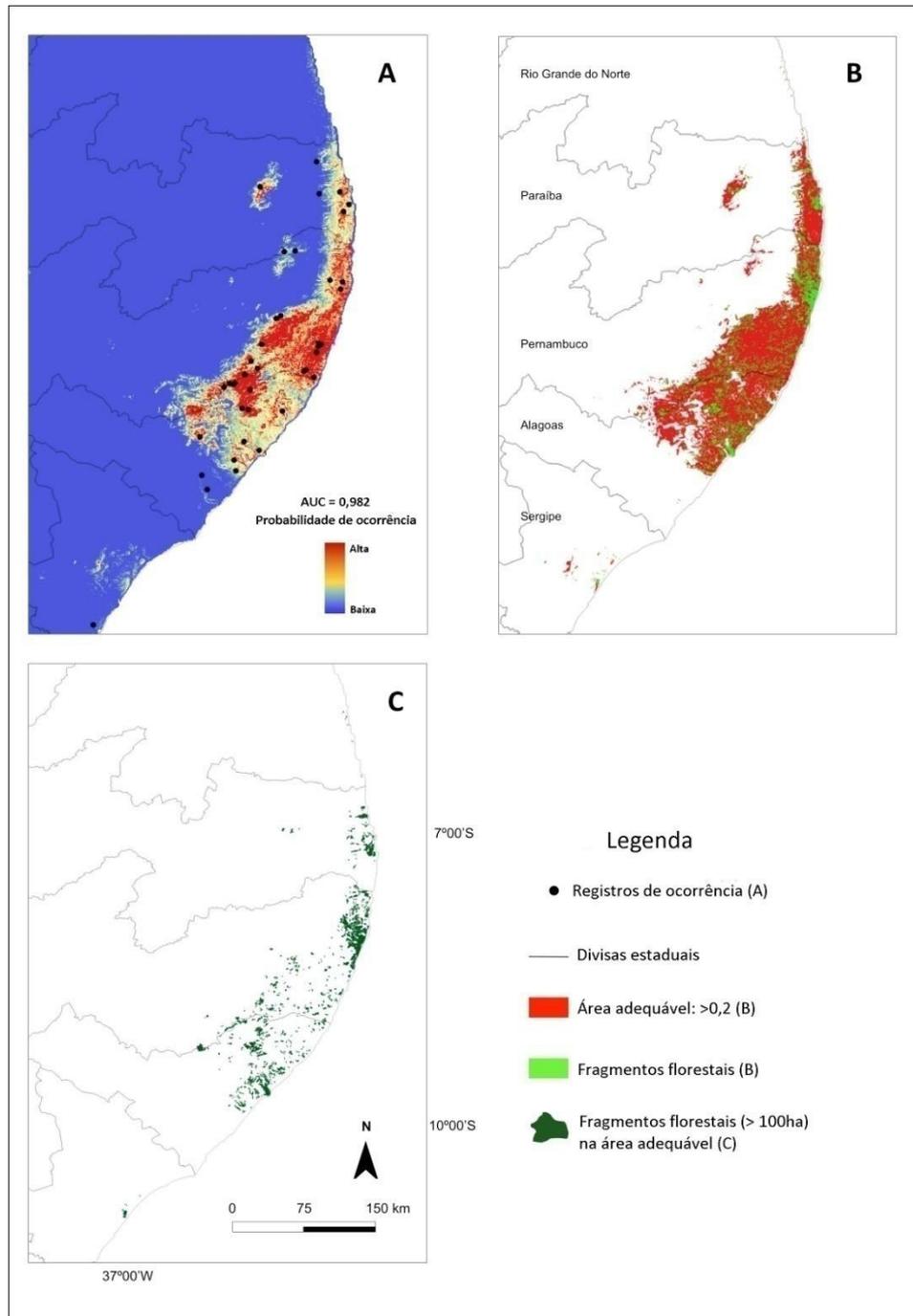


Figura 2. (a) Distribuição potencial de *Leptodon forbesi* do modelo contínuo (probabilidade de presença de 0 a 1): As cores quentes mostram áreas com melhores condições ambientais baseadas no registros de ocorrência da espécie (pontos pretos). (b) Modelo binário: Áreas com adequabilidade na cor vermelha (probabilidade de presença $\geq 0,2$) e fragmentos florestais na cor verde-claro. (c) Fragmentos florestais > 1000 ha na área adequada (na cor verde-escuro), adotada neste trabalho como área de ocupação da espécie.

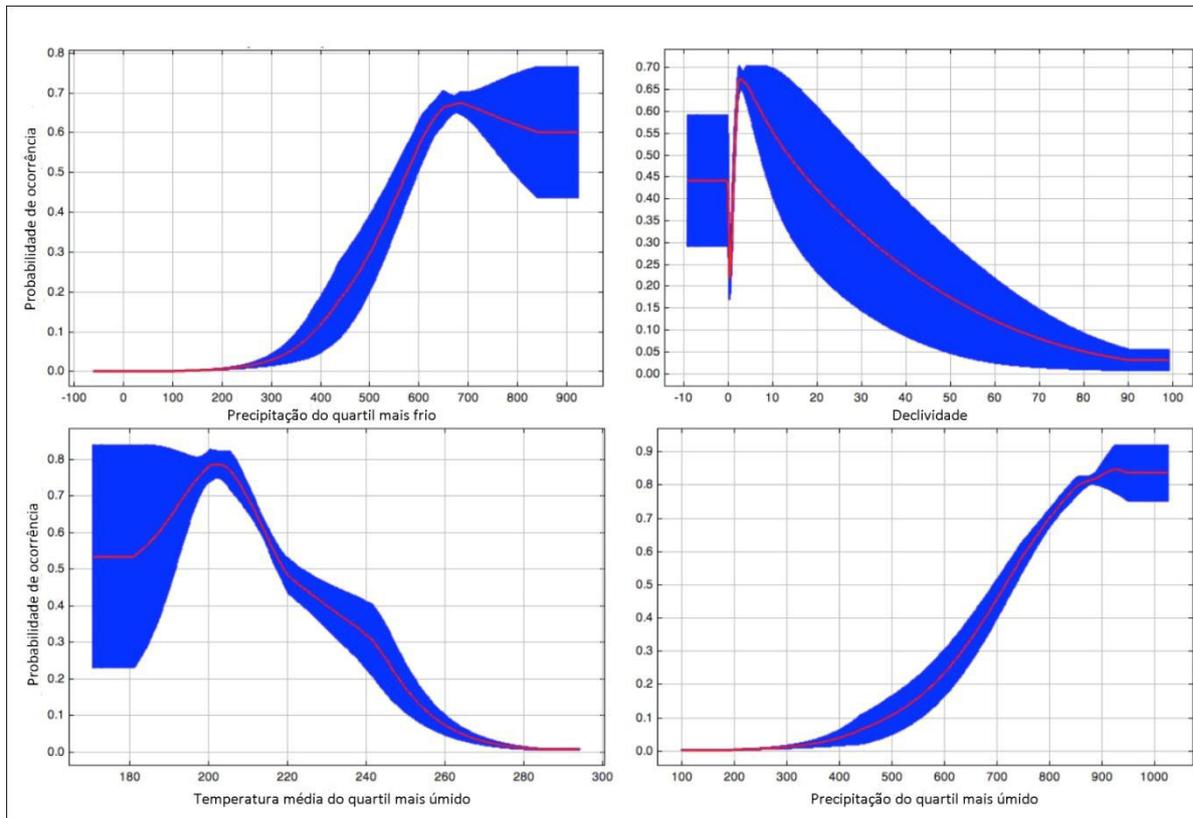


Figura 3. Curva de resposta das quatro variáveis predictoras que mais contribuíram para o modelo de *Leptodon forbesi*.

Tabela 1. Localidades, coordenadas geográficas (WGS 84), tipos vegetacionais e fontes onde *Leptodon forbesi* foi registrado de 1987 a 2015 na Mata Atlântica do Nordeste do Brasil.

Localidade	Município/Estado	Longitude	Latitude	Tipo de vegetação	Fonte
REBIO Guaribas	Mamanguape, Rio Tinto/PB	-6.716667	-35.183333	FES/ATE	Glauco Pereira
RPPN Fazenda Pacatuba	Sapé/PB	-7.037222	-35.159444	FES	Frederico Sonntag
RPPN Engenho Gargaú	Santa Rita/PB	-7.020833	-34.958889	FES	Pereira et al. (2014)
APP Mata do Buraquinho	João Pessoa/PB	-7.148611	-34.861667	ATE	Pereira et al. (2014)
Fazenda Cidade Viva	Conde/PB	-7.222500	-34.921389	ATE	Pereira et al. (2014)
PE Mata do Pau Ferro	Areia/PB	-6.968333	-35.745833	FOA	Caio Brito & Nailson Jr
Mata do Estado	São Vicente Férrer/PE	-7.619444	-35.511111	ATE	Pereira et al. (2014)
				FES	Collar et al. (2000);
Engenho Água Azul	Timbaúba/PE	-7.609167	-35.405000		Pereira et al. (2014)
Mata de Aldeia	Abreu e Lima, Camaragibe, Pau			FOA	Pereira et al. (2014)
	D'algo/PE	-7.904444	-35.056389		
ESEC Caetés	Paulista/PE	-7.927500	-34.931111	FOA	Pereira et al. (2014)
PE de Dois Irmãos	Recife/PE	-8.000833	-34.945278	FOA	Glauco Pereira
Mata do Benedito/Engenho Jussará	Gravatá/PE	-8.293889	-35.589167	FES	Pereira et al. (2014)
Sítio do Contente	Gravatá/PE	-8.266667	-35.543611	FES	Pereira et al. (2014)
Engenho Brejão	Bonito/PE	-8.548611	-35.729722	FES/ATE	Pereira et al. (2014)
Mata da Cutia/Leão	Sirinhaém/PE	-8.541944	-35.170556	FOD	Seipke et al. (2011)
Mata das Cobras	Sirinhaém/PE	-8.553611	-35.147222	FOD	Seipke et al. (2011)
Mata do Dêra/Tauá	Sirinhaém/PE	-8.571389	-35.170833	FOD	Seipke et al. (2011)
Mata de Xanguá/Usina Trapiche	Rio Formoso/PE	-8.629444	-35.186667	FOD	Pereira et al. (2014)
				FOD	Pereira et al. (2006);
Engenho Cachoeira Linda	Barreiros/PE	-8.821111	-35.315550		Seipke et al. (2011)

Localidade	Município/Estado	Longitude	Latitude	Tipo de vegetação	Fonte
Engenho Roncadorzinho	Barreiros/PE	-8.811667	-35.296111	FOD	Glauco Pereira
RPPN Eco Fazenda Morim/Mata do Cristovão/	São José da Coroa Grande/PE	-8.878056	-35.218889	FOD	Pereira et al. (2014)
RPPN Frei Caneca/RPPN Pedra D'Anta	Jaqueira/Lagoa dos Gatos/PE	-8.716944	-35.843611	FES/FOA	Stephen Johnes
Engenho Gigante/Usina Una Álcool	Maraial/PE	-8.794167	-35.773889	FOA	Glauco Pereira
Mata da Cunha/Fazenda Soberana	São Benedito do Sul/PE	-8.852500	-35.905000	FOA	Glauco Pereira
Engenho Coimbra/Usina Serra Grande	Ibateguara/AL	-9.003889	-35.845556	FOA	Seipke et al. (2011)
Mata do Espinho/Usina Serra Grande	São José da Laje/AL	-8.950556	-36.019444	FES	Seipke et al. (2011)
Mata da Cachoeira/Usina Serra Grande	São José da Laje/AL	-8.941944	-36.058889	FES	Seipke et al. (2011)
Mata da Capiana	São José da Laje/AL	-8.941111	-36.001389	FES	Seipke et al. (2011)
Mata do Pinto/Usina Serra Grande	São José da Laje/AL	-8.980000	-36.105556	FES	Seipke et al. (2011)
RPPN Boa Sorte	Murici/AL	-9.191944	-35.932778	FOA	Seipke et al. (2011)
ESEC Murici	Murici,Messias/AL	-9.205556	-35.870556	FOA	Teixeira et al. (1987); Seipke et al. (2011)
Usina Santo Antônio	Passo de Camaragibe/AL	-9.221667	-35.526944	FOA	Glauco Pereira
Fazenda Cachoeira	Pindoba/AL	-9.477778	-36.347778	FOA	Pereira et al. (2014)
Mata do Cedro	Rio Largo/AL	-9.522500	-35.913056	FOA	Glauco Pereira
Parque Municipal de Maceió	Maceió/AL	-9.612500	-35.762500	FOA	Pereira et al. (2014)
Fazenda Varrela	São Miguel dos Campos/AL	-9.710000	-36.007500	FOA	Pereira et al. (2006); Seipke et al. (2011)
Lagoa do Roteiro	Roteiro/AL	-9.822222	-35.993611	FOA	Seipke et al. (2011)
RPPN Madeiras	Junqueiro/AL	-9.865556	-36.333056	FES	Pereira et al. (2014)
Mata do Capiatã/Usina Coruripe	Coruripe/AL	-10.008056	-36.282500	FES	Pereira et al. (2014)
Mata do Crasto/APA do Litoral Sul	Santa Luzia do Itanh/SE	-11.367222	-37.417222	FES	Pereira et al. (2014)

Estados: AL - Alagoas, PB - Paraíba, PE - Pernambuco e SE - Sergipe. Áreas protegidas: APP – Área de Proteção Permanente; ESEC – Estação Ecológica; PE – Parque Estadual; REBIO – Reserva Biológica; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural e APA – Área de Proteção Ambiental. Tipos de vegetação: FOA – floresta ombrófila aberta; FOD – floresta ombrófila densa; ATE – área de tensão ecológica e FES – floresta estacional semidecidual.

Tabela 2. Distribuição dos registros de *Leptodon forbesi* nos diferentes tipos de vegetação.

Tipo de vegetação	Número de registros	%
FOA	15	37,5
FOD	7	17,5
FES	12	30
ATE	3	7,5
FES/ATE	2	5
FES/FOA	1	2,5
Total	40	100

Tipos vegetacionais: FOA – floresta ombrófila aberta; FOD – floresta ombrófila densa; ATE – área de tensão ecológica e FES – floresta estacional semidecidual.

7 Artigo 4 - Distribuição e conservação do rabo-branco-de-margarette *Phaethornis margarettae camargoi* – atualização do conhecimento sobre um dos beija-flores mais ameaçado do Brasil

Glauco Alves Pereira^{a,*}, Helder Farias P. de Araujo^b, Luís Fábio Silveira^c, Cíntia Camila S. Angelieri^d, Severino M. de Azevedo Júnior^a

O artigo será submetido ao periódico Journal of Nature Conservation

(Normas para publicação no anexo)



**Distribuição e conservação do rabo-branco-de-margarette *Phaethornis margarettae*
camargoi – atualização do conhecimento sobre um dos beija-flores mais ameaçado do
Brasil**

Glauco Alves Pereira^{a,*}, Helder Farias P. de Araujo^b, Luís Fábio Silveira^c, Cíntia Camila S.
Angelieri^d, Severino M. de Azevedo Júnior^a

^aPrograma de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Departamento de Biologia, Laboratório de Ornitologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

^bDepartamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitário, Rua Santa Rita, 130, CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil.

^cCurador das coleções ornitológicas, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 42.494, CEP 04218-970, São Paulo, SP, Brasil.

^dPrograma de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 292, CEP 13560-970, São Carlos, SP, Brasil.

*Autor correspondente.

E-mail: glaucoapereira@yahoo.com.br (Glauco A. Pereira)

Palavras-chave

Biogeografia, modelo de Distribuição de Espécies, maxent, Mata Atlântica, Brasil

Resumo

Phaethornis margarettae camargoi é um beija-flor ameaçado de extinção e endêmico da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. Foram compilados todos os registros, decrito os tipos vegetacionais onde ocorre, gerado os modelos de distribuição e avaliado o *status* de conservação do táxon. O software Maxent foi utilizado para modelar a distribuição potencial. O modelo teve bom desempenho (AUC = 0,996), apresentando maior adequabilidade ambiental entre Pernambuco e Alagoas. As florestas ombrófila aberta e densa apresentaram 80% do total dos registros. A extensão de ocorrência foi estimada em 6.919,83 km² e a área de ocupação em 610 km², e o tamanho populacional de 5.752 indivíduos maduros. A partir desses resultados, é sugerido modificar o táxon para a categoria Vulnerável, porém apenas 20,4% dos fragmentos florestais na sua área de ocupação estão sob proteção oficial. Dentre as principais estratégias para a conservação, é sugerida a criação de novas Unidades de Conservação, principalmente as particulares, visto que a maior parte dos fragmentos pertence ao setor sucroalcooleiro. A proteção e conservação de *Phaethornis margarettae camargoi* deve ser realizada de forma emergencial, devido a sua restrita área de distribuição e aos serviços prestados ao meio ambiente.

Introdução

O rabo-branco-de-margarette *Phaethornis margarettae* possui duas subespécies: *P. m. margarettae* Ruschi, 1972 e *P. m. camargoi* Grantsau, 1988 (Piacentini et al., 2015), ambas ameaçadas de extinção e endêmicas da Mata Atlântica brasileira (MMA, 2014); *P. margarettae camargoi* ocorre apenas no Nordeste do Brasil, nos estados de Alagoas e Pernambuco (Roda, 2008; Grantsau, 2010; Piacentini, 2011).

A taxonomia de *P. m. camargoi* é muito complexa, sendo algumas vezes tratada como subespécie de distintas espécies (e.g. *Phaethornis ochraceiventris/margarettae/superciliosus/malaris*) (Grantsau, 1989; Hinkelmann, 1996; Schurmann, 1999; Roda, 2008; del Hoyo et al., 2014); ou como uma espécie (Grantsau, 2010; Piacentini, 2011). Este táxon é pouco conhecido pela Ciência, não existindo estudos relacionados aos aspectos de sua biologia, ecologia ou distribuição geográfica.

O táxon *Phaethornis m. camargoi* é considerado ‘Criticamente em Perigo’ pela lista brasileira dos animais ameaçados de extinção (MMA, 2014), seguindo o critério de tamanho populacional com menos de 250 indivíduos maduros. As principais ameaças a esse beija-flor são a perda de habitat e a degradação das florestas que ainda persistem na região (Roda, 2008). Uma das ferramentas que vem contribuindo com informações referentes à conservação de aves é a modelagem ecológica, especialmente para aquelas raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção (ver Giorgi et al., 2014), como é o caso de *Phaethornis m. camargoi*. O conhecimento da distribuição geográfica das espécies conduz a um melhor entendimento sobre o seu *status* de conservação, sendo importante em futuros planos de conservação.

Neste trabalho foram compilados todos os registros de ocorrência disponíveis de *P. margarettae camargoi* e descritos os tipos vegetacionais que concentram o maior número de registros para gerar o Modelo de Distribuição da Espécie (MDE daqui em diante) e para

avaliar as variáveis ambientais que mais influenciam a distribuição da espécie. Também foi atualizado o *status* de conservação de acordo com as informações geradas neste estudo.

Material e métodos

Área de estudo

Foram compilados todos os registros da área de distribuição, considerando a Mata Atlântica nordestina dos estados de Sergipe ao Rio Grande do Norte (Fig. 1). Foram considerados os cinco tipos fitofisionômicos existentes na área: floresta ombrófila aberta, floresta ombrófila densa, área de tensão ecológica, floresta estacional semidecidual e áreas de formações pioneiras (Ver IBGE, 2004). A temperatura média anual fica entre 24 e 26°C, a média pluviométrica anual pode chegar a 2.000 mm, e a altitude máxima da área de estudo é de 1.100 m (Nimmer, 1977; IBGE, 1985).

Amostragem das aves

A espécie é conhecida por 20 registros (Tabela 1). As localidades foram visitadas de 2013 a 2015 para verificar se os fragmentos florestais ainda existiam. Todos os registros foram plotados no mapa de vegetação do Brasil para identificar os tipos vegetacionais. Para diminuir o viés da amostragem (ver Brown, 2014), os dados amostrais foram filtrados espacialmente na localidade a uma distância euclidiana de 1 km usando o SDMtoolbox v1.1b (www.sdmttoolbox.org). Essa técnica diminui as informações de ocorrência em um único ponto dentro da área de vida da espécie (0,3 km²). Dessa forma, foram utilizados 15 registros independentes para a construção do MDE.

Variáveis ambientais

Um conjunto de 19 variáveis bioclimáticas e duas topográficas foi testado como potenciais preditoras. As variáveis bioclimáticas foram compiladas do Worldclim e as variáveis topográficas (elevação e declividade) foram obtidas do Shuttle Radar Topography Mission -

SRTM. Todas as variáveis ambientais estão disponíveis na resolução espacial de 30 arcos de segundos (~ 1 km).

Para reduzir o número de variáveis preditoras, foi utilizada uma abordagem baseada na correlação de Pearson (com $r \leq \pm 0,7$) (Pearson, Raxworthy, Nakamura & Peterson, 2007), tendo como resultado dez variáveis ambientais não correlacionadas: amplitude média diurna, sazonalidade da temperatura, temperatura média do quartil mais úmido, precipitação do mês mais seco, sazonalidade da precipitação, precipitação do quartil mais úmido, precipitação do quartil mais quente, precipitação do quartil mais frio, elevação e declividade.

Desenvolvimento do modelo

O Maxent foi o algoritmo utilizado para modelar a distribuição potencial de *P. margarettae camargoi* (Phillips, Anderson & Schapire, 2006). Esse método gera um mapa de distribuição potencial, utilizando informações incompletas, usando apenas os dados de presença (Phillips, Anderson & Schapire, 2006).

O modelo foi dividido em partições aleatórias em conjuntos de treino e teste. O primeiro, com 75% dos registros, foi utilizado na construção dos modelos. O seguinte, com os 25% restantes, foi utilizado para avaliar se os modelos eram eficientes. O Maxent rodou 10.000 amostras aleatórias da área de estudo e estabeleceu o número máximo de interações no valor de 500 e a regularização multiplicada pelo valor de um.

A Curva Característica de Operação do Receptor (*Receiver Operating Characteristics* - ROC) foi utilizada para avaliar a qualidade dos modelos elaborados pelo Maxent. O desempenho do modelo foi avaliado pela Área Sob a Curva (*Area Under the Curve* - AUC). Apenas os modelos com $AUC \geq 0,75$ são considerados potencialmente úteis para o MDE (Elith 2002).

A análise da significância do modelo foi realizada pelo teste *p-value*, utilizando o valor de $p \leq 0,05$ para predições melhores do que ao acaso (Pearson, Raxworthy, Nakamura &

Peterson, 2007). O teste de validação do Jackknife necessitou de um limite de corte para definir se as áreas eram adequáveis ou inadequáveis para a espécie. Para isso, foi utilizada uma classificação binária no ArcGis 10.2, sendo considerado adequado para *P. margarettae camargoi* apenas o valor da probabilidade maior ou igual que esse valor do corte. Também foi realizada uma estimativa heurística para verificar a contribuição relativa das principais variáveis para o modelo.

Atualização do status de conservação

A estimativa da área potencial disponível para *P. margarettae camargoi* foi realizada pelo cálculo da extensão de ocorrência e da área de ocupação; No entanto, para a área de ocupação foram considerados apenas os fragmentos com áreas maiores do que 0,8 km² (que foi a menor área onde a ave foi registrada).

Os remanescentes florestais da área de estudo foram analisados pelo software ArcGis 10.2., utilizando os mapas de fragmentos florestais da Mata Atlântica disponíveis no SOS Mata Atlântica (<http://mapas.sosma.org.br>). As áreas protegidas seguem aquelas presentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2004). O número de indivíduos maduros foi baseado no valor fornecido pelo MMA (2014) (n = 249). O valor potencial calculado nesse trabalho foi realizado através de uma regra de três simples, ou seja, com o valor de 250 indivíduos maduros em 10 fragmentos florestais onde a espécie possui registros. Por conseguinte, o valor foi extrapolado para 231 fragmentos florestais, que é o número de fragmentos florestais (obtidos neste trabalho) onde o beija-flor foi registrado dentro de sua área de distribuição.

Resultados

A maior parte dos registros atuais de *P. margarettae camargoi* (95%) está concentrada na parte central da área de estudo, entre os estados de Alagoas e Pernambuco. A floresta ombrófila (aberta e densa) contabilizou 85% do número total de registros.

O MDE mostrou alta probabilidade de ocorrência da região costeira central de Pernambuco à região costeira central de Alagoas, estendendo-se em direção ao interior nas florestas de altitude de Alagoas e Pernambuco. Há também áreas com adequabilidade para o táxon na costa sul da Paraíba e na região central de Sergipe (Fig. 2a e 2b).

O valor do *p-value* < 0,01 mostrou que o modelo foi estatisticamente significativo, além de apresentar um bom desempenho na identificação de habitats adequados ($0,996 \pm 0,002$ SD). As variáveis ambientais que mais contribuíram para o MDE foram amplitude média diurna, com 26,9%, precipitação do quartil mais frio, com 24,4%, precipitação anual, com 15,4% e precipitação do quartil mais úmido, com 13,2%. A fig. 3 mostra a curva de resposta dessas quatro variáveis.

A área potencial adequada para *P. margarettae camargoi* foi estimada em 6.919,83 km² (Fig. 2b). A área de fragmentos florestais foi estimada em 1.049,49 km² dentro da área adequada, mas apenas 610 km² foram considerados como área de ocupação (com área maior do que 0,8 km²) (Fig. 2c). Na área de ocupação, apenas 124,50 km² está atualmente sob proteção oficial. O tamanho da população foi estimado em 5.752 indivíduos maduros.

Discussão

Embora tenha um registro isolado no norte de Pernambuco, a maioria das áreas disponíveis preditas para *P. margarettae camargoi* ocorre do meio da região costeira de Pernambuco à região costeira central de Alagoas. Além disso, algumas áreas com adequabilidade foram apontadas no sul da Paraíba e nas florestas serranas no centro de Sergipe (e.g. Parque Nacional Serra de Itabaiana). Apesar de haver adequabilidade ambiental nas florestas serranas

de Sergipe, não há registros desse beija-flor para essa área (Souza, 2009). Provavelmente, o rio São Francisco atua como uma barreira geográfica, não permitindo a dispersão desse beija-flor, corroborando com a hipótese de que esse rio seja uma importante barreira geográfica, que separou no passado alguns táxons florestais de ambas as margens e permitiu os processos de vicariância (ver Roda, 2003; Dantas, Cabanne & Santos, 2011).

A área de distribuição conhecida e potencial de *P. margarettae camargoi* é maior na floresta ombrófila (aberta e densa), assim como mencionado por Roda (2003). A maior adequabilidade nesses tipos vegetacionais está relacionada, principalmente à precipitação pluviométrica, que é mais intensa da costa pernambucana à região costeira do norte de Alagoas (ver Moura et al. 2007). As chuvas fornecem o habitat favorável a esse beija-flor, que são áreas encharcadas e alagadas no sub-bosque da mata, onde se alimenta do néctar de bromélias e de *Heliconia* (Schuchmann, 1999; Roda, 2008), daí a importância dessa variável para a distribuição dessa ave, assim como determinado pelo MDE.

Implicações para conservação

As informações obtidas nesse estudo relativas à extensão de ocorrência (Critério B1), área de ocupação (Critério B2) e tamanho populacional (Critério C2) de *P. margarettae camargoi*, colocam esse táxon na categoria Vulnerável, diferindo da atual categoria que se encontra na lista brasileira: Criticamente em Perigo (MMA, 2014). Entretanto, a situação desse beija-flor na Mata Atlântica nordestina é muito preocupante, pois depende diretamente das florestas, e essas se encontram bastante fragmentadas, com apenas 20,4% sob proteção oficial.

Como estratégias para a conservação desse beija-flor, são mencionadas a proteção e recuperação de habitat, a criação de novas Unidades de Conservação e de corredores ecológicos, além de estudos taxonômicos e de história natural (Roda, 2008). Como a maior parte dos fragmentos da área de estudo pertence ao setor privado, principalmente ao setor

sucroalcooleiro, então é sugerido a implementação de novas reservas particulares (RPPN). Esse tipo de reserva tem sido muito eficaz na conservação de animais endêmicos e ameaçados de extinção (Oliveira, Paglia, Fonseca & Guimarães, 2010), sendo o tipo de reserva mais abundante na Mata Atlântica nordestina (Paula, 2012). A criação de reservas particulares já vem sendo realizada com certa frequência pelo setor sucroalcooleiro (Daher, Pereira, Leal & Souza, 2013), porém, essa ação deve ser sempre motivada, dado a quantidade de fragmentos florestais na área de estudo que ainda necessita de proteção oficial.

Conclusão

Os beija-flores coevoluíram com várias espécies de plantas, possuindo dessa forma, adaptações especiais para consumo do néctar de suas flores (Parrini, 2015). Essas aves prestam um importante serviço para o meio ambiente, pois atuam como polinizadores, especialmente para espécies de *Heliconias* e bromélias (Sick, 1997; Parrini, 2015). A falta desses polinizadores pode trazer danos irreversíveis, como a extinção de espécies de bromélias, dado que os beija-flores representam a maior parte das visitas a esse grupo na Mata Atlântica nordestina (ver Siqueira-Filho & Machado, 1004; Siqueira-Filho & Machado, 2006). Dessa forma, a proteção e a conservação de *P. margarettae camargoi* e de outros beija-flores ameaçados na área de estudo (e.g. *Thalurania watertonii*) devem ser realizadas de forma emergencial.

Agradecimentos

O primeiro autor agradece a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior) pela bolsa de Doutorado. Ao curso de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza da UFRPE.

Referências

- Brown, J. L. (2014). *SDMtoolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic, and species distribution model analyses*. *Methods in Ecology and Evolution*. [online] URL: http://www.jasonleebrown.org/SDMtoolbox/current/User_Guide_SDMtoolbox.pdf
- Daher, M. R. M., Pereira, G. A., Leal, S. R. M., & Souza, D. S. (2013) Aves. In: Bagetti, W. S. (Org.), *Restauração do Rio Coruripe - um projeto de resgate socioambiental*. (pp. 79-115). Maceió: Graziella Helena Fritscher.
- Dantas, G. P. M., Cabanne, G. S., & Santos, F. R. (2011). How past vicariant events can explain the Atlantic forest biodiversity? *Ecosystems Biodiversity PhD*. InTech. [online] URL: <http://www.intechopen.com/books/ecosystems-biodiversity/how-past-vicariant-events-can-explain-the-atlantic-forest-biodiversity>
- Del Hoyo, J., Collar, N. J., Christie, D. A., Elliott, A., & Fishpool, L. D. C. (2014). *Illustrated Checklist of the Birds of the World*. Barcelona/Cambridge: Lynx Edicions, BirdLife International.
- Elith, J. (2002). Quantitative methods for modeling species habitat: comparative performance and an application to Australian plants. In S. Ferson, & M. Burgman (Eds.), *Quantitative Methods for Conservation Biology* (pp. p 39–58). New York: Springer-Verlag.
- Giorgi, A. P., Rovzar, C., Davis, K. S., Fuller, T., Buermann, W., Saatchi, S., et al. (2014). Spatial conservation planning framework for assessing conservation opportunities in the Atlantic Forest of Brazil. *Applied Geography*, 53, 369–376.

- Grantsau, R. (1989). *Os beija-flores do Brasil: uma chave de identificação para todas as formas de beija-flores do Brasil*. (2nd ed.). Rio de Janeiro: Expressão e Cultura.
- Grantsau, R. (2010). *Guia completo para identificação das aves do Brasil*. Vol. 1. São Carlos: Editora Vento Verde.
- Hinkelmann, C. (1996). Systematics and geographic variation in Long-tailed Hermit Hummingbirds, the *Phaethornis superciliosus-malaris-longirostris* species group (trochilidae), with notes on their biogeography. *Ornitología Neotropical*, 7, 119–148.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1985) *Atlas Nacional do Brasil, Região Nordeste*. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004) *Mapa da vegetação do Brasil*. 3rd ed. Escala 1:5.000.00. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento e Orçamento e Gestão.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente (2014). *Portarias nº 444 e nº 445, de 18 de dezembro de 2014*. Seção 1 245: 121-130. Brasília: Diário Oficial da União.
- Moura, M. S. B, Galvêncio, J. D., Brito, L. T. L., Souza, L. S. B., Sá, I. I. S., & Silva, T. G. F. (2007). Clima e água de chuva no semiárido. [online] URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36534/1/OPB1515.pdf>
- Nimer, E. (1977) Clima. In: IBGE (Ed.), *Geografia do Brasil: região nordeste* (pp. 47–84). Rio de Janeiro: IBGE.
- Oliveira, V. B., Paglia, A. P., Fonseca, M., & Guimarães, E. (2010). *RPPN e biodiversidade: o papel das reservas particulares na proteção da biodiversidade da Mata Atlântica*. Belo

Horizonte/São Paulo/Curitiba: Conservação Internacional/Fundação SOS Mata Atlântica/The Nature Conservancy.

Parrini, R. (2015) *Quatro Estações – história natural das aves da Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Technical Books.

Paula, L. A. (2012) Cadastro das Unidades de Conservação. in B. P. C. Branco and M. D. V. C. Melo (Orgs.), *Saberes e fazeres da Mata Atlântica do Nordeste: tecendo uma rede de gestores*. Vol. 2. (pp. 69–92). Recife, Brazil: AMANE.

Pearson, R.G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M., & Peterson, A. T. (2007). Predicting species' distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, 34, 102–117.

Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190, 231–259.

Piacentini, V. Q. (2011). *Taxonomia e distribuição geográfica dos representantes do gênero Phaethornis Swainson, 1827 (Aves: Trochilidae)*. Ph.D. Thesis. Universidade de São Paulo.

Piacentini, V. Q., Aleixo, A., Agne, C. A., Mauricio, G. N., Pacheco, J. F., Bravo, G. A., et al. (2015). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23, 91–298.

Roda, S. A. (2003). *Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: composição, biogeografia e conservação*. Ph.D. Thesis. Universidade Federal do Pará.

- Roda, S. A. (2006). Aves. In K. C. Pôrto, J. S. Almeida-Cortez, & M. Tabarelli (Orgs.), *Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco* (pp. 279–299). Brasília: MMA.
- Roda, S. A. (2008). *Phaethornis ochraceiventris camargoi* Grantsau, 1988. In A. M. B. Machado, G. M. Drummond, & A. P. Paglia (Orgs.), *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (pp. 493–494). Brasília: MMA, Fundação Biodiversitas.
- Roda, S. A., & Carlos, C. J. (2003). New records for some poorly know birds of Atlantic forest of northeastern Brazil. *Cotinga*, 20, 17–20.
- Schuchmann, K. L. (1999). Family Trochilidae (Hummingbirds). In J. Del Hoyo, A. Elliott, & J. Sargatal (Orgs.), *Handbook of the Birds of the World* (pp. 468–680). Vol. 5. Barcelona: Lynx Edicions.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Siqueira-Filho, J.A., & Machado, I. C. (2004) Síndromes de polinização de uma comunidade de Bromeliaceae e biologia floral de *Vriesea psittacina* (Hooker) Lindley (Bromeliaceae) em Brejo dos Cavalos, Caruaru. In K. Pôrto, J. J. P. Cabral, & E. M. Tabarelli (Orgs.), *Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. (pp. 277-284). Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Siqueira-Filho, J.A., & Machado, I. C. (2006) Floração e polinização das bromélias da Mata Atlântica nordestina. In J. A. Siqueira-Filho, & E. M. C. Leme (Orgs.), *Fragmentos da Mata Atlântica do Nordeste: biodiversidade, conservação e suas bromélias*. (pp. 158-189). Rio de Janeiro: Andrea Jacobsson Estúdio.
- Silveira, L. F., Olmos, F., & Long, A. J. (2003). Birds in Atlantic Forest fragments in northeastern Brazil. *Cotinga*, 20, 32–46.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2004) *Sistema Nacional de Unidades de conservação: texto da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 e vetos da presidência da República ao PL aprovado pelo congresso Nacional*. 2nd ed. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica,.

Souza, M. C. (2009). As aves de oito localidades do Estado de Sergipe. *Atualidades Ornitológicas*, 149, 33–57.

Teixeira, D. M., Nacinovic, J. B., & Pontual, B. (1987). Notes on some birds of northeastern Brazil (2). *Bulletin of the British Ornithologists Club*, 107, 151–157.

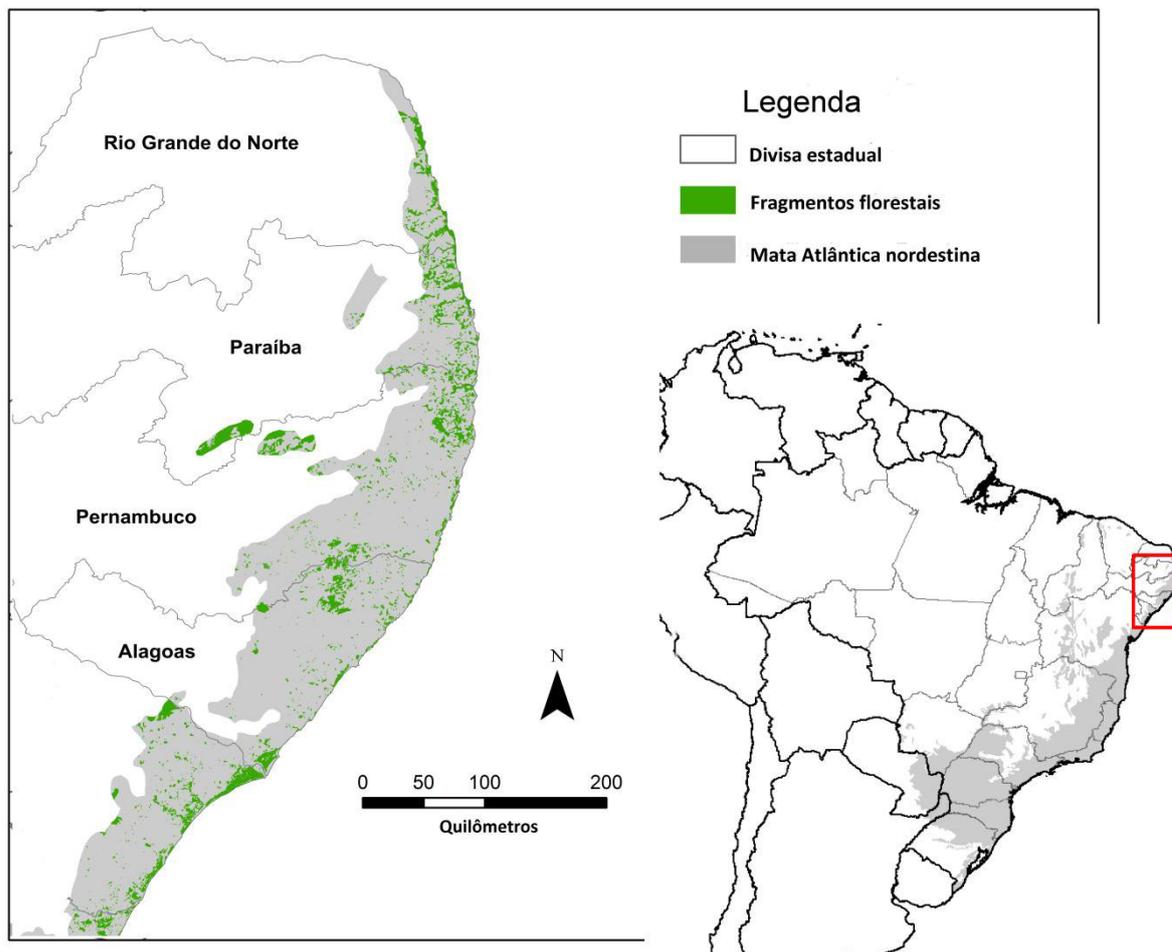


Fig. 1. Área de estudo no Nordeste do Brasil, destacando a cobertura original da Mata Atlântica e os fragmentos florestais atuais.

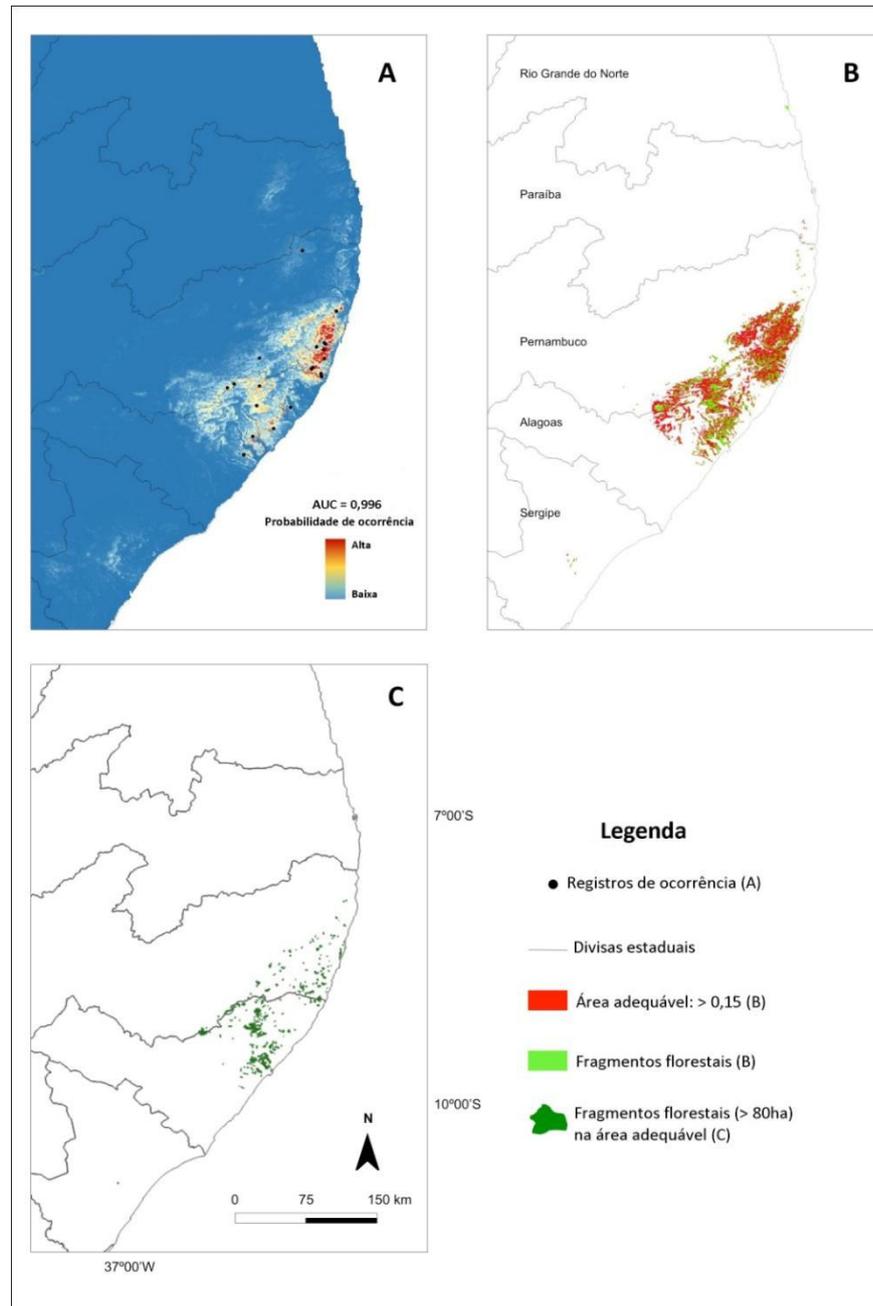


Fig. 2. (a) Distribuição potencial de *Phaethornis margarettae camargoi* do modelo contínuo (probabilidade de presença de 0 a 1): As cores quentes mostram áreas com melhores condições ambientais baseadas no registros de ocorrência do táxon (pontos pretos). (b) Modelo binário: Áreas com adequabilidade na cor vermelha (probabilidade de presença > 0,015) e fragmentos florestais na cor verde-claro. (c) Fragmentos florestais > 80 ha na área adequada na cor verde-escuro), adotada neste trabalho como área de ocupação de *P. margarettae camargoi*.

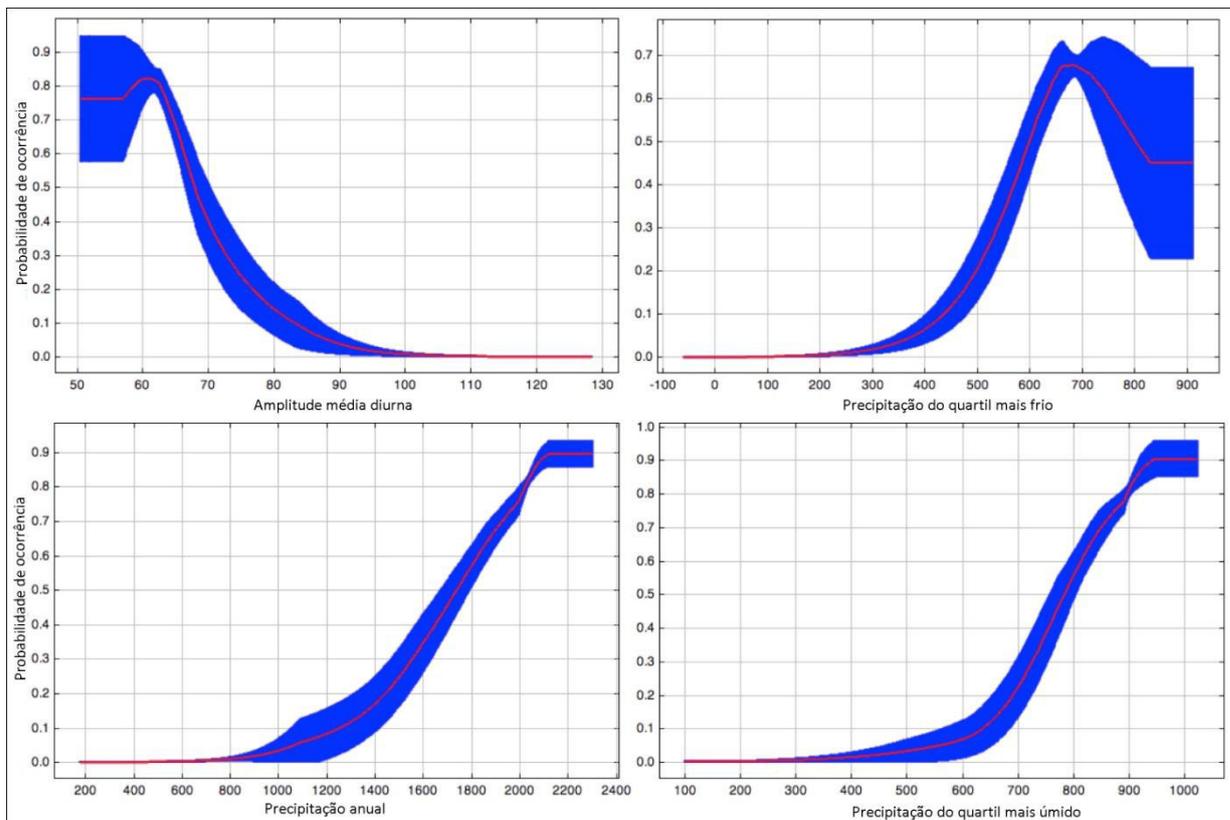


Figura 3. Curva de resposta das quatro variáveis predictoras que mais contribuíram para o modelo de *Phaethornis margarettae camargoi*.

Tabela 1

Localidades, coordenadas geográficas (WGS 84), tipos de vegetação e fontes onde *Phaethornis margarettae camargoi* foi registrada de 1987 a 2015 na Mata Atlântica do Nordeste do Brasil.

Localidade	Município/Estado	Longitude	Latitude	Tipo de vegetação	Fonte
Engenho Água Azul	Timbaúba/PE	-7.609167	-35.405000	FES	Grantsau (1989)
REBIO de Saltinho	Tamandaré/Rio Formoso/PE	-8.721111	-35.179444	FOD	Roda and Carlos (2003)
Engenho Jaguaré/Usina Trapiche	Sirinhaém/PE	-8.560278	-35.183889	FOD	Glauco Pereira
Complexo do Jaguarão/Usina Cucaú	Rio Formoso/Sirinhaém/PE	-8.596667	-35.260833	FOD	Roda (2008)
Mata do Dêra/Tauá	Sirinhaém/PE	-8.571389	-35.170833	FOD	Glauco Pereira
Mata de Xanguá/Usina Trapiche	Rio Formoso/PE	-8.629444	-35.186667	FOD	Glauco Pereira
Engenho Cachoeira Linda	Barreiros/PE	-8.821111	-35.315550	FOD	Glauco Pereira
Engenho Roncadorzinho	Barreiros/PE	-8.811667	-35.296111	FOD	Glauco Pereira
RPPN Eco Fazenda Morim/Mata do Cristovão/	São José da Coroa Grande/PE	-8.878056	-35.218889	FOD	Glauco Pereira
RPPN Frei Caneca/RPPN Pedra D'Anta	Jaqueira/Lagoa dos Gatos/PE	-8.716944	-35.843611	FES/ FOD	Roda (2003)
RVS Mata do Sistema Gurjaú	Cabo de Santo Agostinho/PE	-8.231111	-35.060000	FOA	Roda (2006)
Mata de Maria Maior/Usina Serra Grande	Canhotinho/PE	-9.017222	-36.173333	FES	Roda (2003)
Engenho Coimbra/Usina Serra Grande	Ibateguara/AL	-9.003889	-35.845556	FOA	Roda and Carlos (2003)
Mata do Pinto/Usina Serra Grande	São José da Laje/AL	-8.980000	-36.105556	FES	Roda (2003)
ESEC Murici	Murici,Messias/AL	-9.205556	-35.870556	FOA	Teixeira et al. (1987)
Usina Santo Antônio	Passo de Camaragibe/AL	-9.221667	-35.526944	FOA	Glauco Pereira
Mata do Cedro	Rio Largo/AL	-9.522500	-35.913056	FOA	Glauco Pereira
Fazenda Varrela	São Miguel dos Campos/AL	-9.710000	-36.007500	FOA	Glauco Pereira
	Maragogi/AL	-8.905278	-35.211667	FOD	Glauco Pereira
Mata do Bamburral II/Usina Cachoeira	Maceió/AL	-9.441667	-35.700278	FOA	Silveira et al. (2003)

Estados: AL – Alagoas e PE - Pernambuco. Unidades de Conservação: ESEC – Estação Ecológica; REBIO – Reserva Biológica; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural e RVS – Refúgio da Vida Silvestre.

Tipos vegetacionais: FOD – Floresta Ombrófila Aberta; FOD – Floresta Ombrófila Densa; e FES – Floresta Estacional Semidecidual.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grande número de táxons endêmico-ameaçados indica o quão estável o ambiente se manteve para se processar o longo período de especiação, e ao mesmo tempo o quão devastado o mesmo se encontra. Dessa forma, ações conservacionistas no CEP devem ser tomadas rapidamente para que esses dois grupos não venham a desaparecer. Contudo, se depender da flexibilidade das leis para a implementação de grandes obras, rodovias e empreendimentos, o que resta da Mata Atlântica nordestina (ainda não protegido) não persistirá por muito tempo. Além disso, a própria Lei não auxilia muito a conservação, como o ‘novo Código Florestal’, que retrocede em alguns aspectos a proteção de alguns ambientes naturais, como algumas áreas úmidas e de topos de morros.

Por isso, o CEP necessita de mais estudos como este, que aborda os aspectos biogeográficos das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, e mostram como está a realidade dessas espécies frente à situação em que a região se encontra. Estudos biogeográficos, taxonômicos e ecológicos são grandes incrementos à conservação, e essa só poderá ser realizada, na prática, com a criação de mais UCs. No entanto, o Poder Público e o setor sucroalcooleiro têm suas responsabilidades quanto à conservação das aves. O primeiro devido às obras realizadas em áreas florestais através de relatórios e estudos rápidos que não cobrem nem 10% da biota que evoluiu naquela região. O segundo, por ser historicamente o grande ‘vilão’, e que devastou boa parte da região, mas que detém a maior parte dos fragmentos florestais, e que nos últimos anos tem sido um grande parceiro em ações conservacionistas.

Dessa forma, vale ressaltar sobre a importância, em estratégias conservacionistas no CEP, do elo entre a academia, o setor sucroalcooleiro, o Poder Público e os órgãos ambientais. Além desses, deve-se mencionar a importância da conscientização ambiental das populações que vivem no entorno dos fragmentos florestais. Sem a união dessas diferentes personagens, será muito difícil realizar qualquer estratégia de conservação na região.

ANEXOS

Normas das revistas

9.1 BIRD INTERNATIONAL CONSERVATION

Bird Conservation International publishes papers and communications on subjects relevant to the conservation of birds, with a general preference for those addressing international or high national priorities.

Submission of manuscripts

Electronic versions of papers may be submitted via <http://mc.manuscriptcentral.com/bci>. Submission of a paper is taken to imply that it is unpublished and is not being considered for publication elsewhere.

Papers should be concise and factual, taking proper account of previous relevant literature; opinions expressed should be based on adequate evidence. Whilst there is no formal restriction on length, authors planning to submit a paper which is likely to exceed 15 printed pages should discuss the work with the Editor at an early stage in its preparation. BCI now supports on-line supplementary materials on the journal webpages. Wherever possible lengthy appendices and graphics, and other supplementary materials such as detailed methods, calculations, site-by-site bird lists, sound files and photographs should make use of this facility.

Titles of papers must be accurate and concise, and (for the benefit of abstraction services) include any relevant scientific (taxonomic) name; a running head is needed (the editors will provide this if authors do not). A full-length paper must include a proper summary. We welcome word-for-word translations of summaries where appropriate.

Papers should be double-spaced throughout, with positions of figures and tables indicated in the margin. We prefer Microsoft Word or a compatible format. If in doubt please supply your paper in rich text format and give details of the word processing software used.

Guidelines for submitting figures can be found by accessing the Cambridge Journals Artwork Guide [here](#).

Conventions

Whenever possible, authors should consult an issue of *BCI* for style and layout. Spelling generally follows *The shorter Oxford English dictionary*, supplemented by various standard references such as 'Topography' in *A dictionary of birds* (1985) and the most recent edition of *The Times atlas of the world*. Localities with well-known other spellings or older names should have these placed in parentheses after first mention, while localities too small to be in the *Times atlas* should be given their precise geographical co-ordinates (preferably with some evidence of source).

Authors are encouraged to follow BirdLife International's taxonomy (the latest Checklist can be downloaded from <http://www.birdlife.org/datazone/species/taxonomy.html>) and to provide explanations of any deviation, if they choose not to. On first mention of a bird both English and scientific name should be given, thereafter only one, preferably the English. Scientific trinomials need be used only if sub specific nomenclature is relevant to the topic under discussion. These recommendations also apply for any other animal or plant species mentioned.

Where reference is made to the IUCN Red List, the latest categories and criteria should be used (or with dates as appropriate; these can be accessed/checked at <http://www.iucnredlist.org/>).

Metric units and their international symbols should be used (other systems of measurement can be added in parentheses), with temperatures in the Centigrade (Celsius) scale. Numbers one to nine are written in full except when linked with a measurement abbreviation or higher number, thus 'five birds' but '5 km' and '5-12 birds'; numerals are used for all numbers above ten, four-figure numbers and above using the comma thus: '1,234', '12,345'. Details of experimental technique, extensive tabulations of results, etc., are best presented as appendices. Dates should be written 1 January 1985, times of day as 08h30, 17h55 (24- hour clock), etc. When citing a conversation ('verbally') or letter ('in litt.'), the contact's name and initials should be included preferably with the year of communication.

Keywords

A list of at least three keywords should be provided for publication in the journal. These should accurately and concisely reflect the content of the paper and relevant scientific names not given in the title should be included here.

Figures

Figures should be numbered consecutively as they appear in the text with an appropriate reference such as '(Figure 1)'. The position of each figure should be indicated in the margin. The numbered figures and their captions should be placed on separate pages at the end of the manuscript or as separate files. Wherever possible they will be reproduced with the author's original lettering. Maps are best marked with a scale and north arrow, and drawn very neatly, ensuring that text and symbols are large enough to be legible if the figure is reduced in size (as is often necessary). Good photographs are also considered.

Tables

Tables should also be numbered consecutively as they appear in the text with an appropriate reference such as '(Table 1)'. The position of each table should be indicated in the margin. The numbered tables with concise headings should be typed on separate pages at the end of the manuscript.

References

References in the text should not use ampersand or comma before the date, and should be chronologically listed, alphabetically if in the same year. Publications by the same authors in the same year may be distinguished by a, b, etc., after the date. Full references must be listed alphabetically at the end in conformity with the existing system of presentation (which should be carefully checked before submission).

Proofs

The corresponding author will receive by e-mail, page proofs for checking which they are required to return within three days of receipt. Textual changes in proof cannot normally be countenanced and the publisher reserves the right to charge authors for excessive correction on non-typographical errors.

Offprints

No paper offprints will be supplied to the author but he/she will receive by email a pdf copy of their published paper.

Colour Charge

There is no charge for publishing figures in colour in the online version of the journal. However, authors who choose to have figures in their article printed will need to pay a fee for colour printing. This fee is set at £200 per colour image (which is capped at £1000). If you request colour figures in the printed version, you will be contacted by CCC-Rights link who are acting on our behalf to collect Author Charges. Please follow

their instructions in order to avoid any delay in the publication of your article.

Acknowledgements

You may acknowledge individuals or organisations that provided advice, support (non-financial). Formal financial support and funding should be listed in the following section.

Financial support

Please provide details of the sources of financial support for all authors, including grant numbers. For example, “This work was supported by the Medical research Council (grant number XXXXXXXX)”. Multiple grant numbers should be separated by a comma and space, and where research was funded by more than one agency the different agencies should be separated by a semi-colon, with “and” before the final funder. Grants held by different authors should be identified as belonging to individual authors by the authors’ initials. For example, “This work was supported by the Wellcome Trust (A.B., grant numbers XXXX, YYYY), (C.D., grant number ZZZZ); the Natural Environment Research Council (E.F., grant number FFFF); and the National Institutes of Health (A.B., grant number GGGG), (E.F., grant number HHHH)”. Where no specific funding has been provided for research, please provide the following statement: “This research received no specific grant from any funding agency, commercial or not-for-profit sectors.”

Conflict of interest

Please provide details of all known financial, professional and personal relationships with the potential to bias the work. Where no known conflicts of interest exist, please include the following statement: “None.”

Ethical standards

Where research involves human and/or animal experimentation, the following statements should be included (as applicable): “The authors assert that all procedures contributing to this work comply with the ethical standards of the relevant national and institutional committees on human experimentation and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 2008.” and “The authors assert that all procedures contributing to this work comply with the ethical standards of the relevant national and institutional guides on the care and use of laboratory animals.”

© BirdLife International

(Revised 20/10/2014)

9.2 BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY

Aims and Scope

The **Brazilian Journal of Biology**® is a scientific journal devoted to publishing original articles in all fields of the Biological Sciences, *i.e.*, General Biology, Cell Biology, Evolution, Biological Oceanography, Taxonomy, Geographic Distribution, Limnology, Aquatic Biology, Botany, Zoology, Genetics, and Ecology. Priority is given to papers presenting results of research in the Neotropical region. Material published includes research papers, review papers (upon approval of the Editorial Board), notes, book reviews, and comments.

Editorial Policy

The Journal, which issues four numbers a year (February, May, August, and November), publishes papers only in English with an included abstract in Portuguese. Original manuscripts should be sent to the Editor-in-Chief or any of the Editorial Board members. Those submitted and authored by more than one author should present the agreement of the co-authors.

Papers should comply with the instructions listed below.

(Otherwise they will be sent back to the authors for reformulation.) After being checked for presentation and style, they will then be evaluated by the advisors, *i.e.*, specialists analyzing for originality, scientific quality, and relevance. Approved papers are sent to outside referees. The Editorial Board decides for acceptance or rejection on the basis of critiques submitted by the referees. The *Brazilian Journal of Biology*® strives to publish the papers within 6-8 months after acceptance, so that prompt return of proofs by the authors and revised papers by the referees is urged. Rejected originals will not be returned to the authors.

Instructions for Preparation of Manuscripts

Three copies of the manuscript should be submitted. They should be typewritten, neat, and free of errors or with clear handwritten corrections. They should be double-spaced, source: Time New Roman, size 12 with a margin of 3 cm and 2 cm left to right, justified alignment and typed on one side of A4 paper (white and of good quality).

The contents of the manuscript should be organized in the following sequence on the front page: Title, Name(s) of author(s), Institution with address, Number of figures, and Running title. The second page must contain: Abstract with *Keywords* (maximum, 5) and the *Resumo* in Portuguese with *Palavras-chave* (5). The items on subsequent pages

are: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, and Acknowledgments. References should be listed, starting on a separate page, after the conclusion of the manuscript. The paper should be as free as possible of footnotes.

The following information should accompany all species cited in the article:

- for zoology, the author's name and the publication date of the original description should be given the first time the species is cited in the work;
- for botany and ecology, only the name of the author who made the description should be given the first time the species is cited in the work.

Manuscripts can be submitted on-line to the following address: bjb@bjb.com.br

Tables and Figures

Tables should be numbered by Arabic numerals; descriptive legend should appear at the top. Figures should be numbered in the preceding way. Figure captions should be grouped on a separate sheet of paper. Do not type captions on the figures themselves.

Tables and Figures must be presented individually on separate sheets of white paper.

Original figures should be submitted on good quality paper with drawings in black ink and clear lettering, designed as to remain readable after reduction, on scales and graphs.

References in the text to figures and tables should be indicated as in these two examples: (see Figure 1) or (as shown in Table 2). Photo- and electron micrographs should have scales.

Color photographs will not be accepted, unless the author agrees to pay for additional cost.

Units, Symbols, and Abbreviations

Only standard international units are acceptable. Authors are urged to comply with the rules for biological nomenclature.

References

1. *Citation in the text:* Use the name and year system: Reis (1980); (Reis, 1980); (Zaluar and Rocha, 2000). for more than two authors use et al.

2. *Citations from the list of references in line with ISO 690/1987.*

All references cited in the text should be listed alphabetically according to the first authors. References should start on a separate sheet.

Examples:

LOMINADZE, DG., 1981. Cyclotron waves in plasma. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press. 206 p. International series in natural philosophy, no. 3.

WRIGLEY, EA., 1968. Parish registers and the historian. In STEEL, DJ. National index of parish registers. London: Society of Genealogists. p. 15-167.

CYRINO, JEP. and MULVANEY, DR., 1999. Mitogenic activity of fetal bovine serum, fish fry extract, insulin-like growth factor-I, and fibroblast growth factor on brown bullhead catfish cells - BB line. *Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology*, vol. 59, no. 3, p. 517-525.

LIMA, PRS., 2004. Dinâmica populacional da Serra Scomberomorus brasiliensis (Osteichthyes; Scombridae), no litoral ocidental do Maranhã-Brasil. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 45 p. Dissertação de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

WU, RSS., SHANG, EWV. and ZHOU, BS., 2006. Endocrine disrupting and teratogenic effects of hypoxia on fish, and their ecological implications. In *Proceedings of the Eighth International Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality*, 2005. Georgia, USA: EPA. p. 75-86.

Final recommendations

Papers should not exceed 25 typewritten pages including figures, tables, and references. Figures and Tables should be kept to the minimum necessary, and have a maximum of 30 cm in height by 25 cm in width. Each table or figure should appear on a separate sheet. Before sending a manuscript to the **Brazilian Journal of Biology®**, proofread the final version very thoroughly and correct any remaining errors.

Notes and Comments should not exceed 4 typewritten pages including figures, tables, and references.

9.3 BIODIVERSITY AND DISTRIBUTIONS

Diversity and Distributions publishes papers that deal with conservation biogeography which is defined as "the application of biogeographical principles, theories, and analyses to problems regarding biodiversity conservation" (Whittaker *et al.* 2005; *Diversity and Distributions*, 16, 313-320). Authors considering submitting a paper to *Diversity and Distributions* are encouraged to read THIS EDITORIAL for details on topics that are appropriate for the journal.

Diversity and Distributions has five main categories of articles:

1. Biodiversions. These are editorial items solicited directly by the Editor. Unsolicited material will not normally be considered. If you have an idea for such a contribution (up

to 2000 words), please contact the Editor, who will provide you with the necessary guidance for submission.

2. Biodiversity Viewpoints. This section contains short essays (usually up to 3000 words) considering biodiversity from a particular disciplinary, regional, political, or other standpoint. If you would like to contribute such an essay, please contact the Editor outlining the distinctive character of your proposed essay, its length, the number of references, and the character of any illustrations to be used.

3. Biodiversity Research and Reviews This is the core section of the journal and presents research or review articles up to 5000 words in length, but preferably shorter (the word limit refers to text from the start of the introduction to the end of the acknowledgements - i.e. excluding the title, abstract, references, figure captions, and tables). Tables should not be overlong and complicated. The Editor reserves the right to publish long tables and appendices on the journal's website, rather than in the printed version. Such a decision will only be taken after consultation with the author. A short running title should be provided. The manuscript must include an abstract of no more than 300 words structured under the headings: Aim, Location, Methods, Results, Main conclusions, and ending with a list of 6-10 keywords or phrases, arranged in alphabetical order. Three different weights of headings are available: authors should indicate the relative importance of a heading by the use of ringed capital letters. i.e. (A) for main headings; (B) for secondary headings; and, (C) for tertiary headings. The correct nomenclatural authorities for all taxa must be given on the first appearance in the text, in Tables, and in the captions to Figures, unless a general reference to a standard source is provided at an appropriate place in the manuscript. Genus names should not be abbreviated in figure captions and table headings. A biosketch entry should be included after the references section (see below).

4. Biodiversity Letters. This section presents short items (normally less than 1000 words) of general news interest with respect to biodiversity, conferences or events, computer hardware and software developments, films and videos, the law, and political debates. Brief letters to the editor are also most welcome. Lively titles are encouraged, and material should be as topical as possible. Longer letters (up to 2500 words in total) prompted by papers previously published in this or occasionally other journals are also encouraged. Such longer communications should include a one-paragraph abstract (150 word maximum), and a list of 6-10 keywords.

Manuscript preparation and submission *Diversity and Distributions* requires online submission of manuscripts at <http://mc.manuscriptcentral.com/ddi>. Submission online is an intuitive, step-by-step process. By submitting online, you will benefit from quicker peer-review, web-based manuscript tracking, online reviewing and faster response. You will need your manuscript and figures in a digital format. When submitting, authors should upload a single file that contains all text (including a short running title, references, tables, figure captions and appendices) and figures which should be in the same document, at the end of the document and NOT embedded in the main text.

A PDF file will be automatically created for reviewing purposes. Full instructions and support for authors can be found at the Site. To use the Site you will need a user ID and password. Go to the Journal's submission homepage (<http://mc.manuscriptcentral.com/ddi>) and click 'Create a new account' if you have not registered before, or click 'Check for existing account' if you have submitted online or reviewed online before for the Journal (or if you have forgotten your details). If you at any time experience difficulty with your online submission, please contact the Editorial Office at ddioffice@wiley.com

You will need to approve the PDF that is created to complete the submission process. Please check the PDF carefully, especially tables and figures as these are sometimes distorted in conversion to PDF.

Please note that if we notice any formatting errors in the submitted PDF, the paper will be declined immediately.

Contributing authors are requested to submit, at the time of submission of their manuscripts, a list of at least five (and ideally TEN) persons that they consider well qualified to review the submitted work (e-mail addresses must be included). The list of suggested referees should NOT include any current nor recent collaborators in work that is closely related to the topic of the submitted paper, or any persons within the same organization as any of the authors of the submitted work.

Guidelines for Cover Submissions

If you would like to send suggestions for artwork related to your manuscript to be considered to appear on the cover of the journal, please follow these general guidelines.

All enquiries should be directed to the Editorial Office at ddioffice@wiley.com

Only papers written in English will be accepted. The journal cannot provide detailed editing of manuscripts to correct English. Where necessary, authors should have their manuscripts checked by a native English speaker before submitting their work.

Conflict of Interest

Diversity and Distributions requires that all authors disclose any potential sources of conflict of interest. Any interest or relationship - financial or otherwise - that might be perceived as influencing an author's objectivity is considered a potential source of conflict of interest. These must be disclosed when directly relevant or indirectly related to the work that the authors describe in their manuscript. Potential sources of conflict of interest include but are not limited to patent or stock ownership, membership of a company board of directors, membership of an advisory board or committee for a company, and consultancy for or receipt of speaker's fees from a company. The existence of a conflict of interest does not preclude publication in this journal.

It is the responsibility of the corresponding author to review this policy with all authors and to collectively list in the manuscript (under the Acknowledgment section) and in the online submission system ALL pertinent commercial and other relationships.

Corresponding authors will be asked to confirm whether or not a conflict of interest exists as part of the submission process.

Diversity and Distributions is a member of and subscribes to the principles of the Committee on Publication Ethics.

Abbreviations and units

SI units (metre, kilogram, etc.) are essential. Statistics and measurements should be given in figures, i.e. 10mm, except where the number begins the paragraph. When the number does not refer to a unit of measurement, it is spelt out, except where the number is greater than 10. A list of preferred abbreviations and naming conventions is available here.

Tables

Tables must be positioned on separate sheets, numbered consecutively (Table 1, Table 2, etc.) and grouped together after the References. Column headings should be brief: with units of measurement in parentheses. Tables should be typed as text, using 'tabs' (not spaces) to align columns. The use of table editors should be avoided. Do not use graphics software to create tables.

Methods

Please ensure that this section is entitled 'METHODS', and not 'MATERIALS AND METHODS'.

Figures, Illustrations and Maps

All illustrations (including photographs) are classified as figures and should be numbered consecutively (Fig. 1, Fig. 2, etc.), and grouped together after the Tables – they should NOT be embedded in the text.

Upon your manuscript being accepted for publication, please supply separate files containing electronic versions of your figures (see File Formats, below). Please note that your paper will go through production more quickly if instructions on content and format are followed carefully. Each figure must have a legend that makes the material completely understandable. Legends should be presented separately from the figures, in a list at the end of the manuscript. Label multi-panel figures (a), (b), (c), etc., preferably in the upper left corner, and refer to them in the text as, for example, Fig. 1(a). Please ensure that electronic artwork is prepared such that, after reduction to fit across one or two columns or two-thirds width (80 mm, 169 mm or 110 mm, respectively) as required, all lettering and symbols will be clear and easy to read, i.e. no labels should be too large or too small. Avoid using tints if possible; if they are essential to the understanding of the figure, try to make them coarse. Maps that display area data and organism distribution at a continental, hemispheric, or world scale must always use an equal-area map projection (e.g. Mollweide or Aitoff's). Note especially that Mercator's projection is not acceptable for such data. Please indicate the precise projection employed in the caption. On these maps, the equatorial scale should be indicated, while scale information should be provided, preferably as a scale bar within the figure, for all maps of whatever size and area. **File Formats:** After acceptance of your manuscript for publication, figure files should be supplied as follows. **Photographic figures** should be saved in tif format at 300 d.p.i. (or failing that in jpg format with low compression). **Line figures** should be saved as vector graphics (i.e. composed of lines, curves, points and fonts; not pixels) in eps or pdf format, or embedded as such in Word, as this enhances their display when published online. **Combination figures** (those composed of vector and pixel/raster elements) should also be saved in eps or pdf format where possible (or embedded as such in Word). If line figures and combination figures cannot be saved in vector graphics format, they should be saved in tif format at high resolution (i.e. 600 d.p.i.) (do not save them in jpg format). If you are unsure about the resolution of your tif files, please zoom in and check that fonts, curves and diagonal lines are smooth-edged and do not appear blocky when viewed at high magnification. **Note that line and combination figures supplied in tif format are downsampled for online publication and so authors should preferentially opt for**

vector graphic formats for these figure types (full resolution tif files are used for print publication).

If there is **colour artwork** in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley Blackwell requires you to complete and return a Colour Work Agreement Form before your paper can be published. To comply with UK Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS) legal requirements, it now has to be returned VIA POST to the address below. This form must be received as signed hardcopy before it can be processed (please note that faxed and scanned versions of the form are NOT acceptable).

Once completed, please return the form to the address below:

Customer Services (OPI)

John Wiley & Sons Ltd, European Distribution Centre

New Era Estate

Oldlands Way

Bognor Regis

West Sussex

PO22 9NQ

(Please note that electronic or faxed copies cannot be accepted)

Any article received by Wiley Blackwell with colour work will not be published until the form has been returned

Under exceptional circumstances, authors may request the above charges to be waived. This must be done, in writing, at the time of submission of the manuscript, and authors must justify to the Editor that inclusion of the figure(s) in colour is essential for interpretation of the results presented. If authors wish to apply for funds to cover the costs of colour printing, the Editor will provide relevant support letters to funding bodies, indicating acceptance of the paper. Note that we offer a free Colour on the Web option whereby authors can have figures printed in black and white in the journal but in colour in the online version, free of charge.

Appendices and Supporting Information

Appendices may be provided for important primary data, which needs to be included in the paper. If, however, these data are very extensive, or if they are of only indirect relevance to the paper, they will normally be made available in an electronic form through the Journal's web pages. Mention of the first supporting appendix, table or

figure ,etc., in the text should be in the form 'see Appendix S1 in Supporting Information' [where 'S' indicates Supporting], subsequent mention should be in the form 'see Appendix S2'. Authors should then include a Supporting Information section after the References section, which should be in the following form (text in curly brackets is for completion by the author, see instructions below):

Supporting Information

Additional Supporting Information may be found in the online version of this article:

Appendix S1 {Insert short legend to online Appendix S1}

Figure S1 {Insert short legend to online Figure S1}

Table S1 {Insert short legend to online Table S1}

As a service to our authors and readers, this journal provides supporting information supplied by the authors. Such materials are peer-reviewed and may be re-organized for online delivery, but are not copy-edited or typeset. Technical support issues arising from supporting information (other than missing files) should be addressed to the authors.

 For reasons of space, only **short titles** to Supporting Information should be given in this section; full titles (if different) can be given with the Supporting Information itself; full titles can include a fuller description of content, definition of abbreviations, etc. Supporting Information files are hosted by the Publisher in the format supplied by the author and are not copy-edited by the Publisher. **It is the responsibility of the author to supply Supporting Information in an appropriate file format and to ensure that it is accurate and correct. Authors should therefore prepare Supporting Information with the same rigour as their main paper, including adherence to journal style (e.g. formatting of references).** Supporting Information can be provided as separate files or as one combined file. Authors are discouraged from supplying very large files or files in non-standard file formats, both of which may reduce their use to the readership. Files should be prepared without line numbers or wide line spacing, and with all track-change edits accepted. Further information on Supporting Information is available here.

At proof correction stage authors will be given access to their Supporting Information (via the web) and should check it for accuracy and updates. If changes are required corrected versions of the files received with the proof must be emailed to the Production

Editor, with a brief description of the changes made. Supporting Information **must be checked alongside the main proof** and corrections for both returned to the Production Editor at the same time.

Biosketch/Biosketches

A short Biosketch/Biosketches entry (30-100 words for one author/150 words for the first three authors, respectively) describing the research interests of the author(s) should be provided. For papers with 4 or more authors, biosketch details should be supplied for the first author only; alternatively, a general statement of the focus of the research team (a link to a group web page is encouraged) should be provided, together with a statement of author roles, e.g. Author contributions: A.S. and K.J. conceived the ideas; K.J. and R.L.M. collected the data; R.L.M. and P.A.K. analysed the data; and A.S. and K.J. led the writing.

References

We recommend the use of a tool such as EndNote for reference management and formatting. Click [here](#) to download the most up to date EndNote reference style for *Diversity and Distributions*. References should be made by giving the author's name with the year of publication in parentheses. When reference is made to a work by three authors or more, only the first name and *et al.* should be given in the citation. All authors' names should be listed in the reference itself. If several papers by the same author and from the same year are cited, a, b, c, etc., should be inserted after the year of publication. References must be listed in alphabetical order at the end of the paper in the following standard form:

Cox, C. B. & Moore, P. D. (1999) *Biogeography: an ecological and evolutionary approach*, 6th edn. Blackwell Science Ltd, Oxford.

May, R.M. (1994) The effects of spatial scale on ecological questions and answers. *Large-scale ecology and conservation biology* (ed. by P.J. Edwards, R.M. May and N.R. Webb), pp. 1-17. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Prentice, I.C., Guiot, J., Huntley, B., Jolly, D. & Cheddadi, R. (1996) Reconstructing biomes from palaeoecological data: a general method and its application to European pollen data at 0 and 6 ka. *Climate Dynamics*, **12**, 185-194.

Please note that titles of journals should be written in full. Unpublished data, works in preparation and papers submitted but not yet accepted may be cited in the text, giving the author's initials and surname, but should *not* be included in the reference list.

It is imperative that you follow the above format for your references. ANY deviation from the required format WILL result in the paper being RETURNED TO THE AUTHOR FOR CORRECTION.

Data Accessibility

Authors who wish to provide a consolidated statement of how other readers can access the data used in their paper may wish to refer to outside data repositories where they have deposited their data, e.g. Dryad, Pangaea, or others. If so, this statement should be included after the Supporting Information section and before the Biosketch entry. A typical entry might read as follows:

DATA ACCESSIBILITY

All topographic and environmental GIS layers, the habitat suitability model and BTM results generated for this study are available as raster grids from the Pangaea database:<http://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.808540>.

Copyright Transfer Agreement

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper. *For authors signing the copyright transfer agreement.* If the Online Open option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below: CTA Terms and Conditions http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp. *For authors choosing OnlineOpen* If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA): Creative Commons Attribution License OAA Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

If you select the Online Open option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

Referrals to the Open Access Journal "Ecology and Evolution" *Diversity and Distributions* works together with Wiley's Open Access Journal, *Ecology and Evolution*, to enable rapid publication of good quality research that is unable to be accepted for publication by our journal. Authors will be offered the option of having the paper, along with any related reviews, automatically transferred for consideration by the Editor of *Ecology and Evolution*. Authors will not need to reformat or rewrite their manuscript at this stage, and publication decisions will be made a short time after the transfer takes place. The Editor of *Ecology and Evolution* will accept submissions that report well-conducted research which reaches the standard acceptable for publication. Accepted papers can be published rapidly: typically within 15 days of acceptance. *Ecology and Evolution* is a Wiley Open Access journal and article publication fees apply. More information can be found here.

Proofs

The corresponding author will receive an email alert to download an PDF file of the proof. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following Web site:

<http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>

This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Proofs will be posted if no e-mail address is available. **The proofs should be returned to the Production Editor within two weeks of receipt.** Major alterations to the text and illustrations are only accepted when absolutely necessary; the additional costs may be charged to the author.

9.4 JOURNAL OF NATURE CONSERVATION

GUIDE FOR AUTHORS

.INTRODUCTION

The *Journal for Nature Conservation* deals with the application of science in the concepts, methods and techniques for nature conservation. This international and interdisciplinary journal offers a forum for the communication of modern approaches to nature conservation. It aims to provide both scientists and practitioners in conservation theory, policy and management with comprehensive and applicable information. In particular, the journal encourages cooperation between scientists and practitioners, including the integration of biodiversity issues with social and economic concepts. Therefore, review and research papers, conceptual, technical and methodological papers, as well as short communications are welcomed from a wide range of disciplines. This might include theoretical ecology, landscape ecology, restoration ecology, ecological modeling, ecological economics, ecosystem services, population genetics, land-use planning, conservation biology, wildlife management, environmental planning, monitoring, policy making and environmental education. The key criteria are that all submissions are focused on nature conservation and contribute relevant knowledge of general interest to the wider conservation community. For questions about manuscript submission, please contact the Editorial Office: Editorial Office-Journal for Nature Conservation, Cathal O'Mahony – Managing Editor, Coastal & Marine Resources Centre, University College Cork, Haulbowline Naval Base, Cobh, Co. Cork, Ireland, Tel.: +353(0)21-4703111, Fax: +353(0)21-4703132, E-mail: c.omahony@ucc.ie

Page charges

This journal has no page charges.

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>.

Human and animal rights

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans, <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>; Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals, <http://www.icmje.org>. Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was

obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed. All animal experiments should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, EU Directive 2010/63/EU for animal experiments, or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. **All animal studies need to ensure they comply with the ARRIVE guidelines.** More information can be found at <http://www.nc3rs.org.uk/page.asp?id=1357>.

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>.

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 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: AUTHOR INFORMATION PACK 21 Jan 2016 www.elsevier.com/locate/jnc 5

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. 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 1500**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <http://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.

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.

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/jnc>. AUTHOR INFORMATION PACK 21 Jan 2016 www.elsevier.com/locate/jnc 6 Manuscripts are reviewed by two members of the Editorial Board, appropriate referees, the Editors and the Editor-in-Chief. The final decision to accept or reject a manuscript is made by the Editors and the Editor-in-Chief. The Editorial Office will inform authors on acceptance, revision, or rejection of manuscripts. **Editor's Note:** The JNC focuses on directly linked studies or applications to nature conservation, provided they are of scientific quality and are not mere the reporting of projects of only local interest. Contributions should be involved mainly and directly with conservation, have a wide outreach and tell something new or useful to our international audience. See our editorial policy at <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1617138110000178>.

PREPARATION

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. 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>). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. 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.

Article structure

Subdivision - unnumbered sections

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when crossreferencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

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.

Theory/calculation

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

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.

AUTHOR INFORMATION PACK 21 Jan 2016 www.elsevier.com/locate/jnc 7

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.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using British spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

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.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

AUTHOR INFORMATION PACK 21 Jan 2016 www.elsevier.com/locate/jnc 8

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

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, 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 all used fonts. TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi. TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi. TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- 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>.

Illustration services

Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/illustrationservices>) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. 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.

AUTHOR INFORMATION PACK 21 Jan 2016 www.elsevier.com/locate/jnc 9

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/journal-for-nature-conservation>. When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Text: Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association. You are referred to the Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition, ISBN 978-1-4338-0561-5, copies of which may be ordered from <http://books.apa.org/books.cfm?id=4200067> or APA Order Dept., P.O.B. 2710, Hyattsville, MD 20784, USA or APA, 3 Henrietta Street, London, WC3E 8LU, UK.

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.

Journal of Scientific Communications, 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk, W., Jr., & White, E. B. (2000). *The elements of style*. (4th ed.). New York: Longman, (Chapter 4).

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 B. S. Jones, & R. Z. Smith (Eds.), *Introduction to the electronic age* (pp. 281–304). New York: E-Publishing Inc.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations: <http://www.issn.org/services/online-services/access-to-the-ltwa/>.

9.5 CARTA DE ACEITE DA BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY

Prezado(a) Autor(a) **Glauco Alves Pereira**

Pela presente, vimos informar-lhe que seu manuscrito intitulado “**Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in north-east Brazil**” foi aceito no Brazilian Journal of Biology.

Data prevista para publicação: novembro de 2016, ou seja, volume 76.4

Atentar para as observações abaixo, sem elas o artigo ficará em pendência, caso haja necessidade de adequação enviar uma nova versão (completa com todos os arquivos que compõem o artigo) por e-mail.

Atenciosamente

Profa. Dra. Takako Matsumura Tundisi

Editora Chefe

Brazilian Journal of Biology

Rua Bento Carlos, 750

13560-660 São Carlos SP