

**BOLETIM** MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
**CIÊNCIAS  
NATURAIS**

v. 18 n. 3 setembro/dezembro de 2023



**Avifauna do Parque Nacional da Lagoa do Peixe**



# Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Ciências Naturais



v. 18, n. 3  
setembro-dezembro  
2023

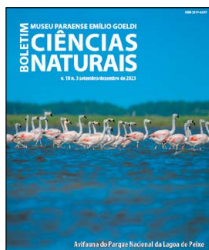


IMAGEM DA CAPA  
Flamingo-chileno  
(*Phoenicopterus chilensis*)  
na Lagoa do Peixe  
Foto: Raphael Kurz

## BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. CIÊNCIAS NATURAIS (ISSN 2317-6237)

O Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia foi criado por Emílio Goeldi e o primeiro fascículo surgiu em 1894. O atual Boletim é sucedâneo daquele. *The Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was created by Emilio Goeldi, and the first number was issued in 1894. The present one is the successor to this publication.

### EDITOR CIENTÍFICO

**Fernando da Silva Carvalho Filho**

### EDITORES ASSOCIADOS

**Adriano Oliveira Maciel**

**Alexandra Maria Ramos Bezerra**

**Alexandre Felipe Raimundo Missassi**

**Aluísio José Fernandes Júnior**

**Ana Carla Feio dos Santos**

**Ana Kelly Koch**

**André dos Santos Braganca Gil**

**Débora Rodrigues de Souza Campana**

**Divino Bruno da Cunha**

**José Nazareno Araújo dos Santos Junior**

**Layla Janylle Costa Schneider**

**Leonardo de Sousa Miranda**

**Milena Marília Nogueira de Andrade**

**Priscila Sanjuan de Medeiros Sarmento**

**Sue Anne Regina Ferreira Costa**

**Valéria Juliete da Silva**

**William Leslie Overal**

### CONSELHO EDITORIAL CIENTÍFICO

**Ana Maria Giulietti** - Universidade Estadual de Feira de Santana - Feira de Santana - Brasil

**Augusto Shinya Abe** - Universidade Estadual Paulista - Rio Claro - Brasil

**Carlos Afonso Nobre** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - São José dos Campos - Brasil

**Douglas C. Daly** - New York Botanical Garden - New York - USA

**Hans ter Steege** - Utrecht University - Utrecht - Netherlands

**Ima Célia Guimarães Vieira** - Museu Paraense Emílio Goeldi - Belém - Brasil

**John Bates** - Field Museum of Natural History - Chicago - USA

**José Maria Cardoso da Silva** - Conservação Internacional - Belém - Brasil

**Laurent Polidori** - l'École Supérieure des Géomètres Topographes - Le Mans - França

**Lauro Valentim Stoll Nardi** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre - Brasil

**Miguel Trefaut Rodrigues** - Universidade de São Paulo - São Paulo - Brasil

**Nelson Papavero** - Museu de Zoologia - Universidade de São Paulo - São Paulo - Brasil

**Peter Mann de Toledo** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - São José dos Campos - Brasil

**Philippe Kok** - Royal Belgian Institute of Natural Sciences - Brussels - Bélgica

**Roberto Dall'Agnol** - Universidade Federal do Pará - Belém - Brasil

**Rui Cerqueira** - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro - Brasil

**William Woods** - University of Kansas - Lawrence - USA

### NÚCLEO EDITORIAL

**Assistente editorial** - Rafeale Lima

**Editoração, versão eletrônica e capa deste número** - Talita do Vale

**Normalização** - Adrienny Souza e Rafeale Lima

**Apoio em revisão ortográfica** - Adrienny Souza e Gabriel Monteiro

**Projeto Gráfico** - Elaynia Ono

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
Museu Paraense Emílio Goeldi

# Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

## Ciências Naturais



ISSN 2317-6237

Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi	Cienc. Nat.	Belém	v. 18	n. 3	setembro-dezembro 2023
-------------------------------	-------------	-------	-------	------	------------------------

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  
Museu Paraense Emílio Goeldi  
Núcleo Editorial - Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi  
Av. Perimetral, 1901  
Terra Firme – CEP 66077-530  
Belém - PA - Brasil  
Telefone: 55-91-3075-6186  
E-mail: boletim.naturais@museu-goeldi.br

VERSÃO ONLINE DA REVISTA:  
<http://editora.museu-goeldi.br/naturais/index.html>  
[http://issuu.com/bgoeldi\\_cn](http://issuu.com/bgoeldi_cn)

SUBMISSÃO DE TRABALHOS:  
<https://boletimcn.museu-goeldi.br/ojs/?journal=bcnaturais&page=login>

AQUISIÇÃO:  
Permuta: [mgdoc@museu-goeldi.br](mailto:mgdoc@museu-goeldi.br)  
Venda: [livraria@museu-goeldi.br](mailto:livraria@museu-goeldi.br)

INDEXADORES  
CAB Abstracts  
IBSS - International Bibliography of the Social Sciences  
DOAJ - Directory of Open Access Journals  
LATINDEX - Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Zoological Record

Não é permitida a reprodução parcial ou total de artigos ou notas publicadas, sob nenhuma forma ou técnica, sem a prévia autorização do editor. Ficam isentas as cópias para uso pessoal e interno, desde que não destinadas a fins promocionais ou comerciais. As opiniões e considerações emitidas nos artigos assinados são de inteira responsabilidade dos autores, e não refletem necessariamente a posição dos editores ou da instituição responsável pela publicação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação CIP

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais. 2023. – Belém: MPEG, 2023. v. 18 n. 3., v. il.  
Semestral: 1984-2002  
Interrompida: 2003-2004  
Quadrimestral a partir do v. 1, 2005.

Títulos anteriores: Boletim Museu Paraense de História Natural e Ethnographia 1894-98; Boletim Museu Paraense de História Natural e Ethnographia (Museu Goeldi) 1902; Boletim do Museu Goeldi (Museu Paraense) de História Natural e Ethnographia 1906-1914; Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi de História Natural e Etnografia 1933; Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi 1949-2002, série Zoologia, série Botânica e série Ciências da Terra; Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Ciências Naturais, em 2005. A partir de 2006, Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais.

ISSN 2317-6237

1. Geologia. 2. Herpetologia. 3. Mastozoologia. 4. Ornitologia. 5. Taxonomia. 6. Zoologia. I. Museu Paraense Emílio Goeldi.

CDD-21ª.ed. 500

© Direitos de Cópia/Copyright 2023 por/by MCTI/Museu Goeldi



MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



## CARTA DO EDITOR

O sumário da última edição de 2023 do **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** é composto por estudos sobre zoologia, taxonomia e geologia, desenvolvidos em várias regiões do Brasil.

O artigo de Delfino traz uma lista revisada e atualizada das espécies de aves registradas para o Parque Nacional (PARNA) Lagoa do Peixe, localizado na costa do Rio Grande do Sul. Além do principal lago, a Lagoa do Peixe, esta unidade de conservação possui muitos outros tipos de paisagens, desde vegetações herbáceas e rasteiras, pastagens, dunas e pântanos até uma área natural de mata atlântica. Portanto, é uma das unidades de conservação mais importantes para as aves migratórias e residentes da região Sul, onde elas podem encontrar alimento e refúgio. Além disso, neste artigo foram apresentados dados sobre a distribuição, a alimentação, os *habitats*, o *status* de conservação e a tendência populacional das espécies listadas para este PARNA, representando uma rica fonte de informação para a avifauna do Rio Grande do Sul.

Garey e colaboradores apresentam os resultados de um estudo sobre a eficiência de armadilhas do tipo *pitfall*, com e sem aro na borda, na amostragem de anuros (sapos, rãs e pererecas), répteis (lagartos e cobras) e pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) em dois fragmentos de floresta estacional semidecidual na mata atlântica de Minas Gerais. A armadilha do tipo *pitfall* está entre os métodos mais utilizados na captura de pequenos vertebrados terrestres e é amplamente utilizada em vários tipos de estudos ecológicos, comportamentais e sistemáticos.

Na área da geologia, o artigo de Medeiros e colaboradores objetivou a caracterização morfométrica de 53 lagoas naturais intermitentes de três municípios (Caicó, Cruzeta e São José do Seridó) do Rio Grande do Norte. Esses dados são de grande importância para a elaboração de planos de conservação dessas lagoas, as quais são fontes de abastecimento de água, prestando inúmeros serviços aos ecossistemas e o são também *habitat* de várias espécies no semiárido nordestino.

Na nota científica de Antonietto & Ramos, foi relatado um problema taxonômico relacionado à descrição de algumas espécies de crustáceos do grupo Ostracoda da região amazônica, baseada na designação de vários holótipos, o que não é permitido pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Dessa forma, os autores apresentam procedimentos para corrigir a duplicidade de holótipos.

Ao fechar esta carta, renovo meus agradecimentos à Rafaela Lima da Silva e à Talita do Vale, que, mais uma vez, trabalharam com empenho e profissionalismo na finalização de mais uma edição. Também sou grato aos avaliadores anônimos e aos editores de seção que trabalharam na editoração dos artigos desta edição: Dr. Adriano Oliveira Maciel, Dr. Leonardo de Sousa Miranda, Dra. Milena Marília Nogueira de Andrade e Dra. Sue Anne Ferreira Costa.

**Fernando da Silva Carvalho Filho**  
Editor Científico





CARTAS DOS EDITORES  
EDITOR'S NOTES

ARTIGOS  
ARTICLES

Updated bird list of Lagoa do Peixe National Park, one of the most important South American wetlands

Lista atualizada de aves do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, uma das áreas úmidas mais importantes da América do Sul

Henrique Cardoso Delfino

---

Caracterização morfométrica de lagoas naturais intermitentes na região do Seridó, Rio Grande do Norte: uma análise preliminar

Morphometric characterization of intermittent natural lagoons in the Seridó Region, Rio Grande do Norte State, Brazil: a preliminary analysis

Débora de Macêdo Medeiros | Diógenes Felix da Silva Costa | Silvana Barbosa de Azevedo |

Augusto César de Medeiros Costa

---

Pitfall trap efficiency in sampling small vertebrates (Anura, Squamata, and Mammalia) in fragments of the Southeastern Atlantic Forest, Brazil

Eficiência de armadilhas *pitfall* na amostragem de pequenos vertebrados (Anura, Squamata e Mammalia) em fragmentos no sudeste da Floresta Atlântica, Brasil

Michel Varajão Garey | Marcelo José Sturaro | Gabriel Spanghero Vicente Ferreira |

Vinicius Xavier da Silva

---

NOTAS DE PESQUISA  
SHORT COMMUNICATIONS

On the multiple holotypes of species of *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 described from the Pirabas Formation (Oligo-Miocene), Brazil

Sobre os múltiplos holótipos designados para espécies de *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 descritas da Formação Pirabas (Oligo-Mioceno), Brasil

Lucas Silveira Antonietto | Maria Inês Feijó Ramos



A large group of white swans is gathered in shallow water, their long necks and curved beaks visible. The scene is captured in a soft, monochromatic style, with the swans appearing as white shapes against a light, hazy background of water and distant land. The text 'ARTIGOS CIENTÍFICOS' is centered over the middle of the image in a clean, black, sans-serif font.

ARTIGOS CIENTÍFICOS



# Updated bird list of Lagoa do Peixe National Park, one of the most important South American wetlands

## Lista atualizada de aves do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, uma das áreas úmidas mais importantes da América do Sul

Henrique Cardoso Delfino 

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

**Abstract:** The Lagoa do Peixe National Park is an important federal protected area for migratory and resident birds located on the middle coast of the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Nevertheless, the ornithological fauna of the Lagoa do Peixe National Park is still underestimated. The main goal of this article is to review all available ornithological records and update the list of species that occur in the Park. Furthermore, the species with confirmed records in the National Park were also classified based on their occurrence, diet, main *habitat* associated, conservation status, and populational trends, aiming to fully characterize the ornithological fauna of the Protected Area. The primary and secondary lists recorded 349 species for the area, including 74 migratory and 13 under some level of threat. Invertebrates represented the main prey item of the bird species analyzed. Most bird species were associated with forest environments, with a relevant number of species exclusively dependent of wetland and coastal *habitats*. The number of species recorded reinforces the importance of the area for the conservation of birds in South America. Furthermore, the list can be an important tool for the development of conservation and management actions, environmental education, and science communication.

**Keywords:** Conservation. Mostardas peninsula. Ornithology. Species list. Tavares.

**Resumo:** O Parque Nacional da Lagoa do Peixe é uma importante unidade de conservação federal para aves migratórias e residentes, localizado na costa média do estado do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. Apesar disso, a fauna ornitológica da região ainda é subestimada. O principal objetivo deste trabalho foi revisar todos os registros ornitológicos da região e atualizar a lista de espécies que ocorrem no Parque. Além disso, as espécies catalogadas foram classificadas de acordo com a sua ocorrência, dieta, principal hábitat relacionado, *status* de conservação e tendência populacional, buscando caracterizar por completo a ornitofauna da unidade de conservação. As listas primárias e secundárias totalizaram, juntas, 349 espécies diferentes, incluindo 74 espécies migratórias e 13 sob algum grau de ameaça. Os invertebrados representaram o principal item alimentar da dieta das aves analisadas. A maior parte das aves está relacionada ao hábitat florestal, apesar de um número relevante de espécies ser exclusivamente dependente de áreas úmidas e regiões costeiras. O número de espécies registrado reforça a importância da área para a conservação de aves que ocorrem na América do Sul. Além disso, a lista pode ser uma importante ferramenta para ações de conservação e manejo, educação e turismo ambiental.

**Palavras-chave:** Conservação. Península de Mostardas. Ornitologia. Lista de espécies. Tavares.

---

Delfino, H. C. (2023). Updated bird list of Lagoa do Peixe National Park, one of the most important South American wetlands. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 18(3), e2023-e894. <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v18i3.894>

Autor para correspondência: Henrique Cardoso Delfino. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Campus do Vale*. Instituto de Biociências. Avenida Bento Gonçalves, 9500. Porto Alegre, RS, Brasil. CEP 90650-001 (henriquecdelfino@gmail.com).

Recebido em 24/01/2023

Aprovado em 24/07/2023

Responsabilidade editorial: Leonardo de Sousa Miranda



## INTRODUCTION

Since the early 19th century, naturalists found themselves attracted to the study and collection of the ornithological fauna from the state of Rio Grande do Sul (RS) (Belton, 1984; Franz et al., 2018). August Saint Hilaire, a French explorer, was probably the first to collect and catalog the specimens of birds from the state, between 1820 and 1821. Nevertheless, very little information about the date, location, and specimens' conditions can be obtained from the collection deposited in European museums, such as the *Muséum National d'Histoire Naturelle* in Paris (Belton, 1984; Vanzolini, 1996; Aleixo & Straube, 2007; Alves et al., 2008). The first well-recorded and detailed explorations of the ornithological fauna of the state occurred during the end of the 1800s and the beginning of the 20th century by independent naturalists, many of them from European origins: Hermann von Ihering, Ernest Garbe, Rudolf Gliesch, and Emil Kaempfer (Belton, 1984; Aleixo & Straube, 2007). These naturalists expanded the species list of the state and explored many different regions of RS, mainly the city of Pelotas and the southern part of the state, the northeastern shore of RS or the highly elevated Araucaria Forest, in the Serra region, with specimens deposited in many museums abroad or inside Brazil (Belton, 1984).

The Mostardas peninsula was always a region of interest for explorers or naturalists who studied the coast of the state, but its ornithological fauna remained understudied and underestimated until the beginning of the 1960s and 70s (Bencke et al., 2007; Harrison et al., 2013). In those decades, ornithologists such as Helmut Sick and William Belton started to raise attention to the importance of areas such as Lagoa do Peixe for migratory avian species, mainly wading birds, that often were reported feeding and resting in the inlet of the lagoon (Belton, 1984, 1985, 1994; Sick, 1983, 1997). The conservation movement of the state, associated with international pressure from organizations towards the conservation of important wetlands, promoted the creation, in 1986 of the Lagoa do Peixe National

Park (LPNP), a federal area of conservation destined to protect the bird species that are found in the area and their associated environments (Brasil, 1986). The first ecological report and studies in the area were conducted by Resende and Leeuwenberg (1987), defining the area as one of the most important wetlands in South Brazil and proving the relevance of its conservation to the populations of wading birds that were under severe decline and the threat of extinction.

Nevertheless, the first official list of birds of LPNP was only published in 1995, a few years earlier than the first management plan of the park, in 1999, reporting 181 different bird species for the area, including twenty migratory species (Nascimento, 1995; Knak, 1999). Despite inclusions of bird species in the list being made on several occasions (i.e. Nascimento, n. d.; Maurício & Bencke, 2000; Mohr, 2003, 2004; Mohr et al., 2005; Bencke et al., 2007; Dias et al., 2010; Pereira & Poerschke, 2010; Harrison et al., 2013; Meller et al., 2020), no complete updated ornithological species list has been made available since the first official list. The Lagoa do Peixe is an important ecosystem on the middle coast of RS and it is involved in political and local disputes since its creation, with unresolved conflicts until today (Moraes, 2009; Benedetti, 2018). The presence of ecological and ornithological studies in the area can be an important subsidy for preservation and conservation actions, that involve the community, researchers, and park staff (Rodrigues et al., 2006). An updated list of bird species, reuniting all the species already described for the park can be used as an important tool for better practices in the area (Keller & Bollmann, 2004; Moreno et al., 2007; Rojas-Soto et al., 2009).

In this way, this paper aims to provide a complete and updated list of bird species recorded at the LPNP from multiple sources, from the specimens cataloged at museums, to verified records of species only documented through images and sounds from citizen science databases. The paper also provides for the first time a list organizing species that were already reported for the park but are



probably incorrectly identified and reported and a list of species that could potentially be reported inside the area of the LPNP in the future. Furthermore, this work also aims to classify the species that are currently reported for the area concerning their conservation status, *habitat* type, food guild, and migratory status, providing a full assessment of the ornithological fauna present in the area.

## METHODS

### STUDY AREA

The Lagoa do Peixe National Park (LPNP) (31° 15' 19" S, 50° 58' 19" W) is a conservation unit and protected reserve of 36.7 thousand hectares on the central coast of the state of Rio Grande do Sul (RS), Southern Brazil, named after the main lagoon inside the area, about 40 km long, 1 km wide and 10 to 60 cm deep, called Lagoa do Peixe (Fedrizzi

& Carlos, 2011) (Figure 1). The lagoon is connected to the sea during most of the year and has different subdivisions called 'lagamares' by the communities nearby (Knak, 1999) (Figure 1). The area where the lagoon meets the sea is locally known as 'Barra', an area that forms a rich ecotone because of the interaction between fresh and salt water, attracting many migratory and shorebirds to the region, such as terns, cormorants, and other waterbirds (Attrill & Rundle, 2002; Fedrizzi & Carlos, 2011; Basset et al., 2013). Nevertheless, the reserve presents a high variability of landscapes, from herbaceous and low vegetation grasslands, sandy formations, and dunes to flooded grasslands, swamps, and other wet areas maintained by the rain cycle of the region (Knak, 1999). Moreover, the LPNP also contains an area of natural Atlantic Rainforest, with the presence of invasive alien trees (*Pinus* spp.) in all areas of the park (Signori, 2018).

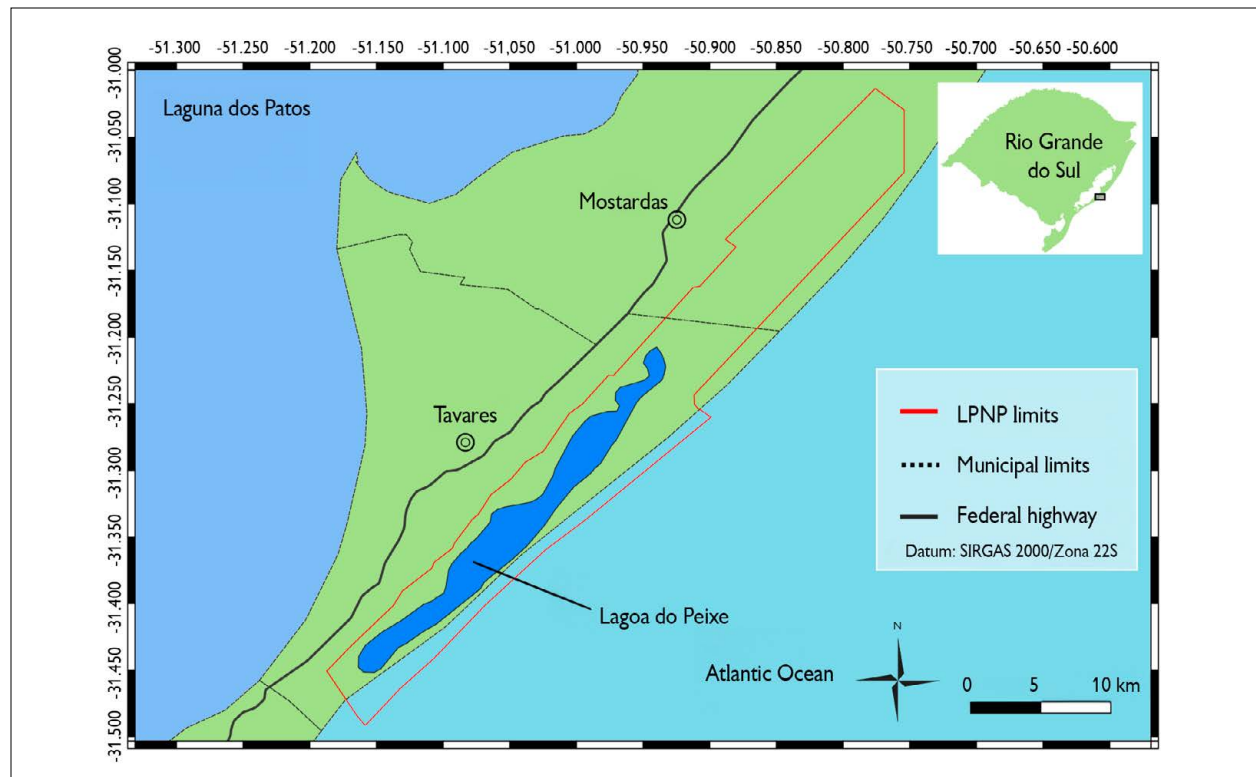


Figure 1. Map of the Lagoa do Peixe National Park (LPNP) region, between the cities of Mostardas and Tavares, on the central coast of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Map: H. C. Delfino (2023).

The park is one of the most important places for migratory shorebirds, especially the ones from the Nearctic region, in Southern Brazil and South America, being designated part of the Western Hemisphere Shorebird Reserve Network in 1990 and as a Ramsar site since 2007 (Fedrizzi & Carlos, 2011) (Figure 1). Furthermore, in 1992, the park was also considered as part of the Atlantic Forest Biosphere Reserve and, in 1999, was classified as Advanced Post of Atlantic Forest Reserve, recognizing its importance to the conservation not only of wetlands but also of associated forests (Moraes, 2009; Paludo et al., 2022). Besides that, the park is one of the only places in Brazil that maintains a resident population of Chilean Flamingo *Phoenicopterus chilensis* Molina, 1782 that can be seen all year round, increasing in size during the spring (Delfino & Aldana-Ardila, 2020; Delfino & Carlos, 2022). Other animals also live in the area, many of them related to the wetland environments or grasslands from Southern Brazil, including crustaceans, mammals, fishes, and turtles, many of them also currently threatened (Knak, 1999).

The presence of migratory birds is the main attraction of the area, visited by tourists, birdwatchers, and ornithologists for the observation of these species. The lagoon, mainly the inlet is used for fishing and shrimp cultivation (HCD, personal observation, 2023). Besides that, despite the prohibition, the area is also used for cattle raising and agricultural purposes, being the center of a land use and territory dispute on the coast of the Rio Grande do Sul state (Moraes, 2009; Benedetti, 2018).

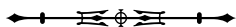
## DATA ASSEMBLAGE AND CATEGORIZATION

Every bird record from the LPNP presented in the literature, online databases, and museum collections, was collected and categorized, as follows: *Museu de Ciências Naturais* (MUCIN), *Universidade Federal do Rio Grande do Sul* (UFRGS); *Coleção de Aves* (CAFURG), *Universidade Federal de Rio Grande* (FURG); *Museu de Ciência e Tecnologia* (MCT), *Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul* (PUCRS); Vert-Net Online Database (VertNet, n. d.); Macauley Library and eBird (ML;

Macauley Library, n. d.); iNaturalist (n. d.); WikiAves (n. d.); and Xeno-canto (n. d.). Every record that was nominally referred to the Lagoa do Peixe and other areas inside the park were included, such as Barra da Lagoa do Peixe lagoon, Talha Mar trail, das Figueiras trail, dos Flamingo's trail, lagoon interior, coastal area, and every name of the lagoon's subdivisions (Figure 1). The bird records that did not mention the LPNP but included GPS coordinates that indicated that the record occurred inside the park limits were also considered.

The lists utilized the nomenclature and taxonomic organization of the Brazilian Ornithological Records Committee (CBRO), the committee responsible to maintain the occurrence, the name, and the taxonomic categories of birds that occur in Brazil updated according to the recent literature (Pacheco et al., 2021). The subspecies, in non-monotypic taxa, was defined based only on the current known geographical distribution of the different subspecies, with the help of updated scientific and ornithological literature (Jacobs & Fenalti, 2020; Pacheco et al., 2021). Following the CBRO recommendations, the records of Lagoa do Peixe were organized into four different lists, according to the accuracy of the records and the presence of evidence to support the occurrence of the species inside the park (Carlos et al., 2010). The lists were defined as:

- Primary List: species with at least one unequivocal record for the LPNP, well documented in digital databases, museum collections, or previous literature, both in the form of photographs, audio records, or preserved specimens.
- Secondary List: species with records for the LPNP present in the online databases or scientific literature for the area, but with no documentation that supports the record, despite the probable occurrence in the region.
- Tertiary List: species with published records for the LPNP but with the absence of evidence to support the record, being either questionable or incorrect, based on the low probability of the occurrence of the species in the park.





- Potential List: species with no public record or evidence for the LPNP but with a documented record for areas in at least a 50 km radius from the LPNP, having the probability to also occur inside the park limits. The radius of 50 km was chosen due to its high coverage of the Mostardas peninsula, encompassing a large number of areas similar to LPNP nearby. The probability of occurrence was classified as high, in the case of resident species with high occurrence nearby, medium, in the case of resident species with rare encounters, and low, in the case of vagrant and occasional species in the region.

For every species in the primary and secondary list, data related to regional presence, food guild, *habitat* type, global population trend, and regional, national, and global conservation status were collected. According to regional presence and occurrence, the species were classified as Resident (R), for species that live and breed inside the park; Contra nuptial Migratory (V), for species that visit the area during the non-breeding season to feed and rest; Breeding Migratory (B), for species that visit the area during its breeding season to breed and raise the offspring in RS; and Occasional (O), including vagrant species or birds that sporadically visit the area. In the case of the contra nuptial or breeding migratory and occasional species, when possible, the direction from where the species come was noted as South (S) or North (N). Pelagic species (P) were classified in a separate category and species with no distribution status known, were classified as Unknown (U). The regional classification of occurrence and distribution of species was made based on the categories and information in current ornithological literature (del Hoyo et al., 1992; Somenzari et al., 2018; Jacobs & Fenalti, 2020; Pacheco et al., 2021).

The food guild and the *habitat* type were determined based on two different databases that summarize information from the literature about *habitat* preference and food guild of all the current bird species: EltonTraits1.0 (Wilman et al., 2014) and AVONET (Tobias et al., 2022). The food guild of species (Simberloff & Dayan, 1991) was classified based on

the main part of the bird diet: Fruits and Flowers (including nectar and pollen) (Fr), Grasses and Seeds (Gr), Invertebrates (In), Vertebrates (Ve), or Omnivorous (Om). The *habitat* type denotes the relationship of the species to the three main environments of Lagoa do Peixe, including species that live and feed exclusively in the lagoon and its dependencies, in flooded fields nearby or on the shore and coastal areas of the park (Wet); species more related to the natural, artificial or bushy grasslands present in the park (Grass); species that were more reported in forest environments (For); or even species exclusively seen in the sea and maritime *habitats*, due to their pelagic behavior (Mar). The species classification is based on the natural history of the species and literature information, being a simplified way to classify the complex and dynamic relationship between the species and the different park areas. Species that were common in two different environments were classified individually in each category, meanwhile, species that were common in all three different categories were classified as mixed *habitat* (Mix) (Wilman et al., 2014).

At last, the global population trend and the global conservation status were obtained through the IUCN database (IUCN, 2022), classifying the populations as increasing (I), decreasing (D), or stable (S), while the categories of conservation status classified the species as Least Concern (LC), Near Threatened (NT), Vulnerable (VU), Endangered (EN), Critically Endangered (CR) and Data Deficient (DD) (IUCN, 2022). The same levels of conservation status were obtained for the national level (Brasil, 2022) and the regional level (Rio Grande do Sul, 2014), with some species being classified as Not Applied (NA), since the threatened species list of Brazil and Rio Grande do Sul state only include species that have a significant proportion of their population inside its territories (ICMBio, 2018). The proportion of species in each category was calculated using only the total number of species in the Primary and Secondary lists.

## RESULTS

In total, we found 387 avian species from 27 orders and 69 families in the review of the multiple data sources for the



Lagoa do Peixe National Park (LPNP) and surroundings areas. The primary list has 288 species with validated records for the study area (Appendix 1). The secondary list has 61 species with no vouched occurrences, but were described in the literature or databases (Appendix 1). There are six species recorded for the Mostardas peninsula, despite no confirmation that the records occur inside the LPNP, therefore included in the secondary list. Regarding to the occurrence pattern of the species from primary and secondary lists, 239 (68.48%) were classified as residents, 74 (21.20%) as migratory, 18 (5.16%) occur only occasionally in the area and 13 (3.73%) were classified as pelagic (Appendix 1). At last, only five species (1.43%) were classified as Unknown, in the case of Chiloe Wigeon *Mareca sibilatrix* (Poeppig, 1829), White-cheeked Pintail *Anas bahamensis* Linnaeus, 1758, Lake Duck *Oxyura vittata* (Philippi, 1860), Wood Stork *Mycteria americana* Linnaeus, 1758, and Subtropical Doradito *Pseudocolopteryx acutipennis* (Sclater & Salvin, 1873) due the lack of distribution and movement pattern information in the literature.

Regarding to migratory species, 50 of them (14.32% of the total records) were classified as contra nuptial and 24 as breeding (6.87% of the total records). The majority of migratory species come from the North ( $n = 57$ ), for breeding or resting and foraging in the contra nuptial areas, but 15 species come from southern territories, exclusively using the Lagoa do Peixe as a contra nuptial area (Appendix 1). There were two species, Cabot's Tern *Thalasseus acutiflavus* (Cabot, 1847) and Royal Tern *Thalasseus maximus* (Boddaert, 1783), that have populations that breed in the Southwest coast of Brazil but also in the coast of Argentina, thus both species being considered migrating from north and south (Jacobs & Fenalti, 2020).

Concerning the conservation status of the species reported for the LPNP, a major part of bird species is categorized as Least Threatened ( $n = 333$ , 95.41%) or Near Threatened ( $n = 11$ , 3.15%), but 13 species were reported at some degree of threat (Vulnerable, Endangered or Critically Endangered), at international, national or

regional lists (Appendix 1). For these 13 species, Cabot's Tern *T. acutiflavus*, Brown-crested Flycatcher *Myiarchus tyrannulus* (Statius Muller, 1776), and Chestnut-bellied Seed-Finch *Sporophila angolensis* (Linnaeus, 1766) were only considered under threat for the state of Rio Grande do Sul, while Royal Tern *T. maximus*, Cinereous Harrier *Circus cinereus* Vieillot, 1816, and Black-browed Albatross *Thalassarche melanophris* (Temminck, 1828) were also included in the Brazilian national list. All threatened species at the international level were also included in the other two lists (national and regional). According to the three lists, 30 species were categorized as Data Deficient (DD) or were not included in the lists (NA), mainly at the regional and national levels. For the species on the international red list, the majority of populations were considered stable ( $n = 151$ , 43.26%), despite a significant proportion of bird populations reported are decreasing in the present or near future ( $n = 114$ , 32.66%) and some species with unknown populational tendencies ( $n = 26$ , 7.44%).

Surprisingly, most species reported for LPNP were forest birds, living in swamp forests or subtropical forest formations of the study area ( $n = 146$ , 41.83%), mainly Passeriformes, Psittaciformes, and Columbiformes. Eighty species (22.92%) reported for the area are exclusively linked to the wetland and shore environments, while many other species can be related to both wetlands and other forms of *habitat* categorization, such as grasslands or forests ( $n = 40$ , 11.46%). The major group of birds linked to wetlands ecosystems at Lagoa do Peixe are the Charadriiformes and Anseriformes, with also special attention to Phoenicopteriformes and Podicipediformes, with distinctive species present in the area. The grassland species were also significantly present ( $n = 110$ , 31.51%), with the occurrence of typical species of Gruiformes and Passeriformes associated with these environments. Seven species (2.01%) were classified as mixed environments, due to the occurrence in different *habitats* inside the park and 30 (8.59%) species were linked to marine environments, all of them belonging to the Charadriiformes (Laridae and Stercorariidae), Sphenisciformes, and Procellariiformes,

because of their pelagic habits and occurrence in high seas. Regarding the species diet in the park, the invertebrates seem to be the main prey for the greatest number of species (n = 170, 48.71%), despite a significant number of birds in the park being specialized in the consumption of grains and seeds (n = 46, 13.18%) or vertebrates (n = 68, 19.48%), mainly related to the wetland and grassland environments. Omnivorous species (n = 52, 14.9%) were also present, as well as species specialized in fruits and flowers, in a smaller proportion (n = 13, 3.72%).

Ten species were included in the Tertiary list (Table 1) since they were described for the area, but with a low probability of occurrence, mainly due to taxonomic changes or misidentification by the observer. Moreover, 28 species were classified in the Potential List (Table 2),

since they are confirmed and vouched for an area of a 50 km radius from the park boundary, despite the absence of records inside the park. In the potential list, we included species with relatively common and frequent records nearby the park, that use similar environments as the ones found within LPNP, such as Scaled Chachalaca *Ortalis squamata* (Lesson, 1829), Turquoise-fronted Parrot *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758) and Swallow-tailed Hummingbird *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788). Other species included in the potential list, like James's Flamingo *Phoenicoparrus jamesi* (Sclater, 1886) and Light-mantle Albatross *Phoebetria palpebrata* (Forster, 1785), have few records in the Mostardas peninsula, probably being vagrant or occasional individuals, with a low probability of being recorded inside the park.

Table 1. Tertiary list of bird species for the Lagoa do Peixe National Park, including species that were probably incorrectly reported for the area inside the park and without any valid *voucher* for the record. In the table, the reasons for the inclusion of the species in the tertiary list are included for each case. (Continue)

Taxon	English name	Reason
ANSERIFORMES		
Anatidae		
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	Muscovy Duck	The reports for the area were probably from domesticated introduced animals, or confused with other duck native species (Rufino et al., 2017).
GALLIFORMES		
Cracidae		
<i>Ortalis guttata</i> (Spix, 1825)	Speckled Chachalaca	The reports for the area probably referred to the species <i>Ortalis squamata</i> , since the <i>O. guttata</i> species only occur in the Amazon (Vaurie, 1965; Jacob, 2022).
CHARADRIIFORMES		
Recurvirostridae		
<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	Black-necked Stilt	The reports for the area probably refer to the species <i>Himantopus melanurus</i> , fruit of a recent division in the <i>Himantopus</i> genera (Frias et al., 2022).
PELECANIFORMES		
Threskiornithidae		
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Green Ibis	The report for the area probably referred to other similar species, since the <i>M. cayennensis</i> only occur in the northern area of Rio Grande do Sul (Amorim & Piacentini, 2006).
CATHARTIFORMES		
Cathartidae		
<i>Sarcorampus papa</i> (Linnaeus, 1758)	King Vulture	The species are not very common in the state of Rio Grande do Sul (Tortaro & Rupp, 2007).



Table 1. (Conclusion)

Taxon	English name	Reason
ACCIPITRIFORMES		
Accipitridae		
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	Hook-billed Kite	In the state of Rio Grande do Sul, the species only occur in the Northwest region (Martins & Donatelli, 2013).
PASSERIFORMES		
Furnariidae		
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> (Wied, 1821)	Orange-eyed Thornbird	The record for the area was probably referring to <i>P. ferrugineigula</i> , since <i>P. erythrophthalmus</i> is native to Southeast Brazil (Costa et al., 2014).
Vireonidae		
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	Red-eyed Vireo	The species only occur in the Amazon biome, with few records outside North Brazil. The record for the area was probably referring to <i>V. chivi</i> (Capllonch & Wagner, 2009).
Icteridae		
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Epaulet Oriole	The species is native to North Brazil, only occurring in the Amazon biome (D'Horta et al., 2008).
Thraupidae		
<i>Microspingus lateralis</i> (Nordmann, 1835)	Buff-throated Warbling-Finch	The species is native to Southeast Brazil. The records for the park are probably referring to <i>M. cabanisi</i> (Assis et al., 2007).

Table 2. The potential list of bird species that could happen inside Lagoa do Peixe National Park but with still no reported record for the area, based on valid records for the species in a 50 km radius of the Park. The probability of occurrence for each species was classified as high, medium, or low, according to the number of records reported and the occurrence of the species in the region. (Continue)

Taxon	English name	Probability of occurrence
TINAMIFORMES		
Tinamidae		
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	Brown Tinamou	Medium
GALLIFORMES		
Cracidae		
<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)	Scaled Chachalaca	High
PHOENICOPTERIFORMES		
Phoenicopteridae		
<i>Phoenicoparrus jamesi</i> (Sclater, 1886)	James's Flamingo	Low
CUCULIFORMES		
Cuculidae		
<i>Micrococcyx cinereus</i> (Vieillot, 1817)	Ash-colored Cuckoo	Medium
APODIFORMES		
Trochilidae		
<i>Stephanoxis loddigesii</i> (Gould, 1831)	Violet-crowned Plovercrest	High
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	Violet-capped Woodnymph	High
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	Swallow-tailed Hummingbird	High
CHARADRIIFORMES		
Scolopacidae		
<i>Gallinago undulata</i> (Boddaert, 1783)	Giant Snipe	Medium

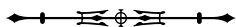


Table 2. (Conclusion)

Taxon	English name	Probability of occurrence
<b>Stercorariidae</b>		
<i>Stercorarius maccormicki</i> Saunders, 1893	South Polar Skua	Medium
<i>Stercorarius longicaudus</i> Vieillot, 1819	Long-tailed Jaeger	Medium
<b>PROCELLARIIFORMES</b>		
<b>Diomedidae</b>		
<i>Phoebastria palpebrata</i> (Forster, 1785)	Light-mantled Albatross	Low
<i>Diomedea exulans</i> Linnaeus, 1758	Wandering Albatross	Low
<b>Procellariidae</b>		
<i>Procellaria conspicillata</i> Gould, 1844	Spectacled Petrel	Low
<i>Calonectris diomedea</i> (Scopoli, 1769)	Scopoli's Shearwater	Low
<b>ACCIPITRIFORMES</b>		
<b>Accipitridae</b>		
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	White-tailed Kite	High
<b>STRIGIFORMES</b>		
<b>Strigidae</b>		
<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	Short-eared Owl	Medium
<b>PICIFORMES</b>		
<b>Picidae</b>		
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	White-spotted Woodpecker	High
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	Lineated Woodpecker	High
<b>CARIAMIFORMES</b>		
<b>Cariamidae</b>		
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Red-legged Seriema	High
<b>PSITTACIFORMES</b>		
<b>Psittacidae</b>		
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	Turquoise-fronted Parrot	High
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	White-eyed Parakeet	Medium
<b>PASSERIFORMES</b>		
<b>Dendrocolaptidae</b>		
<i>Drymornis bridgesii</i> (Eyton, 1849)	Scimitar-billed Woodcreeper	Low
<b>Furnariidae</b>		
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i> (Vieillot, 1817)	Chotoy Spinetail	High
<b>Tyrannidae</b>		
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	Chilean Elaenia	Medium
<i>Contopus virens</i> (Linnaeus, 1766)	Eastern Wood-Pewee	Low
<i>Nengetus cinereus</i> (Vieillot, 1816)	Gray Monjita	Medium
<b>Hirundinidae</b>		
<i>Progne subis</i> (Linnaeus, 1758)	Purple Martin	Medium
<b>Motacillidae</b>		
<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	Ochre-breasted Pipit	Low
<b>Thraupidae</b>		
<i>Stilpnia preciosa</i> (Cabanis, 1850)	Chestnut-backed Tanager	High



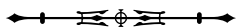
## DISCUSSION

Since the late 1970s, the first ornithological census and zoological studies in the Lagoa do Peixe National Park (LPNP) pointed out the importance of the area for bird species from the entire American continent, especially the migratory ones, coming from the Nearctic realm and the southern part of South America (Belton, 1985; Resende & Leeuwenberg, 1987; Antas, 1994; Carlos & Fedrizzi, 2011). The updated list of bird species from the park sums a new maximum of bird species from the area, including a hundred new species that were absent from the previous ornithological list for the area constructed by Nascimento (1995) and has 42 exclusive species included that were not present in any posterior literature for the area. The construction of the first complete ornithological list of the LPNP is also the first attempt to construct Primary, Secondary, Tertiary, and Potential Lists for the area. The lists allow further development of ornithological studies in the park that account for the occurrence of the new and potential species or that seek to document the species that are reported for the area but with no photographic, sonographic or biological material *voucher* to account for the record (Fitzpatrick et al., 2007; Rojas-Soto et al., 2009). When compared to other coastal preserved areas nearby, such as Taim Ecological Station (220 bird species) (Mähler et al., 1996), in the southern coast of the state, and Itapeva State Park (167 bird species) (Duarte & Bencke, 2006), in the extreme north of Rio Grande do Sul coast, the LPNP stands out by the high ornithological diversity and uniqueness composition. In this updated list of species, Lagoa do Peixe concentrates 49.57% of the bird richness of the Rio Grande do Sul state (Franz et al., 2018) and 17.71% of the species recorded in Brazil (Pacheco et al., 2021), reinforcing the importance of the area and its conservation for the ornithological and wetland fauna of Brazil.

A significant proportion of the recorded species in the LPNP are migratory, mostly from the Northern Hemisphere, reinforcing the importance of the area as a wintering and contra nuptial ground for species that

breed in the cold regions of North America and search for food and refuge during the boreal winter at Lagoa do Peixe, such as the case of the Red Knot *Calidris canutus* (Linnaeus, 1758) and the Buff-breasted Sandpiper *Calidris subruficollis* (Vieillot, 1819) (Melo, 2014; Silva & Hartz, 2018; Paludo et al., 2022). Another group of species often displays the opposite pattern, coming from the southern parts of South America to escape from the harsh and cold weather conditions of the austral winter. They use LPNP as a stopover or foraging area during these times, as occurs for the Two-banded Plover *Charadrius falklandicus* Latham, 1790 and South American Tern *Sterna hirundinacea* Lesson, 1831 (Branco, 2003; Faria et al., 2021), despite some of them, as occurred with the Two-banded Plover, already being recorded breeding in the area (Faria et al., 2021). The opposed regimes of migration and displacement of these species avoid the extra competition for resources during the year since they often use the park in different periods: the northern species use the area during the austral spring and summer, meanwhile, the southern species come to the park during the fall and winter period in the southern hemisphere (Greenberg et al., 1994; Ahola et al., 2007).

The park also presented a high number of resident species, all year round, using the park to both forage and rest, but also to breed and raise the offspring, often from September to March, such as the case of Great Egret *Ardea alba* Linnaeus, 1758, Greater Rhea *Rhea americana* (Linnaeus, 1758), and Rufous-bellied Thrush *Turdus rufiventris* Vieillot, 1818 (Bencke et al., 2010; Maurício et al., 2013; Somenzari et al., 2018). Nevertheless, for many resident species, movement patterns inside Brazil remain unknown, with probable occurrence in the park of species that move between central Brazilian grasslands and wetlands, mainly in the *Cerrado* and *Pantanal* ecoregions, also seeking for better foraging conditions during the dry season in these environments, and Southern Brazil, for instance, probably the case of the Roseate Spoonbill *Platalea ajaja* Linnaeus, 1758 and White-faced Ibis *Plegadis chihi* (Vieillot, 1817) (Somenzari et al., 2018).



At last, the park presented a high number of species with few records, indicating vagrant or occasional individuals that arrived in the area due to bad weather conditions, turbulent wind currents, or lost individuals, such as the case of the Andean Flamingo *Phoenicoparrus andinus* (Philippi, 1854), Upland Goose *Chloephaga picta* (Gmelin, 1789), Brown Booby *Sula leucogaster* (Boddaert, 1783) and Eurasian Whimbrel *Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758) (Franz et al., 2011; Bencke & Souza, 2013; Meller et al., 2020). The richness of migratory and occasional species that occur in different parts of the year and resident species that can be observed during their entire annual cycle make Lagoa do Peixe a place with high potential for ornithological tourism, that could attract thousands of birdwatchers during different times of the year, to observe the bird diversity found in the LPNP (Janeczko et al., 2021). The occurrence of pelagic species is also reported for the LPNP despite many species still including in the Secondary List and with no concrete documentation for the park area, such as Southern Fulmar *Fulmarus glacialoides* (Smith, 1840) and Cape Petrel *Daption capensis* (Linnaeus, 1758) mainly due the rapid disappearance of the carcass on the beach and the low collection effort in some regions (e.g. Zimmerman et al., 2019).

Regarding the environments presented inside LPNP, the list highlights the great variety of different *habitats* within the area, with bird species typically from tropical or sub-tropical forests, species that usually live in open grasslands, and species that are intrinsically linked to wetland environments, the lagoon, and the ocean. The shape of the lagoon, the main element of the park ecosystem, creates a gradient of wetland environments, from the almost salt and brackish water in the inlet, where the lagoon meets the sea, to almost freshwater ecosystems both in the north and south portion of the park, where the lagoon often inundates the grasslands (Arejano, 2006; Schossler et al., 2018). In the first environments, the species familiarized with higher salinity and coastal sand beaches, such as the Chilean Flamingo, and many species of the Charadriiformes

thrive (Gonçalves, 2010; Paludo et al., 2022). Meanwhile, in the extremes of the lagoon, there are birds more adapted to freshwater environments, with low salinity and more calm waters, such as representants of the Anseriformes and Pelecaniformes (Nascimento et al., 2006; Perello, 2006).

The lagoon's indentations and curves also help to create distinctive environments, usually called 'lagamares', with unique and complex relationships with the surrounding *habitats*, favoring the high ornithological richness of the park (Belton, 1985; Harrison et al., 2013). Harrison et al. (2013) described that the occurrence of different patches of forests and grasslands among the pockets of the lagoon can explain the high diversity of the avian community at Lagoa do Peixe, usually hard to find and underestimated due to the difficulties in completing surveys in the area. The park has many areas of shrubs, dunes, wet grasslands, and sandbanks that are only accessible by foot since inside the park few areas have trails or roads that could be accessed by car (Knak, 1999; Harrison et al., 2013). Furthermore, the average depth of the lagoon of only 60 cm makes it very hard to navigate boats or canoes in some portions of the lagoon, increasing the difficulty of observation and study of these areas (Knak, 1999).

Reflecting the complex and different environments present in the park, the diet of the bird community in the park also presented a high variation among the different groups of species (García-Núñez et al., 2020; Tu et al., 2020). For coastal and wetland species, the invertebrates were the main source of food, mainly from the sandy beaches and the Barra region, an important ecotone between the lagoon and the sea, with a high variety of crustaceans, annelids, mollusks, and other microorganisms related to brackish environments (Goss-Custard et al., 2007; Aldana-Ardila & Carlos, 2022). In the outer parts of the park, where the influence of the sea on the lagoon decreases, the main diet of the wetland birds seems to be from vegetal origin, mainly microalgae, plants, and seeds, coming from the nearby flooded grasslands (Moorcroft et al., 2002; Crowley & Garnett, 2009).

In the grasslands, there is also a large portion of birds that feed on soil invertebrates and native grass seeds, in addition to carnivorous species that often hunt and feed on vertebrate species that live in the area, such as lizards, rodents, and passerines (Kaspari & Joern, 1993; Fargallo et al., 2020). In the coastal area and the wetland, carnivores specialized in consuming fish or carrion on the beach can also be found (Barrett et al., 2007). In the portions of Atlantic Forest located in the park reside the main species specialized in feeding on fruits and flowers, usually living nearby native fruit trees, such as the Bacupari *Garcinia Gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi, Ubajay *Eugenia myrcianthes* Nied. and Jelly Pams *Butia sp.* (Becc.) Becc., which are common in the area (Knak, 1999; Lopes & Silva, 2006).

Despite its high variety and complexity, the avian community found in the LPNP is under specific pressure that exposes the populations to threats that can lead to their decrease, especially for the species under extinction threat internationally, nationally, or regionally (Belton, 1985; Knak, 1999; Delfino & Aldana-Ardila, 2020). The presence of a significant number of species considered Near Threatened, Vulnerable, Endangered, or Critically Endangered in the area reinforces the importance of Lagoa do Peixe for the conservation of bird species in South Brazil, where only a few areas presented the richness and variety of environments and species found in the park. For wetlands species, the main current threats are exposure to overfishing, pollution, and bad artificial management of the lagoon, which annually dries out many flooded areas and decreases food availability in the lagoon (Loebmann & Vieira, 2006; Crippa, 2011; Benedetti, 2018). For the grassland species, the recent increase in the presence of domestic animals and the illegal invasions of land for animal husbandry can lead to egg trampling and nest exposure (Knak, 1999; Moraes, 2009; Sharps et al., 2017). Furthermore, for the forest species, the growing invasion of *Pinus spp.* inside the area are worrying, with the plants often invading grasslands, dunes, and native areas of forest, consuming soil nutrients and resources and

often competing in an uneven competition, that ultimately can affect the bird community in these areas (Almudi & Kalikoski, 2009; Signori, 2018; Matos et al., 2018).

## CONCLUSION

Ornithological knowledge and an updated list of birds in the area are important tools for the continuity of ecological and conservation studies in the area, facilitating the management of the different actions and plans towards the conservation and preservation of all the Lagoa do Peixe environments and their associated animal species (Perello et al., 2010). The list confirms the importance of Lagoa do Peixe as a stopover and contra nuptial area for a variety of bird species, but also as an important breeding area for resident species and southern migrants, some of these species under threat, and most of them suffering from population declines (Bencke et al., 2010; Harrison et al., 2013). The conservation of the complex wetland environment of Lagoa do Peixe is essential for the near and far future of bird conservation in Southern Brazil and for that, the integrated support of the local community, political figures, park administration, and researchers is essential (Almudi & Kalikoski, 2009; Delfino & Aldana-Ardila, 2020). The ornithological list of the park can also be a subsidy for environmental education projects in the Mostardas and Tavares region, as well as a tool for ecological tourism and birdwatching in the park, raising attention to its problems and the importance of its conservation (Kaiser et al., 2022).

## ACKNOWLEDGMENTS

I thank the Lagoa do Peixe National Park staff and administration for their help and support during this study. Also, I thank the museum and collector curators for their help and collaboration during the data assemblage for this study, especially M. Tavares of *Museu de Ciências Naturais* of the *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. The author declares no conflicts of interest and was supported by a doctoral fellowship from the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*.





## REFERENCES

- Ahola, M. P., Laaksonen, T., Eeva, T., & Lehtikainen, E. (2007). Climate change can alter competitive relationships between resident and migratory birds. *Journal of Animal Ecology*, 76(6), 1045-1052. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2007.01294.x>
- Aldana-Ardila, O. M., & Carlos, C. J. (2022). Feeding ecology of the Chilean Flamingo *Phoenicopterus chilensis* (Aves: Phoenicopteridae) in a coastal wetland in Southern Brazil. *Journal of Natural History*, 55(41-42), 2589-2603. <https://doi.org/10.1080/00222933.2021.2003459>
- Aleixo, A., & Straube, F. C. (2007). Coleções de aves brasileiras: breve histórico, diagnóstico atual e perspectivas para o futuro. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(2), 315-324.
- Almudi, T., & Kalikoski, D. (2009). Homem e "natureza" em um parque nacional do Sul do Brasil: meios de vida e conflitos nos arredores da Lagoa do Peixe. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 20, 47-57. <https://doi.org/10.5380/dma.v20i0.12291>
- Alves, M. A. S., Cardoso da Silva, J. M., & Costa, E. S. (2008). Brazilian ornithology: History and current trends. *Ornitologia Neotropical*, 19, 391-399.
- Amorim, J. F., & Piacentini, V. Q. (2006). Novos registros de aves raras em Santa Catarina, Sul do Brasil, incluindo os primeiros registros documentados de algumas espécies para o estado. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(2), 145-149
- Antas, P. T. Z. (1994). Migration and other movements among the lower Paraná River valley wetlands, Argentina, and the south Brazil/Pantanal wetlands. *Bird Conservation International*, 4(2-3), 181-190. <https://doi.org/10.1017/S0959270900002768>
- Arejano, T. B. (2006). *Geologia e Evolução Holocênica do Sistema Lagunar da "Lagoa Do Peixe", Litoral Médio do Rio Grande do Sul, Brasil* [Doctoral Thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/8527/000578648.pdf>
- Assis, C., Raposo, M. A., & Parini, R. (2007). Validação de *Pospiza cabanisi* Bonaparte, 1850 (Passeriformes: Emberizidae). *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(1), 103-112.
- Attrill, M., & Rundle, S. (2002). Ecotone or ecocline: ecological boundaries in estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55(6), 929-936. <https://doi.org/10.1006/ecss.2002.1036>
- Barrett, R. T., Camphuysen, K., Anker-Nilssen, T., Chardine, J. W., Furness, R. W., Garthe, S., ... Veit, R. R. (2007). Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *ICES Journal of Marine Science*, 64(9), 1675-1691. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm152>
- Basset, A., Barbone, E., Elliott, M., Li, B.-L., Jorgensen, S. E., Lucena-Moya, P., Pardo, I., & Mouillot, D. (2013). A unifying approach to understanding transitional waters: fundamental properties emerging from ecotone ecosystems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 132, 5-16. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.04.012>
- Belton, W. (1984). Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 1. Rheidae through Furnariidae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 178(4), 369-636.
- Belton, W. (1985). Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 2. Formicariidae through Corvidae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 180(1), 1-242.
- Belton, W. (1994). *Aves do Rio Grande do Sul. Distribuição e biologia*. Editora Unisinos.
- Bencke, G. A., Burger, M. I., Dotto, J. C. P., Guadagnin, D. L., Leite, T. O., & Menegheti, J. O. (2007). Aves. In F. G. Becker, R. A. Ramos & L. A. Moura (Eds.), *Biodiversidade RS. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul* (pp. 314-353). Ministério do Meio Ambiente, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.
- Bencke, G. A., Dias, R. A., Bugoni, L., Agne, C. E., Fontana, C. S., Maurício, G. N., & Machado, D. B. (2010). Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 100(4), 519-556. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212010000400022>
- Bencke, G. A., & Souza, F. J. (2013). Upland goose *Chloephaga picta* (Anseriformes, Anatidae): First Brazilian record. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 21(4), 292-294.
- Benedetti, A. C. (2018). O Parque Nacional da Lagoa do Peixe (RS) em perspectiva: turismo, pesca e conflito. *Revista de Extensão e Estudos Rurais*, 7(2), 190-212.
- Branco, J. O. (2003). Reprodução de *Sterna hirundinacea* Lesson e *S. eurygnatha* Saunders (Aves, Laridae), no litoral de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4), 655-659. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000400017>
- Brasil. (1986). Decreto nº 93.546, de 6 de novembro de 1986. Cria o Parque Nacional da Lagoa do Peixe. *Diário Oficial da União*. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/1985-1987/d93546.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1985-1987/d93546.htm)
- Brasil. (2022). Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. *Diário Oficial da União*. [https://unbciencia.unb.br/images/Noticias/2022/06-Jun/PORTARIA\\_MMA\\_No148\\_7\\_DE\\_JUNHO\\_DE\\_2022.pdf](https://unbciencia.unb.br/images/Noticias/2022/06-Jun/PORTARIA_MMA_No148_7_DE_JUNHO_DE_2022.pdf)



- Capllonch, P., & Wagner, E. M. (2009). *Vireo olivaceus chivi* y *V. o. diversus* (Vireonidae): distribución y migración. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 17(3-4), 204-209.
- Carlos, C. J., Straube, F. C., & Pacheco, J. F. (2010). Conceitos e definições sobre documentação de registros ornitológicos e critérios para a elaboração de listas de aves para os estados brasileiros. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 18(4), 355-361.
- Costa, M. S. G., Batista, R. C., & Gurgel-Gonçalves, R. (2014). Predicting geographic distributions of *Phacelodomus* species (Aves: Furnariidae) in South America based on ecological niche modeling. *Acta Scientiarum*, 36(3), 299-306.
- Crippa, L. B. (2011). *O manejo da abertura da barra influencia a comunidade de macroinvertebrados nas áreas úmidas do sul do Brasil? Um estudo de caso no Parque Nacional da Lagoa do Peixe* [Master Dissertation, Universidade do Vale do Rio dos Sinos]. <http://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3914>
- Crowley, G., & Garnett, S. (2009). Seeds of the annual grasses *Schizachyrium* spp. as a food resource for tropical granivorous birds. *Austral Ecology*, 24(3), 208-220. <https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.1999.00964.x>
- Del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (Eds.). 1992. *Handbook of birds of the World*. Lynx Edicions.
- Delfino, H. C., & Aldana-Ardila, O. M. (2020). Comments on the population status of Chilean Flamingos at Lagoa do Peixe National Park, Southern Brazil. *Flamingo*, 3, 21-26. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4422061>
- Delfino, H. C., & Carlos, C. J. (2022). Intra-annual variation in activity budgets of a wild Chilean Flamingo (*Phoenicopterus chilensis*) population in Southern Brazil. *Austral Ecology*, 47(5), 971-982. <https://doi.org/10.1111/aec.13180>
- D'Horta, F. M., Da Silva, J. M. C. A., & Ribas, C. C. (2008). Species limits and hybridization zones in *Icterus cayanensis-chrysocephalus* group (Aves: Icteridae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 95(3), 583-597. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2008.01059.x>
- Dias, R. A., Agne, C. E., Gianuca, D., Gianuca, A., Barcellos-Silveira, A., & Bugoni, L. (2010). New records, distribution and status of six seabird species in Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 100(4), 379-390. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212010000400013>
- Duarte, M. M., & Bencke, G. A. (Coord.). (2006). *Plano de manejo do Parque Estadual da Itapeve*. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.
- Fargallo, J. A., Navarro-López, J., Palma-Granados, P., & Nieto, R. M. (2020). Foraging strategy of a carnivorous-insectivorous raptor species based on prey size, capturability and nutritional components. *Scientific Reports*, 10(1), e7583. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64504-4>
- Faria, F. A., Burgueno, L. E. T., Weber, F. S., Souza, F. J., & Bugoni, L. (2014). Unusual Mass Stranding of Atlantic Yellow-nosed Albatross (*Thalassarche chlororhynchos*), Petrels and Shearwaters in Southern Brazil. *Waterbirds*, 37(4), 446-450. <https://doi.org/10.1675/063.037.0413>
- Faria, F. A., Repenning, M., Nunes, G., Senner, N. R., & Bugoni, L. (2021). Breeding habitats, phenology and size of a resident population of Two-banded Plover (*Charadrius falklandicus*) at the northern edge of its distribution. *Austral Ecology*, 46(8), 1311-1321. <https://doi.org/10.1111/aec.13074>
- Fedrizzi, C. E., & Carlos, C. J. (2011). Planície costeira central do Rio Grande do Sul. In R. M. Valente, J. M. C. Silva, F. C. Straube & J. L. X. Nascimento (Eds.), *Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil* (1. ed., pp. 331-335). Conservação Internacional.
- Fitzpatrick, Ú., Murray, T. E., Paxton, R. J., & Brown, M. J. F. (2007). Building on IUCN regional red lists to produce lists of species of conservation priority: a model with Irish Bees. *Conservation Biology*, 21(5), 1324-1332. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00782.x>
- Franz, I., Ott, P. H., Machado, R., Tavares, M., Sucunza, F., & Accordi, I. A. (2011). O atobá-pardo *Sula leucogaster* no Rio Grande do Sul, sul do Brasil: sete novos registros documentados e revisão do status regional de ocorrência. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 19(5), 32-47.
- Franz, I., Agne, C. E., Bencke, G. A., Bugoni, L., & Dias, R. A. (2018). Quatro décadas após Belton: uma revisão de registros e evidências sobre a avifauna do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 108, e2018005. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2018005>
- Frias, R. T., Porto, L. R. M., Fischer, L. G., & Mancini, P. L. (2022). Breeding biology review of White-backed Stilt *Himantopus melanurus* in Brazil and a case study in the largest restinga protected area (Aves, Charadriiformes, Recurvirostridae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 62, e202262042. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2022.62.042>
- García-Núñez, R. M., Romero-Díaz, C., Ugalde-Lezama, S., & Tinoco-Rueda, J. Á. (2020). Vegetation and habitat structure that determines the diet of insectivorous birds in agroforestry systems. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas*, 11(4), 853-864. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i4.2466>
- Gonçalves, M. S. S. (2010). *Ecologia e conservação de aves dos ecossistemas associados ao estuário do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Brasil* [Master Dissertation, Universidade do Vale do Rio dos Sinos]. <http://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/2328>
- Goss-Custard, J. D., West, A. D., Yates, M. G., Caldow, R. W. G., Stillman, R. A., Bardsley, L., Castilla, J., . . . Pettifor, R. A. (2007). Intake rates and the functional response in shorebirds (Charadriiformes) eating macro-invertebrates. *Biological Reviews*, 81(4), 501-529. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2006.tb00216.x>



- Greenberg, R., Ortiz, J. S., & Caballero, C. M. (1994). Aggressive competition for critical resources among migratory birds in the Neotropics. *Bird Conservation International*, 4(2-3), 115-127. <https://doi.org/10.1017/S0959270900002719>
- Harrison, N. M., Whitehouse, M. J., & Madureira, L. A. S. P. (2013). Observations of the under-described avifauna of the Mostardas Peninsula, Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List*, 9(2), 391-399. <https://doi.org/10.15560/9.2.391>
- iNaturalist. (n. d.). *Rede iNaturalist*. <https://www.inaturalist.org/>
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). (2018). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: aves* (Vol. 3.). ICMBio.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). (2022). *The IUCN red list of threatened species. Version 2022-1*. <https://www.iucnredlist.org>
- Jacob, B. S. (2022). *Ocorrência e comportamento de aracua-escamoso (Ortalis squamata) em fragmentos de Mata Atlântica da ilha de Santa Catarina* [Monografia de graduação, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/242927>
- Jacobs, F., & Fenalti, P. (2020). *Aves do Rio Grande do Sul*. Editora Aratinga.
- Janezko, E., Łukowski, A., Bielini, E., Woźnicka, M., Janezko, K., & Korcz, N. (2021). "Not just a hobby, but a lifestyle": characteristics, preferences and self-perception of individuals with different levels of involvement in birdwatching. *PLoS ONE*, 16(7), e0255359. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255359>
- Kaiser, S. M., Goncalves, J. M. A., & Perelló, L. F. C. (2022). Turismo de observação de aves no PN Lagoa do Peixe: oportunidades ou ameaças? *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 15(1), 9-24. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2022.v15.11994>
- Kaspari, M., & Joern, A. (1993). Prey choice by three insectivorous grassland birds: reevaluating opportunism. *Oikos*, 68(3), 414-430. <https://doi.org/10.2307/3544909>
- Keller, V., & Bollmann, K. (2004). From red lists to species of conservation concern. *Conservation Biology*, 18(6), 1636-1644. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00464.x>
- Knak, R. B. (Org.). (1999). *Plano de manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe: Fase 2*. Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- Loebmann, D., & Vieira, J. P. (2006). O impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembleias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4), 1016-1028. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000400006>
- Lopes, S. B., & Silva, L. G. (2006). Elementos para aplicação das árvores sul-brasileiras na conservação da biodiversidade. In *Anais do 57º Congresso Nacional de Botânica*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2503.3365>
- Macauley Library. (n. d.). The Cornell Lab of Ornithology. <https://www.macauleylibrary.org/>
- Mähler, J., Kindel, A., & Kindel, E. A. I. (1996). Lista comentada das espécies de aves da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*, 18(1), 69-103.
- Martins, R. M., & Donatelli, R. J. (2013). Registro de gavião-caracoleiro, *Chondrohierax uncinatus* (Falconiformes: Accipitridae), em Pirajuí, interior do estado de São Paulo. *Atualidades Ornitológicas*, (175), 1.
- Matos, V. P. V., Matos, T. P. V., Cetra, M., Timo, T. P. C., & Valente, R. A. (2018). Forest fragmentation and impacts on the bird community. *Revista Árvore*, 42(3), 1-13. <https://doi.org/10.1590/1806-90882018000300009>
- Maurício, G. N., & Bencke, G. A. (2000). New avifaunal records from the Mostardas peninsula, Rio Grande do Sul, Brazil. *Cotinga*, 13, 69-71.
- Maurício, G. N., Bencke, G. A., Repenning, M., Machado, D. B., Dias, R. A., & Bugoni, L. (2013). Review of the breeding status of birds in Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 103(2), 163-184. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212013000200012>
- Meller, D. A., Rauber, A. M., Rodrigues, P. B., & Sessegolo, P. (2020). First record of the Eurasian Whimbrel *Numenius phaeopus* for Rio Grande do Sul state and Brazilian mainland. *Ornithologia*, 11(1), 23-26.
- Melo, F. S. (2014). *Estudo da distribuição da população de Calidris canutus rufa (Aves: Scolopacidae) no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul* [Monografia de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/153072>
- Mohr, L. V. (2003). Avifauna do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS: revisão, adição de novas espécies e elaboração de uma lista comentada. *Anais do Congresso Brasileiro de Ornithologia*, 11, 102.
- Mohr, L. V. (2004). Novo registro do pingüim-rei *Aptenodytes patagonicus* para o Brasil. *Ararajuba*, 12, 78-79.
- Mohr, L. V., Souza, F. J., & Santos, J. C. G. (2005). Novo registro do atobá-pardo *Sula leucogaster leucogaster* (Boddaert, 1783) (Aves: Sulidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS*, 18(2), 207-209.
- Moorcroft, D., Whittingham, M. J., Bradbury, R. B., & Wilson, J. D. (2002). The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. *Journal of Applied Ecology*, 39(3), 535-547. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00730.x>

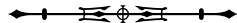


- Tobias, J. A., Sheard, C., Pigot, A. L., Devenish, A. J. M., Yang, J., Sayol, F., . . . Schleuning, M. (2022). AVONET: morphological, ecological and geographical data for all birds. *Ecology Letters*, 25(3), 581–597. <https://doi.org/10.1111/ele.13898>
- Tortaro, F. R., & Rupp, A. E. (2007). New record of the King Vulture *Sarcoromphus papa* (Aves, Cathartiformes) in Santa Catarina State, Brazil, and considerations about its conservation status. *Biotemas*, 20(3), 133-134.
- Tu, H.-M., Fan, M.-W., & Ko, J. C.-J. (2020). Different habitat types affect bird richness and evenness. *Scientific Reports*, 10(1), e1221. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58202-4>
- Vanzolini, P. E. (1996). A contribuição zoológica dos primeiros naturalistas viajantes no Brasil. *Revista USP*, (30), 190-238. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i30p190-238>
- Vaurie, C. (1965). Systematic notes on the bird family Cracidae No 3: *Ortalis guttata*, *Ortalis superciliaris*, and *Ortalis motmot* (American Museum Novitates, n. 2232). American Museum of Natural History Library.
- VertNet. (n. d.). National Science Foundation. [www.vertnet.org](http://www.vertnet.org)
- WikiAves. (n. d.). *A enciclopédia das aves do Brasil*. [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)
- Wilman, H., Belmaker, J., Simpson, J., de la Rosa, C., Rivadeneira, M. M., & Jetz, W. (2014). EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology*, 95(7), e2027. <https://doi.org/10.1890/13-1917.1>
- Xeno-canto. (n. d.). *Sharing wildlife sounds from around the world*. Foundation and Naturalis Biodiversity Center. [www.xeno-canto.org](http://www.xeno-canto.org)
- Zimmerman, G. S., Varela, V. W., & Yee, J. L. (2019). Detection probabilities of bird carcasses along sandy beaches and marsh edges in the northern Gulf of Mexico. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(Suppl. 4), 816. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7924-z>



Appendix 1. Bird list of the Lagoa do Peixe National Park, including species with valid records and confirmed *vouchers* for the area, and species reported for the area in the literature but with no valid *voucher*, included between brackets. The species were classified according to their occurrence in the area (R – Resident; V – Contranuptial Migratory; B – Breeding Migratory; O – Occasional; P – Pelagic; S – from the South; N – from the North), the diet (Fr – Fruits and Flowers; Gr – Grass and Seeds; In – Invertebrates; Ve – Vertebrates; Om – Omnivorous), the main type of habitat (Hab.) (For – Forest; Grass – Grassland; Wet – Wetland and Coastal Area; Mar – Maritime; Mix – Mixed), conservation status at international, national and regional level (EX – Extinct; EW – Extinct in the Wild; CR – Critically Endangered; EN – Endangered; VU – Vulnerable; NT – Near Threatened; LC – Least Concern; DD – Data Deficient; NA – Not Available) and worldwide population trend (Pop. Trend) (I – Increasing; D – Decreasing; S – Stable). Species marked with \* present records for the cities of Mostardas or Tavares, but with no confirmation that the records were made inside the Lagoa do Peixe National Park. For each species in the primary list, when possible, was provided the source of record (photo, sound, *voucher* specimens, and literature reference). WA = WikiAves; XC = Xenocanto; MCP = *Museu de Ciências da PUC*; MUCIN = *Museu de Ciências Naturais* (UFRGS); CAFURG = *Museu da Universidade Federal de Rio Grande*; AMINH = American Museum of Natural History.

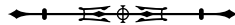
Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<b>RHEIFORMES</b>										
<b>Rheidae</b>										
<i>Rhea americana</i> (Linnaeus, 1758)	Greater Rhea	R	Om	Grass	D	NT/LC/LC	WA4620998			Pereira and Poerschke (2010)
<b>TINAMIFORMES</b>										
<b>Tinamidae</b>										
[ <i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)]	[Red-winged Tinamou]	R	Om	Grass	D	LC/LC/LC				Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	Spotted Nothura	R	Om	Grass	D	LC/LC/LC	WA4579673		MCP 1598	Pereira and Poerschke (2010)
<b>ANSERIFORMES</b>										
<b>Anhimidae</b>										
<i>Chauna torquata</i> (Oken, 1816)	Southern Screamer	R	Gr	Grass	S	LC/LC/LC	WA4586741	WA3335042		
<i>Anhima cornuta</i> (Linnaeus, 1766)	Horned Screamer	O	Om	Wet/For	D	LC/LC/LC	WA2461382			
<b>Anatidae</b>										
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	Fulvous Whistling-Duck	R	Gr	Wet	D	LC/LC/LC	WA4575218			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	White-faced Whistling-Duck	R	Gr	Wet	I	LC/LC/LC	WA4625427			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
[ <i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)]	[Black-bellied Whistling-Duck]	R	Gr	Wet	I	LC/LC/NA				



## Appendix 1.

(Continue)

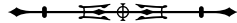
Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Cygnus melanocoryphus</i> (Molina, 1782)	Black-necked Swan	R	Gr	Wet	S	LC/LC/LC	WA4656311	WA3589095	MCP 1431	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Coscoroba coscoroba</i> (Molina, 1782)	Coscoroba Swan	R	Om	Wet	S	LC/LC/LC	WA4651641	WA4134683	MCP 1430	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Chioephaga picta</i> (Gmelin, 1789)	Upland Goose	O	Gr	Wet	D	LC/NA/LC	Bendke & Souza (2013)			
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> Ihering & Ihering, 1907	American Comb Duck	R	Gr	Wet	D	LC/LC/NT	WA475142			
<i>Callonetta leucophrys</i> (Vieillot, 1816)	Ringed Teal	R	Gr	Wet	D	LC/LC/LC	WA3958000			Bendke et al. (2007)
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Brazilian Teal	R	Om	Wet	D	LC/LC/LC	WA3943023			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Spatula versicolor</i> (Vieillot, 1816)	Silver Teal	R	Om	Wet	S	LC/LC/LC	WA4586731			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Spatula platalea</i> (Vieillot, 1816)	Red Shoveler	R	Om	Wet	S	LC/NA/NA	WA4591319			Mohr (2003)
<i>[Mareca sibilatrix</i> (Poeppig, 1829)]	[Chiloe Wigeon]	U	Om	Wet	S	LC/NA/NA				Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	White-cheeked Pintail	U	Gr	Wet	D	LC/LC/NA	WA2794476			Pereira and Poerschke (2010)
<i>Anas georgica</i> Gmelin, 1789	Yellow-billed Pintail	R	Gr	Wet	D	LC/LC/LC	WA4652800	WA2465748		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Anas flavirostris</i> Vieillot, 1816	Yellow-billed Teal	R	Gr	Wet	D	LC/LC/LC	WA4626192	WA3589091		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Netta peposaca</i> (Vieillot, 1816)	Rosy-billed Pochard	R	Gr	Wet	I	LC/LC/LC	WA4438669		MCP 97	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Heteronetta atricapilla</i> (Merrem, 1841)	Black-headed Duck	R	Gr	Wet	S	LC/LC/LC	WA4130335			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Nonyx dominicus</i> (Linnaeus, 1766)]	[Masked Duck]	R	Gr	Wet	S	LC/LC/LC				Pereira and Poerschke (2010)
<i>Oxyura vittata</i> (Philippi, 1860)	Lake Duck	U	Gr	Wet	S	LC/NA/NA	WA3750301			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



(Continue)

Appendix 1.

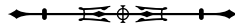
Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
GALLIFORMES										
Odontophoridae										
<i>[Odontophorus capueira (Spix, 1825)]</i>	[Spot-winged Wood-Quail]	R	Fr	For	D	LC/LC/NT				
PHOENICOPTERIFORMES										
Phoenicopteridae										
<i>Phoenicopterus chilensis</i> Molina, 1782	Chilean Flamingo	R	In	Wet	D	NT/NA/NA	WA4651631	WA3589097		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Phoenicoparrus andinus</i> (Philippi, 1854)	Andean Flamingo	O	In	Wet	D	VU/NA/NA	WA2578804			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
PODICIPEDIFORMES										
Podicipedidae										
<i>Rollandia rolland</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	White-tufted Grebe	R	Ve	Wet	D	LC/LC/LC	WA4629072			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)]	[Least Grebe]	R	In	Wet	S	LC/LC/LC				Pereira and Poerschke (2010)
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	Pied-billed Grebe	R	In	Wet	I	LC/LC/LC	WA4528781			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Podiceps major</i> (Boddaert, 1783)	Great Grebe	R	Ve	Wet	S	LC/LC/LC	WA3876483			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
COLUMBIFORMES										
Columbidae										
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Rock Pigeon	R	Gr	For	D	LC/NA/NA	WA1549356			
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Picazuro Pigeon	R	Gr	For	I	LC/LC/LC	WA3155079			Pereira and Poerschke (2010)
<i>Patagioenas maculosa</i> (Temminck, 1813)	Spot-winged Pigeon	R	Gr	For	I	LC/LC/LC	WA4255853			
<i>[Patagioenas cayennensis</i> (Bonaparte, 1792)]	[Pale-vented Pigeon]	BN	Gr	For	D	LC/LC/LC				
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	White-tipped Dove	R	Gr	For	S	LC/LC/LC	WA2597685	XC147031		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



Appendix 1.

(Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Voucher specimens	Reference
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)]	[Gray-fronted Dove]	R	Gr	For	D	LC/LC/LC			
<i>Zenaidura macroura</i> (Des Murs, 1847)	Eared Dove	R	Gr	For	I	LC/LC/LC	WA4620946		Pereira and Poerschke (2010)
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	Ruddy Ground-Dove	R	Gr	For	I	LC/LC/LC	WA668750		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)]	[Scaled Dove]	R	Gr	For	S	LC/LC/NA			
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	Picui Ground-Dove	R	Gr	For	S	LC/LC/LC	WA4501711		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
CUCULIFORMES									
Cuculidae									
<i>Guiraca caerulea</i> (Gmelin, 1788)	Guiraca Cuckoo	R	Om	Grass	I	LC/LC/LC	WA4579721	WA3533152	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Smooth-billed Ani	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA3685002		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	Striped Cuckoo	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4584352		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Playa cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Squirrel Cuckoo	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA4152845		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	Dark-billed Cuckoo	BN	In	For	S	LC/LC/LC	WA4560492	WA2794621	
CAPRIMULGIFORMES									
Caprimulgidae									
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)]	[Common Pauraque]	R	In	For	S	LC/LC/LC			
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	Scissor-tailed Nightjar	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA4575198	MCP 1651	Bencke et al. (2007)
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	Nacunda Nighthawk	BN	In	For	S	LC/LC/LC	WA3013177		Pereira and Poerschke (2010)
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)	Common Nighthawk	VN	In	For	D	LC/LC/LC	WA2462136		





(Continue)

Appendix 1.

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
APODIFORMES										
Apodidae										
<i>[Streptoprocne zonanis</i> (Shaw, 1796)]	[White-collared Swift]	R	In	Mix	D	LC/LC/LC				
<i>[Chaetura cinereiventris</i> Slater, 1862]	[Gray-rumped Swift]	R	In	Mix	D	LC/LC/LC				
<i>[Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907]	[Sick's Swift]	BN	In	Mix	D	LC/LC/LC				
Trochilidae										
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	Black Jacobin	R	Fr	For	U	LC/LC/LC	WA2225521			
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	Glittering-bellied Emerald	R	Fr	For	U	LC/LC/LC	WA4179441			
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	White-throated Hummingbird	R	Fr	For	U	LC/LC/LC	WA4292984			
<i>Flycatcher chrysura</i> (Shaw, 1812)	Gilded Hummingbird	R	Fr	For	I	LC/LC/LC	WA4581495	XC147030		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
GRUIFORMES										
Ardeidae										
<i>Aramus guarana</i> (Linnaeus, 1766)	Limpkin	R	Om	Wet/Grass	S	LC/LC/LC	WA4586216	XC471297		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Rallidae										
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	Purple Gallinule	R	Gr	Wet/Grass		LC/LC	WA3352033			
<i>Laterallus flaviventer</i> (Boddaert, 1783)	Yellow-breasted Crane	R	In	Wet/Grass	U	LC/DD/NA	WA3223510			
<i>Laterallus melanophthalmus</i> (Vieillot, 1819)	Rufous-sided Crane	R	In	Wet/Grass	U	LC/LC/LC	WA3879293	WA3521291		
<i>Laterallus spilopterus</i> (Dumford, 1877)	Dot-winged Crane	R	In	Wet/Grass	D	VU/EN/EN	WA4566080	WA4143434		Nascimento (n. d.) cited in Pereira and Poerschke (2010)
<i>Laterallus leucopyrrhus</i> (Vieillot, 1819)	Red-and-white Crane	R	In	Wet/Grass	U	LC/LC/LC	WA4139463	WA4162153		Harrison et al. (2013)



(Continue)

Appendix 1.

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>[Mustirallus albicollis (Vieillot, 1819)]</i>	[Ash-throated Crane]	R	Om	Wet/ Grass	U	LC/LC/LC	WA3503582			
<i>Paridraillus maculatus (Boddaert, 1783)</i>	Spotted Rail	R	In	Wet/ Grass	U	LC/LC/LC				
<i>[Paridraillus nigricans (Vieillot, 1819)]</i>	[Blackish Rail]	R	In	Wet/ Grass	U	LC/LC/LC				
<i>Paridraillus sanguinolentus (Swainson, 1838)</i>	Plumbeous Rail	R	In	Wet/ Grass	S	LC/LC/LC	WA4630373	WA3521284		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Aramides ypecaha (Vieillot, 1819)</i>	Giant Wood-Rail	R	Om	Wet/ Grass	D	LC/LC/LC	WA4586737	WA4032092		Bencke et al. (2007)
<i>Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)</i>	Gray-necked Wood-Rail	R	Om	Wet/ Grass	S	LC/LC/LC	WA1592048	XC146828		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Aramides saracura (Spix, 1825)]</i>	[Slaty-breasted Wood-Rail]	R	In	Wet/ Grass	D	LC/LC/LC				
<i>Porphyrio melanops (Vieillot, 1819)</i>	Spot-flanked Gallinule	R	Om	Wet	S	LC/LC/LC	WA4544989	WA4427780		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)</i>	Common Gallinule	R	Om	Wet	S	LC/LC/LC	WA4545605			Mohr (2003)
<i>Fulica ruffifrons Philippi &amp; Landbeck, 1861</i>	Red-fronted Coot	R	Gr	Wet	S	LC/LC/LC	WA4562676			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Fulica armillata Vieillot, 1817</i>	Red-gartered Coot	R	Gr	Wet	U	LC/LC/LC	WA4629040			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Fulica leucoptera Vieillot, 1817</i>	White-winged Coot	R	Gr	Wet	S	LC/LC/LC	WA4255881			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
CHARADRIIFORMES										
Charadriidae										
<i>Ploveria dominica (Statius Muller, 1776)</i>	American Golden-Plover	VN	In	Wet	D	LC/DD/LC	WA4655966	WA4142978	MCP 1526	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Ploveria squatarola (Linnaeus, 1758)</i>	Black-bellied Plover	VN	In	Wet	D	LC/LC/LC	WA4528819			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Oreopholus ruficollis (Wagler, 1829)</i>	Tawny-throated Dotterel	VS	In	Wet	D	LC/LC/LC	WA3394768			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



(Continue)

Appendix 1.

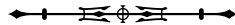
Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Varellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Southern Lapwing	R	In	Grass	I	LC/LC/LC	WA4657921	WA2465927		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	Rufous-chested Dotterel	VS	In	Wet	U	LC/LC/LC	WA4453061	WA4428824		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Charadrius</i> sp.*	Sand-Plover	O	In	Wet		NA/NA	WA1963968			Franz et al. (2018)
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	Semipalmated Plover	VN	In	Wet	S	LC/LC/LC	WA4579739	WA2759708	CAFURG 01059	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	Collared Plover	R	In	Wet	D	LC/LC/LC	WA4399614	XC212683		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Charadrius taiklandicus</i> Latham, 1790	Two-banded Plover	VS	In	Wet	S	LC/LC/NT	WA4538953	WA3185298	CAFURG 01118	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Haematopodidae										
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	American Oystercatcher	R	In	Wet	S	LC/NT/LC	WA4657459	WA3589099	CAFURG 00064	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Recurvirostridae										
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	White-backed Stilt	R	In	Wet	I	LC/LC/LC	WA4620893	XC510832		
Chionidae										
<i>Chionis albus</i> (Gmelin, 1789)	Snowy Shearbill	OS	Ve	Mar	S	LC/NA/LC	WA2821750			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Scolopacidae										
<i>Bartramia longicauda</i> (Bechstein, 1812)	Upland Sandpiper	VN	In	Wet	I	LC/LC/LC	WA3686719			
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	Hudsonian Whimbrel	VN	In	Wet	D	LC/NT/LC	WA4625862			
<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	Eurasian Whimbrel	ON	In	Wet	D	LC/NA/NA	WA4296376			Meller et al. (2020)
<i>Limosa haemastica</i> (Linnaeus, 1758)	Hudsonian Godwit	VN	In	Wet	D	LC/LC/LC	WA4657484	WA4141521		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	Ruddy Turnstone	VN	In	Wet	D	LC/NT/LC	WA4625887	WA3334925		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



## Appendix 1.

(Continue)

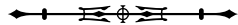
Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758)	Red Knot	VN	In	Wet	D	NT/CRVEN	WA4675190	WA3334949	MUCIN 375	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Calidris pugnax</i> (Linnaeus, 1758)	Ruff	ON	In	Wet	D	LC/NA/NA	WA2887887			Pacheco (2000)
<i>Calidris himantopus</i> (Bonaparte, 1826)	Stilt Sandpiper	VN	In	Wet	I	LC/LC/LC	WA4675280			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	Sanderling	VN	In	Wet	U	LC/LC/NA	WA4621832	WA3173725	CAFURG 00206	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Calidris bairdii</i> (Coues, 1861)	Baird's Sandpiper	VN	In	Wet	S	LC/NA/NA	WA4616319			
<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	Least Sandpiper	VN	In	Wet	D	LC/DD/LC	WA4584344			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	White-rumped Sandpiper	VN	In	Wet	D	LC/LC/LC	WA4651637	WA3173731	MCP 19	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Calidris subruficollis</i> (Vieillot, 1819)	Buff-breasted Sandpiper	VN	In	Wet	D	NT/MJ/NT	WA4630372	WA3185293	CAFURG-01060; MCP 1479	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	Pectoral Sandpiper	VN	In	Wet	S	LC/LC/LC	WA4629073	WA3192054		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	Semipalmated Sandpiper	VN	In	Wet	D	NT/EN/NA	WA4577841	WA3199738	MCP 20	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Limnodromus griseus</i> (Gmelin, 1789)	Short-billed Dowitcher	VN	In	Wet	D	LC/CR/NA	WA3616655			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Gallinago paraguaiae</i> (Vieillot, 1816)	South American Snipe	R	In	Wet	S	LC/LC/LC	WA4577247	WA3760413		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	Wilson's Phalarope	VN	In	Wet	I	LC/DD/LC	WA4625865			Nascimento (n. d.) cited in Pereira and Poerschke (2010)
<i>Actitis macularia</i> (Linnaeus, 1766)	Spotted Sandpiper	VN	In	Wet	D	LC/LC/LC	WA4629042	WA3174667		Harrison et al. (2013)
[ <i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813]*	[Solitary Sandpiper]	VN	In	Wet	D	LC/LC/LC	WA3556634 ?			Harrison et al. (2013)
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	Greater Yellowlegs	VN	In	Wet	S	LC/LC/LC	WA4580954	WA2582058		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



(Continue)

Appendix 1.

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	Eastern Willet	VN	In	Wet	S	LC/LC/NA	WA2737908			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	Lesser Yellowlegs	VN	In	Wet	D	LC/LC/LC	WA4657486	WA4162347		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Trinoridae										
<i>Thincororus rumicivorus</i> Eschscholtz, 1829	Least Seedsnipe	VS	Gr	Grass	S	LC/NALC	WA2225520			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Jacanidae										
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Wattled Jacana	R	In	Wet/Grass	S	LC/LC/LC	WA3709503	WA2465858		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Rostratulidae										
<i>Nycticorphes semicollaris</i> (Vieillot, 1816)	South American Painted-Snipe	R	Ve	Wet/Grass	D	LC/DD/LC	WA4613919	WA1175653		Nascimento (n. d.) cited in Pereira and Poerschke (2010)
Scolariidae										
<i>Scolarius chilensis</i> Bonaparte, 1857	Chilean Skua	VS	Ve	Mar	S	LC/NANA	WA3835906			
<i>Scolarius antarcticus</i> (Lesson, 1831)	Brown Skua	VS	Ve	Mar	S	LC/LC/LC	WA3997704			
<i>Scolarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	Pomarine Jaeger	VN	Ve	Mar	S	LC/LC/LC	WA3407910			
<i>Scolarius parasiticus</i> (Linnaeus, 1758)	Parasitic Jaeger	VN	Ve	Mar	S	LC/LC/LC	WA4054594			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Laridae										
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	Brown-hooded Gull	R	Ve	Mar	I	LC/LC/LC	WA4657463	WA3817405	MCP 1374	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> (Vieillot, 1818)	Gray-hooded Gull	R	Ve	Mar	S	LC/LC/LC	WA4656313			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Leucophaeus pipixcan</i> (Wagler, 1831)	Franklin's Gull	ON	Ve	Mar	I	LC/NANA	WA1308876			
<i>Larus atlanticus</i> Olog, 1958	Olog's Gull	VS	Ve	Mar	S	NT/NANA	WA4625863	WA3338100		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



Appendix 1. (Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	Kelp Gull	R	Ve	Mar	I	LC/LC/LC	WA4657468	WA3589100	MCP 91; MUCIN 379	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Anous stolidus</i> (Linnaeus, 1758)]	[Brown Noddy]	O	Ve	Mar	S	LC/LC/NA				Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	Black Skimmer	R	Ve	Wet	D	LC/LC/LC	WA4656332	WA3333713		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Sterna antillarum</i> Lesson, 1847	Least Tern	VN	Ve	Wet	D	LC/LC/NA	WA3266330			
<i>Sterna supercilialis</i> (Vieillot, 1819)	Yellow-billed Tern	R	Ve	Wet	S	LC/LC/LC	WA4657472	WA3791149		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	Large-billed Tern	R	Ve	Wet	S	LC/LC/LC	WA4630453	WA3817504		Mohr (2003)
<i>Gelochelidon nilotica</i> (Gmelin, 1789)	Gull-billed Tern	R	Ve	Wet	D	LC/LC/DD	WA4538964			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Chlidonias niger</i> (Linnaeus, 1758)	Black Tern	ON	Ve	Wet	D	LC/NANA	WA2979135			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Chlidonias leucopterus</i> (Temminck, 1815)	White-winged Tern	ON	In	Wet	S	LC/NANA	WA3353987			
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	Common Tern	VN	Ve	Wet	U	LC/LC/LC	WA4621776	WA2759699	CAFURG 01029	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Sterna paradisaea</i> Pontoppidan, 1763	Arctic Tern	ON	Ve	Wet	D	LC/LC/LC	WA4403946			
<i>Sterna hirsudinacea</i> Lesson, 1831	South American Tern	VS	Ve	Wet	D	LCMU/LC	WA4538940		CAFURG 00137	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1838	Snowy-crowned Tern	R	Ve	Wet	S	LC/LC/LC	WA4657456	WA3589104		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Thalasseus acufflavivus</i> (Cabot, 1847)	Cabot's Tern	VN/S	Ve	Wet	S	LC/LCMU	WA4621769		MCP 972	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	Royal Tern	VN/S	Ve	Wet	S	LC/EN/EN	WA4579454			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
SPHENISCIFORMES										
Spheniscidae										
<i>Aptenodytes patagonicus</i> Miller, 1778	King Penguin	O	Ve	Mar	I	LC/NANA				Mohr (2004)



Appendix 1. (Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Spheniscus magellanicus</i> (Forster, 1781)	Magellanic Penguin	VS	Ve	Mar	D	LC/NT/NT	WA3554119		MCP 1391; MUCIN 150	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
PROCELARIIFORMES										
Diomedidae										
<i>Thalassarche chlororhynchos</i> (Gmelin, 1789)	Yellow-nosed Albatross	P	Om	Mar	D	EN/EN/EN	WA1518966		CAFURG 00561; MUCIN 422	Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>Thalassarche melanophris</i> (Temminck, 1828)	Black-browed Albatross	P	Om	Mar	I	LC/NT/EN	WA4453051		MUCIN 037	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Thalassarche cauta</i> (Gould, 1841)	White-capped Albatross	P	In	Mar	U	NT/NA/NA				Faria et al. (2014)
Oceanitidae										
<i>Oceanites oceanicus</i> (Kuhl, 1820)	Wilson's Storm-Petrel	P	In	Mar	S	LC/LC/LC	WA2994561			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Procellariidae										
<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789)	Southern Giant-Petrel	VS	Ve	Mar	I	LC/LC/LC	WA3840557		MCP 856; MUCIN 081	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Macronectes halli</i> Mathews, 1912	Northern Giant-Petrel	VS	Ve	Mar	I	LC/LC/NA	WA2274101			
<i>[Fulmarus glacialisoides</i> (Smith, 1840)]	[Southern Fulmar]	P	Om	Mar	S	LC/LC/LC			MCP 932	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Daption capense</i> (Linnaeus, 1758)]	[Cape Petrel]	P	In	Mar	S	LC/LC/LC				Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>Pterodroma mollis</i> (Gould, 1844)	Soft-plumaged Petrel	P	In	Mar	S	LC/NA/NA			CAFURG 00670	
<i>[Pachypūia vittata</i> (Forster, 1777)]	[Broad-billed Prion]	P	Om	Mar	D	LC/NA/NA				Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Pachypūia desolata</i> (Gmelin, 1789)]	[Antarctic Prion]	P	In	Mar	D	LC/LC/LC				Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>Procellaria acquinoctialis</i> Linnaeus, 1758	White-chinned Petrel	P	In	Mar	D	VU/VU/VU	WA981180	XCS556527	CAFURG 00563; MCP 100; MUCIN 433	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Calonectris borealis</i> (Cory, 1881)	Cory's Shearwater	P	Ve	Mar	U	LC/LC/LC	WA2083578		CAFURG 00652; MCP 873; MUCIN 387	



Appendix 1.

(Continue)

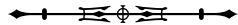
Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BYRS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Ardenna gravis</i> (O'Reilly, 1818)	Great Shearwater	P	Ve	Mar	S	LC/NA/NA	WA1316304?		CAFURG 00624; MUCIN 345	
<i>Puffinus puffinus</i> (Brünnich, 1764)	Manx Shearwater	P	Ve	Mar	U	LC/LC/LC	WA4123928		MUCIN 160	Mohr (2003)
CICONIIFORMES										
Ciconiidae										
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	Maguari Stork	R	Ve	Wet/ Grass	S	LC/LC/LC	WA4630787			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
[ <i>Jabiru mycteria</i> (Lichtenstein, 1819)]	[Jabiru]	O	Ve	Wet/ Grass	U	LC/LC/NA				
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	Wood Stork	U	Ve	Wet/ Grass	D	LC/LC/LC	WA4657916			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
SULIFORMES										
Fregatidae										
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	Magnificent Frigatebird	O	Ve	Mar	D	LC/LC/NA	WA3997822		CAFURG 00408	Resende and Leeuwenberg (1987)
Sulidae										
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	Brown Booby	O	Ve	Mar	D	LC/LC/NA	WA4270508			Mohr et al. (2005)
Anhingidae										
[ <i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)]	[Anhinga]	R	Ve	Wet/ For	D	LC/LC/LC				
Phalacrocoracidae										
<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	Neotropical Cormorant	R	Ve	Wet	I	LC/LC/LC	WA4656310		MCP 2071	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
PELECANIFORMES										
Ardeidae										
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	Rufescent Tiger-Heron	R	In	Wet/ For	U	LC/LC/LC	WA4203948			
<i>Botaurus pinnatus</i> (Wagler, 1829)	Pinnated Bittern	R	Ve	Wet/ For	S	LC/LC/LC	WA4584353			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)





Appendix 1. (Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Ixobrychus inolucris</i> (Vieillot, 1823)	Stripe-backed Bittern	R	In	Wet	S	LC/LC/LC	WA4024151			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Black-crowned Night-Heron	R	Ve	Wet	D	LC/LC/LC	WA4347322	XCI170797		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Striated Heron	BN	Ve	Wet/For	D	LC/LC/LC	WA4560539			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Cattle Egret	R	In	Wet/Grass	I	LC/LC/LC	WA4657483			Mohr (2003)
<i>Ardea coccyi</i> Linnaeus, 1766	Cocoi Heron	R	Ve	Wet/Grass	S	LC/LC/LC	WA4657482	WA1727219		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	Great Egret	R	In	Wet/Grass	U	LC/LC/LC	WA4555901			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	Whistling Heron	R	In	Wet/Grass	U	LC/LC/LC	WA4335257			Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Snowy Egret	R	Om	Wet/Grass	I	LC/LC/LC	WA4644928			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	Little Blue Heron	R	In	Wet/Grass	D	LC/LC/NA	WA4342563			
Threskiornithidae										
<i>Plegadis chiri</i> (Vieillot, 1817)	White-faced Ibis	R	In	Wet/Grass	I	LC/LC/LC	WA4657481	WA3731541		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	Bare-faced Ibis	R	In	Wet/Grass	S	LC/LC/LC	WA4577252		MCP 1429	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Theristicus caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	Plumbeous Ibis	R	In	Wet/Grass	S	LC/LC/LC	WA4586710	WA4138162		Pereira and Poerschke (2010)
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Buff-necked Ibis	R	In	Wet/Grass	S	LC/LC/LC	WA3669213			
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	Roseate Spoonbill	R	Om	Wet	S	LC/LC/LC	WA4657917		MCP 1600	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
CATHARTIFORMES										
Cathartidae										

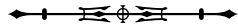


Appendix 1. (Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Black Vulture	R	Ve	Mix	I	LC/LC/LC	WA4528797			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Turkey Vulture	R	Ve	Mix	S	LC/LC/LC	WA4343805			Harrison et al. (2013)
[ <i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845]	[Lesser Yellow-headed Vulture]	R	Ve	Mix	S	LC/LC/LC				
ACCIPITRIFORMES										
Pandionidae										
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	Osprey	VN	Ve	Wet/For	I	LC/LC/NA	WA2467221			
Accipitridae										
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	Snail Kite	R	In	Wet/Grass	S	LC/LC/LC	WA4577250	WA1249115		Nascimento (1995)
<i>Circus cinereus</i> Vieillot, 1816	Cinereous Harrier	R	Ve	Grass	D	LC/MJU	WA4528774			Maurício & Bencke (2000)
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	Long-winged Harrier	R	Ve	Grass/For	D	LC/LC/LC	WA4645152			Harrison et al. (2013)
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	Sharp-shinned Hawk	R	Ve	For	I	LC/LC/LC	WA1592063			
[ <i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)]	[Bicolored Hawk]	R	Ve	For	D	LC/LC/LC				
[ <i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)]	[Crane Hawk]	R	Ve	For	D	LC/LC/LC				
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	Savanna Hawk	R	Ve	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4528618			
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	Great Black Hawk	R	Ve	Wet/For	D	LC/LC/LC	WA4576662			Harrison et al. (2013)
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Roadside Hawk	R	Ve	For	I	LC/LC/LC	WA4528779	WA4143411		
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	White-tailed Hawk	R	Ve	For	U	LC/LC/LC	WA1572283			Pereira and Poerschke (2010)
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	Short-tailed Hawk	R	Ve	For	S	LC/LC/LC	WA2531448			

Appendix 1. (Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
STRIGIFORMES										
Tytonidae										
[ <i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)]	[American Barn Owl]	R	Ve	For	S	LC/LC/LC				Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Strigidae										
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	Great Horned Owl	R	Ve	For	S	LC/LC/LC	WA4615724	WA3192081		Pereira and Poerschke (2010)
<i>Athene cucularia</i> (Molina, 1782)	Burrowing Owl	R	Ve	Grass	D	LC/LC/LC	WA4401535			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
[ <i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)]	[Striped Owl]	R	Ve	For	D	LC/LC/LC				Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
CORACIIFORMES										
Alcedinidae										
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Ringed Kingfisher	R	Ve	Wet/For	S	LC/LC/LC	WA4652802			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	Amazon Kingfisher	R	Om	Wet/For	D	LC/LC/LC	WA4645267			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	Green Kingfisher	R	Ve	Wet/For	D	LC/LC/LC	WA4657919			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
GALBULIFORMES										
Bucconidae										
[ <i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)]	[White-eared Puffbird]	R	In	Mix	S	LC/LC/LC				
PICIFORMES										
Picidae										
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	White Woodpecker	R	Fr	Grass/For	I	LC/LC/LC	WA2760726			
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Green-barred Woodpecker	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4274148			Resende and Leeuwenberg (1987)



Appendix 1. (Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Campo Flicker	R	In	Grass	I	LC/LC/LC	WA4538959			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
FALCONIFORMES										
Falconidae										
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Crested Caracara	R	Ve	Grass	I	LC/LC/LC	WA4626205		MCP 1161	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Yellow-headed Caracara	R	Ve	Grass	I	LC/LC/LC	WA4164910			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	Chimango Caracara	R	Ve	Grass	I	LC/LC/LC	WA4501664	WA3185978		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	American Kestrel	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4577990			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	Aplomado Falcon	R	Om	Grass/For	D	LC/LC/LC	WA2934513			Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	Peregrine Falcon	VN	Ve	Grass/For	I	LC/LC/LC	WA3585930			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
PSITTACIFORMES										
Psittacidae										
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	Monk Parakeet	R	Gr	For	I	LC/NA/LC	WA3573132			Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>[Pyrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)]	[Maroon-bellied Parakeet]	R	Gr	For	S	LC/LC/LC				
PASSERIFORMES										
Thamnophiidae										
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	Rufous-capped Antshrike	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA4241613	XC170811		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816]	[Variable Antshrike]	R	In	For	D	LC/LC/LC				Pereira and Poerschke (2010)
Conopophagidea										
<i>[Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)]	[Rufous Gnateater]	R	In	Grass	S	LC/LC/LC				



(Continue)

Appendix 1.

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
Formicariidae										
<i>Geositta cucularia</i> (Vieillot, 1816)	Common Miner	R	In	Grass	D	LC/LC/LC	WA4591314	WA4427954		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Furnariidae										
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	Rufous Hornero	R	In	Grass/For	I	LC/LC/LC	WA4124596	XC170795		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)]	[Sharp-tailed Streamcreeper]	R	In	Grass	D	LC/LC/LC				
<i>Phleocryptes melanops</i> (Vieillot, 1817)	Wren-like Rushbird	R	In	Grass	D	LC/LC/LC	WA4576398	WA3533130		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Limnornis curvirostris</i> Gould, 1839	Curve-billed Reedhaunter	R	In	Grass	S	LC/LC/NT	WA4415722	WA4142053		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Cinclodes fuscus</i> (Vieillot, 1818)	Buff-winged Cinclodes	VS	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4027316	WA3790967		
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	Buff-browed Foliage-gleaner	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA3373723	XC170810		Pereira and Poerschke (2010)
<i>[Phacelodorus striaticollis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838)]	[Freckle-breasted Thornbird]	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC				
<i>Phacelodorus ferrugineigula</i> (Pelzeln, 1858)	Orange-breasted Thornbird	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA3842387	WA3280625		
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	Firewood-Gatherer	R	In	Grass/For	I	LC/LC/LC	WA4621788	WA4135962		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Asthenes hudsoni</i> (Sclater, 1874)	Hudson's Canastero	R	In	Grass	D	NT/MU/MU	WA4629044	WA3589093		
<i>[Limnocittes rectirostris</i> (Gould, 1839)]	[Straight-billed Reedhaunter]	R	In	Grass	D	NT/NT/NT				
<i>Limnornis sulphuriferus</i> (Burmester, 1869)	Sulphur-throated Spinetail	R	In	Grass	D	LC/NT/NT	WA4419609	WA2596569		Maurício & Bencke (2000)
<i>[Cranioleuca pyrrhophia</i> (Vieillot, 1818)]	[Stripe-crowned Spinetail]	R	In	For	S	LC/LC/LC				



(Continue)

Appendix 1.

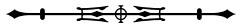
Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Cranioleuca obsolera</i> (Reichenbach, 1853)	Olive Spinetail	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA4645972	WA3186455		Harrison et al. (2013)
<i>Spartonoica maluroides</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Bay-capped Wren-Spinetail	R	In	For	D	NT/LC/LC	WA4675189	WA4162141		Maurício & Bencke (2000)
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	Yellow-chinned Spinetail	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA4615720	XC146678		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
[ <i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819]	[Rufous-capped Spinetail]	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC				
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	Spix's Spinetail	R	In	Grass/For	I	LC/LC/LC	WA3296565	XC170805		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
[ <i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859]*	[Sooty-fronted Spinetail]	R	In	Grass/For	I	LC/LC/LC				
Tachuridae										
<i>Tachuris rubrigastra</i> (Vieillot, 1817)	Many-colored Rush Tyrant	R	In	Wet/Grass	S	LC/LC/LC	WA4528940	WA3191989		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Rhyncocyliidae										
[ <i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)]	[Mottle-cheeked Tyrannulet]	R	In	For	D	LC/LC/LC				
[ <i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)]	[Ochre-faced Tody-Flycatcher]	R	In	For	S	LC/LC/LC				
Tyrannidae										
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Southern Beardless-Tyrannulet	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA4177876	XC146975		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	Yellow-bellied Elaenia	R	Om	For	S	LC/LC/LC	WA3375375			Pereira and Poerschke (2010)
[ <i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868]	[Large Elaenia]	BN	Om	For	D	LC/LC/LC				
<i>Elaenia panivirostris</i> Pelzeln, 1868	Small-billed Elaenia	BN	In	For	S	LC/LC/LC	WA4575209	XC170800		Harrison et al. (2013)
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deepe, 1830)	Olivaceous Elaenia	BN	Om	For	D	LC/LC/LC	WA2401824			



(Continue)

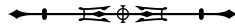
Appendix 1.

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Small-headed Elaenia	R	Om	For	S	LC/LC/LC	WA4560324	XC170798		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Phyllornis fasciatus</i> [Thunberg, 1822]	[Planalto Tyrannulet]	R	In	For	D	LC/LC/LC				
<i>Polystictus pectoralis</i> (Vieillot, 1817)	Bearded Tachuri	R	In	For	D	NT/NT/EN	WA3101995			
<i>Pseudocolaptes sclateri</i> (Oustalet, 1892)	Crested Doradito	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA4500600			
<i>Pseudocolaptes flaviventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Warbling Doradito	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA4571986			
<i>Pseudocolaptes acutipennis</i> (Sclater & Salvin, 1873)	Subtropical Doradito	U	In	For	D	LC/NALC	WA1972873			
<i>Serpophaga nigriceps</i> (Vieillot, 1817)	Sooty Tyrannulet	R	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4586229	WA3521580		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	White-crested Tyrannulet	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA4255844	WA3186522		Harrison et al. (2013)
<i>Serpophaga griseicapilla</i> Straneck, 2008	Straneck's Tyrannulet	VS	In	For	S	LC/LC/LC	WA3337770	WA2594011		
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	Swainson's Flycatcher	BN	In	For	S	LC/LC/LC	WA4089173	XC170809		Harrison et al. (2013)
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	Brown-crested Flycatcher	R	In	For	I	LC/LCMU	WA3861668			
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Great Kiskadee	R	Om	Grass/For	I	LC/LC/LC	WA4655965	XC170757		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Cattle Tyrant	R	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4620899	WA3335005		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Streaked Flycatcher	BN	Om	For	S	LC/LC/LC	WA3228555			
<i>[Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)]	[Boat-billed Flycatcher]	R	In	For	S	LC/LC/LC				
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Tropical Kingbird	BN	In	For	I	LC/LC/LC	WA4656318			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



Appendix 1. (Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802)	Southern Fork-tailed Flycatcher	BN	In	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4620890			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Tyrannus tyrannus</i> (Linnaeus, 1758)	Eastern Kingbird	ON	In	For	D	LC/LC/LC	WA2974647			
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Crowned Slaty Flycatcher	BN	In	For	S	LC/LC/LC	WA3591340			
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	White-headed Marsh Tyrant	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4222478			
<i>Pyrrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Vermilion Flycatcher	BN	In	For	I	LC/LC/LC	WA4560479			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Gubernites yetapa</i> (Vieillot, 1818)]	[Streamer-tailed Tyrant]	R	In	Grass	S	LC/LC/NT				
<i>Heteroxolmis dominicanus</i> (Vieillot, 1823)	Black-and-white Monjita	R	In	For	D	VUM/EN	WA1755708			
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Status Muller, 1776)	Bran-colored Flycatcher	BN	In	For	I	LC/LC/LC	WA2894124	XC170793		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	Euler's Flycatcher	BN	In	For	S	LC/LC/LC	WA2877808	WA2809650		Pereira and Poerschke (2010)
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	Yellow-browed Tyrant	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA4406165			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Muscisaxicola maclovianus</i> (Garnot, 1826)	Dark-faced Ground-Tyrant	OS	In	Grass	D	LC/NANA	WA4252050			
<i>Lessonia rufa</i> (Gmelin, 1789)	Austral Negrito	R	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4453058			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Hymenops perspicillatus</i> (Gmelin, 1789)	Spectacled Tyrant	R	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4613921	WA3589098		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Knipolegus cyanostris</i> (Vieillot, 1818)	Blue-billed Black-Tyrant	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA3374692			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	White Monjita	R	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4611609			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)

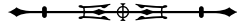




(Continue)

Appendix 1.

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
Vireonidae										
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Rufous-browed Peppershrike	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA2982452	XC146974		Resende and Loeuwenberg (1987)
<i>Vireo chiri</i> (Vieillot, 1817)	Chivi Vireo	BN	In	For	S	LC/LC/LC	WA3216166			
Hirundinidae										
<i>[Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)]*</i>	[Blue-and-white Swallow]	R	In	For	D	LC/LC/LC				Pereira and Poerschke (2010)
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	Tawny-headed Swallow	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA4494627			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Southern Rough-winged Swallow	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA1153022			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)	Brown-chested Martin	BN	In	For	D	LC/LC/LC	WA4577243	WA3334979		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Gray-breasted Martin	BN	In	For	S	LC/LC/LC	WA4620942			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)]</i>	[White-winged Swallow]	BN	In	For	S	LC/LC/LC				Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	White-rumped Swallow	R	In	For	I	LC/LC/LC	WA4656309	XC510849		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Tachycineta leucopyga</i> (Meyen, 1834)	Chilean Swallow	VS	In	For	I	LC/LC/LC	WA4576130			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	Bank Swallow	VN	In	For	D	LC/LC/LC	WA4458767			
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Barn Swallow	VN	In	For	D	LC/LC/LC	WA4652794			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Petrochelidon pyrrhonota (Vieillot, 1817)]</i>	[Cliff Swallow]	VN	In	For	I	LC/LC/LC				Pereira and Poerschke (2010)
Troglodytidae										
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	Southern House Wren	R	In	For	I	LC/LC/LC	WA3296570	XC147047		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Poliopitidae										
<i>Poliopitila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	Masked Gnatcatcher	R	In	Grass	D	LC/LC/LC	WA3759786	XC147043		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



Appendix 1. (Continue)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
Turdidae										
[ <i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818]	[Yellow-legged Thrush]	BN	Fr	For	S	LC/LC/LC				
[ <i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818]*	[Pale-breasted Thrush]	R	In	Grass	S	LC/LC/LC				
<i>Turdus rufigenis</i> Vieillot, 1818	Rufous-bellied Thrush	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA2683881	XC170813		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	Creamy-bellied Thrush	R	Fr	For	S	LC/LC/LC	WA4069289	XC170537		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887)	Eastern Slaty Thrush	BN	Fr	For	U	LC/LC/LC	WA3228621	WA3194004		
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	White-necked Thrush	R	In	Grass	D	LC/LC/LC	WA3228932	XC147036		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Mimidae										
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Chalk-browed Mockingbird	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA4613920	XC146977		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Mimus triurus</i> (Vieillot, 1818)	White-banded Mockingbird	VS	Om	Grass	U	LC/LC/LC	WA4579418	WA3790895		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Passeridae										
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	House Sparrow	R	Gr	Grass/For	D	LC/NA/NA	WA3090720			Nascimento (n. d.) cited in Pereira and Poerschke (2010)
Motacillidae										
<i>Anthus chii</i> Vieillot, 1818	Yellowish Pipit	R	In	Grass	D	LC/LC/LC	WA4645259	XC146814	AMNH 822129	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Anthus furcatus</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Short-billed Pipit	R	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4557546	WA3284709	AMNH 228144	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Anthus correndera</i> Vieillot, 1818	Correndera Pipit	R	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4657479	WA4178295	MCP 3378	Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	Hellmayr's Pipit	R	In	Grass	S	LC/LC/LC	WA4657475	WA4141525		
Fringillidae										
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	Hooded Siskin	R	Gr	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4542509	WA2801603		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



(Continue)

Appendix 1.

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Purple-throated Euphonia	R	Fr	For	S	LC/LC/LC	WA3371984			
Passerellidae										
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	Grassland Sparrow	R	Gr	Grass	S	LC/LC/LC	WA4048777	XC170764		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Rufous-collared Sparrow	R	Gr	Grass	I	LC/LC/LC	WA4121895	XC170814		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
Icteridae										
<i>Leistes superciliosus</i> (Bonaparte, 1850)	White-browed Meadowlark	R	In	Grass	S	LC/LC	WA4657487	XC147019		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
[ <i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)]	[Golden-winged Cacique]	R	Om	For	S	LC/LC/LC				
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	Variable Oriole	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA4407465	WA1956158		Harrison et al. (2013)
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	Screaming Cowbird	R	Gr	Grass	S	LC/LC/LC	WA3204246	XC170756		Harrison et al. (2013)
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Shiny Cowbird	R	In	Grass	I	LC/LC/LC	WA4347324			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Amblyramphus holosericeus</i> (Scopoli, 1786)	Scarlet-headed Blackbird	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA4571985	WA2627720		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
[ <i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)]	[Chopi Blackbird]	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC				
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	Grayish Baywing	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4347346			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Agelaius thilius</i> (Molina, 1782)	Yellow-winged Blackbird	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA4616316	WA3334985		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	Chestnut-capped Blackbird	R	Gr	Grass	S	LC/LC/LC	WA4586716	XC147014		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	Yellow-rumped Marshbird	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA3498930			
<i>Pseudoleistes virescens</i> (Vieillot, 1819)	Brown-and-yellow Marshbird	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA4657918	WA4423055		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)



(Continue)

Appendix 1.

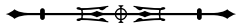
Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<b>Parulidae</b>										
<i>Geothlypis aquinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	Masked Yellowthroat	R	In	Grass/For	S	LC/LC/LC	WA4204205	WA2794872		Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>Serophaga pitaiayumi</i> (Vieillot, 1817)	Tropical Parula	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA4557535	XC147033		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	White-browed Warbler	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA3771359	WA2794644		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppé, 1830)	Golden-crowned Warbler	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA4329680	XC146826		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<b>Cardinalidae</b>										
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	Hepatic Tanager	R	In	For	U	LC/LC/LC	WA3223898			
<i>[Cyanoloxia glaucocerulea</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)]*	[Glaucous-blue Grosbeak]	R	Om	For	D	LC/LC/LC				
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	Ultramarine Grosbeak	R	Om	For	U	LC/LC/LC	WA4580953	XC146677		Harrison et al. (2013)
<b>Thraupidae</b>										
<i>Emberagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	Great Pampa-Finch	R	Om	For	S	LC/LC/LC	WA4645261	WA2627691		
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	Wedge-tailed Grass-Finch	R	Om	Grass	D	LC/LC/LC	WA1219301			
<i>[Emberizoides ypiranganus</i> Ihering & Ihering, 1907]	[Lesser Grass-Finch]	R	Om	For	S	LC/LC/LC				
<i>Salator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Green-winged Saltator	R	In	For	D	LC/LC/LC	WA4152846	XC146735		Pereira and Poerschke (2010)
<i>[Salator aurantirostris</i> Vieillot, 1817]	[Golden-billed Saltator]	R	Fr	Grass/For	U	LC/LC/LC				
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Bananaquit	R	Fr	For	D	LC/LC/LC	WA2539553	XC146976		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)]	[Blue-black Grassquit]	R	Om	Grass	I	LC/LC/LC				



(Continue)

Appendix 1.

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Conopospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	Red-crowned Finch	R	Om	For	S	LC/LC/LC	WA3495028	XC471303		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)]*	[Ruby-crowned Tanager]	R	In	For	S	LC/LC/LC				Pereira and Poerschke (2010)
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	Lined Seedeater	BN	Gr	For	S	LC/LC/NA	WA2636986			
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783)	Rusty-collared Seedeater	R	Gr	For	S	LC/LC/NT	WA4526826			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	Double-collared Seedeater	BN	Gr	Grass/For	I	LC/LC/LC	WA3680920			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)]	[Chestnut-bellied Seed-Finch]	R	Gr	For	I	LC/LC/EN				
<i>Poospiza nigrorufa</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Black-and-rufous Warbling-Finch	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA3222211	XC471310		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	Long-tailed Reed Finch	R	Om	Grass	S	LC/LC/LC	WA3395083			Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Microspingus cabanisi</i> Bonaparte, 1850	Gray-throated Warbling-Finch	R	Gr	For	D	LC/LC/LC	WA3543300	WA1956159		
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Saffron Finch	R	Gr	For	S	LC/LC/LC	WA4189399	XC170759		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	Grassland Yellow-Finch	R	Gr	For	I	LC/LC/LC	WA4621784	WA1288494		Resende and Leeuwenberg (1987)
<i>[Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851]	[Uniform Finch]	R	Gr	Grass	D	LC/LC/LC				
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	Fawn-breasted Tanager	R	Om	For	S	LC/LC/LC	WA2576504			
<i>Raenina bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Blue-and-yellow Tanager	R	In	For	S	LC/LC/LC	WA4089424	WA1894586		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	Diademed Tanager	R	Om	For	S	LC/LC/LC	WA4142046	XC170806		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)





Appendix 1. (Conclusion)

Taxon	English name	Occurrence	Diet	Hab.	Pop. trend	Conservation status (IUCN/BR/RS)	Photo code	Sound code	Voucher specimens	Reference
<i>Paroaria coronata</i> (Miller, 1776)	Red-crested Cardinal	R	In	For	S	LC/LC/NA	WA4578461	WA2465865		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Paroaria capitata</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)]	[Yellow-billed Cardinal]	R	In	For	S	LC/LC/LC				
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sayaca Tanager	R	Om	For	S	LC/LC/LC	WA4121894	XC170804		Nascimento (1995) cited in Knak (1999)
<i>[Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)]	[Palm Tanager]	R	Fr	For	S	LC/LC/LC				



# Caracterização morfométrica de lagoas naturais intermitentes na região do Seridó, Rio Grande do Norte: uma análise preliminar

## Morphometric characterization of intermittent natural lagoons in the Seridó Region, Rio Grande do Norte State, Brazil: a preliminary analysis

Débora de Macêdo Medeiros<sup>I</sup>  | Diógenes Felix da Silva Costa<sup>II</sup>  |

Silvana Barbosa de Azevedo<sup>II</sup>  | Augusto César de Medeiros Costa<sup>II</sup> 

<sup>I</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil

<sup>II</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Geografia. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil

**Resumo:** O presente estudo apresenta uma análise morfométrica de margens de lagoas naturais na região do Seridó potiguar, no semiárido brasileiro. As lagoas do semiárido são muito importantes para a região, visto que prestam importantes serviços ecossistêmicos enquanto *habitat* de várias espécies, uma das fontes de abastecimento de água, abrigando grande biodiversidade. O estudo teve como objetivo analisar o padrão morfométrico das margens dessa região. A metodologia baseou-se no processamento digital das imagens e na classificação e quantificação das classes por hectare, utilizando-se o índice F. A área de estudo apresentou um número total de 53 lagoas naturais, correspondendo a uma área total de 228,3 ha, sendo que todas as lagoas apresentaram formas semelhantes (circulares/ovais). Foram estabelecidas classes por tamanho em hectare. Essa medida foi feita através do cálculo do desvio-padrão, estabelecendo o valor máximo de 30% para cada classe, sendo divididos seis intervalos de classes. O estudo da morfometria das lagoas continentais na área em análise vem a contribuir para melhor compreensão da variação das características morfométricas desses importantes sistemas aquáticos continentais em uma região tão carente de recursos hídricos durante a maior parte do tempo.

**Palavras-chave:** Semiárido. Índice F. Padrão morfométrico e circulares/ovais.

**Abstract:** This study presents a morphometric analysis of margin natural ponds in Seridó Natal region in the Brazilian semiarid region. The semiarid ponds are very important for the region, since that provided important ecosystems services as habitats of various species, is one of the water supply sources, and harbor a great biodiversity. The study aimed to analyze the standard morphometric its banks. In the methodology was based on digital image processing and classification and quantification of classes per hectare, using the index F. A study area presented a total of 53 natural lakes, corresponding to a total area of 228.3 ha, where all had similar shapes (circular/oval). Classes were established by size in hectare, this measure was performed using the standard deviation calculation, setting the maximum value of 30% for each class, with that were divided into six classes intervals. The study of the morphology of the continental lakes in the area in question contributes towards a better understanding of the variability of morphometric characteristics of these important continental aquatic systems in a region so lacking in water resources for most of the time.

**Keywords:** Semiarid. F index. Morphometric standard and oval circular.

---

Medeiros, D. M., Costa, D. F. S., Azevedo, S. B., & Costa, A. C. M. (2023). Caracterização morfométrica de lagoas naturais intermitentes na região do Seridó, Rio Grande do Norte: uma análise preliminar. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 18(3), e2023-e846. <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v18i3.846>

Autora para correspondência: Débora de Macêdo Medeiros. Rua das Oliveiras, nº 38, Centro. Tibau, RN, Brasil. CEP 59.678-000 (debmedeiros93@gmail.com).

Recebido em 26/05/2022

Aprovado em 18/09/2023

Responsabilidade editorial: Milena Marília Nogueira de Andrade



## INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil está localizada na parte norte oriental do país, ocupando uma área de 1.219.000 km<sup>2</sup> e abrangendo nove estados (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia). O semiárido nordestino está inserido em uma localização onde existe um baixo volume de escoamento das águas dos rios. Essa questão é possível de ser explanada pela variabilidade temporal pluviométrica e também pelas características geológicas predominantes, onde prevalecem os solos rasos repousados sobre rochas cristalinas, posteriormente havendo poucas trocas de água entre o rio e o solo adjacente (Cirilo, 2010).

No que diz respeito às áreas úmidas, a região também apresenta um grande potencial delas, variando entre açudes, barragens, lagoas, rios etc. Como já definiram Junk et al. (2014), as áreas úmidas (AU) são ecossistemas específicos, cuja presença, extensão e características estruturais e funcionais dependem das peculiaridades climáticas, hidrológicas e geomorfológicas regionais. Guerra e Guerra (2008) dizem que o Brasil não é muito rico em bacias lacustres, existindo, todavia, lagos e lagoas de barragem e de erosão, mas isso ocorre apenas se compararmos as áreas em escala regional, pois há regiões que não as apresentam e outras, no entanto, como é o caso da região do Seridó, apresentam um número bastante significativo.

O ambiente lacustre caracteriza-se por apresentar água relativamente tranquila, em geral doce, embora existam lagos com água salgada ou até hipersalina, que se situam comumente no interior continental (Suguió, 2003). Esta pesquisa fundamentou-se em várias referências sobre o tema, tais como Maltchik (2000), que tratou, em seu trabalho, do inventário de lagoas intermitentes no semiárido, identificando-se grande parte das lagoas da região do semiárido.

Quanto à origem desses ambientes, Tundisi e Tundisi (2008) mostram que todos os sistemas de águas interiores, evidentemente, originaram-se de uma variedade de processos naturais e de diversos mecanismos de formação, que variam em relação às

regiões em cada era geológica. Já Santos et al. (2009) mostram que, no bioma Caatinga, as lagoas exercem expressiva importância para o homem sertanejo, servindo de recurso para atividades de subsistência, bem como de abrigo para a comunidade da biota local. Segundo Esteves (1998), no Brasil, em geral, usa-se o termo lagoa como referência a todos os corpos d'água costeiros e mesmo interiores, independentemente de sua origem.

Quando se fala em ecossistemas aquáticos do semiárido, a primeira ideia que se tem são os açudes ou barragens, partindo-se de uma ausência de fontes bibliográficas que enfatizam a existência das lagoas naturais. Daí surge um problema, visto que esses ambientes são de grande importância, tanto ecológica como social. Além disso, há razões importantes para se estudarem lagoas intermitentes no semiárido do Brasil a partir de um ponto teórico, pois são raros e de natureza geral os modelos que integram processos bióticos e com a forma e a geomorfologia em lagoas das terras secas, não sendo específicos para os sistemas intermitentes.

Ressalta-se ainda que as lagoas naturais foram os primeiros refúgios para a biodiversidade do semiárido, antes mesmos dos açudes e das barragens. Uma das grandes preocupações com as AU é a de que, em nível mundial, a ciência vem estimando que mais de 50% delas já foram destruídas ou tiveram sua integridade comprometida (Junk et al., 2014). As AU brasileiras não são exceção e sofrem várias ameaças, como o aumento da densidade populacional nas diferentes regiões do país e a acelerada transformação nas formas de uso da terra, especialmente dos ambientes aquáticos (Junk et al., 2014).

Surge disso uma grande necessidade de conservação desses ambientes. Considerando-se a análise morfométrica, Suguió (2003) afirma que a morfometria compreende a medida da forma e o arredondamento das partículas sedimentares detríticas que fornecem informação sobre os agentes e/ou os ambientes deposicionais. Os parâmetros morfométricos dependem muito do meio e do modo de transporte.



Para analisar o padrão morfométrico, reuniu-se um acervo cartográfico da área com imagens de satélites, onde, posteriormente, foi feita a montagem de todas as informações em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), seguida da delimitação da bacia hidráulica de todas as lagoas, para, assim, ser realizada a classificação morfométrica das suas margens. Portanto, esse trabalho teve como objetivo analisar o padrão morfométrico das margens das lagoas continentais na região do Seridó potiguar.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em ambientes de áreas úmidas, as lagoas naturais do semiárido, mais precisamente em três municípios da região do Seridó, Caicó, Cruzeta e São José do Seridó, Rio Grande do Norte (Figura 1). O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSWH, ou seja, seco e muito quente, do tipo estepe, com estação chuvosa no verão e com a temperatura do mês mais frio superior a 18 °C (Souza & Corrêa, 2012).

A vegetação é compreendida pela savana estépica (Caatinga), sendo arbustiva e herbácea, com adaptações ao clima quente e seco da região (caducifólia) (Gariglio et al., 2010). A geomorfologia do Seridó potiguar baseia-se em domínio das depressões intermontanas e interplanálticas das Caatingas, sendo constituída por quatro padrões morfológicos principais: superfícies de aplainamento da depressão sertaneja; chapadas sustentadas por rochas sedimentares; serras isoladas; e planalto da Borborema (Pfaltzgraff & Torres, 2010).

Para o mapeamento da área de estudo, foi obtido material do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), cedido gratuitamente. O material cartográfico foi elaborado a partir da banda pancromática do satélite CBERS 2B/Sensor HRC (resolução espacial de 2,7 m). O georreferenciamento foi utilizado para atingir uma precisão desejada das imagens; para isso, foi empregado o *software* ArcGIS 10 (versão acadêmica).

O georreferenciamento foi feito na grade de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM),

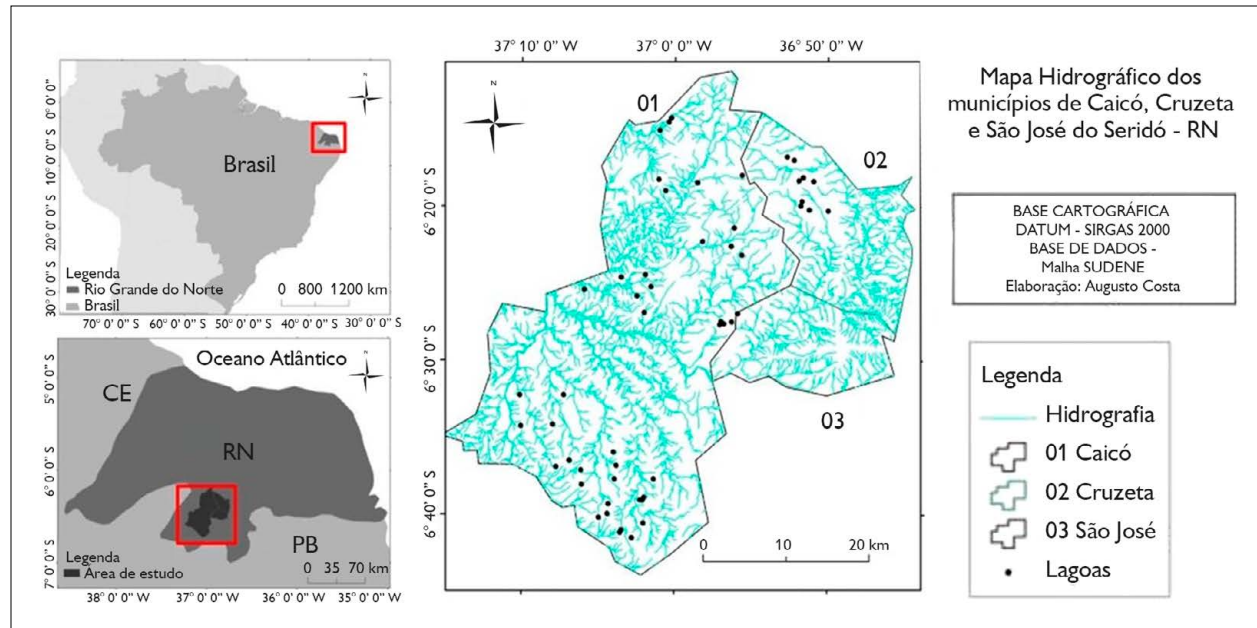


Figura 1. Mapa hidrográfico dos municípios de Caicó, Cruzeta e São José do Seridó, Rio Grande do Norte. Mapa: SUDENE (2000).

Figure 1. Hydrographic map of the municipalities of Caicó, Cruzeta and São José do Seridó, Rio Grande do Norte. Map: SUDENE (2000).

utilizando a malha hidrográfica do Rio Grande do Norte, e através de imagens do *Google Earth*, para finalizar o georreferenciamento, sendo concluído através do ArcGIS 10.2 (versão acadêmica), utilizando cartas topográficas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) – 1:100.000, Folha Currais Novos SB-24-Z-B-II. A montagem do mosaico foi feita no Sistema de Informações Geográficas (SIG), com delimitação das lagoas, tratamento digital de imagens de sensoriamento remoto (realce de contraste e correção do histograma), manipulação e integração dos geodados espaciais e não espaciais no SIG. Foi elaborada uma base de dados que determinou os intervalos e as classes, sendo calculada pelo critério de extensão de área em hectare.

A partir dessa base de dados, foi realizada a tabulação e a geração de gráficos, com o uso de planilhas eletrônicas do *OpenOffice*, as quais propiciaram a quantificação e a classificação das lagoas. Para analisar o padrão morfométrico, reuniu-se todo um acervo cartográfico da área, com imagens de satélites, sendo, posteriormente, feita a montagem de todas as informações em um SIG; logo em seguida, delimitou-se a bacia hidráulica de todas as lagoas, para, assim, realizar a classificação morfométrica das suas margens. A morfometria dos lagos é peculiar a cada distrito lacustre e, em um mesmo distrito, podem ocorrer vários tipos de formas de lagos (Tundisi & Tundisi, 2008). Para definir os parâmetros morfométricos das lagoas, foi utilizado o índice F, proposto por Lübbe (1977), para, em seguida, esses parâmetros serem classificados segundo suas morfologias. Tal fórmula consiste em:

$$F = l/\sqrt{A} * \pi$$

Tal que: F = forma, l = perímetro dado em metros (m) e A = área dada em metros quadrados (m<sup>2</sup>).

A partir dos valores obtidos pelo índice F, os dados foram distribuídos em quatro classes morfológicas, visando classificar as lagoas isoladamente: circular/oval, alongada, composta e dendrítica. Foi criada uma tabela

de atributos do ArcGis 10, com duas colunas, uma com o perímetro da área em metros e outra com a área em hectares; esse cálculo foi feito dentro do *Query Builder* e, conseqüentemente, foi realizado o cálculo do índice F, por meio do qual nos dispomos a compreender as formas que predominam nas lagoas continentais, sendo utilizados os valores obtidos por França (2008) (Tabela 1).

Para realizar a classificação do índice F, seguiu-se o formato das margens, o que foi feito através do ArcGIS; com as imagens de satélites e do *Google Earth* georreferenciadas, foi realizado o perímetro observado do núcleo das lagoas até onde há ocorrência do material argiloso e onde começa a ocorrência da vegetação incomum em ambientes aquáticos, sendo característica somente de ambientes terrestres. Após o processamento dos dados e a classificação das lagoas segundo a morfologia, foram gerados gráficos para determinar a variação e a distribuição das formas das lagoas da área de estudo.

No cálculo do índice F, quanto menor o valor, mais próxima à lagoa será a forma circular, onde qualquer variação das margens acarretará numa alteração do valor do índice F (Justiniano, 2010). Devido à variedade das lagoas, foram estabelecidas classes por tamanho em hectare; essa medida foi feita através do cálculo do desvio-padrão, estabelecendo o valor máximo de 30% para cada classe e estabelecendo um valor X. A fórmula trabalhada foi a seguinte:

$$\begin{aligned} \text{Para } n \leq 25 & \quad K = 5 \\ \text{Para } n > 25 & \quad K = \sqrt{n} \end{aligned}$$

Onde: K = número de classes; n = número total de observações.

Tabela 1. Valores distribuídos em forma de F. Fonte: França (2008).

Table 1. Values distributed in an F-shape. Source: França (2008).

Formas	Limiar
Circular/Oval	1,27 < F < 2,6
Alongada	2,9 < F < 3,5
Composta	3,5 < F < 5,0
Dendrítica	F > 5,0



O cálculo do índice F foi feito através do resultado obtido por Lübbe (1977), onde se chega ao valor que indica a forma das lagoas: circular/oval, alongada, composta e dentrítica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos no mapeamento e na classificação das lagoas, constatou-se que os três municípios analisados, Caicó, Cruzeta e São José do Seridó, em Rio Grande do Norte, possuem número total de 53 lagoas naturais intermitentes, o que corresponde a uma área total de 228,3 ha, distribuída em seis intervalos de classes (Tabela 2). Como a amostra tem 53 elementos analisados, o número de classes ( $n > 25$ ) será calculado da seguinte forma:

$$K = \sqrt{53} = 7,280.109 = 7.$$

Contudo, foram utilizadas apenas seis classes, porque, como mostra a fórmula, em caso de uso de um número excessivo delas, haverá alguma classe com frequência nula ou com frequência muito pequena. Com sete classes, a última ficaria com valor nulo, impossibilitando de serem gerados a tabela e os gráficos com os valores reais.

Não há uma grande variação de tamanho existente entre as lagoas, onde a menor lagoa possui área total de 23,2 ha e a maior lagoa compreende uma área de 575 ha, o que se deve também ao fato de todas as lagoas serem

circulares/ovais. A partir da tabulação dos dados obtidos, foi realizada a quantificação em forma gráfica do total da área e de lagoas, tanto de forma métrica/numérica quanto em porcentagem/numérica.

Quanto ao número de lagoas, a classe 1-0  $\pm$  1,7 foi a que apresentou o maior número e, mesmo assim, foi a que registrou a menor área, ou seja, trata-se da classe onde se encontram as menores lagoas. Por conseguinte, a classe 6-10  $\pm$  15 foi a que apresentou o menor número de lagoas e a maior área em hectares, onde estão localizadas as maiores lagoas da área de estudo. A Figura 2 representa o total da área das lagoas (hectares), distribuídas em seis classes.

Pode-se observar que as lagoas com as menores áreas não estão em uma série ordenada, e sim em séries alternadas, nos intervalos de classe 0  $\pm$  1,7 e 6  $\pm$  8; o mesmo acontece nas lagoas com maiores áreas, onde a classe com o maior total de lagoas por áreas/hectares foi a última classe, 10  $\pm$  15, tendo um total de 57,5 ha. Uma das maiores lagoas está situada próximo a um maciço (Serra da Formiga), o que foi visto *in loco*. Ela é uma das maiores lagoas por ser abastecida não somente com chuvas, mas também por haver canais de drenagens oriundos de açudes localizados no seu entorno.

A Figura 3 representa a área total das lagoas (hectares), na forma de porcentagem. Ao analisar o gráfico, é possível identificar que as áreas das lagoas apresentam certa semelhança, onde a diferença da menor lagoa, na classe 0  $\pm$  1,7, para a maior lagoa, na classe 10  $\pm$  15, é de apenas 15%, o que corresponde à média das outras lagoas.

Tabela 2. Banco de dados da área total das lagoas intermitentes.

Table 2. Database of the total area of intermittent lagoons.

—	Classe	Área total (ha)	Número de lagoas	Área (%)	Lagoas (%)
1	0 $\pm$ 1,7	23,2	17	10,2	32,1
2	1,7 $\pm$ 4	36,1	14	15,8	26,4
3	4 $\pm$ 6	40	8	17,5	15,1
4	6 $\pm$ 8	33,5	5	14,7	9,43
5	8 $\pm$ 10	38	4	16,6	7,55
6	10 $\pm$ 15	57,5	5	25,2	9,43
Total	—	228,3	53	100	100

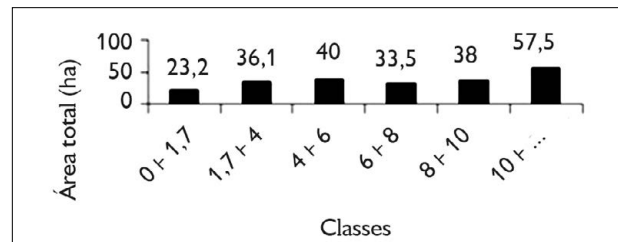


Figura 2. Gráfico da área total de cada classe.

Figure 2. Graph of the total area of each class.



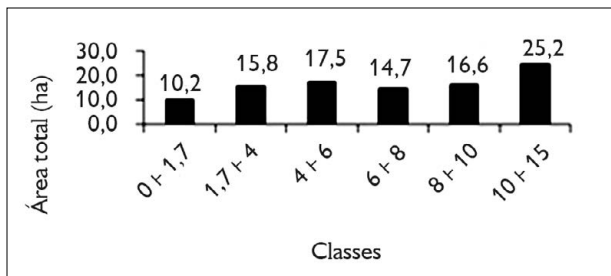


Figura 3. Gráfico da área total das classes (%).

Figure 3. Graph of the total area of the classes (%).

Para a sua quantificação, as lagoas foram distribuídas em seis classes, como citado anteriormente. Essa distribuição foi estabelecida através da média do número de lagoas, feita por meio do cálculo do desvio-padrão, sendo determinado que os valores teriam no máximo 30% do valor da média. Com esse cálculo, pode ser observado que a primeira classe foi a que apresentou o maior desvio-padrão, 29,9%, e, mesmo sendo a classe com o maior número de lagoas, a média foi a menor, com 1,3.

Já a última classe, ou sexta classe, apresentou o menor desvio-padrão, 1,5%, sendo a com menor número de lagoas, com a maior média do valor, de 11,5. Por meio disso, pode-se perceber que as classes com os maiores números de lagoas são as que apresentam um maior desvio-padrão e a menor média; já as classes com os menores números de lagoas são as que apresentam um menor desvio-padrão e a maior média (Figura 4).

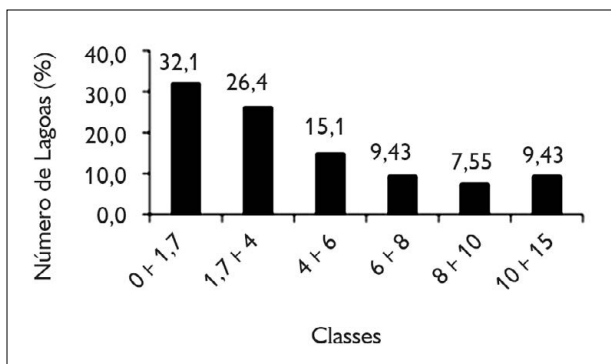


Figura 4. Gráfico do número total de lagoas.

Figure 4. Graph of the total number of lagoons.

A Figura 5 representa o valor total do número de lagoas e, como pode ser observado, houve declínio entre as classes, sendo que apenas a última apresentou valor diferenciado. Os padrões de distribuição das lagoas intermitentes são claramente distintos, sugerindo diversos controles para sua existência e, portanto, gêneses diferenciadas. Destaca-se uma área isolada, de alta frequência destas lagoas, no extremo sul/oeste do município de Caicó.

A distribuição das lagoas mantém, assim, relativa independência das direções impressas pelas drenagens (Figura 5). No caso das lagoas analisadas, não foi necessário fazer gráficos nem tabelas para definir a classe em cada forma, isso porque a lagoa que apresentou valor maior no índice F foi de 2,5, e o valor estabelecido é de  $1,27 < F < 2,6$  para a forma circular/oval, ficando, portanto, evidente que todas as lagoas são circulares/ovais. Segundo França (2008), a classe circular/oval refere-se a lagoas de formas circulares, subcirculares e elípticas.

Essas classes genéticas são desenvolvidas próximo aos leitos principais dos rios, comportando-se como bacias de inundação, constituindo depressões na planície de inundação e tendem a possuir formas circulares. As classes com maiores intervalos entre os valores de índice F influenciam na média e, conseqüentemente, no desvio-padrão. Já nas classes que apresentam desvios-padrões pequenos (0,37), os valores de índice F

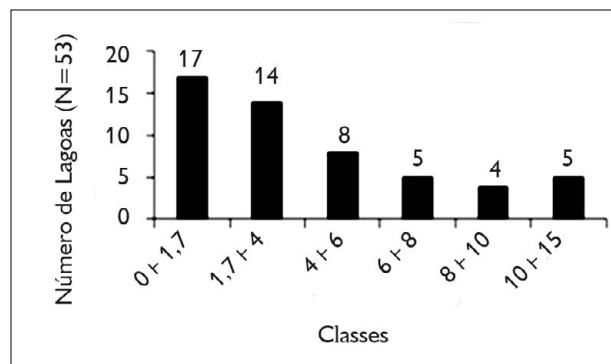


Figura 5. Gráfico do total das lagoas (%).

Figure 5. Graph of total lakes (%).

encontram-se concentrados próximo à média e seguem o padrão do conjunto de dados.

Isso se explica devido ao fato de as classes com maiores intervalos serem as que apresentam os maiores números de lagoas, mas, em compensação, são também as que apresentam as lagoas com o menor tamanho em hectares. Com isso, devido a esse número maior de lagoas, o desvio-padrão vai ter uma maior variação, haja vista a maior quantidade de lagoas por classe. O oposto ao que consta no parágrafo anterior é o que ocorre nas classes em que o valor do desvio-padrão é pequeno. Isso porque os valores de índice F encontram-se concentrados próximo à média e seguem o padrão do conjunto de dados.

Apesar de ser a classe com menor número de lagoa, nela se concentram as lagoas com os maiores valores em hectares e, como o número de lagoas é menor, vai haver menor variação no valor do desvio-padrão. Quanto menor o valor do índice F, mais próximo de um círculo

será a forma do lago. Qualquer variação no contorno das margens fará com que o valor de F aumente, sendo tanto maior quanto mais forte for o grau de irregularidade do contorno superficial do lago (França et al., 2005). Todas as lagoas se enquadraram na formação circular/oval, com 100% do valor total do índice F. Essa forma se assemelha muito com um círculo, como é o caso das lagoas da área pesquisada neste estudo. Na Figura 6, podemos ver o índice F das maiores lagoas.

Foram mapeados três municípios (Caicó, Cruzeta e São José do Seridó), sendo registrado um total de 53 lagoas, das quais 43 estão no município de Caicó, nove no município de Cruzeta e apenas uma no município de São José do Seridó. As lagoas naturais continentais podem ter diversas utilidades, funcionando como ecossistemas ou como berço natural para diversas espécies, tanto da fauna como da flora, servindo como *habitat* e ambiente de reprodução. Como pode ser visto na Figura 6, o uso do solo no entorno dessas lagoas

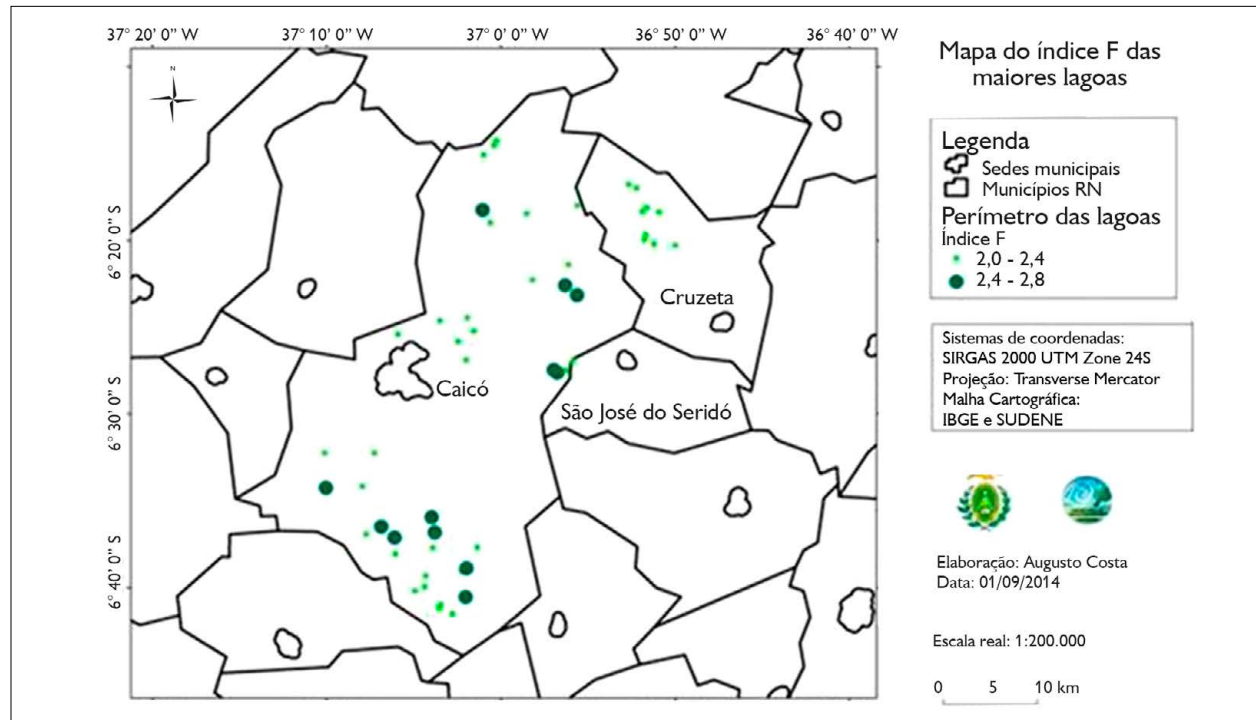


Figura 6. Mapa georreferenciado do índice F das maiores lagoas. Mapa: SUDENE (2000).

Figure 6. Georeferenced map of the F index of the largest lakes. Map: SUDENE (2000).

apresentou uma grande área de solo exposto, que pode ser consequência tanto de ação antrópica na área (desmatamento, queimadas), como em decorrência de fatores naturais devido aos anos de estiagem que afetaram a região.

Um fato interessante é que as lagoas deveriam ter se enquadrado na classe de corpos d'água, mas foram categorizadas em duas classes diferentes, de solo exposto e de caatinga rala – a classe de solo exposto foi assim enquadrada em decorrência de a imagem ter sido feita em um ano pouco chuvoso e a lagoa estar seca, e a que ficou na classe de caatinga rala foi assim posta por causa da vegetação que resistiu à falta de água e conseguiu sobreviver. Igualmente ao que foi notado nas lagoas descritas anteriormente, pode se visto nas aqui mencionadas também no que diz respeito à área de solo exposto, apresentando até áreas maiores, como é percebido a nordeste das lagoas, em uma grande área. Essa área é decorrente da existência de uma mineradora que faz extração de ferro próximo às lagoas, na Serra da Formiga, que fica entre os municípios de Caicó e Cruzeta, Rio Grande do Norte.

Isso se repete também com as classes das lagoas da Figura 6, que deveriam ter se enquadrado na classe de corpos d'água, mas foram dispostas em classes diferentes, de solo exposto e de caatinga rala, devido ao período de estiagem. A necessidade de conservação das lagoas é um fato que deve ser tomado diante das leis, tendo em vista a possibilidade de tornar essas lagoas possíveis unidades de conservação (UC). A ideia de torná-las UC é proveniente do processo natural que é enfrentado pela sociedade na região semiárida, processo caracterizado por falta de chuvas.

Em decorrência dessa falta de água, nos processos de chuvas, as lagoas são responsáveis por uma parte do abastecimento de água para a região, por isso é tão importante a conservação dessas áreas. É necessário também que haja parcerias com órgãos municipais, estaduais e federais, por exemplo. As lagoas com áreas úmidas desempenham muitos serviços para a sociedade, muitos dos quais sofrem o destino dos chamados bens comuns, em que todos se beneficiam, mas ninguém é responsabilizado

por sua manutenção. Essa é uma prática muito comum não somente na região do semiárido, mas em todo o mundo.

Um exemplo de lagoa conservada é aquela que apresenta as margens contendo vegetação fechada e com porte elevado, na qual há predomínio de diversas espécies de flora endêmica, como a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) (G. Maia, 2004), o angico (*Anadenanthera colubrina*) (G. Maia, 2004), o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) (Sousa & Lorenzi, 2005), o feijão-bravo (*Canavalia brasiliensis*) (Sousa & Lorenzi, 2005) e o mofumbo (*Combretum leprosum*) (G. Maia, 2004). Na área de inundação da lagoa, foi encontrada apenas uma vegetação de gramíneas (herbáceas), como no período retratado na Figura 1, em que a lagoa estava sem água e essa foi a vegetação presente; em períodos de cheia, entretanto, a vegetação encontrada são as macrófitas, além das ora citadas.

Essa distribuição por número de lagoas nos municípios deixa evidente que a distribuição delas foi influenciada pelo tamanho da área dos municípios, pois Caicó foi o que apresentou o maior número de lagoas e é o que tem a maior área (122.900 ha); Cruzeta foi o segundo município com maior número de lagoas e tem a segunda maior área (29.582,900 ha); por último, São José do Seridó foi o que apresentou menor número de lagoas e é também o de menor área (17.450,400 ha). De modo geral, observa-se que o sistema lacustre presente no semiárido é diversificado, possuindo particularidades em seus ambientes.

Essa diversidade presente nas lagoas pode ser vista também em um dos trabalhos de pesquisa de Maltchik (2000), com um inventário de lagoas intermitentes no semiárido que pode ajudar em decisões sobre sua conservação. O trabalho dele foi um pouco mais amplo, visto que abordou todos os estados do Nordeste, incluindo o Rio Grande do Norte, onde ficam os municípios pesquisados, apresentando o quinto maior número de lagoas, 993. Este trabalho de mapeamento das lagoas também será importante para a atualização da malha hidrográfica da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), onde serão observadas quantas das 53 lagoas mapeadas constam na cartografia oficial do

Seridó. Esse mapeamento será de suma importância, uma vez que o serviço da SUDENE foi feito em uma escala de 1:100.000 e, neste trabalho, o mapeamento será em uma escala de 1:25.000, ou seja, haverá um detalhamento da área quatro vezes maior. Foi realizada a revisão da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), uma vez que a questão de identificação, atualização e mapeamento das AU do Brasil já está sendo trabalhada em outros âmbitos como forma de priorizar as iniciativas que são importantes para a implementação da PNRH para o quadriênio 2012-2015 (Brasil, 2011 citado em Junk et al., 2014).

Por meio da definição e classificação das AU brasileiras, podemos observar o pulso de inundação, que pode ser classificado como monomodal ou polimodal, previsível ou imprevisível e com amplitude alta ou baixa. As lagoas naturais são definidas como ecossistemas imprevisíveis, isso porque podem sofrer alterações em curto prazo, com frequência multianual, pois, durante uma parte do ano, é um ecossistema aquático e, durante outra parte, um ecossistema terrestre. E, por último, apresenta baixa amplitude. A alternância entre as fases secas e úmidas representa um estresse significativo para os organismos vivendo nas AU. Pulsos previsíveis favorecem o desenvolvimento de adaptações de organismos e endemismos. Deste modo, organismos aquáticos são beneficiados durante a fase aquática, e os organismos terrestres, durante a fase terrestre (Junk et al., 2014).

Esse é um exemplo bem comum das lagoas, visto que elas são efêmeras, ou seja, passam uma parte do ano com água e outra parte, secas; dessa forma, tanto os organismos aquáticos como os terrestres são beneficiados. O tipo de solo predominante nas lagoas é o vertissolo, constituído por material mineral, apresentando horizonte vértico e pequena variação textural ao longo do perfil, nunca suficiente para caracterizar um horizonte B textural.

A distribuição das lagoas dentro dos municípios não é homogênea, ou seja, estão distribuídas em locais distintos, cuja maior concentração está na porção sul/oeste, mais precisamente no município de Caicó, mas isso

não impede que haja maiores concentrações em outras porções, até porque foi analisada apenas uma pequena porção do Seridó. Outra área que apresentou número significativo de lagoas foi a nordeste do município de Caicó, mais precisamente no município de Cruzeta.

Essa área fica próxima ao maciço Serra da Formiga e este talvez seja um dos motivos de maior abrangência de lagoas, uma vez que é influenciada pelo planalto e, conseqüentemente, pela depressão. As lagoas são consideradas como bacia sedimentar, que, conforme Suguio (2003), corresponde a uma área deprimida, em geral, de origem tectônica. A geometria final de uma bacia sedimentar depende bastante dos padrões de tectonismo que a afetam durante ou após a sedimentação.

As bacias de inundação são depressões decorrentes da subsidência do terreno, que passa a receber sedimentos provenientes das áreas altas que a circundam. As lagoas são consideradas bacias de inundação por serem pequenas depressões e, no caso do semiárido, elas estão sendo inundadas e recebendo a carga sedimentar das áreas que a circundam. A partir da inundação da bacia, há início do acúmulo de sedimento; com esse processo, inicia-se a formação de depressões na planície, que podem ser as lagoas ou os lagos. Por conseguinte, essas depressões ocasionam outro processo que dá início às bacias sedimentares, as quais, de acordo com Guerra e Guerra (2008), são depressões enchidas com detritos carregados das áreas circunjacentes.

A estrutura dessas áreas é geralmente composta de estratos concordantes ou quase concordantes, que mergulham normalmente da periferia para o centro da bacia. As lagoas naturais da região do Seridó são consideradas um ciclo de sedimentação, o que se explica em razão de elas terem surgido em áreas que já eram sedimentadas e foram sendo modeladas até entrarem em contato com a rocha. Esse ciclo continua, pois elas vão sendo depositadas novamente. As lagoas do Seridó, por exemplo, surgiram em áreas que já haviam sido preenchidas, mas, como estavam sobre um embasamento cristalino, que é resistente, as áreas foram sendo carregadas

e acabaram se tornando depressões, que formaram as lagoas e agora estão sendo preenchidas mais uma vez. A conservação das lagoas tem como benefício principal a manutenção de um ambiente equilibrado, onde possam ser encontradas espécies comuns a esses ambientes, como plantas e aves aquáticas, já que as lagoas servem como local de refúgio e reprodução dessas espécies.

O predomínio maior das superfícies aplainadas, retocadas ou degradadas é justamente onde há maior ocorrência das lagoas, cuja área é a de depressão sertaneja, que, segundo Ab'Saber (1969 citado em R. Maia et al., 2010), são zonas aplainadas onde os processos denudacionais suplantaram os agradacionais, formando vastas superfícies erosivas. Os processos de dissecação são comandados, sobretudo, pelas correntes fluviais que seguem as direções tectônicas marcadas por estruturas rúpteis e dúcteis do embasamento aflorante. As elevadas taxas de erosão, desencadeadas, sobretudo, pelo contexto climático semiárido, limitam a pedogênese, tornando os solos da depressão sertaneja rasos. Neste contexto, comumente, a rocha matriz (embasamento) aflora (R. Maia et al., 2013).

Na depressão sertaneja, a dissecação também é notoriamente condicionada por zonas de falhas. Nesse aspecto, os vales se formam segundo essas direções e a drenagem passa a expressar a complexa trama estrutural vigente. As deformações dúcteis associadas às zonas de cisalhamento, por vezes, têm penetrabilidade nas bacias sedimentares cretáceas e até nos ambientes sedimentares cenozoicos (R. Maia et al., 2013).

Conforme o novo sistema de classificação dos principais tipos de AU brasileiros proposto por Junk et al. (2014), e tendo como informações-base a dinâmica hidrológica, os parâmetros físicos e químicos, e a composição e estrutura botânica, as AU brasileiras foram separadas em três níveis: 1. sistemas; 2. unidades definidas por fatores hidrológicos; 3. unidades definidas por plantas superiores.

No caso das lagoas continentais, elas se encaixaram no primeiro nível hierárquico de sistemas, como AU interiores, que são todas as AU naturais, permanentes ou temporárias,

com água doce, salobra e salgada, que se encontram dentro do país e fora da influência direta ou indireta do mar; é justamente nesse tópico que as lagoas da área de estudo se enquadram. Ainda segundo Junk et al. (2014), o conceito de 'pulso de inundação' define, analisa e explica o intercâmbio lateral de água, os nutrientes e os organismos entre rios ou lagos e as respectivas áreas alagáveis conectadas, definindo processos e padrões de assinatura hidrológica na mudança das condições ecológicas entre as fases terrestre e aquática.

## CONCLUSÃO

A utilização do *software* ArcGis permitiu gerar com grande facilidade os valores de índice F para os ecossistemas lacustres, e posteriormente classificá-los segundo sua morfometria. De acordo com a classificação do índice F, o padrão morfométrico das margens das lagoas enquadra-se em todas na forma circular/oval. Isso mostra que as lagoas mapeadas no Seridó vão apresentar formas circulares, mas não implica dizer que são influenciadas pelo tamanho pequeno delas; a forma se explica apenas pelo fato de apresentarem o valor do índice F pequeno. Dentro do SIG, ficou armazenado um acervo cartográfico com informações sobre as lagoas, principalmente sobre a bacia hidráulica das mesmas. Depois de delimitar a bacia hidráulica e estabelecer o tamanho das lagoas, foi realizada a classificação morfométrica, como citado anteriormente.

Portanto, pode-se concluir que as lagoas naturais intermitentes são de grande importância para o meio em que estão inseridas, e o presente trabalho pode trazer diversos benefícios para as estratégias de conservação delas. Entre esses benefícios, está a criação de uma base de dados sobre lagoas intermitentes, o estabelecimento de outras fontes de água, o desenvolvimento de uma rede de informações de zonas úmidas, a produtividade no semiárido brasileiro e a localização exata de manchas de biodiversidade.

Por último, este trabalho propõe como sugestão estratégias de valorização da importância ecológica dessas lagoas para a sociedade, como tornar essas localidades áreas de conservação, para que possam ser mais



preservadas, tendo em vista o fato de serem consideradas importantes áreas úmidas para o semiárido, as quais desenvolvem valiosas funções, além de mencionarmos que o semiárido possui um número significativo de lagoas. Portanto, pode-se concluir que este trabalho apresenta-se como vulnerável, pois alguns aspectos não foram abordados, como a importância biogeográfica das lagoas, e também porque não foram alcançados todos os objetivos previstos, visto que se esperava ser possível tornar as lagoas unidades de conservação, o que não ocorreu e será um objetivo ainda a ser buscado.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PROPESQ/UFRN) (PIG – 13692/2016 e PVF – 13748/2016), ao Centro de Ensino Superior do Seridó (CERES) e ao Laboratório de Biogeografia e Ecologia do Semiárido (LABESA), do Departamento de Geografia (CERES/UFRN), pelo apoio logístico e instrumental.

## REFERÊNCIAS

Ab'Saber, A. N. (1969). *Geomorfologia: a organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras*. Beca-BALL Edições.

Brasil. (2011). Lei N° 9.985 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)

Cirilo, J. A. (2010). *Vulnerabilidade e potencialidades do semiárido brasileiro* (3. ed.). Cadernos Temáticos.

Esteves, F. A. (1998). *Fundamentos de Limnologia* (2. ed.). Interciência.

França, A. M. S., Florenzano, T. G., & Moraes Novo, E. M. L. (2005). Avaliação do efeito da degradação da resolução espacial de imagens RADARSAT no mapeamento de formas fluviais da planície amazônica. In *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. <http://marte.sid.inpe.br/col/Itid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.14.28/doc/4405.pdf>

França, A. M. S. (2008). *Aplicação de sensoriamento remoto no estudo da influência da dinâmica sazonal do rio Amazonas sobre a morfologia dos sistemas lacustres* [Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais].

Gariglio, M. A., Sampaio, E. V. S. B., Cestaro, L. A., & Kageyama, P. Y. (2010). *Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga*. Serviço Florestal.

Guerra, A. T., & Guerra, A. J. T. (2008). *Novo dicionário Geológico-Geomorfológico* (6. ed.). Bertrand Brasil.

Junk, W. J., Piedade, M. T. F., Lourival, R., Wittmann, F., Kandus, P., Lacerda, L. D., Bozelli, R. L., . . . Agostinho, A. A. (2014). Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(1), 5-22. <https://doi.org/10.1002/aqc.2386>

Justiniano, L. A. A. (2010). *Dinâmica fluvial do rio Paraguai entre a foz do Sepotuba e a foz do Cabaçal* [Dissertação de mestrado, Universidade do Estado de Mato Grosso].

Lübbe, H. P. (1977). *Geschichtsbegriff und Geschichtsinteresse*. Schwabe.

Maia, G. N. (2004). *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. D & Z Computação Gráfica e Editora.

Maia, R. P., Bezerra, F. H. R., & Claudino-Sales, V. (2010). Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. *Revista de Geografia*, (1), 6-19. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228857/23268>

Maia, R. P., Amaral, R. F., & Gurgel, S. P. P. (2013). Geomorfologia do estado do Rio Grande do Norte. In G. P. Albano, L. S. Ferreira & A. M. Alves (Orgs.), *Capítulos de Geografia do Rio Grande do Norte* (pp. 19-59). Fundação José Augusto.

Maltchik, L. (2000). Lagoas temporárias do semiárido. *Ciência Hoje*, 28(167), 67-70.

Pfaltzgraff, P. A. S., & Torres, F. S. M. (2010). *Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte*. CPRM.

Santos, R. C., Júnior, E. M. S., Santos, L. S., Coelho, M. M., & Campelo, M. J. A. (2009). Macrófitas aquáticas em lagoas temporárias no Semiárido Pernambucano: riqueza, frequência e parâmetros físico-químicos da água. *Revista Enciclopédia Biosfera*, 5(8), 8. <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4827>

Sousa, V. C., & Lorenzi, H. (2005). *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Instituto Plantarum.

Souza, J. O. P., & Corrêa, A. C. B. (2012). Sistema fluvial e planejamento local no Semiárido. *Revista Mercator*, 11(24), 149-168. <http://doi.org/10.4215/RM2012.1124.0010>

Suguió, K. (2003). *Geologia sedimentar*. Blucher.

Tundisi, J. G., & Tundisi, T. M. (2008). *Limnologia*. Oficina de Textos.



### CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

D. M. Medeiros contribuiu com escrita (revisão e edição), investigação, supervisão, validação e visualização; D. F. S. Costa com administração de projeto, aquisição de financiamento, escrita (rascunho original), metodologia e recursos; S. B. Azevedo com análise formal e curadoria de dados; e A. C. M. Costa com *software* e conceituação.



# Pitfall trap efficiency in sampling small vertebrates (Anura, Squamata, and Mammalia) in fragments of the Southeastern Atlantic Forest, Brazil

## Eficiência de armadilhas *pitfall* na amostragem de pequenos vertebrados (Anura, Squamata e Mammalia) em fragmentos no sudeste da Floresta Atlântica, Brasil

Michel Varajão Garey<sup>I</sup>  | Marcelo José Sturaro<sup>II</sup> 

Gabriel Spanghero Vicente Ferreira<sup>III</sup>  | Vinicius Xavier da Silva<sup>IV</sup> 

<sup>I</sup>Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza. Foz do Iguçu, Paraná, Brasil

<sup>II</sup>Universidade Federal de São Paulo. Instituto de Ciências Ambientais. Diadema, São Paulo, Brasil

<sup>III</sup>Universidade Estadual de Campinas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Campinas, São Paulo, Brasil

<sup>IV</sup>Universidade Federal de Alfenas. Instituto de Ciências da Natureza. Alfenas, Minas Gerais, Brasil

**Abstract:** Pitfall traps are a sampling method broadly used in studies with small terrestrial vertebrates. In this paper, we compared the efficiency of modified pitfall traps in sampling anurans, squamates, and mammals. In two forest fragments of the Seasonal Semi-deciduous Atlantic Forest, we set up 26 arrays of drift fences and pitfall traps, composed of four 30-liter buckets, each set up arranged in a 'Y' shape linked by a fence of 4 m in length and 0.5 m in height. We tested for the effect of an internal rim on the border of the buckets by comparing buckets with and without a rim on capture efficiency. In general, we did not observe any effect of the rims in capture efficiency, independently of the bucket position where the rim was present. Still, terminal buckets with rims were less efficient in capturing rodents. We hypothesized that the use of buckets with rims did not increase the capture of small vertebrates due to the animal's ability to perceive the rim due to substrate instability. However, the pitfall trap efficiently captures small vertebrates, and we do not recommend using the internal rims.

**Keywords:** Amphibians. Lizards. Mammals. Sampling method. Snakes.

**Resumo:** Armadilhas de interceptação e queda é um método de amostragem amplamente utilizado em estudos com pequenos vertebrados terrestres. Neste artigo, comparamos a eficiência de armadilhas de interceptação e queda modificadas na amostragem de anuros, squamatas e mamíferos. Em dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na Mata Atlântica, foram instalados 26 conjuntos de cercas e armadilhas de interceptação e queda, compostas por quatro baldes de 30 litros, cada conjunto disposto em forma de 'Y', ligados por uma cerca de 4 m de comprimento e 0,5 m de altura. Testamos o efeito da presença de um aro interno na borda dos baldes, comparando baldes com aro e sem aro na eficiência de captura. Em geral, não foi observado nenhum efeito dos aros na eficiência de captura, independentemente da posição dos baldes onde o aro estava presente. Ainda assim, baldes terminais com aros foram menos eficientes na captura de roedores. Hipotetizamos que o uso dos aros nos baldes não aumentou a captura de pequenos vertebrados devido à capacidade do animal de discernir o aro ao perceber instabilidade do substrato. Ainda que a armadilha de interceptação e queda seja um método eficiente para capturar pequenos vertebrados, não recomendamos o uso de bordas com aros.

**Palavras-chave:** Anfíbios. Lagartos. Mamíferos. Método de amostragem. Serpentes.

---

Garey, M. V., Sturaro, M. J., Vicente-Ferreira, G. S., & Silva, V. X. (2023). Pitfall trap efficiency in sampling small vertebrates (Anura, Squamata, and Mammalia) in fragments of the Southeastern Atlantic Forest, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 18(3), e2023-e893. <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v18i3.893>

Autor para correspondência: Michel Varajão Garey. Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Tarquínio Joslin dos Santos, 1000. Foz do Iguçu, PR, Brasil. CEP 85870-901 (michelgarey@gmail.com).

Recebido em 05/01/2023

Aprovado em 12/11/2023

Responsabilidade editorial: Adriano Oliveira Maciel



## INTRODUCTION

Pitfall traps are frequently used in worldwide ecological studies to capture a variety of ground-dwelling animals, e.g., invertebrates and vertebrates, such as spiders (e.g., Privet et al., 2020), grasshoppers (e.g., Szinwelski et al., 2012), harvestmen and millipedes (e.g., Stašiov et al., 2021), amphibians (e.g., Fiorillo et al., 2018), squamates (e.g., Menezes et al., 2018), and mammals (e.g., Edwards & Jones, 2014; Palmeirim et al., 2019). Pitfall traps are buckets buried in the ground that can be linked by drift fences (Corn, 1994). Strait-line drift fences are usually used for terrestrial vertebrates and function as barriers that intercept and guide animals moving in the environment to fall into buckets (Cechin & Martins, 2000). This method is useful for long-term monitoring, as it can be left closed on the ground during non-sampling periods (Corn, 1994). Moreover, it has advantages in capturing seldom sampled animals (Campbell & Christman, 1982; Palmeirim et al., 2019), and many areas can be sampled simultaneously, reducing temporal-related variation activity (Bury & Corn, 1987). On the other hand, animals that are good climbers, jumpers, and/or relatively large to escape are not adequately sampled using this trap technique (Dodd Jr., 1991; Ali et al., 2018).

The capture success is influenced by species-specific factors, including morphology, home range, and diel activity period (Crosswhite et al., 1999; Ali et al., 2018), but also by environmental factors, such as climatic variables (e.g., temperature and precipitation – Bury & Corn, 1987; Enge, 2005; Todd et al., 2007; Spence-Bailey et al., 2010). In complex structural habitats, such as rainforests, these factors are often inflated due to high ecological and morphological diversity. The Atlantic Forest exhibits considerable structural heterogeneity, thus leading to noteworthy levels of species diversity and functional variety among terrestrial vertebrates. The Atlantic Forest contains approximately 320 species of mammals, 300 species of reptiles, and 600 anurans (there is no representative of Caudata) (Monteiro-Filho & Conte, 2017). Indeed, the highest richness and endemism of anurans from Brazil

are also in the Atlantic Forest (Rossa-Feres et al., 2011). Where the highest species diversity and morphological and ecological characteristics are concentrated, there is a need to reinforce the design and evaluate different methods to capture vertebrates and improve our sampling capacity.

Some studies have provided information regarding the efficiency of pitfall traps in tropical forests (e.g., Ribeiro-Júnior et al., 2008; Santos-Filho et al., 2015); however, studies that propose alternative modifications to the traditional pitfall trap method are almost absent (Greenberg et al., 1994). Therefore, studies aiming to propose modifications to the traditional pitfall trap structure are important to maximize the sampling efficiency of capturing animals that can escape from the trap. We proposed to evaluate the efficiency of an additional obstacle adjacent to the edge of the buckets, focusing on the capture and trapping of anurans, squamates, and small mammals. We hypothesized that the use of an internal rim would increase the pitfall efficiency by preventing individuals from escaping.

## MATERIALS AND METHODS

### STUDY AREA

The study was conducted in the *Reserva Particular do Patrimônio Natural* (RPPN) *Fazenda Lagoa* (21° 23' S, 46° 15' W, 840 m.a.s.l.), located in the municipality of Monte Belo, southern State of Minas Gerais, southeastern Brazil (Figure 1). The region is inserted in the Atlantic Forest biome (Ab'Saber, 1977). According to the Köppen-Geiger climate classification (Peel et al., 2007), the climate of this region is Cwb (cold with day winter and temperate summer). The study site has been substantially modified by agriculture (Garey & Silva, 2010), with the reserve maintaining eight fragments of Seasonal Semi-deciduous Forest (*sensu* Morellato & Haddad, 2000). Seasonal Semi-deciduous Forests are characterized by two main seasons, one wet and warm from October to March and another dry and cold from April to September. Based on previous surveys at Fazenda Lagoa and in nearby areas, approximately

63 species of mammals (Laurindo et al., 2017), 16 reptiles (Sturaro & Silva, 2005), and 24 anurans (Garey & Silva, 2010) are recognized in the region.

### SAMPLING DESIGN

We installed 26 arrays of pitfall traps in two fragments, one called Olaria Forest with 17 ha and the other as Lagoa Forest with 124 ha (Figure 1). An ecological corridor nearly entirely interconnects these forest fragments; jointly, they encompass an area of approximately 144 ha. In addition to variations in size and shape, the forest fragments exhibit distinctions arising from a lotic water body coursing through Lagoa Forest, whereas Olaria Forest lacks any lotic habitat.

We chose the areas to install the traps according to the natural conditions of the forest floor (presence of trees with a minimum of 15 m in height, slope lower than 30°, and at least 10 m apart from water bodies). The traps were installed in a 'Y' shape, with three terminal buckets and one central bucket ( $n = 104$  plastic buckets) buried in the ground linked by plastic drift fences (Figure 2A). The plastic drift fence was 50 cm in height, and 4 m in length separating the terminal of the central bucket. The buckets were 30 L, with 40 cm in depth and 36 cm in diameter (Figures 2B and 2C). In every bucket, we made small orifices (1–2 mm in diameter) on the bottom to drain the water of rainfall (Cechin & Martins, 2000).

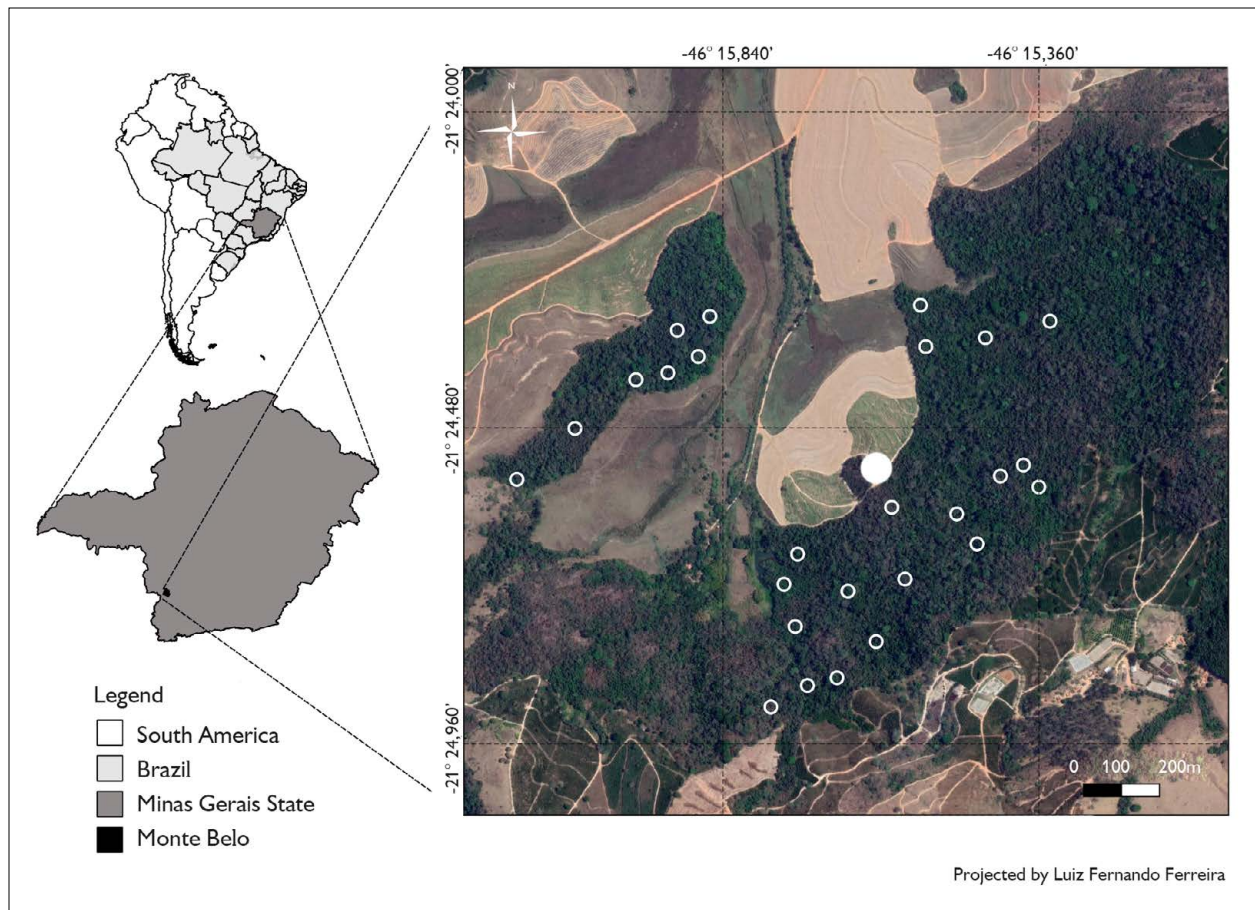


Figure 1. Map of the study area showing the South American countries and Brazilian states (light gray), State of Minas Gerais in dark gray. In detail, a satellite image displays the two forest fragments studied at Fazenda Lagoa, located in the municipality of Monte Belo. The circles on the map denote the positions of the pitfall traps.

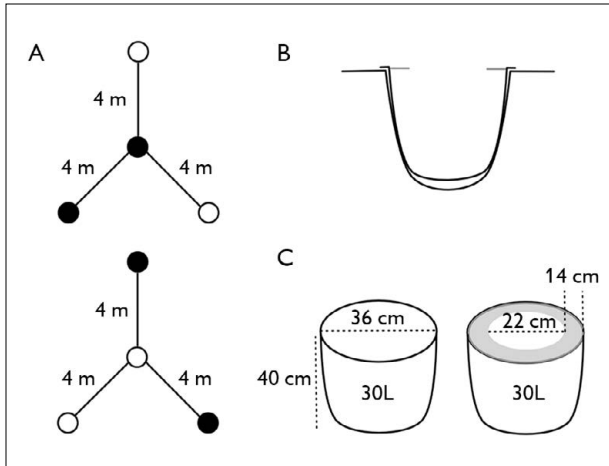


Figure 2. Representation of the pitfall trap used in the present study design. A) Scheme of the two sets of pitfall trap array ('Y' structure) - black circles represent the buckets with rims and the white circles, the buckets without rims, B) Lateral view of a bucket with rim, and C) perspective view of a bucket without rim and with rim and the dimensions comparing both types of buckets.

We installed rims on the bucket border to evaluate the effect on the abundance of anurans, squamates, and small mammals trapped. The internal rims were composed of plastic, fourteen centimeters in width, and were fixed with wire on the internal borders of buckets, reducing their diameter to 22 cm (Figures 2B and 2C). The pitfall arrays were divided into two groups with 13 traps each: in the first group, the internal rim was installed on the central and in one terminal bucket; in the second group, the internal rims were installed on two-terminal buckets (the black circles in Figure 2A represent rim). This design totalized 13 central buckets with rim, 13 central buckets without rim, 39 terminal buckets with rim, and 39 without rim. We chose this sampling design to exclude the possible effects of the variation in environmental heterogeneity among the areas where pitfalls were installed and to reduce the effects of species with aggregated distribution in capture rates.

Our study was conducted monthly between March 2004 and May 2005, except for June 2004, August 2004, and February 2005, when no sampling was performed due to logistical difficulties. The buckets remained closed all the time when we were not sampling. In each sampling month,

buckets remained open up to six days in a row, totaling 32 days of sampling ( $2.5 \pm 1.2$  days per month). All pitfall traps were checked once a day (between 8 AM and 2 PM) to reduce the mortality rate. The captured anuran individuals were individually marked using a pelvic ring, constructed using a black polyester thread, adorned with a combination of one to three colored beads (Narvae & Rodrigues, 2005), and released three meters away from the traps. This marking configuration allowed the individualized identification of the specimens. All captured mammals and some reptiles were released into the environment without individual marking. Thus, the same individual may have been captured more than one time. The recapture of the same individual only biases our results if the individual consistently has fallen into the same bucket within the same trap. However, since our sampling design encompassed buckets both with and without rims within the same trap and considering an equal probability of an individual moving to the right or left upon encountering the drift fence, we believe that specimen recaptures did not influence the capture rates between buckets with and without rims. Some trapped specimens of amphibians and reptiles were collected as voucher specimens of the study area. These specimens were anesthetized and euthanized with a solution of 5% benzocaine, fixed (formalin 10%), preserved (ethanol 70%), and deposited in the collection of the *Coleção Herpetológica Alfred Russel Wallace* (CHARW), *Universidade Federal de Alfenas*, municipality of Alfenas, in the state of Minas Gerais, Brazil.

## STATISTICAL ANALYSIS

All analyzes were performed in R software with RStudio (R Development Core Team, 2017), while the graphics were made in the Windows version of GraphPad Prism (version 9.0.0, GraphPad, n. d.). Before evaluating the effect of the rims on the pitfalls, we verified the normality of the data using the Shapiro-Wilk test and data homoscedasticity by Levene's test, assuming a significance level of 0.05. We square rooted data with non-normal distribution to better fit. To evaluate the efficiency of the rims, we compared

the average abundance of individuals captured in the pitfall buckets with and without rims.

Analyses were conducted using two approaches. First, we adopted the General Linear Model (GLM) in the two-factor repeated measures ANOVA design using the *ez* package (v4.4; Lawrence & Lawrence, 2016). We evaluated the effect of different combinations of predictors on the overall abundance sampled, thus checking the effects of months evaluated, rim presence, and the interactions between months and rims on individuals captured (dependent variables). Following our sampling design, our measurements were not temporally independent (i.e., pseudo-temporal replicate). Therefore, we incorporated time (i.e., month) as a factor that could account for the variation in capture rates between buckets with and without rims. Afterward, we implemented a *t*-test or Wilcoxon test (if data was not homoscedastic) to compare the number of individuals captured between buckets with and without internal rims in two separate analyses: one with only the terminal buckets and only central buckets. Additionally, we evaluated the efficiency of the buckets with rims by individualized taxa order: Anura, Squamata, Rodentia, and Didelphimorphia. Moreover, we conducted separate analyses for the frog *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826 because of its high abundance among the trapped Anura species. We assumed an alpha of 5% in all hypothesis tests.

We assumed an equal probability for the animal to go to the right or left after encountering the drift fence (Enge, 2001). Hence, the probability of capturing with radial buckets was three times greater than the central buckets. For that reason, we did not compare the radial and central buckets' efficiency, thus focusing strictly on the effects of the rims. Animals that died inside the traps were not included in the analyses to avoid sampling bias, i.e., animals with climbing abilities could have escaped if they had not died.

## RESULTS

The trapping effort totalized 13,056 hours by trap, and the average days of operation of pitfalls were 21 (range:

12–32 days). In total, we captured 676 individuals, consisting of 171 from the Anura order (13 species, six families), 11 from Squamata (five lizard species and one snake species, from five families), and 494 mammals from Rodentia and Didelphimorphia orders (unidentified species) (Table 1). The capture rate was 0.211 specimens/bucket/day overall, 0.16 for mammals, 0.05 for amphibians and 0.003 for squamates. Representatives of mammals, order Didelphimorphia and Rodentia together, were the most abundant (Rodentia = 71.4% of the total captured, Didelphimorphia = 1.6%). Anura was the second order of most captured animals (25.2%), and *Physalaemus cuvieri* was the most captured species (10.6% of the total and 42.1% of the anurans captured). Squamata was the least captured group (1.6%), with *Enyalius perditus* (45.4 % of Squamata) the most captured species.

The use of rims did not improve efficiency in sampling medium-sized animals (Figure 3). Buckets with rims, independently from the position of the rims and taxonomic group, did not increase the number of individuals trapped (Table 2, Figure 3). Abundance varied accordingly to month as expected due to seasonality, but it was independent of rim being present or absent. However, the interaction between the month and the presence of the rim did not explain the difference in the number of individuals trapped (Table 2). Moreover, when comparing only the central buckets, the abundance of total animals trapped was not different accordingly to the presence of rims (*t*-test;  $P = 0.89$ ). The same pattern was observed for each separated taxonomic group (See Table 3 for the results of individualized groups). On the other hand, when comparing only the terminal buckets, we found that the presence of rims reduced the efficiency by 34.3% (Figure 3) in capturing individuals of Rodentia (*t*-test;  $P = 0.01$ ). For all other taxonomic groups and all groups together, the presence of rims did not relate to the abundance of individuals trapped on central buckets (Table 3).



Table 1. Individuals of the orders Anura, Squamata, Rodentia and Didelphimorphia collected in pitfall traps at the RPPN Fazenda Lagoa, municipality of Monte Belo, Minas Gerais, Brazil. Legendas: CR = central bucket with rim, CNR = central bucket without rim, TR = terminal bucket with rim, TNR = terminal bucket without rim.

Taxon	Family	Species	N (total)	CR	CNR	TR	TNR
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema juiipoca</i> (Sazima & Cardoso, 1978)	2	0	0	2	0
	Bufonidae	<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	18	6	1	7	4
		<i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821)	23	2	4	6	11
		<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	13	4	4	2	3
	Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	4	0	1	1	2
	Cycloramphidae	<i>Odontophrynus asper</i> (Philippi, 1902)	2	0	1	0	1
		<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt & Lütken, 1862	22	3	5	6	8
		<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1824)	1	0	1	0	0
	Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	72	15	19	22	16
	Leptodactylidae	<i>Adenomera bokermanni</i> (Heyer, 1973)	3	0	2	1	0
		<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	1	0	1	0	0
		<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	2	1	0	0	1
	Microhylidae	<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	4	1	0	2	1
Subtotal			171	35	39	50	47
Squamata	Colubridae	<i>Elapomorphus quinquelineatus</i> (Raddi, 1820)	1	0	0	0	1
	Leiosauridae	<i>Enyalius perditus</i> Jackson, 1978	5	1	0	3	1
		<i>Urostrophus vautieri</i> Dumeril & Bibron, 1837	1	0	0	1	0
	Gymnophthalmidae	<i>Heterodactylus imbricatus</i> Spix, 1825	1	1	0	1	0
	Scincidae	<i>Notomabuya frenata</i> (Cope, 1862)	1	0	0	1	0
	Teiidae	<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	1	0	0	0	1
Subtotal			11	2	0	6	3
Rodentia			483	83	86	116	198
Didelphimorphia			11	4	0	3	4
Total			676	158	164	230	302

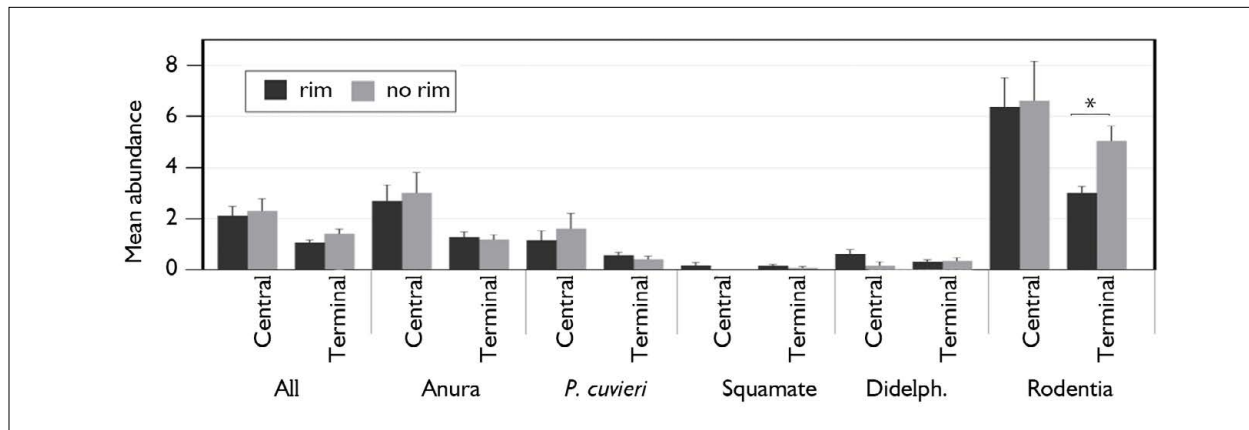


Figure 3. Mean abundance  $\pm$  standard error (SE; vertical lines) of the animals sampled in the central and terminal buckets, with and without the internal rims for all individuals trapped and by taxonomic group. Black bars = buckets with rims; gray bars = buckets without rims.



Table 2. Data of Repeated Measures ANOVA expressed in degrees of freedom, the sum of squares in the numerator, F ratio, and P-value of the total abundance of individuals captured by month and the type of bucket used (with and without internal rims). Asterisk indicate interaction term. Bold values highlight statistical significance.

	df	SSn	F	P
Month	8	41.75	11.06	<b>0.01</b>
Rim	1	0.63	0.93	0.34
Month* Rim	8	3.40	1.30	0.24

Table 3. T-test results comparing the presence and absence of rims on the abundance of specimens captured depending on bucket position and taxonomic group. Bold values highlight statistical significance.

Group	df	t	P
Central			
All	121.43	-0.12	0.89
Anura	22.45	-0.29	0.76
<i>Physalaemus cuvieri</i>	20.18	-0.65	0.51
Squamatas	11	1.48	0.16
Didelphimorphia	23	1.94	0.06
Rodentia	21.99	-0.12	0.90
Terminal			
All	307.76	-1.68	0.09
Anura	75.97	0.37	0.71
<i>Physalaemus cuvieri</i>	75.87	0.88	0.38
Squamatas	69.94	1.05	0.29
Didelphimorphia	69.87	-0.36	0.71
Rodentia	58.59	-2.51	<b>0.01</b>

## DISCUSSION

Pitfall traps are frequently used to sample mammals (Pardini & Umetsu, 2006), squamates (Ribeiro-Júnior et al., 2008), and amphibians (Gascon, 1996; C. Rocha et al., 2001) in several forest environments around the globe, e.g., Amazon Forest in Brazil (Santos-Filho et al., 2015; Ardente et al., 2017; Palmeirim et al., 2019), Atlantic Forest in Brazil (Bovendorp et al., 2017), Uzungwa forest in Tanzania (Lyakurwa et al., 2019), Wologizi in Liberia (Mamba et al., 2020). Still, this is the first study to evaluate the efficiency of pitfall traps with internal rims on the bucket border for

sampling terrestrial vertebrates. Our results indicate that modifications implemented in the pitfall traps (rims) did not affect their capture efficiency in sampling ground-dwelling and semi-arboreal species of anurans, lizards, and mammals in the Seasonal Semi-deciduous Forest.

The pitfall traps exhibited efficiency in sampling amphibians, notably more efficient for the ground-dwelling species. Specifically, they recorded 46.4% (n = 13) of the potential species known to inhabit the area, while capturing 76.9% of the ground-dwelling species (Sierra Ramírez, 1998; Garey & Silva, 2010). The efficiency of pitfall traps in sampling ground-dwelling anurans is congruent with other studies (e.g., C. Rocha et al., 2001; Ribeiro-Júnior et al., 2008; R. Rocha et al., 2015) but there are exceptions (see C. Rocha et al., 2004; Hutchens & DePerno, 2009). The capture of terrestrial frogs is expected because these animals inhabit the forest leaf litter; hence, they are pruned to be oriented by the drift fences when moving on the ground (Ali et al., 2018). As ground-dweller anuran species are poor climbers, we did not expect that the rims would affect the smaller species, like the microhylid *Elachistocleis cesarii*. However, large-bodied species, like some species of Bufonidae, have relative climbing ability that could enable them to escape when tree branches fall within the buckets (Noronha et al., 2013).

We found that pitfall traps represent an efficient method for lizards in the Semi-deciduous Forest but less efficient for snakes. Snakes corresponded to 5.26% of the richness of species found, and the only snake that was trapped was the colubrid *Elapomorphus quinquelineatus*, a small-bodied species. Compared with lizards and anurans, snakes are the least sampled group using pitfall traps, particularly in forested environments (Bernarde, 2012). This is particularly true for large and arboreal species that can easily climb out of the buckets. Arboreal or semi-arboreal species, like the colubrid snakes *Chironius quadricarinatus* Boie, 1827 and *Spilotes pullatus* (Linnaeus, 1758), are present in the study area (Garey et al., 2014). However, we cannot be sure if snakes have fallen and escaped or never fallen in the traps. Other sampling techniques might

provide better results when sampling snakes (Ali et al., 2018; Richardson et al., 2018). Active search has been demonstrated to work in regions where snakes are more abundant, e.g., Amazon Forest and Western Australia, whereas funnel traps are a good option for capturing aquatic or semi-aquatic species (Tietje & Vreeland, 1997; Graham et al., 2007; Masseli et al., 2019).

Here, mammals made up the largest portion of the total of individuals trapped, indicating that this method is efficient for small ground-dwelling and semi-arboreal mammals in the Semi-deciduous Forest. This supports other studies indicating that pitfall traps yield better performance than capture methods, such as Sherman or Tomahawk traps (Umetsu & Pardini, 2007; Abreu-Júnior & Percequillo, 2019). However, different from reptiles and anurans, using internal rims led to a slight reduction in the efficiency of capturing rodent individuals in some cases and, consequently, in the total of mammals trapped. We postulated that the animals could perceive the rims – an unstable substratum – and so forth as avoiding the fall, which is indirectly related to the reduction in the size of the bucket opening (Gibbons & Semlitsch, 1982).

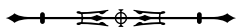
Innovations in trapping techniques of terrestrial vertebrates are necessary to gain better sampling results. Still, studies that evaluate modifications on pitfall traps have focused mainly on the drift fence design, e.g., linear, radial, or grid, and on the size of the buckets, varying from 5 to 100 liters (Ribeiro-Júnior et al., 2011; Bovendorp et al., 2017). Larger buckets seem more efficient in capturing snakes, whereas bucket size is less significant for amphibians and other reptiles (Cechin & Martins, 2000; Maritz et al., 2007). Still, in several cases, drift fence design does not affect the capture efficiency of small mammals, reptiles, and amphibians (Ribeiro-Júnior et al., 2011; Rocha & Passamani, 2013). Investigations on modifications of the pitfall structure, such as approaches that prevent escape, could potentially enhance trapping efficiency, especially for larger animals.

We suggest that the use of pitfall trap for small vertebrates sampling could benefit from similar pitfall

modifications implemented in entomological sampling. Several factors can affect pitfall efficiency in small vertebrate sampling, and some of these factors also acts over the smaller pitfall traps used in entomological sampling. For example, escape can be facilitated by vegetation that falls within the buckets. In this case, pitfalls with a suspense roof structure over the buckets could prevent this from happening. Similarly, buckets with entrances with a funnel could make it difficult for individuals to escape (see Lange et al., 2011; Császár et al., 2018). The functionality of entrance with a funnel would be analogous to the funnel trap but as a pitfall. Bait is often used in beetles and butterflies sampling in pitfall or Vann Someren-Rydon traps (Hughes et al., 1998; Knapp et al., 2016). Baiting within pitfall could be an efficient method to attract mammals and snake predators. We also propose to evaluate if rubbing Vaseline (petroleum jelly) within the bucket wall testing could prevent animals, like snakes, from climbing out. Nevertheless, more investigations on pitfall trap modifications are necessary to verify which modifications could increase pitfall efficiency in vertebrate sampling.

## CONCLUSION

The pitfall trap proved to be an efficient method to capture lizards, amphibians, and mammals but less efficient for snakes, like other studies. Our hypothesis that using internal rims would increase the efficiency of capture of terrestrial vertebrates, in general, was not corroborated. Instead, using rims decreased the traps' efficiency, especially for the high capture rate of mammals Rodentia species. Considering the efficacy and the cost-benefit relationship, we do not recommend using 30-liter buckets with internal rims to sample small vertebrates. However, more studies that evaluate for integrated pitfall trap modifications, for example, the presence of rims on different bucket sizes, could be interesting. In conclusion, investigations on the relationship between pitfall modifications focusing on taxonomic or functional groups, such as terrestrial *versus* arboreal or Rodentia *versus* Didelphimorphia, could reveal trap specifications during sampling.



## ACKNOWLEDGMENTS

We thank the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq) for the scholarship to the first author (process n° 108877/2004-3). MVG received a research grant from UNILA (public notice PRPPG 77/2022). GSVF received a research *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP) (Process 2022/ 14451-3). We thank the Brazilian Institute of the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA) for the collecting permits (n° 151/2003 e 208/04 – NUFAS/MG, n°209/04 – NUFAS/MG e n°041/06 – NUFAS/MG). To Thiago G. Souza for his help with the statistical analyses and critical manuscript reading. To Luiz Fernando Ferreira for creating the map. We thank Diogo B. Provetto and Swati Patel for the critical reading of the manuscript. To Maria C. W. Vieira and the *Instituto Sul-Mineiro de Estudos e Conservação da Natureza* for the access to the study area. To Fábio. T. Silveira (*Usina Monte Alegre*) for providing the climatic data. To an anonymous reviewer for her contribution to the improvement of this work.

## REFERENCES

- Ab'Saber, A. N. (1977). Os domínios morfoclimáticos na América do Sul, primeira aproximação. *Geomorfologia*, 52, 1-21.
- Abreu-Júnior, E. F. D., & Percequillo, A. R. (2019). Small mammals of the Estação Ecológica de Bananal, southeastern Atlantic Forest, Brazil, with description of a new species of *Brucepattersonius* (Rodentia, Sigmodontinae). *Arquivos de Zoologia*, 50(1), 1-116. <https://doi.org/10.11606/2176-7793/2019.50.01>
- Ali, W., Javid, A., Bhukhari, S. M., Hussain, A., Hussain, S. M., & Rafique, H. (2018). Comparison of different trapping techniques used in herpetofaunal monitoring: a review. *Punjab University Journal of Zoology*, 33(1), 57-68. <http://dx.doi.org/10.17582/pujz/2018.33.1.57.68>
- Ardente, N. C., Ferregueti, A. C., Gettinger, D., Leal, P., Martins-Hatano, F., & Bergallo, H. G. (2017). Differential efficiency of two sampling methods in capturing non-volant small mammals in an area in eastern Amazonia. *Acta Amazonica*, 47(2), 123-132. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201602132>
- Bernarde, P. S. (2012). *Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira*. Anolis Books.
- Bovendorp, R. S., McCleery, R. A., & Galetti, M. (2017). Optimizing sampling methods for small mammal communities in Neotropical rainforests. *Mammal Review*, 47(2), 148-158. <https://doi.org/10.1111/mam.12088>
- Bury, R. B., & Corn, P. S. (1987). Evaluation of pitfall trapping in northwestern forests: trap arrays with drift fences. *The Journal of Wildlife Management*, 51(1), 112-119. <https://doi.org/10.2307/3801640>
- Campbell, H. W., & Christman, S. P. (1982). Field techniques for herpetofaunal community analysis. In N. J. Scott Jr. (Ed.), *Herpetological communities* (Wildlife Research Report, 13, pp. 163-172). United States Fish & Wildlife Service.
- Cechin, S. Z., & Martins, M. (2000). Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(3), 729-740. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752000000300017>
- Corn, P. S. (1994). Straight-line drift fences and pitfall traps. In W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. Hayek & M. Foster (Eds.), *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians* (pp. 109-117). Smithsonian Institution Press.
- Crosswhite, D. L. (1999). Comparison of methods for monitoring reptiles and amphibians in upland forests of the Ouachita Mountains. *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*, 79, 45-50. <https://ojs.library.okstate.edu/osu/index.php/OAS/article/view/5661>
- Császár, P., Torma, A., Gallé-Szpisjak, N., Tölgyesi, C., & Gallé, R. (2018). Efficiency of pitfall traps with funnels and/or roofs in capturing ground-dwelling arthropods. *European Journal of Entomology*, 115, 15-24. <https://doi.org/10.14411/eje.2018.003>
- Dodd Jr., C. K. (1991). Drift fence-associated sampling bias of amphibians at a Florida sandhills temporary pond. *Journal of Herpetology*, 25(3), 296-301. <https://doi.org/10.2307/1564587>
- Edwards, K. E., & Jones, J. C. (2014). Trapping efficiency and associated mortality of incidentally captured small mammals during herpetofaunal surveys of temporary wetlands. *Wildlife Society Bulletin*, 38(3), 530-535. <https://doi.org/10.1002/wsb.419>
- Enge, K. M. (2001). The pitfalls of pitfall traps. *Journal of Herpetology*, 35(3), 467-478. <https://doi.org/10.2307/1565965>
- Enge, K. M. (2005). Herpetofaunal drift-fence surveys of steephead ravines in the Florida Panhandle. *Southeastern Naturalist*, 4(4), 657-678. [https://doi.org/10.1656/1528-7092\(2005\)004\[0657:HDSOSR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1656/1528-7092(2005)004[0657:HDSOSR]2.0.CO;2)
- Fiorillo, B. F., Faria, C. S., Silva, B. R., & Martins, M. (2018). Anurans from preserved and disturbed areas of Atlantic Forest in the region of Etá Farm, municipality of Sete Barras, state of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica*, 18, e20170509. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0509>



- Garey, M. V., & Silva, V. X. (2010). Spatial and temporal distribution of anurans in an agricultural landscape in the Atlantic semi-deciduous forest of southeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 5(1), 64-72. <https://doi.org/10.2994/057.005.0108>
- Garey, M. V., Sturaro, M. J., Silva, V. X., & Sacramento, M. A. (2014). A comunidade de anfíbios e répteis. In R. S. Laurinho, R. L. M. Novaes & M. C. W. Vieira (Eds.), *RPPN Fazenda Lagoa: educação, pesquisa e conservação da natureza* (pp. 95-117). ISMECN.
- Gascon, C. (1996). Amphibian litter fauna and river barriers in flooded and non-flooded Amazonian rain forest. *Biotropica*, 28(1), 136-140. <https://doi.org/10.2307/2388779>
- Gibbons, J. W., & Semlitsch, R. D. (1981). Terrestrial drift fences with pitfall traps: an effective technique for quantitative sampling of animal populations. *Brimleyana*, 7, 1-16.
- Graham, G., Thompson, A. C., & Thompson, S. A. (2007). Usefulness of funnel traps in catching small reptiles and mammals with comments on the effectiveness of the alternatives. *Wildlife Research*, 34(6), 491-497. <https://doi.org/10.1071/WR06081>
- GraphPad. (n. d.). *GraphPad Prism Analyze, graph and present your scientific work*. San Diego, California USA. [www.graphpad.com](http://www.graphpad.com)
- Greenberg, C. H., Neary, D. G., & Harris, L. D. (1994). A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. *Journal of Herpetology*, 28(3), 319-324. <https://doi.org/10.2307/1564530>
- Hughes, J. B., Daily, G. C., & Ehrlich, P. R. (1998). Use of fruit bait traps for monitoring of butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). *Revista de Biologia Tropical*, 46(3), 697-704. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77441998000300025&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441998000300025&lng=en&nrm=iso)
- Hutchens, S. J., & DePerno, C. S. (2009). Efficacy of sampling techniques for determining species richness estimates of reptiles and amphibians. *Wildlife Biology*, 15(2), 113-122. <https://doi.org/10.2981/08-024>
- Knapp, M., Baranovská, E., & Jakubec, P. (2016). Effects of bait presence and type of preservative fluid on ground and carrion beetle samples collected by pitfall trapping. *Environmental Entomology*, 45(4), 1022-1028. <https://doi.org/10.1093/ee/nww047>
- Lange, M., Gossner, M. M., & Weisser, W. W. (2011). Effect of pitfall trap type and diameter on vertebrate by-catches and ground beetle (Coleoptera: Carabidae) and spider (Araneae) sampling. *Methods in Ecology and Evolution*, 2(2), 185-190. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2010.00062.x>
- Laurindo, R. S., Novaes, R. L. M., Souza, R. F., Souza, V. F., Felix, F., Souto, T. M., Cunha, R. G. T., & Gregorin, R. (2017). Mammals in forest remnants of an ecotonal Atlantic Forest-Cerrado area from southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 12(1), 19. <https://doi.org/10.4013/nbc.2017.121.03>
- Lawrence, M. A., & Lawrence, M. M. A. (2016). *Package 'ez'. R package version, 4(0)*. <https://CRAN.R-project.org/package=ez>
- Lyakurwa, J. V., Howell, K. M., Munishi, L. K., & Treydte, A. C. (2019). Uzungwa Scarp Nature Forest Reserve: a unique hotspot for reptiles in Tanzania. *Acta Herpetologica*, 14(1), 3-14. [https://doi.org/10.13128/Acta\\_Herpetol-25008](https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-25008)
- Mamba, M. L., Dalton, D. L., Mahlaba, T. A. A., Kropff, A. S., & Monadjem, A. (2021). Small mammals of a West African hotspot, the Ziama-Wonegizi-Wologizi transfrontier forest landscape. *Mammalia*, 85(2), 127-144. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2020-0013>
- Maritz, B., Masterson, G., Mackay, D., & Alexander, G. (2007). The effect of funnel trap type and size of pitfall trap on trap success: implications for ecological field studies. *Amphibia-Reptilia*, 28(3), 321-328. <https://doi.org/10.1163/156853807781374746>
- Masseli, G. S., Bruce, A. D., Santos, J. G., Vincen, T., & Kaefer, I. L. (2019). Composition and ecology of a snake assemblage in an upland forest from Central Amazonia. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(Supl. 1), e20190080. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920190080>
- Menezes, F. A., Abegg, A. D., Silva, B. R., Franco, F. L., & Feio, R. N. (2018). Composition and natural history of the snakes from the Parque Estadual da Serra do Papagaio, southern Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brazil. *ZooKeys*, 797, 117-160. <https://doi.org/10.3897/zookeys.797.24549>
- Monteiro-Filho, E. L. A., & Conte, C. E. (2017). *Revisões em Zoologia*. Editora UFPR.
- Morellato, L. P. C., & Haddad, C. F. (2000). Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 32(4b), 786-792. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00618.x>
- Narvaes, P., & Rodrigues, M. T. (2005). Visual communication, reproductive behavior, and home range of *Hyloides dactylocinus* (Anura, Leptodactylidae). *Phyllomedusa*, 4(2), 147-158. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9079.v4i2p147-158>
- Noronha, J. C., Barros, A. B., Paixão, E. C., Almeida, E. J., Miranda, R. M., & Rodrigues, D. J. (2013). Climbing behaviour of terrestrial bufonids in the genus *Rhinella*. *Herpetological Bulletin*, 124, 22-23.
- Palmeirim, A. F., Benchimol, M., Peres, C. A., & Vieira, M. V. (2019). Moving forward on the sampling efficiency of Neotropical small mammals: insights from pitfall and camera trapping over traditional live trapping. *Mammal Research*, 64(3), 445-454. <https://doi.org/10.1007/s13364-019-00429-2>
- Pardini, R., & Umetsu, F. (2006). Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande: distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, 6(2), 1-22. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032006000200007>



- Peel, M. C., Finlayson, B. L., & McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, *11*(5), 1633-1644. <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>
- Privet, K., Vedel, V., Fortunel, C., Orivel, J., Martinez, Q., Cerdan, A., Baraloto, C., & Pétilion, J. (2020). Relative efficiency of pitfall trapping vs. nocturnal hand collecting in assessing soil-dwelling spider diversity along a structural gradient of neotropical habitats. *Diversity*, *12*(2), 81. <https://doi.org/10.3390/d12020081>
- R Development Core Team. (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Ribeiro-Júnior, M. A., Gardner, T. A., & Ávila-Pires, T. C. (2008). Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of habitat change in a tropical forest landscape. *Journal of Herpetology*, *42*(4), 733-749. <https://doi.org/10.1670/07-097R3.1>
- Ribeiro-Júnior, M. A., Rossi, R. V., Miranda, C. L., & Ávila-Pires, T. C. (2011). Influence of pitfall trap size and design on herpetofauna and small mammal studies in a Neotropical Forest. *Zoologia*, *28*(1), 80-91. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000100012>
- Richardson, E., Nimmo, D. G., Avitabile, S., Tworowski, L., Watson, S. J., Welbourne, D., & Leonard, S. W. (2018). Camera traps and pitfalls: an evaluation of two methods for surveying reptiles in a semiarid ecosystem. *Wildlife Research*, *44*(8), 637-647. <https://doi.org/10.1071/WR16048>
- Rocha, C. F. D., Van Sluys, M., Alves, M. A. S., Bergallo, H. G., & Vrcibradic, D. (2001). Estimates of forest floor litter frog communities: a comparison of two methods. *Austral Ecology*, *26*(1), 14-21. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2001.01073.pp.x>
- Rocha, C. F. D., Van Sluys, M., Hatano, F. H., Boquimpani-Freitas, L., Marra, R. V., & Marques, R. V. (2004). Relative efficiency of anuran sampling methods in a restinga habitat (Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, *64*(4), 879-884. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842004000500018>
- Rocha, D. G. D., & Passamani, M. (2013). Influence of pitfall designs and use of baits on the capture of small mammals in Southern Minas Gerais State, Brazil. *Acta Sientiarum*, *35*(4), 499-503. <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/16023>
- Rocha, R. G., Ferreira, E., Serafini, A., Costa, L. P., Nogueira, A. J., Malvasio, A., Martins, I. C. M., & Fonseca, C. (2015). The usefulness of different methods for biodiversity surveys in the Amazonia/Cerrado ecotone. *Natureza OnLine*, *15*, 33-45.
- Rossa-Feres, D. D. C., Sawaya, R. J., Faivovich, J., Giovanelli, J. G. R., Brasileiro, C. A., Schiesari, L., . . . Haddad, C. F. B. (2011). Anfíbios do estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. *Biota Neotropica*, *11*(Supl. 1), 47-66. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000500004>
- Santos-Filho, M. D., Lázari, P. R. D., Sousa, C. P. F. D., & Canale, G. R. (2015). Trap efficiency evaluation for small mammals in the southern Amazon. *Acta Amazonica*, *45*(2), 187-194. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201401953>
- Sierra Ramírez, N. M. (1998). *Análise comparada entre comunidades de anfíbios anuros do Sudeste brasileiro e uma região dos Andes baixos da Venezuela* [Dissertação de mestrado. Universidade de Campinas]. [https://btdt.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30\\_5556e3f19d93ace2759c8b7d43a132a8](https://btdt.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_5556e3f19d93ace2759c8b7d43a132a8)
- Spence-Bailey, L. M., Nimmo, D. G., Kelly, L. T., Bennett, A. F., & Clarke, M. F. (2010). Maximizing trapping efficiency in reptile surveys: the role of seasonality, weather conditions and moon phase on capture success. *Wildlife Research*, *37*(2), 104-115. <https://doi.org/10.1071/WR09157>
- Stašiov, S., Čiliak, M., Wieszik, M., Svitok, M., Wiesziková, A., & Diviaková, A. (2021). Pitfall trap design affects the capture efficiency of harvestmen (Opiliones) and millipedes (Diplopoda). *Ecology and Evolution*, *11*(14), 9864-9875. <https://doi.org/10.1002/ece3.7820>
- Sturaro, M. J., & Silva, V. X. (2005). Amostragem dos répteis da fazenda Lagoa, Monte Belo, Minas Gerais. In *Anais do 2th Congresso Brasileiro de Herpetologia*, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.
- Szinwelski, N., Fialho, V. S., Yotoko, K. S., Seleme, L. R., & Sperber, C. F. (2012). Ethanol fuel improves arthropod capture in pitfall traps and preserves DNA. *ZooKeys*, *196*, 11-22. <https://doi.org/10.3897/zookeys.196.3130>
- Tietje, W. D., & Vreeland, J. K. (1997). The use of plywood cover boards to sample herpetofauna in California oak woodland. *Transactions of the Western Section of the Wildlife Society*, *33*, 67-74.
- Todd, B. D., Winne, C. T., Willson, J. D., & Gibbons, J. W. (2007). Getting the drift: examining the effects of timing, trap type and taxon on herpetofaunal drift fence surveys. *The American Midland Naturalist*, *158*(2), 292-305. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(2007\)158\[292:GTDETE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2007)158[292:GTDETE]2.0.CO;2)
- Umetsu, F., & Pardini, R. (2007). Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats—evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. *Landscape Ecology*, *22*(4), 517-530. <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9041-y>



## **AUTHOR CONTRIBUTIONS**

M. V. Garey contributed to project administration, conceptualization, data curation, writing (original draft, review and editing), research and methodology; Vicente-Ferreira, G.S. with formal analysis, data curation, writing (review and editing), software and supervision; V. X. Silva with project administration, data curation, funding acquisition, conceptualization, writing (review and editing), methodology, resources, supervision, validation and visualization; and M. J. Sturaro with project administration, data curation, funding acquisition, conceptualization, writing (review and editing), methodology, resources, supervision, validation, and visualization.



A large flock of white swans is gathered in shallow water, their long necks and curved beaks visible. The scene is captured in a soft, monochromatic style, with the swans appearing as light shapes against a slightly darker, textured water surface. The background is a hazy, distant shoreline. The text "NOTAS DE PESQUISA" is centered over the middle of the image in a clean, black, sans-serif font.

NOTAS DE PESQUISA





# On the multiple holotypes of species of *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 described from the Pirabas Formation (Oligo-Miocene), Brazil

## Sobre os múltiplos holótipos designados para espécies de *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 descritas da Formação Pirabas (Oligo-Mioceno), Brasil

Lucas Silveira Antonietto<sup>1</sup>  | Maria Inês Feijó Ramos<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Regional do Cariri. Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens. Santana do Cariri, Ceará, Brasil

<sup>11</sup>Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará, Brasil

**Abstract:** The purpose of this nomenclatural note is to correct type designation procedures that resulted in duplicity of holotypes for several species belonging to the ostracode genus *Perissocytheridea*, described from the Oligo-Miocene Pirabas Formation in northern Brazil.

**Keywords:** *Perissocytheridea*. Taxonomy. Holotype duplicity.

**Resumo:** O objetivo desta nota nomenclatural é corrigir procedimentos de designação de tipo que resultaram em duplicidade de holótipos para várias espécies pertencentes ao gênero de Ostracoda *Perissocytheridea*, descritas no Oligo-Mioceno da Formação Pirabas, Norte do Brasil.

**Palavras-chave:** *Perissocytheridea*. Taxonomia. Duplicidade de holótipo.

---

Antonietto, L. S., & Ramos, M. I. F. (2023). On the multiple holotypes of species of *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 described from the Pirabas Formation (Oligo-Miocene), Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 18(3), e2023-e919. <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v18i3.919>

Autor para correspondência: Lucas Silveira Antonietto. Universidade Regional do Cariri. Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens. Rua Plácido Cidade Nuvens, 326. Santana do Cariri, CE, Brasil. CEP 63190-000 (antonietto@gmail.com).

Recebido em 19/04/2023

Aprovado em 19/10/2023

Responsabilidade editorial: Sue Anne Ferreira Costa



Four new species of the genus *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 were described by Nogueira and Ramos (2016) from the Pirabas Formation, deposited during Oligo-Miocene times under brackish paleoenvironmental conditions in the Marajó-Basin at the State of Pará, northern Brazil. Three of these new species were named by the authors as *Perissocytheridea colini* Nogueira and Ramos, 2016, *Perissocytheridea pirabensis* Nogueira and Ramos, 2016 and *Perissocytheridea punctoreticulata* Nogueira and Ramos, 2016. However, when assigning a holotype to these taxa, they mistakenly designated more than one specimen of each as their 'holotypes', which is contrary to what the Article 73.1 of the International Trust for Zoological Nomenclature (ICZN) (Ride et al., 1999) states: "a holotype is the single specimen upon which a new nominal species-group taxon is based in the original publication". Therefore, based on Article 73.1.5 – "if a subsequent author finds that a holotype which consists of a set of components [e.g.

disarticulated body parts] is not derived from an individual animal, the extraneous components may, by appropriate citation, be excluded from the holotype". For this reason the specimens numbers MPEG-516-M, MPEG-524-M, MPEG-528-M and, MPEG-529-M are no longer part of the type series and the specimens numbers MPEG-515-M of *Perissocytheridea punctoreticulata*, MPEG-523-M of *Perissocytheridea colini*, and MPEG-527-M of *Perissocytheridea pirabensis* will be kept as holotypes of the respective species.

## REFERENCES

- Nogueira, A. A. E., & Ramos, M. I. F. (2016). The genus *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 (Crustacea: Ostracoda) and evidence of brackish water facies along the Oligo-Miocene, Pirabas Formation, eastern Amazonia, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 65, 101-121. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2015.11.007>
- Ride, W. D. L., Cogger, H. G., Dupuis, C., Kraus, O., Minelli, A., Thompson, F. C., & Tubbs, P. K. (1999). *International Code of Zoological Nomenclature*. The International Trust for Zoological Nomenclature. <https://www.iczn.org/the-code/the-code-online/>

## AUTHOR CONTRIBUTION

L. S. Antonietto contributes with project administration, formal analysis, acquisition of financing, conceptualization, writing (original draft), and investigation; and M. I. F. Ramos with formal analysis, conceptualization, data curation, writing (review and editing), investigation and validation.

## ERRATA

Na página 2, **onde se lia:** "Four new species of the genus *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 were described by Nogueira and Ramos (2016) from the Pirabas Formation, deposited during Oligo-Miocene times under brackish paleoenvironmental conditions in the Marajó-Basin at the State of Pará, northern Brazil."

**Leia-se:** "Four new species of the genus *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 were described by Nogueira and Ramos (2016) from the Pirabas Formation, deposited during Oligo-Miocene times under brackish paleoenvironmental conditions in the Bragantina platform at the State of Pará, northern Brazil."



## ERRATA

Na nota “**On the multiple holotypes of species of *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 described from the Pirabas Formation (Oligo-Miocene), Brazil**”, com número de DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v18i3.919>, publicada no periódico Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais, v. 18, n. 3, 2023: e2023-e919,

Na página 2:

**Onde se lia:** “Four new species of the genus *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 were described by Nogueira and Ramos (2016) from the Pirabas Formation, deposited during Oligo-Miocene times under brackish paleoenvironmental conditions in the Marajó-Basin at the State of Pará, northern Brazil.”

**Leia-se:** “Four new species of the genus *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 were described by Nogueira and Ramos (2016) from the Pirabas Formation, deposited during Oligo-Miocene times under brackish paleoenvironmental conditions in the Bragantina platform at the State of Pará, northern Brazil.”



# BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. CIÊNCIAS NATURAIS

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### Objetivos e política editorial

O **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** tem como missão publicar trabalhos originais em biologia (zoologia, botânica, biogeografia, ecologia, taxonomia, anatomia, biodiversidade, vegetação, conservação da natureza) e geologia. A revista aceita colaborações em português, espanhol e inglês (Inglaterra) para as seguintes seções:

**Artigos Científicos** – textos analíticos originais, resultantes de estudos e pesquisas com contribuição efetiva para o avanço do conhecimento.

**Notas de Pesquisa** – relato preliminar sobre observações de campo, dificuldades e progressos de pesquisa em andamento, ou em fase inicial, enfatizando hipóteses, comentando fontes, resultados parciais, métodos e técnicas utilizados.

**Memória** – seção que se destina à divulgação de acervos ou seus componentes que tenham relevância para a pesquisa científica; de documentos transcritos parcial ou integralmente, acompanhados de texto introdutório; e de ensaios biográficos, incluindo obituario ou memórias pessoais.

**Resenhas Bibliográficas** – texto descritivo e/ou crítico de obras publicadas na forma impressa ou eletrônica.

### Ética na publicação

As submissões devem atender as diretrizes do Committee on Publication Ethics (COPE), cujo texto original em inglês pode ser consultado em [https://publicationethics.org/files/Code\\_of\\_conduct\\_for\\_journal\\_editors\\_1.pdf](https://publicationethics.org/files/Code_of_conduct_for_journal_editors_1.pdf) e a versão traduzida para o português em <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/CCBP-COPE.pdf>. Essas diretrizes devem nortear editores, avaliadores e autores quanto a questões éticas concernentes ao processo editorial e de avaliação por pares, a fim de prevenir com relação à má conduta na publicação. Aos Editores, ao Conselho Científico e aos consultores científicos ad hoc cabe a responsabilidade ética do sigilo e da colaboração voluntária para garantir a qualidade científica das publicações e da revista. Aos autores cabe a responsabilidade da veracidade das informações prestadas, do depósito dos materiais estudados em instituições legais, quando couber, e o cumprimento das leis locais que regem a coleta, o estudo e a publicação dos dados. Recomendamos a leitura do “Código de boas práticas científicas”, elaborado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), disponível em [https://fapesp.br/boaspraticas/FAPESP-Codigo\\_de\\_Boas\\_Praticas\\_Cientificas\\_2014.pdf](https://fapesp.br/boaspraticas/FAPESP-Codigo_de_Boas_Praticas_Cientificas_2014.pdf). A revista passou a adotar nas submissões o sistema de detecção de plágio Similarity Check, da Crossref. Títulos que forem verificados como similares a publicações anteriores serão rejeitados. Caso necessário, serão publicadas retratações e correções, baseadas nos procedimentos recomendados no “Retraction Guidelines”, do COPE, disponível em <https://publicationethics.org/files/cope-retraction-guidelines-v2.pdf>.

### Apresentação de originais

O Boletim recebe contribuições somente em formato digital. Os arquivos digitais dos artigos devem ser submetidos online na plataforma via o site da revista (<https://boletimcn.museu-goeldi.br/ojs/?journal=bcnaturais&page=login>), fornecendo obrigatoriamente as informações solicitadas pela plataforma.

### Cadastramento

O(s) autor(es) deve(m) realizar o cadastro, criando uma conta pessoal na plataforma online, na seção “Cadastro” (<https://boletimcn>).

museu-goeldi.br/ojs/?journal=bcnaturais&page=user&op=register), e preencher corretamente o perfil. O cadastramento/criação de uma conta precisa ser feito somente uma vez. Após isso, a conta deve ser usada para todas as submissões de trabalhos, revisões e pareceres.

## Encaminhamento

1. Faça seu cadastro como Autor ou, caso já possua cadastro, clique em Acesso (<https://boletimcn.museu-goeldi.br/ojs/?journal=bcnaturais&page=login>), para iniciar a Submissão de seu trabalho;
2. Para acessar seu perfil, clique em login, na parte superior da tela;
3. Para fazer a Submissão do seu trabalho, clique no botão “Nova Submissão”, no canto esquerdo da tela; Abrirá uma tela com as normas da revista e condições para submissão. Lembre-se de marcar os itens obrigatórios, destacados com asterisco;
4. Escolha a seção e confirme todos os requisitos para a submissão. Caso haja algum comentário para o Editor (possíveis conflitos de interesses ou outras questões que o autor julgar relevantes), é possível informar nesta etapa. Após isso, é necessário clicar em “Salvar e continuar”;
5. Na opção “Carregar arquivo de submissão”, selecione os itens “Folha de Rosto”, “Texto do artigo” e “Lista de avaliadores” e faça o upload dos respectivos arquivos. Caso haja imagens, elas devem ser carregadas também neste momento. Em seguida, em “Metadados”, o autor deve editar o nome do arquivo, a fim de garantir o sigilo necessário à etapa de avaliação por pares. Após isso, clique em “Concluir”;
6. Cada um dos arquivos aparecerá em “Arquivos da Submissão”. Salve e continue;
7. Em “Dados de submissão”, todas as informações sobre os autores do trabalho deverão ser inseridas. Para informar os dados dos coautores, é necessário clicar em “Incluir contribuidor”. Não esqueça de atribuir o papel de cada autor. Salve ao final;
8. Insira o título nos idiomas solicitados – o símbolo do planeta Terra ficará verde após a inserção do título nos idiomas selecionados. O resumo também deverá constar nos idiomas solicitados;
9. No próximo passo, o sistema irá confirmar se seu arquivo está pronto para ser enviado. Se estiver tudo correto, clique em OK.

A revista possui um Conselho Científico. Os trabalhos submetidos são primeiramente avaliados pelo Editor ou por um dos Editores Associados. O Editor reserva-se o direito de sugerir alterações nos trabalhos recebidos ou devolvê-los, caso não estejam de acordo com os critérios exigidos para publicação.

Uma vez aceitos, os artigos seguem para avaliação por pares (peer-review). Os artigos são analisados por dois especialistas, no mínimo, que não integram a Comissão Editorial. Caso haja discordância entre os pareceres, o trabalho é submetido a outro(s) especialista(s). Caso mudanças ou correções sejam recomendadas, o trabalho é devolvido ao(s) autor(es), que terá(ão) um prazo de trinta dias para elaborar nova versão.

A publicação implica cessão integral dos direitos autorais do trabalho à revista. A declaração para a cessão de direitos autorais é enviada juntamente com a notificação de aceite do artigo. Deve ser devolvida assinada via e-mail. Todos os autores devem assinar uma declaração.

## Preparação de originais

Todas as submissões devem ser enviadas por meio da plataforma de submissão online. Os originais devem ser enviados em Word, com fonte Times New Roman, tamanho 12, entrelinha 1,5, em laudas sequencialmente numeradas.

No momento da submissão, os arquivos mencionados abaixo devem ser carregados na plataforma de submissão:

O primeiro arquivo (Folha de rosto) deve conter: título (no idioma do texto e em inglês); resumo; abstract; palavras-chave e keywords. Além disso, este arquivo deve conter um parágrafo com informações sobre a contribuição de cada um dos autores, que deve ser descrito usando as seguintes categorias: 1) Administração de projeto; 2) Análise formal; 3) Aquisição de financiamento; 4) Conceituação; 5) Curadoria de dados; 6) Escrita - rascunho original; 7) Escrita - revisão e edição; 8) Investigação; 9) Metodologia; 10) Recursos; 11) Software; 12) Supervisão; 13) Validação; 14) Visualização. Cada um dos autores deve ter contribuído em pelo menos duas

destas categorias. Para mais informações sobre as contribuições dos autores, consulte: <https://www.elsevier.com/authors/policies-and-guidelines/credit-author-statement>. Este arquivo deve ser carregado como arquivo do Word.

O segundo arquivo (Texto do artigo) deve conter: título (no idioma do texto e em inglês), resumo, abstract, palavras-chave e keywords, introdução, material e métodos, resultados, discussão (a qual pode ser apresentada junto com os resultados), conclusão, agradecimentos, referências, legendas no idioma do texto e em inglês das figuras e tabelas (se for o caso). Tabelas devem ser digitadas em Word, sequencialmente numeradas, com claro enunciado. Este arquivo deve ser enviado como arquivo do Word.

Um terceiro arquivo (Lista de avaliadores), contendo o nome, titulação e e-mail de seis possíveis revisores deve ser enviado como arquivo do Word. Nesse arquivo, também podem ser especificados os revisores que devem ser evitados.

Todas as figuras (ilustrações, gráficos, imagens, diagramas etc.) (PDF com imagens) devem ser apresentadas em páginas separadas e numeradas, com as respectivas legendas no idioma do texto e em inglês, e submetidas na plataforma online como PDF. As imagens também devem ser submetidas separadamente (em arquivos individuais) e ter resolução mínima de 300 dpi e tamanho mínimo de 1.500 pixels, em formato JPEG ou TIFF, obedecendo, se possível, as proporções do formato de página do Boletim, nos limites de 16,5 cm de largura e 20 cm de altura (para uso em duas colunas) ou 8 cm de largura e 20 cm de altura (para uso em uma coluna). As informações de texto presentes nas figuras, caso possuam, devem estar em fonte Arial, com tamanho entre 7 e 10 pts. O texto deve, obrigatoriamente, fazer referência a todas as tabelas, gráficos e ilustrações.

Chaves devem ser apresentadas no seguinte formato:

1. Lagarto com 4 patas minúsculas ..... 2  
Lagarto com 4 patas bem desenvolvidas ..... 3
2. Dígitos geralmente sem unhas, dorsais lisas..... *Bachia flavescens*  
Dígitos com unhas, dorsais quilhadas.....*Bachia panoplia*
3. Mãos com apenas 4 dedos ..... 4  
Mãos com 5 dedos ..... 5
4. Escamas dorsais lisas .....*Gymnophthalmus underwoodii*  
Escamas dorsais quilhadas ..... *Amapasaurus tetradactylus*
5. Cabeça com grandes placas ..... 6  
Cabeça com escamas pequenas ..... 7
6. Placas posteriores da cabeça formam uma linha redonda.....*Alopoglossus angulatus*  
Placas posteriores da cabeça formam uma linha reta ..... *Arthrosaura kockii*
7. Etc.  
Etc.

Pede-se destacar termos ou expressões por meio de aspas simples. Apenas termos científicos latinizados ou em língua estrangeira devem constar em itálico. Observar cuidadosamente as regras de nomenclatura científica, assim como abreviaturas e convenções adotadas em disciplinas especializadas. Os artigos deverão seguir as recomendações da APA 7th Edition - Citation Guide (<https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/examples>) para uso e apresentação de citações e de referências. Todas as obras citadas ao longo do texto devem estar corretamente referenciadas ao final do artigo.

## Estrutura básica dos trabalhos

**Título** – No idioma do texto e em inglês (quando este não for o idioma do texto). Deve ser escrito em caixa baixa, em negrito, centralizado na página.

**Resumo e Abstract** – Texto em um único parágrafo, ressaltando os objetivos, métodos e conclusões do trabalho, com, no máximo, duzentas palavras, no idioma do texto (Resumo) e em inglês (Abstract). A versão para o inglês é de responsabilidade do(s) autor(es).

**Palavras-chave e Keywords** – Três a seis palavras que identifiquem os temas do trabalho, para fins de indexação em bases de dados.

**Introdução** – Deve conter uma visão clara e concisa de conhecimentos atualizados sobre o tema do artigo, oferecendo citações pertinentes e declarando o objetivo do estudo.

**Material e métodos** – Exposição clara dos métodos e procedimentos de pesquisa e de análise de dados. Técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Termos científicos, incluindo espécies animais e vegetais, devem ser indicados de maneira correta e completa (nome, autor e ano de descrição).

**Resultados e discussão** – Podem ser comparativos ou analíticos, ou enfatizar novos e importantes aspectos do estudo. Podem ser apresentados em um mesmo item ou em separado, em sequência lógica no texto, usando tabelas, gráficos e figuras, dependendo da estrutura do trabalho.

**Conclusão** – Deve ser clara, concisa e responder aos objetivos do estudo.

**Agradecimentos** – Devem ser sucintos: créditos de financiamento; vinculação do artigo a programas de pós-graduação e/ou projetos de pesquisa; agradecimentos pessoais e institucionais. Nomes de instituições devem ser por extenso, de pessoas pelas iniciais e sobrenome, explicando o motivo do agradecimento.

**Referências** – Devem ser listadas ao final do trabalho, em ordem alfabética, de acordo com o sobrenome do primeiro autor. No caso de mais de uma referência de um mesmo autor, usar ordem cronológica, do trabalho mais antigo ao mais recente. No caso de mais de uma publicação do mesmo autor com o mesmo ano, utilizar letras após o ano para diferenciá-las. Nomes de periódicos devem ser por extenso. Teses e dissertações acadêmicas devem preferencialmente estar publicadas. Todas as referências devem seguir as recomendações da APA 7th Edition - Citation Guide:

**Livro:** Weaver, C. E. (1989). *Clays, muds and shales*. Elsevier.

**Capítulo de livro:** Aranha, L. G., Lima, H. P., Makino, R. K., & Souza, J. M. (1990). Origem e evolução das bacias de Bragança - Viseu, S. Luís e Ilha Nova. In E. J. Milani & G. P. Raja-Gabaglia (Eds.), *Origem e evolução das bacias sedimentares* (pp. 221-234). Petrobras.

**Artigo de periódico:** Gans, C. (1974). New records of small amphisbaenians from northern South America. *Journal of Herpetology*, 8(3), 273-276. <http://dx.doi.org/10.2307/1563187>.

**Série/Coleção:** Camargo, C. E. D. (1987). *Mandioca, o "pão caboclo": de alimento a combustível* (Coleção Brasil Agrícola). Ícone.

**Documento eletrônico:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2011). *Censo Demográfico 2010*. <https://censo2010.ibge.gov.br/>

## Provas

Os trabalhos, depois de formatados, são encaminhados em PDF para a revisão final dos autores, que devem devolvê-los com a maior brevidade possível. Os pedidos de alterações ou ajustes no texto devem ser feitos por escrito. Nessa etapa, não serão aceitas modificações no conteúdo do trabalho ou que impliquem alteração na paginação. Caso o autor não responda ao prazo, a versão formatada será considerada aprovada. Os artigos são divulgados integralmente no formato PDF na página eletrônica do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais (<https://boletimcn.museu-goeldi.br>), com acesso aberto.

## Endereço para correspondência

Museu Paraense Emílio Goeldi

Editor do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais

Av. Perimetral, 1901 - Terra Firme. CEP 66077-530. Belém - PA - Brasil



Telefone: 55-91-3075-6186

E-mail: boletim.naturais@museu-goeldi.br

**Lembre-se:**

- 1 - Antes de enviar seu trabalho, verifique se foram cumpridas as normas acima. Disso depende o início do processo editorial.
- 2 - Após a aprovação, os trabalhos são publicados por ordem de chegada. O Editor Científico também pode determinar o momento mais oportuno.
- 3 - É de responsabilidade do(s) autor(es) o conteúdo científico do artigo, o cuidado com o idioma em que ele foi concebido, bem como a coerência da versão para o inglês do título, do resumo (abstract) e das palavras-chave (keywords). Quando o idioma não estiver corretamente utilizado, o trabalho pode ser recusado.



# BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. CIÊNCIAS NATURAIS

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### Goals and editorial policy

The mission of the **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** is to publish original works on Biology (zoology, botany, biogeography, ecology, taxonomy, anatomy, biodiversity, vegetation, nature conservation) and Geology. The journal accepts contributions in Portuguese, Spanish, and English (UK) for the following sections:

**Articles** – Scientific and original analytical papers stemming from studies and research, which effectively contribute to building knowledge in the field. Maximum length: 50 pages.

**Short Communications** – Preliminary reports on field observations, problems and progress of current research, emphasizing hypotheses, mentioning sources, partial results, methods and techniques used. Maximum length: 15 pages.

**Memory** – Section intended to report on museum collections, that are relevant for scientific issues; and biographical essays, including obituaries or personal memories. Maximum length: 15 pages.

**Book Reviews** – Text discussing recently published books in the field of natural sciences, in print or electronically. Maximum length: 5 pages.

### Publication ethics

Submissions must comply with the guidelines of the Committee on Publication Ethics (COPE), the English text of which can be consulted at [https://publicationethics.org/files/Code\\_of\\_conduct\\_for\\_journal\\_editors\\_1.pdf](https://publicationethics.org/files/Code_of_conduct_for_journal_editors_1.pdf) and the Portuguese version at <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/CCBP-COPE.pdf>. These guidelines should orientate editors, reviewers, and authors with regard to ethical issues that concern the editorial and peer-review processes, in order to prevent improper publishing practices. The ethical responsibility for confidentiality during the publication process and for voluntary collaboration to ensure the scientific quality of the journal rests with the editors, the scientific board, and the ad hoc scientific consultants. The authors are responsible for the veracity of the information provided, for the deposit of the studied materials in legal institutions, when applicable, and for compliance with local laws that govern the collection, study and publication of the results. We recommend reading the "Code of Good Scientific Practice", prepared by the São Paulo Research Foundation (FAPESP) ([https://fapesp.br/boaspraticas/FAPESP-Codigo\\_de\\_Boas\\_Praticas\\_Cientificas\\_2014.pdf](https://fapesp.br/boaspraticas/FAPESP-Codigo_de_Boas_Praticas_Cientificas_2014.pdf)). Submissions to the journal are checked with software plagiarism detection Similarity Check, by Crossref. Submissions found to be similar to previous publications will be rejected. If necessary, retractions and corrections will be published, based on the procedures recommended in the "Retraction Guidelines" of the COPE, available at: <https://publicationethics.org/files/cope-retraction-guidelines-v2.pdf>.

### Article proposals

The Boletim only accepts original contributions in digital format. Digital manuscripts should be submitted via the online platform (<https://boletimcn.museu-goeldi.br/ojs/?journal=bcnaturais&page=login>), providing additional information requested during the various steps of the submission process.

### Registration

Authors must register in order to create a password-protected personal account on the online platform in the section "Register"

(<https://boletimcn.museu-goeldi.br/ojs/?journal=bcnaturais&page=user&op=register>), and correctly fill in the profile. Registration and the creation of an account need be done only once. Thereafter, the account should be used for current and future submissions to the Boletim.

## Submission

1. Register as an Author or, if you already are registered, click "Access" to begin manuscript submission.
2. To access your profile, click "Login" at the top of the screen.
3. To submit your manuscript, click "New Submission" in the left corner of the screen. This will open a screen with norms and conditions for submission to the journal. Remember to include the required items that are marked with an asterisk.
4. Choose the section and confirm all the requirements for submission. If you have comments for the Editor (possible conflicts of interest or other relevant issues), you can communicate them at this stage. After that, click "Save and continue".
5. In the "Upload Submission File" option, select "Title Page", "Article Text" and "Referee List" and upload the respective files. Images should be uploaded at this time. In "Review Details", the author should edit the file name in order to guarantee privacy for peer review of the manuscript. Then click "Complete".
6. Each file will appear in "Submission Files". Click "Save and continue".
7. In "Enter Metadata", all author information should be included. To enter data on co-authors, click "Add Contributor". Do not forget to assign the role of each author. Click "Save and continue" to continue the submission process.
8. Enter the manuscript title in the requested languages. The Planet Earth symbol will turn green after the title is inserted in the selected language. The manuscript's abstract should also appear in the requested languages.
9. In the final step, the system will confirm that your file is ready to be sent. If everything is correct, click "OK".

The journal has a Scientific Board. The manuscripts are first examined by the Editor or by one of the Associate Editors. The Editor has the right to recommend alterations be made to the papers submitted or to return them when they fail to comply with the journal's editorial policy. The magazine adopts plagiarism detection systems for submissions available on free platforms. Titles found to be similar to previous publications will be rejected.

Upon acceptance, the manuscripts are submitted to peer-review and are reviewed by two specialists who are not members of the Editorial Commission. In the event of disagreement, the manuscript is submitted to other(s) referee(s). If changes or corrections need to be made, the manuscript is returned to the authors who will have thirty days to send a new version.

Publication means fully assigning and transferring all copyrights of the manuscript to the journal. The Liability Statement and Assignment of Copyrights will be enclosed with the notice of acceptance. All the authors must sign the document and return it to the journal.

## Preparing manuscripts

The manuscripts should be sent in Word for Windows formats, in Times New Roman, font 12, 1.5 spacing between lines, and pages must be sequentially numbered.

At the time of manuscript submission, the three files specified below must be uploaded to the submission platform:

The first file (Title page) should contain: title (in the language of the text and in English), abstract, resumo, keywords, and palavras-chave. This file should be uploaded as Word file. In addition, add a paragraph with information about the authors contributions, which should be described using the following categories: 1) Conceptualization; 2) Data curation; 3) Formal analysis; 4) Funding acquisition; 5) Investigation; 6) Methodology; 7) Project administration; 8) Resources; 9) Software; 10) Supervision; 11) Validation; 12) Visualization; 13) Writing-original draft;

14) Writing-review & editing. Each author should have contributed in at least two of them. For more information on the author's contributions, please check: <https://www.elsevier.com/authors/policies-and-guidelines/credit-author-statement>. This file should be uploaded as Word file.

The second file (Article Text) should contain: title (in the language of the text and in English), abstract, *resumo* (abstract in Portuguese), keywords, and *palavras-chave* (keywords in Portuguese), introduction, material and methods, results, discussion (discussion and results can be presented together), conclusions, acknowledgments, references, figure legends in the language of the text and in English, and tables. Tables should be in Word format, sequentially numbered, and with clear captions. This file should be uploaded as Word file.

A third file (Referee list) containing the name, title and e-mail of six possible reviewers should be submitted as Word file. In this file you can also specify reviewers who should be avoided.

All figures (illustrations, graphs, pictures, diagrams, etc.) (PDF with images) should be presented on separate, numbered pages with their respective captions in the language of the text and in English, and submitted separately on the online platform. Images require minimum resolution of 300 dpi and minimum size of 1,500 pixels, in JPEG or TIFF format. If possible, respect the page sizes of the Bulletin, namely 16.5 cm wide and 20 cm tall (for images occupying two columns) or 8 cm wide and 20 cm tall (for images occupying one column). When text is contained in images, the font used should be Arial, 7 to 10 pt. All tables, graphs and images must be necessarily mentioned in the text body.

Keys have to be presented in the following format:

1. Lizard with 4 small limbs.....	2
Lizard with 4 well developed limbs.....	3
2. Fingers and toes generally without nails, dorsals smooth .....	<i>Bachia flavescens</i>
Fingers and toes with nails, dorsals keeled.....	<i>Bachia panoplia</i>
3. Hands with only 4 fingers.....	4
Hands with 5 fingers.....	5
4. Dorsalscales smooth.....	<i>Gymnophthalmusunderwoodii</i>
Dorsal scales keeled.....	<i>Amapasaurus tetradactylus</i>
5. Head with large scales.....	6
Head with small scales.....	7
6. Posterior scales of head forming a rounded line .....	<i>Alopoglossus angulatus</i>
Posterior scales of head forming a straight line.....	<i>Arthrosaura kockii</i>
7. Etc. Etc.	

To highlight terms or phrases, please use single quotation marks. Only foreign language words and phrases, and Latinized scientific names should be in italics. Articles must follow the recommendations of the APA 7th Edition - Citation Guide (<https://apastyle.apa.org/stylegrammar-guidelines/references/examples>) for the use and presentation of citations and references. All quotations in the text body must be accurate and listed at the end of the paper.

### Basic text structure

**Title** – The title must appear both in the original language of the text and in English (when English is not the original language). Title must be centralized and in bold. Do not use capitals.

**Abstract** – This section should be one paragraph long and highlight the goals, methods, and results of the study. Maximum length: 200 words. The abstract should be presented both in Portuguese/Spanish and in English. The authors are responsible for the English translation.

**Keywords** – Three to six words that identify the topics addressed, for the purpose of indexing the paper in databases.

**Introduction** – The introduction should contain a clear and concise description based on state-of-the-art knowledge on the topic addressed. It should provide relevant quotations, and express the goals of the study clearly.

**Materials and Methods** – This section contains clear information on methods, procedures and data analysis. Previously published studies should not be described, only mentioned. Scientific terms, including the names of plants and animals, should be provided correctly and accurately (name, author, year of description).

**Results and Discussion** – The results and discussion can be comparative or analytical, or emphasize new and important aspects of the study. They can be addressed together under the same topic, or separately according to the logical order of the paper by using tables, graphics and pictures depending on the structure of the text.

**Conclusion** – The conclusion should be clear and concise, and should mirror the goals of the study.

**Acknowledgements** – Acknowledgements are brief and can mention: support and funding; connections to graduate programs and/or research projects; acknowledgement to individuals and institutions. The names of institutions should be written in full, those of individuals with initials and family name, indicating what motivated the acknowledgement.

**References** – References should appear at the end of the text in alphabetical order according to the last name of the first author. In the event of two or more references to the same author, please use chronological order starting with the earliest work. In case there are several publications by the same author in the same year, use lower case letters behind the year to differentiate them. Theses and academic dissertations preferably must have been published. All references must follow the recommendations of the APA 7th Edition - Citation Guide:

**Book:** Weaver, C. E. (1989). *Clays, muds and shales*. Elsevier.

**Chapter in book:** Aranha, L. G., Lima, H. P., Makino, R. K., & Souza, J. M. (1990). Origem e evolução das bacias de Bragança - Viséu, S. Luís e Ilha Nova. In E. J. Milani & G. P. Raja-Gabaglia (Eds.), *Origem e evolução das bacias sedimentares* (pp. 221-234). Petrobras.

**Article in journal:** Gans, C. (1974). New records of small amphisbaenians from northern South America. *Journal of Herpetology*, 8(3), 273-276. <http://dx.doi.org/10.2307/1563187>

**Series/Collection:** Camargo, C. E. D. (1987). *Mandioca, o "pão caboclo": de alimento a combustível* (Coleção Brasil Agrícola). Ícone.

**Electronic document:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2011). *Censo Demográfico 2010*. <https://censo2010.ibge.gov.br/>

## Proofs

Authors will receive their paper in PDF format for final approval, and must return the file as soon as possible. Authors must inform the Editors in writing of any changes in the text and/or approval issues. At this stage, changes concerning content or changes resulting in an increase or decrease in the number of pages will not be accepted. In the event the author does not meet the deadline, the formatted paper will be considered approved by the author. The papers will be disclosed in full, in PDF format in the journal website (<https://boletimcn.museu-goeldi.br>).

## Mailing address

Museu Paraense Emílio Goeldi

Editor do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais

Av. Perimetral, 1901 - Terra Firme. CEP 66077-530. Belém - PA - Brazil

Phone: 55-91-3075-6186

E-mail: [boletim.naturais@museu-goeldi.br](mailto:boletim.naturais@museu-goeldi.br)

**Please note:**

1 - Before submitting your manuscript to the journal, please check whether you have complied with the norms above. For the editorial process to begin, submitters must comply with the policy.

2 - After acceptance, the papers will be published according to order of arrival. The Scientific Editor may also decide on the most convenient time for publication.

3 - The authors are fully responsible for the scientific content of their manuscripts, language quality, in addition to accuracy between the original and the English version of the title, abstract and keywords. When language is not correct a manuscript can be refused.

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi  
Formato: 50P0 x 59P6  
Tipografia: MPEG





## ARTIGOS

Updated bird list of Lagoa do Peixe National Park, one of the most important South American wetlands  
Lista atualizada de aves do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, uma das áreas úmidas  
mais importantes da América do Sul

Henrique Cardoso Delfino

---

Caracterização morfométrica de lagoas naturais intermitentes na região do Seridó, Rio Grande do Norte:  
uma análise preliminar  
Morphometric characterization of intermittent natural lagoons in the Seridó Region, Rio Grande do Norte  
State, Brazil: a preliminary analysis

Débora de Macêdo Medeiros | Diógenes Felix da Silva Costa | Silvana Barbosa de Azevedo |  
Augusto César de Medeiros Costa

---

Pitfall trap efficiency in sampling small vertebrates (Anura, Squamata, and Mammalia) in fragments of the  
Southeastern Atlantic Forest, Brazil

Eficiência de armadilhas pitfall na amostragem de pequenos vertebrados (Anura,  
Squamata e Mammalia) em fragmentos no sudeste da Floresta Atlântica, Brasil

Michel Varajão Garey | Marcelo José Sturaro | Gabriel Spanghero Vicente Ferreira |  
Vinicius Xavier da Silva

---

On the multiple holotypes of species of *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 described from the Pirabas  
Formation (Oligo-Miocene), Brazil

Sobre os múltiplos holótipos designados para espécies de *Perissocytheridea* Stephenson, 1938 descritas da  
Formação Pirabas (Oligo-Mioceno), Brasil

Lucas Silveira Antonietto | Maria Inês Feijó Ramos