



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - RIO CLARO



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GUILHERME GONZALEZ CANASSA

**MIGRAÇÃO AUSTRAL DO PRÍNCIPE
(*PYROCEPHALUS RUBINUS*: AVES):
UMA AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA CIÊNCIA CIDADÃ**



Rio Claro
2022

GUILHERME GONZALEZ CANASSA

**MIGRAÇÃO AUSTRAL DO PRÍNCIPE (*PYROCEPHALUS
RUBINUS: AVES*): UMA AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA CIÊNCIA CIDADÃ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo (Orientador)
Profa. Dra. Karlla Vanessa de Camargo Barbosa (Coorientadora)

Rio Claro - SP
2022

C213m

Canassa, Guilherme Gonzalez

Migração austral do príncipe (*Pyrocephalus rubinus*: AVES): Uma avaliação através da ciência cidadã. / Guilherme Gonzalez Canassa. -- Rio Claro, 2022

27 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: Marco Aurélio Pizo

Coorientadora: Karlla Vanessa de Camago Barbosa

Pyrocephalus rubinus. 2. Migração. 3. Ciência Cidadã. 4. Migração Austral. 5. Príncipe. I. Título

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

GUILHERME GONZALEZ CANASSA

MIGRAÇÃO AUSTRAL DO PRÍNCIPE (*PYROCEPHALUS RUBINUS*: AVES): UMA AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA CIÊNCIA CIDADÃ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Karlla Vanessa de Camargo Barbosa (Coorientadora)
Dra. Natália Stefannini da Silveira
Dr. Erison Carlos dos Santos Monteiro

Aprovado em: 13 de Janeiro de 2022



Guilherme Gonzalez Canassa (Discente)



Marco Aurélio Pizo (Orientador)



Karlla Vanessa de Camargo Barbosa (Coorientadora)

Dedico este trabalho à Lauro Capeluppi Gonzalez (*in memoriam*), simbolizando a despedida que nunca tivemos.

AGRADECIMENTOS

Seu Lauro me deu uma máquina de escrever, coisa mais linda. Nunca usei. Mas carreguei comigo as palavras que acompanharam o presente: “Toma! Pra você escrever sua monografia, quando terminar a faculdade”. Imagino que a máquina fosse apenas um símbolo da confiança que depositava em mim, do seu carinho e do seu amor. Ao meu avô, dediquei este trabalho e dedico também, as primeiras linhas de meus agradecimentos.

Agradeço aos meus orientadores, Marco e Karlla. Ao Marco por me acolher em seu laboratório e pelo tanto que me ensinou dentro e fora das salas de aula. À Karlla, não acredito que palavras façam jus. Busquei sua orientação e recebi muito mais. Obrigado por toda a paciência, parceria, pelas inúmeras conversas, por sempre me incentivar e enxergar meu potencial, mesmo quando eu não consegui fazê-lo.

Agradeço aos meus pais, Alexandre e Paula por sempre me apoiarem. À minha irmã, Mariana, a pessoa mais incrível e com o maior coração que já vi. Ao Seu Luís, meu avô, que mesmo sem entender muito bem o que se passava no meu trabalho, foi quem mais me ouviu falar dele, sempre demonstrando muito interesse. À Cecilia, Conrado, João e Nina, que me deram um lar durante este ano tão complicado. À minha companheira, Mariana, por não me deixar desistir nunca. E a toda minha família.

Falando em família, não posso deixar faltar o meu “muito obrigado” à República Metazoa e seus agregados. Assim como à Mirian (Judas), Eric (Woodstock), Maia e Zubat. Sem eles, esta jornada não teria tido a menor graça. Agradeço à Carol e a Marina com um sonoro obrigado, tão alto quanto o grito das araras que convivemos por tanto tempo juntos no CRAS.

Sou grato também aos que me acompanham desde sempre, mesmo com toda a distância: Gustavo Tirapani, Caio e Gustavo Goes, Clara Scaldelai e Mayara Melo.

Obrigado a todos aqueles que passaram pela minha vida, mesmo que de forma rápida, com poucos e bons momentos.

Muito obrigado a todos aqueles que ousam fazer ciência e lutar pela educação neste Brasil que (sobre)vivemos.

Birds are indicators of the environment. If they are in trouble, we know we'll soon be in trouble.

(Roger Tory Peterson)

RESUMO

A falta de grandes investimentos que permitam, por exemplo, o uso de telemetria via satélites não deve se tornar um fator limitante para a realização de estudos acerca do movimento de aves tropicais. Perguntas simples sobre centenas de espécies carecem de respostas, assim como os padrões de migração de muitas delas. A ciência-cidadã é uma ferramenta que vem colaborando para preencher estas lacunas, fornecendo dados importantes para que passemos a conhecer mais sobre o ciclo anual destes migrantes. Conhecido popularmente como príncipe, *Pyrocephalus rubinus* está distribuído em quase todo o continente americano. Na América do Sul, uma de suas 12 subespécies se destaca quando o assunto é migração: *P. r. rubinus*. Esta ave se reproduz no sul do continente, em território argentino, no sul do Brasil e Uruguai. Desloca-se para o norte durante os meses de inverno austral, cobrindo uma área considerável do continente sulamericano, chegando ao Peru e norte do Brasil. Nós utilizamos dados provenientes de plataformas de ciência-cidadã para mapear pela primeira vez a dinâmica temporal de deslocamento da subespécie e sua distribuição potencial em época de nidificação e invernada. Os resultados dão início a uma nova pergunta em relação ao movimento da espécie, como sua possível migração parcial, e reforçam a importância da ciência colaborativa para o avanço nos estudos de aves neotropicais.

Palavras-chave: *Pyrocephalus rubinus*; Migração; Ciência Cidadã; Migração Austral; Príncipe.

ABSTRACT

The lack of large investments that allow, for example, the use of telemetry via satellites should not become a limiting factor for carrying out studies on the movement of tropical birds. Simple questions about hundreds of species remain unanswered, as do the migration patterns of many of them. Citizen science is a tool that has been collaborating to fill these gaps, providing important data for us to learn more about the annual cycle of these migrants. Popularly known as Vermilion Flycatcher, *Pyrocephalus rubinus* is distributed throughout almost the entire American continent. In South America, one of its 12 subspecies stands out when it comes to migration: *P. r. rubinus*. This bird breeds in the south of the continent, in Argentine territory, in the south of Brazil and Uruguay. It moves North during the austral winter months, covering a considerable area of the South American continent, reaching Peru and Northern Brazil. We used data from citizen science platforms to map for the first time the temporal dynamics of subspecies displacement and its potential distribution in nesting and wintering seasons. The results open a new question regarding the movement of the species, such as its possible partial migration, and reinforce the importance of collaborative science to increase our knowledge on Neotropical birds.

Keywords: *Pyrocephalus rubinus*; Migration; Citizen Science; Austral Migration, Vermilion Flycatcher.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Indivíduo macho (a) e fêmea (b) de *Pyrocephalus rubinus rubinus* 13
- Figura 2** – Gráfico representando o número de registros de *Pyrocephalus rubinus rubinus* por quinquênio de 1990 até 2020 15
- Figura 3** – Gráfico representando o quanto cada plataforma de ciência cidadã contribui para o total de registros de ocorrência de *Pyrocephalus rubinus rubinus* em um determinado país 16
- Figura 4** – Mapa de registros de *Pyrocephalus rubinus rubinus* no continente sul-americano com base nas diferentes plataformas de ciência cidadã 17
- Figura 5** – Distribuição mensal de *Pyrocephalus rubinus rubinus* de acordo com dados de ciência cidadã 19
- Figura 6** – Distribuição dos registros de *Pyrocephalus rubinus rubinus* nos períodos (a) de reprodução (novembro – fevereiro) e (b) invernada (maio – agosto) com as demarcações de densidade de 50 e 95% dos registros 20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVO.....	12
3. METODOLOGIA.....	12
3.1 Dados de ocorrência.....	12
3.2 Análise de dados.....	14
3.3 Mapeamento.....	15
4. RESULTADOS.....	15
5. DISCUSSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO.....	26

1. INTRODUÇÃO

A migração é um fenômeno biológico que tem intrigado cientistas há centenas de anos. As primeiras tentativas de explicar tal fenômeno nos leva a Aristóteles (BERTHOLD, 2001). As mais diversas teorias foram elaboradas, como a de aves se transformando em outros animais com a chegada do inverno. Hoje em dia sabemos um pouco mais sobre as migrações e como funcionam estes deslocamentos regulares, medidos em escala de tempo e espaço (GAUTHREAUX, 1982).

O maior sistema de migração no hemisfério sul é a migração austral, que por carregar traços únicos na América do Sul, é caracterizada como migração austral neotropical (CUETO; JAHN, 2008). Estes migrantes passam o período não reprodutivo nas regiões tropicais (e.g. Bolívia, Brasil, Colômbia e Peru), se deslocando durante a primavera para o sul do continente (Argentina, sul do Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai) onde se reproduzem (JOSEPH, 1997; HAYES, 1995). Estes deslocamentos são relativamente curtos quando comparados aos de outros sistemas, uma vez que a proximidade relativa do território à região equatorial permite que os migrantes se desloquem menos que os migrantes do hemisfério norte, que encaram invernos mais rigorosos (CHAN, 2001).

Existem pelo menos 230 espécies migrantes na América do Sul, colocando este continente como o terceiro maior em número de espécies migratórias (CHESSER, 1994; STOTZ, 1996). Apesar dos esforços de diversos autores, o conhecimento sobre muitas destas espécies neotropicais ainda é escasso, principalmente para espécies que realizam a migração austral (ALVES, 2007; BARBOSA et al., 2021). Nem mesmo as espécies relativamente comuns escapam desta estatística, como o príncipe, *Pyrocephalus rubinus* (Passeriformes: Tyrannidae).

O *P. rubinus* não é apenas mais uma ave migratória, ele também apresenta uma complexa distribuição, incluindo 12 subespécies que se reproduzem em regiões temperadas e tropicais, tanto na América do Norte quanto na América do Sul, incluindo indivíduos migrantes e residentes em ambos os continentes (CARMI et al., 2016). Além da sua inusitada distribuição, as cores fortes do macho chamam a atenção de pesquisadores desde o século XVIII (BUFFON, 1778; CARMI, 2013) e, como é de se esperar, também tem atraído também a atenção de muitos observadores de aves.

O reconhecimento da profissão de cientista no Brasil é relativamente recente, datado no final do século XIX, e está relacionado com o início da institucionalização das

ciências no país (BARBOSA, M., 2007). Os cientistas da época eram entusiastas com outras profissões, como pintores, engenheiros, médicos, escritores, ou apenas bem afortunados (SILVERTOWN, 2009). O que difere os cidadãos cientistas do passado para os do presente é o fato de não estarem restritos a uma parcela privilegiada da população. Um dos aspectos que permitiram essa ascensão e popularização da ciência cidadã é a existência de ferramentas acessíveis de disseminação de informação (SILVERTOWN, 2009). Desta forma, plataformas de ciência cidadã como o *eBird* (www.ebird.org), WikiAves (www.wikiaves.com.br) e muitas outras estão repletas de registros importantes destes cidadãos cientistas (COXEN et al., 2017).

A ciência cidadã está tomando um papel essencial nos atuais estudos de ecologia básica e aplicada, variando em complexidade e abrangência, mas de forma a acolher todos os interessados, se refinando e colecionando evidências de sua eficácia (WIGGINS; CROWSTON, 2011). Uma das formas mais comuns de se produzir ciência a partir do público é através dos registros de espécies por meio de sons, imagens ou listas de espécies, incluindo os mais diversos grupos taxonômicos, dos líquens (CASANOVAS; LYNCH; FAGAN, 2014) às aves (LEES; MARTIN, 2014). Desta forma, podemos entender a ciência cidadã como uma ciência colaborativa através da qual trabalhos que demandam um esforço amostral alto começam a se tornar cada vez mais viáveis, como os que envolvem migração. Estes registros podem nos ajudar a entender um pouco mais sobre a migração de *P. rubinus* e, mais especificamente, sua subespécie migrante austral neotropical, *P. r. rubinus*, que mesmo visitando o Brasil todos os anos durante o inverno sul-americano, carece de informações na literatura a respeito de sua migração (SCHUBERT, 2019; BARBOSA et al., 2021).

2. OBJETIVO

Mapear a ocorrência temporal do *Pyrocephalus rubinus rubinus*, considerando os períodos reprodutivos e não reprodutivos, ao longo do continente sul-americano através de dados de ciência cidadã.

3. METODOLOGIA

3.1. Dados de ocorrência de espécies

Para avaliar possíveis rotas de migração de *P. rubinus* foram utilizados pontos de ocorrência provenientes dos bancos de dados do *Global Biodiversity Information Facility* – GBIF (www.gbif.org), que além de englobar bases de dados de ciência cidadã como *iNaturalist* e *Xeno-canto*, inclui também bases de dados de instituições de pesquisa e de duas bases de ciência cidadã, o *eBird* (www.ebird.org) e o *WikiAves* (www.wikiaves.com.br). Para garantir a confiabilidade dos dados, o eBird conta com filtros automatizados e revisores regionais que verificam as informações e garantem a qualidade dos dados. O WikiAves por sua vez apresenta, junto aos seus dados, registros sonoros ou fotográficos de cada uma das observações, além de permitir que os mais de 39,500 usuários (setembro de 2021) apontem possíveis erros de identificação.

O *Pyrocephalus rubinus*, tem sua ocorrência descrita em seis países da América do Sul: Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai, Peru e Uruguai. Dentre as seis subespécies encontradas, apenas uma delas realiza a migração austral. O *P. r. rubinus* compartilha o território do Brasil e do Peru com outras cinco subespécies. No caso do Brasil, *P. r. saturatus* pode ser encontrado isolado geograficamente em Roraima, e outras quatro subespécies ocorrem a oeste da cordilheira dos Andes, no Peru (CARMI, 2016).

Figura 1: Indivíduo macho (a) e fêmea (b) de *Pyrocephalus rubinus rubinus*.



Fonte: Guilherme Gonzalez Canassa

Todos os registros em localidades de presença de outra subespécie foram descartados assim como os registros de ocorrência que não continham informações de data e local. Os dados não referentes a indivíduos vivos, como materiais de museus, e ocorrências duplicadas (considerando registros realizados no mesmo local e data), foram também desconsiderados.

3.2. Análise de dados

Para estimar a distribuição do *Pyrocephalus rubinus rubinus*, os registros georreferenciados foram separados em período reprodutivo e não reprodutivo. Os primeiros indivíduos começam a se reproduzir em meados de outubro e encerrando, tardiamente, nas primeiras semanas de abril (BARBOSA et al., 2021; FRAGA, 1977). Sendo assim, o pico da temporada reprodutiva foi determinado como os 4 meses intermediários dentro da duração dos registros de reprodução confirmados, de novembro a fevereiro, e os 4 meses opostos no calendário foram considerados o pico da estação não reprodutiva (maio – agosto).

A análise de densidade de *Kernel* foi realizada através da distribuição espacial dos registros de ocorrência nesses dois períodos estipulados com o auxílio do pacote *ks* em R (R Core Team, 2017; DUONG, 2014), criando um centro mediano de todos os pontos. O pacote então remove 5% dos pontos mais distantes, descartando possíveis *outliers*, considerando os outros 95% como a possível área de distribuição do *P. r. rubinus*. Utilizando a análise de *kernel*, os contornos englobando 20% e 95% das ocorrências foram transformadas em *shapefiles* e incorporadas ao *software* QGIS 3.20 sobre o mapa da América do Sul.

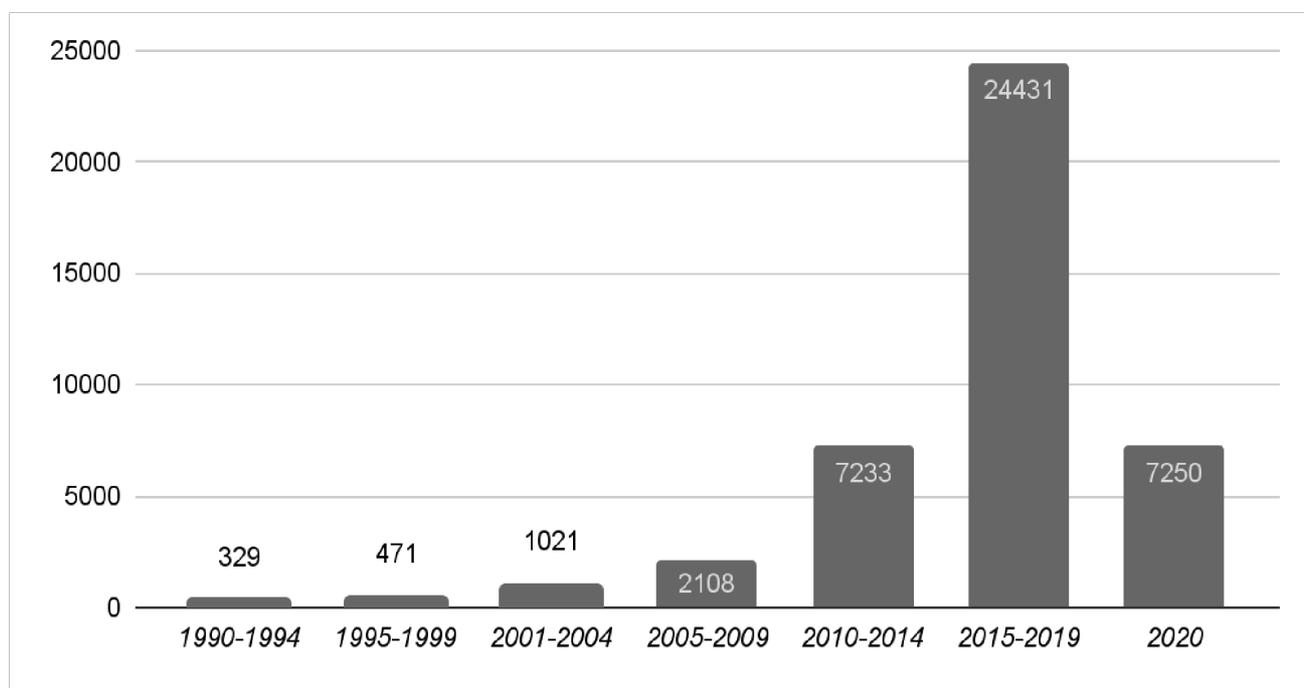
3.3. Mapeamento

Através do QGIS, os dados georreferenciados foram analisados e incorporados a um mapa da América do Sul. Utilizando diferentes filtros temporais, foi possível criar mapas que demonstram não somente a distribuição da espécie em seu ciclo anual, como também um delineado mensal de sua ocorrência, além de qualificar as observações de acordo com suas fontes.

4. RESULTADOS

Foram considerados 42.843 dados de ocorrência, 32.280 provenientes do eBird, 9.451 do WikiAves e 1.112 dos demais bancos de dados (Anexo 1). Todos os registros selecionados foram realizados entre os anos de 1990 e 2020, sendo os últimos 6 anos os mais expressivos (Figura 2).

Figura 2: Gráfico representando o número de registros de *Pyrocephalus rubinus rubinus* por quinquênio de 1990 até 2020.

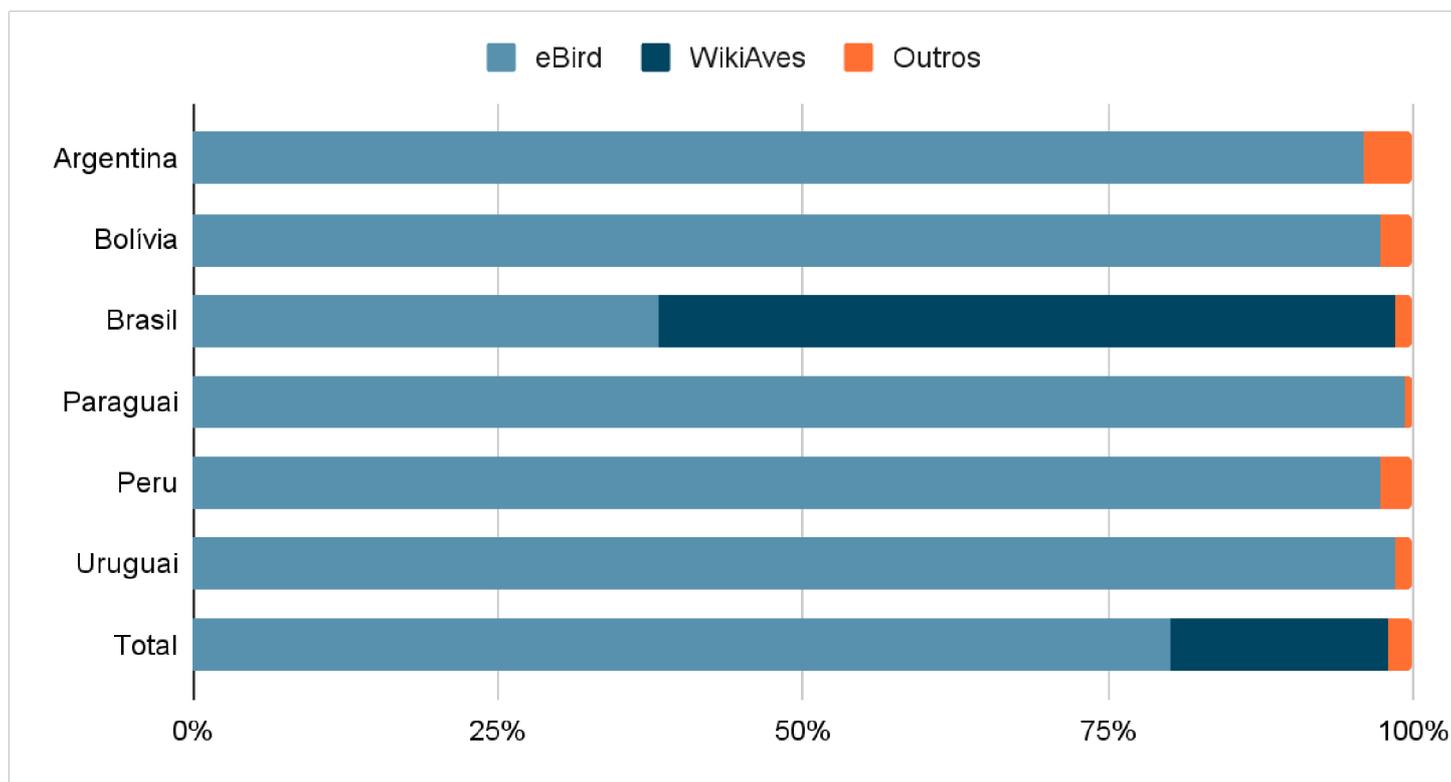


Fonte: Dados da pesquisa.

Com mais de 80.000 usuários ao redor do mundo, era de se esperar que o eBird representasse a maior parte dos dados, ultrapassando os 75% de registros da subespécie

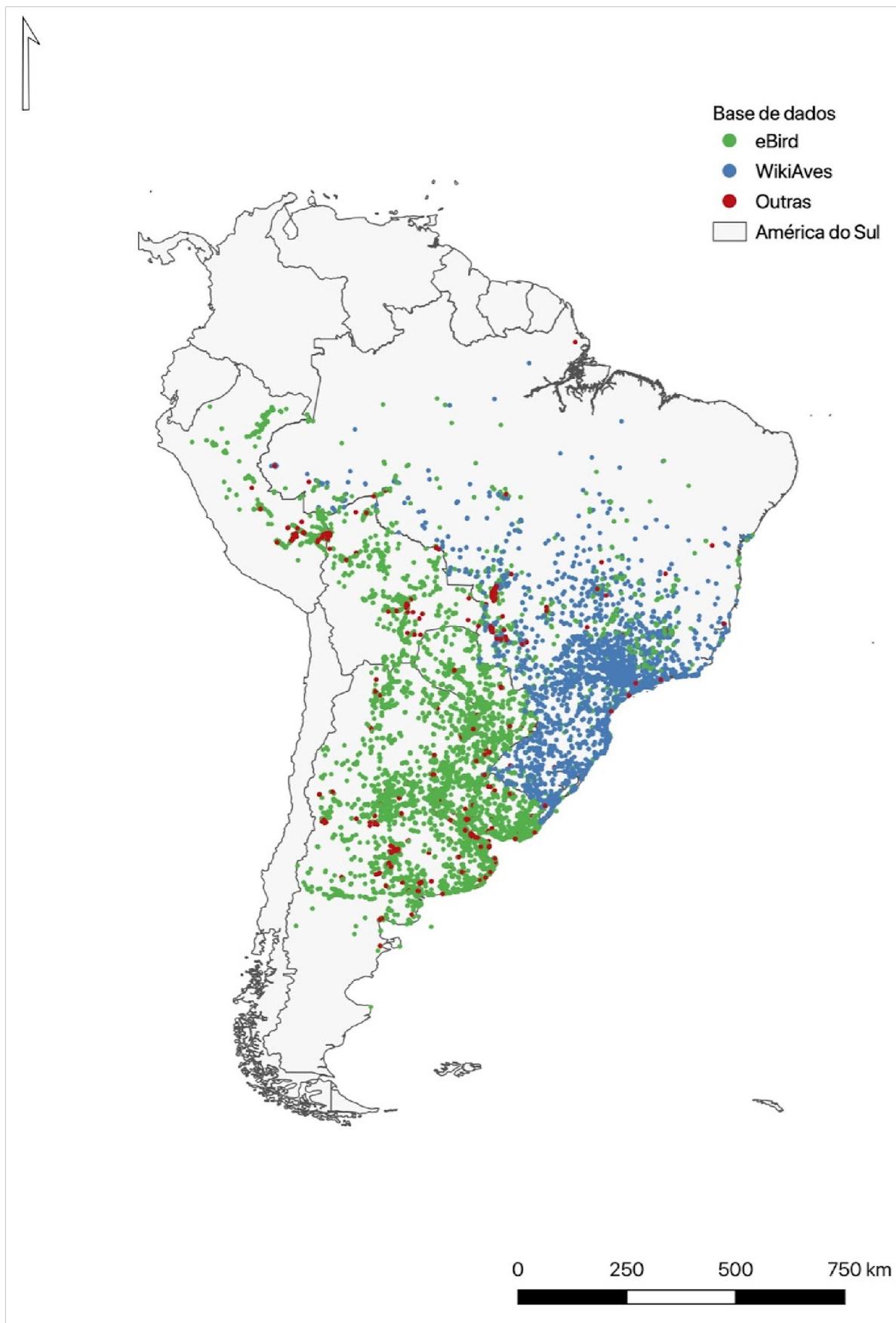
(Figura 3). Ao olhar para os números do Brasil, o eBird perde o protagonismo para o WikiAves, que representa aproximadamente 60% das observações realizadas no país (Figura 4).

Figura 3: Gráfico representando o quanto cada plataforma de ciência cidadã contribui para o total de registros de ocorrência de *Pyrocephalus rubinus rubinus* em um determinado país. “Outros” inclui dados de plataformas diversas e de menor expressividade para o estudo (ex. *Xeno-canthero*)



Fonte: Dados da pesquisa.

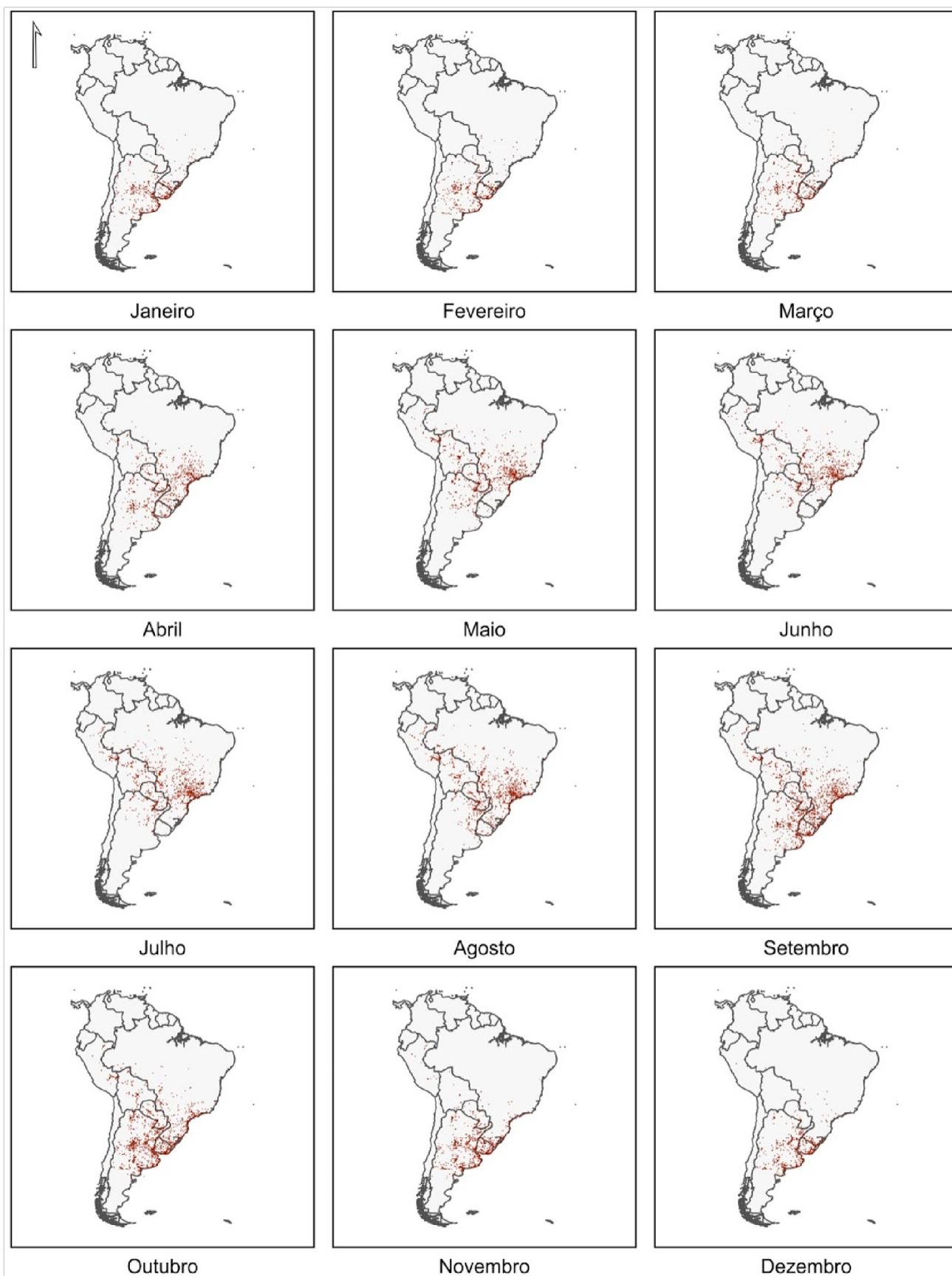
Figura 4: Mapa de registros de *Pyrocephalus rubinus rubinus* no continente sul-americano com base nas diferentes plataformas de ciência cidadã.



Fonte: Elaborado pelo autor.

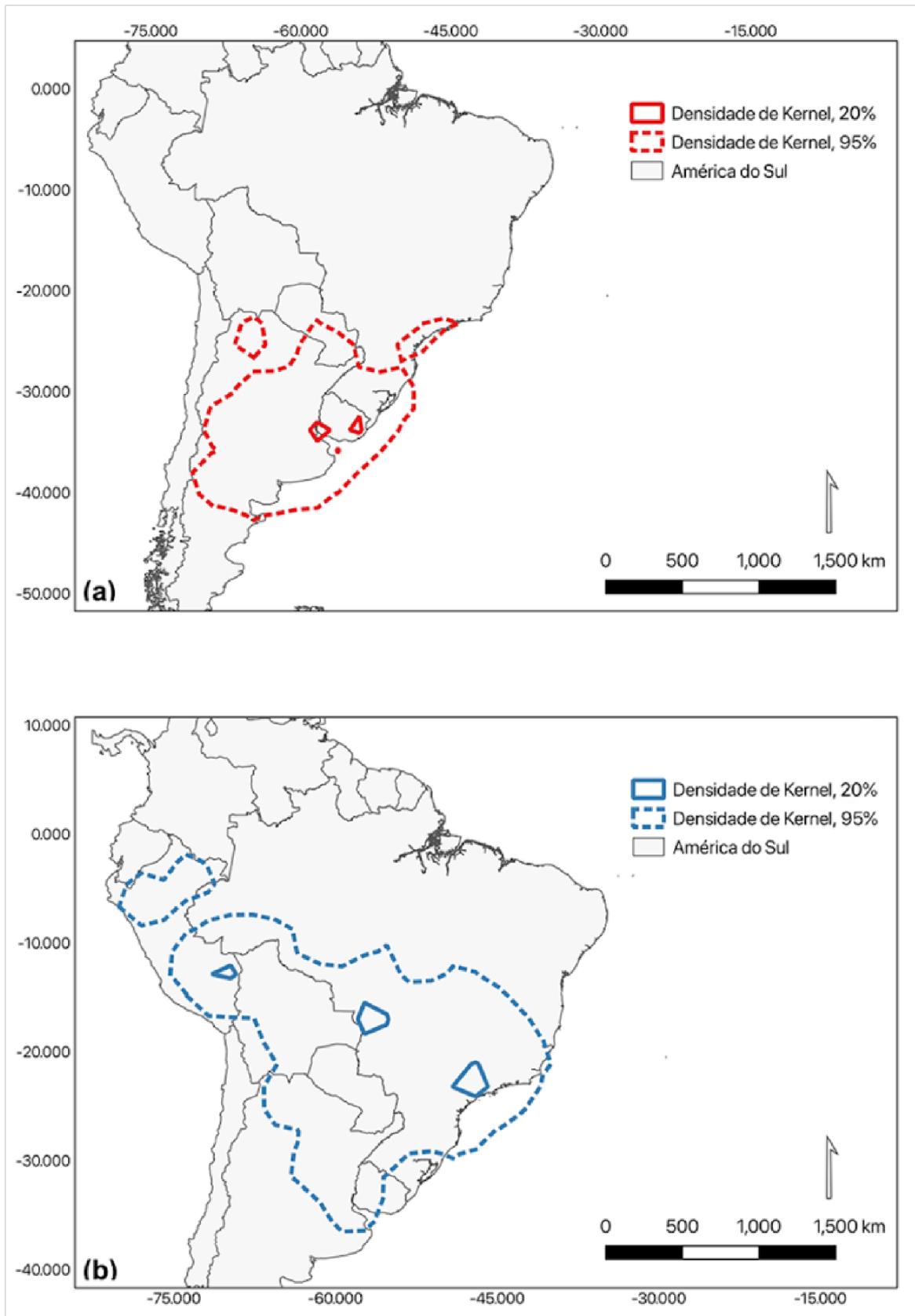
Ao longo de seu ciclo anual, *Pyrocephalus rubinus rubinus*, recobre uma área considerável do continente sul-americano, apresentando registros na região centro-sul da Argentina, durante o verão austral, até as regiões norte do Brasil e do Peru, durante o inverno austral, percorrendo uma distância de 4.956 km. Seu deslocamento lateral permite que a subespécie seja observada da face leste da Cordilheira dos Andes até o litoral brasileiro além de apresentar registros ao longo de todo o ano entre as latitudes 25°S e 30°S (Figura 5).

Entre novembro e fevereiro, o pico reprodutivo da espécie, a maior densidade de registros de ocorrência de *P. r. rubinus* se concentra entre as latitudes -42.000 e -22.000 (Figura 6^a), correspondendo ao centro e norte da Argentina, centro sul do Paraguai, sul e sudeste do Brasil e Uruguai. O pico da invernada (maio – agosto) ilustra o amplo deslocamento da espécie se aproximando da latitude 0.000 no norte do Peru (Figura 6b).

Figura 5: Distribuição mensal de *Pyrocephalus rubinus rubinus* de acordo com dados de ciência cidadã.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6: Distribuição dos registros de *Pyrocephalus rubinus rubinus* nos períodos (a) de reprodução (novembro – fevereiro) e (b) invernada (maio – agosto) com as demarcações de densidade de 50 e 95% dos registros.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5. DISCUSSÃO

Este trabalho explora pela primeira vez o movimento da subespécie migrante do príncipe, *Pyrocephalus rubinus rubinus*, retratando seu ciclo anual através de dados de ciência cidadã. É importante ressaltar que plataformas como o eBird e o WikiAves disponibilizam gratuitamente estes registros, reforçando a ideia de que não podemos e nem precisamos esperar para explorar a migração na região neotropical. A América do Sul apresenta a maior diversidade de espécies de aves do mundo, com 1.971 espécies de aves somente no Brasil (PACHECO et al., 2021), incluindo espécies extremamente especializadas e migratórias, que correm mais risco de serem extintas (ŞEKERCIOGLU et al., 2007). Diversas espécies apresentam poucos ou nenhum estudo sobre seus deslocamentos, ocorrência e ecologia (SEKERCIOGLU, 2010).

É impossível questionar a popularização da ciência cidadã no continente sulamericano com base no crescimento acelerado do número de registros nos últimos anos, entretanto, os números referentes ao hemisfério norte ainda são muito superiores (LA SORTE; SOMVEILLE, 2020). As regiões tropicais seguem na contramão mais desenvolvidos, onde a ciência cidadã e a observação de aves são melhor difundidas e incentivadas, inclusive pelos seus governos, favorecendo o desenvolvimento de novos estudos (DANIELSEN et al., 2003).

Os dados apontam a presença do *Pyrocephalus rubinus rubinus* tanto na região amazônica quanto no litoral nordeste do Brasil, mas são registros pouco numerosos o que pode representar a subnotificação nestas regiões. Além da subnotificação, a plataforma de ciência cidadã mais utilizada no Brasil é o WikiAves, que restringe a localização dos registros ao centro dos municípios aos quais pertencem. Embora não apresente diferenças significativas em relação aos dados georreferenciados do eBird para estudos em larga escala, poderia se tornar um agravante nos estudos de escala local, principalmente na região amazônica, onde os municípios são extensos, já que os dados não são tão precisos. Nos estados em que a Argentina e o Paraguai se encontram (Formosa e Ñeembucú), as observações do *Pyrocephalus rubinus rubinus* ocorrem ao longo de todo ano. A presença ininterrupta da subespécie nesta região abre espaço para duas hipóteses: o *P. r. rubinus* apresenta migração parcial nessa região ou um deslocamento menor das populações ao sul em relação às populações ao norte.

Mesmo não sendo uma novidade entre as aves neotropicais (STOTZ et al., 1996), a migração parcial é estudada com pouca profundidade nestas espécies. O fenômeno

que se caracteriza por alguns indivíduos de uma população migrarem e outros permanecerem sedentários, pode ser de difícil distinção no continente sul-americano (JAHN et al., 2004). Com extensas áreas localizadas em regiões tropicais, pequenas áreas em regiões temperadas e poucas barreiras geográficas, o continente permite uma vasta gama de movimentos migratórios se sobrepondo. O que não torna o movimento menos relevante, uma vez que pode representar um importante passo evolutivo entre um comportamento estritamente migratório ou residente (BAHAMÓN, 2014). Os relatos de espécies diminuindo as suas atividades migratórias e criando populações sedentárias não são raros entre os migrantes austrais, que apresentam números significativamente altos de migrantes parciais quando comparados a outros sistemas (BAHAMÓN, 2014; BERTHOLD, 1998). *Pyrocephalus rubinus* pode não ser uma exceção, uma vez que a migração deixou de existir em ao menos 3 ocasiões na espécie (CARMI, 2016).

Embora outros locais nas mesmas latitudes não apresentem sinais de uma população residente, como no Paraná – BRA ou Santiago del Estero – ARG, não se descarta a possibilidade de que a região seja apenas mais um sítio de invernada, onde a população localizada mais ao sul no território argentino passe os meses de inverno e as populações mais ao norte do Paraguai se dirijam durante o período reprodutivo. Esta movimentação indicaria uma variação significativa na distância percorrida pela subespécie durante seus deslocamentos, com indivíduos não ultrapassando o Paraguai, enquanto outros se deslocam até o norte do Peru.

As plataformas de ciência cidadã se apresentam como excelentes ferramentas para estudos como este, mas para esclarecer a possível migração parcial da subespécie é necessário o uso de novas ferramentas como GPS e geolocalizadores (e. g. DEGROOTE et. Al., 2021). Este estudo vem então não apenas reforçar a necessidade de investimento em pesquisas sobre movimento, para que perguntas mais elaboradas em relação ao *Pyrocephalus rubinus rubinus* possam ser respondidas, como também incentivar novos estudos sobre as migrações de outras espécies neotropicais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M.A.S. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, p. 231-238, 2007.
- BAHAMÓN, V. G. **A behavioral polymorphism as meu intermediate stage in the evolution of divergent forms: partial migration in New World Flycatchers (Aves, Tyrannidae)**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Los Andes, Colombia, 100 f. 2014.
- BARBOSA, K. V. C.; DEVELEY, P. F.; RIBEIRO, M. C.; JAHN, A. E. The contribution of citizen science to research on migratory and urban birds in Brazil. **Ornithology Research**, v. 29, n. 1, p. 1-11, 2021.
- BARBOSA, M. L. O. A ciência como profissão: médicos, bacharéis e cientistas no Brasil (1895-1935). **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 7, p. 1739-1741, 2007.
- BERTHOLD, P. **Bird Migration: A General Survey**. 2. Ed. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- BUFFON, G. L. L., Comte de. **Histoire naturelle des oiseaux**. Paris: De L'Imprimerie Royale, 1778.
- BILLERMAN, S. M.; KEENEY, B. K.; RODEWALD, P. G.; SCHULENBERG, T. S. **Birds of the World**. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA, 2020. <https://birdsoftheworld.org/bow/home>
- CASANOVAS, P.; LYNCH, H. J.; FAGAN, W. F. Using citizen science to estimate lichen diversity. **Biological Conservation**, v. 171, p. 1-8, 2014.
- CARMI, O. **Phylogeography of the Vermilion Flycatcher, Pyrocephalus Rubinus**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Biologia, San Francisco State University, San Francisco, 146 p., 2013.
- CARMI, O.; WITT, C. C.; JARAMILLO, A.; DUMBACHER, J. P. Phylogeography of the Vermilion Flycatcher species complex: multiple speciation events, shifts in migratory behavior, and meu apparent extinction of a galápagos-endemic bird species. **Molecular Phylogenetics And Evolution**, v. 102, p. 152-173, 2016.
- CHAN, K. Partial migration in Australian landbirds: a review. **Meu: Austral Ornithology**, v. 4, n. 101, p. 281292, 2001.
- CHESSER, R. T. Migration in South America: meu overview of the austral system. **Bird Conservation International**, v. 4, n. 2-3, p. 91-107, 1994.
- COXEN, C. L.; FREY, J. K.; CARLETON, S. A.; COLLINS, D. P. Species distribution models for a migratory bird based on citizen science and satellite tracking data. **Global Ecology And Conservation**, v. 11, p. 298311, 2017.

- CUETO, V. R.; JAHN, A. E. Sobre la necesidad de tener meu nombre estandarizado para las aves que migran dentro de América del Sur. **El Hornero**, v. 23, p. 1-4, 2008.
- DANIELSEN, F. et al. Biodiversity monitoring in developing countries: what are we trying to achieve? **Oryx**, v. 37, n. 04, p. 407-409, 2003.
- DEGROOTE, Lucas W. et al. Citizen science data reveals the cryptic migration of the Common Potoo *Nyctibius griseus* in Brazil. **Ibis**, v. 163, n. 2, p. 380-389, 2020.
- DUONG, T. ks: Kernel smoothing. R package version 1.9.0., 2014.
Disponível em: <http://CRAN.Rproject.org/package=ks>.
- FRAGA, R. M. Notas sobre la reproducción del Churrinche (*Pyrocephalus rubinus*). **El Hornero: Revista de Ornitología Neotropical**, v. 5, n. 11, p. 380-383, 1977.
- Gauthreaux, S. A. The ecology and evolution of avian migration systems. **Avian biology**, pp. 93-168, 1982.
- HAYES, F. E. Definitions for Migrant Birds: what is a neotropical migrant? **The Auk**, v. 112, n. 2, p. 521-523, 1995.
- JAHN, A. E.; LEVEY, D. J.; SMITH, K. G. Reflections Across Hemispheres: a system-wide approach to new world bird migration. **The Auk**, v. 121, n. 4, p. 1005-1013, 2004.
- JOSEPH, L. Towards a broader view of Neotropical migrants: consequences of a re-examination of austral migration. **Ornitología Neotropical**, v. 8, p. 31-36, 1997.
- LASORTE, F. A.; SOMVEILLE, M. Survey completeness of a global citizen-science database of bird occurrence. **Ecography**, v. 43, n. 1, p. 34-43, 2019.
- LEES, A. C.; MARTIN, R. W. Exposing hidden endemism in a Neotropical forest raptor using citizen science. **Ibis**, v. 157, n. 1, p. 103-114, 2014.
- PACHECO, J. F. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. **Ornithology Research**, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.
- R CORE TEAM. R: *A language and environment for statistical computing*, Vienna, Austria. R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em <https://www.R-project.org>.
- SCHUBERT, S. C.; MANICA, L. T.; GUARALDO, A. C. Revealing the potential of a huge citizen-science platform to study bird migration. **Meu – Austral Ornithology**, v. 119, n. 4, p. 364-373, 2019.
- ŞEKERCİOĞLU, C. H. IN FOCUS: partial migration in tropical birds. **Journal Of Animal Ecology**, v. 79, n. 5, p. 933-936, 2010.
- ŞEKERCİOĞLU, C. H.; SCHNEIDER, S. H.; FAY, J. P.; LOARIE, Scott, R. Climate Change, Elevational Range Shifts, and Bird Extinctions. **Conservation Biology**, v. 22, n. 1, p. 140-150, 2007.

SILVERTOWN, J. A new dawn for citizen science. **Trends In Ecology & Evolution**, v. 24, n. 9, p. 467-471, 2009.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A. & MOSKOVITZ, D.K. Neotropical birds: ecology and conservation. **University of Chicago Press**, Chicago, 1996.

WIGGINS, A.; CROWSTON, K. From Conservation to Crowdsourcing: a typology of citizen science. **2011 44Th Hawaii International Conference On System Sciences**, p. 1-10, 2011.

ANEXO

Anexo 1: Número de registros de cada uma das nove plataformas utilizadas como base de dados

Base de dados	Número de registros
<i>Biodiversidata</i>	17
<i>Conservation International</i>	18
<i>Cornell Lab of Ornithology (eBird)</i>	32.280
<i>Finnish Biodiversity Information Facility</i>	1
<i>iNaturalist</i>	847
<i>Natur Gucker</i>	50
<i>Observation</i>	169
<i>WikiAves</i>	1.112
<i>Xeno-Canto</i>	10

Fonte: Dados da pesquisa.

