





## Ciência cidadã aplicada à conservação de uma espécie ameaçada: o caso do papagaio-de-peito-roxo

Alex Augusto Abreu Bovo<sup>1,3\*</sup>


 <https://orcid.org/0000-0002-9457-5301>

\* Contato principal


Marina Somenzari<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-1706-7175>

Eduardo Roberto Alexandrino<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-3088-4524>

Nêmora Pauletti Prestes<sup>4</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-3291-2955>

Jaime Martinez<sup>4,5</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-7164-1951>

Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-7870-8696>

<sup>1</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres/CEMAVE, Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, BR-230, Km 10, Cabedelo/PB, Brasil. <alex\_bovo@hotmail.com>.

<sup>2</sup> Zoológico de São Paulo, Reserva Paulista, São Paulo/SP, Brasil. <masomenzari@gmail.com>.

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo/USP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ESALQ, Departamento de Ciências Florestais, Laboratório de Ecologia, Manejo e Conservação de Fauna/LEMaC, Piracicaba/SP, Brasil. <alex\_bovo@hotmail.com, eduardoalexandrino@hotmail.com, katia.ferraz@usp.br>.

<sup>4</sup> Projeto Charão. Associação Amigos do Meio Ambiente, Departamento de Vida Silvestre/AMA, Passo Fundo/RS, Brasil. <prestes@upf.br, martinez@upf.br>.

<sup>5</sup> Universidade de Passo Fundo/UPF, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Passo Fundo/RS, Brasil. <martinez@upf.br>.

Recebido em 06/03/2023 – Aceito em 15/07/2024

### Como citar:

Bovo AAA, Somenzari M, Alexandrino ER, Prestes NP, Martinez J, Ferraz KMPMB. Ciência cidadã aplicada à conservação de uma espécie ameaçada: o caso do papagaio-de-peito-roxo. Biodivers. Bras. [Internet]. 2024; 14(3): 7-18. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i3.2421

**Palavras-chave:** *Amazona vinacea*; cientista cidadão; modelagem de distribuição de espécies.

**RESUMO** – A modelagem de distribuição de espécies (MDE) usa dados de presença para identificar áreas adequadas às espécies e auxiliar no planejamento para a conservação. Dados oriundos de ciência cidadã podem preencher a lacuna de informações, possibilitando a construção de bons modelos para espécies ameaçadas. Neste estudo, avaliamos o potencial da ciência cidadã para prover dados acurados para a MDE, utilizando o caso do papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*). Construímos uma base de dados de presença fornecida pelos especialistas e pesquisadores de campo e identificamos municípios com registros de presença no WikiAves, mas ausentes em nossa base de dados.



Solicitamos para 233 usuários as coordenadas acuradas de registros em 104 municípios, e usamos área de ocupação (AOO), extensão de ocorrência (EOO) e representatividade nas ecorregiões para analisar o acréscimo de informações. Recebemos respostas de 121 usuários (52%) com 122 registros acurados em 69 municípios. A AOO e EOO aumentaram 27% e 6%, respectivamente, e o número de ecorregiões representadas aumentou de sete para oito, sendo que em quatro o número de registros mais que dobrou. As informações recebidas possibilitaram preencher a lacuna existente na base de dados de presença em Minas Gerais e Espírito Santo, permitindo a construção de um MDE mais robusto para orientar ações de conservação. Este trabalho fornece uma evidência de que a ciência cidadã é uma poderosa ferramenta para a ciência e conservação, e aponta dois aspectos para torná-la ainda mais efetiva: a coleta de mais registros acurados pelos observadores de aves e a disponibilização dessas informações nas plataformas de ciência cidadã.

### Citizen science applied to a threatened species conservation: the vinaceous-breasted parrot case

**Keyword:** *Amazona vinacea*; citizen scientist; Species distribution modeling.

**ABSTRACT** – Species distribution modeling (SDM) uses presence data to identify suitable areas and guide conservation planning. Citizen science data can fill the gap of information, fomenting model building for threatened species. Here we evaluate the potential of citizen science to generate accurate data to SDM, using vinaceous-breasted parrot (*Amazona vinacea*) as a case. We built a presence database from expert and field researchers, and identified municipalities with presence records in WikiAves, but absents in our database. We asked for accurate coordinates to 233 users with records in 104 municipalities, and used area of occupancy (AOO), extension of occurrence (EOO) and ecoregions representativity to analyze the increment of new records. A total of 121 users replied sending 122 accurate records in 69 municipalities. AOO and EOO increased 27% and 6%, respectively, and the number of ecoregions with records increased from seven to eight, and in four of them the number of records more than doubled. The information we received filled the presence database gap in Minas Gerais and Espírito Santo, allowing the development of a more robust SDM to guide conservation actions. This work provides evidence that citizen science is a powerful tool for science and conservation, and highlights two aspects to make it even more effective: collecting more accurate records by birdwatchers and making them available on citizen science platforms.

### Ciencia ciudadana aplicada a la conservación de una especie en peligro de extinción: el caso del loro vinoso

**Palabras clave:** *Amazona vinacea*; científico ciudadano; modelación de distribución de especies.

**RESUMEN** – La modelación de distribución de especies (MDE) utiliza datos de presencia para identificar áreas adecuadas a las especies y ayudar en el planeamiento para la conservación. Datos de la ciencia ciudadana podrían rellenar el vacío de informaciones, permitiendo la construcción de buenos modelos para especies amenazadas. En este estudio, evaluamos el potencial de la ciencia ciudadana para proveer datos precisos para el MDE, utilizando el caso del loro vinoso (*Amazona vinacea*). Construimos una base de datos de presencia proveída por los especialistas e investigadores de campo e identificamos ciudades con registros de presencia en el WikiAves, pero ausentes en nuestra base de datos. Solicitamos las coordenadas exactas para 233 usuarios con registros en 104 ciudades y utilizamos área de ocupación (AOO), extensión de ocurrencia (EOO) y

representatividad en las eco-regiones para analizar el aumento de informaciones. Recibimos respuestas de 121 usuarios (52%) con 122 registros exactos en 69 ciudades. La AOO y EOO aumentaron el 27% y el 6 % respectivamente, y el número de eco-regiones representadas aumentó de siete para ocho, siendo que en cuatro el número de registros más que dobló. Las informaciones enviadas posibilitaron rellenar el vacío existente en la base de datos de presencia en Minas Gerais y Espírito Santo, permitiendo la construcción de un MDE más fuerte para orientar acciones de conservación. Ese trabajo fornece una evidencia de que la ciencia cidadana es una poderosa herramienta para la ciencia y conservación y apunta dos aspectos para tornarla todavía más efectiva: la recolección de más registros exactos por observadores de aves y la disponibilidad de esas informaciones en las plataformas de la ciencia cidadana.

## Introdução

Em um cenário onde a perda de biodiversidade é crescente e os recursos voltados para a conservação são escassos, ferramentas que auxiliam no planejamento para conservação são cruciais para aumentar a eficiência dos esforços e recursos investidos. Um exemplo de ferramenta aplicada para o planejamento de conservação de espécies é a modelagem de distribuição de espécie (MDE), que, a partir de dados de presença de uma espécie e de informações ambientais, permite a identificação de locais com maior adequabilidade ambiental, associados às áreas com maior probabilidade de presença da espécie[1]. A MDE tem sido aplicada com sucesso para busca de novas populações[2], identificação de áreas e corredores prioritários[3][4] [5] e previsão de impactos causados por perda de *habitat* [6], entre outros usos.

Para a MDE aplicada à conservação, é fundamental a utilização de registros acurados de presença, ou seja, registros associados a coordenada geográfica do local exato onde a espécie estava quando foi registrada, e que estejam bem distribuídos de modo a caracterizar ambientalmente toda a área de distribuição da espécie. Registros que contenham como única informação espacial disponível a localidade (município, unidade de conservação, propriedade particular, etc.) devem ser descartados deste tipo de análise, pois sua utilização pode inserir informações incertas e fazer com que os resultados sejam pouco confiáveis[7].

Nesse contexto, a ciência cidadã tem sido reconhecida como fonte de dados para preencher lacunas de informações sobre a biodiversidade[8] [9], em especial para prover dados de presença de

diversas espécies, que podem ser compilados para a utilização na MDE[10]. A ciência cidadã pode ser definida como a “participação de não-profissionais em investigações científicas”[11][12], e esta pode ir desde a coleta de dados até a abordagem de questões científicas[13]. Um grande aumento e popularização de diversas plataformas de ciência cidadã (e.g. eBird, iNaturalist e WikiAves), especialmente no grupo das aves, ocorreu nos últimos anos, e os dados oriundos dessas plataformas têm sido utilizados com sucesso em estudos científicos, envolvendo migração[14][15] [16] e tendências populacionais[17], por exemplo.

Entre as muitas espécies ameaçadas que necessitam de ações de conservação, está o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), uma espécie da família Psittacidae que ocorre no Brasil, da Bahia ao Rio Grande do Sul, Argentina e Paraguai[18][19] [20]. É considerado endêmico da Mata Atlântica[21], embora possua registros nos biomas limítrofes[20]. Sua alimentação é composta principalmente por frutos e sementes[22][23], nidifica em cavidades de árvores[18] e pode ser observado em casais ou em grandes bandos[22]. Na maior parte da sua distribuição, a espécie é associada à araucária (*Araucaria angustifolia*), de forma que o pinhão é o principal recurso alimentar para a espécie durante o inverno.

Devido à perda e fragmentação de *habitat* e ao comércio ilegal de animais silvestres, a espécie é classificada globalmente como em perigo de extinção (EN)[24], nacionalmente como vulnerável (VU) [25] e está presente em todas listas estaduais de espécies ameaçadas de extinção dos estados onde ocorre: EN no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Espírito Santo; VU no Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e criticamente ameaçada (CR) em

São Paulo e Bahia[26][27][28][29][30][31][32]. Para mitigar as ameaças à espécie visando promover a sua conservação, são necessárias ações que vêm sendo planejadas e implementadas principalmente pelo Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios (PAN Papagaios[33][34]) e mais recentemente, pelo PAN Aves da Mata Atlântica, e que são baseadas em diversas informações sobre a espécie, como os locais onde ocorre.

A despeito de mais de 20 anos de trabalhos dedicados a conservação da espécie, o conhecimento científico sobre o papagaio-de-peito-roxo é majoritariamente proveniente de pesquisas desenvolvidas na porção sul da distribuição, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul[22][23][35][36]. Em outras regiões, como no sul de São Paulo/norte do Paraná e na divisa de São Paulo com Minas Gerais (Serra da Mantiqueira), projetos recentes começaram a investigar aspectos populacionais da espécie[36][37]. Na porção norte de sua distribuição, especialmente nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, existem apenas dados pontuais[38] e os poucos registros documentados da espécie são oriundos de listas de assembleias de aves[39]. Essa baixa quantidade de informação da maior parte da área de ocorrência do papagaio-de-peito-roxo prejudica a construção de bons modelos de distribuição e, conseqüentemente, limita o potencial da ferramenta.

Neste caso, a forma encontrada para aumentar a quantidade de informações sobre a ocorrência da espécie foi consultar registros depositados em plataformas de ciência cidadã. No Brasil, a plataforma mais popular é o WikiAves[40][41] com mais de 42000 usuários cadastrados e 5 milhões de registros, dos quais 2.301 são de papagaio-de-peito-roxo (dados de agosto de 2022). Porém, a quantidade destes registros que conta com coordenada geográfica acurada é extremamente baixa (cerca de 2%; [42]), além de não estarem disponíveis aos usuários, com acesso vinculado à solicitação à administração do site.

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial da ciência cidadã para prover dados acurados para a MDE com a finalidade de serem aplicados na conservação da espécie. Usamos o papagaio-de-peito-roxo como um estudo de caso para

complementar, com informações enviadas por meio da interação com observadores de aves, a base de dados coletados por cientistas. Este trabalho ressalta a importância da coleta de dados acurados, particularmente no caso dos observadores de aves, e como ela pode beneficiar a conservação de espécies ameaçadas.

## Material e Métodos

Construímos o banco de dados de presença do papagaio-de-peito-roxo com registros coletados a partir do ano de 2002 por pesquisadores em projetos envolvendo ecologia e conservação[22], dieta[23], dispersão de sementes[35] e estimativas populacionais[36] da espécie. Utilizamos o ano de 2002 como limite para a inclusão de dados porque dados anteriores a esse período (dados históricos) poderiam representar áreas que já foram alteradas e não possuem mais *habitat* para a presença da espécie. O banco de dados foi construído com registros contendo principalmente data, coordenadas geográficas e método de registro, além de outras informações adicionais, e após sua construção, identificamos regiões com ausência de informações acuradas (Figura 1).

Em seguida, selecionamos 104 municípios com registros do papagaio-de-peito-roxo postados no WikiAves, mas que ainda não constavam na nossa base de dados, e entramos em contato com todos os autores ( $n = 233$  usuários), solicitando as coordenadas geográficas acuradas dos mesmos (latitude e longitude). A limitação da abordagem a esses municípios foi devido ao objetivo de buscar pontos de presença em locais ainda não presentes em nossa base de dados para melhor uso na MDE. Enviamos as solicitações para cada usuário através do próprio site em fevereiro e março de 2020, quando também pedimos o envio de possíveis outros registros da espécie, independentemente do município em que tivessem sido feitos. Embora outras plataformas existam e tenham dados disponíveis, focamos no WikiAves por ser a plataforma mais popular no Brasil e por se adequar ao nosso objetivo, permitindo testar se o uso de informações provenientes de cidadãos cientistas podem ser utilizadas para a conservação aplicada de uma espécie ameaçada.

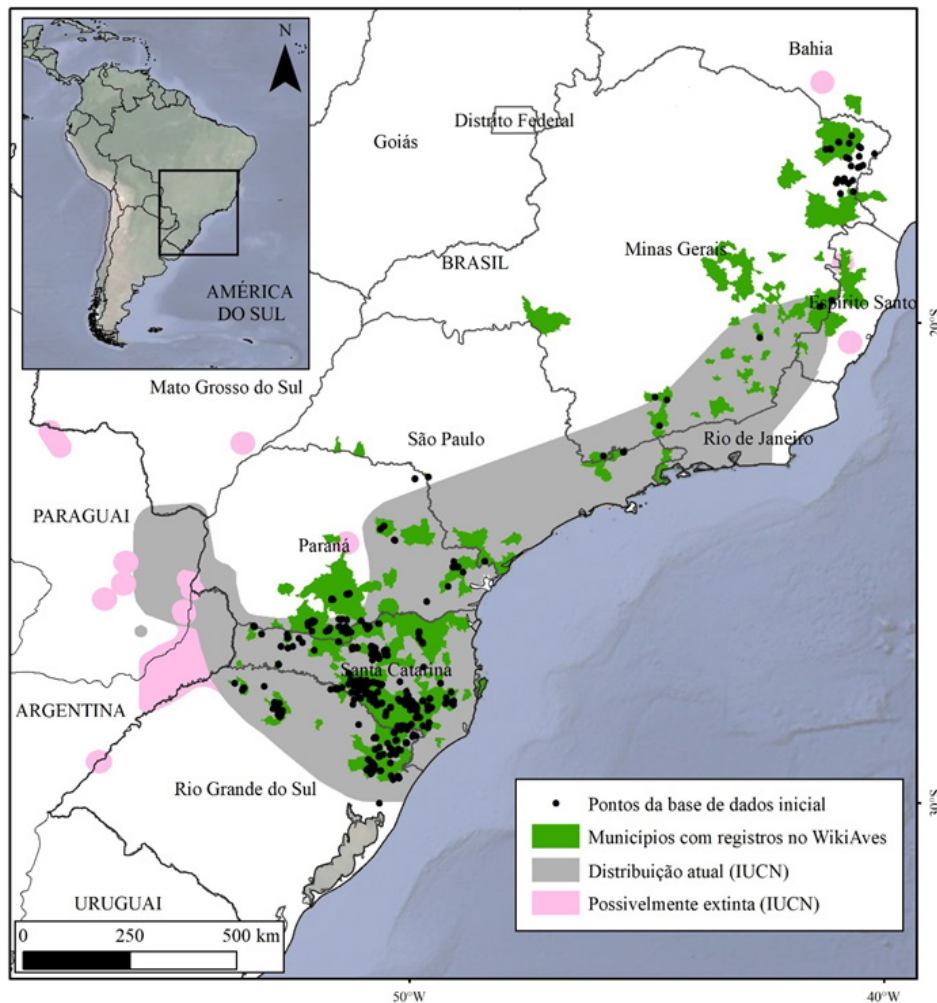


Figura 1 – Pontos de presença da base de dados inicial do papagaio-de-peito-roxo (i.e. registros oriundos de pesquisadores ao longo de diversos projetos envolvendo a espécie), área dos municípios com registros da espécie no WikiAves e a distribuição da espécie de acordo com a IUCN[24].

Para medir a mudança na representatividade dos pontos após a inclusão dos dados enviados pelos observadores de aves, utilizamos a área de ocupação (AOO), a extensão de ocorrência (EEO) e a quantidade de pontos em cada ecorregião. A AOO e EEO são amplamente utilizadas como parâmetros para representar a distribuição de uma espécie[43]. A AOO representa a soma da área de todas as células com presença da espécie em uma grade de 2 km de resolução, enquanto a EEO é a área dentro do mínimo polígono convexo dos registros[43]. Ambas medidas são importantes e complementares que representam o quanto grande é a área de distribuição de uma espécie (EEO) e o quanto a espécie se distribui dentro dessa área (AOO), destacando tanto espécies que possuem distribuição restrita, quanto aquelas que possuem apenas populações pontuais dentro de uma grande área de distribuição.

Essas medidas foram calculadas no ambiente R[44] utilizando o pacote ConR[45]. Utilizamos o mapa de ecorregiões terrestres do mundo[46] para classificar os pontos de acordo com a fitofisionomia e analisar a representatividade dos dados nas diferentes formações em que a espécie ocorre. O mapa de ecorregiões apresenta uma classificação mais detalhada que a de bioma, dividindo a Mata Atlântica, por exemplo, em áreas de campos nativos, florestas úmidas próximas da costa e florestas de interior, por exemplo. Essa caracterização foi utilizada para identificar se o acréscimo de informações de ciência cidadã aumentou a abrangência dos dados em questão de representatividade dos diferentes ambientes utilizados pelo papagaio-de-peito-roxo.

Como a base de dados possui algumas agregações de pontos utilizamos uma rarefação espacial de 1 km para os cálculos envolvendo a

presença de pontos em ecorregiões[47]. Essas agregações são originadas, principalmente, por pontos coletados em diferentes anos ou por diferentes pessoas nos mesmos locais e por dados oriundos de monitoramento por telemetria. Utilizar todos os pontos poderia enviesar a análise dos dados espaciais, visto que mais pontos em áreas onde já existem registros, são redundantes para o modelo/ algoritmo, em comparação com pontos em novas áreas e que trazem novas informações para o banco de dados. A rarefação é uma técnica que exclui pontos que estão a uma distância menor que uma distância estabelecida, como 1 km nesse caso. Assim, as aglomerações de pontos presentes em uma distância menor que 1 km foram, ao final, representadas por um único ponto.

## Resultados

Recebemos respostas de 121 dos usuários consultados (52%), dos quais 53 possuíam registros

acurados do papagaio-de-peito-roxo, e assim, contribuíram com 122 registros da espécie (1 a 23 registros por usuário; Figura 2). O número de usuários com registros acurados corresponde a 44% dos usuários que responderam ao nosso contato. Esses registros estão distribuídos por 69 municípios, dos quais 57 não estavam representados em nossa base de dados. Suas coordenadas foram adicionadas à base de dados construída com pontos coletados por especialistas e aumentaram notavelmente a abrangência dos registros acurados de papagaio-de-peito-roxo (Figura 3). As principais adições obtidas são provenientes dos estados de Santa Catarina (registros em 29 municípios, dos quais 22 novos para a base de dados), Minas Gerais (25 municípios, 23 novos) e Espírito Santo (7 municípios novos). O número de municípios com registros acurados aumentou de 111 para 168 ao acrescentarmos as informações fornecidas pelos observadores de aves.

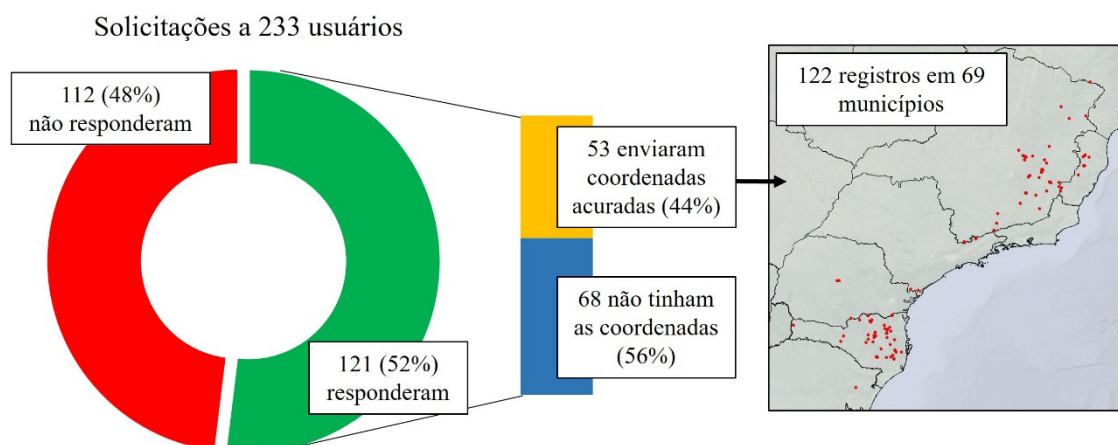


Figura 2 – Representação da quantidade de usuários contactados, respostas e coordenadas acuradas recebidas.

Ambas as métricas para quantificar a distribuição da espécie, AOO e EOO, aumentaram com o acréscimo dos pontos de ciência cidadã, sendo o maior aumento (27%) na AOO, de 1.444 km<sup>2</sup> para 1.828 km<sup>2</sup>, enquanto o da EOO foi de 6% (Tabela 1). Os pontos oriundos de ciência cidadã aumentaram

a quantidade de pontos em sete ecorregiões, sendo que em cinco delas corresponderam a mais de 50% do número final de pontos, além de ser a única fonte de registros para a ecorregião “Floresta Costeira da Bahia”.

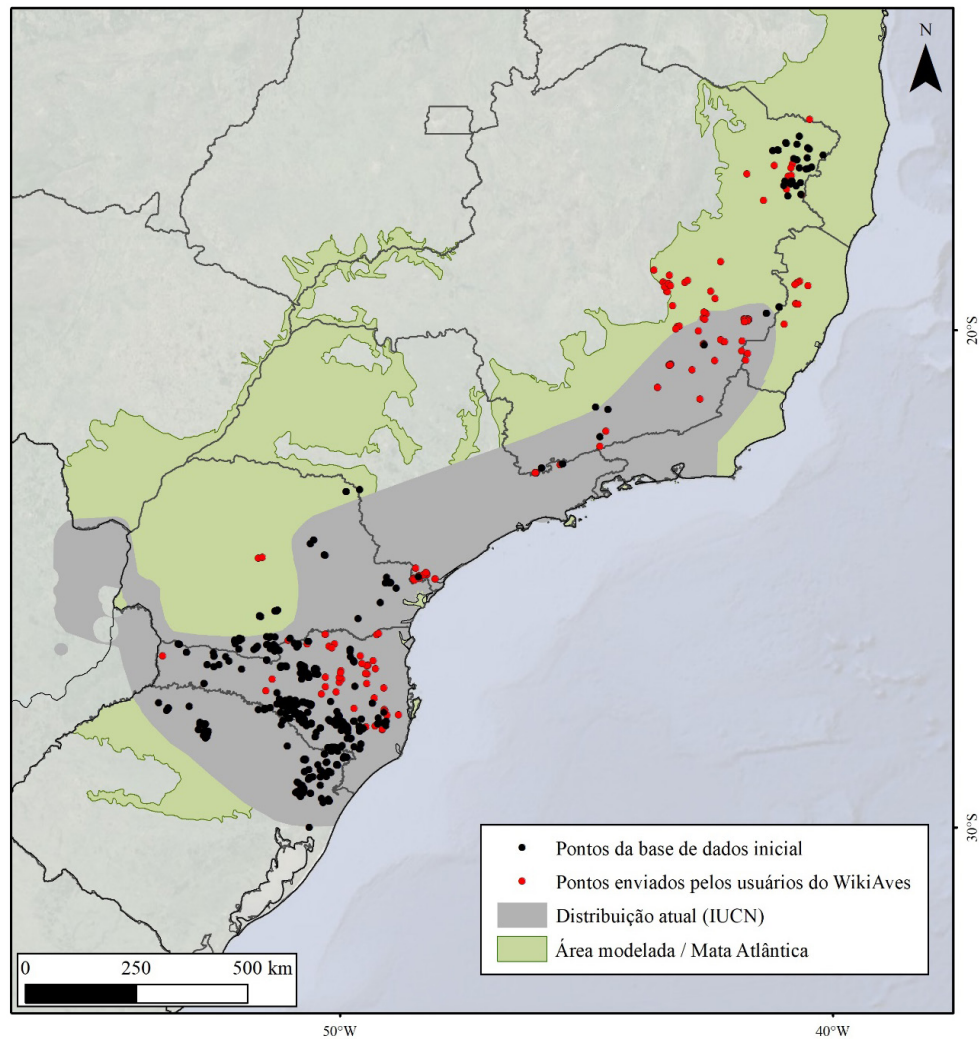


Figura 3 – Pontos de presença presentes na base de dados inicial (i.e., registros oriundos de pesquisadores ao longo de diversos projetos envolvendo a espécie), os pontos enviados pelos usuários do WikiAves, o limite da distribuição atual da espécie de acordo com a IUCN [24] e a área modelada da espécie[48].

Tabela 1 – Métricas utilizadas para comparar as informações da base de dados inicial e após a adição dos dados de ciência cidadã.

	Base inicial	Base inicial + ciência cidadã	Acréscimo (% do total)
<b>Número de pontos</b>			
Número total de pontos	3.851	3.973	122 (3%)
Pontos após rarefação	393	486	93 (19%)
<b>Distribuição geográfica</b>			
Área de ocupação (AOO, em km <sup>2</sup> )	1.444	1.828	384 (21%)
Extensão de ocorrência (EOO, em km <sup>2</sup> )	581.507	619.226	37.719 (6%)
<b>Número de pontos por ecorregião</b>			
Florestas de Araucária	330	363	33 (9%)
Florestas do Interior da Bahia	29	65	36 (55%)
Campos sulinos	17	17	0 (0%)
Florestas Costeiras da Serra do Mar	7	27	20 (74%)
Florestas do Interior do Paraná/Paranaíba	6	9	3 (33%)
Campos Rupestres	3	8	5 (63%)
Cerrado	1	5	4 (80%)
Floresta Costeira da Bahia	0	2	2 (100%)

## Discussão

A inclusão dos registros de papagaio-de-peito-rufo fornecidos pelos cidadãos cientistas permitiu a construção de uma base de dados muito mais representativa sobre a área de distribuição da espécie, aumentando o número de municípios, ecorregiões e a abrangência geográfica. Consequentemente, foi possível construir um modelo com pontos de presença distribuídos ao longo de toda a sua área de ocorrência, gerando informações válidas para melhor planejar a conservação da espécie (o processo de construção do modelo pode ser consultado em [48]). Essas informações ajudarão a manter atualizado o mapa de distribuição da espécie na IUCN, que é utilizado, juntamente com outras informações, nas avaliações (global, nacional e estaduais) do estado de conservação da espécie que analisa sua permanência nas listas de espécies ameaçadas.

Embora o percentual de pontos adicionados à base de dados inicial não tenha sido numericamente grande (apenas 3% do total), sua disposição espacial/

geográfica permitiu aumentar a representatividade da distribuição do papagaio-de-peito-rufo. Além do grande número de municípios com pontos adicionados à base de dados, o aumento da AOO e EOO chama a atenção, visto que são métricas utilizadas na categorização do grau de ameaça de espécies ameaçadas, e que podem ter seu cálculo aprimorado com a utilização de dados coletados por observadores de aves, como nesse caso. O aumento representativo (maior que 50%) no número de registros em cinco ecorregiões reforça que o incremento no número de municípios e da AOO não é devido apenas a pontos oriundos de uma única região. A maior representatividade no número de ecorregiões faz com que a área ocupada pela espécie seja mais bem caracterizada, ajudando a construção de um modelo mais robusto, e consequentemente, impactando positivamente todas as suas aplicações.

Muitas outras são as contribuições do MDE para a conservação da espécie. A identificação das áreas com maior probabilidade de presença do papagaio ajuda a definir quais regiões são prioritárias



para novos estudos, especialmente quando consideramos os diferentes requerimentos ecológicos da espécie ao longo de sua distribuição[38]. Fatores bem conhecidos, como a estreita relação com a araucária, por exemplo, são pouco explorados na porção norte da distribuição da espécie. Nessa região, há carência de estudos sobre a história natural da espécie, desde os requisitos da espécie para reprodução, movimentos migratórios, e até mesmo sobre a sua dieta[38].

O MDE também ajudou a identificar possíveis subpopulações da espécie, possibilitando a investigação do quanto estão conectadas, e a estimativa do tamanho da área ocupada por cada uma[48]. A definição dos limites de subpopulações não é uma tarefa simples, pois, ocasionalmente, pode haver dispersão de indivíduos entre diferentes populações. Porém, essa identificação é importante para o planejamento estratégico da conservação. Para o papagaio-de-peito-roxo, as informações enviadas pelos cidadãos cientistas permitiram, ao complementar a base de dados, melhorar a estimativa do número de populações da espécie, bem como a área ocupada por cada uma[48].

Por fim, mesmo sendo uma espécie com valor no mercado ilegal, seguimos uma árvore de decisão que pesa riscos e benefícios do compartilhamento de dados para espécies ameaçadas[49], e entendemos que disponibilizar as informações de presença não traria riscos para a espécie, dada a extensa distribuição geográfica e a presença conhecida em muitas áreas. Por outro lado, como demonstrado em [48], gerar informações para um bom planejamento da conservação da espécie foi um grande benefício promovido pelo compartilhamento dos dados. Nossos resultados corroboram outros trabalhos que demonstram como a ciência cidadã pode ser utilizada como fonte de informações não apenas para a ampliação do conhecimento científico, mas também para ações aplicadas para a conservação de espécies ameaçadas[50][51].

## Considerações finais

Este trabalho evidencia que dados acurados de ciência cidadã podem ser utilizados para embasar análises que visem a conservação aplicada de espécies ameaçadas. Além disso, entre os 121 usuários que responderam, a quantidade de respostas contendo registros acurados (44%) pode ser considerada alta, e mostra que embora nem sempre esteja disponibilizada no site, a informação espacial acurada existe, e os usuários, em sua maioria, têm

interesse em compartilhar. Assim, enxergamos dois aspectos necessários para aumentar a contribuição de usuários de plataformas de ciência cidadã. O primeiro é aumentar a quantidade de registros com informações acuradas associadas, visto que ainda são uma minoria. A coleta de dados acurados atualmente é facilmente realizada com *smartphones*, não dependendo de aparelhos específicos para esse fim. Mesmo em áreas remotas, onde não há sinal de celular, é possível utilizar um *smartphone* e coletar as coordenadas com precisão de 30 m. Essa facilidade na coleta de dados destaca o potencial que os observadores de aves possuem para auxiliar no desenvolvimento de estratégias e ações para a conservação da biodiversidade. Outro aspecto é, além de coletar as informações acuradas, disponibilizá-las nas plataformas digitais. Poucos usuários parecem ter consciência da importância de seus registros para a conservação, de forma que não buscam inserir os dados de localização acurados nos sites, mesmo quando os possuem. Com esse trabalho, foi possível evidenciar como a utilização de dados provenientes de plataformas de ciência cidadã pode ser uma poderosa ferramenta para a ciência e conservação.

## Agradecimentos

Agradecemos a todos os usuários que nos responderam e gentilmente enviaram as informações solicitadas, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; bolsa produtividade para KMPMBF – processo 303940/2021-2; bolsa de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial B e bolsa de Fixação de Recursos Humanos do CNPq – E para AAAB – processos 381813/2022-3 e 350533/2023-7), ao Programa de Capacitação Institucional do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações do Brasil (ERA; processo 301373/2021-3), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (ERA; processos 2022/01242-7 e 2023/10137-5), ao Departamento de Ciências Florestais e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 (AAAB).

## Referências

1. Peterson AT, Soberón J, Peason RG, Anderson RP, Martínez-Meyer E, Nakamura M, et al. Ecological niches and geographic distributions (MPB-49). Princeton: Princeton University Press; 2011.



2. Rhoden CM, Peterman WE, Taylor CA. Maxent-directed field surveys identify new populations of narrowly endemic *habitat* specialists. *PeerJ*, 2017; (7): 1-21. doi: 10.7717/peerj.3632.
3. Morato RG, Ferraz KMPMB, Paula RC, Campos CB. Identification of priority conservation areas and potential corridors for Jaguars in the Caatinga Biome, Brazil. *Plos One*, 2014; 9(4): e92950. doi: 10.1371/journal.pone.0092950.
4. Paviolo A, Angelo C, Ferraz KMPMB, Morato RG, Pardo JM, Srbek-Araujo AC, et al. A biodiversity hotspot losing its top predator: The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. *Sci. Rep.* 2016; 6: 1-16. doi: 10.1038/srep37147.
5. Ferraz KMPMB, Oliveira BG, Attias N, Desbiez ALJ. Species distribution model reveals only highly fragmented suitable patches remaining for giant armadillo in the Brazilian Cerrado. *Perspect. Ecol. Conserv.* 2021; 19(1): 43-52. doi: 10.1016/j.pecon.2021.01.001
6. Rocha DG, Ferraz KMPMB, Gonçalves L, Tan CKW, Lemos FG, Ortiz C, et al. Wild dogs at stake: Deforestation threatens the only Amazon endemic canid, the short-eared dog (*Atelocynus microtis*). *R. Soc. Open Sci.* 2020; 7(4): 190717. doi: 10.1098/rsos.190717.
7. Bloom TDS, Flower A, DeChaine EG. Why georeferencing matters: Introducing a practical protocol to prepare species occurrence records for spatial analysis. *Ecol. Evol.* 2018; 8: 765-777. doi: 10.1002/ece3.3516
8. Lees AC, Rosenberg KV, Ruiz-Gutierrez V, Marsden S, Schulenberg TS, Rodewald A. A roadmap to identifying and filling shortfalls in Neotropical ornithology. *Auk*. 2020; 137: 1-17. doi: 10.1093/auk/ukaa048.
9. Tubelis DP, Mendonça LGA. Ciência-cidadã e suas potencialidades na contribuição ao conhecimento e estudo das aves brasileiras: uma síntese. *Revista Foco*. [Internet], 2023 [cited 2024 September 10]; 16: 01-31. Available from: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/4001>
10. Feldman MJ, Imbeau L, Marchand P, Mazarolle MJ, Darveau M, Fenton NJ. Trends and gaps in the use of citizen science derived data as input for species distribution models: A quantitative review. *Plos One*. 2021; 16: e0234587. doi: 10.1371/journal.pone.0234587
11. Miller-Rushing A, Primack R, Bonney R. The history of public participation in ecological research. *Front. Ecol. Environ.* 2012; 10: 285-290. doi: 10.1890/110278.
12. Haklay M, Dörler D, Heigl F, Manzoni M, Hecker S, Vohland K. What Is Citizen Science? The challenges of definition. In: Vohland K, Land-Zandstra A, Ceccaroni L, Lemmens R, Perelló J, Ponti M, et al. *The Science of Citizen Science*. New York: Springer International Publishing; 2021. P. 13-33.
13. Haklay M. Citizen Science and volunteered geographic information: overview and typology of participation. In: Sui D, Elwood S, Goodchild M. *Crowdsourcing Geographic Knowledge*. Dordrecht: Springer Netherlands; 2013. P. 105-122.
14. Lees AC, Martin RW. Exposing hidden endemism in a Neotropical forest raptor using citizen science. *Ibis*. 2015; 157: 103-114. doi: 10.1111/ibi.12207.
15. Somenzari M, Amaral PP, Cueto VR, Guaraldo AC, Jahn AE, Lima DM, et al. An overview of migratory birds in Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 2018; 58: e20185803. doi: 10.11606/1807-0205/2018.58.03
16. Barbosa KVC, Develey PF, Ribeiro MC, Jahn AE. The contribution of citizen science to research on migratory and urban birds in Brazil. *Ornithol. Res.* 2021; 29: 1-11. doi: 10.1007/s43388-020-00031-0
17. Neate-Clegg MHC, Horns JJ, Adler FR, Aytekin MCK, Sekercioglu CH. Monitoring the world's bird populations with community science data. *Biol. Conserv.* 2020; 248: 108653. doi: 10.1016/j.biocon.2020.108653.
18. Sick H. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira; 1997.
19. Cockle K, Capuzzi G, Bodrati A, Clay R, Castillo HD, Velázquez M, et al. Distribution, abundance, and conservation of Vinaceous Amazons (*Amazona vinacea*) in Argentina and Paraguay. *J. Field Ornithol.* 2007; 78: 21-39. doi: 10.1111/j.1557-9263.2006.00082.x.
20. Silveira LF, Somenzari M, Bovo AAA. O papagaio-de-peito-roxo, *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820): história, taxonomia e distribuição. In: Martinez J, Prestes NP. *Biologia da Conservação – Programa Nacional para a Conservação do Papagaio-de-peito-roxo e outras iniciativas*. Tapera: Lew Editora; 2021. P. 21-33.
21. Vale MM, Tourinho L, Lorini ML, Rajão H, Figueiredo MS. Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *J. Field Ornithol.* 2018; 89: 193-206. doi: 10.1111/jfo.12256.
22. Prestes NP, Martinez J, Kilpp JC, Batistela T, Turkievicz A, Rezende E, et al. *Ecologia e conservação de Amazona vinacea em áreas simpátricas com Amazona pretrei*. *Ornithol.* [Internet], 2014 [cited 2024 September 10]; 6: 109-120. Available from: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/aves-silvestres/produtos-e-servicos/revista-ornithologia/arquivos\\_pdf\\_revistas/ornithologia\\_06\\_2\\_2014.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/aves-silvestres/produtos-e-servicos/revista-ornithologia/arquivos_pdf_revistas/ornithologia_06_2_2014.pdf)
23. Kilpp JC, Prestes NP, Pizzol GED, Martinez J. Dieta alimentar de *Amazona vinacea* no sul e sudeste de Santa Catarina, Brasil. *Atual. Ornitol.* 2015; 183: 9-13.
24. BirdLife International [homepage na internet]. *Amazona vinacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017 [acesso em 10 set 2024]. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22686374A118954406.en>.

25. Portaria MMA n. 148, de 7 de junho de 2022 (Ministério do Meio Ambiente). Altera os Anexos da Portaria n° 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria n° 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. [Internet]. Diário Oficial da União. 2019 jun. 08 [citado em 10 set. 24]. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>
26. Deliberação Normativa COPAM n. 147, de 30 de abril de 2010 (Minas Gerais). Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. [Internet]. Diário do Executivo. 2010 mai. 04 [citado em 10 set. 24]. Disponível em: [http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192#:~:text=DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM No 147%2C DE 30 DE ABRIL DE 2010&text=Aprova a Lista de Espécies,do Estado de Minas Gerais.&text=D E L I B E R A %3A&text=1o – Fica aprovada a lista, Único da presente Deliberação Normativa](http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192#:~:text=DELIBERAÇÃO%20NORMATIVA%20COPAM%20No%20147%20DE%2030%20DE%20ABRIL%20DE%202010&text=Aprova%20a%20Lista%20de%20Espécies%20do%20Estado%20de%20Minas%20Gerais.&text=D%20E%20L%20I%20B%20E%20R%20A%3A&text=1o%20Fica%20aprovada%20a%20lista%20Único%20da%20presente%20Deliberação%20Normativa)
27. Resolução CONSEMA n. 002, de 06 de dezembro de 2011 (CONSEMA). Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. [Internet]. Diário Oficial do Estado. 2011 dez. 06 [citado em 10 set. 24]. Disponível em: <https://ima.sc.gov.br/index.php/downloads/biodiversidade/fauna/2430-resolucao-consema-02-2011-reconhece-a-lista-oficial-de-especies-da-fauna-ameacadas-de-extincao#:~:text=RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONSEMA%20N%C2%BA%20002%2C%20de,Catarina%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs>
28. Decreto n. 51.797, de 8 de setembro de 2014 (Rio Grande do Sul). Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. [Internet]. Diário Oficial do Estado. 2014 set. 09 [citado em 10 set. 24]. Disponível em: [http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/dec\\_51.797.pdf](http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/dec_51.797.pdf)
29. Portaria SEMA n. 37, de 15 de agosto de 2017 (SEMA). Torna pública a Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia. [Internet]. Diário Oficial do Estado. 2017 ago. 15 [citado em 10 set. 24]. Disponível em: [https://www.ba.gov.br/meioambiente/sites/site-sema/files/migracao\\_2024/arquivos/File/Editais/portaria37fauna.docx](https://www.ba.gov.br/meioambiente/sites/site-sema/files/migracao_2024/arquivos/File/Editais/portaria37fauna.docx)
30. Decreto n. 6.040, de 05 de junho de 2024 (Paraná). Reconhece as espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná e dá outras providências. [Internet]. Diário Oficial do Estado. 2024 jun. 05 [citado em 10 set. 24]. Disponível em: [https://maternatura.org.br/wp-content/uploads/2024/06/EX\\_2024-06-05.pdf](https://maternatura.org.br/wp-content/uploads/2024/06/EX_2024-06-05.pdf)
31. Decreto n. 63.853, de 27 de novembro de 2018 (São Paulo). Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas. [Internet]. Diário Oficial do Estado. 2018 nov. 18 [citado em 10 set. 24]. Disponível em: [https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63853-27.11.2018.html#:~:text=Declara as espécies da fauna,avaliação%2C e dá providências correlatas](https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63853-27.11.2018.html#:~:text=Declara%20as%20espécies%20da%20fauna,avaliação%2C%20e%20dá%20providências%20correlatas)
32. Chaves FG, Duca C, Pinto GO, Rosa GAB, Magnago GR, Filho HJD, et al. Aves ameaçadas de extinção no estado do estado do Espírito Santo. In: Fraga CN, Formigoni MH, Chaves FG. Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo. Santa Teresa: Instituto Nacional da Mata Atlântica; 2019. P. 294-313.
33. Schunck F, Somenzari M, Lugarini C, Soares ES. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica. Brasília: ICMBio; 2011.
34. Fileto-Dias F, Lugarine C, Serafini PP. Avaliação do “Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica” na conservação dessas espécies. *Atual. Ornitol.* 2016; 181: 33-45.
35. Tella JL, Dénes FV, Zulian V, Prestes NP, Martínez J, Blanco G, et al. Endangered plant-parrot mutualisms: Seed tolerance to predation makes parrots pervasive dispersers of the Parana pine. *Sci. Rep.* 2016; 6: 1-11. doi: 10.1038/srep31709.
36. Zulian V, Müller ES, Cockle KL, Lesterhuis A, Tomasi Jr R, Prestes NP, et al. Addressing multiple sources of uncertainty in the estimation of global parrot abundance from roost counts: A case study with the Vinaceous-breasted Parrot (*Amazona vinacea*). *Biol. Conserv.* 2020; 248: 108672. doi: 10.1016/j.biocon.2020.108672.
37. Santos DL, Gonçalves DL. Estudo de caso do papagaio-de-peito-roxo no Parque Estadual Campos do Jordão, São Paulo. In: Martinez J, Prestes NP. *Biologia da Conservação – Programa Nacional para a Conservação do Papagaio-de-peito-roxo e outras iniciativas*. Tapera: Lew Editora; 2021. P. 381-399.
38. Somenzari M, Tomasi Jr. Novidades sobre o papagaio-de-peito-roxo em Minas Gerais. In: Martinez J, Prestes NP. *Biologia da Conservação – Programa Nacional para a Conservação do Papagaio-de-peito-roxo e outras iniciativas*. Tapera: Lew Editora; 2021. P. 161-174.
39. Carrara LA, Faria LCP, Matos JR, Antas PDTZ. Papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea* (Kuhl) (Aves: Psittacidae) no norte do Espírito Santo: Redescoberta e conservação. *Rev. Bras. Zool.* 2018; 25: 154-158. doi: 10.1590/S0101-81752008000100021

40. Klemann-Junior L, Vallejos MAV, Scherer-Neto P, Vitule JRS. Traditional scientific data vs. uncoordinated citizen science effort: A review of the current status and comparison of data on avifauna in Southern Brazil. *Plos One*. 2017; 12(12): e0188819. doi: 10.1371/journal.pone.0188819.
41. Farias M, Roper J, Cavarzere V. Bird communities and their conservation priorities are better understood through the integration of traditional and citizen science data: an example from Brazilian Atlantic Forest. *Citiz. Sci.* 2022; 7(1): 1-13. doi: 10.5334/cstp.349
42. Bovo AAA. *Ciência cidadã e modelos de distribuição de espécies para a conservação de aves ameaçadas*. [tese]. Piracicaba: Universidade de São Paulo; 2021. 104f.
43. IUCN Standards and Petitions Committee. *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14*. Gland, Switzerland: IUCN; 2019. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
44. R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 8 ago 2022.
45. Dauby G. *ConR: Computation of Parameters Used in Preliminary Assessment of Conservation Status*. R package version 1.3.0. 2020. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=ConR>. Acesso em: 8 ago 2022.
46. Olson DM, Dinerstein E, Wikramanayake ED, Burgess ND, Powell GVN, Underwood EC, et al. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth. *Biosci.* 2001; 51: 933-938. doi: 10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2
47. Brown JL, Bennett JR, French CM. *SDMtoolbox 2.0: The next generation Python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses*. *PeerJ.* 2017; 5: e4095. doi: 10.7717/peerj.4095
48. Ferraz KMPMB, Bovo AAA, Vannucchi FS, Prestes NP, Martinez J, Somenzari M. A modelagem como ferramenta para a conservação do papagaio-de-peito-roxo. In: Martinez J, Prestes NP. *Biologia da Conservação – Programa Nacional para a Conservação do Papagaio-de-peito-roxo e outras iniciativas*. Tapera: Lew Editora; 2021. P. 107-131.
49. Tulloch AIT, Auerbach N, Avery-Gomm S, Bayraktarov E, Butt N, Dickman CR, et al. A decision tree for assessing the risks and benefits of publishing biodiversity data. *Nat. Ecol. Evol.* 2018, 2(8): 1209-1217. doi: 10.1038/s41559-018-0608-1
50. Fontaine A, Simard A, Brunet N, Elliott KH. Scientific contributions of citizen science applied to rare or threatened animals. *Conserv. Biol.* 2022; 36(6): e13976. doi: Scientific contributions of citizen science applied to rare or threatened animals. *Conserv. Biol.*
51. Haelewaters D, Quandt CA, Bartrop L, Cazabonne J, Crockatt ME, Cunha SP, et al. The power of citizen science to advance fungal conservation. *Conserv. Lett.* 2024; 17(3): e13013, 2024. doi: 10.1111/conl.13013

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo e Edição Temática:

Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade – Programa Monitora – 10 anos  
n.3, 2024

<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886

