



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – PPGETNO

LUANE MARIA MELO AZEREDO

A RELAÇÃO DO COMÉRCIO DE AVES SILVESTRES NO BRASIL COM A
INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS EM UM CENÁRIO DE MUDANÇAS
CLIMÁTICAS

Campina Grande – PB

2024

LUANE MARIA MELO AZEREDO

**A RELAÇÃO DO COMÉRCIO DE AVES SILVESTRES NO BRASIL COM A
INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS EM UM CENÁRIO DE MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Etnobiologia e Conservação da Natureza (UFRPE, UEPB,
UPE e UFPE) como parte dos requisitos para obtenção do
título de doutora.

Orientador: Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves -UEPB

Campina Grande – PB
2024

LUANE MARIA MELO AZEREDO

**A RELAÇÃO DO COMÉRCIO DE AVES SILVESTRES NO BRASIL COM A
INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS EM UM CENÁRIO DE MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Etnobiologia e Conservação da Natureza (UFRPE, UEPB,
UPE e UFPE) como parte dos requisitos para obtenção do
título de doutora.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves
(orientador)

Dr Sérgio de Faria Lopes
(membro interno)

Dra Priscila Lopes
(membro interno)

Dr Cristiano Schetini Azevedo
(membro externo)

Dr. Gentil Alves Pereira Filho
(Membro externo)

DEDICATÓRIA

Ao tecido que nunca se dissipa: a família

AGRADECIMENTOS (EM CONSTRUÇÃO)

AO MEU ORIENTADOR QUE TEVE TODA A PACIÊNCIA DO MUNDO NESSES ANOS TODOS.

RESUMO

Azeredo, Luane Maria Melo

No Brasil, o comércio de animais silvestres para fins de estimação pode ser fruto de tramitações tanto legais quanto ilegais, sendo este último, mais voltado para o mercado interno. Dados apontam que o grupo mais comercializado é o das aves, que são frequentemente levadas para regiões fora de sua distribuição nativa. Portanto, tal prática leva à preocupação de possíveis introduções de espécies exóticas, potencialmente invasoras. Para prever uma possível invasão, é necessário analisar fatores como condições climáticas; dados de paisagem; características ecológicas das espécies; e tendências de comércio (quantas espécies são vendidas e há quanto estão no mercado). Deste modo, o objetivo geral do trabalho é avaliar as tendências comerciais sobre as aves silvestres para fins de estimação, no Brasil. Pretende-se observar se existe uma relação entre os locais com maior volume de buscas por tais espécies e o risco das mesmas se apresentarem como potenciais espécies invasoras. O presente trabalho buscou estabelecer uma relação entre a preferência do público com relação às aves que apresentam ocorrências exóticas, bem como avaliar se estas espécies apresentam traços de história de vida que as favoreçam nessas nossas áreas. Por fim, foram utilizados modelos climáticos que pudessem prever quais áreas seriam mais propensas ao estabelecimento dessas espécies tanto no cenário presente quanto cenários futuros. Os resultados demonstraram que existe uma relação entre a preferência do público por aves com características mais generalistas, com alta tolerância ambiental, indicando que o comércio tem uma grande responsabilidade na propagação de espécies com potencial de estabelecimento em áreas exóticas. Os modelos climáticos por sua vez, indicaram que apesar de cenários futuros preverem perda de adequabilidade de áreas, as espécies ainda assim terão a capacidade de se estabelecer em regiões exóticas. Tais resultados são extremamente importantes para influenciar as tomadas de decisão dos governantes pois a expansão dessas espécies em novas áreas pode vir a prejudicar espécies mais sensíveis às mudanças da paisagem.

Palavras-chave: Modelos de Nicho ecológico; Mudanças climáticas; Comércio de Aves Silvestres

ABSTRACT

In Brazil, the trade of wild animals for pet purposes can result from both legal and illegal transactions, with the latter being more focused on the domestic market. Data indicate that the most traded group is birds, which are often taken to regions outside their native distribution. Therefore, this practice raises concerns about the potential introduction of exotic species, potentially becoming invasive. To predict a possible invasion, it is necessary to analyze factors such as climatic conditions, landscape data, ecological characteristics of the species, and trade trends (how many species are sold and for how long they have been in the market). Thus, the overall objective of this work is to evaluate trade trends regarding wild birds for pet purposes in Brazil. The aim is to observe if there is a relationship between areas with a higher volume of searches for such species and the risk of them becoming potential invasive species. This study sought to establish a connection between public preference for birds with exotic occurrences and to assess whether these species exhibit life history traits that favor their establishment in these new areas. Finally, climatic models were used to predict which areas would be more prone to the establishment of these species in both present and future scenarios. The results demonstrated a relationship between the public's preference for birds with more generalist characteristics and high environmental tolerance, indicating that the trade has a significant responsibility in the spread of species with potential establishment in exotic areas. The climatic models, in turn, indicated that despite future scenarios predicting a loss of suitability in certain areas, the species will still have the capacity to establish themselves in exotic regions. These results are extremely important to influence decision-makers as the expansion of these species into new areas may harm species more sensitive to landscape changes.

Key-words: Ecological Niche Models;

INTRODUÇÃO GERAL

OBJETIVOS E QUESTIONAMENTOS

Desde o primeiro momento que tive a ideia do projeto par o doutorado, a minha vontade era de saber mais sobre as consequências de uma comercio de animais silvestres, que mesmo com todo o rigor das leis ambientais brasileiras, continuava a se perpetuar. Na minha busca por referências bibliográficas, o que mais me chamava a atenção era a preocupação em saber se a introdução de espécies exóticas poderia ser prejudicial à fauna nativa. Porém, um artigo em particular me chamou a atenção e abriu meus olhos sobre o que deveria ser feito antes de qualquer modelagem de nicho. O trabalho intitulado “When pets become pests: the role of the exotic pet trade in producing invasive vertebrate animals” fazia o seguinte questionamento em seu texto: Até que ponto a preferência por determinadas espécies que apresentam ocorrências exóticas, está relacionada ao fato de que o comércio populariza tais espécies visando apenas o lucro, sem se dar conta das questões ambientais? Deste modo, dei início à minha pesquisa buscando traçar o perfil de preferência do público alinhado com traços de história de vida das espécies, tidos como importantes para que uma espécie exótica consiga se estabelecer em um novo local. Após diversas provocações de meus professores, surgiu então o projeto final, onde além de buscar entender a relação do público com espécies cujas características favorecem seu estabelecimento caso sejam introduzidas, busquei também avaliar a adequabilidade climática de diversas áreas, para descobrir a propensão ao estabelecimento destas espécies, tanto no presente, quanto nos cenários das provavelmente inevitáveis mudanças climáticas. Sendo assim, espero que o meu trabalho possa trazer contribuições e questionamentos interessantes a quem possar lê-lo e dar continuidade a novos questionamentos, objetivando a conservação das espécies, bem como uma relação amistosa entre humanos e natureza.

1.2 – Estratégias de pesquisa

Com a globalização, o comércio de animais silvestres de estimação evoluiu e a internet também se tornou uma importante ferramenta influenciando diretamente na expansão desse comércio (DERRAIK; PHILLIPS, 2010). Um dos possíveis motivos para o uso da internet por comerciantes e compradores de pets silvestres é a facilidade de comunicação para se fazer negócio, a garantia de anonimato (no caso de redes sociais), além da falta de fiscalização por parte de órgãos ambientais (LAVORGNA, 2015; MAZZA et al., 2015; YONG et al., 2015). Sendo assim, animais para fins de estimação podem ser facilmente encontrados em sites de vendas como eBay (Estados Unidos) e TradeMe (Nova Zelândia) (DERRAIK; PHILLIPS, 2010), além de redes sociais como Twitter e Facebook (KRISHNASAMY; STONER, 2016).

No Brasil, os trabalhos supracitados de Magalhães e São-Pedro (2012) e Alves et al., (2019) são os únicos conhecidos por abordar a prática do comércio online de pets silvestres no Brasil. Ambas as pesquisas coletaram seus dados em redes sociais e focaram apenas nos grupos taxonômicos dos répteis e anfíbios. Deste modo, trabalhos adicionais se fazem necessários para se avaliar as tendências comerciais para outros grupos taxonômicos, sobretudo vertebrados para que assim se

possa ter um panorama mais amplo sobre o comércio ilegal e as implicações conservacionistas acerca de tal processo.

Levando-se em conta que o comércio na internet ocorre em nível mundial, é de extrema importância o monitoramento desta prática como prevenção para invasão de potenciais invasores. Desta forma, o Brasil além de ser um território fonte para o tráfico (DESTRO, 2012), pode ser também um grande alvo de pets invasores pois regiões tropicais tendem a ser hotspots para o estabelecimento de animais não nativos (KRYSKO; BURGESS; ROCHFORD MR, 2011).

Diversos trabalhos têm apontado que as redes sociais têm sido o foco de comerciantes legais e ilegais de animais silvestres em diversos países, evidenciando a falta de fiscalização por partes dos órgãos ambientais (MARTIN; COETZEE, 2011; MAZZA et al., 2015; SIRIWAT; NIJMAN, 2018). Como uma alternativa para otimizar a amostragem e cumprir com o objetivo do trabalho, alguns cientistas tem feito uso de ferramentas tecnológicas como o “Data mining” (Mineração de dados) para que o monitoramento seja feito automaticamente (JARIĆ et al., 2016). Tal técnica faz parte do campo da engenharia da computação e pode ser amplamente usada a partir do cruzamento de informações fornecidas gerando um grande volume de dados, conhecidos com “big data”. (ex: digitar o nome de uma espécie faz com a página procure por tal nome e retorne textos relacionados a mesma). Tais técnicas têm sido atualmente utilizadas na área da conservação da natureza, não só para monitoramento do tráfico de animais silvestres, mas também para analisar tendências culturais do público em geral (DI MININ et al., 2018; LADLE et al., 2017).

O motor de busca do Google Trends, por exemplo permite extrair informações sobre as tendências de busca que são feitas no Google. Além disso, os dados podem ser filtrados por intervalos de tempo, região e categorias (ex: compras) (DURMUŞOĞLU, 2017). A categoria filtro permite assegurar que todos os dados coletados durante o estudo refletirá pesquisas associadas ao comércio de animais. Os dados podem ser requisitados por até cinco consultas de pesquisa por pedido, de modo que será feita uma pesquisa usando o nome científico das espécies em conjunto com os principais nomes populares da mesma (Ex: *Pantheropis guttatus* + cobra-do-milho + cobra-do-milharal + corn-snake) (DAVIES et al., 2018). Para qualquer combinação, os dados são padronizados em uma escala de 0 a 100, onde 100 representa o máximo de interesse recebido por qualquer uma das consultas de busca em qualquer intervalo de tempo especificado.

Espécies de pets invasoras

Traços da história natural da espécie invasora como massa corporal, taxa reprodutiva, dieta e comportamento, aliados a variáveis ambientais como a diversidade de recursos, relações interespecíficas e condições climáticas se complementam para garantir o sucesso ou falha na invasão (FILZ et al., 2018; FONSECA et al., 2017). Espécies generalistas de mamíferos têm altas taxas reprodutivas, alta tolerância fisiológica e dieta ampla, possuem capacidade de se tornarem invasores bem-sucedidos (CLOUT; RUSSELL, 2008). Com relação a répteis e anfíbios, por exemplo, existe uma forte relação entre o sucesso de estabelecimento e os atributos específicos da espécie que compreendem o número de descendentes, grupo taxonômico, histórico de estabelecimento em outras regiões e clima compatível entre as áreas. Este último, no entanto, é reconhecido como o fator mais importante nos casos de invasão (BOMFORD et al., 2005).

Teoria da Construção de Nicho e o seu papel na previsão de invasão de espécies exóticas

O termo nicho está associado às necessidades ecológicas de uma espécie. Porém a depender da definição, tal termo pode estar se referindo a diferentes variáveis, de modo que a definição de nicho pode ora dar ênfase a fatores bióticos (interações biológicas) ora a fatores abióticos (espaço geográfico e ambiente). Portanto, ao tratar da construção de um modelo de nicho, é necessário deixar claro a definição de nicho a que se refere (LEIBOLD, 1995).

A primeira definição de Nicho foi cunhada por Joseph Grinnell (1917). Em seu trabalho, Grinnell avaliou as características ambientais de sua espécie-alvo cobrindo a sua distribuição, revelando quais as condições ambientais adequadas para a sua ocorrência. Deste modo, o conceito de Nicho Grinnelliano enfatiza o papel das variáveis ambientais sobre a distribuição geográfica de uma espécie. Por sua vez, Charles Elton (1957) enfatizou o papel das relações tróficas entre as espécies, criando um segundo conceito de nicho, indicando que o nicho estaria mais relacionado à função da espécie no ambiente do que ao hábitat em si.

Charles Hutchinson (1957) criou a definição de nicho fundamental que coloca o nicho com um conjunto de dimensões que correspondem a uma condição ambiental que permita que a espécie ocorra em determinado espaço. Hutchinson levou em conta fatores como as interações biológicas (Nicho Eltoniano) que poderiam influenciar na ocorrência de uma espécie e definiu tal fenômeno como nicho realizado, que seria a condição de ocorrência de uma espécie considerando as ações de outras espécies que podem interferir na sua distribuição. Desta forma, para estimar a distribuição de uma espécie é necessário levar em conta a relação entre fatores bióticos e abióticos. PULLIAM

(2000) ainda enfatiza que é necessário considerar a capacidade de dispersão de uma espécie, considerando que no futuro, a distribuição da mesma possa se expandir.

A junção de todos esses conceitos atualmente é reconhecida através de Sóberon e Peterson (2005) que criaram um diagrama para ilustrar a influência desses grupos de fatores considerados por Hutchinson e facilitar a discussão dos conceitos:

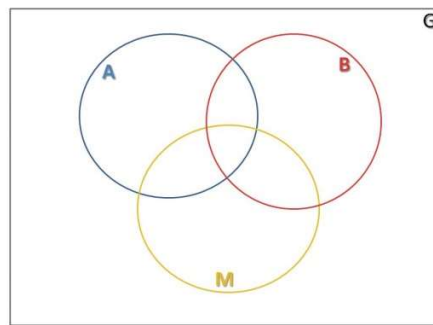


Figura 1: Diagrama BAM, criado do Sóberon e Peterson para ilustrar a junção dos nichos Eltoniano e Grinnelliano considerados por Hutchinson.

A letra G representa o espaço geográfico, B representa a região onde as variáveis bióticas que afetam o uso de recursos e as interações biológicas permitem o crescimento das populações (Nicho Eltoniano), A representa a região em que os fatores abióticos permitem a existência da espécie (Nicho Grinnelliano) e M representa as regiões que são acessíveis considerando a capacidade de dispersão das espécies (SOBERÓN, 2007).

Baseado em todo esse arcabouço teórico, cientistas tem feito diversos trabalhos, utilizando tais métricas para a criação de modelos de distribuição de espécies. A modelagem de Nicho pode ser usada para diversos objetivos, desde prever a distribuição de espécies ameaçadas de extinção à previsão de risco de invasão de espécies exóticas (FONSECA et al., 2017; JIMÉNEZ-VALVERDE et al., 2011; LIU et al., 2019; MEASEY et al., 2012).

Com relação a espécies exóticas, Jiménez-Valverde et al. (2011) ainda destaca que a melhor forma de hipotetizar sobre a distribuição de uma espécie exótica é usar todas as informações de distribuição disponíveis, incluindo informações tanto da região nativa quanto de outras regiões invadidas; e procedimentos de modelagem que evitem cuidadosamente a sobreposição de dados (LOBO; JIMÉNEZ-VALVERDE; REAL, 2008).

Especificamente para espécies exóticas, oriundas do comércio de pets silvestres, tais técnicas de modelagem são de extrema importância para que o governo possa tomar medidas cabíveis de controle de entrada desses animais. Após o estabelecimento bem sucedido da espécie

invasora, os custos de controle e manejo se tornarão mais altos e uma erradicação pode se tornar impossível. Sendo assim, a identificação dos potenciais invasores é o método mais econômico e eficiente para lidar com este tipo de problema (DA ROSA et al., 2018a; PIMENTEL et al., 2001).

1.3 -Estrutura da Tese

Com base no objetivo de estabelecer uma relação entre comércio de aves silvestres no Brasil e o potencial de estabelecimento destas espécies em regiões exóticas, a tese foi estruturada em dois capítulos. No primeiro, intitulado “understanding the drivers of the live Bird trade in Brazil” publicada na *Ethnobiology and conservation*, nós traçamos o perfil do consumidor, observando que existe uma preferência do público por aves canoras e de dietas mais generalistas ou granívoras, além de serem as aves mais baratas do mercado. Somado a isso, vimos que a preferência do público é voltada para espécies cujos traços de história de vida, são favoráveis à sua sobrevivência caso sejam introduzidas em áreas exóticas.

O segundo capítulo, submetido para a *Journal for Nature Conservation*, traz o apanhado climático de quatro espécies bastante comercializadas no Brasil e com ocorrências exóticas em outros países da América Latina. Os resultados confirmam as previsões do primeiro capítulo, no qual vimos que aves de hábitos mais generalistas conseguem ter mais chances de sobrevivência em novos ambientes, ainda que seja mediante um cenário de mudanças climáticas.

Capítulo I – Fundamentação Teórica

Comércio de pets silvestres

O uso de animais silvestres como pets é atualmente um dos passatempos mais populares do mundo e a sua demanda só vem aumentando com o tempo (BUSH; BAKER; MACDONALD, 2014; CARRETE; TELLA, 2008). Uma revisão realizada por Bush e colaboradores (2014) mostra que o ranking de espécies silvestres comercializadas legalmente como animais de estimação é liderado pelas aves, seguidos de répteis e por último, mamíferos.

Com a globalização, o comércio de animais silvestres de estimação evoluiu e a internet também se tornou uma importante ferramenta influenciando diretamente na expansão desse comércio (DERRAIK; PHILLIPS, 2010). Um dos possíveis motivos para o uso da internet por comerciantes e compradores de pets silvestres é a facilidade de comunicação para se fazer negócio, a garantia de anonimato (no caso de redes sociais), além da falta de fiscalização por parte de órgãos ambientais (LAVORGNA, 2015; MAZZA et al., 2015; YONG et al., 2015). Sendo assim, animais para fins de estimação podem ser facilmente encontrados em sites de vendas como eBay (Estados Unidos) e TradeMe (Nova Zelândia) (DERRAIK; PHILLIPS, 2010), além de redes sociais como Twitter e Facebook (KRISHNASAMY; STONER, 2016).

O Fundo Internacional de Bem-Estar Animal reporta que em 2014 o comércio ilegal de animais silvestres gerou no mínimo 19 bilhões de dólares por ano (IFAW, 2016). Portanto, o comércio de animais silvestres para fins de estimação na internet é tido como um dos maiores desafios para a conservação, pois se trata de mais um dos caminhos de propagação de animais exóticos pelo mundo que podem acabar invadindo ambientes naturais, com a facilidade de um clique (KIKILLUS; HARE; HARTLEY, 2012; MAZZA et al., 2015).

No Brasil, a importação de répteis, anfíbios e mamíferos exóticos foi proibida pela portaria 93/1998 do IBAMA, sendo a regulamentação dos criadouros de animais silvestres já pré-existent, regida e fiscalizada de acordo com a Instrução Normativa 07 de 2015 (IBAMA, 2015). Apesar da proibição, alguns trabalhos mostram evidências do comércio ilegal de répteis e anfíbios na internet em redes sociais (ALVES et al., 2019; MAGALHÃES; SÃO-PEDRO, 2012) além de relatos sobre 16 espécies de serpentes exóticas encontradas no estado de São Paulo (ETEROVIC; DUARTE, 2002). Nesses termos, é muito pouco provável que o número de criadouros clandestinos não tenha aumentado, sobretudo com o avanço da internet que está sendo muito usada para a propagação do comércio de animais silvestres (LAVORGNA, 2015).

No Brasil, os trabalhos supracitados de Magalhães e São-Pedro (2012) e Alves et al., 2019) são os únicos conhecidos por abordar a prática do comércio online de pets silvestres no Brasil. Ambas as pesquisas coletaram seus dados em redes sociais e focaram apenas nos grupos taxonômicos dos répteis e anfíbios. Deste modo, trabalhos adicionais se fazem necessários para se avaliar as tendências comerciais para outros grupos taxonômicos, sobretudo vertebrados para que assim se possa ter um panorama mais amplo sobre o comércio ilegal e as implicações conservacionistas acerca de tal processo.

Levando-se em conta que o comércio na internet ocorre em nível mundial, é de extrema importância o monitoramento desta prática como prevenção para invasão de potenciais invasores. Desta forma, o Brasil além de ser um território fonte para o tráfico (DESTRO, 2012), pode ser também um grande alvo de pets invasores pois regiões tropicais tendem a ser hotspots para o estabelecimento de animais não nativos (KRYSKO; BURGESS; ROCHFORD MR, 2011).

A internet e a tecnologia como ferramentas de uso para a conservação

Diversos trabalhos têm apontado que as redes sociais têm sido o foco de comerciantes legais e ilegais de animais silvestres em diversos países, evidenciando a falta de fiscalização por partes

dos órgãos ambientais (MARTIN; COETZEE, 2011; MAZZA et al., 2015; SIRIWAT; NIJMAN, 2018).

A maioria dos trabalhos publicados com tal tema apresenta uma metodologia de monitoramento relativamente simples, focada nos grupos de venda participantes das redes sociais e coletam os dados acerca das espécies (preço, sexo, forma de envio, tamanho) e quando possível, da região onde o vendedor se encontra (KRISHNASAMY; STONER, 2016; LAVORGNA, 2009, 2015). No entanto, tal metodologia pode ser exaustiva além de correr o risco de sub-amostragem, uma vez que o pesquisador precisa dedicar um bom tempo à procura dos grupos que são em sua maioria fechados e monitorá-los diariamente, fazendo a coleta dos dados manualmente (LAVORGNA, 2015).

Como uma alternativa para otimizar a amostragem e cumprir com o objetivo do trabalho, alguns cientistas tem feito uso de ferramentas tecnológicas como o “Data mining” (Mineração de dados) para que o monitoramento seja feito automaticamente (JARIĆ et al., 2016). Tal técnica faz parte do campo da engenharia da computação e pode ser amplamente usada a partir do cruzamento de informações fornecidas gerando um grande volume de dados, conhecidos com “big data”. (ex: digitar o nome de uma espécie faz com a página procure por tal nome e retorne textos relacionados a mesma). Tais técnicas têm sido atualmente utilizadas na área da conservação da natureza, não só para monitoramento do tráfico de animais silvestres, mas também para analisar tendências culturais do público em geral (DI MININ et al., 2018; LADLE et al., 2017).

Outro termo que está em evidência é a “saliência na internet”, métrica usada como uma estimativa de visibilidade pública acerca de determinado tema. Tal técnica pode ser realizada a partir das ferramentas de busca do Google, como o Google Custom Search e uso de palavras-chave. O resultado da busca é capaz de retornar a quantidade de páginas da web que mencionam tal palavra, obtendo-se assim, uma medida do quanto determinado termo se encontra em evidência (LADLE et al., 2017). Esta abordagem tem sido usada por pesquisadores para medir o grau de interesse das pessoas com relação a animais, unidades de conservação e mudanças climáticas (ARCHIBALD; BUTT, 2018; CORREIA et al., 2016, 2018; KIM et al., 2014). A combinação entre a ciência social computacional e a ciência da conservação tem, portanto, propiciado novas oportunidades de medir percepções públicas. A junção dessas áreas dá-se o nome “culturomics” (LADLE et al., 2016, 2017).

Semelhante à técnica de saliência, pesquisadores também podem fazer uso da ferramenta Google Trends para avaliar as tendências comerciais na internet (CORREIA et al., 2018). O motor de busca do Google Trends permite extrair informações sobre as tendências de busca que são feitas no Google. Além disso, os dados podem ser filtrados por intervalos de tempo, região e categorias (ex: compras) (DURMUŞOĞLU, 2017). A categoria filtro permite assegurar que todos os dados coletados durante o estudo refletirá pesquisas associadas ao comércio de animais. Os dados podem ser requisitados por até cinco consultas de pesquisa por pedido, de modo que será feita uma pesquisa usando o nome científico das espécies em conjunto com os principais nomes populares da mesma (Ex: *Pantheropis guttatus* + cobra-do-milho + cobra-do-milharal + corn-snake) (DAVIES et al., 2018). Para qualquer combinação, os dados são padronizados em uma escala de 0 a 100, onde 100 representa o máximo de interesse recebido por qualquer uma das consultas de busca em qualquer intervalo de tempo especificado.

Partindo desses pressupostos, uma vez que o comércio de pets silvestres é bastante difundido, sobretudo no que diz respeito a espécies exóticas, pesquisadores podem fazer uso da culturomics para tentar medir os prováveis fatores que podem estar relacionados à popularidade desse comércio. Fazendo um trabalho semelhante a Correia et al., (2016) que usou técnicas de culturomics para analisar os principais fatores que explicam a popularidade das aves brasileiras no Brasil e no Mundo. Deste modo, ao medir a visibilidade cultural de espécies comercializadas

podemos correlaciona-las com traços de vida como tamanho, corporal, taxa de reprodução e status de conservação para tentar compreender a percepção pública acerca dessas espécies.

Espécies de pets invasoras

O abandono de pets silvestres na natureza, intencionalmente ou não por seus donos, podem causar desequilíbrios no ecossistema, caso a espécie não seja nativa daquele local. Um clássico exemplo é o jabuti-tigre-d'água (*Trachemys scripta elegans*), originário da América do Norte, amplamente comercializado como pet e cujo comércio já foi proibido na Europa. (KIKILLUS; HARE; HARTLEY, 2012). Fatores que determinam quais espécies serão invasores de sucesso envolvem uma série de interações complexas entre as espécies e os componentes bióticos e abióticos da região invadida. (FILZ et al., 2018; STOHLGREN; SCHNASE, 2006).

Traços da história natural da espécie invasora como massa corporal, taxa reprodutiva, dieta e comportamento, aliados a variáveis ambientais como a diversidade de recursos, relações interespecíficas e condições climáticas se complementam para garantir o sucesso ou falha na invasão (FILZ et al., 2018; FONSECA et al., 2017). Espécies generalistas de mamíferos têm altas taxas reprodutivas, alta tolerância fisiológica e dieta ampla, possuem capacidade de se tornarem invasores bem-sucedidos (CLOUT; RUSSELL, 2008). Com relação a répteis e anfíbios, por exemplo, existe uma forte relação entre o sucesso de estabelecimento e os atributos específicos da espécie que compreendem o número de descendentes, grupo taxonômico, histórico de estabelecimento em outras regiões e clima compatível entre as áreas. Este último, no entanto, é reconhecido como o fator mais importante nos casos de invasão (BOMFORD et al., 2005).

No Brasil, o trabalho de Magalhães e São-Pedro (2012) serviu como fonte de pesquisa para Fonseca et al., (2017) desenvolverem um trabalho avaliando o potencial risco de estabelecimento de serpentes exóticas comercializadas aqui no Brasil como pets reportando um alto potencial de estabelecimento das mesmas. Semelhantemente, Da Rosa e colaboradores (2018) também avaliaram o risco de estabelecimento de algumas espécies de mamíferos exóticos, também com foco em pets, através do comércio no Brasil. No entanto, o primeiro trabalho utilizou as técnicas de modelagem de nicho ecológico (PETERSON, 2003), utilizando parâmetros climáticos, enquanto o segundo fez uso do protocolo de avaliação de risco do instituto Hórus de Conservação e Biodiversidade (PEREIRA; ZILLER, 2012) que mede o estabelecimento através dos traços de vida de uma espécie. Ambas as técnicas são aceitas pela comunidade científica uma vez que o estabelecimento de uma espécie exótica se dá através da relação de dados bióticos e abióticos (STOHLGREN; SCHNASE, 2006).

Teoria da Construção de Nicho e o seu papel na previsão de invasão de espécies exóticas

O termo nicho está associado às necessidades ecológicas de uma espécie. Porém a depender da definição, tal termo pode estar se referindo a diferentes variáveis, de modo que a definição de nicho pode ora dar ênfase a fatores bióticos (interações biológicas) ora a fatores abióticos (espaço geográfico e ambiente). Portanto, ao tratar da construção de um modelo de nicho, é necessário deixar claro a definição de nicho a que se refere (LEIBOLD, 1995).

A primeira definição de Nicho foi cunhada por Joseph Grinnell (1917). Em seu trabalho, Grinnell avaliou as características ambientais de sua espécie-alvo cobrindo a sua distribuição, revelando quais as condições ambientais adequadas para a sua ocorrência. Deste modo, o conceito de Nicho Grinnelliano enfatiza o papel das variáveis ambientais sobre a distribuição geográfica de uma espécie. Por sua vez, Charles Elton (1957) enfatizou o papel das relações tróficas entre as espécies, criando um segundo conceito de nicho, indicando que o nicho estaria mais relacionado à função da espécie no ambiente do que ao hábitat em si.

Charles Hutchinson (1957) criou a definição de nicho fundamental que coloca o nicho com um conjunto de dimensões que correspondem a uma condição ambiental que permita que a espécie ocorra em determinado espaço. Hutchinson levou em conta fatores como as interações biológicas (Nicho Eltoniano) que poderiam influenciar na ocorrência de uma espécie e definiu tal fenômeno

como nicho realizado, que seria a condição de ocorrência de uma espécie considerando as ações de outras espécies que podem interferir na sua distribuição. Desta forma, para estimar a distribuição de uma espécie é necessário levar em conta a relação entre fatores bióticos e abióticos. PULLIAM (2000) ainda enfatiza que é necessário considerar a capacidade de dispersão de uma espécie, considerando que no futuro, a distribuição da mesma possa se expandir.

A junção de todos esses conceitos atualmente é reconhecida através de Sóberon e Peterson (2005) que criaram um diagrama para ilustrar a influência desses grupos de fatores considerados por Hutchinson e facilitar a discussão dos conceitos:

Figura 1: Diagrama BAM, criado por Sóberon e Peterson para ilustrar a junção dos nichos Eltoniano e Grinnelliano considerados por Hutchinson.

A letra G representa o espaço geográfico, B representa a região onde as variáveis bióticas que afetam o uso de recursos e as interações biológicas permitem o crescimento das populações (Nicho Eltoniano), A representa a região em que os fatores abióticos permitem a existência da espécie (Nicho Grinnelliano) e M representa as regiões que são acessíveis considerando a capacidade de dispersão das espécies (SÓBERÓN, 2007).

Baseado em todo esse arcabouço teórico, cientistas tem feito diversos trabalhos, utilizando tais métricas para a criação de modelos de distribuição de espécies. A modelagem de Nicho pode ser usada para diversos objetivos, desde prever a distribuição de espécies ameaçadas de extinção à previsão de risco de invasão de espécies exóticas (FONSECA et al., 2017; JIMÉNEZ-VALVERDE et al., 2011; LIU et al., 2019; MEASEY et al., 2012).

Com relação a espécies exóticas, Jiménez-Valverde et al. (2011) ainda destaca que a melhor forma de hipotetizar sobre a distribuição de uma espécie exótica é usar todas as informações de distribuição disponíveis, incluindo informações tanto da região nativa quanto de outras regiões invadidas; e procedimentos de modelagem que evitem cuidadosamente a sobreposição de dados (LOBO; JIMÉNEZ-VALVERDE; REAL, 2008).

Especificamente para espécies exóticas, oriundas do comércio de pets silvestres, tais técnicas de modelagem são de extrema importância para que o governo possa tomar medidas cabíveis de controle de entrada desses animais. Após o estabelecimento bem sucedido da espécie invasora, os custos de controle e manejo se tornarão mais altos e uma erradicação pode se tornar impossível. Sendo assim, a identificação dos potenciais invasores é o método mais econômico e eficiente para lidar com este tipo de problema (DA ROSA et al., 2018a; PIMENTEL et al., 2001).

REFERENCIAL TEÓRICO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, W. L.; STREET, S. E.; CAPELLINI, I. Fast life history traits promote invasion success in amphibians and reptiles. *Ecology Letters*, v. 20, n. 2, p. 222–230, 1 fev. 2017.
- ALVES, R. R. N. et al. Ethno-ornithology and conservation of wild birds in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 9, n. 1, p. 14, 2013.
- ALVES, R. R. N. et al. Keeping reptiles as pets in Brazil: Ethnozoological and conservation aspects. *Journal for Nature Conservation*, v. 49, p. 9–21, 1 jun. 2019.
- ANDERSON, R. P. When and how should biotic interactions be considered in models of species niches and distributions? *Journal of Biogeography*, v. 44, n. 1, p. 8–17, 1 jan. 2017.
- ARCHIBALD, C. L.; BUTT, N. Using Google search data to inform global climate change adaptation policy. *Climatic Change*, v. 150, n. 3–4, p. 447–456, 3 out. 2018.
- AULIYA, M. et al. Trade in live reptiles, its impact on wild populations, and the role of the European market. *Biological Conservation*, v. 204, p. 103–119, 2016.

BEAUMONT, L. J.; HUGHES, L.; POULSEN, M. Predicting species distributions: use of climatic parameters in BIOCLIM and its impact on predictions of species' current and future distributions. *Ecological Modelling*, v. 186, n. 2, p. 251–270, 15 ago. 2005.

BELLARD, C. et al. Insights from modeling studies on how climate change affects invasive alien species geography. *Ecology and Evolution*, v. 8, n. 11, p. 5688–5700, 1 jun. 2018.

BOMFORD, M. et al. Risk assessment model for the import and keeping of exotic reptiles and amphibians A report produced by the Bureau of Rural Sciences for The Department of Environment and Heritage. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.dcita.gov.au/cca>>. Acesso em: 2 jan. 2019.

BRADIE, J.; CHIVERS, C.; LEUNG, B. Importing risk: quantifying the propagule pressure-establishment relationship at the pathway level. *Diversity and Distributions*, v. 19, n. 8, p. 1020–1030, 1 ago. 2013.

BREIMAN, L.; LEO. Random Forests. *Machine Learning*, v. 45, n. 1, p. 5–32, 2001.

BUSH, E. R.; BAKER, S. E.; MACDONALD, D. W. Global Trade in Exotic Pets 2006-2012. *Conservation Biology*, v. 28, n. 3, p. 663–676, jun. 2014.

CARDADOR, L. et al. Combining trade data and niche modelling improves predictions of the origin and distribution of non-native European populations of a globally invasive species. *Journal of Biogeography*, v. 43, n. 5, p. 967–978, 1 maio 2016.

CARDADOR, L.; BLACKBURN, T. M. Human-habitat associations in the native distributions of alien bird species. *Journal of Applied Ecology*, v. 56, n. 5, p. 1189–1199, 1 maio 2019.

CARRETE, M.; TELLA, J. L. Wild-bird trade and exotic invasions: a new link of conservation concern? *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 6, n. 4, p. 207–211, maio 2008.

CHUCHOLL, C.; WENDLER, F. Positive selection of beautiful invaders: long-term persistence and bio-invasion risk of freshwater crayfish in the pet trade. *Biological Invasions*, v. 19, n. 1, p. 197–208, 13 jan. 2017.

CITES. Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção. CITES trade database, 2019.

CLOUT, M. N.; RUSSELL, J. C. The invasion ecology of mammals: a global perspective. *Wildlife Research*, v. 35, n. 3, p. 180, 2008.

CORREIA, R. A. et al. Familiarity breeds content: assessing bird species popularity with culturomics. *PeerJ*, v. 4, p. e1728, 25 fev. 2016.

CORREIA, R. A. et al. Internet scientific name frequency as an indicator of cultural salience of biodiversity. *Ecological Indicators*, v. 78, p. 549–555, 1 jul. 2017.

CORREIA, R. A. et al. Culturomic assessment of Brazilian protected areas: Exploring a novel index of protected area visibility. *Ecological Indicators*, v. 85, p. 165–171, 1 fev. 2018.

DA ROSA, C. A. et al. Assessing the risk of invasion of species in the pet trade in Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 16, n. 1, p. 38–42, 1 jan. 2018.

DAVIES, T. et al. Popular interest in vertebrates does not reflect extinction risk and is associated with bias in conservation investment. *PLoS ONE*, v. 13, n. 9, p. e0203694, 26 set. 2018.

DE MAGALHÃES, J. P.; COSTA, J. A database of vertebrate longevity records and their relation to other life-history traits. *Journal of Evolutionary Biology*, v. 22, n. 8, p. 1770–1774, 13 ago. 2009.

DERRAIK, J. G. B.; PHILLIPS, S. Online trade poses a threat to biosecurity in New Zealand. *Biological Invasions*, v. 12, n. 6, p. 1477–1480, 14 jun. 2010.

DI FEBBRARO, M. et al. Modelling the effects of climate change on the risk of invasion by alien squirrels. *Hystrix*, v. 27, n. 1, p. 1–8, 2016.

DI MININ, E. et al. Machine learning for tracking illegal wildlife trade on social media. *Nature Ecology & Evolution*, v. 2, n. 3, p. 406–407, 15 mar. 2018.

DURMUŞOĞLU, Z. D. U. Using Google trends data to assess public understanding on the environmental risks. *Human and Ecological Risk Assessment*, v. 23, n. 8, p. 1968–1977, 17 nov. 2017.

ELTON, C. S. (CHARLES S. Animal ecology. [s.l.] University of Chicago Press, 1927.

ETEROVIC, A.; DUARTE, M. R. Exotic snakes in São Paulo City, southeastern Brazil: Why xenophobia? *Biodiversity and Conservation*, v. 11, n. 2, p. 327–339, 1 fev. 2002.

FAURBY, S. et al. PHYLACINE 1.2: The Phylogenetic Atlas of Mammal Macroecology. *Ecology*, v. 99, n. 11, p. 2626–2626, nov. 2018.

FILZ, K. J. et al. Abandoned Foreigners: is the stage set for exotic pet reptiles to invade Central Europe? *Biodiversity and Conservation*, v. 27, n. 2, p. 417–435, 10 fev. 2018.

FONSECA, É. et al. Pet snakes illegally marketed in Brazil: Climatic viability and establishment risk. *PloS one*, v. 12, n. 8, p. e0183143, 2017.

GOMES DESTRO, G. F. et al. Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. In: *Biodiversity Enrichment in a Diverse World*. [s.l.] InTech, 2012.

GRINNELL, J. The Niche-Relationships of the California Thrasher. *The Auk*, v. 34, n. 4, p. 427–433, 1 out. 1917.

GUISAN, A.; EDWARDS, T. C.; HASTIE, T. Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling*, v. 157, n. 2–3, p. 89–100, 30 nov. 2002.

HUTCHINSON, G. E. Concluding Remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, v. 22, n. 0, p. 415–427, 1 jan. 1957.

IBAMA. INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA No 7, de 30 de abril, 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2015/in_ibama_07_2015_institui_categorias_uso_manejo_fauna_silvestre_cativeiro.pdf>

IFAW. Online illegal wildlife trade: An island perspective. Disponível em: <<http://www.ifaw.org/united-states/news/online-illegal-wildlife-trade-island-perspective>>.

JARIĆ, I. et al. Data mining in conservation research using Latin and vernacular species names. *PeerJ*, v. 4, p. e2202, 19 jul. 2016.

JIMÉNEZ-VALVERDE, A. et al. Use of niche models in invasive species risk assessments. *Biological Invasions*, v. 13, n. 12, p. 2785–2797, 12 dez. 2011.

KIKILLUS, K. H.; HARE, K. M.; HARTLEY, S. Online trading tools as a method of estimating propagule pressure via the pet-release pathway. *Biological Invasions*, v. 14, n. 12, p. 2657–2664, 29 dez. 2012.

KIM, J. Y. et al. Use of large web-based data to identify public interest and trends related to endangered species. *Biodiversity and Conservation*, v. 23, n. 12, p. 2961–2984, 25 nov. 2014.

KISSLING, W. D. et al. Establishing macroecological trait datasets: digitalization, extrapolation, and validation of diet preferences in terrestrial mammals worldwide. *Ecology and Evolution*, v. 4, n. 14, p. 2913–2930, jul. 2014.

KRISHNASAMY, K.; STONER, S. Trading Faces- A Rapid Assessment on the use of Facebook to Trade Wildlife in Peninsular Malaysia. Selangor, Malaysia: [s.n.].

KRYSKO, K.; BURGESS, J.; ROCHFORD MR. Verified non-indigenous amphibians and reptiles in Florida from 1863 through 2010: Outlining the invasion process and identifying invasion pathways and stages. *Zootaxa*, v. 3028, p. 1–64, 2011.

LADLE, R. J. et al. Conservation culturomics. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 14, n. 5, p. 269–275, 1 jun. 2016.

LADLE, R. J. et al. The power and the promise of culturomics. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 15, n. 6, p. 290–291, 1 ago. 2017.

LAVORGNA, A. Wildlife trafficking in the Internet age. *Crime Science*, v. 10, n. 1–2, p. 144–154, 15 fev. 2009.

LAVORGNA, A. The Social Organization of Pet Trafficking in Cyberspace. *European Journal on Criminal Policy and Research*, v. 21, n. 3, p. 353–370, 16 set. 2015.

LEIBOLD, M. A. The Niche Concept Revisited: Mechanistic Models and Community Context. *Ecology*, v. 76, n. 5, p. 1371–1382, jul. 1995.

LIU, X. et al. Risks of Biological Invasion on the Belt and Road. *Current Biology*, v. 29, n. 3, p. 499–505.e4, 4 fev. 2019.

LOBO, J. M.; JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; REAL, R. AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecology and Biogeography*, v. 17, n. 2, p. 145–151, 1 mar. 2008.

LOCKWOOD, J. L. et al. When pets become pests: the role of the exotic pet trade in producing invasive vertebrate animals. *Frontiers in Ecology and the Environment*, p. fee.2059, 3 jun. 2019.

MAGALHÃES, A. L. B. DE; SÃO-PEDRO, V. A. Illegal trade on non-native amphibians and reptiles in southeast Brazil: the status of e-commerce. *Phyllomedusa*, v. 11, n. 2, p. 155–160, 2012.

MARTIN, G.; COETZEE, J. Pet stores, aquarists and the internet trade as modes of introduction and spread of invasive macrophytes in South Africa. *Water SA*, v. 37, n. 3, 1 ago. 2011.

MAZZA, G. et al. Aliens just a click away: the online aquarium trade in Italy. *Management of Biological Invasions*, v. 6, n. 3, p. 253–261, set. 2015.

MEASEY, G. J. et al. Ongoing invasions of the African clawed frog, *Xenopus laevis*: a global review. *Biological Invasions*, v. 14, n. 11, p. 2255–2270, 2012.

MYHRVOLD, N. P. et al. An amniote life-history database to perform comparative analyses with birds, mammals, and reptiles. *Ecology*, v. 96, n. 11, p. 3109–000, 1 nov. 2015.

OLIVEIRA, B. F. et al. AmphiBIO, a global database for amphibian ecological traits. *Scientific Data*, v. 4, p. 170123, 5 set. 2017.

PEREIRA, L. A.; ZILLER, S. R. Manual for the Risk Analysis of Terrestrial Vertebrates. Curitiba, Brasil: Cinco Reinos/Instituto Horus/The Nature Conservancy, 2012.

PETERSON, A. T. Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *The Quarterly review of biology*, v. 78, n. 4, p. 419–33, dez. 2003.

PULLIAM, H. R. On the relationship between niche and distribution. *Ecology Letters*, v. 3, n. 4, p. 349–361, 1 jul. 2000.

RIXON, C. A. M. et al. Invasion risks posed by the aquarium trade and live fish markets on the Laurentian Great Lakes. *Biodiversity and Conservation*, v. 14, n. 6, p. 1365–1381, 2005.

ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; PRIMACK, R. B.; WORMWORTH, J. The effects of climate change on tropical birds. *Biological Conservation*, v. 148, n. 1, p. 1–18, 1 abr. 2012.

SILVA SOUTO, W. M. et al. Singing for Cages: The Use and Trade of Passeriformes as Wild Pets in an Economic Center of the Amazon-NE Brazil Route. *TROPICAL CONSERVATION SCIENCE*, v. 10, p. 1–19, 2017.

SIRIWAT, P.; NIJMAN, V. Illegal pet trade on social media as an emerging impediment to the conservation of Asian otters species. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, v. 11, n. 4, p. 469–475, 1 dez. 2018.

SOBERÓN, J. Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. *Ecology letters*, v. 10, n. 12, p. 1115–23, 1 dez. 2007.

SOBERON, J.; PETERSON, A. T. Interpretation of Models of Fundamental Ecological Niches and Species' Distributional Areas. *Biodiversity Informatics*, v. 2, n. 0, 13 jan. 2005.

STOHLGREN, T. J.; SCHNASE, J. L. Risk Analysis for Biological Hazards: What We Need to Know about Invasive Species. *Risk Analysis*, v. 26, n. 1, p. 163–173, fev. 2006.

STRINGHAM, O. C.; LOCKWOOD, J. L. Pet problems: Biological and economic factors that influence the release of alien reptiles and amphibians by pet owners. *Journal of Applied Ecology*, v. 55, n. 6, p. 2632–2640, 21 nov. 2018.

TAX, D. M. J.; DUIN, R. P. W. Support Vector Data Description. *Machine Learning*, v. 54, n. 1, p. 45–66, jan. 2004.

TEAM), (R CORE. R: A Language and Environment for Statistical Computing (R. F. for S. Computing, Ed.) Viena, Áustria, 2014. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>

VALL-LLOSERÀ, M. et al. Leaky doors: Private captivity as a prominent source of bird introductions in Australia. *PLOS ONE*, v. 12, n. 2, p. e0172851, 24 fev. 2017.

VAN HAAM, C.; GENOVESI, P.; SCALERA, R. Invasive alien species : the urban dimension: Case studies on strengthening local action in Europe. [s.l.] Brussels : IUCN European Union Representative Office, 2013.

VAN WILGEN, N. J. et al. Alien invaders and reptile traders: what drives the live animal trade in South Africa? *Animal Conservation*, v. 13, p. 24–32, 2010.

WILLIAMS, R. J. Simple MaxEnt models explain food web degree distributions. *Theoretical Ecology*, v. 3, n. 1, p. 45–52, 9 fev. 2010.

YONG, D. L. et al. Wildlife trafficking in the Internet age. *Biological Invasions*, v. 6, n. 3, p. 2657–2664, 1 dez. 2015.

Understanding the drivers of the live bird trade in Brazil

Luane Maria Melo Azeredo^{1,*} and Rômulo Romeu da Nóbrega Alves² 

ABSTRACT

In this work we sought to evaluate the factors that influence the public's interest in wild birds sold as pets in Brazil, and the relationship of those factors with new occurrences of birds outside their natural range. We compiled the richness of bird species traded in Brazil and obtained comparative data of public interest directed to these species through the [Google Trends tool](#). In addition, we gathered data on biological attributes and the sale price of the species in the trade, to analyze which factors would be related to public interest. Then, factors related to public interest were used to assess whether there was a relationship with these new occurrences. The main findings indicated that the public interest is greater for songbirds, omnivore, which live in more open environments, and are sold at lower prices. All those factors also showed to be related to the birds that presented new occurrences. The public's preference for birds more generalist and from more open environments are important results, as such factors generally indicate greater environmental tolerance, which may favor the establishment of these birds in new environments. Therefore, it is likely that species releases or escape from captivity, combined with their life history attributes, may favor the establishment of isolates in new environments. Thus, the present results demonstrate that actions aimed at the conservation of commercialized species are essential to reduce the interregional trade of species, and consequently reduce the impact on natural populations and reduce the potential for new biological introductions.

Keywords: Google Trends; bird trade; conservation culturomics.

1 Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE.

2 Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. das Baraúnas, 351 / Campus Universitário, Campina Grande, PB, 58109-753, Brasil.

* Corresponding author ✉. E-mail address: LMMA (luaneazeredo@gmail.com), RRNA (romulo_nobrega@yahoo.com.br)

SIGNIFICANCE STATEMENT

The present work brings a connection between the public's preference for birds sold in the market as pets, with factors that favor their survival in areas outside their native region. Our observations indicated that factors that make the species popular in the market, such as song and low price, are related to occurrences of species in environments far from their native range. These factors are possibly related to escapes or abandonment of birds by their keepers. In addition, we also observed that the records of occurrences of species in environments outside their native range, were related to their popularity in the trade, and to their generalist life-history traits. The findings of this work are important because they establish the point that connects the popularity of the species in the trade, with the possibility of release in new environments, as well as their ability to establish themselves in these new places.

INTRODUCTION

Birds represent the majority of species traded as wild pets in Brazil, most of which come from illegal capture in the wild (Alves et al. 2013; Araujo et al. 2010; Farias et al. 2019; Ferreira and Glock 2004). The trade of these birds occurs inter-regionally in the country, taking species from one region to another (Destro et al. 2012; Nascimento et al. 2015; Oliveira et al. 2020a; Regueira and Bernard 2012). In addition, there are recent reports about traded species of birds occurring outside their natural range (BirdLife International 2019; Wikiaves 2021), possibly due to escape or release of these animals (Destro et al. 2019, 2020a). Since the wild pet trade is one of the responsible for introducing exotic species in nature (Lockwood et al. 2019), there is a need to investigate whether there's a relationship between the interest of people in traded birds, and the occurrences of these birds outside their natural range.

Until recently, measuring people's interest in wild animals on a large scale would be a complicated task requiring extensive social and ethnozoological research, demanding time, and resources (Alves et al. 2018; Jepson and Ladle 2005). As a result, most studies that analyzed the trade and breeding of wild birds in Brazil were conducted at local scales (Alves et al. 2010; Licarião et al. 2013). Furthermore, due to the semi-clandestine nature of the use and sale of wild animals in Brazil, obtaining information on these activities *in loco* is not necessarily easy. However, the dynamics of the trade in wild animals for pet purposes has expanded through the internet in recent years, mainly on platforms such as Twitter and Facebook (Alves et al. 2019; Mazza et al. 2015; Minin et al. 2019; Sy 2018). Thus, virtual spaces have become a fertile field of information on a large scale on various environmental issues, including the illegal trade in wild animals in several countries (Borges et al. 2021; Magalhães and Jacobi 2010; Morcatty et al. 2021; Svensson et al. 2015).

Research using internet data to answer environmental questions is part of a new conservation field called conservation culturomics, which aims to analyze data generated by the public on the internet to infer about human-nature interactions and biodiversity conservation (Ladle et al. 2016). An example of a tool for such data collections is Google Trends, which provides indirect measures of popular interest on any topic searched on the web in temporal and spatial scales (Davies et al. 2018; Funk and Rusowsky 2014; Proulx et al. 2014). Thus, the higher the value returned by the tool, the greater the number of people interested in the researched topic (Troumbis and Iosifidis 2020). In this scenario, it is possible to obtain data on public interest in wild birds as pets during a

certain period of time in different geographic classes.

This information can be used to determine which bird-related factors influence public preference, as well as determine whether there is a preference for birds that occur inside or outside the areas where online surveys are being conducted. Therefore, conservation culturomics can be an ally in ethnobiological studies, since Internet has become a fertile field of information wildlife trade in Brazil (El Bizri et al. 2015) and in the world (Svensson et al. 2015), due to the great social engagement that has been increasing over the years on the Internet.

Several factors can influence the public's interest in birds sold for pet purposes, including the species' appearance, coloration, and vocal capacity (Bezerra et al. 2013, 2020; Licarião et al. 2013). The latter is particularly linked to the existence of activities such as singing competitions, in which birds with a 'singer' profile are more valuable in the market (Burivalova et al. 2017; Costa et al. 2017; Jepson and Ladle 2005; Souto et al. 2017)). However, the popularity of a species on the market can simply be determined by its abundance in the wild and how easy it is to keep in captivity. For example, species with a wide distribution tend to be more generalist, requiring less specialized care in captivity, generating a low cost to the trader and the breeder (Carrete and Tella 2008; Fernandes-Ferreira et al. 2012). Widely distributed birds tend to be more abundant in nature and consequently also cheaper, as already observed in other works on the bird trade (Siriwat et al. 2019; Souto et al. 2017; Su et al. 2015).

Biological characteristics such as body mass, diet, longevity, and brood size can also be important in determining the popularity of wild birds in the trade. This is because from a commercial point of view, smaller bird species can be easily accommodated in small spaces such as cages and transported without attracting attention, which facilitates clandestine illegal trade (Destro et al. 2012; Sick 1997). Regarding diet, breeding more generalist species can mean a low cost to keep the species in captivity for traders, thereby making these birds more popular in the market (Blackburn et al. 2009; Lockwood et al. 2019). In turn, longevity and brood size can also be important considering that species with a longer life expectancy or those which show reproductive success in captivity are an investment that can generate profit in the long term (Lockwood et al. 2019).

In parallel, all the characteristics mentioned above can also be important for the survival of a bird in new environments. Animals with a generalist diet, high longevity, and/or numerous offspring tend to be more likely to survive in new locations, as survival is also tied to resource availability and reproductive success (Blackburn et al. 2009; Ducatez and Shine

2019; Lockwood et al. 2019; Stringham and Lockwood 2018; Vall-lloera and Cassey 2017). Moreover, birds with wide distributions have a history of ease in establishing themselves in other environments (Carrete and Tella 2008). In addition, more open habitats are more conducive to new bird colonization, especially if the species can explore anthropogenic environments (Bregman et al. 2014; Samia et al. 2015).

In this context, the present work sought to evaluate the factors that influence the public's interest in wild birds sold as pets in Brazil, and their relationship with new occurrences of birds outside their natural distribution area, discussing the relationship of commercial trade with possible introductions of birds in new environments. Thus, we aim to answer the following questions: 1) Does the public's interest in wild birds correlate with the seizure data provided by IBAMA and commercialization records? 2) Does the public's interest in species vary according to their occurrence in the locations from which online searches are carried out? 3) What are the factors associated with birds that arouse greater public interest? and 4) Is there a relationship between public interest and birds that have new occurrences outside their natural range? As a result, we sought to find a relationship that indicates that the greater interest in certain birds on the market may also be related to the occurrences of these species in new environments.

MATERIAL AND METHODS

Ethical considerations

Our research protocol complies with the guidelines of the Declaration of Helsinki and Tokyo for research with humans. The project was approved by Ethics Committee of Universidade Estadual da Paraíba -UEPB.

Data collection

A bibliographic survey was initially conducted on bird species which are commercialized for pet purposes in Brazil, gathering information in articles published in scientific journals, theses, dissertations and reports available online. The databases used for the survey were: Science Direct (www.sciencedirect.com), Google Scholar (www.scholar.google.com.br), Scopus (www.scopus.com) and Web of Science (www.isiknowledge.com). The search terms used included: "Wild birds" + Trade + Brazil; Birds + Commercialization + Brazil; "Wildlife trade" + Brazil; Birds + "Pet trade" + Brazil; Avian + "Pet trade" + Brazil; Psittacidae + "Wildlife trade" + Brazil; "Keeping birds" + trade + Brazil in both

English and Portuguese languages between the years 1945 to 2020. The search for works was performed from October to December 2020 using the PRISMA protocol (Moher et al. 2009).

The works returned in the databases were first screened based on the presence of keywords in the title and/or abstract of the works, also excluding duplicates. The screened works were then analyzed according to previously established inclusion and exclusion criteria. Studies dealing with the trade of wild birds for pet purposes and containing a list of duly identified species were considered for inclusion. Works which only presented keeping species in captivity without association with trade, works that did not present a list of commercialized species and literature review studies were excluded for not meeting the inclusion criteria. The number of individuals per species cited in each work was counted, and when in the absence of this information, the number of individuals was considered as one (1).

At the same time, the Brazilian Institute for the Environment and Natural Resources (*Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos naturais - IBAMA*) was asked to list the number of individuals per bird species seized in the last 20 years in Brazil. These data represented the volume of assessments by IBAMA on trade and amateur breeding of wild birds without proper authorization. IBAMA data were obtained through the citizen information service (e-sic.cgu.gov). Thus, the data were composed of both trafficked bird species and legally traded birds. Finally, we used the list of species compiled in the bibliographic review and the seizure data to conduct research of popular interest on each of the bird species registered through Google Trends (www.trends.google.com), obtaining the values of online search volumes for each species across Brazil.

Google Trends values do not represent absolute search volume but reflect the number of searches for a specific term in relation to the total number of Google searches. Values are normalized and indexed on a scale from 0 to 100, where 100 is maximum research interest and each point is divided by that value (Choi and Varian 2012). Each bird was searched separately in queries using their respective scientific names and popular names (*Sicalis flaveola* + *canário da terra* + *canário-chapinha*).

The scientific names used for native birds followed the nomenclature of the List of Birds of Brazil of the Brazilian Committee of Ornithological Records (*Lista de Aves do Brasil do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO*) (Pacheco et al. 2021) and the popular names followed the same list, in addition to descriptions from the Wikiaves website (Wikiaves 2021). The nomenclature used for exotic birds followed the Birds of the World list (eBird 2021),

and the common names followed the terms found in Google. In addition, common names for more than one species were not used. A Google Category Filter for Animals and Pets was used to ensure that the present study only reflected research associated with the poultry and pet trade, and to eliminate sources biased by homonymous terms such as city and object names, for example.

The species that returned the highest result in the Google Trends search (previously identified as *Sicalis flaveola*) was chosen as the reference term to obtain comparable trends for all birds, and then compared to all other species to obtain relative trend values. This is important as Google Trends is a measure of relative search patterns, and the results are highly sensitive to the referencing term used (Ficetola 2013; Le Nghiem et al. 2016). The data returned represented the search volume for the given query with the proportion of total search through Google.

The time range researched was from 2004 to 2020, as it was the longest time range available for searching Google Trends, to obtain the largest volume of data possible. The values of public interest were collected according to the states of Brazil. In addition, the values were used to compare the public interest according to the occurrence areas of the birds by extracting the medians of the values by state. In this case, only birds that were native to Brazil, which did not occur throughout the country, were considered. The polygons of the birds' natural distribution provided by BirdLife International (2019) were taken as a reference to find out whether the bird occurred in each location. Thus, two groups were created: one with the median values of surveys that occurred within the occurrence location of the birds, and another with the median values of surveys that took place outside the occurrence location.

The biological attributes of commercialized birds were obtained from several sources in the literature. The information considered were longevity (in years), body mass (g), brood size and diet. Species longevity was compiled from publications by a compilation of several authors (Lopes et al. 1980; de Magalhães and Costa 2009; Silva-Jr et al. 2020; Young et al. 2012). Body mass (median) was mainly based on Dunning (2007), supplemented with data from eBird (2021); brood size considered the average number of offspring of each species (Jetz et al. 2008; Myhrvold et al. 2015). The species food guilds were adapted from Wilman et al. (2014) and updated with information available in the literature. We merged all four categories of vertebrate eaters (including carnivores and piscivores) into a single grouping called vertebrates. Any species with <50% of its diet belonging to a single category, or with exactly 50% of its diet in one category and the remaining <50% distributed in the

other categories, were classified as omnivorous. Thus, the food guilds gathered in this work were: plants, seeds, invertebrates, vertebrates, fruits, nectar, and omnivores.

Some environmental attributes such as the habitat type and the extent of the species distribution were also used. In addition, the "songbird" factor was added, classifying the birds in terms of being songbirds or not to verify whether people would be more interested in birds with vocal attractiveness. The songbird species were identified as those belonging to suborder Passeri (Sigrist 2009). Habitat types were classified according to Tobias et al. (2016), complemented by (Sigrist 2009) and Stotz et al. (1996). closed habitats include dense closed canopy forests, while semi-open habitats include environments such as open shrub forests, parks, forest dry, or dense savannah; in turn, open habitats include deserts, grasslands, undergrowth, rocky habitats, beaches, oceans, and cities.

The extent of species distribution (km²) was also compiled from Tobias et al. (2016). The polygons of natural distribution were also used to evaluate the presence of new occurrences of the species, and therefore to count which species remain with the same distribution and which present occurrences in new areas. The new occurrences were observed based on the Wikiaves (2021) and eBird (2021) databases and compared with the natural distribution polygons of BirdLife International. Thus, the occurrence points located outside the polygon areas were considered as potential introductions (similar to Destro et al. (2019)). To classify an occurrence as outside the natural distribution, we considered a minimal distance of 800 km from the border of polygon and the point of occurrence itself.

The price of the species was considered as an economic factor and was obtained through a search on social networks such as Facebook, Whatsapp as well as sales forums on the internet. Finally, the species were also classified according to the different conservation status of the (IUCN 2023) to analyze whether the interest in birds would be related to rarity or some threatened degree in view of the great exploitation of these species in nature.

Data analyses

We performed Spearman correlations between the values returned from Google Trends, the seizure data (individuals/species) and the list of commercialized birds (data from the literature) to verify if the Google values would indicate similar results to the other datasets. The paired Wilcoxon test was used to compare the level of popular interest in bird species inside and outside their natural ranges. We performed an

analysis of variance (ANOVA: annual mean conservation status) to analyze whether the interest would be related to the conservation status of the species.

Next, we performed a Generalized Linear Mixed Models (GLMM) to analyze public interest and determine which variables influence this interest and make the species more popular in the market. The public interest (response variable) was measured through the values of on Google Trends by each State of Brazil and the explanatory variables were the biological attributes (body mass, diet, longevity, brood size), environmental attributes (habitat type, distribution area in Km²) and the market price of birds. We considered the States of Brazil as a random effect (Google Trends Search $\sim$ body mass, diet, longevity, brood size, habitat type, distribution area, price, and songbird, (1| States); negative binomial family, link=log). Then, we generated another GLMM using a binary response variable to assess whether the bird species that presented occurrences outside their natural range were related to public interest, indicating whether the species presents new occurrences (1) or not (0) outside of its natural distribution range (new occurrences $\sim$ Google Trends Search, binomial family, link= logit). We generated another GLMMs to assess whether the factors related to people's interest would also be related to the birds that presented new occurrences (new occurrences $\sim$ significant variables, (1| States); family=binomial, link=logit). Models were compared using Δ AIC values (Δ AIC = null model AIC – model AIC) (Harrison et al. 2018; Richards 2008). All analyzes were performed in the R version 4.0.5 program (R Core Team 2021) based on MASS (Venables and Ripley 2022), lme4 (Bates et al. 2015), and Broom.mixed (Bolker and Robinson 2022). Significant values were considered based on the 95% confidence interval ($p \leq 0.05$).

RESULTS AND DISCUSSION

The literature search returned 30,507 studies including full articles, theses, dissertations and reports. After a screening through keyword identification and implementing inclusion and exclusion criteria, 36 works on the trade of wild birds for pet purposes were selected for this analysis (Figure 1). Of these studies, 21 were carried out in the Northeast region, four in the North region, three in the South region, eight in the Southeast region and one in the Center-West region of Brazil (Figure 2). The list of works included in the analysis can be found in the additional material (Additional File 1).

Literature data indicated a total of 411 species of birds traded in Brazil, while the list of birds seized by IBAMA included 180 species. The sum of these two sets of data excluding species in common ($n=165$) to-

taled 426 bird species, 411 native species and 16 exotic species. The compiled species belong to 69 families and 28 orders. The most representative orders were Passeriformes and Psittaciformes (Figure 3), whose Families with the most recorded species were Thraupidae (20%), Psittacidae (12%) and Icteridae (5%), the first and last belonging to the Suborder Passeri, a group of songbirds which represented more than 30% of the recorded species richness ($n= 161$). Regarding the threaten degree, 384 bird species appear on the IUCN list in the “Least Concern (LC)” category, 20 as “Near Threatened (NT)”, 14 as “Vulnerable (VU)” and 8 as “Endangered” (EN)”.

Despite the expressive number of species registered as commercialized, it was possible to obtain information about bird prices only for 122 species. Prices ranged from R\$30.00 to R\$8,000.00 (US\$5.80 to US\$1547.38; US\$1.00 = R\$5.14 in September 2021). Data regarding longevity were obtained for 151 species, with most of the data referring to the parrot group. The life expectancy of the species ranged from 3 years (*Myiophobus fasciatus*) to 63.04 years (*Ara chloropterus*).

Positive correlations were found between data on species seized by IBAMA and public interest on the internet (Spearman: $Rho=0.322$; $p< 0.001$), as well as between commercialized species (recorded in the literature) and public interest on the internet (Spearman: $Rho=0.387$; $p<0.001$). The correlation between the seized species and the species registered as commercialized also showed a positive value (Spearman: $Rho= 0.667$; $p<0.001$).

The Google Trends tool returned values for 278 species, while 148 species had very low search volumes, to the point that no search value was returned at a national level. Thus, such values were counted as zero, indicating a low public interest in these species. Furthermore, songbirds made up a representative part of the sample, with 106 species returning search values. Public interest at the regional level has shown that interest in birds on the internet is greater in the regions of their natural occurrence (Wilcoxon-paired: $V = 1715.5$, $p = 0.04503$; Inside: 38 ± 17.12 / Outside: 29 ± 46.62). A total of 161 native bird species with occurrences more restricted to just a few regions of the country were used in this analysis (Additional file 2). However, from an exploratory point of view, we were able to observe that the regions of Brazil that most showed interest in birds from other locations were the south and southeast regions, with a preferential search profile for species residing in the north and northeast regions as demonstrated in Figure 4 (see Additional File 3 for check Google Trends values). No influence was observed on the public interest in birds with respect to the different threatened degrees of the species ($F= 1.719$; $gl= 5/426$;

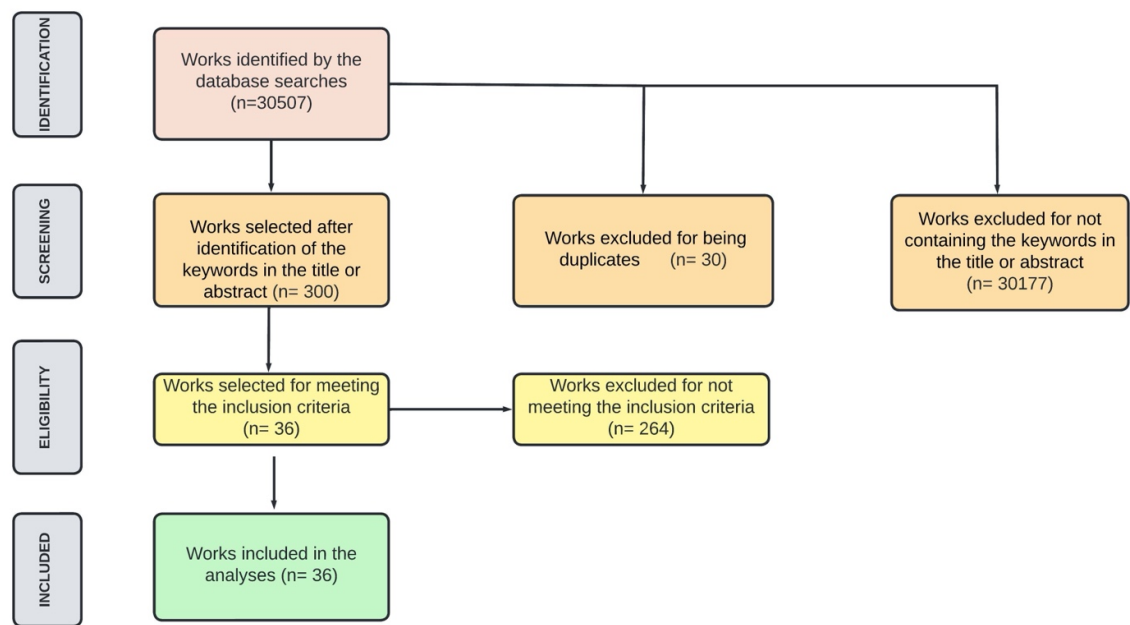


Figure 1. Flowchart of the screening process and selection of works on the commercialization of wild birds for pet purposes in Brazil.

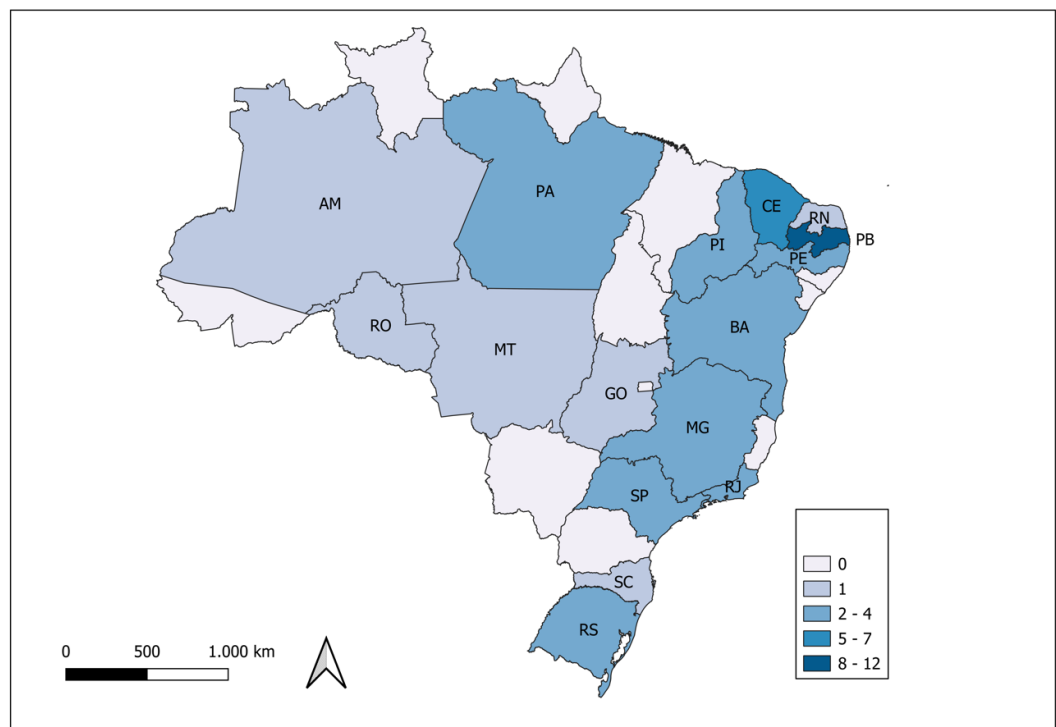


Figure 2. Distribution of published works on the commercialization of wild birds for pet purposes in Brazil by state.

p= 0.129).

Regarding the attributes that can influence peo-

ple's interest in wild pet birds, we found that granivorous and omnivore diet, and semi-open habitats posi-

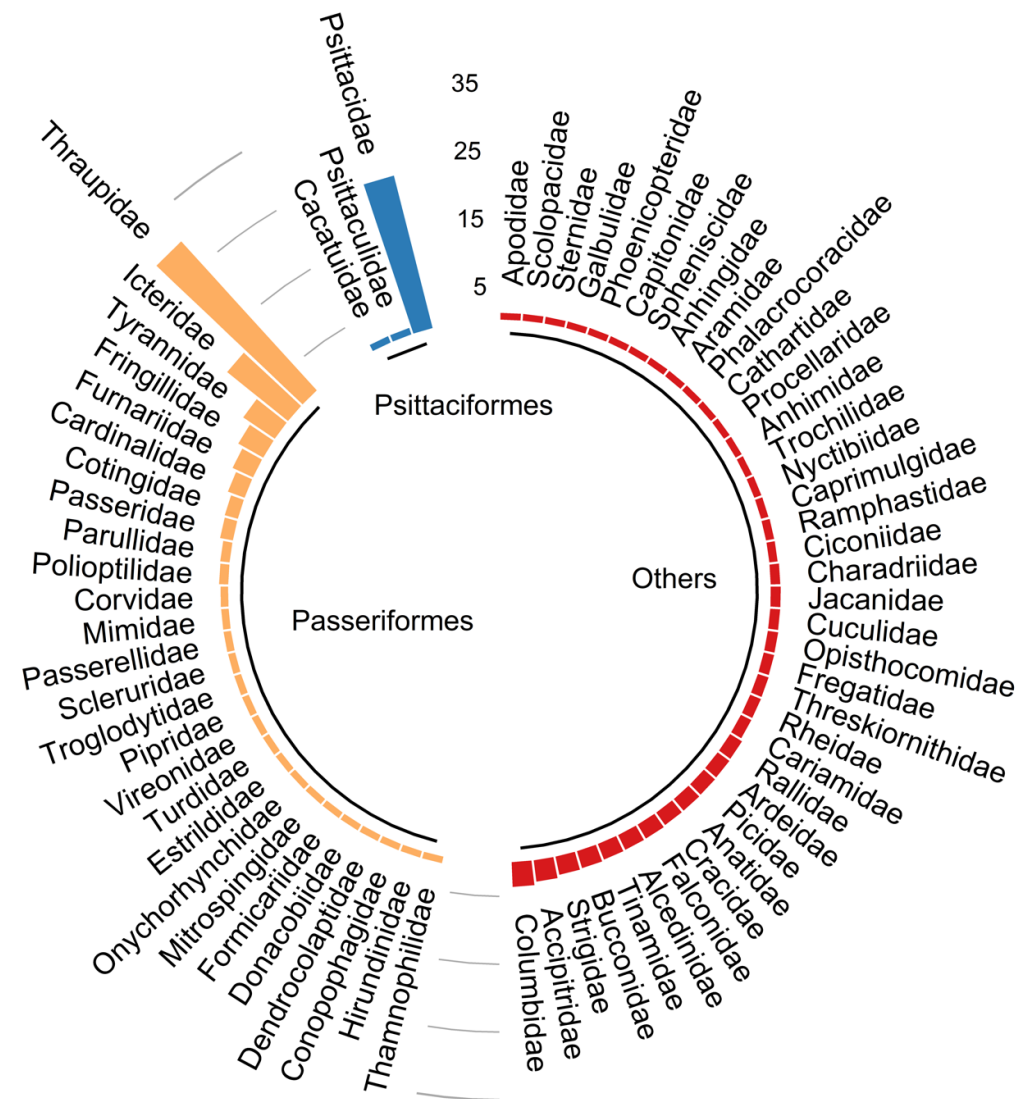


Figure 3. Public interest in wild birds according to each Family. The bars are arranged in ascending order, with emphasis on the most representative orders: Passeriformes (orange) and Psittaciformes (blue).

tively influence interest in wild birds. In addition, the public showed greater interest in songbirds. In turn, price had a negative influence on public interest (Table 1). Thus, our results indicate that the greatest public interest is in songbirds which have a generalist diet, live in more open habitats, are widely distributed, and are traded at lower prices. We did not find a significant result regarding body mass, brood size, and longevity in this analysis.

About 17 bird species presented occurrence points outside their natural distribution, 48% of which belong to the group of songbirds (see Additional File 4). We found a positive relationship between the birds that presented new occurrences and the public's in-

terest. Regarding the factors that could be associated with those bird species, we found that the price presented a negative value, while semi-open habitat type, songbirds and the omnivorous food guild presented positive values (Table 2). Therefore, the birds that presented new occurrences outside their natural distributions are mostly songbirds, omnivorous and inhabiting more open environments. Thus, we see that the public interest is related to the occurrences of birds outside their natural range, and that the semi-open environment and the omnivorous diet were also factors which presented significant relationships for these new occurrences.

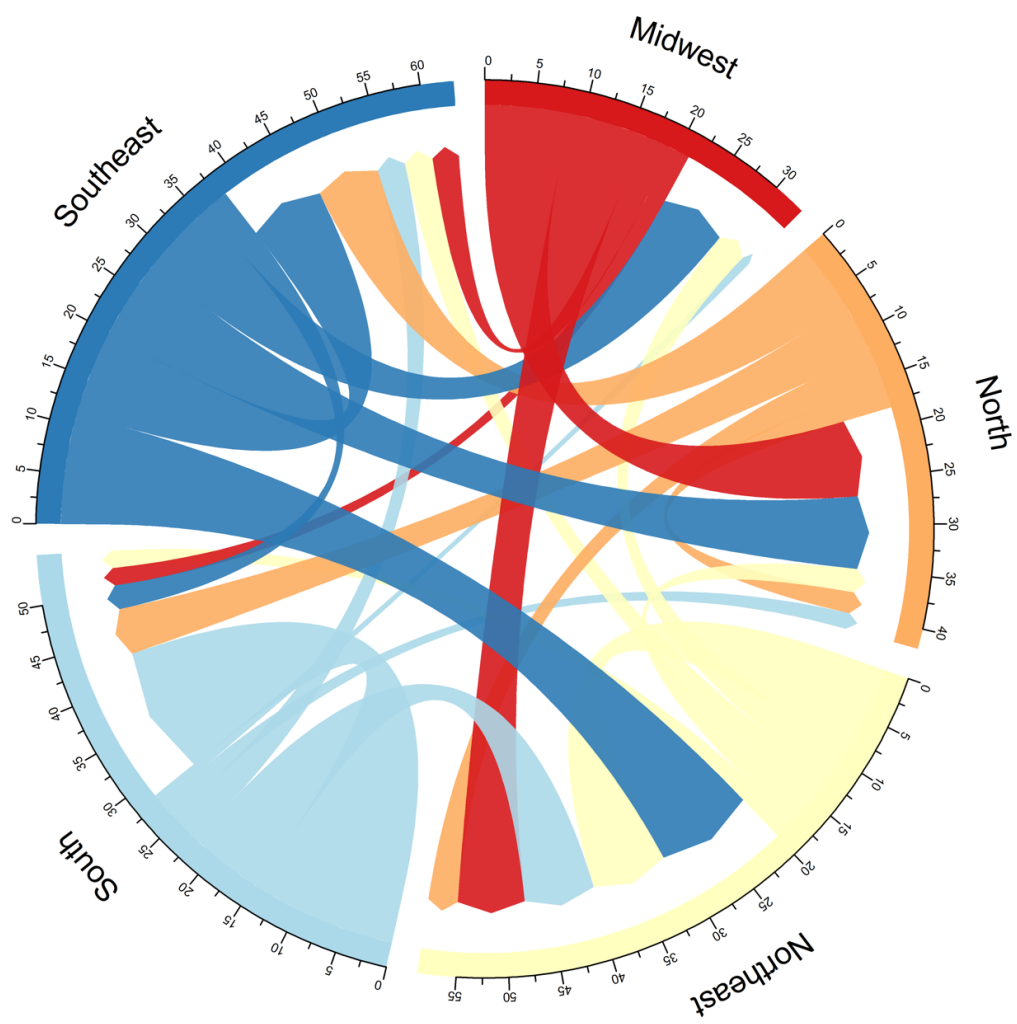


Figure 4. Public interest separated by regions of Brazil. The arrows depart from the search locations and point to the regions where the species of interest resides.

Table 1. Summary of generalized models generated to assess the main factors related to public interest about birds commercialized as pets.

Response variable	Explanatory variables		Est.	Std. Error	t value	pr(> t)		AIC	AIC Null-model	AIC
Public's Interest	Diet	Invert.	3.74e-01	3.14e-01	1191	233		10772.8	60933.2	50160.4
		Omni.	2.20e-01	1.14e-01	1923	0.0406	*			
		Plants	-2.98e-01	2.35e-01	-1264	0.2062				
		Seeds	5.06e-01	1.56e-01	3242	0.0011	**			
	Brood size		-3.99e-02	4.75e-02	-841	0.4004				
	Longevity		5.83e-03	7.60e-03	767	0.4428				
	Habitat	Open	-1.62e-01	1.97e-01	-821	0.4118				
		Semi-open	4.54e-01	1.38e-01	2895	0.0037	**			
	Distribution area		2.26e-04	2.22e-04	-1016	0.3096				
	Body mass		-2.89e-04	2.49e-04	-1159	0.2463				
	Songbirds	Yes	3.52e-01	1.84e-01	-1913	0.0442	*			
	Price		-2.42e-05	9.67e-06	-2502	0.0123	*			

Table 2. Summary of generalized models generated to assess the factors related to the birds that presented new occurrences of outside their natural range. * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$. (Exponentiated coefficients are described in Additional File 5). Invert= Invertebrates; Omni= Omnivores

Response variable	Model	Explanatory variables	Est.	Std. Error	t-value	pr(> t)	AIC	AIC Null-model	ΔAIC
New occurrences outside Natural range	1	Public's interest	0.28e+02	9.66+e03	2985	0.0028	* 6973.1	6980.2	7.1
		Invert.	3.69e+01	6.64e+05	0	0.9999	229.3	6980.2	6751
	1	Nectar	-2.01e+06	6.74e+06	-299	0.7650			
		Diet					**		
		Omni.	3.46e+01	6.64e+05	0	0.0099			
		Plants	5.06+e06	1.05e+07	482	0.6295			
		Seeds	3.20e+01	6.64e+05	0	0.9999			
		Habitat							
		Open	3.33e+06	6.71e+07	50	0.9603			
	2	Semi-open	9.46e-01	5.96e-01	-1588	0.0112	*		
		Songbird	yes	2.79e+00	1.07e+00	2613	0.0089	**	
		Price	-2.15e-03	4.50e-04	4792	0.0000	***		

DISCUSSION

Our results revealed an expressive richness of wild bird species sold as pets in Brazil, especially birds from the Thraupidae and Psittacidae families, reinforcing a trend already reported in previous studies (for example, Araujo et al. (2010) and Nascimento et al. (2015) who recorded the popularity of these birds as pets in the country and indicate that most of the animals targeted for pet trafficking in Brazil are birds. We recorded that at least 426 species are traded in Brazil, constituting higher numbers than those recorded in previous surveys (Alves et al. (2013)= 295 species; Costa et al (2018)= 383 bird species). We found that the birds which arouse greater public interest are related to the attributes of granivorous and omnivorous diet, semi-open habitats, and lower prices. Such attributes, except for the granivorous diet, also showed a relationship with the new occurrences of birds. Therefore, we can relate commercialization with the occurrences of birds in new environments.

The positive correlations between the three datasets demonstrated that the values measured by Google trends can be used to assess public interest in birds on a national scale. An indication of this is that the preferences of the public on the internet do not differ significantly from what was recorded in works carried out at smaller geographical scales (Oliveira et al. 2018, 2020b; Regueira and Bernard 2012; Silva et al. 2022). However, despite being significant, the correlations showed a weak relationship with each other, which may be associated with the fact that several species showed low interest values at the national level returned by Google. Therefore, despite the large number of birds that are commercialized, there is probably a limited profile of species that are known nationally. This result is reinforced when we observe that, on a regional scale, there is a greater interest in birds which naturally occur in the areas from which internet searches start.

The greater interest in species from the North and Northeast regions, starting mainly from the Southeast, Midwest and South regions, shows a pattern already seen in other works, demonstrating that the Northeast region is the place with the largest trade in wild animals in the country (Alves et al. 2013; Godoy and Matushima 2010; Oliveira et al. 2020a; Regueira and Bernard 2012), while the southern regions of the country are the regions with the greatest demand for these species (Destro et al. 2012; Freitas et al. 2021; Zardo et al. 2014). This result may indicate that the data returned by Google Trends can be used to assess large-scale trade issues, at least for more popular species, since it was possible to demonstrate a correlation with other data already published. Con-

sidering these variations, it appears that scale is a factor that must be considered when analyzing public interest in themes associated with nature, as shown by previous studies (Fukano and Soga 2019; Funk and Rusowsky 2014). Thus, it is evident that local and easily accessible species tend to be perceived by people, allowing their eventual use as pets, especially when compared to allochthonous species, which tend to have higher prices.

In general terms, the selling price of animals is a factor that influences public interest (Ribeiro et al. 2019; Sung and Fong 2018). When analyzing both the public's interest and the birds that presented new occurrences, we observed that both showed to be influenced by lower prices. As commercial theories already point out, lower prices tend to be related to species that are more common in the market (Su et al. 2015). Thus, the interest in cheaper birds highlights the issue of the population's familiarity with the species, indicating that the preference is for more common birds. Since the birds that presented new occurrences are also related to public interest, the negative relationship with the price may indicate that the most popular species on the market are also more likely to be released into the wild. Similar results in relation to low price and possible introductions were also found in studies for both birds and other taxonomic groups (Duggan et al. 2006; Stringham and Lockwood 2018; Su et al. 2016).

A lower price to acquire birds species can favor their acquisition as well as their release into nature, since the investment tends to be small, and their release tends to be more common. The relationship between the low price and the new occurrences of birds recorded in our study may be related to the positive interest of public in songbirds. Some works show that the value of a bird is proportional to its ability to sing for hours in competitions, so that very young birds or adults that do not sing in captivity (captured in the wild or born in captivity) are sold at lower prices (Costa et al. 2017; Oliveira et al. 2020b; Souto et al. 2017). In addition, other studies have demonstrated that these birds can undergo a training process to acquire the ability to sing and participate in competitions, becoming more valuable (Oliveira et al. 2020b; Silva et al. 2022). Therefore, it is possible that species which do not meet the expectation of singing or winning singing competitions are abandoned in nature by their buyers, as they will not produce the expected return. Similarly, the work by Su et al. (2016) observed a positive relationship between songbirds and their introduction into new environments. Therefore, although our data do not directly indicate that the new occurrences were due to introductions, it is likely that the songbird trade is associated with the release of species into new envi-

ronments, considering that birds that do not have as much vocal capacity tend to be abandoned by their owners/breeders.

The greater interest in granivorous and omnivorous birds is consistent with what is described in several works on the trade and breeding of wild pet birds, since seeds are part of the natural diet of most commercialized birds (Alves et al. 2010; Destro et al. 2012; Oliveira et al. 2020b). However, it is worth noting that traders and breeders do not necessarily provide the species with a natural diet, since several studies describe that the birds are basically fed with small grains such as millet or birdseed for adults and some fruits for the young (Fernandes-Ferreira et al. 2012; Neto et al. 2022). Thus, the interest in generalist species is probably due to the high availability of these species in the market, in addition to the ease of finding suitable food for birds in captivity. Regarding the new occurrences of birds, our data corroborate the premise that a broader diet tends to favor species' survival in new environments (Blackburn et al. 2009; Lockwood et al. 2019).

The positive influence of more open habitats, both on public interest and on new occurrences of birds, was the factor the best expressed the relationship between the popularity of the species and their occurrence in areas outside their natural range. Based on this result, we can suggest that more open environments are the most used to capture birds for trade, as they are probably more accessible to the population, which influences the public's familiarity with the species (Alves et al. 2010; Bonifácio et al. 2016; Destro et al. 2020b; Oliveira et al. 2020b). In addition, the presence of birds from more open environments in new areas demonstrate that they have greater environmental tolerance, being able to establish themselves in different environments from which they are commonly associated. Not surprisingly, many species located further to the North and Northeast of Brazil have shown new occurrences in the south in the country, more than 800 km from their natural range (BirdLife International 2019). For example, *Paroaria coronata* and *Paroaria dominicana*, whose original distributions did not have records and occurrences in the Northeast and South regions of Brazil, respectively (BirdLife International 2019; Klemann-Junior et al. 2017). Similar results are also described in the work by Davis et al. (2014) who coined the concept of 'substitutable habitats', associated with the fact that species from more open environments can make use of other habitats, including anthropized environments, in the absence of their original habitat, with greater ease.

CONCLUSION

The positive relationship of public interest with birds that presented new occurrences may indicate the influence of trade on possible introductions of wild birds into new areas in Brazil. Although we cannot affirm that the new occurrences are the result of species abandonment or escape from captivity, we observed that the birds of greatest interest to the public have characteristics that favor them in new environments. However, further studies that consider other variables such as climatic factors and land vegetation cover are necessary to improve this discussion, because factors such as deforestation and climate change may also be responsible for the occurrence of birds in other regions (Destro et al. 2019; Fletcher et al. 2018). For example, the advance of deforestation has increased the number of anthropic areas, which has possibly facilitated the new occurrences of species from more open environments (Zurita and Bellocq 2010). In turn, climate change can also be an indication that such species are changing their environment, as observed in other works (Green and Pearce-Higgins 2014; Maggini et al. 2011).

We demonstrate that the profile of people searching for wild birds on the internet can be guided by sociocultural factors in each location, and it is important to know the public's preference to outline actions aimed at the conservation of the species sold in each region to avoid or **less** reduce the trade of species outside their natural habitat. We also found that birds from more open environments and with a generalist diet arouse greater interest from the public and at the same time present occurrences in areas outside their natural distribution. Thus, it is likely that species releases or escape from captivity, combined with their life history attributes, may favor the establishment of allochthonous species in new environments. Therefore, it is important that these factors be considered in association with environmental factors, such as deforestation and climatic parameters, to support policies on the trade of birds outside their natural range and to assess the possibility of establishing these species in new environments.

ACKNOWLEDGMENT

We are thankful for the Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) for LMMA Phd scholarship; Christopher J. Quinn for providing English translation; IBAMA for providing information about seized birds; and Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza (PPGEtno), in name of all teachers and researchers that contributed to LMMA's formation.

DATA AVAILABILITY

The data used to support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request. Some details about analyses are described in our additional files.

CONFLICT OF INTEREST

The authors have no conflicts of interest to declare.

CONTRIBUTION STATEMENT

Conceived of the presented idea: LMMA, RRNA.
 Carried out the experiment: LMMA.
 Carried out the data analysis: LMMA.
 Wrote the first draft of the manuscript: LMMA, RRNA.
 Review and final write of the manuscript: LMMA, RRNA.
 Supervision: RRNA.

REFERENCES

Alves RRN, Araújo BMC, Policarpo IS, Pereira HM, Borges AKM, Vieira WLS, Vasconcellos A (2019) **Keeping reptiles as pets in Brazil: Ethnozoological and conservation aspects.** *Journal for Nature Conservation* 49:9–21.

Alves RRN, Lima JR de F, Araujo HFP (2013) **The live bird trade in Brazil and its conservation implications: an overview.** *Bird Conservation International* 23:53–65.

Alves RRN, Nogueira EEGG, Araujo HFP, Brooks SE (2010) **Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil.** *Human Ecology* 38:147–156.

Alves RRN, Silva JS, Chaves L da S, Albuquerque UP (2018) **Ethnozoology and Animal Conservation.** Ethnozoology. Elsevier, pp. 481–496.

Araujo ACB, Behr ER, Longhi SJ, Menezes P de TS, Kanieski MR (2010) **Diagnóstico sobre a avifauna apreendida e entregue espontaneamente na Região Central do Rio Grande do Sul, Brasil.** *Revista Brasileira de Biociências* 84849:279–284.

Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S (2015) **“Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4.”** *Journal of Statistical Software* 67:1–48.

Bezerra DMM, de Araujo HFP, Alves ÂGC, Alves RRN (2013) **Birds and people in semiarid north-eastern Brazil: Symbolic and medicinal re-**

lationships. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9:1–11.

Bezerra DMM, de Araujo HFP, Alves RRN (2020) **Understanding the use of wild birds in a priority conservation area of Caatinga, a Brazilian tropical dry forest.** *Environment, Development and Sustainability* 22:5297–5316.

BirdLife International and Handbook of the Birds of the World (2019) **Bird species distribution maps of the world. Version 2019.1.** Available at <http://datazone.birdlife.org/species>.

El Bizri HR, Morcatty TQ, Lima JJS, Valsecchi J (2015) **The thrill of the chase: uncovering illegal sport hunting in Brazil through YouTubeTM posts.** *Ecology and Society* 20:art30.

Blackburn TM, Cassey P, Lockwood JL (2009) **The role of species traits in the establishment success of exotic birds.** *Global Change Biology* 15:2852–2860.

Bolker B, Robinson D (2022) **broom.mixed: Tidy-ing Methods for Mixed Models. R package version 0.2.9.4.**

Bonifácio KM, Schiavetti A, Freire EMX (2016) **Fauna used by rural communities surrounding the protected area of Chapada do Araripe, Brazil.** *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 12:41.

Borges AKM, Oliveira TPR, Rosa IL, Braga-Pereira F, Ramos HAC, Rocha LA, Alves RRN (2021) **Caught in the (inter)net: Online trade of ornamental fish in Brazil.** *Biological Conservation* 263:109344.

Bregman TP, Sekercioglu CH, Tobias JA (2014) **Global patterns and predictors of bird species responses to forest fragmentation: Implications for ecosystem function and conservation.** *Biological Conservation* 169:372–383.

Burivalova Z, Lee TM, Hua FY, Lee JSH, Prawiradilaga DM, Wilcove DS (2017) **Understanding consumer preferences and demography in order to reduce the domestic trade in wild-caught birds.** *Biological Conservation* 209:423–431.

Carrete M, Tella JL (2008) **Wild-bird trade and exotic invasions: a new link of conservation concern?** *Frontiers in Ecology and the Environment* 6:207–211.

Choi H, Varian H (2012) **Predicting the Present with Google Trends.** *Economic Record* 88:2–9.

Costa F, Ferreira J, Monteiro K, Mayrink R (2017)

Fortalecendo Parcerias a Favor da Biodiversidade. Ciência contra o tráfico: Avanços no Combate ao Comércio Ilegal de Animais Silvestres. pp. 17–22.

Costa FJ, Ribeiro RE, Albuquerque De Souza C, Navarro RD (2018) **Espécies de Aves Traficadas no Brasil: Uma Meta-Análise com Ênfase nas Espécies Ameaçadas.** *Journal of Social, Technological and Environmental Science* 324–346.

Davies T, Cowley A, Bennie J, Leyshon C, Inger R, Carter H, Robinson B, Duffy J, Casalegno S, Lambert G, Gaston K (2018) **Popular interest in vertebrates does not reflect extinction risk and is associated with bias in conservation investment.** *PLoS ONE* 13:e0203694.

Davis AY, Malas N, Minor ES (2014) **Substitutable habitats? The biophysical and anthropogenic drivers of an exotic bird's distribution.** *Biological Invasions* 16:415–427.

Destro GFG, Andrade AFA, Fernandes V, Terribile LC, De Marco P (2020a) **Climate suitability as indicative of invasion potential for the most seized bird species in Brazil.** *Journal for Nature Conservation* 58:125890.

Destro GFG, Fernandes V, Andrade AFA, De Marco P, Terribile LC (2019) **Back home? Uncertainties for returning seized animals to the source-areas under climate change.** *Global Change Biology* 25:3242–3253.

Destro GFG, Lucena T, Monti R, Cabral R, Barreto R (2012) **Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil.** Biodiversity Enrichment in a Diverse World. InTech, pp. 421–436.

Destro GFG, De Marco P, Terribile LC (2020b) **Comparing environmental and socioeconomic drivers of illegal capture of wild birds in Brazil.** *Environmental Conservation* 47:46–51.

Ducatez S, Shine R (2019) **Life-history traits and the fate of translocated populations.** *Conservation Biology* 33:853–860.

Duggan IC, Rixon CAM, MacIsaac HJ (2006) **Popularity and propagule pressure: Determinants of introduction and establishment of aquarium fish.** *Biological Invasions* 8:377–382.

Dunning JB (2007) **CRC Handbook of Avian Body Masses.** 2th ed. CRC Press, Boca Raton, Florida.

eBird (2021) **eBird: An online database of bird distribution and abundance.** [<http://www.ebird.org>].

Farias TC, Belo RP, Silva SR da, Júnior PCB (2019) **Comércio ilegal de aves silvestres em feiras livres da Amazônia: Um estudo de caso no Município de Abaetetuba, Pará, Brasil.** *Biota Amazônia* 9:24–28.

Fernandes-Ferreira H, Mendonça SV, Albano C, Ferreira FS, Alves RRN (2012) **Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil.** *Biodiversity and Conservation* 21:221–244.

Ferreira CM, Glock L (2004) **diagnóstico preliminar sobre a avifauna traficada no Rio Grande do Sul, Brasil.** *Biociências* 12:21–30.

Ficetola GF (2013) **Is interest toward the environment really declining? The complexity of analysing trends using internet search data.** *Biodiversity and Conservation* 22:2983–2988.

Fletcher RJ, Didham RK, Banks-Leite C, Barlow J, Ewers RM, Rosindell J, Holt RD, Gonzalez A, Pardini R, Damschen EI, Melo FPL, Ries L, Prevedello JA, Tschardt T, Laurance WF, Lovejoy T, Haddad NM (2018) **Is habitat fragmentation good for biodiversity?** *Biological Conservation* 226:9–15.

Freitas TC de, Gadotti GI, Beltrame R, Guarino E de SG, Gomes GC, Molina AR (2021) **Comércio ilegal de aves nativas em plataforma social virtual: Subsídios para a pericia ambiental.** *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade* 9:8–15.

Fukano Y, Soga M (2019) **Spatio-temporal dynamics and drivers of public interest in invasive alien species.** *Biological Invasions* 21:3521–3532.

Funk SM, Rusowsky D (2014) **The importance of cultural knowledge and scale for analysing internet search data as a proxy for public interest toward the environment.** *Biodiversity and Conservation* 23:3101–3112.

Godoy SNSN, Matushima ERER (2010) **A survey of diseases in passeriform birds obtained from illegal wildlife trade in São Paulo City, Brazil.** *Journal of Avian Medicine and Surgery* 24:199–209.

Green RE, Pearce-Higgins JW (2014) **Birds and Climate Change: Impacts and Conservation Responses.** Cambridge University Press, Cambridge.

Harrison XA, Donaldson L, Correa-Cano ME, Evans J, Fisher DN, Goodwin CED, Robinson BS, Hodgson DJ, Inger R (2018) **A brief introduction to mixed effects modelling and multi-model inference in ecology.** *PeerJ* 2018:e4794.

IUCN (2023) **The IUCN Red List of Threatened**

- Species. Version 2023-1.** [<https://www.iucnredlist.org>] Accessed December 12, 2023.
- Jepson P, Ladle RJ (2005) **Bird-keeping in Indonesia: Conservation impacts and the potential for substitution-based conservation responses.** *ORYX* 39:442–448.
- Jetz W, Sekercioglu CH, Böhmig-Gaese K (2008) **The worldwide variation in avian clutch size across species and space.** *PLoS Biology* 6:2650–2657.
- Klemann-Junior L, Vallejos MAV, Scherer-Neto P, Vitule JRS (2017) **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* 12:e0188819.
- Ladle RJ, Correia RA, Do Y, Joo G-J, Malhado AC, Proulx R, Roberge J-M, Jepson P (2016) **Conservation culturomics.** *Frontiers in Ecology and the Environment* 14:269–275.
- Licarião MR, Bezerra DMM, Alves RRN (2013) **Wild birds as pets in Campina Grande, Paraíba State, Brazil: An Ethnozoological Approach.** *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 85:201–213.
- Lockwood JL, Welbourne DJ, Romagosa CM, Cassey P, Mandrak NE, Strecker A, Leung B, Stringham OC, Udell B, Episcopo-Sturgeon DJ, Tlustý MF, Sinclair J, Springborn MR, Pienaar EF, Rhyne AL, Keller R (2019) **When pets become pests: the role of the exotic pet trade in producing invasive vertebrate animals.** *Frontiers in Ecology and the Environment* 17:323–330.
- Lopes OS, Sacchetta LA, Dente E (1980) **Longevity of wild birds obtained during a banding program in São Paulo, Brazil.** *J. of Field Ornithology* 51(2):144–148.
- Magalhães ALB, Jacobi CM (2010) **Comércio eletrônico de peixes ornamentais de água doce: Potencial dispersor de espécies exóticas no Brasil.** *Acta Scientiarum - Biological Sciences* 32:243–248.
- de Magalhães JP, Costa JJ (2009) **A database of vertebrate longevity records and their relation to other life-history traits.** *Journal of Evolutionary Biology* 22:1770–1774.
- Maggini R, Lehmann A, Kéry M, Schmid H, Beniston M, Jenni L, Zbinden N (2011) **Are Swiss birds tracking climate change?. Detecting elevational shifts using response curve shapes.** *Ecological Modelling* 222:21–32.
- Mazza G, Aquiloni L, Inghilesi A, Giuliani C, Laz-zaro L, Ferretti G, Lastrucci L, Foggi B, Tricarico E (2015) **Aliens just a click away: the online aquarium trade in Italy.** *Management of Biological Invasions* 6:253–261.
- Minin E Di, Fink C, Hiippala T, Tenkanen H, Di Minin E, Fink C, Hiippala T, Tenkanen H (2019) **A framework for investigating illegal wildlife trade on social media with machine learning.** *Conservation Biology* 33:210–213.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG (2009) **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.** *BMJ* 339:b2535–b2535.
- Morcatty TQ, Feddema K, Nekaris KAI, Nijman V (2021) **Online trade in wildlife and the lack of response to COVID-19.** *Environmental Research* 193:110439.
- Myhrvold NP, Baldrige E, Chan B, Sivam D, Freeman DL, Ernest SKM (2015) **An amniote life-history database to perform comparative analyses with birds, mammals, and reptiles.** *Ecology* 96:3109–000.
- Nascimento CAR, Czaban RE, Alves RRN (2015) **Trends in illegal trade of wild birds in Amazonas state, Brazil.** *Tropical Conservation Science* 8:1098–1113.
- Neto AIS, Fraga RE, Schiavetti A (2022) **Tradition and trade: culture and exploitation of avian fauna by a rural community surrounding protected areas in the south of Bahia's State, Northeastern Brazil.** *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 18:1–14.
- Le Nghiem TP, Papworth SK, Lim FKS, Carrasco LR (2016) **Analysis of the capacity of google trends to measure interest in conservation topics and the role of online news.** *PLoS ONE* 11:e0152802.
- Oliveira ES, Torres D de F, Alves RRN (2020a) **Wild animals seized in a state in Northeast Brazil: Where do they come from and where do they go?** *Environment, Development and Sustainability* 22:2343–2363.
- Oliveira WSL de, Borges AKM, Lopes SDF, Vasconcellos A, Alves RRN (2020b) **Illegal trade of songbirds: An analysis of the activity in an area of northeast Brazil.** *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 16:1–14.
- Oliveira WSL de, Lopes S de F, Alves RRN (2018) **Understanding the motivations for keeping wild birds in the semi-arid region of Brazil.**

Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 14:1–14.

Pacheco JF, Luís ·, Silveira F, Aleixo A, Agne CE, Bencke GA, Bravo GA, Brito GRR, Cohn-Haft M, Maurício GN, Luciano ·, Naka N, Olmos F, Sérgio ·, Posso R, Alexander ·, Lees C, Luiz ·, Figueiredo FA, Carrano · Eduardo, Guedes RC, Cesari E, Franz · Ismael, Schunck F, Vitor ·, Piacentini Q (2021) **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition.**

Proulx R, Massicotte P, Pépino M (2014) **Googling Trends in Conservation Biology.** *Conservation Biology* 28:44–51.

R Core Team (2021) **R: A Language and Environment for Statistical Computing.**

Regueira RFS, Bernard E (2012) **Wildlife sinks: Quantifying the impact of illegal bird trade in street markets in Brazil.** *Biological Conservation* 149:16–22.

Ribeiro J, Reino L, Schindler S, Strubbe D, Vall-lloera M, Araújo MB, Capinha C, Carrete M, Mazzone S, Monteiro M, Moreira F, Rocha R, Tella JL, Vaz AS, Vicente J, Nuno A (2019) **Trends in legal and illegal trade of wild birds: a global assessment based on expert knowledge.** *Biodiversity and Conservation* 28:3343–3369.

Richards SA (2008) **Dealing with overdispersed count data in applied ecology.** *Journal of Applied Ecology* 45:218–227.

Samia DSM, Nakagawa S, Nomura F, Rangel TF, Blumstein DT (2015) **Increased tolerance to humans among disturbed wildlife.** *Nature Communications* 6:8877.

Sick H (1997) **Ornitologia brasileira.** Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

Sigrist T (2009) **Guia de Campo Avis Brasilis - Avifauna Brasileira: Pranchas e Mapas.** 1o ed. Avis Brasilis Editora, Vinhedo, SP -Brasil.

Silva S, Braga B, Brasil L, Baía-Júnior P, Guimarães D (2022) **The use of Passeriformes in the eastern Amazonia of Brazil: culture encourages hunting and profit encourages trade.** *ORYX* 56:218–227.

Silva-Jr EF, Kajiki LN, Diniz P, Kanegae MF (2020) **Longevity records for some passerines of central Brazil.** *Ornithology Research* 28:258–262.

Siriwat P, Nekaris KAI, Nijman V (2019) **The role of the anthropogenic Allee effect in the exotic pet trade on Facebook in Thailand.** *Journal for Nature Conservation* 51:125726.

Souto WMS, Torres MAR, Sousa BFCF, Lima KGGC, Vieira LTS, Pereira GA, Guzzi A, Silva MV, Pralon BGN (2017) **Singing for Cages: The Use and Trade of Passeriformes as Wild Pets in an Economic Center of the Amazon—NE Brazil Route.** *Tropical Conservation Science* 10:194008291768989.

Stotz DF, Fitzpatrick JW, Parker III TA, Moskovits DK (1996) **Neotropical Birds Ecology and Conservation.** The University of Chicago Press, Chicago.

Stringham OC, Lockwood JL (2018) **Pet problems: Biological and economic factors that influence the release of alien reptiles and amphibians by pet owners.** *Journal of Applied Ecology* 55:2632–2640.

Su S, Cassey P, Blackburn TM (2016) **The wildlife pet trade as a driver of introduction and establishment in alien birds in Taiwan.** *Biological Invasions* 18:215–229.

Su S, Cassey P, Vall-lloera M, Blackburn TM (2015) **Going Cheap: Determinants of Bird Price in the Taiwanese Pet Market.** *PLOS ONE* 10:e0127482.

Sung Y-HH, Fong JJ (2018) **Assessing consumer trends and illegal activity by monitoring the online wildlife trade.** *Biological Conservation* 227:219–225.

Svensson MS, Ingram DJ, Nekaris KAI, Nijman V (2015) **Trade and ethnozoological use of African lorisiforms in the last 20 years.** *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 26:153–161.

Sy EY (2018) **Trading Faces: Utilisation of Facebook to Trade Live Reptiles in the Philippines.** TRAFFIC, United Kingdom.

Tobias JA, Sheard C, Seddon N, Meade A, Cotton AJ, Nakagawa S (2016) **Territoriality, Social Bonds, and the Evolution of Communal Signaling in Birds.** *Frontiers in Ecology and Evolution* 4:74.

Troumbis AY, Iosifidis S (2020) **A decade of Google Trends-based Conservation cultural-omics research: A critical evaluation of an evolving epistemology.** *Biological Conservation* 248:108647.

Vall-lloera M, Cassey P (2017) **‘Do you come from a land down under?’ Characteristics of the international trade in Australian endemic parrots.** *Biological Conservation* 207:38–46.

- 1106 Venables WN, Ripley BD (2022) **Modern Applied** 1120
 1107 **Statistics with S**. 4th ed. Springer, New York. 1121
 1108 Wikiaves (2021) **A enciclopédia de aves do** 1122
 1109 **Brasil**. [www.wikiaves.com.br]. 1123
 1110 Wilman H, Belmaker J, Simpson J, De C, Rosa LA, 1124
 1111 Rivadeneira MM, Jetz W (2014) **EltonTraits 1.0:** 1125
 1112 **Species-level foraging attributes of the world's** 1126
 1113 **birds and mammals Ecological Archives E095-** 1127
 1114 **178**. [<http://esapubs.org/archive>].
 1115 Young AM, Hobson EA, Lackey LB, Wright TF
 1116 (2012) **Survival on the ark: life-history**
 1117 **trends in captive parrots**. *Animal Conservation*
 1118 15:28–43.
 1119 Zardo L, Behr R, Macedo A, Pereira L, Lovato M 1128
 (2014) **Aves nativas e exóticas mantidas como**
animais de estimação em Santa Maria, RS,
Brasil. *Acta Ambiental Catarinense* 11:33–42.
 Zurita GA, Bellocq MI (2010) **Spatial patterns**
of bird community similarity: Bird responses
to landscape composition and configuration
in the Atlantic forest. *Landscape Ecology*
 25:147–158.

Received: 05 September 2023

Accepted: 02 January 2024

Published: 05 January 2024

Editor: Alexandre Schiavetti

Additional Files

1129

Add File 1. List of published works that described the trade of wild birds as pets in Brazil, from 1997 to 2021.

	City/State	Region	Registered species	Source
1	Manaus, AM	North	40	(Nascimento et al. 2015)
2	Abaetetuba, PA	North	8	(Farias et al. 2019)
3	Belém, PA	North	60	(Moreira 1997)
4	Candeias do Jamari, RO	North	38	(Silva and Lima 2014)
5	Teresina, PI	Northeast	83	(Moura et al. 2012)
6	Floriano, PI	Northeast	39	(Souto et al. 2017)
7	CE	Northeast	44	(Fernandes-Ferreira et al. 2012)
8	Fortaleza, CE	Northeast	29	(Batista 2010)
9	Fortaleza, CE	Northeast	57	(Costa et al. 2017)
10	Itapipoca, CE	Northeast	30	(Assis and Lima 2007)
11	RN	Northeast	152	(Oliveira et al. 2020a)
12	Campina Grande, PB	Northeast	21	(Rocha et al. 2006)
13	Catolé do Rocha, PB	Northeast	38	(Alves et al. 2010)
14	PB	Northeast	98	(Pagano et al. 2009)
15	PB	Northeast	13	(Pessoa et al. 2013)
16	João Pessoa, PB	Northeast	20	(Gama and Sassi 2008)
17	Lagoa seca, PB	Northeast	32	(Oliveira et al. 2020b)
18	Patos, PB	Northeast	21	(Soares et al. 2020)
19	Queimadas, PB	Northeast	31	(Barbosa et al. 2010)
20	Santana dos Garrotes, PB	Northeast	13	(Alves et al. 2016)
21	São João do Cariri e Cabaceiras, PB	Northeast	30	(Alves et al. 2012)
22	Recife, PE	Northeast	106	(Pereira and Brito 2005)
23	Recife, PE	Northeast	55	(Regueira and Bernard 2012)
24	Feira de Santana, BA	Northeast	72	(Santos and Costa-Neto 2007)
25	Cabaceiras do Paraguaçu, BA	Northeast	38	(Souza and Soares Filho 1998)
26	GO	Midwest	78	(Bastos et al. 2008)
27	Belo Horizonte, MG	Southeast	34	(Souza and Vilela 2013)
28	Belo Horizonte, MG	Southeast	162	(Souza et al. 2014)
29	Cuiabá, MT	Southeast	16	(Pinho and Nogueira 2000)
30	Rio de Janeiro, RJ	Southeast	50	(Padrone 2004)
31	Seropédica, RJ	Southeast	28	(Matias et al. 2016)
32	Araras, SP	Southeast	61	(Brito 2017)
33	São Paulo, SP	Southeast	23	(Godoy and Matushima 2010)
34	São Miguel do Oeste, SC	South	16	(Preuss and Schaedler 2011)
35	RS	South	93	(Ferreira and Glock 2004)
36	Santa Maria, RS	South	77	(Zago 2008)

- 1130 **Alves MM, de Faria Lopes S, Alves RRN (2016) Wild Vertebrates Kept as Pets in the Semiarid Region**
1131 **of Brazil.** *Tropical Conservation Science* 9:354–368.
- 1132 **Alves RRN, Gonçalves MBR, Vieira WLS (2012) Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido**
1133 **Brasileiro.** *Tropical Conservation Science* 5:394–416.
- 1134 **Alves RRN, Nogueira EEGG, Araujo HFP, Brooks SE (2010) Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil.**
1135 *Human Ecology* 38:147–156.
- 1136 **Assis IA de, Lima DC (2007) Uma Introdução Ao Comércio Ilegal De Aves Em Itapipoca, Ceará.**
1137 *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil* 1–3.
- 1138 **Barbosa AJA, Nobrega WA, Alves RRN (2010) Aspectos da caça e comércio ilegal da avifauna silvestre**
1139 **por populações tradicionais do semi-árido paraibano.** *Revista de Biologia e ciências da terra* 10:39–49.
1140
- 1141 **Bastos LF, Ferreira Luz VL, José dos Reis I, Souza VL (2008) Apreensão de espécimes da fauna silvestre**
1142 **em Goiás – situação e destinação.** *Revista de Biologia Neotropical* 5:51–63.
- 1143 **Batista LAO (2010). O Tráfico de Aves Silvestres em Fortaleza: Implicações Bioéticas e Vivências**
1144 **de Compradores.** Msc. dissertation, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, Brazil.
- 1145 **Brito MCR (2017) Diagnóstico, registro e destinação da avifauna recebida no pró-arara centro de**
1146 **reabilitação de animais silvestres, Araras-SP.** Msc. dissertation, Universidade Federal de São Carlos, São
1147 Carlos -SP, Brasil.
- 1148 **Costa F, Ferreira J, Monteiro K, Mayrink R (2017) Fortalecendo Parcerias a Favor da Biodiversidade.**
1149 **Ciência contra o tráfico: Avanços no Combate ao Comércio Ilegal de Animais Silvestres.** pp. 17–22.
- 1150 **Farias TC, Belo RP, Silva SR da, Júnior PCB (2019) Comércio ilegal de aves silvestres em feiras livres**
1151 **da Amazônia: Um estudo de caso no Município de Abaetetuba, Pará, Brasil.** *Biota Amazônia*
1152 9:24–28.
- 1153 **Fernandes-Ferreira H, Mendonça SV, Albano C, Ferreira FS, Alves RRN (2012) Hunting, use and conser-**
1154 **vation of birds in Northeast Brazil.** *Biodiversity and Conservation* 21:221–244.
- 1155 **Ferreira CM, Glock L (2004) DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE A AVIFAUNA TRAFICADA**
1156 **NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.** *Biociências* 12:21–30.
- 1157 **Gama TF, Sassi R (2008) Aspectos do comércio ilegal de pássaros silvestres na cidade de João Pessoa,**
1158 **Paraíba, Brasil.** *Gaia Scientia* 2:1–20.
- 1159 **Godoy SNSN, Matushima ERER (2010) A survey of diseases in passeriform birds obtained from illegal**
1160 **wildlife trade in São Paulo City, Brazil.** *Journal of Avian Medicine and Surgery* 24:199–209.
- 1161 **Soares HKL, Soares VM dos S, Lopes S de F, Lucena RFP, Barboza RRD (2020) Rearing and trade of wild**
1162 **birds in a semiarid region of Brazil.** *Environment, Development and Sustainability* 22:4323–4339.
- 1163 **Matias CAR, Pereira IA, Reis EMF dos, Rodrigues D dos P, Siciliano S (2016) Frequency of zoonotic bacte-**
1164 **ria among illegally traded wild birds in Rio de Janeiro.** *Brazilian Journal of Microbiology* 47:882–888.
1165
- 1166 **Moreira CF (1997) Comércio ilegal das aves silvestres vivas nas principais feiras da cidade de Belém,**
1167 **Pará, Brasil.** Undergraduate thesis, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, Brazil.
- 1168 **Moura SG, Pessoa FB, Oliveira FF (2012) Animais silvestres recebidos pelo centro de triagem do**
1169 **IBAMA no Piauí no ano de 2011.** *Enciclopédia Biosfera* 8:1748–1762.
- 1170 **Nascimento CAR, Czaban RE, Alves RRN (2015) Trends in illegal trade of wild birds in Amazonas**
1171 **state, Brazil.** *Tropical Conservation Science* 8:1098–1113.
- 1172 **Oliveira ES, Torres D de F, Alves RRN (2020a) Wild animals seized in a state in Northeast Brazil:**
1173 **Where do they come from and where do they go?** *Environment, Development and Sustainability*
1174 22:2343–2363.

- 1175 Oliveira WSL de, Borges AKM, Lopes SDF, Vasconcellos A, Alves RRN (2020b) **Illegal trade of songbirds:**
1176 **An analysis of the activity in an area of northeast Brazil.** *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*
1177 16:1–14.
- 1178 Padrone JMB. (2004). **O comércio ilegal de animais silvestres: avaliação da questão ambiental no**
1179 **estado do Rio de Janeiro.** Msc. Dissertation, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro – RJ, Brazil.
1180
- 1181 Pagano IS de A, Sousa AEBADS, Wagner PGC, Ramos RT da C (2009) **Aves depositadas no Centro de**
1182 **Triagem de Animais Silvestres do IBAMA na Paraíba: uma amostra do tráfico de aves silvestres**
1183 **no estado.** *Ornithologia* 3:132–144.
- 1184 Pereira GA, Brito MT de (2005) **Diversidade de aves silvestres brasileiras comercializadas nas feiras**
1185 **livres da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco.** *Atualidades Ornitológicas* 126:7.
- 1186 Pessoa TSA, Wagner PGC, Langguth A (2013) **Captura e comercialização de animais silvestres no**
1187 **semiárido da paraíba , brasil , sob a perspectiva de crianças e adolescentes.** *Revista Nordestina de*
1188 *Biologia* 21:79–100.
- 1189 Pinho JB, Nogueira M de B (2000) **Mostra da retirada depsitacídeos em cativeiro na cidade de Cuiabá**
1190 **e Pantanal de Poconé, Mato Grosso, no período 1995-1997.** *Ararajuba* 8:51–53.
- 1191 Preuss JF, Schaedler PF (2011) **Dignóstico da fauna silvestre apreendida e resgatada pela polícia**
1192 **militar ambiental de São Miguel do Oeste, Santa Catarina, Brasil.** *Unoesc & Ciência* 2:141–150.
- 1193 Rgueira RFS, Bernard E (2012) **Wildlife sinks: Quantifying the impact of illegal bird trade in street**
1194 **markets in Brazil.** *Biological Conservation* 149:16–22.
- 1195 Rocha M da SP, Cavalcanti PC de M, Sousa R de L, Alves RR da N (2006) **Aspectos da comercialização**
1196 **ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil.** *REVISTA DE BIOLOGIA E*
1197 *CIÊNCIAS DA TERRA* 6:204–221.
- 1198 Santos IB, Costa-Neto EM (2007) **Estudo etnoornitológico em uma região do semi-árido do Estado**
1199 **da Bahia.** *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 7:273–288.
- 1200 Silva SM, Lima RA (2014) **Levantamento da fauna silvestre no centro de reabilitação do batalhão da**
1201 **polícia militar ambiental nos anos de 2010, 2011 e 2013 no município de Candeias do Jamari-RO.**
1202 *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* 18:296–311.
- 1203 Souto WMS, Torres MAR, Sousa BFCF, Lima KGGC, Vieira LTS, Pereira GA, Guzzi A, Silva MV, Pralon
1204 BGN (2017) **Singing for cages: the use and trade of Passeriformes as wild pets in an economic**
1205 **center of the Amazon—NE Brazil route.** *Tropical Conservation Science* 10:194008291768989.
- 1206 Souza GM, Soares Filho A (1998) **Comércio ilegal de aves silvestres na região do Paraguaçu e sudoeste**
1207 **da Bahia.** *Enciclopédia Biosfera* 1:1–11.
- 1208 Souza TO, Vilela DAR (2013) **Espécies ameaçadas de extinção vítimas do tráfico e criação ilegal de**
1209 **animais silvestres.** *Atualidades Ornitológicas* 176:64–68.
- 1210 Souza TO, Vilela DAR, Câmara BGO (2014) **Pressões sobre a avifauna brasileira: Aves recebidas pelo**
1211 **CETAS/IBAMA, Belo Horizonte, Minas Gerais.** *Ornithologia* 7:1–11 .
- 1212 Zago DC (2008) **Animais da fauna silvestre mantidos como animais de estimação.** Undergraduate
1213 thesis, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, Brazil.

Add File 2. Species that do not have a range distribution throughout Brazil's territory, according to BirdLife International (2019).

Order	Family	Species
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas versicolor</i>
Anseriformes	Anatidae	<i>Coscoroba coscoroba</i>
Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melanocoryphus</i>
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lophornis magnificus</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Aburria jacutinga</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Crax alector</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Crax blumenbachii</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacucaca</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope marail</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides mangle</i>
Gruiformes	Rallidae	<i>Rallus longirostris</i>
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Amauropiza moesta</i>
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax chrysops</i>
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>
Passeriformes	Cotingidae	<i>Carpornis cucullata</i>
Passeriformes	Cotingidae	<i>Cotinga cotinga</i>
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>
Passeriformes	Cotingidae	<i>Rupicola rupicola</i>
Passeriformes	Estrildidae	<i>Estrilda astrid</i>
Passeriformes	Formicariidae	<i>Chamaeza campanisona</i>
Passeriformes	Fringillidae	<i>Chlorophonia cyanea</i>
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chalybea</i>
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chrysopasta</i>
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus yarrellii</i>
Passeriformes	Furnariidae	<i>Annumbius annumbi</i>
Passeriformes	Furnariidae	<i>Pseudoseisura cristata</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaioides badius</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaioides fringillarius</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelasticus cyanopus</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelasticus thilius</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Amblyramphus holosericeus</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Anumara forbesi</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus chrysopterus</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Pseudoleistes virescens</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella supercilialis</i>
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus triurus</i>
Passeriformes	Mitrospingidae	<i>Mitrospingus oleagineus</i>

Order	Family	Species
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremon flavirostris</i>
Passeriformes	Pipridae	<i>Antilophia galeata</i>
Passeriformes	Pipridae	<i>Ilicura militaris</i>
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra fasciicauda</i>
Passeriformes	Pipridae	<i>Tachyphonus coronatus</i>
Passeriformes	Scleruridae	<i>Sclerurus scansor</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia homochroa</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chiroxiphia caudata</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Compsothraupis loricata</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Conothraupis speculigera</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cyanicterus cyanicterus</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Embernagra longicauda</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Embernagra platensis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Euphonia cayennensis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Gubernatrix cristata</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Haplospiza unicolor</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Orchesticus abeillei</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria capitata</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria coronata</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria dominicana</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria gularis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Pipraeidea bonariensis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Pipraeidea melanonota</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Poospiza nigrorufa</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus bresilius</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator aurantirostris</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator fuliginosus</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator grossus</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maxillosus</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis citrina</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila albogularis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila americana</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila ardesiaca</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila bouvreuil</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila crassirostris</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila falcirostris</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila frontalis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila maximiliani</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila melanogaster</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila ruficollis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila schistacea</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stephanophorus diadematus</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanocephala</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara fastuosa</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara ornata</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara seledon</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris fuliginosus</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Trichothraupis melanops</i>
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus platensis</i>
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus flavipes</i>

Order	Family	Species
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus nudigenys</i>
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus subalaris</i>
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus lophotes</i>
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis caniceps</i>
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopiterus ruber</i>
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito niger</i>
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes flavifrons</i>
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus bailloni</i>
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>
Piciformes	Ramphastidae	<i>Selenidera gouldii</i>
Piciformes	Ramphastidae	<i>Selenidera maculirostris</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Alipiopsitta xanthops</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona brasiliensis</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona festiva</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona pretrei</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona rhodocorytha</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona vinacea</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga auricapillus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga jandaya</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nenday</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga solstitialis</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris sanctithomae</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris tirica</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris versicolurus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Derophtus accipitrinus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula cactorum</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Graydidascalus brachyurus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Guaruba guarouba</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionites leucogaster</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionopsitta pileata</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus fuscus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Primolius auricollis</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura cruentata</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura frontalis</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura gryseipectus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura melanura</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura molinae</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura picta</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Triclaria malachitacea</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura caica</i>
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops atricapilla</i>
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus noctivagus</i>
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothura boraquira</i>
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus solitarius</i>

Add File 3. Data returned by Google Trends by the regions of Brazil, for species of birds that have more restricted occurrences.

region_of_search (source)	region_of_birds_occurrence (target)	hit
Midwest	Midwest	0
Midwest	North	2
Midwest	Northeast	2,883333333
Midwest	Northeast	4,745714286
Midwest	South	8,636363636
Midwest	Southeast	3,005882353
North	Midwest	0
North	North	2,415217391
North	Northeast	3,344444444
North	South	5,266666667
North	Southeast	2,703636364
North	Southeast	4,367346939
Northeast	Midwest	0
Northeast	Midwest	3,48
Northeast	North	0,933333333
Northeast	North	1,745833333
Northeast	Northeast	3,182608696
Northeast	South	1,966666667
Northeast	Southeast	3,797142857
Northeast	Southeast	4,817757009
South	Midwest	1
South	North	1,816666667
South	Northeast	3,462162162
South	Northeast	4,534782609
South	South	3,48
South	South	4,915328467
South	South	6,015384615
South	Southeast	3,196666667
Southeast	Midwest	7,5
Southeast	North	2,734482759
Southeast	Northeast	4,030645161
Southeast	Northeast	4,5
Southeast	South	4,639354839
Southeast	South	6,55
Southeast	Southeast	3,385365854
Southeast	Southeast	4,883185841

Add File 4. Species that presented new occurrences outside their natural distribution area (about 800km away).

Ordem	Família	Espécies
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria coronata</i>
Passeriformes	Pipridae	<i>Tachyphonus coronatus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria capitata</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila albogularis</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria dominicana</i>
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle aenea</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara chloropterus</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Amblyramphus holosericeus</i>
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila ardesiaca</i>
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>
Gruiformes	Rallidae	<i>Mustelirallus albicollis</i>
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>

Add File 5. Exponentiates coefficients (odds ratio) of the explanatory variables used to assess the factors related to the birds that presented new occurrences outside their natural range. (odds ratio >1 = greater chances of success; odds ratio <1 = smaller chances of success; odds ratio= 1 = no change).

Variables	Exponentiated coefficients (odds ratio)
Diet: Invertebrates	1.160207
Diet: Plants	0
Diet: Seeds	8.644882
Diet: Nectar	0
Diet: Omnivore	1.067479
Habitat: open	0
Habitat: semi-open	3.880126
Songbird:yes	1.639462
Price	1.002160



Luane Azeredo <luaneazeredo@gmail.com>

JNC-D-24-00064 - Confirming your submission to Journal for Nature Conservation

1 mensagem

Journal for Nature Conservation <em@editorialmanager.com>
Responder a: Journal for Nature Conservation <support@elsevier.com>
Para: Luane Maria Melo Azeredo <luaneazeredo@gmail.com>

2 de fevereiro de 2024 às 08:15

This is an automated message.

current and future climate suitability for wild birds pets in South America

Dear Msc Azeredo,

We have received the above referenced manuscript you submitted to Journal for Nature Conservation. It has been assigned the following manuscript number: **JNC-D-24-00064**.

To track the status of your manuscript, please log in as an author at <https://www.editorialmanager.com/jnc/>, and navigate to the "Submissions Being Processed" folder.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,
Journal for Nature Conservation

FAQ: How can I reset a forgotten password?

https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/28452/supporthub/publishing/

For further assistance, please visit our customer service site: <https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>

Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about Editorial Manager via interactive tutorials. You can also talk 24/7 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email

This journal uses the Elsevier Article Transfer Service. This means that if an editor feels your manuscript is more suitable for an alternative journal, then you might be asked to consider transferring the manuscript to such a journal. The recommendation might be provided by a Journal Editor, a dedicated Scientific Managing Editor, a tool assisted recommendation, or a combination. For more details see the journal guide for authors.

At Elsevier, we want to help all our authors to stay safe when publishing. Please be aware of fraudulent messages requesting money in return for the publication of your paper. If you are publishing open access with Elsevier, bear in mind that we will never request payment before the paper has been accepted. We have prepared some guidelines (<https://www.elsevier.com/connect/authors-update/seven-top-tips-on-stopping-apc-scams>) that you may find helpful, including a short video on Identifying fake acceptance letters (<https://www.youtube.com/watch?v=o5l8thD9XtE>). Please remember that you can contact Elsevier's Researcher Support team (<https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>) at any time if you have questions about your manuscript, and you can log into Editorial Manager to check the status of your manuscript (https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/29155/c/10530/supporthub/publishing/kw/status/).#AU_JNC#

To ensure this email reaches the intended recipient, please do not delete the above code

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. ([Remove my information/details](#)). Please contact the publication office if you have any questions.

CAPÍTULO 3

ADEQUABILIDADE CLIMÁTICA ATUAL E FUTURA PARA AVES SILVESTRES DE ESTIMAÇÃO NA AMÉRICA DO SUL.

Luane Maria Melo Azeredo¹

Rômulo Romeu da Nóbrega Alves^{1,2}

- 1- Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE
- 2- Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. das Baraúnas, 351 / Campus Universitário, Campina Grande, PB, 58109-753, Brasil.

RESUMO

O principal grupo taxonômico envolvido no comércio de animais silvestres no Brasil, é o grupo das aves, sendo frequentemente traficadas ilegalmente, o que pode resultar na introdução dessas aves em áreas fora de sua distribuição natural. Recentemente, algumas espécies de aves comercializadas foram registradas fora de sua distribuição natural, levantando preocupações sobre seu potencial estabelecimento em novas áreas. Portanto, este estudo buscou avaliar quatro espécies de aves, amplamente comercializadas na América do Sul, e verificar se elas apresentam potencial de estabelecimento em áreas exóticas. O trabalho foi realizado através modelos climáticos (modelos de nicho ecológicos) para avaliar a adequabilidade ambiental presente e futura dessas aves. Os resultados indicam que, apesar dos cenários de mudanças climáticas, as áreas exóticas onde essas aves são encontradas atualmente podem continuar sendo adequadas para seu estabelecimento. No entanto, as predições também mostram possíveis perdas de habitats adequados, especialmente em cenários mais drásticos. O estudo destaca a importância de considerar as mudanças climáticas ao avaliar o potencial de estabelecimento de espécies em novas áreas, enfatizando a necessidade de medidas de controle e políticas mais restritivas para mitigar os impactos do comércio ilegal de aves silvestres. Além disso, o estudo também reforça a necessidade de os governos buscarem com urgência o caminho da sustentabilidade em prol da conservação de espécies mais sensíveis às mudanças ambientais.

Palavras-chave: Modelagem; espécies exóticas; mudanças climáticas

INTRODUÇÃO

Sabe-se que no Brasil, o principal grupo taxonômico de animais silvestres comercializado para fins de estimação, são as aves silvestres nativas do país (Destro et al., 2012a). Devido à sua grande diversidade, o grupo das aves vem sofrendo ao longo dos anos com a retirada de espécies na natureza para serem traficadas ilegalmente, muitas delas sendo levadas para regiões fora de sua área de ocorrência natural (Destro et al., 2012a). Este tipo de comércio tem sido combatido há anos pelos órgãos ambientais que já traçaram diversas estratégias para incentivar o comércio legalizado na intenção de reduzir os danos às populações silvestres (IBAMA, 2015), porém ainda existe pouca variedade de espécies que são encontradas disponíveis legalmente no comércio (IBAMA, 2019).

Recentemente, diversas espécies de aves que são amplamente comercializadas têm apresentado novas ocorrências fora de sua distribuição natural (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World, 2019a; Wikiaves, 2021). Embora diversos fatores possam estar associados a este fenômeno, como desmatamento e mudanças climáticas, os longos anos de comércio legal e ilegal, transportando indivíduos para longe de sua área de ocorrência nativa pode ser um forte contribuinte (Araujo et al., 2010a; Oliveira et al., 2020; Roldán-Clarà et al., 2014). Deste modo, é importante avaliar se tais aves que estão apresentando novas ocorrências, estão se inserindo em áreas adequadas para um futuro estabelecimento de suas populações, uma vez que a introdução de espécies em novos ambientes pode ser prejudicial para as espécies residentes que terão novos competidores em busca dos recursos locais (Destro et al., 2020a; Fontoura et al., 2013; Gama & Sassi, 2008).

Sabe-se que para avaliar o potencial de estabelecimento de uma espécie em um novo ambiente é necessário avaliar três pontos específicos, também conhecidos como diagrama B.A.M: Fatores bióticos – traços de história de vida das espécies, cobertura vegetal – (B); Fatores abióticos - clima, altitude – (A), e a capacidade de dispersão das espécies (M) (Pearson et al., 2014). Levando-se em conta espécies introduzidas, o fator M pode ser utilizado através dos registros de ocorrência no novo local, restando avaliar se os demais fatores são favoráveis a esse estabelecimento. O trabalho de (Azeredo & Alves, (2024) conseguiu encontrar uma relação entre a preferência do público por aves comercializadas para fins de estimação, com a ocorrência destas em áreas fora de sua faixa nativa e traços de vida mais generalistas, indicando que as aves mais comercializadas possuem características biológicas que as favorecem em novas áreas caso sejam soltas ou escapem do cativeiro. Deste modo, o próximo passo a ser tomado é saber se estas espécies conseguirão suportar as condições climáticas dos novos ambientes ao ponto de conseguirem se estabelecer.

Como exemplos desse tipo de ave, podemos foram selecionados os passeriformes *Paroaria dominicana*, *Icterus jamaicaii*, *Paroaria coronata* e *Sporophila albogularis*. Todas estas espécies são amplamente comercializadas para fins de estimação e chamam a atenção do criador ou comprador, tanto pela beleza de suas plumagens, quanto pela emissão de cantos melódicos. No entanto, além destas características, essas aves também possuem outros aspectos em comum: Todas são espécies de ambientes mais abertos, como clareiras e pequenos fragmentos de florestas arbustivas (Tobias et al., 2016a), além de apresentarem uma dieta alimentar bastante generalista (Wilman et al., 2014). De acordo com dados da BirdLife International (2019), *Paroaria coronata* apresenta uma distribuição natural pelo sul do Brasil e em países como Uruguai, Argentina, Paraguai e Bolívia. No entanto, é uma espécie com alto histórico de introdução consolidado em

diversas áreas exóticas como a região central do Brasil, Equador, Peru, Chile, Estados Unidos e países da Europa. *Sporophila albogularis* e *Icterus jamaicae* e *Paroaria dominicana*, por sua vez, apresentam alguns registros recentes mais ao sul do Brasil, sendo que os dois primeiros também apresentaram recentemente algumas ocorrências na Argentina, apesar de suas distribuições naturais serem reconhecidas como mais restritas ao semiárido nordestino (BirdLife International, 2019; Sigrist, 2009).

Devido à importância das condições climáticas para o sucesso na invasão de uma espécie, diversos trabalhos têm avaliado os riscos tanto no cenário atual, quanto em projeções climáticas futuras através da criação de modelos de nicho ecológicos (Cardador et al., 2016; Filz et al., 2018; Fonseca et al., 2017). Tais trabalhos se baseiam na premissa de que o aumento da temperatura, o uso insustentável dos recursos naturais, crescimento populacional e modificação da paisagem podem favorecer as invasões (Bellard et al., 2018; Di Febbraro et al., 2016). As aves se destacam nesses estudos, pois são consideradas importantes indicadores dos reais impactos das mudanças climáticas uma vez que podem mudar a sua distribuição em busca de condições climáticas mais adequadas. Deste modo, somado à possível introdução em áreas fora de sua faixa nativa, o aumento da temperatura pode vir a favorecer que as espécies que estão apresentando novas ocorrências consigam se estabelecer nos novos ambientes (Şekercioğlu et al., 2012a).

Mediantes tais premissas, o presente trabalho tem o objetivo de responder a duas hipóteses: 1 – As áreas onde têm surgido ocorrências exóticas apresentam condições climáticas para o estabelecimento dessas espécies, no cenário atual? 2-Mediante cenários futuros de mudanças climáticas, como ficará a adequabilidade das áreas de faixa nativa assim como as áreas de ocorrências exóticas para essas espécies? Deste modo, pretendemos avaliar fazer uso dos caminhos socioeconômicos compartilhados para avaliar se as novas áreas onde estas aves estão sendo encontradas, são propícias a um futuro estabelecimento além de verificar se as áreas nativas poderão perder a sua adequabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de Dados

Nós solicitamos dados de apreensões de espécies de aves comercializadas ilegalmente ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e recursos naturais, para termos uma dimensão das principais localidades do Brasil em que essas espécies são traficadas. Esses dados foram usados a posteriori para averiguar se as cidades onde foram registradas as apreensões se localizariam dentro das predições dos modelos. O mesmo foi feito para as ocorrências exóticas fora do país, através dos mapas de distribuição do site Ebird (eBird, 2021).

Nós utilizamos os polígonos de distribuição natural (vetores) das aves fornecidos pela BirdLife International (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World, 2019a). Os pontos de ocorrência localizados dentro do polígono, assim como pontos localizados em áreas adjacentes foram considerados como ocorrências nativas. Os pontos localizados a uma distância mínima de 800km foram considerados como ocorrências exóticas devido a possíveis introduções. Como preditores ambientais, foram utilizadas as 19 variáveis bioclimáticas retiradas do repositório WorldClim 2.0, em conjunto com uma variável de uso e cobertura da terra retirada do site SEDAC – NASA e uma variável de altitude. Para compor os modelos climáticos com predições futuras,

foram utilizadas as novas variáveis bioclimáticas do CMIP6, denominadas caminhos socioeconômicos compartilhados (Shared Socioeconomics Pathways). O período escolhido para compor os cenários futuros foi 2061-2080. Deste modo foram utilizados três cenários socioeconômicos futuros: O SSP1: "Sustentabilidade - Tomando o Caminho Verde", no qual se tem um compromisso de se ter um desenvolvimento sustentável; SSP3: "Rivalidade Regional - Um Caminho Pedregoso", caracterizado por altos níveis de desigualdade, e pressão significativa sobre os recursos naturais, incluindo o desmatamento. e SSP5: "Fóssil Intenso" – que representa um mundo impulsionado principalmente exploração drástica de combustíveis fósseis (Riahi et al., 2017). A resolução dos dados matriciais utilizados foi de 10min (~20km).

As coordenadas geográficas (latitude e longitude) dos registros de ocorrências das espécies foram obtidas em bancos de dados online: Global Biodiversity Information Facility (GBIF), SpeciesLink, eBird e Wikiaves. Os pontos de ocorrência foram tratados de modo a excluir registros muito antigos (anteriores a 1990) e duplicatas. Também tomamos o devido cuidado de diminuir a autocorrelação espacial, excluindo pontos muito próximos entre si, estabelecendo apenas um registro a cada 20 km. Delimitamos as áreas englobando todos os registros nativos e exóticos de cada espécie e transformamos as células sem registros de presença em pseudoausências (pontos de background) com o auxílio dos pacotes X e Y.

Criação e análises dos modelos

Nós selecionamos as variáveis que não possuíam problemas de colinearidade entre si através do fator de inflação de variância (Variance Inflation factor – VIF). Este processo foi realizado tanto para as variáveis do presente quanto para as projeções futuras. Uma vez que a colinearidade é sensível ao tamanho da área escolhida, foram feitas análises para cada uma das espécies. Os modelos foram então gerados com base nas áreas de ocorrência e preditas para uma área maior, cobrindo toda a América do Sul. Os dados foram separados em 70% para dados de treino e 30% dados de teste e foram utilizados utilizando os algoritmos Maxent, e Support Vector Machine (SVM), conhecidos como os algoritmos mais adequados para dados de presença/background. O método de replicação escolhido foi o teste de validação cruzada (k=2) onde cada algoritmo foi replicado 100 vezes, para cada espécie. Por fim, foram gerados quatro modelos diferentes para cada espécie, um para cada uma das situações (dados históricos representado a adequabilidade do presente e os cenários futuros SSP1, SSP3 e SSP5). Em seguida foram utilizadas as métricas de avaliação da área sob a curva (AUC) e o método dependente de threshold True Skill Statistics (TSS). Os algoritmos foram avaliados e selecionados com base no valor ≥ 0.7 para AUC enquanto o valor para TSS, foi tomado com base no threshold de máxima especificidade e sensibilidade (pontuando de 0.6 em diante). Após a avaliação dos modelos foi criado um ensemble entre os algoritmos selecionados utilizando o método de média ponderada. Em seguida, foram gerados mapas binários utilizando o limiar de presença mínima (Lowest Presence Threshold – LPT). Por fim, foram realizadas comparações entre os modelos ecológicos, calculando a diferença entre os modelos futuros e os modelos com a predição para o presente (% áreas adequadas no futuro - % porcentagem de áreas adequadas no presente), a fim de ver a expansão ou retração das áreas ambientalmente adequadas para a sobrevivência das espécies. As predições dos modelos foram criadas de forma a avaliar a área da América do Sul como um todo, assim também como as áreas

da faixa nativa e as áreas onde foram registradas ocorrências exóticas, de modo a observar estas duas últimas detalhadamente. A seleção de variáveis, tratamento dos registros de ocorrência, criação e avaliação dos modelos foram realizadas através do pacote Species Distribution Modelling (sdm) (Naimi & Araújo, 2016) dentro do programa R (versão 4.3). A criação das pranchas com os mapas gerados a partir dos modelos foi realizada no programa de geoprocessamento Quantum Gis (REF).

RESULTADOS

Ambos os algoritmos Maxent e SVM apresentaram métricas de avaliação adequadas para os modelos (Table 1). Deste modo, os resultados aqui representados são o produto de um ensemble entre os dois algoritmos. Ao observar o panorama completo da América do Sul, é possível observar que as áreas mais adequadas para a sobrevivências das espécies, correspondem às áreas mais próximas das costas Oeste e Leste do continente e seguem na direção do interior do Brasil até o limite de encontro com a região Norte, o que pode estar ligada à localização da floresta amazônica, que possui a maior área de cobertura vegetal na América do Sul. De todas as espécies, a adequabilidade ambiental para *Icterus jamacaii* foi a que mais se aproximou da região amazônica. Deste modo, as predições para as áreas da América do Sul no cenário presente, conseguiram englobar todos os pontos dentro da faixa nativa e boa parte das ocorrências nas áreas exóticas. Com relação a estas, foi possível observar que no cenário atual, as áreas exóticas apresentam adequabilidade ambiental suficiente para a sua sobrevivência, respondendo assim à nossa primeira hipótese. No entanto, vale ressaltar a exceção na região de Buenos Aires, Argentina, que apresentou um único registro da espécie *Sporophila albogularis*, cuja predição indicou ausência de adequabilidade ambiental para esta espécie (Figure 1). Mais detalhes sobre os ensembles podem ser observados no material suplementar.

Suitable areas (present)

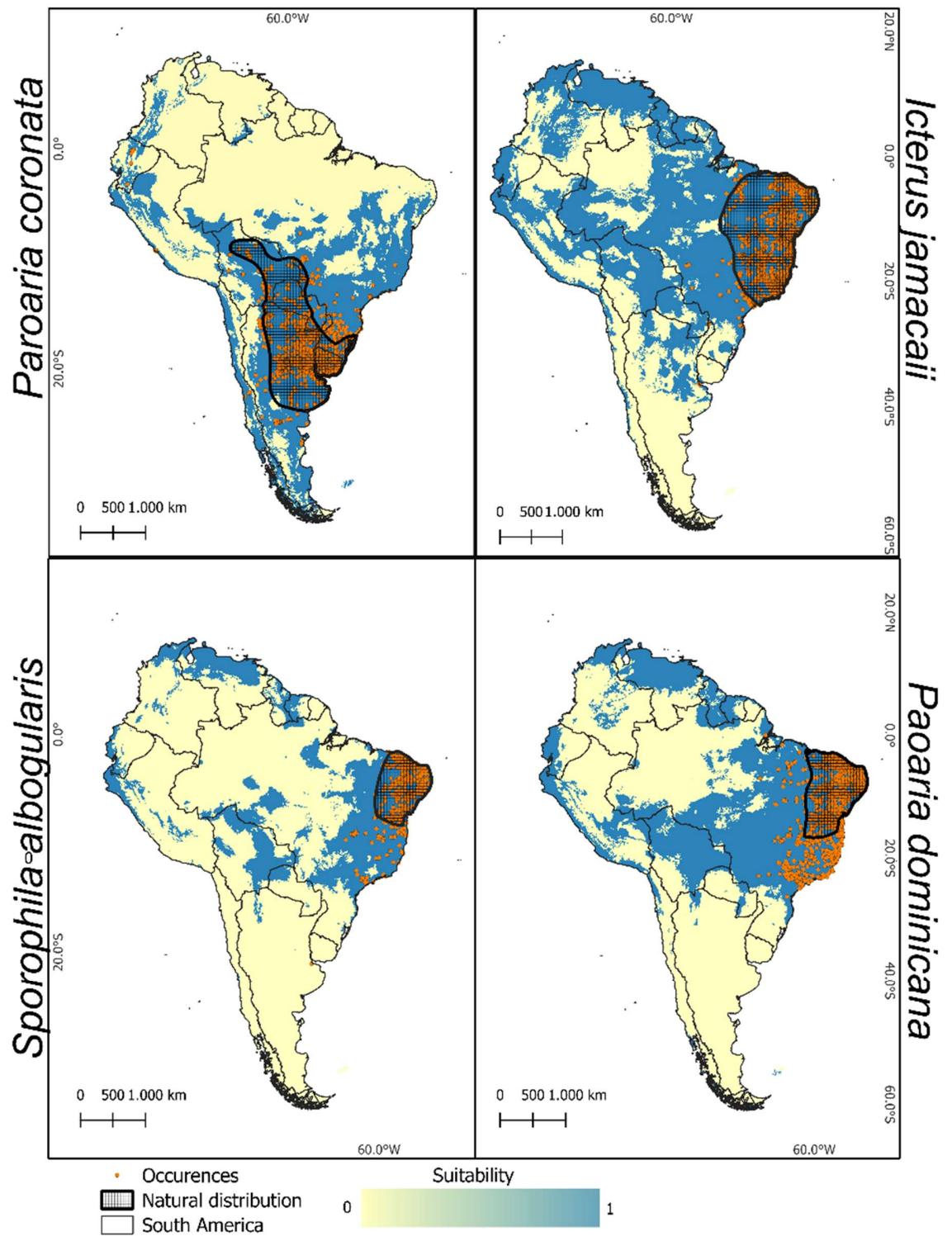


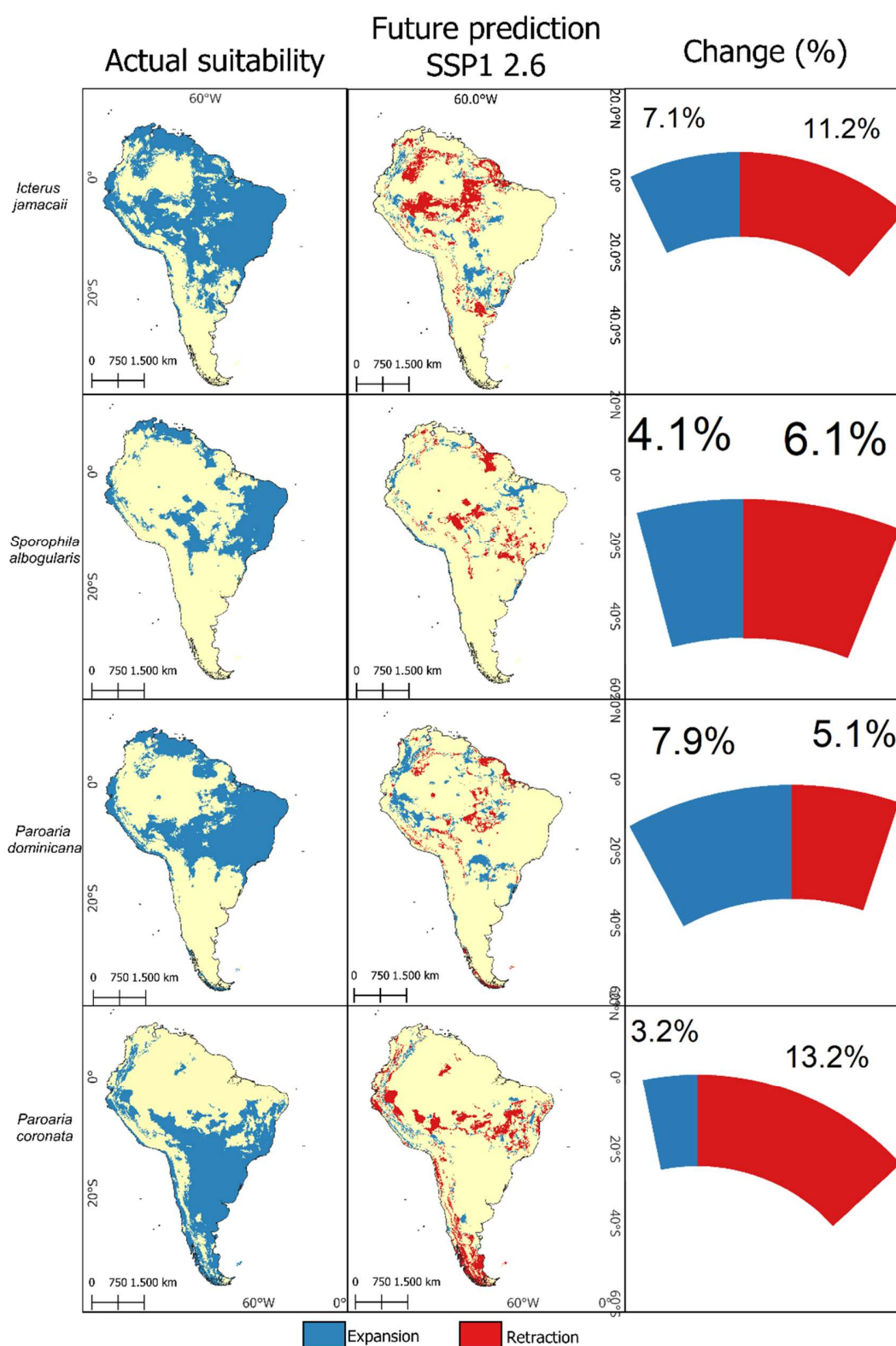
Figura 1: Environmental suitability for bird species that presented occurrences outside their natural range.

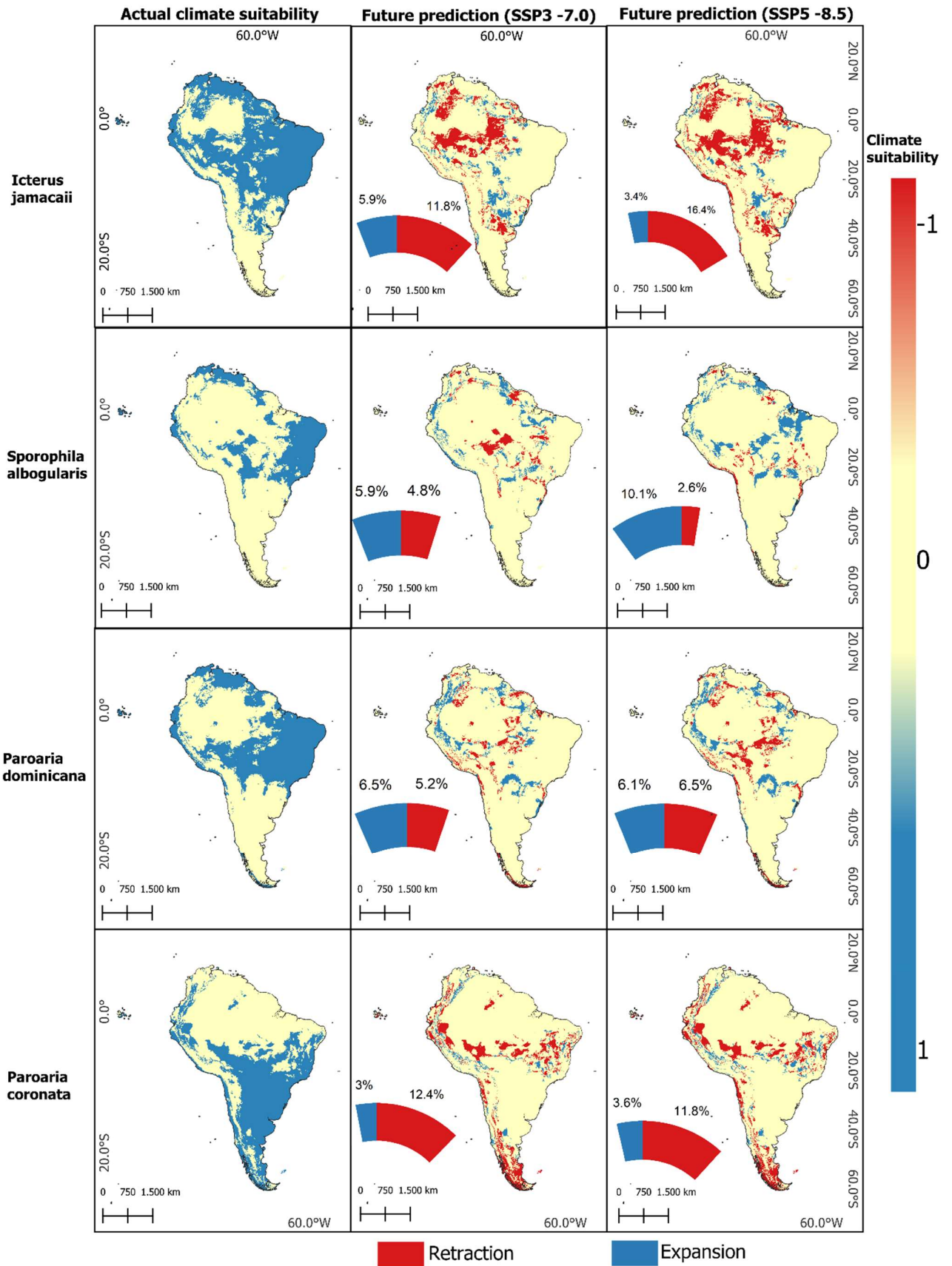
Tabela 2:

	(%)	South America			Native range				Exotic range			
Species	actual suitability	spp1	ssp3	ssp5	actual suitability	spp1	ssp3	ssp5	actual suitability	spp1	ssp3	ssp5
<i>Icterus jamacaii</i>	58.9	54.8	53	45,9	99.7	100	100	100	69.6	70.7	65.7	43.4
<i>Sporophila albogularis</i>	27	25	28,1	30,7	100	100	100	100	69.1	64.4	69.5	79.9.4
<i>Paroaria dominicana</i>	44.8	47.6	46,1	44,4	100	100	100	100	84	98.4	96.2	91.4
<i>Paroaria coronata</i>	46.6	36.6	37,2	38,4	99.2	99.3	99.6	99	82	70.7	77.7	79.9

Com relação às predições futuras, ao observarmos toda a área da América do Sul, vemos que os modelos preveem, de um modo geral, mais perdas de áreas adequadas ao estabelecimento das espécies fora de sua região nativa, em detrimento da expansão da adequabilidade. Essas perdas estão previstas, principalmente nos cenários SSP3 e SSP5, que consistem em um uso exagerado de recursos naturais e combustíveis fósseis. No entanto, ao se fazer um recorte apenas da área de faixa nativa, os modelos indicam que haverá mudanças ínfimas de adequabilidade ambiental para as áreas nativas das espécies *Paroaria coronata* e *Icterus jamacaii*, enquanto que as predições para áreas nativas de *Sporophila albogularis* e *Paroaria dominicana* indicam que não haverá qualquer mudança na adequabilidade. Este resultado indica, portanto, que estas espécies provavelmente não estarão ameaçadas de extinção, mediante as mudanças climáticas (Table 2 and figures 2-3).

Especificamente com relação ao recorte de área onde estão registradas as ocorrências exóticas, as predições indicam que *Paroaria dominicana* é a espécie que terá maior resistência às mudanças climáticas. Deste modo, os modelos preveem uma expansão nas áreas adequadas à sua sobrevivência em todos os cenários futuros apresentados. *Icterus jamacaii* apresentou uma expansão da adequabilidade climática nas áreas de ocorrências exóticas no cenário SSP1, porém estão previstas retrações na adequabilidade para os cenários SSP3 e SSP5, ficando com apenas cerca de 6% de área adequada à sobrevivência. Já para *Paroaria coronata*, as ocorrências exóticas poderão sofrer uma retração de adequabilidade nas áreas em que se encontram, mediante todos os cenários futuros, sendo a maior retração no cenário SSP1. Por fim, as ocorrências exóticas para *Sporophila albogularis* poderão passar por perdas pontuais nos cenários SSP1 e SSP3, e poderão ter uma melhor adequabilidade ambiental no cenário SSP5. Estes resultados respondem a nossa segunda hipótese, demonstrando que as áreas com ocorrências exóticas, podem se tornar mais ou menos adequadas no futuro mediante as mudanças climáticas, a depender do cenário predito.





DISCUSSÃO

Como nossas predições já indicavam, os traços mais generalistas das espécies tendem a favorecê-las mediante introduções em novas áreas tanto no cenário presente, assim como nos cenários de mudanças climáticas. Portanto, os resultados demonstram que a faixa de distribuição nativa das aves se manterá conservada e as áreas exóticas, demonstram ter um bom potencial de estabelecimento. Este último resultado, pode ser um problema ao longo do tempo, caso essas espécies entrem em conflito com as espécies locais. Os modelos gerados demonstraram de modo geral que haverá perda de habitats adequados em basicamente todos os cenários futuros preditos, embora na maioria dos casos as mudanças não sejam drásticas.

Com relação à Amazônia ser considerada a área mais vulnerável, de acordo com os modelos, provavelmente se dá pelo princípio do conservantismo de nicho ecológico (Strubbe et al., 2013; Wiens et al., 2010), uma vez que as predições das modelagens para buscar áreas climaticamente adequadas tomam como princípio, as características ambientais das áreas nativas e os traços de vida dessas espécies. A exceção no presente trabalho, foi a predição da adequabilidade para *Icterus jamacaii* no cenário atual, indicando que a região Amazônica é propensa a abrigar esta espécie. No entanto, ao observamos os cenários futuros, vemos que o panorama muda completamente deixando a Amazônia como uma área inadequada para esta espécie. Além disso, a região Norte é a região com menor registro de ocorrências de apreensões e de comércio de aves de outras regiões (Destro et al., 2012b; Nascimento et al., 2015). Tal resultado, portanto, é pouco preocupante, pois do contrário, uma grande quantidade de introduções de *Icterus jamacaii*, poderia acarretar em competições por espaço e alimentação com outras espécies congêneres ou não, dada a sua natureza territorialista (Sheard et al., 2020; Tobias et al., 2016b).

Os trabalhos de Destro et al. (2019, 2020b) encontraram resultados semelhantes com relação à região Amazônica ser uma área com baixa adequabilidade ambiental para espécies exóticas à região, mesmo utilizando espécies com ocorrências espalhadas por praticamente todo o território brasileiro e outros países da América do Sul, como *Sicalis flaveola* e *Sporophila angolensis*. Estes resultados demonstram, portanto, que os registros de ocorrência, por si só não indicam adequabilidade climática ou capacidade de se estabelecer nestes ambientes, como é possível ver também em outros estudos (Blackburn et al., 2009; Ducatez & Shine, 2019; Pearson et al., 2014). Deste modo, uma vez que as espécies descritas no presente trabalho são todas de ambientes mais abertos, a alta densidade vegetal da floresta Amazônica, representa uma área com pouca ou nenhuma adequabilidade para essas espécies. Portanto, este resultado evidencia a importância de conhecer bem os traços de história de vida das espécies como algo primordial na hora de prever e de avaliar os modelos.

Das espécies utilizadas neste trabalho, *Paroaria coronata* é a que provavelmente perderá mais habitats adequados para sua sobrevivência, com relação às áreas de ocorrências exóticas fora do Brasil. Embora seja uma espécie com alto histórico de ocorrências (Gutiérrez-Tapia et al., 2018; Iriarte et al., 2005) em novos ambientes, os cenários de mudanças climáticas para estas áreas não parecem promissores. Deste modo, ainda que suas características biológicas permitam que esta espécie tenha facilidade em colonizar novos ambientes (Azeredo & Alves, 2024), os fatores

climáticos aparentemente serão determinantes para limitar seu estabelecimento nas áreas onde foram registradas as ocorrências exóticas. Portanto, é possível que as populações exóticas migrem para novas áreas mais adequadas ou acabem sendo extintas desses locais. Alguns países, como o Chile já utilizam medidas de controle para essa e outras espécies, que tecnicamente ainda não são consideradas invasoras (Gutiérrez-Tapia et al., 2018; Iriarte et al., 2005). Deste modo, os resultados deste trabalho podem ajudar na contribuição de tomadas de decisão sobre essas espécies.

Com relação às ocorrências exóticas de *Paroaria coronata* na parte sudeste do Brasil, vemos que a adequabilidade permanecerá em todos os cenários, chegando a se fundir com a adequabilidade de sua espécie congênere *Paroaria dominicana*. Os polígonos de distribuição natural dessas espécies, evidenciam que elas estão localizadas em complexos diferentes, (sul do continente Americano e semiárido Nordeste, respectivamente) (BirdLife International, 2019). No entanto, diversos trabalhos apontam o comércio, apreensão e de *P. dominicana* nas regiões Sul e Sudeste (Ferreira & Glock, 2004; Padrone, 2004). Portanto, mediante esta quebra de barreira ocasionada pelo comércio, e os cenários climáticos favoráveis, é provável que os nichos de ambas venham a se sobrepor futuramente, podendo acarretar inclusive, na criação de espécies híbridas (Sick & Barruel, 1997).

Sporophila albogularis parece ser a espécie que melhor se adequará a cenários mais drásticos de mudanças climáticas. Com relação às áreas exóticas, na região sul do Brasil, vimos que a área do território brasileiro, sobretudo no que se refere à região sudeste e sul do país é bastante apropriada à sobrevivência desta espécie. De acordo com os dados de distribuição natural (BirdLife International, 2019b) a distribuição desta espécie é aparentemente limitada pela distribuição de sua congênere *Sporophila caerulea*. No entanto, assim como no caso das aves do gênero *Paroaria*, diversos trabalhos apontam o comércio dessas espécies para regiões diferentes (Araujo et al., 2010b; Bezerra et al., 2017; Ferreira & Glock, 2004; Regueira & Bernard, 2012). Portanto, uma vez que o nicho das espécies desse gênero é basicamente o mesmo, com exceção das regiões geográficas, provavelmente *S. albogularis* irá se sobrepor à sua congênere podendo acarretar no surgimento de uma nova espécie híbrida, uma vez que esse gênero não é conhecido por ter uma territorialidade forte (Tobias et al., 2016b).

Sabe-se que o sucesso de estabelecimento de uma espécie em um ambiente exótico, ainda que as condições ambientais e seus traços de história de vida sejam adequados, depende da quantidade de indivíduos ocorrendo naquele local. Deste modo, quanto mais espécimes comercializados fora de sua região nativa, maior a chance de estabelecimento (Lockwood et al., 2005). Deste modo, é imprescindível que sejam realizadas medidas de incentivo para que o comércio foque em espécies locais diminuindo o comércio inter-regional, além de medida mais rigorosas que visem controlar a introdução de espécies fora de suas áreas nativas (Alves et al., 2013; Souto et al., 2017).

Além das medidas de política com relação ao comércio, é necessário também estabelecer planos de controle para o possível estabelecimento das espécies onde elas têm potencial para se estabelecer, mas ainda não aconteceu (Destro et al., 2020b). Com o avanço constante do desmatamento, uso dos recursos naturais, sobretudo combustíveis fósseis, aves com alta tolerância

ambiental como as descritas neste trabalho podem acabar se tornando prejudiciais para espécies mais sensíveis (Şekercioğlu et al., 2012b). O presente trabalho demonstrou que mesmo num cenário futuro mais sustentável, estas espécies ainda terão capacidade de colonizar e se estabelecer em diversos locais do continente sul-americano. No entanto, os resultados evidenciam que cenários mais drásticos com grande aumento de temperatura têm a capacidade de aumentar a adequabilidade de áreas exóticas. Portanto, estes resultados são extremamente importantes para ajudar os governantes em tomadas de decisão com relação não só somente ao comércio de animais silvestres, mas também com relação à conservação de áreas naturais para espécies mais sensíveis que podem acabar perdendo espaço para espécies mais resistentes às mudanças na paisagem.

REFERÊNCIAS

- Alves, R. R. N., Lima, J. R. de F., & Araujo, H. F. P. (2013). The live bird trade in Brazil and its conservation implications: an overview. *Bird Conservation International*, 23(01), 53–65. <https://doi.org/10.1017/S095927091200010X>
- Araujo, A. C. B., Behr, E. R., Longhi, S. J., Menezes, P. de T. S., & Kanieski, M. R. (2010a). Diagnóstico sobre a avifauna apreendida e entregue espontaneamente na Região Central do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 84849(3), 279–284.
- Araujo, A. C. B., Behr, E. R., Longhi, S. J., Menezes, P. de T. S., & Kanieski, M. R. (2010b). Diagnóstico sobre a avifauna apreendida e entregue espontaneamente na Região Central do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 84849(3), 279–284. <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1413>
- Azeredo, L. M. M., & Alves, R. R. N. (2024). Understanding the drivers of the live bird trade in Brazil. *Ethnobiology and Conservation*, 13(05). <https://doi.org/10.15451/ec2024-01-13.05-1-19>
- Bellard, C., Jeschke, J. M., Leroy, B., & Mace, G. M. (2018). Insights from modeling studies on how climate change affects invasive alien species geography. *Ecology and Evolution*, 8(11), 5688–5700. <https://doi.org/10.1002/ece3.4098>
- Bezerra, D. M. M., Araujo, H. F. P., & Alves, R. R. N. (2017). Keeping wild birds as pets in a semiarid region of Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil. *Hornero*, 32(1), 85–93. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/hornero/document/hornero_v032_n01_p085
- BirdLife International and Handbook of the Birds of the World. (2019a). *Bird species distribution maps of the world. Version 2019.1*. Available at <http://datazone.birdlife.org/species/>.
- BirdLife International and Handbook of the Birds of the World. (2019b). *Bird species distribution maps of the world. Version 2019.1*. Available at <http://datazone.birdlife.org/species/>. <http://datazone.birdlife.org/species/requestdis>.
- Blackburn, T. M., Cassey, P., & Lockwood, J. L. (2009). The role of species traits in the establishment success of exotic birds. *Global Change Biology*, 15(12), 2852–2860. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01841.x>

- Borges, A. K. M., Oliveira, T. P. R., Rosa, I. L., Braga-Pereira, F., Ramos, H. A. C., Rocha, L. A., & Alves, R. R. N. (2021). Caught in the (inter)net: Online trade of ornamental fish in Brazil. *Biological Conservation*, 263, 109344. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109344>
- Cardador, L., Carrete, M., Gallardo, B., & Tella, J. L. (2016). Combining trade data and niche modelling improves predictions of the origin and distribution of non-native European populations of a globally invasive species. *Journal of Biogeography*, 43(5), 967–978. <https://doi.org/10.1111/jbi.12694>
- Destro, G. F. G., Andrade, A. F. A., Fernandes, V., Terribile, L. C., & De Marco, P. (2020a). Climate suitability as indicative of invasion potential for the most seized bird species in Brazil. *Journal for Nature Conservation*, 58, 125890. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125890>
- Destro, G. F. G., Andrade, A. F. A., Fernandes, V., Terribile, L. C., & De Marco, P. (2020b). Climate suitability as indicative of invasion potential for the most seized bird species in Brazil. *Journal for Nature Conservation*, 58, 125890. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125890>
- Destro, G. F. G., Fernandes, V., Andrade, A. F. A., De Marco, P., & Terribile, L. C. (2019). Back home? Uncertainties for returning seized animals to the source-areas under climate change. *Global Change Biology*, 25(10), 3242–3253. <https://doi.org/10.1111/gcb.14760>
- Destro, G. F. G., Lucena, T., Monti, R., Cabral, R., & Barreto, R. (2012a). Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. In *Biodiversity Enrichment in a Diverse World* (pp. 421–436). InTech. <https://doi.org/10.5772/48351>
- Destro, G. F. G., Lucena, T., Monti, R., Cabral, R., & Barreto, R. (2012b). Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. In *Biodiversity Enrichment in a Diverse World* (pp. 421–436). InTech. <https://doi.org/10.5772/48351>
- Di Febbraro, M., Martinoli, A., Russo, D., Preatoni, D., & Bertolino, S. (2016). Modelling the effects of climate change on the risk of invasion by alien squirrels. *Hystrix*, 27(1), 1–8. <https://doi.org/10.4404/hystrix-27.1-11776>
- Ducatez, S., & Shine, R. (2019). Life-history traits and the fate of translocated populations. *Conservation Biology*, 33(4), 853–860. <https://doi.org/10.1111/cobi.13281>
- eBird. (2021). *eBird: An online database of bird distribution and abundance*. eBird, Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, New York. <http://www.ebird.org>.
- Ferreira, C. M., & Glock, L. (2004). DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE A AVIFAUNA TRAFICADA NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. *Biociências*, 12(1), 21–30.
- Filz, K. J., Bohr, A., Lötters, S., Lotters, S., Lötters, S., Lotters, S., & Lötters, S. (2018). Abandoned Foreigners: is the stage set for exotic pet reptiles to invade Central Europe? *Biodiversity and Conservation*, 27(2), 417–435. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1444-3>

- Fonseca, É., Solé, M., Rödder, D., de Marco, P., & Júnior. (2017). Pet snakes illegally marketed in Brazil: Climatic viability and establishment risk. *PloS One*, 12(8), e0183143. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183143>
- Fontoura, P. M., Dyer, E. E., Blackburn, T. M., & Orsi, M. L. (2013). Espécies de aves não nativas no Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 8(3), 165–175. <https://doi.org/10.4013/nbc.2013.83.07>
- Gama, T. F., & Sassi, R. (2008). Aspectos do comércio ilegal de pássaros silvestres na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Gaia Scientia*, 2(2), 1–20.
- Gutiérrez-Tapia, P., Azócar, M. I., Castro, S. A., Gutiérrez-Tapia, P., Azócar, M. I., & Castro, S. A. (2018). A citizen-based platform reveals the distribution of functional groups inside a large city from the Southern Hemisphere: e-Bird and the urban birds of Santiago (Central Chile). *Revista Chilena de Historia Natural*, 91(1). <https://doi.org/10.1186/S40693-018-0073-X>
- IBAMA. (2015). *INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 7, de 30 de abril* (pp. 1–50).
- IBAMA. (2019). Diagnóstico da criação comercial de animais silvestres no Brasil. In M. de C. Trajano & L. P. Carneiro (Eds.), *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis*.
- Iriarte, J. A., Lobos, G. A., & Jaksic, F. M. (2005). Invasive vertebrate species in Chile and their control and monitoring by governmental agencies. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78(1), 143–154. <https://doi.org/10.4067/s0716-078x2005000100010>
- Lockwood, J. L., Cassey, P., & Blackburn, T. (2005). The role of propagule pressure in explaining species invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(5), 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.02.004>
- Magalhães, A. L. B. de, & São-Pedro, V. A. (2012). Illegal trade on non-native amphibians and reptiles in southeast Brazil: the status of e-commerce. *Phyllomedusa*, 11(2), 155–160.
- Naimi, B., & Araújo, M. B. (2016). Sdm: A reproducible and extensible R platform for species distribution modelling. *Ecography*, 39(4), 368–375. <https://doi.org/10.1111/ecog.01881>
- Nascimento, C. A. R., Czaban, R. E., & Alves, R. R. N. (2015). Trends in illegal trade of wild birds in Amazonas state, Brazil. *Tropical Conservation Science*, 8(4), 1098–1113. <https://doi.org/10.1177/194008291500800416>
- Oliveira, E. S., Torres, D. de F., & Alves, R. R. N. (2020). Wild animals seized in a state in Northeast Brazil: Where do they come from and where do they go? *Environment, Development and Sustainability*, 22(3), 2343–2363. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0294-9>
- Padrone, J. M. de B. (2004). *O Comércio ilegal de animais silvestres: Avaliação da questão ambiental no estado do Rio de Janeiro*. <https://docplayer.com.br/6880209-O-comercio-ilegal-de-animais-silvestres-avaliacao-da-questao-ambiental-no-estado-do-rio-de-janeiro.html>

- Pearson, R. G., Stanton, J. C., Shoemaker, K. T., Aiello-Lammens, M. E., Ersts, P. J., Horning, N., Fordham, D. A., Raxworthy, C. J., Ryu, H. Y., Mcnees, J., & Akçakaya, H. R. (2014). Life history and spatial traits predict extinction risk due to climate change. *Nature Climate Change* 2014 4:3, 4(3), 217–221. <https://doi.org/10.1038/nclimate2113>
- Regueira, R. F. S., & Bernard, E. (2012). Wildlife sinks: Quantifying the impact of illegal bird trade in street markets in Brazil. *Biological Conservation*, 149(1), 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.02.009>
- Riahi, K., van Vuuren, D. P., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., Bauer, N., Calvin, K., Dellink, R., Fricko, O., Lutz, W., Popp, A., Cuaresma, J. C., KC, S., Leimbach, M., Jiang, L., Kram, T., Rao, S., Emmerling, J., ... Tavoni, M. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change*, 42, 153–168. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>
- Roldán-Clarà, B., López-Medellín, X., Espejel, I., & Arellano, E. (2014). Literature review of the use of birds as pets in Latin-America, with a detailed perspective on Mexico. *Ethnobiology and Conservation*, 3(2014). <https://doi.org/10.15451/ec2014-10-3.5-1-18>
- Şekercioğlu, Ç. H., Primack, R. B., & Wormworth, J. (2012a). The effects of climate change on tropical birds. *Biological Conservation*, 148(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2011.10.019>
- Şekercioğlu, Ç. H., Primack, R. B., & Wormworth, J. (2012b). The effects of climate change on tropical birds. *Biological Conservation*, 148(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2011.10.019>
- Sheard, C., Neate-Clegg, M. H. C., Alioravainen, N., Jones, S. E. I., Vincent, C., MacGregor, H. E. A., Bregman, T. P., Claramunt, S., & Tobias, J. A. (2020). Ecological drivers of global gradients in avian dispersal inferred from wing morphology. *Nature Communications*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16313-6>
- Sick, H., & Barruel, P. (1997). *Ornitologia brasileira* (1st ed.). Nova Fronteira.
- Sigrist, T. (2009). *Guia de Campo Avis Brasilis - Avifauna Brasileira: Pranchas e Mapas* (1º, Vol. 1). Avis Brasilis Editora. <https://books.google.com.br/books?id=dBiWPgAACAAJ>
- Souto, W. M. S., Torres, M. A. R., Sousa, B. F. C. F., Lima, K. G. G. C., Vieira, L. T. S., Pereira, G. A., Guzzi, A., Silva, M. V., & Pralon, B. G. N. (2017). Singing for cages: the use and trade of Passeriformes as wild pets in an economic center of the Amazon—NE Brazil route. *Tropical Conservation Science*, 10, 194008291768989. <https://doi.org/10.1177/1940082917689898>
- Strubbe, D., Broennimann, O., Chiron, F., & Matthysen, E. (2013). Niche conservatism in non-native birds in Europe: Niche unfilling rather than niche expansion. *Global Ecology and Biogeography*, 22(8), 962–970. <https://doi.org/10.1111/geb.12050>

- Tobias, J. A., Sheard, C., Seddon, N., Meade, A., Cotton, A. J., & Nakagawa, S. (2016a). Territoriality, Social Bonds, and the Evolution of Communal Signaling in Birds. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4(JUN), 74. <https://doi.org/10.3389/fevo.2016.00074>
- Tobias, J. A., Sheard, C., Seddon, N., Meade, A., Cotton, A. J., & Nakagawa, S. (2016b). Territoriality, Social Bonds, and the Evolution of Communal Signaling in Birds. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4(JUN), 74. <https://doi.org/10.3389/fevo.2016.00074>
- Wiens, J. J., Ackerly, D. D., Allen, A. P., Anacker, B. L., Buckley, L. B., Cornell, H. V., Damschen, E. I., Jonathan Davies, T., Grytnes, J. A., Harrison, S. P., Hawkins, B. A., Holt, R. D., McCain, C. M., & Stephens, P. R. (2010). Niche conservatism as an emerging principle in ecology and conservation biology. *Ecology Letters*, 13(10), 1310–1324. <https://doi.org/10.1111/J.1461-0248.2010.01515.X>
- Wikiaves. (2021). *A enciclopédia de aves do Brasil*. www.wikiaves.com.br
- Wilman, H., Belmaker, J., Simpson, J., De, C., Rosa, L. A., Rivadeneira, M. M., & Jetz, W. (2014). EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals Ecological Archives E095-178. In *Ecology* (Vol. 95, Issue 7).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VERTEBRADOS SILVESTRES COMO PETS E O RISCO DE INVASÃO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Pesquisador: LUANE MARIA MELO AZEREDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 30648720.9.0000.5187

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.081.731

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa a ser desenvolvido junto ao PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, intitulado lê-se: VERTEBRADOS SILVESTRES COMO PETS E O RISCO DE INVASÃO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS NO TERRITÓRIO BRASILEIRO.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa apresenta como objetivo geral lê-se Avaliar as tendências comerciais sobre de animais silvestres (vertebrados) para fins de estimação, no Brasil, observando se existe uma relação entre os locais com maior volume de buscas por tais espécies e o risco das mesmas se apresentarem como potenciais espécies invasoras.

E como objetivos específicos lê-se:

- Compilar a riqueza de aves silvestres comercializadas como pets no Brasil;
- Investigar se as regiões com maior volume de busca de espécies estão relacionadas às faixas de ocorrência nativa das espécies;
- Analisar quais regiões do Brasil são mais susceptíveis à invasão das espécies (aves) mais comercializadas;
- Analisar como a distribuição dessas espécies mudará em função dos efeitos climáticos futuros.

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário

Bairro: Bodocongó

CEP: 58.109-753

UF: PB

Município: CAMPINA GRANDE

Telefone: (83)3315-3373

Fax: (83)3315-3373

E-mail: cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 4.081.731

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora apresenta os riscos e benefícios da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa intitulada lê-se: VERTEBRADOS SILVESTRES COMO PETS E O RISCO DE INVASÃO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS NO TERRITÓRIO BRASILEIRO, apresenta grande relevância científica e seus achados irão contribuir com a área de conhecimento.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora apresenta todos os termos necessários ao desenvolvimento da pesquisa, e, ainda pede dispensa do TCLE, visto que a coleta será em fontes de dados secundários.

Recomendações:

A pesquisadora deverá apresentar relatórios parcial e final da pesquisa ao CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Assim, o projeto apresenta todas as condições para seu desenvolvimento. Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1530544.pdf	04/06/2020 15:41:28		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Doutorado_Luane_Azeredo_Comite_de_etica_2020_UEPB.docx	04/06/2020 15:38:43	LUANE MARIA MELO AZEREDO	Aceito
Outros	termo_de_compromisso_e_declaracao_de_concordancia.pdf	07/04/2020 09:09:48	LUANE MARIA MELO AZEREDO	Aceito
Cronograma	cronograma_2020.docx	02/04/2020 17:22:40	LUANE MARIA MELO AZEREDO	Aceito
Outros	carta_de_anuencia_2020.pdf	28/03/2020 11:47:21	LUANE MARIA MELO AZEREDO	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	28/03/2020 11:45:16	LUANE MARIA MELO AZEREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DISPENSA_DO_TCLE_2020.pdf	28/03/2020 11:36:15	LUANE MARIA MELO AZEREDO	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_2020.pdf	28/03/2020	LUANE MARIA	Aceito

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário

Bairro: Bodocongó

CEP: 58.109-753

UF: PB

Município: CAMPINA GRANDE

Telefone: (83)3315-3373

Fax: (83)3315-3373

E-mail: cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 4.081.731

Folha de Rosto	folha_de_rosto_2020.pdf	11:35:33	MELO AZEREDO	Aceito
----------------	-------------------------	----------	--------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINA GRANDE, 10 de Junho de 2020

Assinado por:

**Dóris Nóbrega de Andrade Laurentino
(Coordenador(a))**

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário

Bairro: Bodocongó

CEP: 58.109-753

UF: PB

Município: CAMPINA GRANDE

Telefone: (83)3315-3373

Fax: (83)3315-3373

E-mail: cep@uepb.edu.br