

Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Biologia da Conservação

Dissertação

**Avaliação dos impactos de aves exóticas na Europa
Occidental com base em dados não-sistemáticos de um
projeto de ciência cidadã.**

Pedro Miguel Aleixo de Almeida

Orientador(es) | Pedro Miguel Filipe Pereira

Évora 2024



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Biologia da Conservação

Dissertação

Avaliação dos impactos de aves exóticas na Europa Ocidental com base em dados não-sistemáticos de um projeto de ciência cidadã.

Pedro Miguel Aleixo de Almeida

Orientador(es) | Pedro Miguel Filipe Pereira

Évora 2024



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Paulo Sá-Sousa (Universidade de Évora)

Vogais | Carlos Godinho (Universidade de Évora) (Arguente)
Pedro Miguel Filipe Pereira (Universidade de Évora) (Orientador)

Agradecimentos

Quero começar por agradecer aos meus pais, Hermínia Almeida e Paulo Almeida, por tudo, pelos sacrifícios que fizeram, pela educação que me deram e pelos valores que me transmitiram. Obrigado do fundo do coração!

Quero em segundo lugar agradecer ao meu avô Onofre Aleixo, pela amizade e carinho ao longo destes anos.

Agradeço aos meus avós Nelson Almeida e Delmira Almeida pela gentileza e carinho dados.

Quero agradecer à minha namorada, Ana Roque pela ajuda prestada na dissertação e por tudo o resto!

Agradeço ao meu tio, Hugo Almeida, pela amizade ao longo dos anos.

Agradeço ao meu amigo, João Rato pela ajuda prestada na realização da dissertação.

Quero agradecer ao investigador Pedro Pereira, por toda a ajuda prestada na realização da dissertação, por todos os ensinamentos que me passou acerca da temática, assim como pela atenção dada. No papel de orientador desta dissertação foi sempre muito prestável, cordial e muito assertivo, estando sempre disponível para ajudar e guiar-me em todas as fases. Muito obrigado!

Agradeço também ao Laboratório de Ornitologia da Universidade de Évora por ter acolhido esta dissertação.

Sem as pessoas que referi anteriormente a realização desta dissertação não seria possível, um grande obrigado a todos!

Índice

Agradecimentos	i
Índice de figuras	iv
Índice de tabelas	vi
Resumo	vii
Abstract.....	viii
Experiência pessoal na realização da dissertação	ix
Capítulo 1: Introdução	1
1.1. Espécies exóticas	11
1.2. Introdução à ciência cidadã.....	14
1.3. Objetivos do trabalho.....	16
Capítulo 2: Materiais e Métodos	17
2.1. Área de estudo	18
2.2. Espécies em estudo	19
2.2.1. Imagens das espécies em estudo.....	25
2.3. Plataforma de ciência cidadã	28
2.4. Preparação da base de dados.....	29
2.4.1. Disposições Gerais em relação aos dados	29
2.4.2. Ordem cronológica da realização das tarefas da dissertação.....	30
2.4.3. Criação das classes de impactos: autores, classes e motivos.....	31
2.4.4 Criação da base de dados.....	33
2.4.5. Informação retirada do eBird para a criação da base de dados	34
2.4.6. Criação da tabela de correspondência entre os períodos de amostragem do atlas com o período de amostragem da dissertação.....	35
2.5. Análise estatística	36
2.6. Abrangências dos impactos em estudo	37

Capítulo 3: Resultados.....	39
3.1. Resultados Gerais	40
3.2. Análise por impactos	42
3.3. Análise 1: Análise das diferenças nas classes superiores de impacto entre as espécies com mais impactos identificados.....	46
3.4. Análise das consequências dos impactos entre as espécies com mais impactos identificados.....	49
3.5. Comparação da distribuição entre amostragem sistemática e casual.....	53
Capítulo 4: Discussão de resultados	55
4.1. Reflexão acerca dos resultados gerais.....	56
4.2. Avaliação dos tipos de impactos (ambientais e socioeconómicos) por espécie ..	57
4.3. Reflexão acerca da associação entre as espécies e os impactos considerados.....	58
4.4. Reflexão acerca das consequências dos impactos causados (positivo, negativo, neutro ou desconhecidos) pelas espécies em estudo.....	61
Capítulo 5: Considerações finais no âmbito da ameaça à conservação dos ecossistemas pela invasão por espécies exóticas	63
Referências Bibliográficas.....	66
Anexos.....	76

Índice de figuras

Figura 1 - Mapa de enquadramento da área de estudo. Fonte: Enviromental Systems Research Institute (ESRI).	18
Figura 2 - Exemplo de registos constantes na base de dados, contendo os diversos níveis dos impactos observados.	35
Figura 3 – Mapa das percentagens de impactos ambientais e socioeconómicos, de todas as aves exóticas em estudo, por país. Fonte: mapa proveniente da ESRI juntamente com análise, pelo autor, dos registos eBird.	41
Figura 4 – Gráfico da proporção dos diferentes impactos observados pelas aves exóticas na europa ocidental (nos países em estudo). Dados referentes a janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Total dos dados equivale ao total de impactos observados (596). Fonte: tratamento de dados eBird.	44
Figura 5 – Gráfico acerca dos impactos socioeconómicos na vida social humana causados por aves exóticas na europa ocidental. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Total dos dados equivale ao total de impactos socioeconómicos observados (353). Fonte: tratamento de dados eBird.	45
Figura 6 – Gráfico acerca do impacto ambiental de competição realizados por aves exóticas na europa ocidental. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Total dos dados equivale ao total de impactos observados (197). Fonte: tratamento de dados eBird.	45
Figura 7 – Gráfico acerca do impacto socioeconómico causado nas infraestruturas por aves exóticas na europa ocidental. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Total dos dados equivale ao total de impactos observados (100). Fonte: tratamento de dados eBird.	46
Figura 8 – Contagem dos indícios de impactos observados, segundo a categoria proposta por Kumschick e Nentwing (2010), do periquito-monge e periquito-de-colar. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Fonte: tratamento de dados eBird.	48
Figura 9 – Correlação entre os diferentes impactos considerados do periquito-de-colar e periquito-monge. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Quanto maior	

e mais escuro for o círculo, mais forte é a correlação. Deve-se ainda considerar que os círculos azuis correspondem a correlações positivas, enquanto os círculos vermelhos correspondem a correlações negativas. Fonte: tratamento de dados eBird. 49

Figura 10 – Contagem das consequências dos impactos para o periquito-monge e periquito-de-colar. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Fonte: tratamento de dados eBird. 50

Figura 11 – Correlação entre as consequências dos impactos considerados entre o periquito-de-colar e o periquito-monge. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Deve-se considerar que quanto maior e mais escuro for o círculo, mais forte é a correlação. Os círculos azuis correspondem a correlações positivas, enquanto que os vermelhos a correlações negativas. Fonte: tratamento de dados eBird. 51

Figura 12 - Correlação entre as consequências dos impactos considerados de todas as espécies em estudo excluindo o periquito-de-colar e o periquito-monge. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Deve-se considerar que quanto maior e mais escuro for o círculo, mais forte é a correlação. Os círculos azuis correspondem a correlações positivas, enquanto que os vermelhos a correlações negativas. Fonte: tratamento de dados eBird. 52

Índice de tabelas

Tabela 1- Registos fotográficos do eBird.....	25
Tabela 2 – Categorização dos possíveis impactos a encontrar no eBird.	31
Tabela 3 – Resumo dos registos, totais, observados no eBird e a contagem dos registos que ilustravam impactos. Os valores fora dos parênteses representam a soma dos registos observados no eBird, os valores dentro de parênteses ilustram a soma dos registos.	40
Tabela 4 - Quadro resumo da análise das observações do eBird, por espécie, e dos respetivos indícios de impactos associados. Fonte: análise, pelo autor, dos registos eBird.	42
Tabela 5 - Contagem dos registos analisados no eBird, que ilustram algum tipo de impacto. Os impactos foram categorizados em dois níveis, com base nos autores: Lever (2005); Blackburn et al (2020); Kumschick e Nentwig (2010); Martin-Albarracin et al (2015); Shirley e Kark (2009).	43
Tabela 6 - Contagem da categoria de impacto (socioeconómico ou ambiental) do número de impactos por espécie. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Fonte: tratamento de dados eBird.	47
Tabela 7 – Correspondência entre os períodos de amostragem do atlas (EBBA2) em cada país, de todas as espécies, com o período de amostragem da base de dados. Por “A” entenda-se que é uma ocorrência em que a espécie foi apenas contabilizada nos registos do atlas e não foi encontrada na base de dados. Por “t” entenda-se que é uma ocorrência em que a espécie apenas foi encontrada na base de dados. Por “t/a” entenda-se que é uma ocorrência em que a espécie foi encontrada nos registos da base de dados e no atlas... 54	54

Avaliação dos impactos de aves exóticas na Europa Ocidental com base em dados não-sistemáticos de um projeto de ciência cidadã

Resumo

As espécies exóticas apresentam-se como uma questão muito atual e importante na medida em que causam diversos problemas, com diversos estudos publicados sobre as suas consequências. Podem levar à diminuição da biodiversidade, ou mesmo à extinção de espécies, de um determinado local, podem causar perdas económicas para o homem, ou mesmo constituírem uma ameaça à segurança do mesmo.

A presente dissertação tem como objetivo avaliar quais os impactos que as espécies de aves exóticas têm nos países da Europa Ocidental, utilizando uma plataforma de ciência cidadã, eBird, devido a esta possuir uma grande quantidade de registos fotográficos acerca das espécies e dos países em estudo, bem como grande quantidade temporal e espacial dos mesmos. Foram escolhidas 10 espécies exóticas que têm impactos noutras regiões onde foram introduzidas.

Os países em que se registaram mais espécies exóticas foram Portugal e Espanha, com 9 das 10 espécies exóticas em estudo. Os principais impactos encontrados foram o impacto ambiental por competição, o impacto económico ou social na vida social humana e nas infraestruturas. As espécies em que se registaram mais indícios de impactos foram o periquito-de-colar, (*Psittacula krameri*) e a periquito-monge (*Myiopsitta monachus*).

A presente dissertação permitiu dar conhecimento sobre a ocorrência e impactos das espécies de aves exóticas introduzidas na Europa, nomeadamente identificar aquelas que podem causar maiores impactos e que merecem maiores cuidados ao nível da sua gestão, bem como possibilitou comparar a sua colonização através de uma fonte de informação de recolha sistemática com uma de recolha casual (eBird).

Palavras-Chave: Espécies exóticas; aves introduzidas; impactos; europa ocidental; ciência cidadã; eBird

Assessment of exotic bird impacts in Western Europe based on unsystematic data from a citizen science project

Abstract

Exotic species are a very important issue and are a very current matter, because they cause several problems in the new locations they are. There are several studies published on their consequences. They can lead to a decrease in biodiversity, or even to the extinction of species in a given location, they can cause economic losses to man, or even constitute a threat to his safety.

This dissertation aims to assess the impacts that exotic bird species have on Western European countries, using a citizen science platform, eBird, due to having a large amount of photographic records about the species and countries under study, as well as a large temporal and spatial amount of them. The chosen ten species have shown impacts in other countries.

The countries in which the most exotic species were registered were Portugal and Spain, with 9 of the 10 exotic species under study. The main impacts found were the environmental impact due to competition, the economic or social impact on human social life and on infrastructures. The species with the most evidence of impacts were the rose-ringed parakeet (*Psittacula krameri*) and the monk parakeet (*Myiopsitta monachus*).

The present dissertation made it possible to provide knowledge about the occurrence and impacts of exotic bird species introduced in Europe, namely to identify those that can cause greater impacts and that deserve greater care in terms of their management, as well as making it possible to compare their colonization through a source of systematically collected information with one of casually collected information (eBird).

Keywords: Exotic Species; Introduced Birds; Impacts; Western Europe; Citizen Science; eBird

Experiência pessoal na realização da dissertação

A presente dissertação foi terminada em agosto de 2023 e iniciada em dezembro de 2020, em plena pandemia, pelo que a metodologia utilizada teve que ser enquadrada com as restrições sanitárias em rigor na altura, nomeadamente restrições que impediam a circulação entre concelhos e regiões. Uma vez que não se podia circular livremente, a metodologia utilizada passou pela observação de registos do eBird, de diferentes espécies de aves exóticas em diferentes países da Europa Ocidental.

Gostei bastante da metodologia utilizada, devido a me ter permitido “viajar” pela Europa sem me ter movimentado fisicamente, enquanto analisava os registos de diversas espécies de aves exóticas.

Admito que me senti um pouco desmotivado devido à existência de milhares de registos sobre algumas espécies e apenas dezenas de registos de outras, não havendo um equilíbrio de registos entre espécies. Esta metodologia também se tornou um pouco monótona, o que à priori não considerei.

A realização desta dissertação permitiu-me crescer enquanto pessoa e a nível académico. Enquanto pessoa devido a ter ficado com uma perspetiva diferente do mundo, visto a minha licenciatura ser em Geografia e ter tido sempre muita curiosidade no mundo da Biologia, em concreto no problema das espécies exóticas. A nível académico devido a ter aplicado metodologias com que nunca tinha contactado e expandido os meus horizontes na ciência.

Capítulo 1: Introdução

Capítulo 1: Introdução

1.1. Espécies exóticas

As espécies exóticas apresentam-se como um problema global, cada vez mais, já que, nas últimas décadas, se conseguiram difundir devido à globalização (Brigh, 1999). São causadoras de enormes custos ambientais e económicos (Pimentel *et al.*, 2005). A globalização ou as trocas comerciais, mundiais, que desta advêm podem transportar espécies animais ou vegetais, através de diversos meios, como navios, aviões, comboios ou até mesmo nos nossos carros (Brigh, 1999). A este processo em que uma espécie não nativa chega a um novo lugar e nele se estabelece chamamos de invasão biológica (Blackburn *et al.*, 2011).

Quando uma espécie é transportada para fora da sua zona de distribuição nativa passa a ser chamada de espécie exótica (Blackburn *et al.*, 2011). Uma espécie exótica acaba por chegar à natureza por negligência, ou porque se consegue libertar do cativeiro (Blackburn *et al.*, 2011). Como exemplo de uma espécie exótica que escapou do cativeiro e se encontra estabelecida na natureza temos o Íbis-sagrado (*Threskiornis aethiopicus*) em que a maioria das populações estabelecidas na Europa devem-se a fugas de jardins zoológicos (Fàbregas *et al.*, 2010). Se o número de indivíduos for suficiente e se as condições da nova região o suportarem, as espécies introduzidas podem formar uma população viável e, com o passar do tempo, estabelecer-se na nova região (Duncan *et al.*, 2003). Se com o passar do tempo, estas espécies exóticas e introduzidas continuarem a difundir-se, muito para além da nova área geográfica, designam-se de invasoras, devido ao elevado poder de colonização de novas áreas (Duncan *et al.*, 2003).

Atualmente já são conhecidas as características da generalidade das espécies exóticas introduzidas que levam a que a sua invasão seja feita com elevadas taxas de sucesso (Blackburn e Duncan, 2001; Duncan *et al.*, 2003). As características que partilham são as seguintes: região de origem e afiliação taxonómica não aleatória, sendo que a maioria das espécies introduzidas são provenientes do hemisfério norte; alto sucesso reprodutivo, com muitas ninhadas por ano e muitos ovos por ninhada; grande massa corporal; possuem um comportamento sedentário; são generalistas, a nível de dieta e de habitat; beneficiam com o comensalismo humano.

As motivações que levam à introdução de espécies exóticas são diversas, uma delas é que as pessoas consideram apelativas certas espécies (nomeadamente de plantas) para efeitos ornamentais (Mack, 2001). Outro motivo é que podem servir de fonte de alimento, quer para caça quer para pesca; a aquacultura, possibilita a criação de peixes de água doce para consumo humano ou para introdução na natureza (Gozlan, 2008; Downs e Hart, 2020). No caso das espécies que foram introduzidas para pesca, cerca de 51% de todas as espécies de peixes devem-se a serem fonte de alimento (Gozlan, 2008). Um peixe que tenha grandes dimensões, serve como fonte de alimento e é mais apelativo para a prática da pesca, da mesma forma para as árvores, as que tenham um rápido crescimento produzirão mais madeira em menos tempo (Bright, 1999; Gozlan, 2008).

Grande parte das introduções, nomeadamente grande parte dos invertebrados aquáticos e terrestres foram invasões acidentais, ao passo que muitos vertebrados e plantas foram introduzidos deliberadamente (Lindemman-Matthies, 2016).

Os estudos referentes às espécies exóticas invasoras têm vindo a ganhar relevo devido a uma crescente consciencialização acerca dos seus impactos, já conhecidos, como por exemplo: causar danos à economia e à sociedade (Gozlan, 2008); levar à perda de biodiversidade local e global, bem como levar à extinção de espécies nativas (Fritts e Rodda, 1998); levar à diminuição de serviços de ecossistemas, nos locais invadidos, o que origina danos económicos avultados (Lodge, 1993). Uma estimativa aponta que as espécies exóticas podem custar mais de trezentos mil milhões de dólares por ano nos Estados Unidos da América, nas Ilhas Britânicas, na Austrália, na Europa, na África do Sul, Índia e Brasil, conjuntamente (Pimentel, 2011).

Um outro problema que advém da introdução de espécies exóticas é a perda de serviços de ecossistema, porém, a prevenção da perda deles, ou a remediação (no caso de não ser possível prevenir), tem custos associados, daí ser importante perceber qual o tamanho do impacto que uma espécie exótica irá causar, para se perceber quais os custos, diretos e/ou indiretos, associados à mesma (Pimentel *et al.*, 2011).

As espécies exóticas poderão ser fonte de grandes problemas ambientais e/ou económicos, porém, existem autores que acreditam que as espécies exóticas não têm só impactos negativos (Kumschick, e Nentwig, 2010; Evans *et al.*, 2020). Outros autores defendem que também têm impactos positivos (Gozlan, 2008; Martin-Albarracin, *et al.*, 2015).

A inovação deste trabalho em relação à bibliografia existente é que introduz uma nova conotação ao termo impacto: impacto neutro, quando os efeitos, produzidos por uma espécie de ave exótica, anulam os efeitos negativos existentes. Por exemplo: quando se observa uma ave exótica a comer alguma planta ou fruto que também seja exótica. Exemplos de impactos neutros podem ser observados na tabela E – Anexos.

De seguida enumero alguns exemplos de impactos causados por aves exóticas introduzidas pelo globo incluem:

1. O pombo-comum (*Columba livia*) é uma ave exótica em diversos países do mundo (Robbins, 1995). À espécie estão associados diversos problemas como sujar edifícios, estátuas, carros e até pessoas (Smith, 1992). Para resolver os problemas associados à espécie, nos EUA, são estimados custos de cerca de 9\$ por pombo, 1.1 mil milhões pela espécie toda (Haag-Wackernagel, 1995; Johnston e Janiga, 1995);
2. Problemas relacionados com a segurança aérea, nomeadamente grupos de ganso-do-canadá (*Branta canadensis*) que constituem sérias ameaças para a integridade de voos, quer para a aterragem dos aviões. Como exemplo disto, em 1998 um avião (Boeing 767) colidiu com um bando de gansos-do-canadá que resultou em danos económicos para a reparação do avião (Civil Aviation Authority, sem data);
3. O periquito-monge (*Myiopsitta monachus*), costuma fazer os seus ninhos em postes eléctricos, ou em instalações eléctricas, resultando em cortes de eletricidade para as áreas vizinhas, o que faz que tenham um custo de reparação associado à espécie (Avery *et al.*, 2002);
4. Outro exemplo é um caso documentado no Reino Unido em que periquitos-de-colar (*Psittacula krameri*) causaram danos avultados na agricultura, em que dizimou a produção de uvas de uma vinha, reduzindo a produção de vinho em cerca de 2500 garrafas (Butler, 2003).

As espécies exóticas podem também realizar comportamentos que resultam em impactos positivos. Por exemplo, os periquito-de-colar, para além dos diversos impactos (negativos) associados, podem também ter comportamentos que acabam por ser benéficos para a comunidade em que se inserem, nomeadamente, fazendo novas cavidades em

árvores dos parques urbanos, ou aumentando as cavidades existentes (Czajka, *et al.*, 2011).

Outro potencial impacto positivo associado às espécies exóticas, nomeadamente ao rouxinol-do-japão (*Leiothrix lutea*), é a dispersão de sementes das plantas nativas (Foster e Robinson, 2007). Isto ocorreu no Hawai devido às espécies de aves dispersoras de sementes estarem em declínio e as que existem possuem poucos indivíduos (Foster e Robinson, 2007). Pode ocorrer ainda o caso das espécies exóticas, como o Íbis-sagrado, predarem outras espécies exóticas como o lagostim-vermelho-do-Louisiana (*Procambarus clarkii*) (Marion, 2013).

Este trabalho focou-se no estudo da ecologia das aves exóticas, uma vez que estas possuem diversos papéis na natureza, incluindo a predação, a polinização, a necrofagia, dispersão de sementes e devido a serem engenheiros de ecossistemas (Sekercioglu, 2006), que podem resultar em impactos quer positivos quer negativos para a sociedade e ecossistemas.

1.2. Introdução à ciência cidadã

Holdren (2015) definiu ciência cidadã como sendo um processo onde o público participa voluntariamente na criação de conteúdo científico, abordando problemas do mundo quotidiano de formas que podem incluir a formulação de questões científicas, realizando experiências científicas, recolhendo e analisando informação, interpretando resultados, fazendo novas descobertas, desenvolvendo novas tecnologias e informações e resolvendo problemas complexos.

A ciência cidadã alia a participação do público em geral em atividades científicas, podendo produzir conhecimento acessível a toda a comunidade de modo gratuito (Hecker *et al.*, 2018). Os projetos de ciência cidadã têm vindo a ganhar cada vez mais apoiantes nos últimos anos uma vez que têm diversos benefícios, nomeadamente: as participações de cientistas cidadãos, de diferentes locais do mundo, os projetos de ciência cidadã têm resultados credíveis e a democratização da ciência (Peter, *et al.*, 2019; Walker *et al.*, 2021).

As participações de cientistas cidadãos, de diferentes locais do mundo permitem aumentar os dados dos projetos em que estão envolvidos nas vertentes espacial, temporal, assim como na quantidade de dados (Walker *et al.*, 2021). Os projetos resultantes de ciência cidadã têm resultados científicos credíveis e sólidos, bem como permitem aumentar a consciencialização do público em geral acerca da problemática em estudo (Jordan *et al.*, 2011; Resnick *et al.*, 2015; Peter, *et al.*, 2019). Devido à alteração da perceção da problemática em estudo, espera-se que os cientistas cidadãos mudem o seu comportamento face a essa mesma problemática (Jordan *et al.*, 2011). A democratização da ciência permite que o público em geral esteja presente no processo de criação de conhecimento científico, unindo assim os cientistas profissionais, aos cientistas cidadãos (Pollock e Whitelaw, 2005; Peter, *et al.*, 2019).

A ciência cidadã é utilizada em diversas áreas do conhecimento, como por exemplo na conservação, ecologia, qualidade da água e do ar, biodiversidade, nas ciências da terra, nas geociências, mais concretamente na geofísica (Resnik *et al.*, 2011).

Os projetos de ciência cidadã costumam ser alvo de algumas críticas, nomeadamente:

1. “Sobrecarga dos cientistas cidadãos”, exemplo: É necessário fazer uma monitorização que exige que se cumpram determinadas normas, como por exemplo, ser feita todos os dias às 9 horas da manhã. Ao estarmos a exigir a realização da monitorização a pessoas que tenham dificuldades para recolher dados diariamente, torna-se um motivo de crítica (Resnik, *et al.*, 2015)
2. Existem autores que consideram que os participantes de projetos de ciência cidadã, ao realizarem o trabalho de campo e facultarem os dados estão a ser vítimas de trabalho mal pago, ou não pago (Gardiner *et al.*, 2012; Lave, 2012);
3. Em alguns casos, os cientistas cidadãos podem distorcer a noção da problemática em estudo, por exemplo, fazendo com que ganhem uma perceção exagerada do estatuto de ameaça (Kattelman, 2003);
4. Questões relacionadas com a privacidade, quer de dados, quer pessoal. Existem autores que referem que através da recolha de dados sistemática é possível descobrir informações pessoais (Sula, 2016).

1.3. Objetivos do trabalho

Tendo em conta a importância da crescente expansão de aves exóticas para lá da sua distribuição natural, a presente dissertação teve como objetivo geral avaliar quais os impactos que as aves exóticas têm nos países da Europa Ocidental. Utilizando dados recolhidos de modo não sistemático por não especialistas e submetidos numa plataforma de ciência cidadã (eBird). Os objetivos específicos são os seguintes:

1. Avaliar diferenças no tipo de impacto considerando a sua incidência no ambiente ou na sociedade/economia em cada espécie;
2. Analisar diferenças no tipo de consequência dos impactos para o meio (ambiente ou socioeconómico) em cada espécie, considerando consequências positivas, negativas ou neutras;
3. Comparar a presença das espécies de aves exóticas resultante de uma amostragem sistemática (European Breeding Bird Atlas 2, doravante mencionado por EBBA2; Keller *et al.*, 2020) com os obtidos de forma não sistemática (eBird).

Capítulo 2: Materiais e Métodos

Capítulo 2: Materiais e Métodos

2.1. Área de estudo

Como área de estudo para esta dissertação foram escolhidos os países da Europa ocidental com maior riqueza de espécies de aves exóticas introduzidas, em comparação com os restantes países europeus (Keller *et al.*, 2020). Como segundo motivo refiro o facto de nestes países se ter registado um aumento na densidade de ocorrência de espécies exóticas por unidade de área, registando-se um aumento da presença de espécies exóticas em quadrículas de 50 x 50 km (2500 km²) (Keller *et al.*, 2020). Os países identificados com estas condições foram oito: Alemanha, Bélgica, Espanha, França, Países Baixos, Itália, Portugal e Reino Unido (figura 1).

Mapa de enquadramento da área de estudo

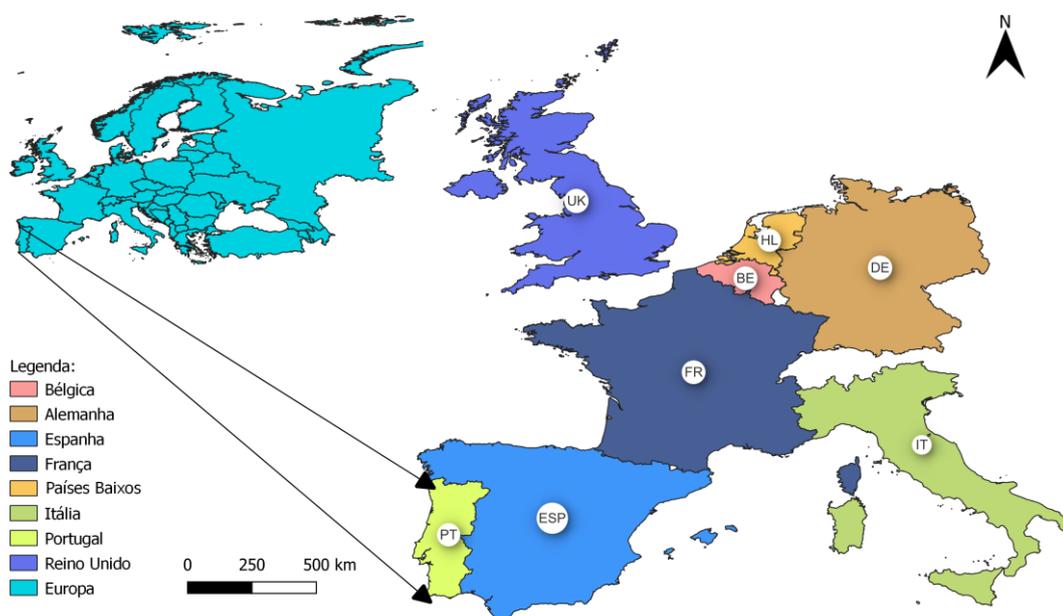


Figura 1 - Mapa de enquadramento da área de estudo. Fonte: Enviromental Systems Research Institute (ESRI).

2.2. Espécies em estudo

Para a realização deste trabalho foram escolhidas espécies introduzidas na Europa (tabela 1; tabela F dos anexos), com populações estabelecidas, sobre as quais existem estudos que mostram que têm impactos identificados, quer na economia, quer a nível ambiental, em alguma região do mundo, sendo que nos países introduzidos é possível esperar que também venham a ter (Lever, 2005; Shirley e Kark, 2009; Kumschick e Nentwig, 2010; Martin-Albarracin *et al.*, 2015; Blackburn *et al.*, 2020). Não foram incluídas espécies, para este estudo, que apesar de serem introduzidas na Europa e de terem populações estabelecidas, não lhes são reconhecidos impactos, ambientais ou socioeconómicos, como é o caso do bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o faisão-comum (*Phasianus colchicus*).

Ao bico-de-lacre não lhe são reconhecidos impactos, quer ambientais, quer sociais, uma vez que segundo Batalha *et al.* (2013) a mesma ocupa um nicho ecológico marginal ao dos passeriformes nativos da Península Ibérica, como tal não compete por nenhum recurso. Em relação ao faisão-comum, existe alguma controvérsia acerca de se terá ou não impactos, mas ainda não está provado que tenha qualquer tipo de impacto, para além de ser uma espécie utilizada para caça (Pringle *et al.*, 2019; Hall *et al.*, 2021).

Para o presente estudo foram selecionadas espécies de aves exóticas com características identificadas como potenciadoras de elevado sucesso de invasão (baseadas em Blackburn e Duncan, 2001; Duncan *et al.*, 2003) e com populações estabelecidas na Europa (Keller *et al.* 2020). De seguida consta uma breve descrição das espécies selecionadas para o estudo (tabela 1).

Mainá-de-crista

O mainá-de-crista (*Acridotheres cristatellus*) é nativo do sudeste asiático (Keller *et al.* 2020). As observações desta espécie fora da sua área nativa devem-se a fugas de cativeiro (Keller *et al.*, 2020). Em Portugal é possível observar esta espécie, normalmente, em terrenos abertos, com alguns arbustos (Matias, 2001).

É uma ave preta, com uma crista na testa, olhos e pés de cor amarelada e com as penas da cauda brancas, com cerca de 27 cm de comprimento e pesando 120 gramas (Johnson, 2020).

Os mainás-de-crista realizam duas posturas por ano, sendo que a primeira possui 61% de sucesso reprodutivo e a segunda 58% (Johnson, 2020). É uma espécie que faz o seu ninho em cavidades de árvores (Matias, 2001).

É uma espécie que se alimenta principalmente de fruta e bagas, cerca de 60% da sua alimentação, e de insetos, os restantes 40% (Scheffer e Cottam, 1935).

Mainá-indiano

O mainá-indiano (*Acridotheres tristis*) mede cerca de 25 centímetros e pesa cerca de 115 gramas, possui o bico, as patas e as penas acima dos olhos, amarelos, as penas da cauda e parte das asas são brancas (Downs, e Hart, 2020).

É uma espécie originária da faixa compreendida entre o Irão e a Indochina (Sul da Ásia) (Keller *et al.*, 2020), quanto à sua alimentação é omnívoro e bastante oportunista, comendo desde frutos, grãos, invertebrados e crias de outras espécies, porém, dentro da sua área de distribuição natural alimenta-se quase exclusivamente de insetos (Downs e Hart, 2020). Na Índia apresenta 98% de sucesso reprodutivo (Sengupta, 1982),

Apresenta uma grande capacidade de beneficiar com a proximidade de povoaamentos humanos, assim como é bastante generalista a nível de habitat (Keller *et al.*, 2020).

Quanto aos motivos que levaram à sua introdução e invasão, pensa-se que foi para ser um agente de biocontrolo e para animal doméstico, o que, posteriormente, levou à fuga de indivíduos (Lever, 1987). Na Europa não há registos de ter sido introduzido intencionalmente. (Keller *et al.* 2020).

Pato-mandarim

O pato-mandarim (*Aix galericulata*) é nativo da Ásia, mais concretamente da Rússia e China, sendo que as populações que se encontram em alguns países europeus se devem a fugas de cativo e a introduções deliberadas durante o século XX (Keller *et al.* 2020).

O pato-mandarim é um pequeno pato, com 41 a 49 centímetros de comprimento, pesando cerca de 700 gramas, com a cauda longa, cores exóticas e com o bico vermelho (cf. Cramp *et al.*, 1977, Kear, 2005). É uma espécie que nidifica em cavidades de árvores (Deng *et al.*, 2011).

Alimenta-se de sementes, nozes, animais pequenos e muitos invertebrados enquanto pintos (Kear, 2005). Habita zonas perto de corpos de água, rodeados de florestas densas (Wu *et al.*, 2015).

Ganso-do-egipto

O ganso-do-egipto (*Alopochen aegyptiaca*) é uma espécie nativa dos trópicos e subtropicais de África, que habita zonas perto de corpos de água doce, porém ocupa uma variedade de habitats (Cramps *et al.*, 1984; Carboneras, 1992; Keller *et al.* 2020). É uma espécie de ganso que pode chegar a pesar 2,45 quilogramas (machos), possuindo grande massa corporal, e que é caracterizada por ter manchas nos olhos e por ter a barriga branca (Downs e Hart, 2020). Em relação à alimentação, é um ganso que é herbívoro, alimentando-se de ervas, sementes, folhas e grãos (Downs e Hart, 2020).

Em relação à nidificação, nidifica no chão, em cavidades de árvores e em falésias, podendo ter 9 a 12 ovos por ninhada (Cramps, 1984; Callaghan e Brooks, 2016).

Quanto aos motivos que levam a que existam em diversos países na Europa, deve-se a que foram introduzidos como espécie ornamental em Inglaterra no século XVII, e alguns destes indivíduos fugiram ao cativeiro e chegaram à natureza (Keller *et al.* 2020).

Ganso-do-canadá

O ganso-do-canadá (*Branta canadensis*) é nativo da América do Norte. Na Europa esta espécie está muito associada a ambientes de água doce, possui grande amplitude na escolha de habitats, e está a aumentar a sua densidade em ambientes urbanos (Keller *et al.* 2020).

É uma espécie de ganso grande, corpulenta, que varia entre os 55-110 centímetros de comprimento, com o corpo cinzento/castanho e com a cabeça e pescoço pretos, mas

com a parte inferior da cabeça e com o peito brancos (Cramps, 1977; Downs e Hart, 2020). Os machos podem pesar até cerca de 2,5 quilogramas (Downs e Hart, 2020).

Quanto à nidificação, faz uma ninhada por época reprodutora, com mais de oito ovos, geralmente (Allan *et al.*, 1995), sendo que o seu ninho é construído (Balham 1954).

É uma espécie que foi introduzida na natureza, por motivos cinegéticos, translocada para diversas partes da Europa, houve fugas de cativeiro, sendo também uma espécie muito utilizada como ornamental, fatores que originaram a que hoje ocorra em diversos países europeus (Downs e Hart, 2020).

Rouxinol-do-japão

O rouxinol-do-japão (*Leiothrix lutea*) ocorre naturalmente na faixa compreendida entre o Paquistão até à China, é insetívoro e frugívoro. É uma espécie muito usada como animal doméstico e foi introduzida em diversos locais do globo (Keller *et al.*, 2020).

Esta espécie mede cerca de 15 cm, pesa entre 18 a 28 gramas e possui a cauda bifurcada, apresenta um tom cinzento oliveira, o bico é de coloração vermelha, a garganta é amarela/laranja que liga com o peito laranja e a barriga cinzenta (Downs e Hart, 2020).

Esta espécie quanto à reprodução, nomeadamente ao seu ninho, sabe-se que, em cativeiro, ambos os parceiros constroem o ninho e que normalmente apresenta uma ninhada de 3 a 5 ovos (Gibson, 1978).

Quanto às causas que levam à sua ocorrência em diversos locais na Europa, deve-se a introduções na natureza e a muitas vezes serem utilizados como animais domésticos e a conseguirem libertar-se do cativeiro (Downs e Hart, 2020).

Periquito-monge

O periquito-monge (*Myiopsitta monachus*), é nativo da América do Sul, é muito conhecida como sendo animal doméstico, sendo que algumas fugas de cativeiro levaram ao estabelecimento de algumas populações selvagens em ambiente urbano (Keller *et al.*, 2020).

É um periquito de tamanho médio, com cerca de 28 cm de comprimento, pesa em média, cerca de 120 gramas, apresenta uma cor verde nas costas e na cauda, enquanto na barriga são cinzentos, alimenta-se principalmente de frutos, sementes e flores (Downs e Hart, 2020).

Quanto à sua reprodução é uma espécie que constrói o seu ninho em qualquer estrutura natural ou artificial que esteja num local alto (Shields *et al.*, 1974). Apresenta, enquanto espécie, 2 ninhadas por ano (em cativeiro 3) com cerca de 5 a 7 ovos por ninhada (dependendo da região do globo) (Avery *et al.*, 2012).

Periquito-alexandrino

O periquito-alexandrino (*Psittacula eupatria*) é nativo da faixa compreendida desde o Paquistão até ao Vietnam (Sul da Ásia). Na Europa está muito confinada a ambientes e zonas urbanas para sobreviver, nomeadamente os parques das cidades (Keller *et al.*, 2020).

É um periquito com a cabeça verde, bico vermelho, queixo preto, com uma cauda longa, mede 50 a 60 cm de comprimento e pesa cerca de 200 a 260 gramas (Colar e Boesman, 2020).

É uma espécie herbívora, alimenta-se de plantas nativas e exóticas das cidades europeias e também de comedouros para aves nativas. Nidifica nas cavidades de *Platanus*, que foram aumentadas pela outra espécie de periquitos em estudo, os periquitos-de-colar (Keller *et al.*, 2020). Costuma pôr 3 a 4 ovos por ano (Colar e Boesman, 2020).

Quanto aos motivos que levaram ao seu estabelecimento em zonas urbanas de diversos países europeus está o facto dos indivíduos conseguirem fugir ao cativeiro, ou de serem libertados (Keller *et al.*, 2020).

Periquito-de-colar

O periquito-de-colar (*Psittacula krameri*) é nativo de duas regiões do globo que são disjuntas, parte de África e da Ásia. Em África, a zona que abrange é mais concretamente a zona do Sahel, que é uma zona compreendida entre o Senegal e parte da

Etiópia, enquanto, na Ásia, as regiões onde ocorre são a faixa compreendida entre o Paquistão até ao Myanmar (antiga Birmânia) (Keller *et al.*, 2020).

A espécie é um periquito verde, com uma cauda pontiaguda, com cerca de 40 cm, 100 a 150 gramas de peso, tem o bico vermelho, as penas centrais da cauda possuem tons de azul e as penas laterais da cauda são verde/amareladas (Downs e Hart, 2020; Colar e Boesman, 2020).

A espécie encontra-se estabelecida em diversos países da Europa devido a ter sido trazida pelo exército de Alexandre, o Grande (356-323 A.C). Existem também registos históricos, como pinturas, em que a espécie no apogeu romano era utilizada como animal de estimação (Downs e Hart, 2020).

Nidifica nas cavidades das árvores, e por vezes em ninhos coloniais, põe 3 a 4 ovos (ano), podendo chegar a 6, tendo uma percentagem de êxito de cerca de 72% (Colar e Boesman, 2020). É uma espécie que se alimenta de frutos, sementes e culturas cultivadas (Colar e Boesman, 2020).

Íbis-sagrado

O íbis-sagrado (*Threskiornis aethiopicus*), é nativo de África, nomeadamente de sul do deserto do Sahara, habitando uma variedade de habitats, desde húmidos a secos, naturais a artificiais, de água doce a locais de água salobra (Keller *et al.*, 2020). É uma espécie que se alimenta, principalmente, de insetos, podendo também comer peixes, anfíbios, reptéis e pequenos mamíferos (Brown *et al.*, 1982).

A espécie é caracterizada por: ter grande massa corporal, podendo, os machos, atingir pesos de 1500 g (Downs e Hart, 2020); tem um longo, encurvado bico preto, cabeça, pescoço e pernas negras, com a ponta das asas negras (Downs e Hart, 2020; Keller *et al.*, 2020).

Quanto às causas que levaram à difusão na Europa, enumeram-se as fugas de cativoiro, nomeadamente as fugas de jardins zoológicos e a introdução em parques de cidades, que posteriormente abandonam, voando (Downs e Hart, 2020).

Relativamente à nidificação, começa a construir o seu ninho em março até setembro, geralmente colonial (50 - 2 000 pares), podendo ser o ninho no chão (perto de

corpos de água) ou em árvores (Ash e Atkins, 2009). Costumam pôr 2 a 5 ovos (Downs e Hart, 2020).

2.2.1. Imagens das espécies em estudo

Tabela 1- Registos fotográficos do eBird

Espécie	Referência de Registo
<p data-bbox="237 707 564 741"><i>Acridotheres cristatellus</i></p> 	<p data-bbox="903 779 1110 813">Mainá-de-crista</p> <p data-bbox="903 835 1007 869">Malásia</p> <p data-bbox="903 891 1050 925">05/09/2017</p> <p data-bbox="903 947 1094 981">Neoh Hor Kee</p> <p data-bbox="903 1003 1246 1037">Bird Checklist S39011779</p> <p data-bbox="903 1059 1326 1093">Macaulay Library ML 68030681</p>
<p data-bbox="237 1249 493 1283"><i>Acridotheres tristis</i></p> 	<p data-bbox="903 1328 1094 1361">Mainá-indiano</p> <p data-bbox="903 1384 975 1417">Índia</p> <p data-bbox="903 1440 1050 1473">10/12/2017</p> <p data-bbox="903 1496 1062 1529">Albin Jacob</p> <p data-bbox="903 1552 1246 1585">Bird Checklist S41058324</p> <p data-bbox="903 1608 1326 1641">Macaulay Library ML 78390881</p>

Aix galericulata



Pato-mandarim
França
26/12/2021
Alexis Lours
Bird Checklist S99446372
ML 399054591

Alopochen aegyptiaca



Ganso-do-egipto
Tanzânia
24/08/2015
Rhys Marsh
Bird Checklist S24784720
Macaulay Library ML32327501

Branta canadensis



Ganso-do-canadá
Estados Unidos da América
24/02/2017
Max McCarthy
eBird Checklist S34770350
Macaulay Library ML 49344561

<p><i>Leiothrix lutea</i></p> 	<p>Rouxinol-do-japão China 22/02/2014 Koel Ko eBird Checklist S70197745 Macaulay Library ML297046401</p>
<p><i>Myiopsitta monachus</i></p> 	<p>Periquito-monge Estados Unidos da América 4/01/2010 Jay McGowan eBird Checklist S6298482 Macaulay Library ML36301271</p>
<p><i>Psittacula eupatria</i></p> 	<p>Papagaio-alexandrino Índia 12/01/2022 Chitra Shanker eBird Checklist S100584840 Macaulay Library ML405244001</p>

<p><i>Psittacula krameri</i></p> 	<p>Periquito-de-colar Índia 30/04/2021 Raghavendra Pai eBird Checklist S86717758 Macaulay Library ML332009951</p>
<p><i>Threskiornis aethiopicus</i></p> 	<p>Íbis-sagrado Tanzânia 27/12/2014 Lars Petersson eBird Checklist S65190545 Macaulay Library ML205967821</p>

2.3. Plataforma de ciência cidadã

O eBird é um projeto de ciência cidadã que tem como objetivo a coletânea e armazenamento de informação espacial e temporal relativo a aves observadas (Sullivan *et al.*, 2014). Possui uma enorme rede de “voluntários” (termo utilizado por Sullivan *et al.* (2014) para referir as pessoas que submetem registros de observações na plataforma) que está distribuída mundialmente, o que faz com que a informação disponibilizada no site possua uma grande abrangência quer espacialmente, quer temporalmente, quer a nível de quantidade de informação.

O eBird é uma plataforma que assenta em registros de observações de aves que podem, ou não, ser complementadas com fotografias da ave avistada, bem como com comentários acerca da mesma (Wood *et al.*, 2010). Possui uma rede de associações muito

variada, que inclui pessoas da área da ornitologia, paisagem, ecologia, biogeografia, ciência computacional, estatística, ciências da conservação, entre outras, o que faz com que a parceria eBird seja muito robusta e com que os seus dados sejam muito desejados, quer por públicos académicos ou de meios não académicos (Sullivan *et al.*, 2014).

Existem diversas vantagens associadas à utilização de dados do eBird, das quais tenho a destacar: os dados são de acesso livre; todos os dados são de elevada qualidade e têm que passar por uma revisão; existe uma grande diversidade de formas de aceder, visualizar, publicar e retirar informação do eBird, sendo possível através do site, da aplicação ou portais “Web” (Sullivan *et al.*, 2014). O eBird possui ainda uma ferramenta muito interessante e que se traduz como uma mais-valia para os utilizadores que é o “Merlin”, que permite ajudar na identificação de uma espécie de ave, com base em perguntas acerca das características da espécie observada e com base no local em que se avistou a mesma (Sullivan *et al.*, 2014).

Para terminar a temática do eBird gostaria de salientar algumas características, muito úteis e importantes do mesmo, que foram cruciais para a elaboração deste trabalho: ao registar-se uma fotografia é possível adicionar comentários que complementam, ou adicionem informação à mesma; todos os registos possuem as coordenadas geográficas.

2.4. Preparação da base de dados

2.4.1. Disposições Gerais em relação aos dados

O período em análise dos dados do eBird foi referente a uma janela temporal entre 1 de janeiro de 1990, até 31 de dezembro de 2020. Por dados deve compreender-se que são as fotografias registadas por utilizadores do eBird (doravante chamados de registos), que foram posteriormente observadas e analisadas em busca de indícios de impacto ambiental, quer socioeconómico.

Foi utilizado o EBBA2, cujo trabalho de campo e período amostrado, bem como os dados utilizados, são, maioritariamente, do período compreendido entre 1 de janeiro de 2013 até 31 de dezembro de 2017 (Keller *et al.*, 2020). Escolheu-se o EBBA2 devido a este possuir um trabalho de amostragem sistemática, com uma metodologia rígida para a detetabilidade das espécies, que ao contrário dos dados presentes no eBird, apenas se

devem a visitas ocasionais (em que o observador, por ventura, observou determinada espécie e colocou o dito registo no eBird) e/ou sem metodologia sistemática.

Para eliminar a opção de enviesamento de dados, como por exemplo, a repetição de fotografias que ilustrem o mesmo impacto várias vezes, foram tratadas somente as listas eBird, e não as fotos como registos isolados. Um utilizador do eBird ao colocar uma imagem no eBird, pode colocar comentários que lhe pareçam adequados para adicionar informação que não se consegue extrair apenas da observação dos registos que coloca no site, eBird.

2.4.2. Ordem cronológica da realização das tarefas da dissertação

Criou-se uma base de dados reorganizando a informação recolhida do eBird quando os registos fotográficos fossem referentes a observações de indivíduos de espécies exóticas exibindo um comportamento que possa sugerir ter um potencial impacto no ambiente, sociedade ou economia. Antes de se começar a analisar, propriamente, os registos do eBird, foi necessário fazer uma pesquisa bibliográfica para ver se existia algum método, utilizado por algum autor, para servir de base à realização desta dissertação. Esse documento iria também servir de base para a criação de categorias de tipos e classes de impactos observados para a elaboração e preenchimento da matriz de dados.

Estas categorias e tipos de classes de impactos foram agrupadas consoante a escala, ou abrangência dos possíveis impactos observados. Na escala mais abrangente tivemos duas grandes “categorias de impactos”, os económicos e/ou sociais e os ambientais. Numa escala mais pormenorizada, em que se enquadram impactos, ou indícios destes, mais específicos tivemos o “tipo de impacto”. Numa outra escala, ainda mais pormenorizada, tivemos a “descrição do tipo de impacto”, que foi original deste trabalho, enquanto que as escalas referidas anteriormente eram baseadas nos autores que irei citar no próximo parágrafo.

Foi também criada uma coluna na matriz de dados com o nome de “Consequências dos impactos observados”, que foi baseada em bibliografia consultada e foi criada com o intuito de avaliar o efeito dos impactos, como sendo positivo ou negativo. Segundo a bibliografia consultada só existiriam estes dois tipos possíveis, porém, neste trabalho

foram considerados também impactos neutros (sem efeito positivo ou negativo) ou desconhecidos (quando não se sabia se o seu efeito era positivo ou negativo).

2.4.3. Criação das classes de impactos: autores, classes e motivos

Foram elaboradas categorias de impactos, ou grandes classes de impactos, com base em Kumschick, e Nentwing (2010; tabela 2). A criação da coluna “tipo de impacto” foi criada com base nos autores Kumschick e Nentwing (2010), Martin-Albarracin *et al.*, (2015) e Shirley e Kark (2020). A criação da coluna “Consequências dos impactos observados” foi criada com base nos autores Evans *et al.*, (2020).

Foram seguidos estes artigos devido a serem artigos de revisão bibliográfica, o que faz com que tenham processado grandes quantidades de informação bibliográfica e que a condensassem nos respetivos artigos. Outro motivo que levou à escolha destes artigos foi que possuíam toda a informação acerca da Europa. Foi elaborada uma tabela (tabela 2) que ilustra os possíveis impactos que se espera encontrar no eBird e que tem em conta diferentes escalas de abrangência dos impactos.

Tabela 2 – Categorização dos possíveis impactos a encontrar no eBird.

Classe superior de impacto	Classe inferior de impacto	Descrição da classe inferior dos impactos
Ambiental	Competição	Quando se observe uma espécie exótica a competir com outra espécie, exótica ou não, por espaço, alimento, ninho, ou qualquer recurso.
	Herbivoria	Quando se observe uma espécie exótica a alimentar-se de uma espécie de flora (nativa ou exótica).
	Hibridação	Quando se observe uma espécie exótica que possua características que indique hibridação.

	Predação	Quando se observe uma espécie exótica a predar uma espécie (animal).
	Serviços de ecossistema	Quando se observe uma espécie exótica a realizar alguma atividade que promova benefícios diretos para a população humana (exemplo: predação de pragas, dispersão de sementes de plantas nativas, necrofagia).
Económico ou social	Agricultura	Quando se observe uma espécie exótica a alimentar-se de uma cultura que tenha valor económico para os humanos, numa zona intervencionada por humanos, para o efeito.
	Infraestruturas	Quando se observe uma espécie exótica a interagir com algum tipo de infraestrutura, natural ou artificial.
	Saúde pública	Quando se observe uma espécie exótica a realizar algum tipo de comportamento que possa comprometer a saúde e bem-estar públicos (exemplo: defecar).
	Vida social humana	Quando se observe alguma espécie exótica a realizar algum tipo de comportamento que comprometa a vida social humana (exemplo: ruído)

2.4.4 Criação da base de dados

A análise visual de fotografias deverá ser realizada por espécie, por país e por em busca de algum indício de impacto ambiental, social ou económico. Quando se observava uma fotografia que indiciasse um impacto era registada na base de dados em que se preenchia com os dados referentes ao registo. A informação que se registava na matriz será descrita, posteriormente, no tópico: Informação que se retirava do eBird para completar a base de dados.

Para analisar os registos do eBird foram necessários cerca de 90 dias.

O impacto consumo de plantas ornamentais foi considerado sempre que se observou uma ave exótica, ou se constasse nos comentários do registo eBird, que uma ave se estava a alimentar de uma planta arbórea ou arbustiva que tenha como propósito servir como ornamento do espaço. Para se considerar um registo do eBird, como tendo este impacto era necessário que ocorresse em ambiente urbano, mais propriamente num jardim.

O impacto ruído foi considerado sempre que se observou que o utilizador ficou incomodado com a vocalização que uma determinada ave exótica estava a produzir quando este realizou a observação da ave. Para a confirmação de que o utilizador eBird ficou incomodado com o ruído das aves exóticas, foram consideradas, nos comentários dos registos do eBird, expressões como “noisy”, “loudly” e semelhantes (nota: este impacto tem que ocorrer em ambiente urbano).

O impacto consumo de relva foi considerado sempre que se observou uma espécie de ave exótica a se alimentar, em ambiente urbano, de relva. Apesar de ser uma planta ornamental, a relva foi analisada em separado das restantes plantas ornamentais uma vez que o seu consumo consiste num impacto socioeconómico diferenciado das demais plantas.

Para o impacto ninho terminado foram considerados todos os registos do eBird que são ninhos de grandes dimensões (maiores que os ninhos das cegonhas), que estivessem construídos na via pública, assim como registos que ilustrassem uma ave dentro do seu ninho, fosse este construído ou fosse numa cavidade.

Para o impacto ninho em construção foram contabilizados os registos do eBird que evidenciem uma ave exótica a transportar material para a construção do seu ninho, como por exemplo raminhos no bico.

Para o de impacto “segurança”, foram contabilizados todos os registos que indiquem algum tipo de ameaça, direta e pessoal, pela parte de alguma ave exótica para com a espécie humana, por exemplo um comportamento agressivo para com as pessoas, quer fosse abrir as asas para com as pessoas, quer fosse voar demasiado perto ou na sua direção, em que se visse indícios de ameaça para com a pessoa.

O impacto competição por ninho foi considerado sempre que se observou uma ave exótica a ocupar, ou roubar, ninhos usados por espécies nativas, como por exemplo um periquito-alexandrino dentro de uma cavidade de uma árvore.

O impacto competição por comida nos comedouros foi considerado sempre que se observou espécies exóticas a alimentarem-se em comedouros públicos, em jardins, que eram destinados a alimentar a avifauna nativa (figura 7).

O impacto competição por espaço (figura 7) foi considerado sempre que se observou uma espécie nativa a competir com uma espécie exótica pelo espaço físico, ou quando se observou a espécie nativa incomodada com a presença da espécie exótica, ou vice-versa. Como exemplo temos um bando de periquito-de-colar a “perseguir/lutar” contra uma águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*).

2.4.5. Informação retirada do eBird para a criação da base de dados

Os registos observados no eBird que ilustravam algum tipo de impacto foram posteriormente registadas na base de dados (figura 2) considerando os seguintes atributos:

1. Código identificador único da lista em que consta o registo, do eBird;
2. Data, em que o registo foi inserido no eBird;
3. Observador, a pessoa, ou o nome de usuário do eBird que inseriu o registo;
4. A espécie de ave que ilustra um indício de impacto;
5. O país, onde se realizou a observação;

6. Descrição do eBird, no site é possível que os utilizadores ao carregarem (fazerem o upload) dos registos, façam comentários acerca dos mesmos, ou comentários que complementem os mesmos (como o estado do tempo, o que a espécie fez em seguida, ...);
7. Tipo de habitat, tipo de habitat em que se encontravam as fotos observadas do eBird. Para este estudo foram consideradas as seguintes tipologias dentro desta categoria: urbano; natural; agrícola;
8. Flora, nesta coluna, registou-se, no caso de haver interação entre a espécie de ave em estudo com flora, qual a espécie/morfotipo de planta.

A figura 2 mostra parte da matriz dos dados, em que é possível observar como foram organizados os dados recolhidos do eBird, pelas diferentes “escalas”.

	Espécie	País	Consequência do Impacto	Categoria de Kumschick & Nentwig 2010	Categoria	Categoria de Impacto	Tipo de impacto
1							
2	Acridotheres cristatellus	Portugal	neutro	Economic impact: on human social life	Economic impact: on human social life	Impacto economico	vida social humana
3	Acridotheres cristatellus	Portugal	neutro	Economic impact: on human social life	Economic impact: on human social life	Impacto economico	vida social humana
4	Acridotheres cristatellus	Portugal	desconhecido	Economic impact: on human social life	Economic impact: on human social life	Impacto economico	vida social humana
5	Acridotheres cristatellus	Portugal	negativo	Economic impact: on human social life	Economic impact: on human social life	Impacto economico	vida social humana
6	Acridotheres cristatellus	Portugal	desconhecido	Economic impact: on human social life	Economic impact: on human social life	Impacto economico	vida social humana

Figura 2 - Exemplo de registos constantes na base de dados, contendo os diversos níveis dos impactos observados.

2.4.6. Criação da tabela de correspondência entre os períodos de amostragem do atlas com o período de amostragem da dissertação

Os dados do EBBA2 (Keller *et al.*, 2020), para os mesmos países em estudo que os da presente dissertação, são referentes ao período compreendido entre 2013 e 2017, durante a primavera e início do verão, enquanto os dados da presente dissertação são referentes ao período compreendido entre 1 de janeiro de 1990 até 31 de dezembro de 2020, porém, e para ser possível fazer uma comparação válida, utilizaram-se os dados referentes a igual período do atlas (2013-2017), devido a ser o período em que a equipa do atlas realizou a grande maioria (>99%) do trabalho de campo e ao qual são referentes os dados.

Como forma de fazer correspondência entre os períodos de amostragem do atlas (EBBA2) em cada país, e para todas as espécies, com igual período de amostragem da dissertação foi criada a tabela 7.

Na tabela G dos anexos, consta o respetivo período de amostragem realizado pela equipa do atlas, por espécie, para cada país.

2.5. Análise estatística

Foram analisados visualmente um total de 14 628 registos do eBird.

Para a realização das análises estatísticas foram utilizados os seguintes softwares: Rstudio 4.1.2 “Bird Hippy” (RStudio Team., 2020) e Qgis 3.22 “Biatowieza” (QGIS Development Team., 2022).

A análise estatística passou inicialmente por uma exploração descritiva dos dados, em que se fez uma contagem sumária dos dados obtidos, nomeadamente, os totais de registos observadas por país e por espécie, assim como a percentagem de impactos associados a cada país e espécie. Para atingir o objetivo 1, realizou-se uma análise para se perceber quais espécies estão mais associadas a impactos ambientais e quais estão mais associadas a impactos económicos/sociais.

Numa segunda fase procedeu-se à contagem dos impactos segundo a categoria proposta por Kumschick e Nentwing (2010), para se perceber a que espécie está mais associada qual impacto. Quando existiam espécies com valores muito elevados de observações, comparativamente a espécies que apresentem poucas observações, foram feitas duas análises distintas. Uma com o grupo de espécies que apresentaram muitas observações, outra com o grupo de espécies que apresentaram poucas observações.

Para complementar os resultados das análises anteriores, foi feita uma análise para se perceber, por espécie, se as consequências dos seus impactos são, maioritariamente, positivas, negativas, neutras ou desconhecidas.

Foi calculada a percentagem de impactos por espécie e por país, que permitirá servir de ponderação, ou comparação, entre diferentes realidades. O cálculo para encontrar a percentagem de impacto por país é o seguinte (Equação 1):

Equação 1: Cálculo da percentagem de impacto por país

$$\frac{\text{Somatório de registos de todas as espécies em estudo com impactos no país}}{\text{Somatório de registos de todas as espécies em estudo observados no país}} \times 100$$

O cálculo para encontrar a percentagem de impacto por espécie é o seguinte (Equação 2):

Equação 2: Cálculo da percentagem de impacto por espécie

$$\frac{\text{Somatório de registos com impactos da espécie em todos os países em estudo}}{\text{Somatório de registos observados da espécie em todos os países em estudo}} \times 100$$

Como última análise serão realizados testes de independência do Chi-quadrado de Pearson, para todas as espécies e para todos os impactos, para concluir a que espécie está associada que impacto, bem como gráficos de correlações entre as espécies em estudo e os impactos considerados. Os gráficos de correlação foram gerados em Rstudio.

2.6. Abrangências dos impactos em estudo

De seguida irei explicar o que são os termos: “categorias de impactos”, “tipo de impacto” e “descrição do tipo de impacto” mencionados anteriormente, nesta secção da dissertação e como devem ser entendidos. Os termos foram criados com base na escala da sua abrangência, sendo quase “gavetas” onde se foi categorizando e etiquetando os indícios de impactos observados.

O primeiro termo são as “categorias de impacto”. Numa escala muito abrangente, os impactos que uma espécie pode ter, consoante o local onde se observa os indícios de impacto, faz com que as repercussões se reflitam de dois modos diferentes, podendo ter consequências ambientais ou económicas/sociais. Quando se observou uma espécie exótica a comer culturas, num campo agrícola, foi expectável que os seus impactos fossem socioeconómicos. Ao passo que, quando se observou uma espécie, exótica, a ter comportamentos agressivos para com um indivíduo da espécie humana, num jardim urbano, este impacto foi considerado social. Portanto, a categoria de impacto está

relacionada com o local onde ocorreram os indícios de impactos e ocorre numa escala muito abrangente.

Numa escala mais restrita, constou a coluna, ou termo, “tipo de impacto” que foi criada com base em bibliografia consultada, assim como a terminologia referida anteriormente. Dentro de cada uma das categorias de impactos existem diversos tipos de impacto, consoante os indícios de impactos que foi possível observar. Por exemplo, dentro dos impactos ambientais é possível termos competição por algum recurso. Outro exemplo, desta vez para os impactos económicos e/ou sociais, foi a ocorrência de problemas relacionados com a vida social humana.

Numa escala ainda mais reduzida, mais “fina”, que foi inovação deste trabalho em relação à bibliografia consultada, foi a criação de um terceiro nível de impactos, que foi denominada na matriz de dados por “descrição tipo de impacto”. Partindo dos exemplos do parágrafo anterior, no impacto ambiental, competição, podem existir diferentes tipos de competição: competição por alimento, competição por espaço. Esta nova classe, ou nível de pormenor acerca dos indícios de impactos observados, serviu quase como uma descrição do nível de pormenor mencionado no parágrafo anterior.

Do mesmo modo, e partindo do exemplo anterior, os impactos económicos e/ou sociais, que afetam a vida social humana podem ser dos mais variados tipos: consumo de plantas ornamentais, pela parte de espécies exóticas, ou estas fazerem muito barulho – ruído. Esta classe, ou nível de pormenor, foi então criada para dividir impactos, ou classes de impactos, que não se encontravam divididos pelos autores supramencionados e para dotar a presente dissertação de maior pormenor.

Capítulo 3: Resultados

Capítulo 3: Resultados

3.1. Resultados Gerais

Foram analisados 14 628 registos de observações de aves exóticas da base de dados eBird, dos quais 596 apresentavam indícios de potenciais impactos (tabela 3).

O país que registou o maior número de registos que ilustravam indícios de impactos foi Espanha, com 229 registos com impactos identificados, num universo de 2 919 registos observados (aproximadamente 7,85% dos registos analisados continham indícios de impactos), seguida do Reino Unido, que apresentou 99 registos com impactos identificados, num universo de 5309 registos analisados. Os países com menor número de registos com impactos identificados foram a Bélgica, com 11 registos com impactos identificados num universo de 474 registos observados, seguida da Alemanha com 32 registos com impactos identificados, num universo de 1 700 registos analisados (tabela 3).

Os países com maior riqueza de espécies foram Portugal e Espanha (tabela 3; figura 3), com 9 espécies exóticas em cada um deles. Os países em que se registaram menos espécies exóticas, sendo que o valor em todos é de 6 espécies exóticas, foram a Bélgica, os Países Baixos e o Reino Unido (tabela 3).

Tabela 3 – Resumo dos registos, totais, observados no eBird e a contagem dos registos que ilustravam impactos. Os valores fora dos parênteses representam a soma dos registos observados no eBird, os valores dentro de parênteses ilustram a soma dos registos.

Nome Comum	Nome Científico (Espécie)	Contagem de registos observados no e-bird e respetivos impactos								Análise por espécie	
		Alemanha	Bélgica	Espanha	França	Países Baixos	Itália	Portugal	Reino Unido	Soma Registos e-bird	% de impactos observados/espécie
Mainá-de-crista	<i>Acridotheres cristatellus</i>	0	0	2 (0)	0	0	0	285 (13)	0	287 (13)	4,5
Mainá-indiano	<i>Acridotheres tristis</i>	0	0	1 (0)	0	0	0	9 (1)	0	10 (1)	10,0
Pato-mandarim	<i>Aix galericulata</i>	428 (1)	68 (0)	201 (1)	54 (1)	54 (1)	22 (0)	39 (0)	1001 (3)	1867 (7)	0,4
Ganso-do-egito	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	635 (2)	174 (0)	720 (4)	98 (0)	657 (2)	48 (1)	820 (7)	1333 (4)	4485 (20)	0,4
Ganso-do-canadá	<i>Branta canadensis</i>	454 (1)	150 (1)	71 (1)	139 (0)	300 (1)	7 (0)	51 (0)	2028 (5)	3200 (9)	0,3
Rouxinol-do-japão	<i>Leiothrix lutea</i>	3 (0)	0	50 (0)	17 (0)	0	28 (1)	48 (0)	0	146 (1)	0,7
Periquito-monge	<i>Myiopsitta monachus</i>	0	5 (1)	1289 (178)	16 (4)	5 (1)	116 (9)	84 (19)	7 (2)	1522 (214)	14,1
Periquito-alexandrino	<i>Psittacula eupatria</i>	36 (7)	5 (0)	0	0	47 (11)	0	0	0	88 (18)	20,5
Periquito-de-colar	<i>Psittacula krameri</i>	140 (21)	72 (9)	431 (41)	234 (31)	218 (28)	236 (37)	383 (48)	939 (85)	2653 (300)	11,3
Íbis-sagrada	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	4 (0)	0	154 (4)	69 (2)	0	122 (7)	20 (0)	1 (0)	370 (13)	3,5
	Número de espécies por país	7	6	9	7	6	7	9	6	n	n
Análise por país	Soma Registos e-bird	1700 (32)	474 (11)	2919 (229)	627 (38)	1281 (44)	579 (55)	1739 (88)	5309 (99)	14628 (596)	65,7 (%)
	% de impactos observados/país	1,9	2,3	7,8	6,1	3,4	9,5	5,1	1,9	4,1 (%)	n

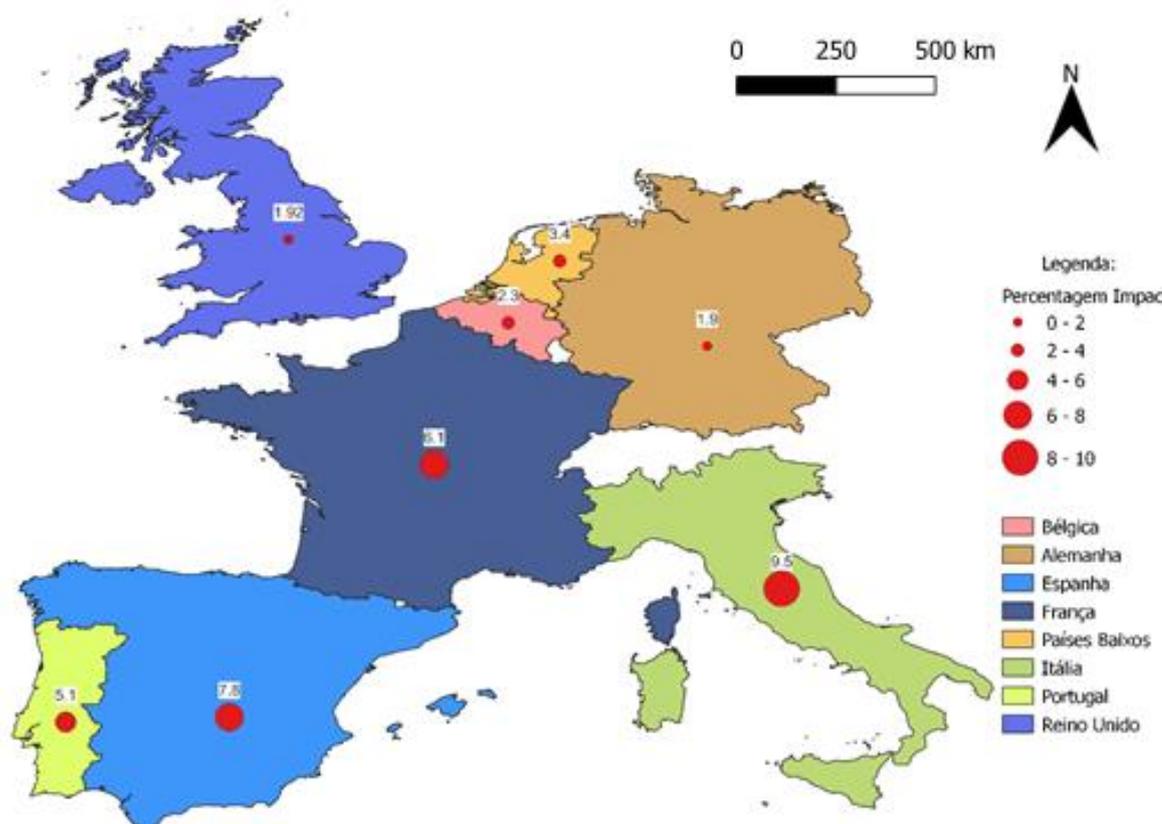


Figura 3 – Mapa das percentagens de impactos ambientais e socioeconómicos, de todas as aves exóticas em estudo, por país. Fonte: mapa proveniente da ESRI juntamente com análise, pelo autor, dos registos eBird.

A espécie que apresentou maior número de indícios de impactos observados foi o periquito-de-colar, 300 registos com impactos identificados., numa amostra de 2 653 registos analisados para a espécie (tabela 4), seguida do periquito-monge, com 214 registos com impactos identificados, numa amostra de 1 522 (tabela 4). Ao invés, as espécies que apresentaram menor número de indícios de impactos, foram o rouxinol-do-japão, com 1 registos com impacto identificado numa amostra de 146 registos analisados (tabela 3) e o mainá-indiano, com 1 registo com impacto analisado num universo de 10 registos analisados (tabela 3).

Em relação à percentagem de impactos identificados, a espécie que apresentou o valor mais elevado foi o periquito-alexandrino, com 20,5%, (tabela 4), seguida do periquito-monge, com 14,1%. A espécie que apresentou o valor mais baixo de percentagem de impactos foi o ganso-do-Canadá, com 0,3%, seguida das espécies pato-mandarim e ganso-do-Egipto com 0,4 % ambas (tabela 4).

Tabela 4 - Quadro resumo da análise das observações do eBird, por espécie, e dos respectivos indícios de impactos associados. Fonte: análise, pelo autor, dos registos eBird.

		Análise por espécie		
		Unidade	Unidade	%
Nome Comum	Nome Espécie	Soma observações e-bird	Soma impactos observados por espécie	Percentagem de impactos observados por espécie
Ganso-do-canadá	<i>Branta canadensis</i>	287	13	4,5
Ganso-do-egipto	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	10	1	10
Íbis-sagrado	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	1867	7	0,4
Mainá-de-crista	<i>Acridotheres cristatellus</i>	4485	20	0,4
Mainá-indiano	<i>Acridotheres tristis</i>	3200	9	0,3
Periquito-alexandrino	<i>Psittacula eupatria</i>	146	1	0,7
Pato-mandarim	<i>Aix galericulata</i>	1522	214	14,1
Periquito-de-colar	<i>Psittacula Krameri</i>	88	18	20,5
Periquito-monge	<i>Myiopsitta monachus</i>	2653	300	11,3
Rouxinol-do-japão	<i>Leiothrix lutea</i>	370	13	3,5

3.2. Análise por impactos

Os tipos de impacto mais frequentes foram: o impacto socioeconómico na vida social (204 registos com impactos identificados; tabela 5; figura 4), mais especificamente 174 registos relacionados com o consumo de plantas ornamentais (figura 5); o impacto ambiental por competição (197 registos com impactos identificados; 33% dos impactos observados figura 4 e 6), por exemplo 137 registos relacionados com a competição por ninho (figura 6); o impacto socioeconómico nas infraestruturas, (100 registos com impactos identificados; figura 7), 19 dizem respeito ao impacto ninho em construção.

Ao total foram encontrados 260 registos de impactos ambientais e 331 registos de impactos socioeconómicos (tabela 5) .

Em contraste, os impactos que foram identificados com menor frequência foram: impactos socioeconómicos na saúde pública (4 registos com impactos identificados; tabela 5), 3 dos quais são referentes à segurança do observador; impactos ambientais de hibridação (5 registos com impactos identificados; tabela 5) e 5 registos de impactos apelidados de “Outros”, dentro dos impactos ambientais (tabela 5).

Não foram encontrados impactos positivos que evidenciassem a prestação de serviços de ecossistema (tabela 5).

Tabela 5 - Contagem dos registos analisados no eBird, que ilustram algum tipo de impacto. Os impactos foram categorizados em dois níveis, com base nos autores: Lever (2005); Blackburn et al (2020); Kumschick e Nentwig (2010); Martin-Albarracin et al (2015); Shirley e Kark (2009).

Classe superior de impacto	Classe inferior de impacto	Número de registos que ilustram um impacto
Ambiental	agricultura	22
	competição	197
	herbivoria	11
	hibridação	5
	predação (entre animais)	25
	serviços de ecossistema	0
	outros	5
Socioeconómico	infraestruturas	100
	vida social humana	204
	silvicultura	23
	saúde pública	4
	Total	596

A classe “Outros” foi criada para incorporar potenciais impactos identificados que não se enquadravam em nenhuma das classes inferiores de impactos criadas, (tabela 5). Se o índice de impacto for obtido em ambiente natural o registo “Outros” era incorporado dentro da classe ambiental, se foi obtido em ambiente urbano era incorporado dentro da classe socioeconómico (tabela 5).

O impacto “Outros” (tabela 5) deveu-se ao facto de os registos estarem relacionados a indivíduos da espécie mainá-de-crista pousados nas costas de cavalos, havendo, portanto, uma associação da espécie exótica com gado doméstico com consequências desconhecidas para o ambiente, sociedade ou economia.

Relativamente aos índices de impactos socioeconómicos 85% dos registos corresponderam ao consumo de plantas ornamentais, seguido de 7 % de impactos relacionados com ruído e 3% dos impactos relacionados com o consumo de relva. Dentro do impacto socioeconómico “infraestruturas”, 78% dos impactos observados foram

“ninho terminado”, 21% dos impactos foram “ninho em construção” e 1% referente a “segurança” (figura 6).

A maioria dos impactos registados dentro dos impactos ambientais (figura 6) foram competição por ninho (aproximadamente 70%), seguido da competição por comida dos comedouros (aproximadamente 22%), seguidos da competição por espaço (7%).

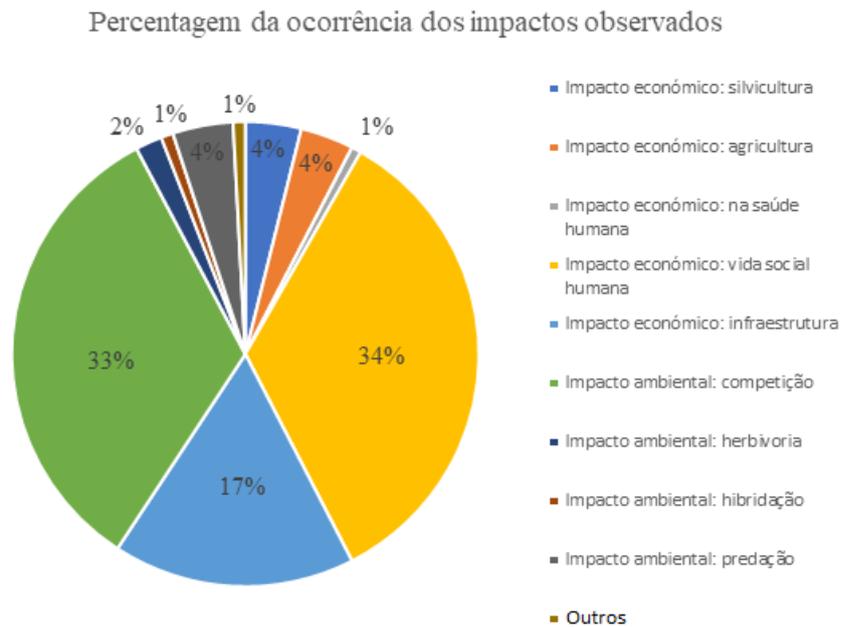


Figura 4 – Gráfico da proporção dos diferentes impactos observados pelas aves exóticas na área de estudo. Dados referentes a janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Total dos dados equivale ao total de impactos observados (596). Fonte: tratamento de dados eBird.

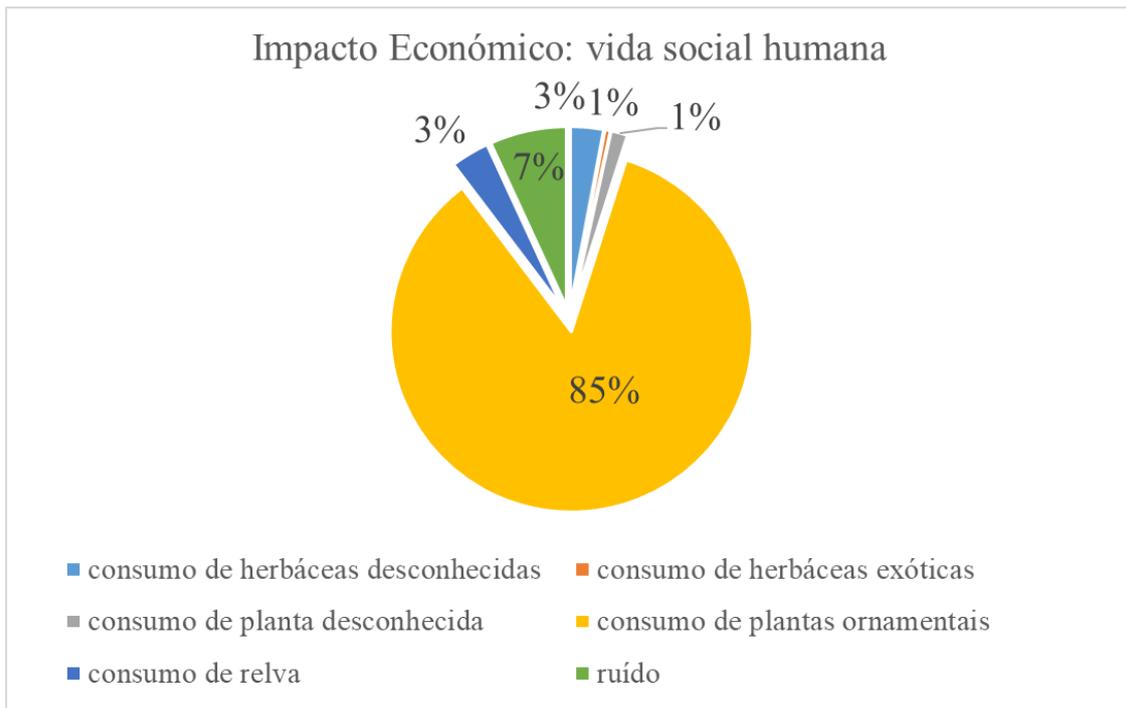


Figura 5 – Gráfico acerca dos impactos socioeconómicos na vida social humana causados por aves exóticas na Europa Ocidental. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Total dos dados equivale ao total de impactos socioeconómicos observados (353). Fonte: tratamento de dados eBird.

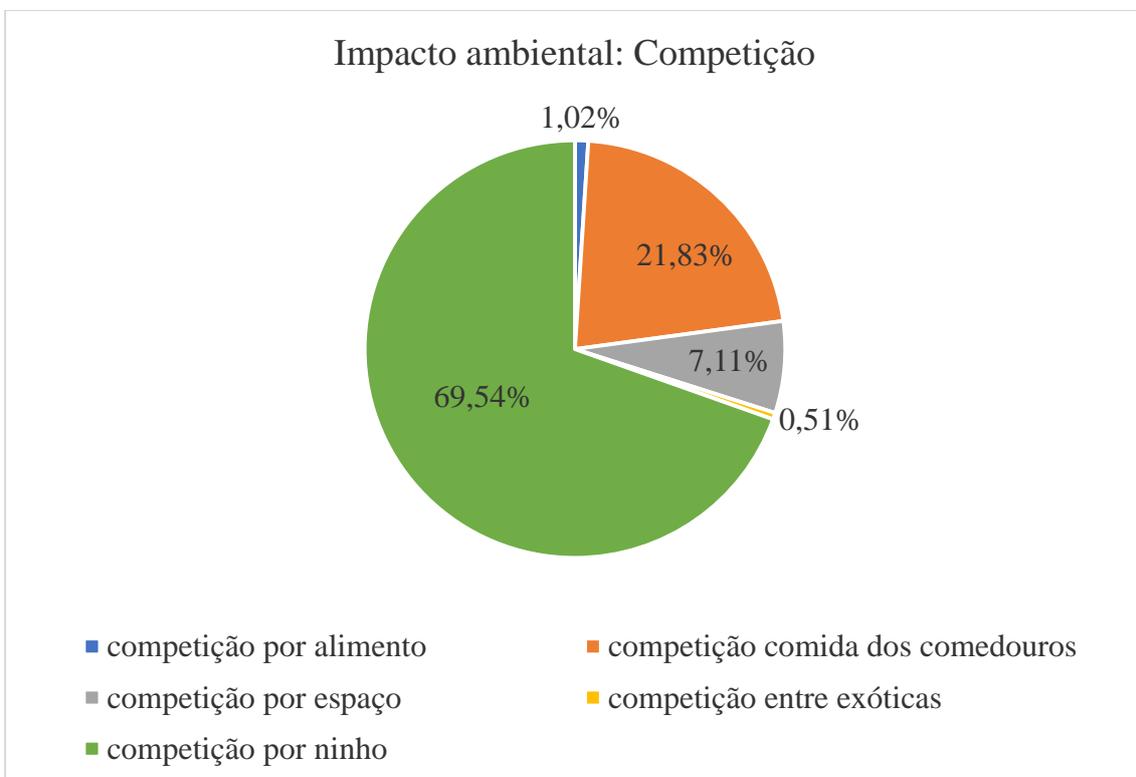


Figura 6 – Gráfico acerca do impacto ambiental de competição realizados por aves exóticas na Europa Ocidental. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Total dos dados equivale ao total de impactos observados (197). Fonte: tratamento de dados eBird.

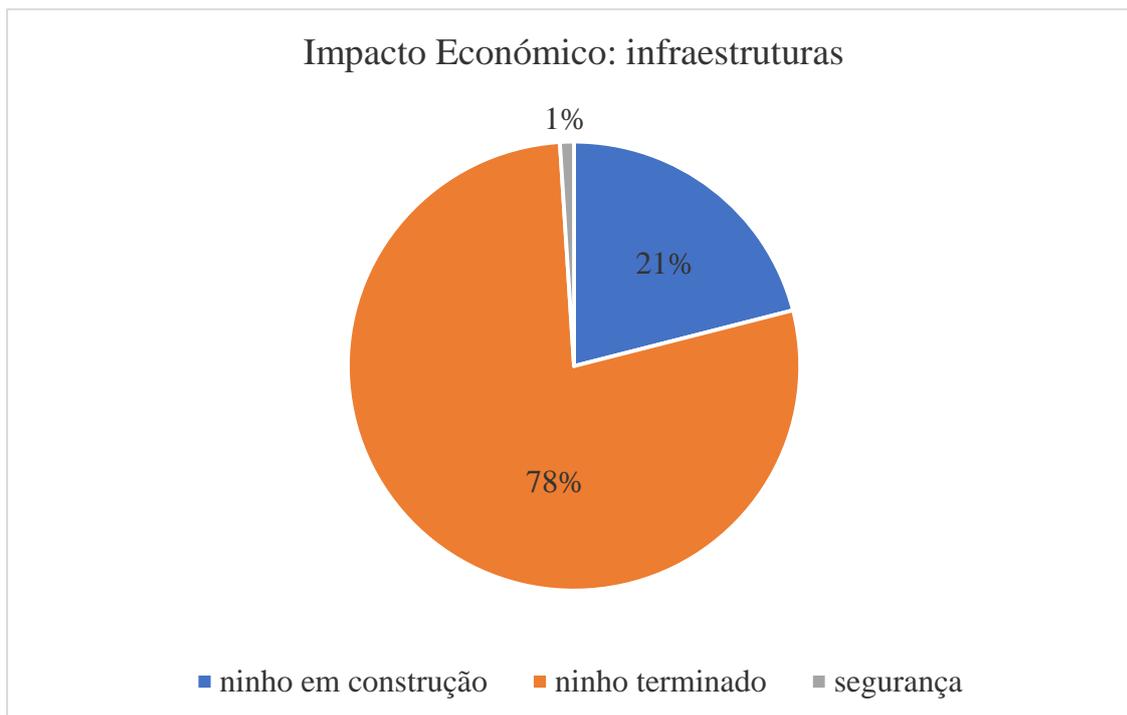


Figura 7 – Gráfico acerca do impacto socioeconómico causado nas infraestruturas por aves exóticas na Europa Ocidental. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Total dos dados equivale ao total de impactos observados (100). Fonte: tratamento de dados eBird.

3.3. Análise 1: Análise das diferenças nas classes superiores de impacto entre as espécies com mais impactos identificados

Analisou-se qual a classe (ambiental ou socioeconómica) mais frequente nas duas espécies com maior número de impactos identificados: o periquito-de-colar e o periquito-monge (tabela 4 e 6).

A estas duas espécies corresponderam cerca de 86% de todos os impactos identificados (tabela 4). O periquito-monge registou a maioria dos seus impactos como sendo socioeconómicos (197 registos), enquanto o periquito-de-colar apresentou, em valores absolutos, mais impactos ambientais (165 registos).

A maioria dos impactos observados são socioeconómicos, sendo que foram registados 353 registos, o que corresponde a 59% de todos os impactos (tabela 6). Enquanto que os impactos ambientais foram 243 registos, numa amostra de 596, correspondendo a 41% dos registos observados.

As espécies que apresentaram mais impactos ambientais foram: o periquito-de-colar, o periquito-monge, periquito-alexandrino e o ganso-do-Egipto (tabela 6).

Tabela 6 - Contagem da categoria de impacto (socioeconómico ou ambiental) do número de impactos por espécie. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Fonte: tratamento de dados eBird.

Nome Comum	Impacto Económico/Social		Impacto Ambiental	
	Frequência	Porporção dos impactos	Frequência	Porporção dos impactos
Mainá-de-crista	5	0,84	8	1,34
Mainá-indiano	0	0,00	1	0,17
Pato-mandarim	1	0,17	6	1,01
Ganso-do-egito	4	0,67	16	2,68
Ganso-do-canadá	4	0,67	5	0,84
Rouxinol-do-japão	1	0,17	0	0,00
Pequito-monge	197	33,05	17	2,85
Periquito-alexandrino	5	0,84	13	2,18
Periquito-de-colar	135	22,65	165	27,68
Íbis-sagrada	1	0,17	12	2,01
	353	59,23	243	40,77

O periquito-colar registou 300 indícios de impactos associados, cerca de 50% de todos os indícios de impactos registados (tabela 6), sendo a espécie mais impactante registada nesta dissertação. O periquito-monge registou 214 indícios de impactos associados, o que corresponde a 36% de todos os indícios (tabela 6) de impactos considerados nesta dissertação, sendo a segunda espécie mais impactante considerada.

Após a análise estatística do teste chi-quadrado de Pearson, aplicado às espécies com mais registos de indícios de impactos considerados, sendo elas o periquito-de-colar e o periquito-monge, conclui-se que existem diferenças entre os impactos considerados e as espécies ($P\text{-value} < 2.2e-16$, para um nível de significância de 5%) ($X\text{-squared} = 270,13$ $df = 7$), ou seja, a cada espécie estão associados diferentes impactos.

O impacto ambiental de competição ocorreu associado ao periquito-colar 156 vezes, seguido do impacto socioeconómico na vida social humana com 117 registos (tabela 6; figura 8).

Os impactos com menos registos para o periquito-colar foram o impacto económico na saúde humana e o impacto ambiental de herbivoria com 1 registo em ambos os impactos (figura 8). O periquito-monge registou 99 indícios de impacto socioeconómico nas infraestruturas, seguidas de 76 indícios de impacto socioeconómico na vida social humana (tabela 6; figura 8). Os impactos menos associados, para o periquito-monge, foram o impacto socioeconómico na saúde humana, com zero registos, seguido do impacto ambiental competição, com apenas 1 registo (tabela 6; figura 8).

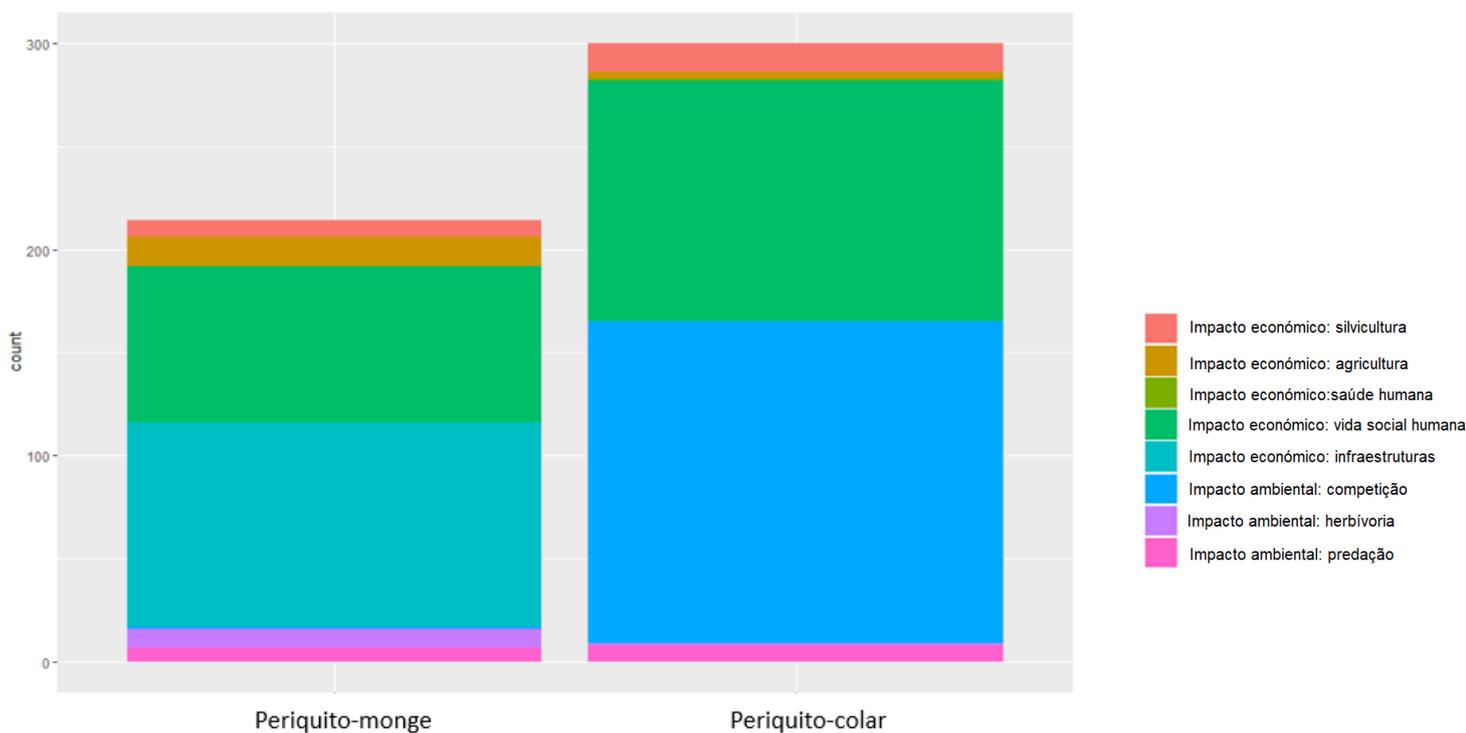


Figura 8 – Contagem dos indícios de impactos observados, segundo a categoria proposta por Kumschick e Nentwing (2010), do periquito-monge e periquito-de-colar. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Fonte: tratamento de dados eBird.

Em relação ao grau de associação das espécies com os impactos, o periquito-monge está fortemente associado, positivamente, aos impactos socioeconómicos nas infraestruturas (figura 9), ao passo que está fortemente associado, negativamente, ao impacto ambiental competição. O periquito-colar é precisamente a antítese, considerando os mesmos impactos quando comparando com a anterior (periquito-monge), este está fortemente associado, positivamente ao impacto ambiental competição e está fortemente associada, negativamente, ao impacto socioeconómico nas infraestruturas (figura 9).

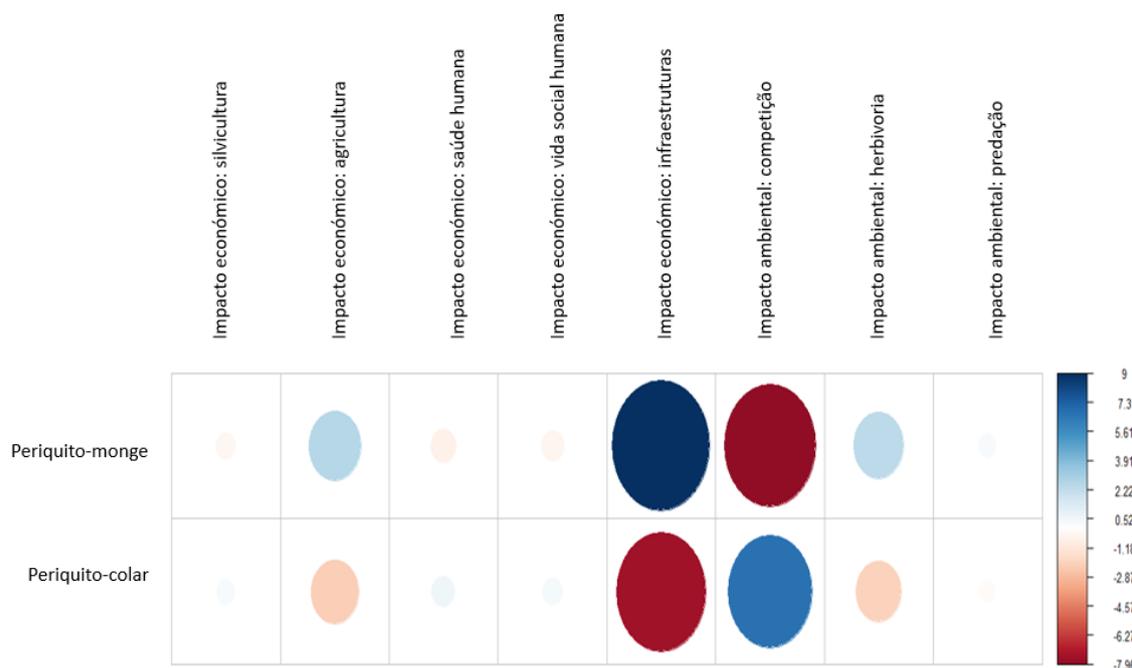


Figura 9 – Correlação entre os diferentes impactos considerados do periquito-de-colar e periquito-monge. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Quanto maior e mais escuro for o círculo, mais forte é a correlação. Deve-se ainda considerar que os círculos azuis correspondem a correlações positivas, enquanto os círculos vermelhos correspondem a correlações negativas. Fonte: tratamento de dados eBird.

3.4. Análise das consequências dos impactos entre as espécies com mais impactos identificados

O periquito-monge e o periquito-de-colar foram as espécies com a maioria dos indícios de impactos observados, cerca de 86% (tabela 6). Motivo pelo qual serão analisadas as suas consequências enquanto grupo das espécies com mais impactos registados. Foram observados 199 impactos negativos, 163 impactos neutros e 152 impactos desconhecidos (figura 10). A espécie que apresentou mais impactos negativos foi o periquito-de-colar, enquanto o periquito-monge apresentou a maioria dos seus impactos como sendo desconhecidos (figura 10).

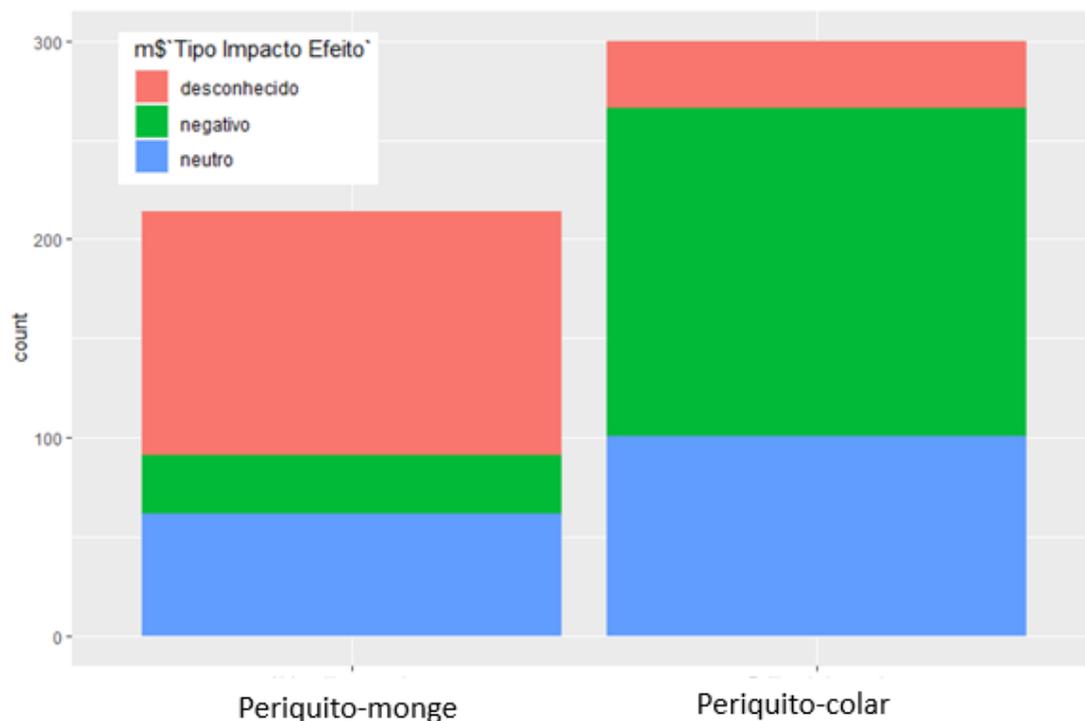


Figura 10 – Contagem das consequências dos impactos para o periquito-monge e periquito-de-colar. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Fonte: tratamento de dados eBird.

Após a análise estatística do teste do chi-quadrado de Pearson, aplicado às espécies periquito-de-colar e periquito-monge e às consequências dos seus impactos, conclui-se que existem diferenças entre as espécies consideradas e as consequências dos impactos considerados, ou seja, a cada espécie estão associadas um tipo de consequências (p-value < 2.2e-16, para um nível de significância de 5%) (X-squared = 144.79, df = 2).

Em relação ao grau de associação das espécies com as respectivas consequências dos impactos (figura 11), o periquito-monge está fortemente associado, positivamente, às consequências dos impactos como sendo desconhecidas, ao passo que, está fortemente associada, negativamente às consequências dos impactos como sendo negativos. O periquito-de-colar é precisamente a antítese, estando fortemente associada, positivamente, como as suas consequências sendo negativas, ao passo que está fortemente associada, negativamente, como as suas consequências sendo desconhecidas (figura 11).

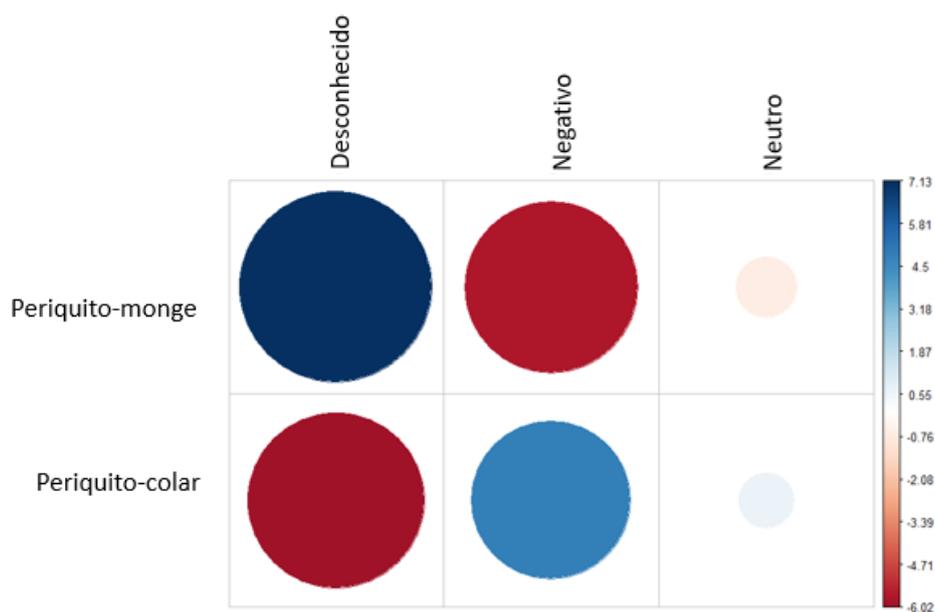


Figura 11 – Correlação entre as consequências dos impactos considerados entre o periquito-decolar e o periquito-monge. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Deve-se considerar que quanto maior e mais escuro for o círculo, mais forte é a correlação. Os círculos azuis correspondem a correlações positivas, enquanto que os vermelhos a correlações negativas. Fonte: tratamento de dados eBird.

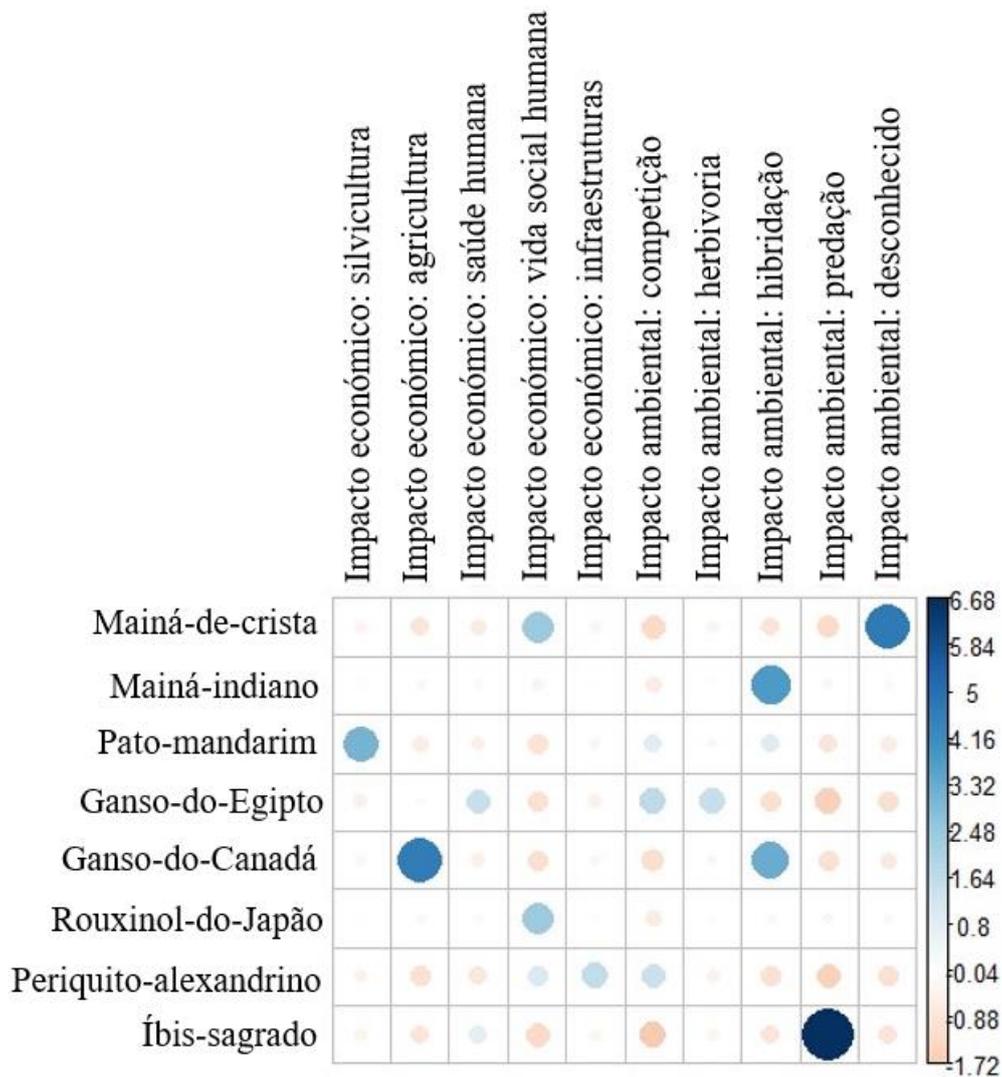


Figura 12 - Correlação entre as consequências dos impactos considerados de todas as espécies em estudo excluindo o periquito-de-collar e o periquito-monge. Dados referentes de janeiro de 1990 a dezembro de 2020. Deve-se considerar que quanto maior e mais escuro for o círculo, mais forte é a correlação. Os círculos azuis correspondem a correlações positivas, enquanto que os vermelhos a correlações negativas. Fonte: tratamento de dados eBird.

3.5. Comparação da distribuição entre amostragem sistemática e casual

Como forma de comparação dos registos constantes na base de dados com origem na plataforma eBird foi criada a tabela 7, que faz a correspondência entre os dados recolhidos entre os períodos de amostragem do atlas, em cada país, e de todas as espécies, com igual período de amostragem da dissertação. Escolheu-se o período em que a maioria dos dados do EBBA2 ($\geq 99\%$) foram recolhidos, que corresponde a janeiro de 2013 até dezembro de 2017 (tabela G dos anexos).

Comparando a presença de espécies exóticas no atlas EBBA2 e na base de dados eBird, observou-se 3 blocos distintos de informação, na tabela 7: ocorrências denominadas “a” (apenas presente no atlas), “t” (apenas presente na base de dados com origem na plataforma eBird) e “t/a” (presente na base de dados e no atlas).

As ocorrências denominadas por “a” são as menos preocupantes ao nível da conservação porque são aquelas em que as espécies apenas foram observadas no atlas (EBBA2) e não na base de dados, o que significa que, em princípio e, naquele país, a sua população não tem registos de impactos observados, ao contrário dos registos observados somente na base de dados, que são aqueles em que apenas se contabilizaram com impactos. Nesta situação, por exemplo, está o pato-mandarim (Alemanha), o ganso-do-egipto (Bélgica), ganso-do-canadá (França), periquito-monge (Países Baixos), periquito-alexandrino (Itália) e o periquito-de-colar (Bélgica).

A situação seguinte é um pouco mais alarmante, do ponto de vista da conservação, e diz respeito, apenas, ao bloco dos “t/a” (tabela 7). Este grupo de análise regista menos ocorrências que o anterior, no entanto merece mais atenção, devido a ser referente a espécies que estão presentes no atlas e na base de dados. Encontrei evidências (registos) de impactos observados, de modo que existem prejuízos, de vários tipos, associados, em diversos países da Europa. Como exemplos de espécies presentes neste grupo (“t/a”) temos o periquito-monge e o periquito-de-colar.

O último grupo de análise é o bloco de espécies referente a “t” (tabela 7). É o grupo com menos registos e é o mais preocupante, uma vez que a espécie foi encontrada apenas na base de dados, e não no atlas, possui registos de impactos observados. A única espécie encontrada neste grupo foi o íbis-sagrado, em Espanha. Esta espécie é muito preocupante na medida em que para além de não ter sido encontrada no atlas, está presente em Espanha e está a ter impactos negativos.

Tabela 7 – Correspondência entre os períodos de amostragem do atlas (EBBA2) em cada país, de todas as espécies, com o período de amostragem da base de dados. Por “A” entenda-se que é uma ocorrência em que a espécie foi apenas contabilizada nos registos do atlas e não foi encontrada na base de dados. Por “t” entenda-se que é uma ocorrência em que a espécie apenas foi encontrada na base de dados. Por “t/a” entenda-se que é uma ocorrência em que a espécie foi encontrada nos registos da base de dados e no atlas.

Espécie/País	Alemanha	Bélgica	Espanha	França	Países Baixos	Itália	Portugal	Reino Unido
<i>Acridotheres cristatellus</i>							t/ a	
<i>Acridotheres tristis</i>			a					
<i>Aix galericulata</i>	a	a		t/ a	a	a		
<i>Alopochen aegyptiaca</i>	a	a	t/ a	a	a	t/ a	t/ a	t/ a
<i>Branta canadensis</i>	a	a		a	a	a		t/ a
<i>Leiothrix lutea</i>			a	a	a	t/ a	a	
<i>Myiopsitta monachus</i>		a	t/ a		a	t/ a	t/ a	a
<i>Psittacula eupatria</i>	t/ a	a			t/ a	a		
<i>Psittacula krameri</i>	t/ a	a	t/ a	t/ a	t/ a	t/ a	t/ a	t/ a
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	a		t	a	a	a		

Capítulo 4: Discussão de resultados

Capítulo 4: Discussão de resultados

4.1. Reflexão acerca dos resultados gerais

O foco deste trabalho consistiu na análise dos indícios de impactos de algumas espécies de aves exóticas introduzidas na Europa patentes em registos fotográficos da base de dados eBird. Apenas uma percentagem muito baixa dos registos (cerca de 4%), analisados transmitia, no eBird, transmitem algum tipo de informação que se traduz numa mais-valia para a criação de conhecimento ou reformulação do existente, sendo este um valor muito baixo, que se poderá dever a diversos fatores.

Um possível motivo que pode explicar o baixo nível de registos relevantes para o estudo de aves exóticas é o facto dos registos serem colocados por pessoas que apenas observaram as aves e colocaram a fotografia que o comprova, estando muitas vezes preocupados, apenas, com a estética, visual, da fotografia e não se tem em conta a relevância científica acerca da observação.

Durante a pesquisa bibliográfica não encontrei nenhum estudo acerca do grau de conhecimento ou formação dos cientistas cidadãos relativamente ao projeto em que se inserem, desde modo não lhes é possível conseguir distinguir quais as fotografias mais relevantes do ponto de vista científico.

Os registos são oportunistas, ou seja, as fotografias são capturadas conforme se observam os animais, não se está a seguir nenhum protocolo científico do género: ter que se caminhar a velocidade constante, caminhar durante “x” minutos; não fazer barulho, começar o trajeto todos os dias às 10h da manhã.

Os países com maior número de impactos registados foram a Espanha, Reino Unido e Portugal que correspondem aos principais contribuidores de registos ao eBird (Zhang, 2020). Na maioria dos casos, o número de impactos registados por país foi diretamente proporcional ao número de registos com fotografias analisados por país. A exceção foi o Reino Unido, uma vez que se tratou do país com mais registos fotográficos, mas o segundo no que diz respeito ao número de impactos registados.

4.2. Avaliação dos tipos de impactos (ambientais e socioeconómicos) por espécie

A maioria dos impactos registados foram impactos socioeconómicos (tabela 6), porém existem espécies com mais registos que outras. A espécie mais impactante, no global dos registos, foi o periquito-de-colar, com cerca de 50% da totalidade de todos os registos analisados na dissertação. A espécie que apresentou o maior número de indícios de impactos socioeconómicos foi o periquito-monge (tabela 6), com 33% de todos os impactos observados. Ambas as espécies estão muito associadas a ambientes urbanos e a causarem impactos nestes devido a diversos fatores que favorecem a fixação neles (Cramps, 1977; Strubbe e Matthysen, 2007; Şahin e Arslangündoğdu, 2019).

O mainá-de-crista apresentou 5 registos de indícios de impactos socioeconómicos e 8 registos de indícios de impactos ambientais (tabela 6), enquanto a sua espécie congénere, o mainá-indiano, apenas apresentou um registo de indício de impacto ambiental. O mainá-indiano é a mais rara das duas espécies à escala europeia (Keller *et al.*, 2020), motivo pelo qual se pode explicar a existência de apenas um registo de um potencial impacto. Um outro motivo pode ser o facto de os observadores mais inexperientes não as conseguirem diferenciar.

Na dissertação foi possível observar que existe uma grande diferença entre o número de registos de observações entre as duas espécies. Na tabela 3 podemos observar que foram contabilizados 287 registos de mainá-de-crista e apenas 10 da mainá-indiano. Sendo ambas espécies muito semelhantes ao nível da ecologia (Downs e Hart, 2020; Saavedra *et al.*, 2015), os impactos que uma regista, é de se esperar que sejam muito semelhantes, se não os mesmos, da sua congénere. No caso da espécie mainá-de-crista foram encontrados registos do eBird que ilustravam uma associação entre a mesma, a uma espécie doméstica (cavalos – *Equus caballus*) (tabela 3).

O ganso-do-egipto apresentou 20 registos de potenciais impactos (tabela 3), sendo que a grande maioria (16) foram indícios de impactos ambientais, por competição, nomeadamente competição por ninho (apenas 12 dos 16) (tabela D - Anexos) e os restantes foram indícios de impactos socioeconómicos, mais concretamente na saúde humana. Diversos autores, como Gyimesi e Lensink (2012), Callaghan e Brooks (2017), associam à espécie consequências socioeconómicas, nomeadamente a se constituírem pragas agrícolas, devido à espécie se alimentar de uma grande variedade de culturas,

danificar as culturas presentes nas explorações agrícolas, pisando-as e contaminando-as com os seus dejetos.

Como exemplos de consequências socioeconómicas associadas à espécie, refiro: danos que causam em campos de golf (Little e Sutton, 2013); grandes grupos da espécie por vezes originam colisões com aeronaves, (Rehfishch *et al.*, 2010), constituindo assim um grande fator de risco para o bem-estar humano e para a possível perda de vidas humanas. Autores como Vaslin, M., (2005) e Kumschick e Nentwig, (2010) associam a espécie diversos a impactos ambientais, nomeadamente a hibridação com aves nativas, impacto que foi encontrado na presente dissertação (tabela D - anexos). No entanto, os híbridos da espécie geralmente não apresentam descendência fértil (Gyimesi e Lensink, 2012) mas podem continuar a causar os impactos associados aos seus progenitores.

Na área de distribuição nativa a espécie preda ninhos em busca de ovos e crias, fora da sua distribuição nativa existem registos de predação de espécies nativas com valor monetário, como as enguias (tabela D - anexos) (Marion, 2013). Existem ainda registos de predação de espécies exóticas, nomeadamente o lagostim-vermelho-do-louisiana (*Procambarus clarkii*) (Marion, 2013).

4.3. Reflexão acerca da associação entre as espécies e os impactos considerados

As espécies que apresentaram mais registos, cerca de 86% da totalidade dos dados, foram o periquito-de-colar e o periquito-monge, sendo que o periquito-de-colar apresentou mais impactos ambientais (tabela 6) e o periquito-monge apresentou mais impactos socioeconómicos (tabela 6). Ambas as espécies estão muito associadas a ambientes urbanos (Cramps, 1977; Strubbe e Matthysen, 2007; Şahin e Arslangündoğdu, 2019).

Os ambientes urbanos, nomeadamente os parques urbanos têm inúmeras espécies de árvores e vegetação exótica que servem de fonte de alimento às aves exóticas, providenciam a infraestrutura necessária para proteção contra as perturbações humanas e servem, ao mesmo tempo, de local para nidificação, seja em cavidades, seja para a construção de ninhos de raminhos (Şahin e Arslangündoğdu, 2019). Outro motivo que leva as aves exóticas a se fixarem nos parques urbanos é a grande facilidade em encontrar

alimento, nomeadamente devido à existência de comedouros (Strubbe e Matthysen, 2007) e a permanência destes durante todo o ano (Chase e Walsh, 2006).

Durante a realização desta dissertação foram encontrados 43 registos de indivíduos de periquito-de-colar a alimentarem-se em comedouros de jardins urbanos (tabela B - anexos), sendo este um dos impactos ambientais associado à espécie, a competição pelo recurso, comida, com as espécies nativas (Strubbe e Matthysen, 2007). O periquito-de-colar está também muito associado a impactes socioeconómicos, nomeadamente ao ruído (Strubbe e Matthysen, 2007; Menchetti, Mori, e Angelici, 2016) sendo que durante a realização da dissertação foram encontrados 6 registos da mesma a realizar comportamentos, que emitiam ruído (vocalizações), que incomodou os observadores (tabela C - anexos), de tal modo que, estes, sentiram necessidade de exprimir o incômodo nos comentários do seu registo na plataforma eBird. De referir que os registos de ruído ocorreram todos em ambiente urbano.

Quanto ao grau de associação do periquito-de-colar e periquito-monge com base no teste de independência de Pearson (figura 9), podemos observar que o periquito-monge está muito associado, positivamente, aos impactos socioeconómicos nas infraestruturas e que o periquito-de-colar está muito associado, positivamente aos impactos ambientais por competição. Os impactes do periquito-de-colar, estes estão muito associados à competição por comida (figura 8).

Os impactos do periquito-monge estão muito ligados à construção dos seus ninhos, coloniais, em árvores de parques citadinos e em infraestruturas (figura 9), nomeadamente postes e cabos da luz (figura 8). Facto confirmado por um estudo de Avery *et al.*, (2002), sendo que a construção destes ninhos pode causar a perda momentânea de energia e comprometer a segurança de transeuntes e de carros estacionados debaixo destes.

Comparativamente aos restantes periquitos, o periquito-alexandrino apresentou um baixo número de registos com impactos. Este facto pode dever-se à maior raridade da espécie (Keller *et al.*, 2020). A semelhança morfológica entre esta espécie e o periquito-de-colar pode levar a que os cientistas cidadãos (utilizadores do eBird) estejam mais despertos para encontrar periquito-de-colar, devido a existirem em maior abundância levando a que os periquitos-alexandrinos possam passar mais despercebidos nas cidades onde coexistem ambas as espécies (Ancillotto *et al.*, 2016). Dada a semelhança ecológica

entre as duas espécies, é possível que o periquito-alexandrino cause impactos superiores aos do periquito-de-colar devido à sua maior dimensão corporal (Juniper e Parr, 2010; Gloria, 2022). É expectável que o periquito-alexandrino “ganhe” ao periquito-de-colar através da competição por alimento e por locais de nidificação, assim como quando competem com as espécies nativas (Strubbe e Matthysen, 2009; Peck *et al.*, 2014).

Um estudo de Sahin e Arslangundogdu, (2019) afirma que ambas as espécies (periquito-de-colar e periquito-alexandrino) nidificam em cavidades mais elevadas que as espécies nativas, devido a serem mais corpulentas, conseguindo-as expulsar para cavidades mais baixas. As cavidades mais elevadas servem de proteção a predadores, deste modo aumentando as probabilidades de sobrevivência destas aves exóticas e diminuindo a das nativas, sendo este um grave problema ambiental.

Foi apenas encontrado um registo que ilustrava o rouxinol-do-japão a ter impactos negativos. Isto pode-se dever à dificuldade associada para observar a espécie (esconde-se na vegetação) e, portanto, se não se consegue observar a espécie, não se consegue observar o seu comportamento (Bibby, C.J. e Bucklands, S. T., 1987; Sinclair., 2013).

O mainá-de-crista e o mainá-indiano são muito preocupantes ao nível da conservação, porque são consideradas das mais invasoras do mundo segundo Lever (2005). Para além do seu poder de invasão, apresentam também diversos impactos negativos associados: são consideradas pragas agrícolas; ajudam na dispersão de plantas exóticas; podem levar ao declínio de espécies de aves nativas através da competição por comida e locais de nidificação; hibridação com aves nativas; predação de ovos e crias das aves nativas (Feare e Craig, 1998; Lever, C., 2005; Saavedra, *et al.*, 2015). Para evitar os problemas anteriormente referidos, nas novas regiões geográficas ocupadas por mainás (*Acridotheres* sp.) deve-se ter uma rápida atuação por parte das autoridades competentes para garantir que as espécies invasoras não comprometem as populações das espécies nativas. Desta forma também se evita a necessidade de pagar elevados custos na sua gestão, concretamente em campanhas de erradicação (Edelaar e Tella, 2012).

As campanhas de erradicação para as espécies de mainás (*Acridotheres* sp.) provaram ser bastante eficazes no controlo populacional das mesmas, se bem que, somente estas, não se constituem capazes de os erradicar totalmente, devido à possibilidade de novas introduções, voluntárias (visto que os mainás são muito utilizados para servirem de controlo de pragas), ou involuntárias (fugas de cativeiro, devido a

servirem como espécies de companhia doméstica), sendo necessária legislação que proíba o comércio dos mesmos (Saavedra, 2010; Saavedra *et al.*, 2015).

4.4. Reflexão acerca das consequências dos impactos causados (positivo, negativo, neutro ou desconhecidos) pelas espécies em estudo

Na realização da dissertação foram procurados todos os potenciais impactos, atendendo aos comportamentos dos indivíduos e as suas interações com o ambiente, patentes nas fotografias analisadas, porém não foi encontrado nenhum indício de impacto positivo, associado às espécies exóticas em estudo, apenas negativos, neutros e desconhecidos (figura 11 e figura 12). A grande maioria dos impactos observados, associados às espécies exóticas em estudo foram negativos (figura 12). A identificação de impactos positivos atribuídos às espécies de aves exóticas foi anteriormente feita por Martin-Albarracin *et al.*, (2015).

Houve vários registos do mainá-de-crista que ilustravam uma associação com cavalos, porém devido à bibliografia consultada e aos conhecimentos adquiridos não foi possível associar os registos como sendo impactos positivos, não excluindo a hipótese de o serem. Para manter o maior rigor científico possível, estes registos foram classificados como sendo indícios de impactos com consequências desconhecidas. Recomenda-se assim mais estudos acerca do assunto.

O mainá-de-crista tem vindo a ser avistado em Portugal, na zona de Lisboa, Caparica e Setúbal segundo Keller *et al.*, (2020), estes dados remontam de 2015 a 2018 (tabela A - anexos). Nos anos que se seguiram a espécie, continuou a ser encontrada em Portugal (tabela 3 e tabela A - anexos). Os 13 indícios de impacto que se registaram, numa amostra de 287, foram todos em Portugal, não havendo observações de potenciais impactos nos outros países em estudo (tabela 3).

É de salientar que se registaram duas observações (sem indícios de potenciais impactos) da espécie em Espanha, apesar que, segundo os dados do EBBA2 (Keller *et al.*, 2020) não havia evidências de a espécie estar presente em Espanha. Contudo, e apesar de ainda não se registarem impactos em Espanha, é de se salientar que a espécie é congénere da mainá-indiano que é considerada uma das espécies de aves mais invasoras

do mundo (Lever, 2005), sendo deste modo muito provável que venha a causar inúmeros problemas a nível ambiental, socioeconómico e de conservação de espécies.

Na sua área de distribuição nativa é considerada uma praga na agricultura, bem como em plantações mais reduzidas, como quintas e jardins (Saavedra, 2009). Como tal deve-se começar a ter preocupações ao nível da sua gestão e conservação, quer em Espanha, quer em Portugal, nomeadamente tomar ações que levem ao seu controlo populacional, ou mesmo erradicação, uma vez que segundo Saavedra *et al.*, (2015) é expectável que a espécie comece a aumentar o seu efetivo populacional e colonize novas áreas na península ibérica.

Ao nível da europa, o resultado esperado é semelhante, espera-se que aumente os números de indivíduos e comece a causar danos, daí ser necessário começar a tomar medidas que evitem os efeitos negativos.

**Capítulo 5: Considerações finais no âmbito
da ameaça à conservação dos ecossistemas
pela invasão por espécies exóticas**

Capítulo 5: Considerações finais no âmbito da ameaça à conservação dos ecossistemas pela invasão por espécies exóticas

A presente dissertação contribuiu com algumas descobertas relativas às aves exóticas nos países da Europa ocidental. Nomeadamente quais as espécies que estão presentes em determinados países, quais os tipos de impactos que, atualmente, estão a ter, no geral e por espécie. Permitted também saber quais as espécies que estão a ser mais impactantes e que merecem ser controladas nas etapas mais recentes do processo de invasão, para que os seus impactos não venham a ser sentidos, ou no caso de já não ser possível evitar os impactos, que sejam, pelo menos, mitigados.

Identificou-se uma espécie de ave exótica invasora num país cuja presença não havia sido detetada durante os trabalhos de campo do EBBA2, o que destaca a relevância dos projetos de ciência cidadã com recolhas de dados não sistemáticas para a conservação dos ecossistemas. Essa espécie foi o íbis-sagrado em Espanha.

Todas estas descobertas têm implicações ao nível da conservação da natureza e gestão das comunidades naturais locais, porém são necessários mais estudos sobre a temática. É também necessário apostar na maior preparação dos cientistas cidadãos ao entrarem num projeto de forma a minimizar o ruído científico, ou seja, a publicação de informação sem relevância científica. Este ruído científico traduz-se em inúmeras horas de tratamento e análise da informação ainda antes que esta possa a ser chamada de dados científicos.

Foram analisadas milhares de fotografias do eBird, sendo que apenas uma percentagem muito reduzida destas, continha informação que pode ser aproveitada (informação com relevância científica) para a realização da dissertação.

Como forma de aumentar este baixo índice de utilidade dos registos, propunha a alteração do método de pontuação dos registos, passando para atribuição de pontos aos melhores registos do ponto de vista científico, propondo critérios prévios, ao invés do tradicional sistema de pontos, premiar, a melhor fotografia estética. Outra possível solução seria dotar os cientistas cidadãos de conhecimento prévio acerca da informação que é mais relevante do ponto de vista científico ou do projeto de ciência cidadã a decorrer, como por exemplo: dotar os utilizadores do eBird de consciência da importância

das relações que a espécie tem com o meio envolvente ou com as espécies com que interagem.

Itália foi o país que apresentou a maior percentagem de registos eBird ilustradores de impactos causados por espécies exóticas, sendo deste modo o país com os cientistas cidadãos mais eficientes na captura de fotografias com importância científica.

Ao se comparar os dados obtidos, na base de dados, com os dados do EBBA2, em igual período de dados, houve um resultado muito preocupante: a presença do íbis-sagrado, somente nos dados da dissertação, em Espanha. Isto significa que a espécie está presente em Espanha, a ter impactos registados, no eBird, e que não foi encontrado pelos observadores do EBBA2.

Foram encontrados mais registos do eBird em que se ilustravam mais indícios de problemas socioeconómicos do que registos com indícios de problemas ambientais. Quanto às consequências dos registos observados, apenas para o grupo dos periquito-monge e periquito-de-colar, a maioria dos registos observados apresentou consequências negativas.

As duas espécies mais impactantes foram o periquito-monge e o periquito-de-colar, sendo que na sua zona de distribuição nativa são consideradas pragas agrícolas, por Conroy e Senar (2008) e por Roll *et al.*, (2008), assim como por Khan *et al.*, (2004), sendo que é possível extrapolar os seus impactos na agricultura nas suas em que se encontra inserido. Ambas as espécies estão também muito ligadas a ambientes urbanos, assim como beneficiam da proximidade com populações humanas, uma vez que se instalaram em jardins urbanos, merecendo deste modo grandes preocupações ao nível da sua gestão em regiões onde não são nativas. Recomendo, portanto, a aplicação de medidas que visem o controlo populacional das espécies, podendo essas medidas passar por campanhas de erradicação.

As descobertas desta dissertação, tornam-na importante na medida em que são necessárias para a criação de documentos relativos à legislação das espécies exóticas. Documentos como “avaliações de risco relativas às espécies exóticas invasoras” necessitam de saber os impactos, positivos e negativos, que estão associados às mesmas para as puderem classificar como sendo espécies exóticas invasoras.

As duas espécies mais impactantes foram o periquito-monge e o periquito-decolar. Sugiro assim mais estudos acerca dos impactos de aves exóticas na Europa, quer das escolhidas nesta dissertação quer de outras que se preveja que sejam muito impactantes. Propunha ainda dotar os cientistas cidadãos de maior espírito crítico e conhecimento acerca de projetos de ciência cidadã a decorrer.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

- Allan, J.R., Kirby, J.S. and Feare, C.J. (1995) The biology of Canada geese *Branta canadensis* in relation to the management of feral populations. *Wildlife Biology* 1, 129–143.
- Amano, H.E. and Eguchi, K. (2002a) Foraging niches of introduced Red-billed Leiothrix and native species in Japan. *Ornithological Science* 1, 123–131.
- Amano, H.E. and Eguchi, K. (2002b) Nest-site selection of the Red-billed Leiothrix and Japanese Bush Warbler in Japan. *Ornithological Science* 1, 101–110.
- Ancillotto, L., Strubbe, D., Menchetti, M., e Mori, E. (2016). An overlooked invader? Ecological niche, invasion success and range dynamics of the Alexandrine parakeet in the invaded range. *Biological Invasions*, 18, 583-595.
- Avery ML, Greiner EC, Lindsay JR, Newman JR, Pruett-Jones S (2002) Monk parakeet management at electric utility facilities in south Florida. *USDA National Wildlife Research*.
- Avery, M. L., E. A. Tillman, K. L. Keacher, J. E. Arnett and K. J. Lundy. (2012). Biology of invasive Monk Parakeets in south Florida. *Wilson Journal of Ornithology* 124 (3):581-588.http://digitalcommons.unl.edu/icwdm_usdanwrc/1093.
- Batalha, H. R., Ramos, J. A., e Cardoso, G. C. (2013). A successful avian invasion occupies a marginal ecological niche. *Acta Oecologica*, 49, 92-98.
- Balham, R. W. (1954). The behavior of the Canada Goose (*Branta canadensis*) in Manitoba. Phd Thesis, Univ. of Missouri, Columbia.

- Bibby, C.J. e Buckland, S.T. 1987. Bias of bird census results due to detectability varying with habitat. *Acta Oecol.-Oec. Gen.* 8: 103–112.
- Blackburn, T. M., Pyšek, P., Bacher, S., Carlton, J. T., Duncan, R. P., Jarošík, V., ... e Richardson, D. M. (2011). A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in ecology and evolution*, 26 (7), 333-339.
- Blackburn, T.M. e Duncan, R.P. (2001) Establishment patterns of exotic birds are constrained by non-random patterns in introduction. *Journal of Biogeography*, 28, 927–939.
- Bright, C. (1999). Invasive species: pathogens of globalization. *Foreign Policy*, 50-64.
- Brown, L. H., E. K. Urban, and K. Newman (1982). *The Birds of Africa. Volume 1.* Academic Press, London, UK and New York, USA.
- Butler, C. (2003) Population biology of the introduced ring-necked parakeet *Psittacula krameri* in the UK. PhD, thesis, University of Oxford, Oxford.
- Callaghan, C.T. and Brooks, D.M. (2016) Ecology, behaviour, and reproduction of invasive Egyptian Geese (*Alopochen aegyptiaca*) in Texas. *Bulletin of the Texas Ornithological Society* 49, 37–45.
- Callaghan, C.T. and Brooks, D.M. (2017) History, current distribution and status of the Egyptian Goose (*Alopochen aegyptiaca*) in the contiguous United States. *Southwestern Naturalist* 62, 296–300.
- Carboneras, C. (1992) Family Anatidae (ducks, geese and swans). In: Del Hoyo, J., Elliott, A. and Sargatal, J. (eds) *Handbook of Birds of the World, Vol. 1: Ostrich to Ducks.* Lynx Edicions, Barcelona, Spain, pp. 536–629.
- Collar, N. and P. F. D. Boesman (2020). Alexandrine Parakeet (*Psittacula eupatria*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.alepar2.01>.
- Chase, J. F. and Walsh, J. J. 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape Urban Plann.* 74: 46_69.

- Civil Aviation Authority (no date) Large flocking birds: an international conflict between conservation and air safety. Safety Regulation Group, Civil Aviation Authority.
- Cramp, S., Simmons, K., Ferguson-Lees, I., Gilmor, R., Hollom, P., Hudson, R., Nicholson, E., Ogilvie, E., Ogilvie, M., Olney, P., Voous, K., Wattle, J. (1977). Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa – The Birds of Western Palearctic Oxford University Press, Oxford.
- J. Cruz, M., Rebelo, R., & G. Crespo, E. (2006). Effects of an introduced crayfish, *Procambarus clarkii*, on the distribution of south-western Iberian amphibians in their breeding habitats. *Ecography*, 29(3), 329-338.
- Czajka, C., Braun, M. P., e Wink, M. (2011). Resource use by non-native ring-necked parakeets (*Psittacula krameri*) and native starlings (*Sturnus vulgaris*) in central Europe. *The Open Ornithology Journal*, 5(1).
- Deng, Q.X., Wang, H.T., Yao, D., Wang, X.Y., Mingju, E., Wang, T. and Gao, W., 2011. *Wilson J. Ornithol.*, 123: 479-485. <https://doi.org/10.1676/10-144.1>.
- Duncan, R.P., Blackburn, T.M. e Sol, D. (2003) The ecology of bird introductions. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 34, 71–98.
- Edelaar, P. e Tella, J. L., 2012. Managing non–native species: don’t wait until their impacts are proven. *Ibis*, 154: 635–637.
- Eguchi, K. and Masuda, T. (1994) A report on the habitats of Peking Robin *Leiothrix lutea* in Kyushu. *Japanese Journal of Ornithology* 43, 91–100.
- Evans, T., Blackburn, T., Jeschke, J., Probert, A., e Bacher, S. (2020). Application of the Socio-Economic Impact Classification for Alien Taxa (SEICAT) to a global assessment of alien bird impacts. *NeoBiota*.
- Fàbregas, M.C., Guillén-Salazar, F. and Garcés-Narro, C. (2010) The risk of zoological parks as potential pathways for the introduction of non-indigenous species. *Biological Invasions* 12, 3627–3636.
- Feare, C. e Craig, A., 1998. Starlings and mynas. Cristhopher Helm, London.
- Foster, J. T., e Robinson, S. K. (2007). Introduced birds and the fate of Hawaiian rainforests. *Conservation Biology*, 21(5), 1248-1257.

- Fritts, T. H. and Rodda, G. H. 1998. The role of introduced species in the degradation of island ecosystems: a case history of Guam. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 29: 113-140.
- Fritts, T. H., e Rodda, G. H. (1998). The role of introduced species in the degradation of island ecosystems: a case history of Guam. *Annual review of Ecology and Systematics*, 29(1), 113-140.
- Gardiner, M. M., Allee, L. L., Brown, P. M., Losey, J. E., Roy, H. E., e Smyth, R. R. (2012). Lessons from lady beetles: accuracy of monitoring data from US and UK citizen-science programs. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(9).
- Gibson, L. (1978c). The Red-billed *Leiothrix*: a four-year study. *Avic. Mag.* 84:4-17.
- Gloria, C. (2022) Perruche alexandre *Psittacula eupatria*: vers une installation durable en Île-de-France.
- Gozlan, R. E. (2008). Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad?. *Fish and fisheries*, 9(1), 106-115.
- Gyimesi, A., e Lensink, R. (2012). Egyptian Goose *Alopochen aegyptiaca*: an introduced species spreading in and from the Netherlands. *Wildfowl*, 62 (62), 128-145.
- Haag-Wackernagel D. 1995. Regulation of the street pigeon in Basel. *Wildlife Society Bulletin* 23: 256-260.
- Hall, A., Sage, R. A., e Madden, J. R. (2021). The effects of released pheasants on invertebrate populations in and around woodland release sites. *Ecology and evolution*, 11(19), 13559-13569.
- Hart, L.A., Rogers, A. and van Rensburg, B.J. (2020) Common Myna (*Acridotheres tristis* Linnaeus, 1766). In: Downs, C.T. and Hart, L.A. (eds) *Invasive Birds: Global Trends and Impacts*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 25-32.
- Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J., e Bonn, A. (2018). Innovation in open science, society and policy—setting the agenda for citizen science. *Citizen science: innovation in open science, society and policy*. UCL Press.

- Herrando, S., Llimona, F., Brotons, L., e Quesada, J. (2010). A new exotic bird in Europe: recent spread and potential range of Red-billed *Leiothrix* *Leiothrix lutea* in Catalonia (northeast Iberian Peninsula). *Bird Study*, 57(2), 226-235.
- Holdren, John P. 2015. Addressing Societal and Scientific Challenges through Citizen Science and Crowdsourcing. Memorandum to the Heads of Executive Departments and Agencies. Washington DC: White House Office of Science and Technology Policy.
- Johnston RF, Janiga M. 1995. Feral Pigeons. New York: Oxford University Press.
- Johnson, S. R. and R. W. Campbell (2020). Crested Myna (*Acridotheres cristatellus*), version 1.0. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.cremyn.01>
- Juniper, T., Parr, M. (2010): *Parrots: A Guide to Parrots of the World*. – Christopher Helm Publishers, London.
- Kattelman, R. (2003). Glacial lake outburst floods in the Nepal Himalaya: a manageable hazard? *Natural Hazards*, 28(1), 145-154.
- Keller, V., Herrando, S., Vorišek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanese, P., ... e Foppen, R. P. B. (2020). *European breeding bird atlas 2: Distribution, abundance and change*. European Birds Census Council e Lynx Edicions, Barcelona.
- Kinzelbach, R. (1986). New records of Alexander's Parrot, *Psittacula krameri*, from Egypt and the Levant countries. *Zoology in the Middle East*, 1(1), 69-72.
- Kumschick, S., e Nentwig, W. (2010). Some alien birds have as severe an impact as the most effectual alien mammals in Europe. *Biological conservation*, 143(11), 2757-2762.
- Lave, R. (2012). Neoliberalism and the production of environmental knowledge. *Environment and Society*, 3(1), 19–38.
- Lever, C., (2005). *Naturalised birds of the world*. AeC Black.
- Little, R.M. e Sutton, J.L. (2013). Perceptions towards Egyptian geese at the Steenberg Golf Estate, Cape Town, South Africa. *Ostrich*, 84, 85–87

- Lodge, D. M. (1993). Biological invasions: lessons for ecology. *Trends in ecology e evolution*, 8(4), 133-137.
- M. Vaslin, Pre' dation de l'Ibis sacre' sur des colonies de sternes et de guifettes, *Ornithos* 12 (2005) 106–109.
- Mack RN (2001) Motivations and consequences of the human dispersal of plants. In: McNeely JA (Ed.) *The great reshuffling: Human dimensions of invasive alien species*. IUCN, Gland, 23–34.
- Marion, L. (2013). Is the Sacred ibis a real threat to biodiversity? Long-term study of its diet in non-native areas compared to native areas. *Comptes rendus biologies*, 336(4), 207-220.
- Martin-Albarracin, V. L., Amico, G. C., Simberloff, D., e Nuñez, M. A. (2015). Impact of non-native birds on native ecosystems: a global analysis. *PLoS One*, 10(11), e0143070.
- Menchetti, M., Mori, E., e Angelici, F. M. (2016). Effects of the recent world invasion by ring-necked parakeets *Psittacula krameri*. In *Problematic wildlife* (pp. 253-266). Springer, Cham.
- Morgan D, Waas JR, Innes J (2006) The relative importance of Australian magpies (*Gymnorhina tibicen*) as nest predators of rural birds in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology* 33: 17–29.
- Pimentel, D., Zuniga, R., Morrison, D., 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52, 273–288.
- Peck, H.L., Pringle, H.E., Marshall, H.H., Owens, I.P.F., Lord, A.M. (2014): Experimental evidence of impacts of an invasive parakeet on foraging behavior of native birds. – *Behavioral Ecology* 25 (3): 582-590.
- Peter, M., Diekötter, T., e Kremer, K. (2019). Participant outcomes of biodiversity citizen science projects: A systematic literature review. *Sustainability*, 11(10), 2780.
- Pollock, R. M., e Whitelaw, G. S. (2005). Community-based monitoring in support of local sustainability. *Local Environment*, 10(3), 211–228.

- Pringle, H., Wilson, M., Calladine, J., e Siriwardena, G. (2019). Associations between gamebird releases and generalist predators. *Journal of Applied Ecology*, 56(8), 2102-2113.
- Kear, J., Editor (2005). *Ducks, Geese and Swans. Volume 1: General chapters, and Species accounts (Anhima to Salvadorina)*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- QGIS Development Team (2022). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>". Accessed 1 January 2022
- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>. Accessed 25 January 2022.
- Rafael, M. (2001). *Aves Exóticas que nidificam em Portugal Continental*. Instituto da Conservação da Natureza.
- Robbins CS. 1995. Non-native birds. Pages 437–440 in LaRoe ET, Farris GS, Puckett CE, Doran PD, Mac MJ, eds. *Our Living Resources: A Report to the Nation on the Distribution, Abundance, and Health of US Plants, Animals, and Ecosystems*. Washington (DC): US Department of the Interior, National Biological Service.
- Rehfishch, M.M., Allan, J.R. and Austin, G.E. (2010) The effect on the environment of Great Britain's naturalized Greater Canada Branta canadensis and Egyptian Geese *Alopochen aegyptiacus*. BOU Proceedings – The Impacts of Non-native Species, 2, 1-9.
- Resnik, D. B., Elliott, K. C., e Miller, A. K. (2015). A framework for addressing ethical issues in citizen science. *Environmental Science e Policy* 54, 475–481.
- Saavedra, S. (2009). First control campaign on mynas (*Acridotheres tristis*) on Ascension Island 2009. Unpublished report to Live Arico.
- Saavedra, S., 2010. Eradication of Invasive Mynas from islands. Is it possible? *Aliens*, 29: 40–47.
- Saavedra, S., Maraver, A., Anadón, J. D., e Tella, J. L. (2015). A survey of recent introduction events, spread and mitigation efforts of mynas (*Acridotheres sp.*) in Spain and Portugal. *Animal Biodiversity and Conservation*, 38(1), 121-127.

- Şahin, D., e Arslangündoğdu, Z. (2019). Breeding status and nest characteristics of rose-ringed (*Psittacula krameri*) and Alexandrine parakeets (*Psittacula eupatria*) in Istanbul's city parks. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (2).
- Senar, J. C., Domènech, J., Arroyo, L., Torre, I., e Gordo, O. (2016). An evaluation of monk parakeet damage to crops in the metropolitan area of Barcelona. *Animal Biodiversity and Conservation*, 39(1), 141-145.
- Sengupta, S. (1982). *The Common Myna*. New Delhi: S. Chand & Co. Ltd.
- Sekercioglu, C. (2006). Increasing awareness of avian ecological function. *Trends Ecol. Evol*, 21, 464–471.
- Scheffer, T. H. and C. Cottam. (1935). *The Crested Mynah or Chinese Starling in the Pacific Northwest*. U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. 467.
- Shirley, S. M., e Kark, S. (2009). The role of species traits and taxonomic patterns in alien bird impacts. *Global Ecology and Biogeography*, 18(4), 450-459.
- Shields, W. M., Jr. Grubb, T. C. and A. Telis. (1974). Use of native plants by Monk Parakeets in New Jersey. *Wilson Bulletin* 86:172-173.
- Smith RH. 1992. Rodents and birds as invaders of stored-grain ecosystems. Pages 289–323 in Jayas DS, White NDG, Muir WE, eds. *Books in Soils, Plants, and the Environment: Stored-Grain Ecosystems*. New York: Marcel Dekker.
- Sinclair, I. (2013) *Birds of the Indian Ocean Islands*. Penguin Random House, South Africa.
- Sol, D., Blackburn, T. M., Cassey, P., Duncan, R. P. and Clavell, J. (2005a). The ecology and impact of non-indigenous birds. In *Handbook of the birds of the world. X. Cuckoo-shrikes to thrushes*, eds J. del Hoyo, A. Elliott and J. Sargata.
- Strubbe, D., e Matthysen, E. (2007). Invasive ring-necked parakeets *Psittacula krameri* in Belgium: habitat selection and impact on native birds. *Ecography*, 30(4), 578-588.
- Strubbe, D., Matthysen, E. (2009): Experimental evidence for nest-site competition between invasive ring-necked parakeets (*Psittacula krameri*) and native nuthatches (*Sitta europaea*). – *Biological Conservation* 142 (8): 1588-1594.

- Sula, C. A. (2016). Research ethics in an age of big data. *Bulletin of the Association for Information Science and Technology*, 42(2), 17–21.
- Theobald, E. J., Ettinger, A. K., Burgess, H. K., DeBey, L. B., Schmidt, N. R., Froehlich, H. E., Sullivan, B.L., C.L. Wood, M.J. Iliff, R.E. Bonney, D. Fink, and S. Kelling. 2009. eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation* 142: 2282-2292.
- Sullivan, B. L., Aycrigg, J. L., Barry, J. H., Bonney, R. E., Bruns, N., Cooper, C. B., ... e Kelling, S. (2014). The eBird enterprise: an integrated approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation*, 169, 31-40.
- racey J, Saunders G (2003) Bird damage to the wine grape industry. Vertebrate Pest Research Unit, NSW Agriculture. Report to the Bureau of Rural Sciences, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry: 1–192.
- Walker, D. W., Smigaj, M., e Tani, M. (2021). The benefits and negative impacts of citizen science applications to water as experienced by participants and communities. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 8(1), e1488.
- Wittenberg R (Ed.) (2005) An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape, 417.
- Wood, C., Sullivan, B., Iliff, M., Fink, D., Kelling, S., 2011. eBird: engaging birders in science and conservation. *PLoS Biology* 9, e1001220.
- Wu, F., Liu, L., Gao, J., Yan, D., Hu, W., Yang, T., Xia, J., Liu, Q. and Yang, X. (2015). Birds of the Ailao Mountains, Yunnan province, China. *Forktail*. 31: 47–54.
- Yésou, P., Clergeau, P., Bastian, S., Reeber, S. and Maillard, J-F. (2017) The Sacred Ibis in Europe: ecology and management. *British Birds* 110, 197–212.
- Zhang, G. (2020). Spatial and temporal patterns in volunteer data contribution activities: A case study of eBird. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(10), 597.

Anexos

Anexos

Tabela A - Enquadramento dos registos obtidos do eBird relativamente aos registos do EBBA2. A parte cinzenta na tabela representa o período em que se realizou o trabalho de campo do EBBA2 (Keller et al., 2020).

Espécie	Ano	Data	Países									Total Geral
			Alemanha	Bélgica	Espanha	França	Países Baixos	Itália	Portugal	Reino Unido		
Acridotheres cristatellus	2015		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	2016		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	2017		0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	2018		0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	2019		0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
2020		0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	
Acridotheres tristis	2008		0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Aix galericulata	2017		0	0	0	1	0	0	0	0	1	
	2018		0	0	0	0	0	1	0	0	1	
	2019		0	1	0	0	0	0	0	0	2	
	2020		0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Alopocheus aegyptiaca	2013		0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	2017		0	0	0	0	0	0	0	1	2	
	2018		0	0	0	1	0	0	0	1	2	
	2019		0	2	0	3	0	0	0	3	8	
	2020		0	0	0	0	0	2	0	2	6	
Branta canadensis	2017		0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	2018		0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	2019		0	1	0	1	0	0	0	0	3	
	2020		0	0	1	0	0	1	0	0	3	
Leiothrix lutea	2015		0	0	0	0	0	1	0	0	1	
Myiopsitta monachus	2007		0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
	2010		0	0	0	2	0	0	0	1	0	3
	2011		0	0	0	6	0	0	0	1	0	7
	2012		0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	2013		0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	2014		0	0	0	5	0	0	1	0	0	6
	2015		0	0	0	7	0	0	0	1	0	8
	2016		0	0	0	13	0	0	1	4	0	18
	2017		0	0	0	21	0	0	0	1	0	22
	2018		0	0	1	22	0	0	1	3	0	27
2019		0	0	0	37	0	0	5	5	0	47	
2020		0	0	0	60	4	1	1	2	2	70	
Psittacula eupatria	2013		0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	2016		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	2017		0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
	2018		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	2019		0	5	0	0	0	5	0	0	0	10
2020		0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	
Psittacula krameri	2005		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	2007		0	0	0	0	1	0	0	0	5	6
	2008		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	2009		0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	2010		0	0	1	1	0	1	0	0	0	3
	2011		0	0	0	0	0	1	1	1	2	5
	2012		0	1	0	2	1	0	0	0	0	4
	2013		0	1	0	2	0	0	1	0	1	5
	2014		0	0	0	1	2	0	3	2	0	8
	2015		0	1	0	2	1	0	7	0	1	12
	2016		0	2	0	3	3	1	2	1	4	16
	2017		0	1	0	1	3	5	4	8	18	40
	2018		0	5	7	3	8	6	8	12	10	59
	2019		0	4	0	11	6	7	8	9	27	72
2020		0	6	1	15	6	6	3	15	14	66	
Threptis aethiopicus	2003		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	2005		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	2008		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	2010		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	2016		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	2017		0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	2018		0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
	2019		0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
	2020		0	0	0	0	0	0	2	0	0	2

Tabela B – Impacto de competição por recurso, comida em comedouro, da espécie Periquito-de-colar.

Código da lista	Data	Observador	Espécie	País	Consequência Impacto	Descrição Tipo Impacto	Categoria de Kumschick & Nentwig 2010
S78482968	15/11/2020	Filipe Leitão	Pittacula krameri	Alemanha	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S75284857	24/10/2020	Niall Keogh	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S75027466	11/10/2020	Matthew Fletcher	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S70524993	17/06/2020	Anonymous eBirder	Pittacula krameri	Holanda	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S69316699	19/05/2020	Tom O'Shea	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S61232289	03/11/2019	Ana Paula Alminhana	Pittacula krameri	Holanda	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S71235426	14/09/2019	Lisa Grummett	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S57979797	03/07/2019	Christine Rowland	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S54950870	14/04/2019	Shane O'Neil	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S53853099	15/03/2019	Victoria Sindlinger	Pittacula krameri	França	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S53666524	03/02/2019	Elma Lodder	Pittacula krameri	Holanda	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S57507598	03/02/2019	Jonathan Dean	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S51340856	05/01/2019	Niall Keogh	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S51228996	02/01/2019	Niall Keogh	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S54086804	29/11/2018	Baptiste Brault	Pittacula krameri	França	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S77632699	05/10/2018	walter sliva	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S48764547	22/09/2018	Alan Green	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S72469314	04/08/2018	Glenn Cantor	Pittacula krameri	Holanda	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S44239852	04/04/2018	Jacob C. Cooper	Pittacula krameri	França	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S43637054	14/03/2018	Thomas Gibson	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S43642245	13/03/2018	Steve Alley	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S43533416	10/03/2018	Anthony Popiel	Pittacula krameri	Bélgica	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S43242101	27/02/2018	Laura Bernasconi	Pittacula krameri	Bélgica	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S47580453	24/02/2018	Laura Bernasconi	Pittacula krameri	Bélgica	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S43184020	12/02/2018	Laura Bernasconi	Pittacula krameri	Bélgica	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S42450983	03/02/2018	Laura Bernasconi	Pittacula krameri	Bélgica	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S41794196	10/01/2018	Laura Bernasconi	Pittacula krameri	Bélgica	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S53667351	21/12/2017	Elma Lodder	Pittacula krameri	Holanda	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S40855579	02/12/2017	James L Taylor	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S40342006	06/11/2017	Alexa Price	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S68781303	08/06/2017	Craig Reed	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S37284888	31/05/2017	Jeffrey Fenwick	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S35514961	29/03/2017	Alan Coates	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S35332051	21/03/2017	Rebecca Marschall	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S35306174	18/03/2017	Brian Bailey	Pittacula krameri	França	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S38599931	05/06/2016	Anonymous eBirder	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S28101821	11/03/2016	Daniel S.	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S51714869	11/04/2011	Andrew Steele	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S93420839	20/04/2010	Thomas Galewski	Pittacula krameri	Espanha	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S11426334	29/03/2009	Marcus Hunt	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S11426281	22/02/2009	Marcus Hunt	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S78256049	06/04/2007	Michel Mifsud	Pittacula krameri	França	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition
S71877916	13/01/2007	Thomas Galewski	Pittacula krameri	Reino Unido	negativo	competição comedouro	Environmental impact: Competition

Tabela C - Resumo do impacto ambiental ruído, das diversas espécies em estudo.

Código da lista	Data	Observador	Espécie	País	Consequência Impacto	Descrição tipo impacto	Categoria de Kumschick & Nentwig 2010	Descrição ebird (se consta no site)	Flora
S28101458	11/03/2016	Daniel Raposo	Acridotheres cristatellus	Portugal	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	Estimated count. Biggest flock I've ever seen feeding among an herd of sheep. Later they scattered in a bunch of trees, the sound was deafening. E nas costas de uma ovelha	plátano
S76069969	10/11/2020	Ed Stubbs	Alopecurus asyriacus	Reino Unido	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	A noisy pair in the dead tree by Flooded Field	plátano
S25640059	25/10/2015	Noreen Baker	Leiothrix lutea	Itália	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	birds were seen together in a very large, noisy flock, number is an estimate but feel it is pretty accurate.	
S71972329	31/07/2020	Richard Strobel	Myiopsitta monachus	França	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	A green backed parakeet with a long pointed green tail and a green and grey head and breast (green nape). Their wing tips have a deep blue color. Their bills are curved downward and I saw them breaking off small branches with them, I suspect to add to and furnish their very large stick nests. I counted four large nests in this small city park. They are ravenous, giving out loud screeches. The information about them indicates that they are a unique parakeet because they build these large stick nests.	ulmus
S43853547	22/03/2018	Luis & Patricia	Myiopsitta monachus	Portugal	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	nas palmeiras inconfundíveis e barulhentos.	palmeira
S42157432	22/01/2018	Stephen Harris	Myiopsitta monachus	Itália	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	A very noisy pre-roost gathering. At least 80 birds present	
S57207018	08/06/2019	Thomas Doebl	Pittacula eupatria	Alemanha	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	Established at this location. Large parakeet with red patch on shoulders. Noisy birds that are easy to find by sound.	oliva
S56961875	31/05/2019	Klaus Lachenmaier	Pittacula eupatria	Alemanha	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	laut rufend (tradução significa: chamando em voz alta)	oliva
S77137012	05/12/2020	John Richards	Pittacula krameri	Alemanha	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	saw one flying, one in a tree and heard one in a different area. Noisy birds	
S76117460	11/11/2020	Teresa Cohen	Pittacula krameri	Portugal	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	Probably more, lots of birds vocalizing. I think they roost in the gardens of Seminário dos Olivais.	
S57323178	12/06/2019	Alfonso Luengo	Pittacula krameri	Espanha	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	Colonia muy numerosa y ruidosa	oliva
S56673982	22/05/2019	Ursula Mitra	Pittacula krameri	Alemanha	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	large noisy group of birds, some were investigating ventilation holes for the attic in a tall building	tâmara
S47531809	29/07/2018	Miguel Berkenmier	Pittacula krameri	Portugal	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	The most numerous record ever of this species here and south of Tagus river! Exact count, 8 birds seen together flying and vocalising loudly. 5+2+1. Pic to add	
S29881293	24/05/2016	Michel Turcot	Pittacula krameri	Itália	desconhecido	ruído	Economic impact on human social life	Trois bruyant comme tous ses congénères, sont-ils toujours? (Muitos barulhentos como todos os seus congénieros, eles são sempre?)	cedro

Tabela D - Impactos da espécie Ganso-do-egipto.

Código da lista	Data	observador	Espécie	País	Consequência	Descrição tipo impacto	Categoria de Kumschick & Nentwig 20	Descrição ebird (se consta no site)
S63997040	01/02/2020	Jan Roedolf	Alopochen aegyptiaca	Holanda	negativo	consumo culturas	Economic impact on agriculture	n
S67356631	17/04/2020	Niall Keogh	Alopochen aegyptiaca	Reino Unido	negativo	segurança	Economic impact on human health	Territorial male Egyptian Goose calling and aggressively defending his nearby mate from the top of a classic piece of London habitat! A regular perch for them here.
S63889084	28/01/2020	Bruno Silva	Alopochen aegyptiaca	Portugal	negativo	segurança	Economic impact on human health	n
S76069969	10/11/2020	Ed Stubbs	Alopochen aegyptiaca	Reino Unido	desconhecido	ruido	Economic impact on human social life	A noisy pair in the dead tree by Flooded Field
S66537493	02/04/2020	Letty Roedolf Groenenboom	Alopochen aegyptiaca	Holanda	negativo	competição espaço	Environmental impact: Competition	n
S68682279	27/10/2019	Felix Aribas Del Álamo	Alopochen aegyptiaca	Espanha	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	n
S60777036	20/10/2019	Anonymous eBirder	Alopochen aegyptiaca	Espanha	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	n
S7287133	10/06/2019	Jorge Safara	Alopochen aegyptiaca	Portugal	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	Ninho Ocupado (Confirmada)
S56586775	21/05/2019	Scheel Zendej	Alopochen aegyptiaca	Alemanha	negativo	competição espaço	Environmental impact: Competition	n
S82195877	15/05/2019	Jasser Myles	Alopochen aegyptiaca	Alemanha	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	n
S4146539	21/03/2019	Jorge Safara	Alopochen aegyptiaca	Portugal	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	13 Ninho Ocupado (Confirmada)
S4036281	20/03/2019	Eduardo Realinho	Alopochen aegyptiaca	Espanha	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	ON Ninho Ocupado
S53680004	09/03/2019	Jorge Safara	Alopochen aegyptiaca	Portugal	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	Ninho Ocupado (Confirmada)
S44572902	14/04/2018	Jorge Safara	Alopochen aegyptiaca	Portugal	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	ON Ninho Ocupado (Confirmada)
S44523589	13/04/2018	Pablo Reina Martinez	Alopochen aegyptiaca	Espanha	negativo	competição espaço	Environmental impact: Competition	Macho y hembra defendiendo territorio ante ánade real
S39938394	15/10/2017	Richard Fray	Alopochen aegyptiaca	Reino Unido	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	n
S35083310	10/03/2017	Stephen Harris	Alopochen aegyptiaca	Reino Unido	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	One nesting bird noted. E
S33964708	27/01/2017	Jorge Safara	Alopochen aegyptiaca	Portugal	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	A Comportamento Agitado (Provável)
S14894534	08/08/2013	Albert Linkowski	Alopochen aegyptiaca	Itália	negativo	competição ninho	Environmental impact: Competition	One of the birds flew into the hole in the wall separating the Arno River from the city, more or less across from Uffizi Gallery Museum, stayed there at least 40 minutes (until my departure). Nesting? The second bird disappeared behind the Ponte Vecchio bridge. Distant photo.
S68259973	02/05/2020	Óscar Madeira	Alopochen aegyptiaca	Portugal	desconhecido	consumo algas	Environmental impact: herbivory	n

Tabela E – Registos ilustradores dos impactos em estudo.

Descrição do impacto	Descrição do registo eBird
<p>Danos na Agricultura (impacto económico/social)</p> 	<p>Periquito-de-colar</p> <p>Mike Coulson</p> <p>18 de janeiro de 2020</p> <p>França</p> <p>eBird Checklist S63505028</p> <p>Macaulay Library ML 200026321</p>
<p>Competição (impacto ambiental)</p> 	<p>Competição pelo espaço</p> <p>Ganso-do-Egipto</p> <p>Letty Roedolf Groenenboom</p> <p>2 abr 2020</p> <p>Países Baixos</p> <p>eBird Checklist S66537493</p>

	Macaulay Library ML 220121721
<p>Desconhecido (impacto ambiental)</p> 	<p>Associação a gado doméstico</p> <p><i>Acridotheres cristatellus</i></p> <p>José Branco</p> <p>2 de maio de 2020</p> <p>Portugal</p> <p>eBird Checklist S68261055</p> <p>Macaulay Library ML 231763131</p>
<p>Herbivoria (Impacto ambiental)</p> 	<p>Consumo de flora, não cultivada, de origem desconhecida</p> <p>Periquito-monge</p> <p>Sergio López Martín</p> <p>30 de maio de 2019</p> <p>Espanha</p> <p>eBird Checklist S72973083</p> <p>Macaulay Library ML 258868581</p>
<p>Hibridação (impacto ambiental)</p>	<p>Hibridação com aves nativas</p> <p>Ganso-do-Canadá emparelhado com ganso-bravo (<i>Anser anser</i>)</p>

	<p>Raul Granados</p> <p>23 de novembro de 2019</p> <p>Espanha</p> <p>eBird Checklist S61846824</p> <p>Macaulay Library ML 191021631</p>
<p>Infraestrutura (Impacto Económico)</p> 	<p>Ave a transportar raminhos, para a criação do ninho.</p> <p>Periquito-monge</p> <p>Augusto Faustino</p> <p>12 de abril de 2020</p> <p>Portugal</p> <p>eBird Checklist S67168629</p> <p>Macaulay Library ML 270377691</p>
<p>Predação (impacto ambiental)</p> 	<p>Predação de espécies nativas</p> <p>Íbis-sagrado</p> <p>Víctor Salvador Vilariño</p> <p>16 de janeiro de 10</p> <p>Espanha</p> <p>eBird Checklist S60699367</p> <p>Macaulay Library ML 286049371</p>

<p>Saúde Pública (Impacto económico)</p> 	<p>Consumo de lixo</p> <p>Íbis-sagrado</p> <p>Georges Oliosio</p> <p>19 de maio de 05</p> <p>França</p> <p>eBird Checklist S65091713</p> <p>Macaulay Library ML 204897951</p>
<p>Silvicultura (impacto económico)</p> 	<p>Consumo de flora de origem desconhecida</p> <p>Periquito-de-colar</p> <p>Mateo Bohringer</p> <p>17 set 2018</p> <p>França</p> <p>eBird Checklist S49152685</p> <p>Macaulay Library ML 317431451</p>

<p>Vida social humana (impacto económico)</p> 	<p>Consumo de relva</p> <p>Periquito-monge</p> <p>Christoph Randler</p> <p>19 de março de 2010</p> <p>Espanha</p> <p>eBird Checklist S59308212</p> <p>Macaulay Library ML19622679</p>
--	---

Tabela F – Lista dos nomes das espécies em estudo. Os nomes científicos foram elaborados com base em Sullivan et al., 2009.

Nome comum	Nome científico
Ganso-do-canadá	<i>Branta canadensis</i>
Ganso-do-egipto	<i>Alopochen aegyptiaca</i>
Íbis-sagrado	<i>Threskiornis aethiopicus</i>
Mainá-de-crista	<i>Acridotheres cristatellus</i>
Mainá-indiano	<i>Acridotheres tristis</i>
Periquito-alexandrino	<i>Psittacula eupatria</i>
Pato-mandarim	<i>Aix galericulata</i>
Periquito-colar	<i>Psittacula krameri</i>
Periquito-monge	<i>Myiopsitta monachus</i>
Rouxinol-do-japão	<i>Leiothrix lutea</i>

Tabela G – Períodos de amostragem do EBBA2 em cada país.

País	Data inicial	Data Final
Alemanha	2011	2016
Bélgica	2013	2017
Espanha	2014	2018
França	2009	2017
Holanda	2013	2016
Itália	2013	2017
Portugal	2013	2017
Reino Unido	2013	2017