

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Locais importantes para a observação de aves na região Norte de Portugal Continental –  
contributos da ciência cidadã para a gestão ambiental, desenvolvimento do turismo e  
atividades recreativas e integração com outros valores do património cultural e natural**

**Dissertação de Mestrado**

Engenharia do Ambiente

Humberto Machado Lima

Professor Doutor Mário Gabriel Santiago dos Santos

Professor Doutor Edgar Alexandre da Cunha Bernardo



Vila Real, 2020



Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Locais importantes para a observação de aves na região Norte de Portugal Continental –  
contributos da ciência cidadã para a gestão ambiental, desenvolvimento do turismo e  
atividades recreativas e integração com outros valores do património cultural e natural**

**Dissertação de mestrado**

Engenharia do Ambiente

**Humberto Machado Lima**

**Orientador:** Professor Doutor Mário Gabriel Santiago dos Santos

**Coorientador:** Professor Doutor Edgar Alexandre da Cunha Bernardo

**Composição do Júri:**

Professora Doutora Edna Carla Janeiro Cabecinha

Professor Doutor David Afonso da Rocha Gonçalves

Professor Doutor Mário Gabriel Santiago dos Santos

Vila Real, 2020



**Folha com indicação de responsabilidade**

Declaro que todo o conteúdo e/ou ideias apresentadas são da minha inteira responsabilidade. Este trabalho foi elaborado como dissertação original para efeito de obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente.



## **Agradecimentos**

Aproveito este momento para agradecer a todos os que possibilitaram ou contribuíram para a realização desta dissertação de Mestrado.

Um especial agradecimento ao meu orientador Professor Doutor Mário Santos e ao meu coorientador Professor Doutor Edgar Bernardo por terem aceitado orientar-me na jornada que foi a realização deste trabalho. Por todo o conhecimento e experiência transmitidos, pela autonomia concedida, pela confiança. Pelo incentivo, pelas palavras essenciais nos momentos certos que nunca me deixaram desanimar, por todo o apoio. Por serem um exemplo de competência, empenho, dedicação e esforço.

Gostaria também de deixar um agradecimento ao Exmo. Reitor da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e à direção de curso por todo o auxílio e oportunidades que prontamente disponibilizaram nestes anos de mestrado.

De seguida gostaria de agradecer ao Laboratório de Ecologia Aplicada que proporcionou todas as condições necessárias para a realização deste projeto. Ao investigador Diogo Carvalho pela colaboração e partilha da base de dados do *Corine Land Cover* e, ao colega de licenciatura António Cunha pela partilha de conhecimento e ajuda nos primeiros passos que dei no QGIS. Por último, ao Professor Doutor João Cabral e a todos os colegas do Laboratório de Ecologia Aplicada, por me terem recebido sempre de braços abertos e prontos a ajudar.

A todos os novos amigos que acompanharam esta nova etapa da minha vida, partilhando comigo todas as emoções. Aos meus amigos Francisco Paulos e José Baganha, companheiros de casa, aventuras, diversão, pela presença em todos os momentos. À D. Amélia pela paciência que teve comigo todos os dias no café enquanto trabalhava. Aos amigos de sempre, Sérgio Lobo e Catarina Branco que apesar de não terem partilhado comigo esta nova etapa, estão e estarão sempre presentes. Pela compreensão das ausências!

O meu mais sincero agradecimento aos meus pais, Fernanda e Fernando, à minha irmã Alexandra, ao meu cunhado Fernando, aos meus sobrinhos Diogo e Matilde, à minha namorada Joana e a toda a minha família pelos princípios inculcados, pela motivação e confiança, pela disponibilidade e pelo empenho, trabalho e esforço dedicados à minha formação. Obrigado por me fazerem uma pessoa melhor todos os dias.

A todos, o meu mais sincero e profundo OBRIGADO!



## Resumo

A biodiversidade da Terra está a enfrentar a sexta extinção em massa, cujas principais causas são sobretudo antropogénicas, como a expansão urbana e a intensificação da agricultura. Estas alterações vão ter impacto especial nas comunidades de aves, que são fundamentais por todos os serviços ecossistémicos que fornecem, incluindo os recreativos. Estes últimos, apesar de não serem essenciais para a sobrevivência da nossa espécie são importantes para a saúde mental e psicológica do ser humano. De entre os serviços recreativos, destaca-se o ecoturismo, reconhecido como um dos setores da economia verde sustentável. A observação de aves é, de facto, uma das formas de ecoturismo que mais tem crescido nas últimas décadas e com potencial para criar um impacto positivo a nível social, cultural e económico.

O objetivo desta dissertação é tentar perceber se a ciência cidadã pode ser a base da criação de ferramentas de gestão de ecossistemas com um enfoque na diversidade ornitológica do norte de Portugal e, desta forma, potenciar o turismo ornitológico regional. Pretende-se também investigar quais as regiões que mais poderão beneficiar duma gestão do turismo direcionada para a diversidade ornitológica.

A região em estudo, abrange uma área de 21 286 km<sup>2</sup>, 8 sub-regiões e 86 municípios. A partir da plataforma de ciência cidadã *eBird*, desenvolvida pelo *Cornell Lab of Ornithology*, foi possível extrair informação relativa aos principais locais para observação de aves, denominados “*hotspots*”, inferindo desta forma probabilidades de observação ao longo do ano. Foi considerada informação referente aos usos do solo, dados ambientais e socioeconómicos, retirada de várias bases de dados nacionais e internacionais. Relacionaram-se os diferentes tipos de informações através de técnicas de estatística multivariada.

O norte de Portugal apresenta, entre o litoral e o interior, uma disparidade demográfica em termos socioeconómicos, bem como diferenças nos usos do solo. Os *hotspots* encontram-se distribuídos um pouco por toda a região, com algumas concentrações em determinados locais. Em termos de riqueza de espécies observadas, o litoral apresenta mais espécies registadas por área, enquanto que os municípios do interior apresentam mais espécies registadas em termos absolutos.

Além disso, as variáveis dos usos do solo apresentam uma correlação significativa com a riqueza de aves registadas por *hotspot* e na escolha do *hotspot* por parte do observador, aumentando a importância do uso do solo associado ao *hotspot* que traduza uma maior biodiversidade ornitológica e atratividade para o observador.

Os resultados obtidos demonstram que, apesar da região apresentar uma elevada riqueza ornitológica, as zonas selecionadas pelos observadores são em geral próximas de zonas urbanas, onde provavelmente muitos dos observadores residem, apesar de alguns locais no interior de Portugal, talvez pelas espécies emblemáticas que aí ocorrem, apresentarem também elevados números de observadores. A plataforma *eBird* demonstrou ser uma ferramenta extremamente útil, pois permitiu não só perceber a distribuição de muitas espécies, mas também a produção de ferramentas que auxiliem na gestão de ecossistemas e até indicar quais as melhores alturas e locais para observar determinadas espécies, fomentando o turismo ornitológico.

**Palavras-chave:** Avifauna; Ecossistemas Naturais e Seminaturais; Modelo Linear Generalizado; Turismo Natureza; *Corine Land Cover*; Desenvolvimento Sustentável.

## **Abstract**

Earth's biodiversity is facing the sixth mass extinction, whose causes are mainly anthropogenic, such as urban expansion and intensification of agriculture. These changes will have a special impact on bird communities that are critical for all the ecosystem services they provide, including recreational ones. Even though the latter are not necessary for the survival of our species, they are important to the mental and psychological health of the human being. Among the recreational services, ecotourism is the one that stands out the most, recognized as one of the sustainable green economy sectors. Birdwatching is one of the forms of ecotourism that has grown the most in the last few decades and with the potential to create a positive impact on a social, cultural and economic levels.

The main goal of this dissertation is to try to understand if citizen science can be the basis for the creation of ecosystem management tools with an emphasis on bird diversity of northern Portugal and in this way enhance regional ornithological tourism. It is also intended to investigate which regions will benefit most from a tourism management oriented to bird richness and diversity.

The region in study comprehends an area with 21 286 km<sup>2</sup>, 8 subregions and 86 municipalities. From the eBird citizen science platform, developed by Cornell Lab of Ornithology, it was possible to extract information related to the principal locations for birdwatching, called "hotspots", thus inferring observation probabilities throughout the year. It was considered information regarding land uses, environmental to socioeconomic data, withdrawn from multiple national and international databases. This information was analyzed using multivariate statistical techniques.

Northern Portugal displays, between the coast and the interior, a demographic disparity in socioeconomic terms, and differences regarding land uses as well. Hotspots are scattered throughout the region, with a few concentrations in certain locations. In terms of observed species richness, the coast has a higher concentration of species registered per area, while the municipalities in the interior have a higher number of species registered in absolute terms.

In addition, land uses variables presents a significant correlation with bird richness registered per hotspot and with the choice of the hotspot by the observers, increasing the importance of the land use associated with the hotspot for greater ornithological biodiversity and attractiveness for an observer.

Results show that although the region has a high ornithological richness, locations selected by the observers are generally close to urban areas, where most likely a great extent of

the observers live, despite some locations in the interior of Portugal also having a high number of observers, perhaps due to the presence of some emblematic species that occur. The eBird platform proved to be an extremely useful tool because it allowed to perceive the distribution of many species, but also the creation of tools that could help in the management of ecosystems and even indicate which are the best time and locations to observe certain species, promoting ornithological tourism.

**Keywords:** Birdlife; Natural and Seminatural Ecosystem; Generalized Linear Model; Nature-Based Tourism; Corine Land Cover; Sustainable Development.

<b>Índice</b>	
<b>Índice de figuras</b> .....	XIII
<b>Índice de tabelas</b> .....	XIX
<b>Abreviaturas</b> .....	XXI
<b>Capítulo 1 - Introdução</b> .....	1
<b>1.1. O declínio dos ecossistemas mundiais e consequências das alterações climáticas</b> ...	1
<b>1.1.1. Efeitos das alterações climáticas, homogeneização biótica nos ecossistemas e efeitos na avifauna</b> .....	2
<b>1.2. Importância dos serviços ecossistémicos</b> .....	5
<b>1.3. Ciência cidadã e o futuro da conservação</b> .....	7
<b>1.4. O turismo em Portugal</b> .....	10
<b>1.5. Ecoturismo e atividades relacionadas com turismo natureza</b> .....	11
<b>1.5.1. O potencial do ecoturismo na economia sustentável e a sua relação com as populações locais</b> .....	12
<b>1.6. Turismo ornitológico e seus impactos potenciais na natureza e nas economias locais</b> .....	14
<b>1.6.1. Diversidade de observadores de aves e as suas preferências</b> .....	17
<b>1.6.2. Turismo ornitológico em Portugal</b> .....	19
<b>1.7. Objetivos</b> .....	19
<b>Capítulo 2 - Material e métodos</b> .....	21
<b>2.1. Área de estudo</b> .....	21
<b>2.2. eBird</b> .....	26
<b>2.3. Hotspots</b> .....	27
<b>2.4. Espécies observadas</b> .....	29
<b>2.5. Espécies com atratividade elevada para observadores de aves</b> .....	30
<b>2.6. Usos do solo</b> .....	31
<b>2.7. Dados ambientais</b> .....	32
<b>2.8. Dados socioeconómicos</b> .....	33
<b>2.9. Análise estatística</b> .....	33
<b>Capítulo 3 - Resultados</b> .....	37
<b>3.1. Dados socioeconómicos</b> .....	37
<b>3.1.1. Norte de Portugal</b> .....	37
<b>a) Estrutura etária</b> .....	37

b) Níveis de escolaridade.....	37
3.1.2. Sub-região.....	38
a) Densidade populacional e população .....	38
b) Remuneração base média mensal por conta de outrem.....	40
3.1.3. Município.....	40
a) Densidade populacional e população .....	40
b) Remuneração base média mensal por conta de outrem.....	41
3.2. Distribuição de <i>hotspots</i> .....	42
3.2.1. Sub-região.....	44
3.2.2. Municípios .....	44
3.3. Caracterização dos usos do solo dominantes na região norte .....	48
3.3.1. Sub-região.....	48
3.3.2. Município.....	49
3.3.3. <i>Hotspots</i> .....	50
3.4. Espécies observadas.....	52
3.4.1. Sub-região.....	53
3.4.2. Municípios .....	55
a) Número de observadores e espécies por observador .....	56
3.5. Espécies com atribibilidade elevada para observadores de aves .....	59
3.6. Correlação entre a diversidade ornitológica registada e fatores ambientais.....	63
3.6.1. Fotoperíodo.....	63
3.6.2. Normais climatológicas.....	64
3.7. Correlação entre as variáveis socioeconómicas e usos do solo e a riqueza de espécies observada.....	65
3.7.1. Correlação entre a riqueza de espécies observadas e as variáveis dos usos do solo.....	65
3.7.2. Correlação entre a riqueza de espécies observadas com atribibilidade elevada e as variáveis dos usos do solo.....	66
3.7.3. Correlação entre o número de observadores e as variáveis socioeconómicas. 68	
a) Correlação entre o número de observadores e as variáveis do nível de escolaridade.....	68
b) Correlação entre o número de observadores e as variáveis da estrutura etária .....	68

c) Correlação entre o número de observadores e as variáveis de caracterização dos municípios do norte de Portugal .....	68
d) Correlação entre o número de observadores e a variável de remuneração base média mensal por conta de outrem.....	68
3.7.4. Correlação entre a riqueza de espécies por observador e as variáveis dos usos do solo.....	68
Capítulo 4 - Discussão de resultados .....	71
4.1. As duas realidades socioeconómicas do norte de Portugal .....	71
4.2. Os usos do solo do norte de Portugal .....	72
4.2.1. Os usos do solo com maior proporção nos <i>hotspots</i> .....	72
4.3. A distribuição de <i>hotspots</i> .....	73
4.3.1. Sub-regiões privilegiadas em termos de <i>hotspots</i> .....	73
a) Sub-região Terras de Trás-os-Montes .....	73
b) Sub-região Douro.....	74
c) Sub-região Área Metropolitana do Porto .....	75
4.3.2. <i>Hotspots</i> em habitats mais sensíveis a perturbações .....	75
4.4. A influência da plataforma <i>eBird</i> na recolha de informação sobre a distribuição espacial de espécies .....	77
4.5. Os observadores de aves analisados através das variáveis socioeconómicas .....	79
4.6. Distribuição da riqueza de espécies observadas .....	80
4.7. As melhores épocas para observação de aves .....	82
4.8. Influência dos usos do solo no número de espécies observadas.....	83
4.9. As preferências dos observadores de aves na escolha de um <i>hotspot</i> .....	84
4.10. Efeitos do COVID-19 no turismo e no turismo natureza.....	85
Capítulo 5 - Conclusão.....	87
Referências bibliográficas.....	89
Anexos .....	107
Anexo A: Definição dos usos do solo presentes no norte de Portugal com impacto neste trabalho .....	107
Anexo B: Mapas dos diferentes níveis da estrutura etária da população do norte de Portugal por sub-região e município .....	110
Anexo C: Mapas dos diferentes níveis de escolaridade da população do norte de Portugal por sub-região e município .....	114

<b>Anexo D:</b> Distribuição da população no norte de Portugal por sub-região e municípios..	118
<b>Anexo E:</b> Sub-regiões, os municípios e os <i>hotspots</i> registados em cada município.....	119
<b>Anexo F:</b> Uso do solo principal de cada município, área do uso do solo, área total do município e percentagem representativa desse uso do solo no município .....	123
<b>Anexo G:</b> Representação da taxa de ocupação dos usos do solo no total dos 363 <i>hotspots</i> do norte de Portugal.....	127
<b>Anexo H:</b> Frequência dos usos do solo no total dos 363 <i>hotspots</i> do norte de Portugal ...	128
<b>Anexo I:</b> Espécies registadas na plataforma <i>eBird</i> para o norte de Portugal .....	129
<b>Anexo J:</b> Distribuição das espécies observadas no norte de Portugal de acordo com a ordem taxonómica que estas se inserem .....	142
<b>Anexo K:</b> Número de observadores por município do norte de Portugal .....	143
<b>Anexo L:</b> Espécies com atratividade elevada para observadores de aves, nº de municípios em que foram observadas e número de listas de verificação que foram registadas .....	144
<b>Anexo M:</b> Modelo GLM: Estações do ano <i>vs.</i> riqueza de espécies observadas .....	146
<b>Anexo N:</b> Riqueza de espécies observadas pelas diferentes estações e meses do ano .....	147
<b>Anexo O:</b> Modelo GLM – Riqueza de espécies observadas por semana <i>vs.</i> fotoperíodo .	148
<b>Anexo P:</b> Modelo GLM – Riqueza de espécies ameaçadas observadas por semana <i>vs.</i> fotoperíodo.....	149
<b>Anexo Q:</b> Modelo GLM – Riqueza de espécies observadas por mês <i>vs.</i> normais climatológicas.....	150
<b>Anexo R:</b> Modelo GLM – Riqueza de espécies ameaçadas observadas por mês <i>vs.</i> normais climatológicas.....	151
<b>Anexo S:</b> Modelo GLM – Riqueza de espécies observadas <i>vs.</i> usos do solo .....	152
<b>Anexo T:</b> Modelo GLM – Riqueza de espécies ameaçadas observadas <i>vs.</i> usos do solo..	153
<b>Anexo U:</b> Modelo GLM – Número de observadores <i>vs.</i> níveis de escolaridade .....	155
<b>Anexo V:</b> Modelo GLM – Número de observadores <i>vs.</i> estrutura etária.....	156
<b>Anexo W:</b> Modelo GLM – Número de observadores <i>vs.</i> população, densidade populacional e área do município.....	157
<b>Anexo X:</b> Modelo GLM – Número de observadores <i>vs.</i> Remuneração base média mensal por conta de outrem .....	158
<b>Anexo Y:</b> Modelo GLM – Riqueza de espécies por observador <i>vs.</i> usos do solo .....	159

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Representação das regiões de Portugal Continental e sub-regiões (NUTS) inseridas nas mesmas.....	21
<b>Figura 2:</b> Mapa ilustrativo das 8 sub-regiões (NUTS) e dos 86 municípios presentes no norte de Portugal (Adaptado da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-n) ( <a href="https://www.ccdr-n.pt/regiao-norte/apresentacao">https://www.ccdr-n.pt/regiao-norte/apresentacao</a> )). .....	22
<b>Figura 3:</b> Distribuição das Zonas Especiais de Conservação (ZEC) no norte de Portugal de acordo com o Decreto-Lei 140/1999, de 24 de abril.....	23
<b>Figura 4:</b> Distribuição das Zonas de Proteção Especial (ZEP) no norte de Portugal, alterado pelo Decreto-Lei 49/2005, de 24 de fevereiro.....	24
<b>Figura 5:</b> Distribuição das áreas protegidas da Rede Natura 2000 no norte de Portugal.....	25
<b>Figura 6:</b> Distribuição da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) no norte de Portugal, de acordo com o Decreto-Lei 142/2008, de 24 de julho. ....	26
<b>Figura 7:</b> Representação exemplo das observações inseridas na plataforma de ciência cidadã <i>eBird</i> para o distrito de Vila Real. No retângulo vermelho é possível observar algumas das espécies registadas, representadas com o nome comum. No retângulo amarelo é possível observar o nome do observador que inseriu a espécie observada. No retângulo verde consegue-se ter acesso aos <i>hotspots</i> registados, onde se pode encontrar as coordenadas GPS, as espécies observadas e os observadores que efetuaram a observação divididos por <i>hotspot</i> (Adaptado de <a href="http://eBird.org">eBird.org</a> ). .....	27
<b>Figura 8:</b> Representação exemplo da verificação dos usos do solo num <i>hotspot</i> registado na plataforma de ciência cidadã <i>eBird</i> . ....	32
<b>Figura 9:</b> Distribuição percentual dos indivíduos do norte de Portugal de acordo com a sua estrutura etária. ....	37
<b>Figura 10:</b> Distribuição percentual do nível de escolaridade dos indivíduos presentes no norte de Portugal.....	38
<b>Figura 11:</b> Mapa graduado com a distribuição da densidade populacional (habitantes/km <sup>2</sup> ) por sub-região no norte de Portugal com os dados obtidos no CENSOS 2011 (utilizada a NUTS com versão de 2013). ....	39
<b>Figura 12:</b> Mapa graduado com a distribuição da remuneração média mensal (em euros) por conta de outrem no norte de Portugal.....	40

<b>Figura 13:</b> Mapa graduado com a distribuição da densidade populacional (habitantes/km <sup>2</sup> ) por município no norte de Portugal com os dados obtidos do CENSOS 2011 (utilizada a NUTS com versão de 2013). .....	41
<b>Figura 14:</b> Mapa graduado com distribuição da remuneração média mensal (em euros) por conta de outrem por município no norte de Portugal. ....	42
<b>Figura 15:</b> Distribuição dos <i>hotspots</i> registados na plataforma de ciência cidadã <i>eBird</i> por sub-região. ....	43
<b>Figura 16:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de <i>hotspots</i> por km <sup>2</sup> por sub-região no norte de Portugal. ....	44
<b>Figura 17:</b> Mapa graduado do número de <i>hotspots</i> por município no norte de Portugal.....	45
<b>Figura 18:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de <i>hotspots</i> por km <sup>2</sup> por município no norte de Portugal. ....	46
<b>Figura 19:</b> Áreas protegidas, quer Rede Natura 2000 e/ou Rede Nacional de Áreas Protegidas, com mais <i>hotspots</i> no norte de Portugal.....	47
<b>Figura 20:</b> Áreas protegidas, quer Rede Natura 2000 e/ou Rede Nacional de Áreas Protegidas, com 8 ou menos <i>hotspots</i> no norte de Portugal.....	47
<b>Figura 21:</b> Representação geográfica da distribuição dos 363 <i>hotspots</i> localizados no norte de Portugal. ....	48
<b>Figura 22:</b> Representação dos 3 principais usos do solo de cada sub-região no norte de Portugal de acordo com a 2 <sup>a</sup> classificação do CLC. ....	49
<b>Figura 23:</b> Representação do principal uso do solo de cada município no norte de Portugal.	50
<b>Figura 24:</b> Distribuição da percentagem de uso do solo, considerando os 10 principais usos do solo, representados na área total dos 363 <i>hotspots</i> registados no <i>eBird</i> .....	51
<b>Figura 25:</b> Distribuição das percentagens de frequência dos usos do solo presentes em mais de 100 <i>hotspots</i> na totalidade dos 363 <i>hotspots</i> registados no <i>eBird</i> . ....	52
<b>Figura 26:</b> Distribuição das espécies registadas na plataforma de ciência cidadã <i>eBird</i> por tipo de ocorrência no norte de Portugal. As espécies com estatuto de residentes são espécies que estão presentes o ano todo. As espécies com estatuto de estivais nidificantes são espécies que estão presentes nos meses da primavera/verão. As espécies com estatuto de invernantes são espécies que estão presentes nos meses do outono/inverno. As espécies com estatuto de migradoras de passagem são espécies que ocorrem nos meses de passagem quer para o norte da Europa quer para África. As espécies com estatuto de exóticas são as espécies que são consideradas invasoras de acordo com o Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho. As espécies	

acidentais ou muito raras são espécies com observações escassas que não apresentam populações definidas em Portugal.....	53
<b>Figura 27:</b> Distribuição das espécies observadas e possíveis de observar na região do norte de Portugal e por sub-região da mesma. ....	54
<b>Figura 28:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de espécies por km <sup>2</sup> por sub-região no norte de Portugal. ....	55
<b>Figura 29:</b> Mapa graduado com a distribuição do número total de espécies observadas por município no norte de Portugal. ....	55
<b>Figura 30:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de espécies registadas por km <sup>2</sup> por município no norte de Portugal. ....	56
<b>Figura 31:</b> Distribuição do número de observadores por sub-região no norte de Portugal. ...	57
<b>Figura 32:</b> Mapa graduado com a distribuição de espécies por observador por município no norte de Portugal. ....	58
<b>Figura 33:</b> Distribuição das espécies observadas com estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR), segundo a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) por município no norte de Portugal. As espécies registadas com estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR) são <i>Gyps rueppelli</i> e <i>Puffinus mauretanicus</i> .....	59
<b>Figura 34:</b> Distribuição das espécies observadas com estatuto UICN “em perigo” (EN), segundo a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) por município no norte de Portugal. A espécie observada com estatuto UICN “em perigo” (EN) é <i>Neophron percnopterus</i> .....	60
<b>Figura 35:</b> Distribuição das espécies observadas com estatuto UICN “vulnerável” (VU), segundo a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) por município no norte de Portugal. As espécies observadas com estatuto UICN “vulnerável” (VU) são <i>Acrocephalus paludicola</i> , <i>Alcedo atthis</i> , <i>Aythya ferina</i> , <i>Calidris ferruginea</i> , <i>Gavia immer</i> , <i>Haematopus ostralegus</i> , <i>Lanius meridionalis</i> , <i>Limosa limosa</i> , <i>Melanitta fusca</i> , <i>Numenius arquata</i> , <i>Oenanthe leucura</i> , <i>Rissa tridactyla</i> , <i>Somateria mollissima</i> , <i>Streptopelia turtur</i> , <i>Tetrax tetrax</i> e <i>Vanellus vanellus</i> . ....	61
<b>Figura 36:</b> Distribuição das espécies observadas com estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT), segundo a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza), por município no norte de Portugal. As espécies observadas com estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT) são <i>Alca torda</i> , <i>Anthus pratensis</i> , <i>Apus caffer</i> , <i>Aquila fasciata</i> , <i>Calidris subruficollis</i> ,	

<i>Circus cyaneus, Fulica atra, Hydrocoloeus minutus, Larus argentatus, Mergus serrator, Milvus milvus, Oenanthe deserti, Sylvia undata, Turdus iliacus e Uria aalge</i> .....	62
<b>Figura 37:</b> Distribuição das espécies observadas com atratibilidade elevada registadas na plataforma de ciência cidadã <i>eBird</i> por tipo de ocorrência no norte de Portugal. ....	63
<b>Figura 38:</b> Valores de z associados às variáveis meteorológicas consideradas significativas para explicar a riqueza de espécies observadas através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1.....	64
<b>Figura 39:</b> Valores de z associados à variável meteorológica considerada significativa para explicar a riqueza de espécies ameaçadas observadas através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1.....	65
<b>Figura 40:</b> Valores de z associados às variáveis dos usos do solo consideradas significativas para explicar a riqueza de espécies observadas (agrupadas por <i>hotspot</i> independentemente da semana/mês) através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1.....	66
<b>Figura 41:</b> Valores de z associados às variáveis dos usos do solo consideradas significativas para explicar a riqueza de espécies ameaçadas observadas (agrupadas por <i>hotspot</i> independentemente da semana/mês) através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1.....	67
<b>Figura 42:</b> Valores de z associados às variáveis dos usos do solo consideradas significativas para explicar a riqueza de espécies por observador (agrupadas por <i>hotspot</i> independentemente da semana/mês) através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 '' 1.....	69
<b>Figura 43:</b> Distribuição da estrutura etária por sub-região no norte de Portugal.....	110
<b>Figura 44:</b> Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 0 e 14 anos, por município no norte de Portugal. ....	110
<b>Figura 45:</b> Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 15 e 29 anos, por município no norte de Portugal. ....	111
<b>Figura 46:</b> Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 30 e 44 anos, por município no norte de Portugal. ....	111

<b>Figura 47:</b> Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 45 e 59 anos, por município no norte de Portugal. ....	112
<b>Figura 48:</b> Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 60 e 74 anos, por município no norte de Portugal. ....	112
<b>Figura 49:</b> Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos com mais de 75 anos, por município no norte de Portugal. ....	113
<b>Figura 50:</b> Distribuição do nível de escolaridade por sub-região no norte de Portugal.....	114
<b>Figura 51:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos sem nível de escolaridade por município no norte de Portugal.....	114
<b>Figura 52:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade básico 1º ciclo por município no norte de Portugal.....	115
<b>Figura 53:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade básico 2º ciclo por município no norte de Portugal.....	115
<b>Figura 54:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade básico 3º ciclo por município no norte de Portugal.....	116
<b>Figura 55:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade ensino secundário por município no norte de Portugal. ....	116
<b>Figura 56:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade ensino médio (técnico) por município no norte de Portugal. ....	117
<b>Figura 57:</b> Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade ensino superior por município no norte de Portugal. ....	117
<b>Figura 58:</b> Mapa graduado com a distribuição da população por sub-região no norte de Portugal com os dados obtidos no CENSOS 2011 (utilizada a NUTS com versão de 2013). ....	118
<b>Figura 59:</b> Mapa graduado com a distribuição da população por município no norte de Portugal com os dados obtidos no CENSOS 2011 (utilizada a NUTS com versão de 2013). ....	118
<b>Figura 60:</b> Lista dos municípios presentes na sub-região do Alto Minho bem como o número de <i>hotspots</i> registados em cada um destes municípios.....	119
<b>Figura 61:</b> Lista dos municípios presentes na sub-região do Alto Tâmega bem como o número de <i>hotspots</i> registados em cada um destes municípios.....	119
<b>Figura 62:</b> Lista dos municípios presentes na sub-região da Área Metropolitana do Porto bem como o número de <i>hotspots</i> registados em cada um destes municípios.....	120
<b>Figura 63:</b> Lista dos municípios presentes na sub-região do Ave bem como o número de <i>hotspots</i> registados em cada um destes municípios. ....	120

<b>Figura 64:</b> Lista dos municípios presentes na sub-região do Cávado bem como o número de <i>hotspots</i> registados em cada um destes municípios. ....	121
<b>Figura 65:</b> Lista dos municípios presentes na sub-região do Douro bem como o número de <i>hotspots</i> registados em cada um destes municípios. ....	121
<b>Figura 66:</b> Lista dos municípios presentes na sub-região do Tâmega e Sousa bem como o número de <i>hotspots</i> registados em cada um destes municípios. ....	122
<b>Figura 67:</b> Lista dos municípios presentes na sub-região de Terras de Trás-os-Montes bem como o número de <i>hotspots</i> registados em cada um destes municípios.....	122
<b>Figura 68:</b> Distribuição das percentagens de uso do solo, considerando os restantes 24 usos do solo representado nos 363 <i>hotspots</i> registados no <i>eBird</i> .....	127
<b>Figura 69:</b> Distribuição das percentagens de frequência dos usos do solo presentes entre 40 a 90 <i>hotspots</i> na totalidade dos 363 <i>hotspots</i> registados no <i>eBird</i> . ....	128
<b>Figura 70:</b> Distribuição das percentagens de frequência dos usos do solo presentes em menos de 40 <i>hotspots</i> na totalidade dos 363 <i>hotspots</i> registados no <i>eBird</i> . ....	128
<b>Figura 71:</b> Distribuição das espécies observadas no norte de Portugal por ordem taxonómica. A azul encontram-se indicados o número de espécies observadas de cada respetiva ordem. ....	142
<b>Figura 72:</b> Mapa graduado com a distribuição de observadores por municípios, indivíduos no norte de Portugal. ....	143
<b>Figura 73:</b> Número de espécies registadas por estação do ano no norte de Portugal. ....	147
<b>Figura 74:</b> Número de espécies registadas por mês no norte de Portugal. ....	147

## Índice de tabelas

- Tabela 1:** Lista de municípios onde o uso do solo “tecido urbano” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município. .... 123
- Tabela 2:** Lista de municípios onde o uso do solo “solo arável” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município. .... 123
- Tabela 3:** Lista de municípios onde o uso do solo “culturas permanentes” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município..... 123
- Tabela 4:** Lista de municípios onde o uso do solo “áreas agrícolas heterogéneas” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município. .... 124
- Tabela 5:** Lista de municípios onde o uso do solo “florestas” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município..... 125
- Tabela 6:** Lista de municípios onde o uso do solo “arbustos e/ou vegetação herbácea associada” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município. .... 125
- Tabela 7:** Lista de espécies registadas na plataforma de ciência cidadã eBird para o norte de Portugal. Ocorrência: Nativa (a espécie é/foi nativa na área); Introduzida (A espécie é/foi introduzida fora dos seus locais de distribuição normal quer por atividade direta ou indireta do ser-humano); Vagabunda (A espécie é/foi registada esporadicamente, não sendo nativa, e muitas vezes só aceite após aprovação do comité de raridades). Estatuto UICN: CR (criticamente em perigo); EN (em perigo); VU (vulnerável); NT (quase ameaçada); LC (pouco preocupante). .... 129

<b>Tabela 8:</b> Lista das espécies com estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR) de extinção de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza). .....	144
<b>Tabela 9:</b> Lista das espécies com estatuto UICN “em perigo” (EN) de extinção de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza).....	144
<b>Tabela 10:</b> Lista das espécies com estatuto UICN “vulnerável” de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza). .....	144
<b>Tabela 11:</b> Lista das espécies com estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT) de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza). .....	145
<b>Tabela 12:</b> Resultados obtidos do modelo GLM estações do ano vs. riqueza de espécies observadas. ....	146
<b>Tabela 13:</b> Resultados obtidos do modelo GLM espécies por semana vs. fotoperíodo.....	148
<b>Tabela 14:</b> Resultados obtidos do modelo GLM espécies ameaçadas vs. fotoperíodo.....	149
<b>Tabela 15:</b> Resultados obtidos do modelo GLM espécies por mês vs. normais climatológicas. .....	150
<b>Tabela 16:</b> Resultados obtidos do modelo GLM espécies ameaçadas vs. normais climatológicas.....	151
<b>Tabela 17:</b> Resultados obtidos do modelo GLM espécies vs. usos do solo.....	152
<b>Tabela 18:</b> Resultados obtidos do modelo GLM espécies ameaçadas vs. usos do solo.....	153
<b>Tabela 19:</b> Resultados obtidos do modelo GLM número de observadores vs. níveis de escolaridade. ....	155
<b>Tabela 20:</b> Resultados obtidos do modelo GLM número de observadores vs. estrutura etária. .....	156
<b>Tabela 21:</b> Resultados obtidos do modelo GLM número de observadores vs. fatores de caracterização dos municípios (população; densidade populacional; área do município).....	157
<b>Tabela 22:</b> Resultados obtidos do modelo GLM número de observadores vs. remuneração base média mensal por conta de outrem.....	158
<b>Tabela 23:</b> Resultados obtidos do modelo GLM espécies por observador vs. usos do solo.	159

## **Abreviaturas**

**AMU** – Áreas Mediamente Urbanas

**APR** – Áreas Predominantemente Urbanas

**APU** – Áreas Predominantemente Urbanas

**CBET** – *Community Based Eco-tourism*

**CLC** – *Corine Land Cover*

**GLM** – *Generalized Linear Model*

**GPS** – *Global Positioning System*

**HNVf** – Ecossistemas Agrícolas de Elevado Valor para a Natureza (da sigla em inglês: *High Nature Value farmland*)

**INE** – Instituto Nacional de Estatística

**IPMA** – Instituto Português do Mar e Atmosfera

**MA** – *Millenium Ecosystem Assessment*

**NUTS** – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

**PIB** – Produto Interno Bruto

**QGIS** – *Quantum Geographic Information System*

**RNAP** – Rede Nacional de Áreas Protegidas

**SPEA** – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

**TIPAU** – Tipologia de Área Urbana

**UICN** – União Internacional para Conservação da Natureza

**UNEP** – *United Nations Environmental Programme*

**WTTC** – *World Travel & Tourism Council*

**ZEC** – Zonas Especiais de Conservação

**ZEP** – Zonas Especiais de Proteção



## Capítulo 1 - Introdução

### 1.1. O declínio dos ecossistemas mundiais e consequências das alterações climáticas

Encontramo-nos a enfrentar o que é considerado a sexta extinção em massa, com o declínio de muitas populações de várias espécies à escala global (Cazalis & Prévot, 2019). Um exemplo deste fenómeno é o desaparecimento de mais de 3 mil milhões de aves nos últimos 50 anos só na América do Norte (Rosenberg *et al.*, 2019). Este trabalho demonstra também a redução da passagem noturna de aves migratórias, especialmente na costa Este da América do Norte e, surpreendentemente, de espécies introduzidas (Rosenberg *et al.*, 2019). Causas antropogénicas, especialmente a alteração e degradação de habitats, introdução de espécies invasoras e caça ilegal tem sido um dos principais fatores a originar esta perda de biodiversidade (Čapek, 2020; Carpio *et al.*, 2020; Romano *et al.*, 2018). Seibold *et al.* (2019) analisaram dados de 1 milhão de artrópodes, cerca de 2 700 espécies e, demonstraram um declínio abrupto na abundância e na diversidade deste grupo, essencialmente associado às alterações nos habitats. Em termos de flora, foram documentadas cerca de 571 extinções, sendo que 315 destas ocorreram entre 1900 e 2018 (Humphreys *et al.*, 2019). Ainda de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para Conservação da Natureza) mais de 31 000 espécies estão ameaçadas com extinção globalmente, o que representa cerca de 27% de todas as espécies identificadas (IUCN, 2020).

As causas antropogénicas associadas a este fenómeno são: 1) silvicultura e exploração da madeira insustentáveis, que podem alterar habitats tanto a nível local como global (Romano *et al.*, 2018); 2) poluição e degradação ambiental provenientes da globalização económica e industrialização (Zhang *et al.*, 2018); 3) sobre-exploração dos recursos naturais da Terra, sendo alguns exemplos a extração de minerais, seres vivos e recursos hídricos (Côté *et al.*, 2016); 4) efeito de fragmentação florestal (Freemark & Merriam, 1986); 5) introdução de espécies invasoras (Côté *et al.*, 2016); 6) caça furtiva (Schlossberg *et al.*, 2019); 7) pesca ilegal (Rodríguez-García *et al.*, 2019) e, o principal motivo para a perda, degradação e fragmentação de habitat, 8) conversão de habitats naturais e seminaturais em zonas agrícolas e tecido urbano/industrial (Alexander *et al.*, 2019; Marzluff & Ewing, 2001).

Ao todo, mais de 80% de todo o planeta foi modificado pelas atividades humanas, criando uma tensão na capacidade dos sistemas naturais para conseguirem sustentar vida, o que é uma ameaça para a existência de muitas espécies, incluindo a nossa (McKinley *et al.*, 2017; Tulloch *et al.*, 2016).

A biodiversidade é uma parte vital do ecossistema terrestre e é essencial para a sustentabilidade funcional dos ecossistemas naturais e seminaturais dos quais o ser humano depende (De Bell *et al.*, 2017; Zaidi *et al.*, 2019).

Os problemas ambientais que afetam o nosso mundo, por norma são discutidos sempre que estes apresentem uma ameaça direta ao progresso económico - as recentes alterações climáticas que têm sido debatidas ao longo de tanto tempo são um exemplo de uma ameaça para as nossas zonas costeiras, para as cidades e para a produção de alimentos (Lu *et al.*, 2018; Sánchez *et al.*, 2020). Portugal, por exemplo, que enfrentou uma crise financeira entre 2008 e 2015, desceu no ranking da *Climate Change Performance Index* (CCPI), onde em 2014 se encontrava em 6º lugar (Burck *et al.*, 2013) e atualmente ocupa o 25º lugar (Burck *et al.*, 2019). Esta perspetiva utilitarista da conservação poderá ser perigosa, pois baseia-se no princípio que a biodiversidade não “útil” para o ser-humano é secundária (Kopnina *et al.*, 2018).

A conservação deverá ser vista como a proteção ou preservação de toda a natureza que não é humana. Esta natureza inclui todos os organismos e seres vivos que habitam este planeta, bem como os ecossistemas que os sustentam (Kopnina & Washington, 2020).

### **1.1.1. Efeitos das alterações climáticas, homogeneização biótica nos ecossistemas e efeitos na avifauna**

As alterações climáticas estão a provocar grandes mudanças nos climas por todo o mundo, quer pelo aumento do nível médio da água do mar, quer pelo aumento da temperatura, quer pela alteração de parâmetros como a humidade, o dióxido de carbono e a radiação solar (Garcês *et al.*, 2020). O estudo realizado por Triviño *et al.* (2013) sobre a comunidade de aves da Península Ibérica verificou, que espécies que atualmente não se encontram ameaçadas podem vir a ficar no futuro, devido ao impacto das alterações climáticas. Noutro estudo realizado por Triviño *et al.* (2018) foi verificado que tendo em conta as necessidades da comunidade de aves da Península Ibérica afetadas pelas alterações climáticas, as atuais zonas protegidas (incluindo as áreas da Rede Natura 2000 e as áreas definidas pelos países) eram insuficientes para a conservação destas espécies quer em distribuições atuais como futuras. Ainda outro estudo realizado por Garcês *et al.* (2020) registou lesões e desnutrição em diversas aves migratórias devido ao stresse causado pelas alterações climáticas. As aves são um grupo móvel que responde às alterações climáticas mudando o seu padrão de distribuição consoante o clima. Contudo, um impacto que pode ser observado nas comunidades e populações de aves comuns da Europa, é o aumento ou estabilização de espécies associadas a temperaturas mais

quentes, enquanto que espécies associadas a climas mais frios se encontram em declínio (Eglington & Pearce-Higgins, 2012; Triviño *et al.*, 2018).

De forma a tentar combater as alterações climáticas, o ser humano tem gradualmente adotado a produção de energia a partir de energias renováveis. A energia eólica é considerada importante no combate às alterações climáticas pelo seu poder em produzir energia a partir de uma fonte renovável. Todavia, os aerogeradores utilizados para a produção de energia representam um perigo para a comunidade de aves, com impactos diretos na mortalidade, devido ao embate contra às pás, torre ou infraestruturas associadas e impactos indiretos, que incluem perda e/ou fragmentação de habitat ou alteração de comportamentos (Marques *et al.*, 2018). A distribuição destes aerogeradores em Portugal está mais associada a zonas montanhosas, característica do norte de Portugal, sendo a zona mais propícia para a instalação deste tipo de infraestruturas (Campos & Soares, 2018). Por norma são instalados em áreas naturais e seminaturais (Marques *et al.*, 2018). O estudo realizado por Morinha *et al.* (2014) identificou inúmeros indivíduos de 12 espécies de aves que morreram em diversos parques eólicos espalhados pelo norte de Portugal. Noutro estudo realizado por Santos *et al.* (2010), este identificou diversas espécies de aves que habitam neste tipo de habitats e áreas associadas e, que se encontram não só ameaçadas pelos parques eólicos, como também pelos efeitos adjacentes destes. Fatores como incêndios que são típicos de regiões associadas com clima mediterrânico, também constituem uma ameaça para as diversas espécies de aves.

As pressões causadas pelas alterações climáticas em conjunto com a perda contínua de habitat que tem ocorrido devido a fatores naturais ou antropogénicos, poderá aumentar a extinção da avifauna em centenas de espécies em todo o mundo (Chain-Guadarrama *et al.*, 2019).

É de extrema importância perceber quais as espécies que toleram perturbações causadas pelo ser humano, e como minimizar os efeitos negativos motivados pela gestão urbana em espécies presentes para suportar, ou mesmo aumentar a biodiversidade (Jokimäki *et al.*, 2018).

Um dos efeitos da urbanização é a homogeneização biótica, visto que as cidades são habitats construídos quase exclusivamente para atender às necessidades de uma só espécie (McKinney, 2006). O desenvolvimento e expansão urbana para áreas naturais adjacentes reduz os habitats nativos, substituindo a vegetação natural, muitas vezes, por plantas exóticas ornamentais, o que vai proporcionar a proliferação de espécies generalistas (Kontsiotis *et al.*, 2019; Maruyama *et al.*, 2019). De facto, as alterações causadas pela urbanização, nomeadamente a perda e degradação de habitat, atuam como filtros ambientais antropogénicos

reduzindo a densidade de espécies especialistas, que desempenham normalmente mais funções complementares e únicas do que as espécies generalistas (Ibarra & Martin, 2015). Isto faz com que um pequeno grupo de espécies consiga proliferar, ocorrendo um processo de homogeneização biótica criando um habitat onde em termos de abundância existem muitos indivíduos, mas com uma riqueza baixa (Ibarra & Martin, 2015; Tryjanowski *et al.*, 2017; van Rensburg *et al.*, 2009).

Mas não é só nas zonas urbanas que pode ocorrer a homogeneização biótica. As florestas portuguesas foram, outrora, dominadas por espécies de carvalho, espécies caducas mais a norte como por exemplo *Quercus robur*, e espécies mais persistentes a sul como por exemplo *Quercus suber*. Enquanto que no sul, espécies de folha persistente, como o sobreiro, ainda são dominantes, em especial devido ao seu valor económico, no norte espécies de carvalhos de folha caduca apresentam uma distribuição dispersa e representam cerca de 4% das florestas nacionais (Proença *et al.*, 2010). Por outro lado, espécies como *Pinus pinaster* e *Eucalyptus globulus* representam cerca de 40% da floresta nacional e são as espécies dominantes no norte de Portugal (Proença *et al.*, 2010). Apesar de *Pinus pinaster* ser uma espécie nativa a sua distribuição foi alterada e aumentada, enquanto que a espécie *Eucalyptus globulus* é uma espécie exótica e invasora que existe no nosso país. O estudo realizado por Deus *et al.* (2018), que avaliou a presença da espécie *Eucalyptus globulus* em zonas de proteção da Rede Natura 2000 na Península Ibérica, verificou que este se encontra espalhado em 235 dos 1505 locais, onde cerca de 70% da cobertura de eucalipto, dentro da Rede Natura 2000, foi encontrada dentro de zonas de proteção em Portugal, em especial nas zonas do norte e centro.

Isto torna as florestas do norte dominadas apenas por duas espécies, muitas vezes utilizadas para produção florestal, sendo indivíduos de meia idade, tudo características que não promovem a biodiversidade, mas sim uma homogeneização biótica nas florestas portuguesas que, conseqüentemente, se reflete na biodiversidade observada na avifauna (Proença *et al.*, 2010).

Por outro lado, os sistemas agrícolas sofrem de homogeneização biótica, quer pela intensificação dos métodos agrícolas utilizados quer pelo abandono das áreas agrícolas, ameaçando não só a biodiversidade encontrada nestes ecossistemas, mas também os habitats seminaturais associados (Cerqueira, 2014; Doxa *et al.*, 2012). Além disso, as reformas implementadas em Portugal como por o exemplo o “Plano de Povoamento Florestal”, que ocorreu entre 1938 a 1968, envolveu a plantação de *Pinus pinaster* em zonas de baldios, alterando os sistemas de pastoreação até aqui geridos pelos habitantes locais (Cerqueira, 2014).

Estas e outras limitações levaram a muitos problemas sociais e económicos em áreas montanhosas rurais, forçando muitos indivíduos a migrar para cidades no litoral à procura de novos empregos e de melhores condições de vida (Fernandes & Seixas, 2018). Com o abandono da agricultura os campos ficaram vulneráveis à expansão dos matos e das florestas, o que vai acarretar efeitos negativos nas espécies de aves agrícolas que necessitam de espaços abertos, podendo estas ficar confinadas a locais onde se pratica uma agricultura intensiva (Kolecka *et al.*, 2017; Martins *et al.*, 2020).

## **1.2. Importância dos serviços ecossistémicos**

Com o declínio da biodiversidade e degradação dos ecossistemas, tem ocorrido nas últimas décadas, um aumento com a preocupação do valor dos serviços, bens e funções ecossistémicas. A ideia de que o ser humano recebe todos os dias inúmeros benefícios direta e indiretamente das outras milhões de espécies do nosso planeta tem sido um pilar nos esforços da conservação (Heleno, 2017). Com a noção que esta biodiversidade está em declínio, estes benefícios estão a ser postos em causa, podendo vir a ter efeitos negativos no bem-estar e sobrevivência da humanidade (Regan *et al.*, 2015). Os serviços ecossistémicos podem ser definidos como os benefícios que a população retira, direta ou indiretamente, de funções ecossistémicas (Bolund & Hunhammar, 1999). Existe uma ampla gama de serviços ecossistémicos, sendo estes definidos pela sociedade consoante as necessidades da mesma (Small *et al.*, 2017).

De acordo com a *Millenium Ecosystem Assessment* (MA), os serviços ecossistémicos estão divididos em 4 categorias: 1) serviços de provisionamento (alimento, fibras, combustível, recursos energéticos); 2) serviços de regulação (purificação da água, regulação do clima); 3) serviços de suporte (produção primária, ciclo de nutrientes); e, 4) serviços culturais (ecoturismo e recreação) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Um dos problemas da domesticação humana dos ecossistemas tem sido o declínio de alguns serviços ecossistémicos, como a polinização ou o controlo de cheias e o aumento de outros como recursos alimentares (Bennett *et al.*, 2009).

Uma das maiores descobertas que os cientistas associados ao MA fizeram, foi que, globalmente, 15 dos 24 serviços ecossistémicos investigados estão em declínio, podendo vir a ter um efeito negativo na saúde e bem-estar humano. As aves são um elemento chave da maioria dos serviços ecossistémicos, contribuindo para as 4 categorias definidas pelo MA e, a sua existência depende da estrutura do ecossistema e dos seus processos (Kronenberg, 2014).

Alguns exemplos dos serviços ecossistêmicos nos quais as aves desempenham um papel importante são: o controlo de pragas (Chain-Guadarrama *et al.*, 2019); a dispersão de sementes e engenharia natural (Sekercioglu *et al.*, 2016); polinizadores, especialmente em situações onde a densidade e atividade de insetos polinizadores é limitada, tais como zonas ou estações do ano com temperatura mais baixa e precipitação elevada, ambientes secos e ilhas isoladas (Regan *et al.*, 2015); e necrófagos (Whelan *et al.*, 2008). Como exemplo, entre 1992 e 2006, ocorreu um declínio de abutres no Sul da Índia devido a um medicamento anti-inflamatório que era utilizado no tratamento do gado. Isto fez com que aumentasse a população de cães selvagens e ratos, custando 48 000 vidas humanas e cerca de 29 mil milhões de euros (Markandya *et al.*, 2008).

As aves têm demonstrado serem também um ótimo indicador de degradação ambiental em todo o mundo (Ziv *et al.*, 2018). Os serviços ecossistêmicos providenciados pelas aves são maioritariamente serviços de suporte e regulação, o que os torna mais difíceis de quantificar (Chain-Guadarrama *et al.*, 2019). A melhor forma de calcular os serviços efetuados pela comunidade de avifauna era quantificar o valor necessário para o ser humano fazer o mesmo que as aves fazem (Sekercioglu *et al.*, 2016).

Além dos serviços ecossistêmicos mencionados anteriormente, um dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela avifauna é a observação de aves, muitas vezes associado ao turismo ornitológico, que está inserido na quarta categoria de acordo com o MA, designada de serviços culturais (Echeverri *et al.*, 2019).

Serviços ecossistêmicos recreativos são definidos como produtos não materiais com significância cultural, simbólica e intelectual que permitem ao indivíduo estar em contacto com a natureza (Clemente *et al.*, 2019). Estes são complexos e difíceis de quantificar, incluindo a apreciação de diferentes ecossistemas para a redução de stresse, lazer/ecoturismo para prazer e melhorias de saúde, realização pessoal e experiências espirituais (Bachi *et al.*, 2020).

A ligação à natureza começa muitas vezes pela existência das zonas verdes urbanas. Estas áreas são essenciais oferecendo vários benefícios sociais, físicos e psicológicos para os residentes (Liu *et al.*, 2017). Uma prática comum é a criação de habitats artificiais, tais como parques ou jardins, que sendo seminaturais ou sistemas ecológicos criados quase inteiramente por humanos, são utilizados por muitas espécies como habitat e têm que ser considerados como elementos importantes na conservação e na gestão da biodiversidade em sistemas urbanos (Souza *et al.*, 2019). De forma a gerir diferentes tipos de recursos, desde recursos humanos e económicos, têm-se utilizado diferentes políticas como por exemplo a compensação de biodiversidade, favorecendo manchas maiores, mas com menor qualidade, em detrimento de

manchas pequenas. A perda de diferentes manchas pequenas em troca de uma mancha maior pode reduzir a resiliência do sistema reduzindo a biodiversidade (Kendal *et al.*, 2017).

### **1.3. Ciência cidadã e o futuro da conservação**

A ciência cidadã não foi algo que surgiu recentemente (Fast & Haworth, 2020). Há poucos séculos atrás a profissão de cientista não era reconhecida no mundo, mas mesmo assim existiam indivíduos com paixão pela natureza que procuravam colecionar ou explicar fenômenos que os surpreendiam. Pessoas como Benjamim Franklin, que era político e tinha uma paixão pela natureza ou Charles Darwin que viajou no Beagle como acompanhante, sem honorários, e não como naturalista profissional (Kobori *et al.*, 2019). Estes são apenas dois exemplos num leque amplo de figuras que sem saber, estariam a dar os primeiros passos na ciência cidadã. A grande diferença entre a ciência cidadã moderna da sua forma mais histórica, é que agora esta é uma atividade que está disponível para todos os cidadãos e não para alguns privilegiados (Silvertown, 2009).

A ciência cidadã pode ser designada como um processo onde o cidadão comum se envolve em projetos científicos com investigadores (Conrad & Hilchey, 2011). Um cientista cidadão é, assim, um voluntário que coleciona e/ou processa dados como parte de uma investigação científica (Silvertown, 2009). A maioria são amadores, ou seja, sem qualquer vencimento, que se voluntariam pelo gosto de estar em contacto com a natureza e pela preocupação com as questões ambientais e os crescentes problemas que têm surgido (Cohn, 2008). Desta forma, o aumento do interesse em projetos de ciência cidadã pode ser atribuído a um maior conhecimento geral e preocupação com os impactos antropogénicos nos ecossistemas naturais, fornecendo uma pequena ajuda para tornar o planeta mais sustentável (Conrad & Hilchey, 2011).

Apesar de serem amadores, com os protocolos apropriados e com o treino correto, estes voluntários podem colecionar dados com uma qualidade equiparada e em quantidade superior à dos especialistas (Bonney *et al.*, 2014). Um exemplo dos esforços de conservação é o trabalho do grupo *Tortuguero*, responsável pela monitorização de cinco espécies de tartarugas marinhas, que suporta trabalhos científicos na dieta, distribuição e doenças da tartaruga marinha em inúmeros pontos espalhados pelo noroeste do México (Delgado & Nichols, 2005). Uma cooperação tripartida entre biólogos, agências e comunidades ajudou a estabelecer áreas marinhas protegidas e práticas piscatórias sustentáveis que sejam sensíveis tanto ao bem-estar da tartaruga marinha como dos meios de subsistência da população (Delgado & Nichols, 2005).

Isto demonstra que ações de conservação de biodiversidade requerem um suporte estável e de confiança por parte da população, pois inevitavelmente, todas as práticas conservacionistas precisam de financiamento e apoio das comunidades locais (Huang *et al.*, 2018). O uso de espécies ameaçadas aumenta o foco na recuperação de habitats naturais ou funções ecossistêmicas (Senzaki *et al.*, 2017).

Os projetos de ciência cidadã e os seus voluntários são cada vez mais necessários, especialmente quando os primeiros cortes em tempos de crise acontecem na redução de pessoal e nos orçamentos disponíveis para a monitorização (Conrad & Hilchey, 2011; Huang *et al.*, 2018). A monitorização de um ecossistema, independentemente do seu tipo, é uma ferramenta de extrema importância na ciência cidadã, podendo esta ser de animais selvagens, plantas ou outros indicadores ambientais. Isto poderá permitir avaliar se um determinado sistema se está a afastar do estado desejado, medindo o sucesso e impacto das medidas de gestão, detetando ainda os efeitos de perturbações e distúrbios (Conrad & Hilchey, 2011).

Programas de ciência cidadã, atualmente, compreendem projetos sobre: alterações climáticas (Welden *et al.*, 2018); espécies invasoras (Johnson *et al.*, 2020); conservação (Long *et al.*, 2019); restauração ecológica (Hesley *et al.*, 2017); qualidade da água (Quinlivan *et al.*, 2020); distribuição de uma espécie e abundância da sua população (Rae *et al.*, 2019); e ainda diferentes tipos de monitorização. Alguns exemplos de projetos de ciência cidadã a nível internacional são: *Community Collaborative Rain, Hail & Snow Network*, *Eyes of the Reef Hawai'i*, *North American Amphibian Monitoring Program*, *EarthEcho Water Challenge* e *Globe at night*. Enquanto que a nível nacional, também existem exemplos de projetos de ciência cidadã como: *O Atlas do Priolo*, *Movimento Azul*, *BioBlitz*, *Vacaloura.pt*, *Invasoras.pt*, entre outros.

O *Earthwatch Institute* é um programa de ciência cidadã que todos os anos faz parceria com inúmeros projetos ambientais. Aqui os indivíduos que desejam participar têm a oportunidade de pagar por umas “férias” a ajudar com pesquisa de campo (Silvertown, 2009). Em França, coordenados pelo Museu Nacional de História Natural, ornitológicos voluntários começaram a contar espécies reprodutoras desde 1989 (Jiguet *et al.*, 2012). *The Cornell Lab of Ornithology* tem sido um dos pilares e principais motores a promover a utilização de ciência cidadã, utilizando voluntários desde 1960, ajudando os seus participantes a aumentar o seu conhecimento sobre aves e a experienciar o processo pelos quais as investigações científicas são conduzidas (Bonney *et al.*, 2009; Cohn, 2008).

Exemplos de projetos de ciência cidadã focados em aves são o *eBird* (<https://ebird.org/home>), *Nest Watch* (<https://nestwatch.org/>), *The Great Backyard Bird Count* (<https://gbbc.birdcount.org/>), *Celebrate Urban Birds* (<https://celebrateurbanbirds.org/>) e, *Project FeederWatch* (<https://feederwatch.org/>), todos iniciativas desenvolvidas e orientados pelo *Cornell Lab of Ornithology*.

A nível nacional, existem vários projetos de ciência cidadã com foco na avifauna como por exemplo: o *Atlas do Priolo* que se foca na monitorização da população da espécie *Pyrrhula murina*, para efeitos de conservação do habitat (Gil *et al.*, 2016); o *Dias da Rede de observação de Aves e Mamíferos Marinhos* (dias RAM), onde o objetivo é estudar as aves marinhas em toda a Península Ibérica, melhorando o conhecimento e a conservação das espécies que se podem observar no Atlântico (Barradas & Fagundes, 2019); o *Programa NOCTUA – Portugal*, que se foca na monitorização de aves noturnas (mochos, corujas e noitibós) portuguesas, tomando-as como indicadores do estado de conservação dos habitats (GTAN-SPEA, 2019); e o *Projeto Arenaria*, pretende estudar as tendências populacionais das aves costeiras invernantes, e sensibilizar para a conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos (<https://sites.google.com/site/projectoarenaria/Home>).

É perceptível em vários estudos sobre aves realizados com a ajuda de ciência cidadã (Martin & Greig, 2019; Nadal *et al.*, 2020; Smith *et al.*, 2019; Wijewardhana *et al.*, 2019), desde os hábitos de alimentação, a identificação de espécies ameaçadas e a monitorização de aves migratórias, que a ciência cidadã tem sido uma mais valia e uma “arma” na defesa não só das aves, mas de toda a biodiversidade. Dados provenientes de projetos de ciência cidadã, como os mencionados anteriormente, são críticos para observar como as espécies de aves reagem a diferentes tipos de alterações. Conjuntos de dados espaciais com grandes intervalos de tempo são raros, mesmo para aves e, estes projetos, como muitos outros, são cruciais para estudar o papel de como as alterações climáticas, por exemplo, vão afetar a distribuição e abundância das espécies (Dickinson *et al.*, 2010).

Devido à conservação envolver uma grande variedade de partes interessadas, são sempre necessárias metodologias que avaliem os impactos económicos, sociopolíticos e ecológicos. Existe, portanto, uma suposição que o envolvimento do público em geral traz benefícios não só científicos, mas também educacionais e um aumento dos comportamentos pró-ambientais (Cooper *et al.*, 2007).

#### **1.4. O turismo em Portugal**

O turismo é definido pela Organização Mundial do Turismo como um fenómeno social, cultural e económico que envolve a deslocação de pessoas para países ou locais fora do seu ambiente habitual para fins pessoais ou comerciais/profissionais. Estas pessoas são denominadas de visitantes (turistas ou excursionistas, residentes ou não residentes) e o tipo de turismo está relacionado com as atividades que praticam, algumas das quais envolvem despesas turísticas. O turismo pode assumir diferentes formas, dependendo das atividades realizadas, as quais podem ser turismo cultural, ecoturismo, turismo rural, turismo de aventura, turismo medicinal, turismo de bem-estar, turismo de negócios, turismo gastronómico, turismo costeiro, marítimo e de águas interiores, turismo urbano, turismo de montanha, turismo educativo e turismo desportivo (World Tourism Organization, 2019). Milhões de pessoas em todo o mundo deslocam-se todos os anos por motivos turísticos, independentemente da forma que este possa assumir, e uma das preocupações dos diferentes países e do setor em si é o facto de este ser um perturbador do meio ambiente. Sendo a natureza uma atração turística e uma razão que leva as pessoas a estes locais, quer seja pelas praias, pelo clima ou paisagens, é fulcral a conservação e preservação dos ecossistemas naturais e seminaturais, pois estes são críticos para a continuação da existência do destino turístico em si (Bernardo, 2018; Silva, 2017).

Portugal, como destino turístico internacional, surgiu na década de 1960 com o crescimento do interesse das praias do Algarve e, desde então, o turismo em Portugal tem sido um fator chave na economia portuguesa (Lopes & Soares, 2017). Entre 2005 e 2015, as receitas turísticas cresceram uma taxa média anual de 6,3% (Turismo de Portugal, 2017). Em 2016 foi a primeira vez que Portugal recebeu mais turistas não residentes (11,4 milhões) que o total da população portuguesa residente, onde em 2018 estima-se que a chegada de turistas estrangeiros tenha atingido 22,8 milhões, um aumento de 7,5% quando comparado com 2017 (AICEP - Portugal Global, 2017; INE, 2019b).

O crescimento do turismo em Portugal tem sido um motor no desenvolvimento da economia nacional, criando emprego e riqueza ao mesmo tempo que promove e valoriza o património nacional (AICEP - Portugal Global, 2017). O setor do turismo torna-se um fator influente sendo a maior atividade económica exportadora do país, sendo responsável por 51,5% das exportações de serviços e de 18,6% das exportações totais, onde as receitas totais registam um contributo de 8,2% do Produto Interno Bruto (PIB) (Turismo de Portugal, 2018).

Portugal apresenta fortes características para ser uma referência no turismo em todo o mundo, bem como o motor do desenvolvimento de muitos pontos de turismo sustentável. A

*World Travel & Tourism Council* (WTTC), teceu enormes elogios na forma como o país soube priorizar o setor do turismo, reconhecendo a importância deste para a economia nacional. Segundo a WTTC, um em cada cinco euros em Portugal proveio do turismo, com um nível de crescimento muito acima da média europeia (WTTC, 2019). Como reconhecimento do potencial turístico que Portugal representa, este já foi nomeado como Melhor Destino Mundial e Melhor Destino Turístico na Europa nos últimos três anos na *World Travel Awards*.

### **1.5. Ecoturismo e atividades relacionadas com turismo natureza**

Dentro dos diversos tipos de turismo, o ecoturismo é um dos que mais se tem aproximado do turismo sustentável. Tal como o turismo rural, o turismo de aventura, o turismo costeiro, marítimo e de águas interiores e o turismo de montanha, o ecoturismo é uma forma de turismo que está intrinsecamente ligada à natureza. Ao longo das últimas décadas o interesse no ecoturismo tem aumentado, devido também ao crescimento do termo sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável (Demir & Atanur, 2019; Go *et al.*, 2020; Krüger, 2005).

O ecoturismo pode definir-se como viagens responsáveis a zonas naturais, seminaturais ou áreas protegidas, cujo o objetivo principal é observar, aprender, descobrir, experienciar e apreciar a diversidade cultural e biológica com atitudes responsáveis que conservem e tenham em vista o melhor para o meio ambiente, que sustente o desenvolvimento das populações locais e envolva a educação quer do pessoal contratado como dos visitantes (Bricker, 2017; World Tourism Organization, 2019).

As atividades relacionadas com turismo natureza e, muitas delas oferecidas pelo ecoturismo, frequentemente ocorrem em áreas protegidas (McFadden *et al.*, 2017). O objetivo principal de uma área protegida é a conservação, independentemente do tipo de habitat, onde as políticas presentes nestas áreas focam-se principalmente em conservação biológica (Carvache-Franco *et al.*, 2019). Por conseguinte, as áreas protegidas têm sido aceites como a medida mais eficiente no papel de conservação, prevenindo ainda mais a perda de biodiversidade que tem ocorrido (Mehri *et al.*, 2017). Inúmeras áreas protegidas foram estabelecidas para conservar a biodiversidade global, mas, além disso, para garantir a continuação de vários serviços ecossistémicos vitais que são de grande importância para manter o equilíbrio ecológico (Bires & Raj, 2019; Carvache-Franco *et al.*, 2019). O ecoturismo providencia uma maior proteção ambiental quando é implementado numa área protegida do que numa área não protegida, onde pode trazer consequências para os ecossistemas naturais e seminaturais (Brandt & Buckley, 2018).

O ecoturismo funciona como um serviço ecossistémico recreativo, que pode ajudar e guiar a gestão de um ecossistema ao mesmo tempo que providencia benefícios económicos para as comunidades locais (Santos *et al.*, 2019). As ofertas recreativas, como por exemplo a observação de aves, ou o simples contacto do cidadão com ecossistemas próximos ao seu estado natural tem um papel importantíssimo, onde as pessoas podem descansar, relaxar e experimentar um diferente leque de atividades recreativas, fugindo ao stresse e aos problemas do dia a dia (Alam & Paramati, 2016; Booth *et al.*, 2011; Kouchner *et al.*, 2019).

### **1.5.1. O potencial do ecoturismo na economia sustentável e a sua relação com as populações locais**

O ecoturismo é um dos setores de economia verde sustentável reconhecido pela *United Nations Environmental Programme* (UNEP) (KC *et al.*, 2015). A economia verde é uma economia sustentável que resulta na melhoria do bem-estar humano e igualdade social, reduzindo os riscos ambientais e escassez ecológica. Algumas organizações conservacionistas financiam *Community-based eco-tourism* (CBET), de forma a conseguirem reduzir as ameaças locais à biodiversidade, ameaças, como por exemplo, a expansão da agricultura, a desflorestação e silvicultura insustentável, a caça de espécies selvagens que ameacem plantações, o gado ou a população em si. Com estes incentivos económicos e a ajuda fornecida às populações de como tornar rentável o ecoturismo, consegue-se ajudar na conservação criando uma alternativa económica mais sustentável e verde em detrimento de atividades destrutivas (Kiss, 2004).

Infelizmente, este ideal é poucas vezes alcançado devido ao paradoxo que o ecoturismo cria, que é o consumo de serviços com sustentabilidade (Sekercioglu, 2002).

Em casos de uma gestão incompetente, o ecoturismo cria apenas benefícios escassos para as comunidades locais. A fuga de receitas de operadores turísticos para os países onde estes se encontram sediados tem sido um dos problemas mais graves que se tem encontrado (Bernardo & Pereiro, 2020). Enquanto que o ecoturismo pode tentar alterar comunidades locais, este encontra uma barreira muito maior e tem mais dificuldade a alterar padrões sociais e culturais do uso dos recursos naturais. Sem estas mudanças cruciais, as populações por norma acabam por reverter para as práticas que usavam antigamente, assim que o fluxo de dinheiro acaba e os incentivos financeiros desaparecem (Stronza & Gordillo, 2008). O estudo realizado por Bennett & Dearden (2014) salienta que, as zonas marinhas protegidas têm sido alvo de críticas, por levarem impactos negativos a nível social, cultural e económico. Estes impactos

são impostos pela limitação do acesso por parte da comunidade local a zonas tradicionais que estão abertas a turistas. Além disso os benefícios económicos não são investidos na população que não vê no ecoturismo uma fonte de desenvolvimento, mas sim como um inimigo.

Além disso, estimulações negativas por parte dos turistas na fauna podem ocorrer até em atividades normais, como o caminhar, andar de bicicleta, conduzir ou até mesmo o ruído (Collins-Kreiner *et al.*, 2013).

Estes efeitos negativos podem provocar alterações desde resposta fisiológica até baixo sucesso de reprodução (Steven *et al.*, 2011). Do ponto de vista de observação de fauna, os animais têm tendência a fugir ou a esconder-se de grandes grupos o que vai reduzir a recompensa turística (Collins-Kreiner *et al.*, 2013). No exemplo do Parque da Ria Formosa, o aumento de turistas levou a uma diminuição na população de algumas espécies (Istomina *et al.*, 2016). Assim, a prioridade principal nestes casos é alcançar um planeamento ecológico efetivo da atividade turística. Outro caso pode ser encontrado, muitas vezes, nos países em desenvolvimento, onde os guias contratados não têm a formação necessária e tentam mostrar as aves o mais perto possível. Isto é mais acentuado nos grupos de turistas que são principiantes na observação de aves ou pela ignorância sobre o assunto, estando assim a prejudicar a conservação destas aves ao aceitar este tipo de comportamento (Kronenberg, 2014).

Estes impactos negativos criados podem ser facilmente evitados, tornando o ecoturismo uma prática aberta a todos onde com diálogo todas as partes interessadas podem conseguir o melhor para si (Tseng *et al.*, 2019). O ecoturismo é, assim, uma das indústrias com maior potencial na conservação da biodiversidade (Tang & Chen, 2017).

A maioria dos impactos positivos do ecoturismo focam-se nos benefícios económicos, na educação e na consciencialização dos turistas, tentando incentivar o número de comportamentos pró-ambientais que estes podem desenvolver (Bateman & Fleming, 2017). Além destes, pode-se conservar recursos naturais e proteger as heranças socioculturais das comunidades enquanto se consegue promover o desenvolvimento sustentável (Wondirad *et al.*, 2020).

A educação ambiental é um fator muito importante na educação dos mais jovens para se conseguir uma melhor conservação dos ecossistemas, a partir de comportamentos pró-ambientais. Os comportamentos pró-ambientais estão, muitas vezes, relacionados com salários médios elevados e altos níveis de instrução, onde a maioria dos observadores de aves se encontram. Os observadores de aves por norma têm um maior conhecimento dos problemas ambientais existentes, contribuindo para a conservação, ajudando a educar e a construir

conhecimento ambiental ao participarem em projetos de ciência cidadã. Muitas vezes, estes cidadãos vão ter influência nos consumidores, criando um comportamento pró-ambiental e fazendo com que muitos passem a comprar produtos designados como “*bird-friendly*” (Kronenberg, 2014).

Programas educacionais ambientais poderão ter uma influência positiva nos jovens, aumentando o conhecimento e preocupação ecológica, encorajando assim os comportamentos pró-ambientais (Cazalis & Prévot, 2019). O estudo realizado numa turma de biologia e geologia do 11º ano no Pinhal Novo, situado perto do Parque Natural da Arrábida, demonstrou que a maioria dos alunos inquiridos nunca visitou a Serra da Arrábida e desconhece a avifauna presente na região. Após a inclusão da temática da avifauna e de algumas saídas de campo para observação de aves os resultados foram muito melhores e com alguns alunos já a conseguirem identificar algumas aves sozinhos (Ramos *et al.*, 2018). O turismo ornitológico é, assim, consistente no aumento do público para problemas ambientais, contribui para o desenvolvimento económico e uma melhoria na gestão ambiental em zonas rurais e, emergiu como uma das classes do ecoturismo mais sustentáveis e ecológicas (Collins-Kreiner *et al.*, 2013).

Além de providenciar o aumento dos comportamentos pró-ambientais, do conhecimento e da consciencialização para a conservação, a prática de observação de aves, uma forma de ecoturismo, também possui a potencialidade para providenciar novas oportunidades de desenvolvimento para muitos países, regiões e comunidades locais (Vas, 2013). Existe um conjunto de atividades proporcionadas pelo ecoturismo que vão beneficiar a proteção destes espaços naturais. Um exemplo é a criação de emprego local, aumentando a consciencialização da população para a proteção da natureza (McFadden *et al.*, 2017). A conservação e o desenvolvimento sustentável podem assim “andar de mãos dadas”, promovendo ao mesmo tempo crescimento económico local, mudanças políticas, socioeconómicas e ecológicas associadas ao ecoturismo (Bires & Raj, 2019).

## **1.6. Turismo ornitológico e seus impactos potenciais na natureza e nas economias locais**

A observação de aves tem sido aquela que mais tem crescido em popularidade nas últimas décadas (Chen & Chen, 2015). O turismo ornitológico, uma atividade de turismo recreativo, é reconhecido pela atividade de ver, observar e ouvir a avifauna no seu habitat natural com a finalidade de recreação, apreciação da natureza, educação e fotografia (Vas, 2017). A prática de observação é simples de executar, visto que é uma atividade de observação,

podendo ser feita a olho nu ou com algum instrumento que permita ver ao longe. Pode também ser realizada a partir da audição dos cânticos das aves, se bem que sem o treino adequado esta pode ser mais difícil. Possui um requerimento físico pequeno onde o animal não é morto nem capturado (Collins-Kreiner *et al.*, 2013). Existem ainda alguns tipos de observadores de aves que recolhem informação sobre os diferentes tipos de espécies que encontram e, guardam-na em diários ou partilham esta mesma em plataformas de ciência cidadã online (Istomina *et al.*, 2016).

Muitos países em desenvolvimento encontram-se em *hotspots* ricos em biodiversidade, contudo esta biodiversidade encontra-se ameaçada pela falta de fundos monetários e pelas atividades destrutivas utilizadas na tentativa de desenvolvimento do país (Myers *et al.*, 2000). O turismo ornitológico é, em si, uma atividade que tem tendência a criar impactes ambientais baixos, quando comparado com outras formas de ecoturismo (Sekercioglu, 2002).

A observação de aves pode ser o motor da criação de receitas e conservação. Nos Estados Unidos, os observadores de aves gastaram cerca de 35 mil milhões de euros em despesas, criando 666 mil empregos em todo o país, contribuindo com cerca de 11 mil milhões de euros em impostos (Carver, 2013). No Reino Unido, os observadores de aves representam cerca de 10% da população, onde anualmente gastam cerca de 377 milhões de euros (Centre for the Promotion of Imports, 2013). Na Escócia, o *Scottish Seabird Centre*, é um centro educativo e observatório de aves gera anualmente cerca de 2 milhões de euros, sendo responsável pela criação direta de 50 postos de trabalho e 25 indiretamente, tendo um excelente impacto na economia local (Vas, 2017). Estes são apenas alguns dos exemplos nos países mais desenvolvidos, onde os salários médios são bastante elevados. A Costa Rica, um país em desenvolvimento quando comparado com os mencionados anteriormente, depende muito do turismo ornitológico como motor da sua economia turística, visto que 29% das pessoas que visitam a Costa Rica é com o intuito de observar aves. Como resultado, este país arrecada cerca de 352 milhões de euros anualmente, impulsionando assim a economia local (Vas, 2017). O ecoturismo torna-se assim uma ferramenta bastante lucrativa para países em desenvolvimento (Pimentel *et al.*, 1997).

Cada vez mais, o turismo ornitológico vai ter um impacto nas economias locais de muitos países. Com o aumento dos salários e uma maior facilidade em viajar pelo globo, o turismo ornitológico tem deixado de ser uma atividade localizada, passando a ser uma atividade mais dispersa por todo o planeta (Mateus, 2018). Os custos de viagens associados, equipamento, alojamento e muitas vezes a contratação de guias, colocam os observadores de aves com os

melhores salários de entre os turistas do ecoturismo (Steven *et al.*, 2015b). De modo geral, o turismo ornitológico oferece a oportunidade de gerar entrada de capital em zonas rurais empobrecidas ao mesmo tempo que promove a conservação de ecossistemas e a educação ambiental (Santos *et al.*, 2019).

Por outro lado, a aproximação de observadores junto de espécies de aves cria uma alteração nas respostas fisiológicas destas, incluindo mudanças na temperatura, no batimento cardíaco ou na secreção de hormonas relacionadas com o stresse. Existem ainda respostas imediatas no comportamento tais como evasão, o passar mais tempo em vigilância e menos à procura de alimento, migração e empoeiramento. Este efeito na alimentação pode levar à diminuição da população tendo impactos diretos na sua mortalidade, produtividade, bem como na degradação do habitat (Kronenberg, 2014; Steven *et al.*, 2011). Muitas vezes, quando a elevada presença de turistas é constante, é preferível colocar estruturas específicas com vegetação para se observar aves (Collins-Kreiner *et al.*, 2013). Pode ser preciso também limitar o número de visitantes e locais que estes podem andar, especialmente em épocas críticas como as de nidificação (Steven *et al.*, 2011).

Quando as atividades recreativas são realizadas com recurso a barcos, estas podem ter efeitos negativos nas aves aquáticas migratórias. Estas aves são particularmente suscetíveis e um grande número de espécies concentram-se em zonas húmidas pequenas e distribuídas irregularmente. Estas zonas são utilizadas pelas aves como zonas de paragem na sua rota migratória, ou como locais para passar o inverno (McFadden *et al.*, 2017).

Além das atividades recreativas proporcionadas para observação de aves, também os observadores de aves mais ávidos em ver o maior número e as espécies mais raras podem ter um efeito negativo na avifauna. Estes vão onde as aves se encontram, sendo muitas vezes “pioneiros” em novos trilhos para a intrusão de mais turistas e criação de novas infraestruturas (Kronenberg, 2014). Alguns observadores de aves ainda utilizam aparelhos eletrónicos para simular o chamamento de certas aves, o que acaba por ser prejudicial para as mesmas (Steven *et al.*, 2015b).

Sendo a raridade um motivo impulsionador para a observação de aves, as deslocações ao habitat onde estas espécies mais raras se encontram vai ter um impacto ecológico nestas espécies, denominado de *Anthropogenic Allee Effect*. Nesta hipótese, quanto maior a raridade de uma espécie, mais visitantes esta vai atrair, o que por sua vez, vai ter um efeito negativo na espécie diminuindo a sua abundância, atraindo mais visitantes. Este processo vai colocar a espécie num *loop* perigoso pondo, assim, em causa a sua sobrevivência (Booth *et al.*, 2011).

Ainda existe uma falha na ligação entre o turismo sustentável e o desenvolvimento sustentável e, o turismo ornitológico sustentável, possui uma resposta social para aumentar a consciencialização do seu público para o aumento dos problemas ambientais.

### **1.6.1. Diversidade de observadores de aves e as suas preferências**

Existem dois grupos de turistas que procuram destinos com atividades na natureza. O primeiro são os turistas que procuram umas férias relaxantes, interessantes e agradáveis com base no estar na natureza e em contacto com a vida selvagem. O segundo é um grupo muito mais especializado, com maior vontade de perseguir espécies raras e de ver sempre novas espécies. Os observadores de aves estão representados maioritariamente no segundo grupo. De acordo com o estudo realizado por Carver (2009), nos EUA, 54% dos observadores de aves eram do género feminino e 46% do género masculino, onde por norma um terço está compreendido entre os 45 e 55 anos de idade. Por norma, estes indivíduos são pessoas instruídas, com salários acima da média. Um estudo similar realizado na União Europeia, demonstra que 75% dos observadores de aves têm um curso universitário e com idades compreendidas entre os 40 e 75 anos, também com rendimentos elevados. Foram identificados 4 grupos especializados de observadores de aves: 1) casuais; 2) interessados; 3) ativos; e 4) especialistas, onde os últimos dois grupos são mais ativos e acabam por gastar mais dinheiro e viajar mais (Scott & Thigpen, 2003). Cada observador de aves tem a sua própria motivação, quer seja apreciação pelas aves, conservação da natureza e da biodiversidade ou realização na procura de espécies raras. Quanto mais avançado o observador mais este dá importância às aves e à sensação de realização. Assim, os observadores menos avançados e com menos conhecimento, são aqueles que procuram aprender mais sobre a natureza, demonstrando uma maior preocupação com a conservação da biodiversidade (Vas, 2017).

A raridade de uma espécie é um fator muito importante para um observador de aves, mas não é o único (Booth *et al.*, 2011). Existem também outros fatores como a proximidade geográfica, a atração do habitat, a acessibilidade, a presença de intérpretes, locais com zonas de campismo, entre outros. Contudo, existem também fatores mais específicos como o aspeto das aves, a visibilidade e o tamanho (Chen & Chen, 2015).

No estudo realizado por Kellert (1985), foram questionados 2455 observadores de aves, sobre os aspetos que estes consideravam mais importantes para realizar a atividade de observação de aves. Os cinco aspetos mais importantes identificados foram: 1) o aspeto da ave; 2) identificar o maior número de aves possível; 3) estar perto e em contacto com a natureza; 4)

o partilhar experiência com família e amigos; 5) fascínio pessoal com aves. Outro estudo realizado por Conradie *et al.* (2013), demonstrou que a motivação de alguns observadores de aves eram o seu próprio bem-estar, a atividade intelectual, a interação social e fotografia.

Quando se pensa num destino ideal para um observador de aves este pode variar, pois tem que se ter noção de vários fatores e não só no aspeto da ave em si, ou seja, deve-se sempre ter em consideração os diferentes desejos dos observadores e das pessoas que o acompanham, e não os tratar de uma forma homogênea. Por exemplo, no mesmo grupo de turistas é possível ter indivíduos que desejam observar aves e outros que simplesmente gostem de caminhar por um trilho ou pela sensação de relaxamento (Mateus, 2018). Na altura de escolher um destino de férias ou para passear, existem diferentes fatores e motivações que estão em jogo. Existem fatores psicológicos como a interação social, o desejo de escapar à rotina, a sensação de aventura, o relaxamento e a introspeção pessoal. Existem também características ambientais que podem atrair pessoas a locais mais específicos e emblemáticos, tais como o pôr-do-sol, os monumentos históricos, as infraestruturas desportivas e as viagens mais baratas (Chen & Chen, 2015). Um observador de aves atual, quando viaja sozinho, tem tendência a apreciar locais que combinem um diferente conjunto de características como a beleza paisagística, uma alta biodiversidade e a presença de espécies emblemáticas, sendo estas muitas vezes raras e/ou em perigo de extinção (Dee *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2019).

Os observadores de aves constituem o maior grupo entre os ecoturistas e, devido ao seu baixo impacto, contribuem para melhorar a conservação comunitária pela ajuda que providenciam à ciência através da ciência cidadã (Mateus, 2018). Estes acreditam na conservação das aves e tentam sempre ajudar a protegê-las, quer pela ajuda que providenciam em muitos estudos quer pela ajuda financeira que fornecem. Além disso, têm conhecimento da localização de muitas espécies de aves e as suas rotas migratórias, um aspeto fundamental para a sua conservação, especialmente em pontos prioritários. Um exemplo disso, é toda a informação que alimenta muitas políticas ambientais na Europa, sendo providenciada por observadores de aves (Greenwood, 2007). Um rápido desenvolvimento do turismo ornitológico, quer por rotas turísticas quer por viagens individuais e dos programas de ciência cidadã, tem sido crucial para angariar dados essenciais sobre aves e formas de as proteger. Muitos destes dados são fundamentais para desenvolver atlas sobre comunidades de aves em países em desenvolvimento e tropicais (Horns *et al.*, 2018).

### 1.6.2. Turismo ornitológico em Portugal

O turismo ornitológico possui grande potencial em Portugal pela grande variedade de espécies que são possíveis observar. De acordo com a *Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves* (SPEA), em 2005 foi lançada uma lista sistemática das aves de Portugal Continental com 404 espécies (Matias *et al.*, 2007). Atualmente, segundo o *eBird*, que é uma base de dados de ciência cidadã, são possíveis observar em Portugal (incluindo Regiões Autónomas) cerca de 546 espécies. Este tipo de atividade é praticado por milhões de pessoas em todo o mundo e, Portugal apresenta algumas espécies raras o que o torna atrativo para muitos observadores de aves profissionais, além de ter uma vasta gama de outras ofertas turísticas. Este tipo de prática potencia o desenvolvimento das comunidades locais e pode ser o motor para incentivar a preservação da biodiversidade (dos Santos & Pedro, 2018). De entre as espécies que são possíveis de observar em Portugal, algumas das que se destacam são o grifo (*Gyps fulvus*), o abutre do Egipto (*Neophron percnopterus*), a águia imperial ibérica (*Aquila adalberti*) e a caimão (*Porphyrio porphyrio*). Estas espécies são tipicamente mediterrâneas, sendo um chamariz para observadores de aves oriundos da Europa Central e do Norte (Mateus, 2018). Além destas, existem as espécies estepárias ou pseudo-estepárias, tais como o milhafre real (*Milvus milvus*), o tartaranhão cinzento (*Circus cyaneus*) e o sisão (*Tetrax tetrax*) (Silva *et al.*, 2004). As aves marinhas também são bastante chamativas, tendo Portugal uma costa enorme, como por exemplo a pardela do mediterrâneo (*Puffinus mauretanicus*) (Guilford *et al.*, 2012).

### 1.7. Objetivos

Tendo em consideração todos os pressupostos anteriormente referidos é possível verificar que o norte de Portugal tem sido cada vez mais uma referência e preferência de muitos turistas. Com as ameaças e pressões constantes que se fazem sentir na natureza, os serviços ecossistémicos e as populações de aves em todo o mundo estão a entrar em declínio, o que pode ter consequências graves na sustentabilidade do ser humano e de diversos ecossistemas. Com o despertar de interesse que tem surgido no turismo natureza, a observação de aves pode ter um papel importante na proteção da avifauna, serviços ecossistémicos inerentes e, áreas naturais e seminaturais espalhadas pelo norte de Portugal.

A observação de aves pode, assim, ter um papel fundamental, especialmente quando os observadores de aves, por iniciativa própria, partilham as suas observações em plataformas de ciência cidadã, que podem vir a ter um papel fundamental nas tomadas de decisões em termos de conservação e gestão de áreas naturais e seminaturais. Assim, os objetivos desta dissertação

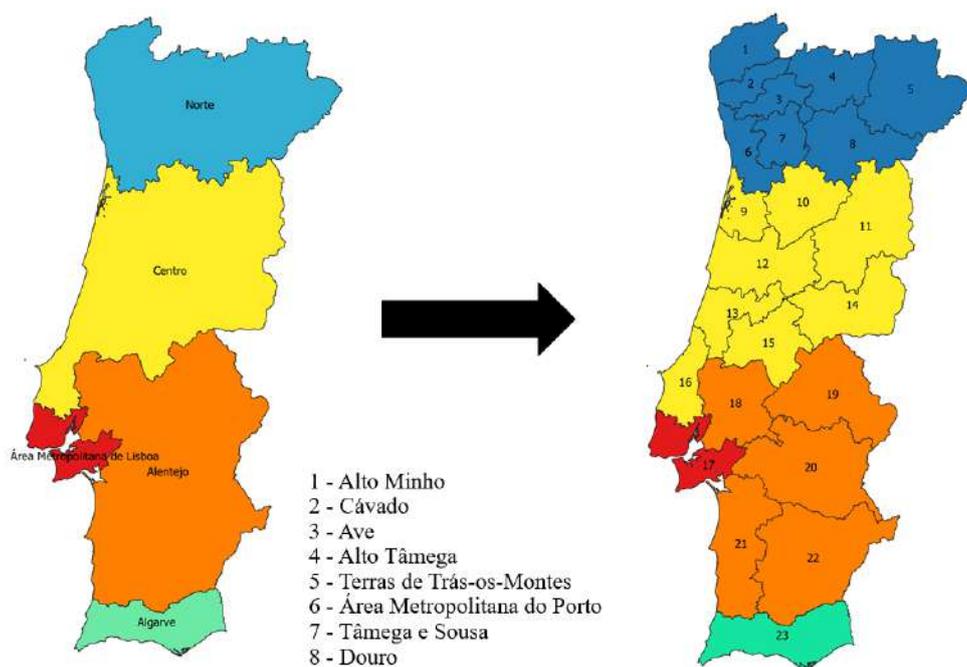
são: 1) perceber se a ciência cidadã pode ser a base de criação de ferramentas de gestão de ecossistemas para potenciar o turismo ornitológico na região; 2) averiguar quais as sub-regiões e/ou municípios que mais poderão beneficiar com o desenvolvimento de turismo natureza, neste caso observação de aves, através de mais valias económicas, sociais e ambientais; 3) verificar o efeito dos usos do solo na biodiversidade de aves no norte de Portugal e, de que modo se relacionam com a diversidade das diferentes espécies de avifauna presentes no norte de Portugal.

## Capítulo 2 - Material e métodos

Todas as figuras e tabelas constantes neste trabalho foram produzidas especificamente, a não ser aquelas que se encontram devidamente assinaladas como tendo sido adaptadas de outras publicações.

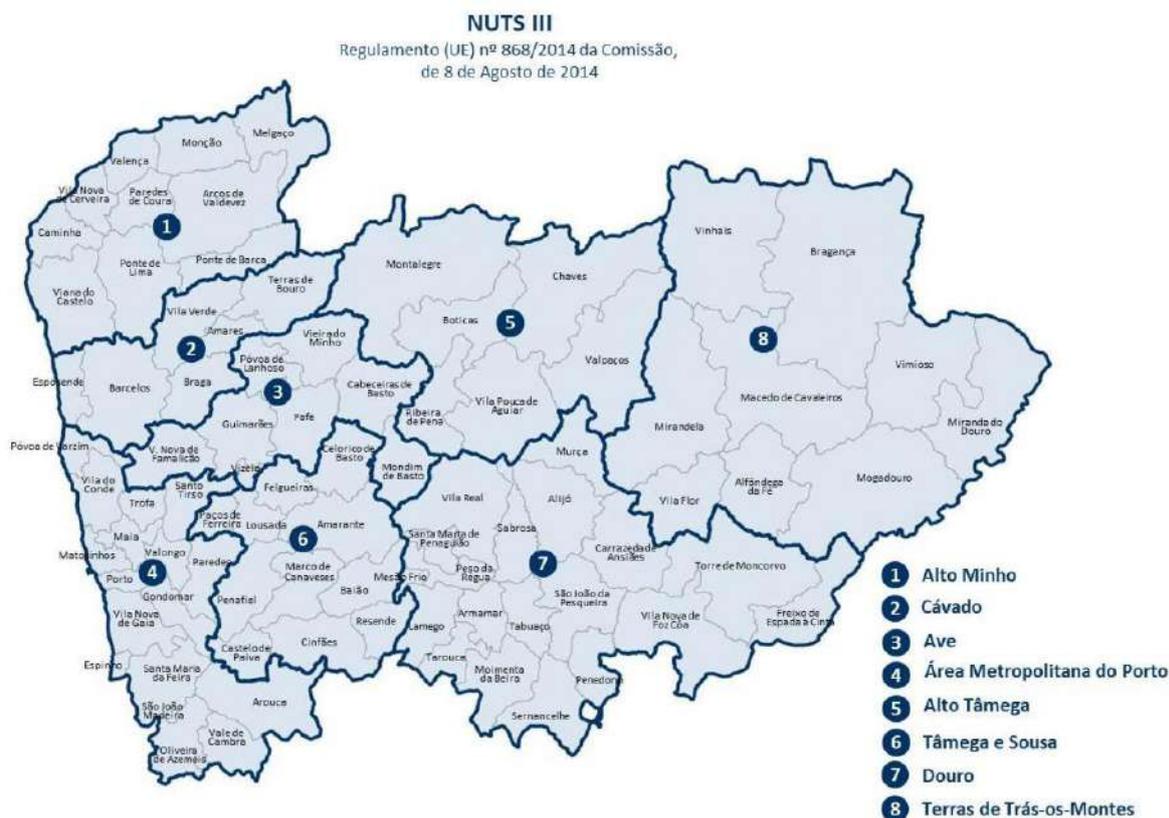
### 2.1. Área de estudo

Portugal utiliza um sistema hierárquico de divisão do território em regiões denominado de Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS). Esta terminologia foi criada pelo Eurostat de forma a simplificar a recolha e divulgação de dados estatísticos regionais (Eurostat, 2018). O NUTS I representa Portugal Continental e as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira. O NUTS II engloba as regiões do Norte, Centro, a Área Metropolitana de Lisboa, o Alentejo, o Algarve e as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira. O NUTS III engloba as sub-regiões presentes em cada uma das regiões no NUTS II (figura 1).



**Figura 1:** Representação das regiões de Portugal Continental e sub-regiões (NUTS) inseridas nas mesmas.

Este trabalho incide no norte de Portugal, uma região com 8 sub-regiões, nomeadamente Alto Minho, Alto Tâmega, Área Metropolitana do Porto, Ave, Cávado, Douro, Tâmega e Sousa e Terras de Trás-os-Montes (figura 2) com 86 municípios espalhados pelas diferentes sub-regiões.



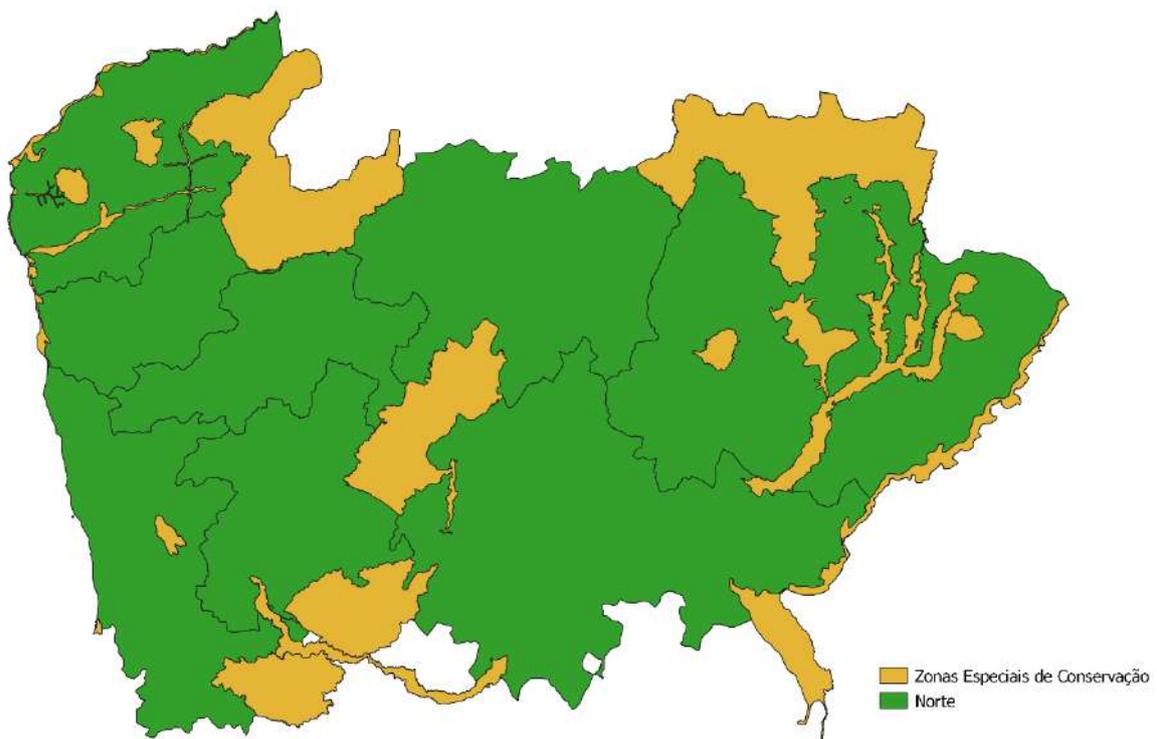
**Figura 2:** Mapa ilustrativo das 8 sub-regiões (NUTS) e dos 86 municípios presentes no norte de Portugal (Adaptado da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-n) (<https://www.ccdr-n.pt/regiao-norte/apresentacao>)).

A região norte de Portugal apresenta uma área de 21 286 km<sup>2</sup> com uma linha de costa de 143 km (INE, 2020). Esta região tem cerca de 3,6 milhões de habitantes, assegurando 39% das exportações nacionais e representa cerca de 29% do PIB da economia portuguesa (INE, 2020). Além disso, apresenta um crescimento do PIB em relação às outras regiões do país sendo impulsionado pelo turismo (INE, 2019a). O norte de Portugal, no período entre 2013 e 2016, tinha a maior oferta de alojamentos turísticos de todas as regiões do país, apresentado uma taxa de crescimento média anual de 9,9%, onde cada sub-região apresenta uma cultura própria com um forte potencial em termos turísticos (INE, 2017; Pato, 2016).

No norte de Portugal existem 3 regiões hidrográficas: 1) a região hidrográfica do Minho e Lima, constituída pelo rio Minho (afluentes: rio Trancoso, rio Mouro, rio Gadanha e rio

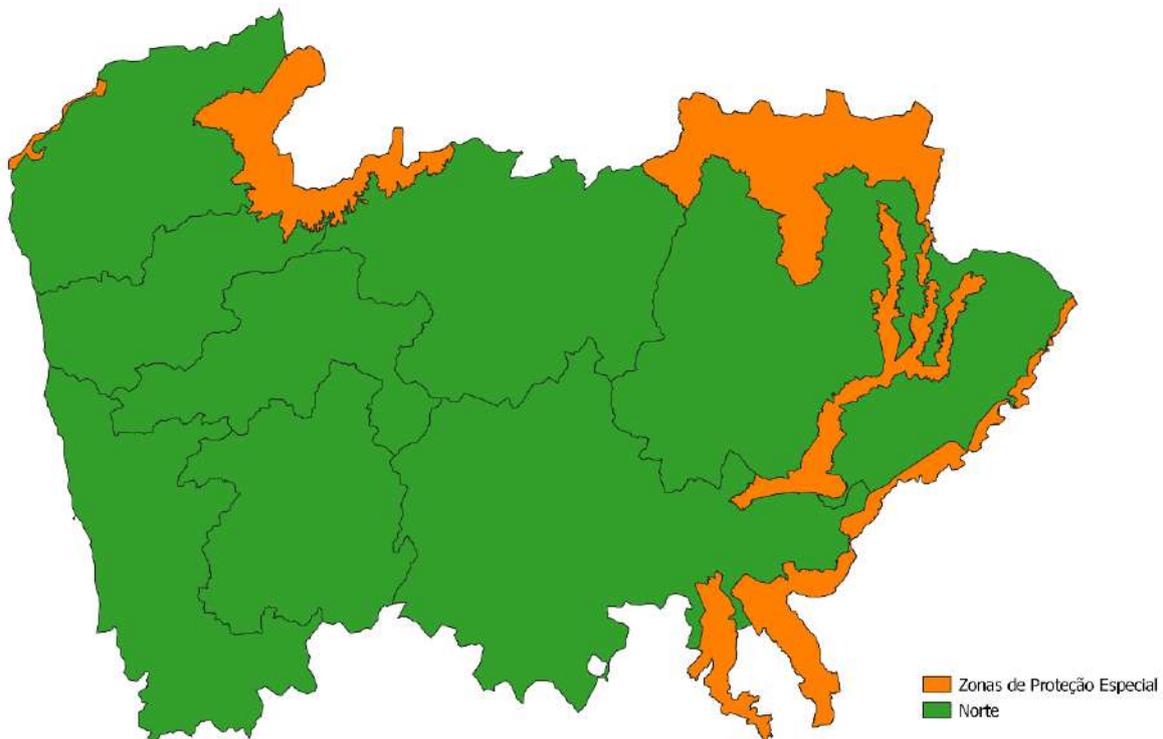
Coura) e pelo rio Lima (afluentes: rio Vez e o rio Castro Laboreiro) (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016c); 2) a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, constituída pelo rio Cávado (afluentes: rio Homem e rio Rabagão), pelo rio Ave (afluentes: rio Este e rio Vizela) e pelo rio Leça (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016a); 3) a região hidrográfica do Douro, constituída pelo rio Douro (afluentes: rio Sabor, rio Tua, rio Tâmega, rio Côa e rio Paiva) (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016b).

No norte de Portugal, em termos de áreas naturais e seminaturais protegidas, existe a Rede Natura 2000 e a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP). De acordo com o Decreto-Lei 140/1999, de 24 de abril, as Zonas Especiais de Conservação (ZEC) estão definidas como *“um sítio de importância comunitária no território nacional em que são aplicadas as medidas necessárias para a manutenção ou restabelecimento do estado de conservação favorável dos habitats naturais ou das populações das espécies para as quais o sítio é designado”*. Na figura 3 é possível observar as áreas abrangidas pelas ZEC no norte de Portugal.



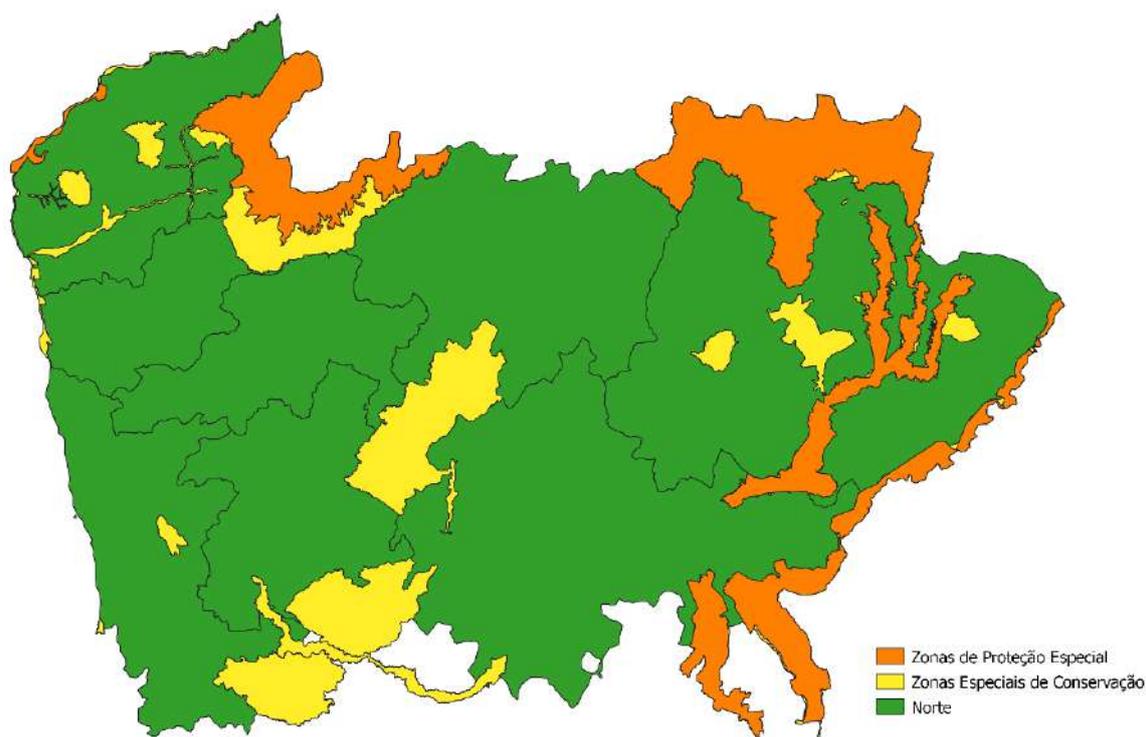
**Figura 3:** Distribuição das Zonas Especiais de Conservação (ZEC) no norte de Portugal de acordo com o Decreto-Lei 140/1999, de 24 de abril.

Por outro lado, as Zonas de Proteção Especial (ZPE), alterado pelo Decreto-Lei 49/2005 de 24 de fevereiro, são definidas como “*uma área de importância comunitária no território nacional em que são aplicadas as medidas necessárias para a manutenção ou restabelecimento do estado de conservação das populações de aves selvagens (...) e dos seus habitats, bem como das espécies de aves migratórias...*”. Na figura 4 é possível observar as áreas abrangidas pelas ZEP no norte de Portugal.



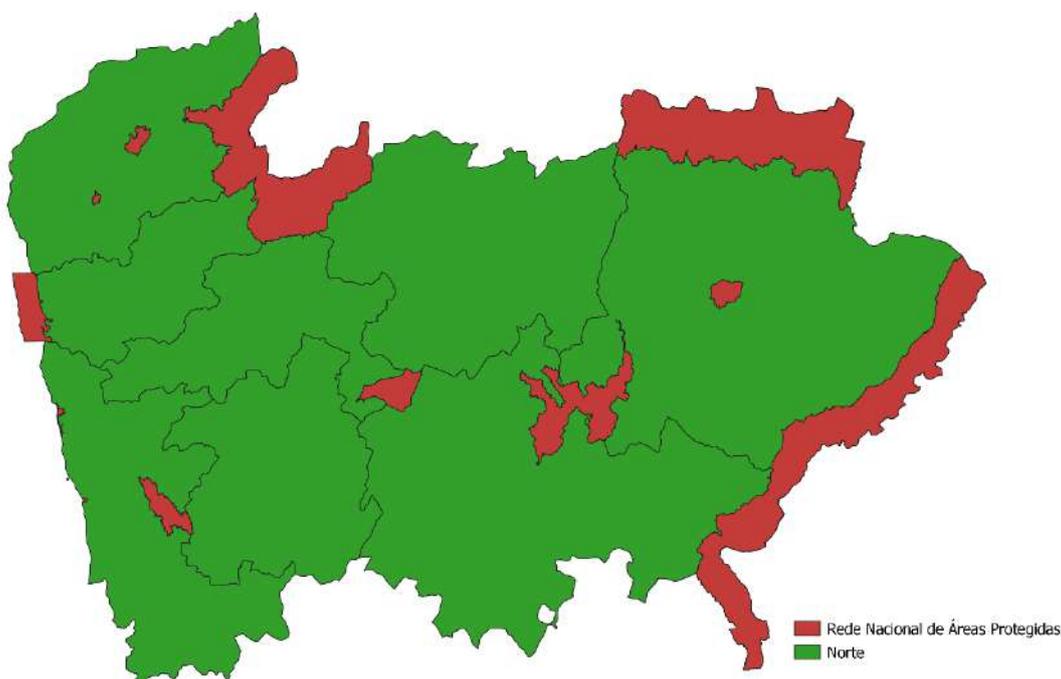
**Figura 4:** Distribuição das Zonas de Proteção Especial (ZPE) no norte de Portugal, alterado pelo Decreto-Lei 49/2005, de 24 de fevereiro.

A Rede Natura 2000 (figura 5) é o conjunto de ZEC e ZPE, nomeadamente: Alvão-Marão, Corno do Bico, Douro Internacional e Vale do Águeda, Estuários dos Rios Minho e Coura, Litoral Norte, Minas de Santo Adrião, Montemuro, Montesinho/Nogueira, Morais, Peneda-Gerês, rio Lima, rio Minho, rio Paiva, rio Sabor e Maçãs, Romeu, Samil, Serra d’Arga, Serra do Gerês, Serras da Freita e Arada, Vale do Côa e Valongo.



**Figura 5:** Distribuição das áreas protegidas da Rede Natura 2000 no norte de Portugal.

Além da Rede Natura 2000, existe também a RNAP, sendo esta definida no Decreto-Lei 142/2008, de 24 de julho, como áreas protegidas “*as áreas terrestres e aquáticas interiores e as áreas marinhas em que a biodiversidade e outras ocorrências naturais apresentem, pela sua raridade, valor científico, ecológico, social, ou cénico, uma relevância especial que exija medidas específicas de conservação e gestão, em ordem a promover a gestão racional dos recursos naturais e a valorização do património natural e cultural, regulamentando as intervenções artificiais susceptíveis de as degradar*”. Estas áreas dividem-se nas seguintes categorias: parque nacional, parque natural, reserva natural, paisagem protegida e monumento natural. Na figura 6 é possível observar as áreas abrangidas pela RNAP no norte de Portugal, nomeadamente o Parque Nacional Peneda-Gerês, os Parques Naturais do Alvão, do Douro Internacional, do Litoral Norte e do Montesinho, o Parque Natural Regional do Vale do Tua, a Reserva Natural Local do estuário do Douro e as Paisagens Protegidas Regionais da albufeira do Azibo, do Corno de Bico, das Lagoas de Bertandos e São Pedro de Arcos, do Litoral de Vila do Conde e Reserva Ornitológica do Mindelo e, do Parque das Serras do Porto.



**Figura 6:** Distribuição da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) no norte de Portugal, de acordo com o Decreto-Lei 142/2008, de 24 de julho.

É possível verificar que algumas das ZEP, ZEC e RNAP se sobrepõem. Nestas zonas protegidas o foco será sempre a proteção da biodiversidade e dos seus habitats, por isso as atividades humanas têm de ter sempre em conta esses valores. Todavia, é possível com uma gestão sustentável promover a biodiversidade e o turismo natureza para a realização de atividades ao ar livre como a observação de aves (Bernardo, 2018).

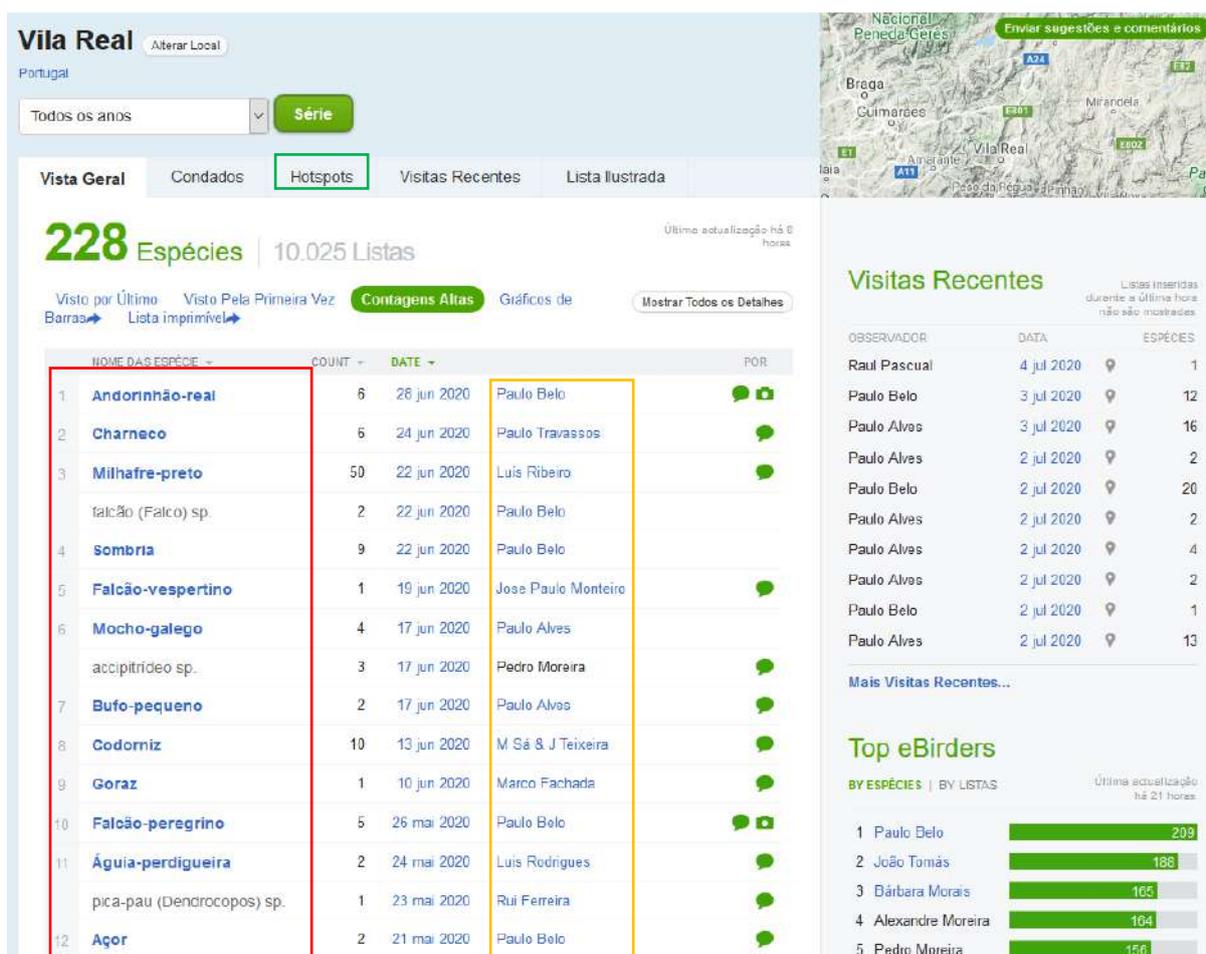
A análise deste trabalho vai, assim, incidir nas 8 sub-regiões presentes e nos municípios que apresentem registos de observação de aves no norte de Portugal. Desta forma, é mais fácil classificar dados socioeconómicos

## 2.2. *eBird*

A base de dados foi criada a partir da plataforma de ciência cidadã *eBird* (<https://ebird.org>). Esta plataforma foi lançada pelo *Cornell Lab of Ornithology* e pela *National Audubon Society* em 2002, interagindo com observadores de aves que reportam os avistamentos de aves a partir de protocolos padronizados (figura 7). Apesar de o projeto *eBird* ter sido lançado em 2002, os observadores de aves foram autorizados a inserir listas de observações de anos anteriores (Neate-Clegg *et al.*, 2020). O objetivo desta plataforma de ciência cidadã é aproveitar o poder destes observadores de aves espalhados pelo mundo, para ter uma melhor

percepção da distribuição, dos tempos de migração e da abundância relativa das aves através de uma larga escala espaço-temporal para identificar os fatores que influenciam os padrões de distribuição de aves. O *eBird* é uma ferramenta extremamente útil para a ciência e conservação de biodiversidade (Sullivan *et al.*, 2009).

Adaptado de eBird.org.



**Figura 7:** Representação exemplo das observações inseridas na plataforma de ciência cidadã *eBird* para o distrito de Vila Real. No retângulo vermelho é possível observar algumas das espécies registadas, representadas com o nome comum. No retângulo amarelo é possível observar o nome do observador que inseriu a espécie observada. No retângulo verde consegue-se ter acesso aos *hotspots* registados, onde se pode encontrar as coordenadas GPS, as espécies observadas e os observadores que efetuaram a observação divididos por *hotspot* (Adaptado de eBird.org).

### 2.3. Hotspots

Na plataforma de ciência cidadã *eBird* é possível explorar a informação referente à avifauna através de duas formas: 1) através de uma espécie específica, quer por nome comum quer por nome científico; ou 2) através da localização, quer seja esta por país, distrito ou município. Neste estudo, a informação extraída da plataforma de ciência cidadã *eBird* foi

realizada através do método de localização. Através deste método, foi possível obter os *hotspots* registados em cada distrito do norte de Portugal, os quais também vão estar associados ao município no qual o *hotspot* foi registado. Para os distritos de Aveiro, Viseu e Guarda, foram apenas consultados os municípios, e respetivos *hotspots*, que integram a região do norte de Portugal, sendo que os restantes municípios já pertencem à região do centro de Portugal. Em qualquer uma das formas de pesquisa no método de localização, desde o grau mais abrangente (país) até ao mais específico (município), é possível ter acesso ao grupo de *hotspots* registados no *eBird*.

Os *hotspots* são diferentes localizações públicas criadas pelos diversos observadores de aves que utilizam o *eBird*, o que permite que diversos observadores possam inserir os dados das suas observações realizadas dentro da mesma área (Sullivan *et al.*, 2009). Quando um observador de aves realiza uma saída numa zona em que insere um novo *hotspot*, este tem que ser sujeito a uma avaliação pelo *eBird* antes de ser adicionado à lista de novos *hotspots* (Kolstoe & Cameron, 2017). Cada *hotspot* vem acompanhado com as coordenadas *Global Positioning System* (GPS), sendo mais fácil representar estes pontos em mapas para a sua visualização. Estes *hotspots* são, assim, classificados como uma área específica que permite interligar o avistamento de aves com outras características geográficas e, desta forma, influenciar as decisões de planeamento e projeção de possíveis cenários (Santos *et al.*, 2019).

Visto os *hotspots* registados no *eBird* estão acompanhados pelas coordenadas GPS, estes foram agrupados e analisados ao nível de sub-região e ao nível do município. Assim, foi possível caracterizar e analisar quais as sub-regiões e municípios mais escolhidos para a realização de observação de aves, sendo também analisados ao nível da área quer do município, quer da sub-região. As áreas utilizadas foram retiradas da base de dados PORDATA (FFMS, 2011d).

As bases de dados foram criadas em *Microsoft Excel*, a partir das inúmeras listas de verificação inseridas pelos diversos utilizadores do *eBird*. As listas de verificação, depois de submetidas, são verificadas por um conjunto de filtros para assegurar a qualidade dos dados inseridos. Caso alguma das listas de verificação contenha algum tipo de dados que esteja fora dos parâmetros exetáveis, estas são marcadas para uma análise mais profunda (Sullivan *et al.*, 2009). Estas listas de verificação estão compiladas permitindo ver por *hotspot* as percentagens do número de vezes que uma ave foi registada na plataforma de ciência cidadã. Por exemplo, ao analisar o campus da universidade como *hotspot*, se um indivíduo foi a este local 3 vezes distintas, fez 3 diferentes listas das aves que observou. Ou seja, se por exemplo registou a

espécie *Hirundo rustica* em 2 das 3 listas que inseriu na plataforma, assume-se que existe uma probabilidade de 66% de observar esta espécie. Além disso, foi ainda verificado a riqueza de espécies observadas pelo registo de ausente ou presente, isto é, independentemente do número de listas inseridas e do número de vezes que uma espécie é avistada, é colocado “1” para presente e “0” para ausente. Não foram considerados os *hotspots* referentes a saídas pelágicas. Foram ainda registados o número de observadores e o número de listas por *hotspot*. Estes indicadores ajudaram a ter uma perceção do limiar de espécies de um determinado *hotspot* (Callaghan *et al.*, 2017).

No total foram criadas 3 bases de dados, designadamente, uma base dados com os dados organizados à semana, uma segunda base de dados com os dados organizados ao mês e uma base de dados com os dados organizados por *hotspot*, onde estão inseridas as variáveis que não variam independentemente da semana como usos do solo, populações, densidades populacionais, entre outros.

#### **2.4. Espécies observadas**

O registo das espécies observadas foi realizado a partir das listas de verificação retiradas da base de dados da plataforma de ciência cidadã. Do *eBird* foram retiradas as diferentes espécies de aves observadas no norte de Portugal que se encontram espalhadas nos diversos *hotspots*. Para o registo de aves foram contabilizadas as espécies que estão presentes nas listas de verificação introduzidas pelos observadores de aves desde 2002 até dezembro de 2018, data em que foram extraídas.

O tipo de fenologia das aves observadas foi retirado de forma a perceber quais destas espécies eram nativas, migradoras, quer estivais nidificantes quer invernantes, migradoras de passagem, exóticas e algumas que são consideradas como observações acidentais ou muito raras. Algumas das espécies apresentam indivíduos que estão presentes no nosso país todo o ano, sofrendo aumentos de população em alturas migratórias. A informação referente ao tipo de fenologia foi retirado do Atlas das Aves Marinhas de Portugal, do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e do website *BirdLife International* (BirdLife International, 2020; Cabral *et al.*, 2005; Meirinho *et al.*, 2014). As aves exóticas consideradas foram as que se encontram listadas no Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho. Neste Decreto-Lei estão presentes 18 espécies que são consideradas como exóticas, nomeadamente: *Acridotheres cristatellus*, *Acridotheres tristis*, *Alectoris chukar*, *Alectoris graeca*, *Alopochen aegyptiacus*, *Corvus splendens*, *Coturnix japonica*, *Euplectes afer*, *Estrila astrild\**, *Myiopsitta monachus\**,

*Poicephalus senegalus\**, *Oxyura jamaicensis*, *Streptopelia decaocto\**, *Ploceus melanocephalus*, *Pycnonotus cafer*, *Psittacula krameri\**, *Quelea quelea*, *Threskiornis aethiopicus*. As espécies assinaladas com um asterisco são consideradas invasoras apenas no arquipélago da Madeira .

O número de observadores foi extraído da plataforma de ciência cidadã *eBird*, para cada um dos *hotspots* presentes no norte de Portugal. Cada observador foi registado apenas uma vez por *hotspot*, independentemente do número de visitas que realizou a um determinado local. Todavia, caso um observador realize observações em diferentes *hotspots*, mesmo sendo estas dentro do mesmo município, foi contabilizado como mais um observador em ambos os *hotspots*. A origem geográfica do observador não foi tido em conta.

A razão espécies por observador foi obtida a partir da divisão entre o número de espécies observadas pelo número de observadores que registaram observações nos *hotspots* do norte de Portugal. Os *hotspots* onde o número de observadores seja elevado, vão ter um número de espécies por observador mais baixo, logo foi mais visitado do que um local onde se obtenha um número elevado de espécies por observador. Este número, espécies por observador, permitiu perceber quais os locais mais visitados por um maior número de observadores de aves.

## **2.5. Espécies com atratividade elevada para observadores de aves**

Os diferentes níveis de ameaça foram retirados da Lista Vermelha da UICN, de acordo com o estatuto apresentado por cada espécie para Europa. Existem algumas exceções que podem ocorrer, especialmente em espécies que o seu avistamento é considerado raro ou acidental. A Lista Vermelha da UICN normalmente compreende cinco níveis, nomeadamente “criticamente em perigo” (CR) de extinção, “em perigo” (EN) de extinção, “vulnerável” (VU), “quase ameaçada” (NT) e “pouco preocupante” (LC) (IUCN, 2020). Os três primeiros níveis são os considerados mais desfavoráveis, enquanto o nível “quase ameaçada” (NT) engloba as espécies que estão em perigo de se tornarem extintas num futuro próximo, apesar de não corresponderem a nenhum dos cinco critérios definidos pela UICN na avaliação das mesmas (IUCN, 2020). Neste trabalho avaliou-se as primeiras quatro categorias como sendo desfavoráveis, incluindo assim a categoria “quase ameaçada” (NT).

Esta informação foi importante para perceber quais as espécies no norte de Portugal que se encontram mais ameaçadas e que podem contribuir para a proteção de espaços naturais e seminaturais, bem como para o desenvolvimento do turismo natureza.

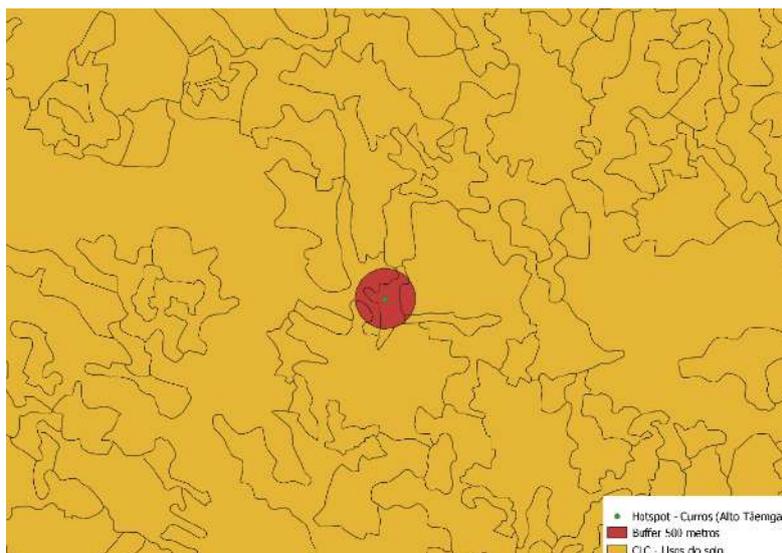
## 2.6. Usos do solo

Para recolha das informações referentes aos usos do solo, foi utilizada a ferramenta *Quantum Geographic Information System (QGIS)*, desenvolvida pela *QGIS Development Team* (QGIS Development Team, 2020). O QGIS é uma ferramenta de acesso livre para todos os utilizadores tendo sido criada em 2002 por *Gary Sherman* (Friedrich, 2014). Esta ferramenta permite a coleção, o armazenamento, o processamento, a análise e a gestão de todos os tipos de dados espaciais e geográficos (Lacaze *et al.*, 2018). Os dados foram processados utilizando as versões 3.4, lançada a 28 de outubro de 2018, 3.6, lançada a 24 de fevereiro de 2019, 3.8, lançada a 22 de junho de 2019 e 3.10, lançada a 26 de outubro de 2019.

Os usos do solo do norte de Portugal foram retirados da base de dados do *Corine Land Cover (CLC)*. Este programa foi inicialmente desenvolvido pela Comissão Europeia, agora sob desenvolvimento da Agência Europeia do Ambiente, com o objetivo de fornecer informação sobre os usos do solo dos países da Europa para ajudar na tomada de decisões políticas ambientais (Bilozor *et al.*, 2020; Pérez-Hoyos *et al.*, 2012). Os métodos anteriores, como censos topográficos que eram atualizados entre 10 a 15 anos, não eram capazes de responder às alterações que aconteciam na natureza nesse intervalo de tempo (European Environment Agency, 1995). No anexo A encontram-se informações detalhadas acerca dos usos do solo presentes no norte de Portugal, divididos pelas 3 formas possíveis de classificação.

Para se conseguir ter uma melhor perceção dos usos do solo característicos do norte de Portugal, foram analisados os principais usos do solo para cada sub-região e município. A nível sub-regional, foram analisados os 3 principais usos do solo, de forma a ser possível estudar as diferenças entre usos do solo comparativamente com outras sub-regiões. A nível municipal, foi retirado o principal uso do solo de cada um, para se poder comparar os diferentes usos do solo entre municípios. Tanto a nível sub-regional como a nível municipal foram retirados os usos do solo de acordo com o segundo nível de classificação do CLC.

Os usos do solo para os *hotspots* foram extraídos utilizando o terceiro nível classificação do CLC, a mais detalhada (anexo A). A partir das coordenadas disponíveis no *eBird* foram projetados no QGIS os *hotspots* do norte de Portugal que se encontravam registados na plataforma de ciência cidadã e criado um *buffer* com um raio de 500 metros em torno do *hotspot* (figura 8), para serem analisadas as informações referentes aos usos do solo.



**Figura 8:** Representação exemplo da verificação dos usos do solo num *hotspot* registado na plataforma de ciência cidadã *eBird*.

Esta informação ajudou a averiguar qual a influência dos usos do solo na biodiversidade de espécies observadas e quais os usos do solo que vão apresentar uma significância maior na variação de espécies por observador. A soma da área total dos *buffers* foi utilizada para se ter uma perceção da proporção da área ocupada por cada um dos usos do solo, o que permitiu verificar quais os que apresentam uma maior expressão nos *hotspots* registados do norte de Portugal. A proporção de frequência dos usos do solo permitiu perceber quais os que estão presentes em maior número de *hotspots*, o que pode ser relacionado com os usos do solo que apresentam maior diversidade e verificar se existe alguma relação entre ambos.

## 2.7. Dados ambientais

O fotoperíodo para cada observação foi retirado do website <https://www.timeanddate.com>. Para tal foi obtido o valor, em minutos, de acordo com o mês, a semana e o distrito em que se localizam cada *hotspot*. Os valores retirados correspondem ao ano de 2018, sendo que as variações para outros anos será sempre de, mais ou menos, 1 a 2 minutos de fotoperíodo.

As normais climatológicas foram retiradas do Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA), tendo os dados sido recolhidos entre os anos de 1981 e 2010. O valor retirado corresponde a cada mês de acordo com o respetivo distrito em que se encontra o *hotspot*. Os valores correspondem às médias calculadas pela entidade responsável no período correspondente a estes anos.

A diminuição do fotoperíodo é uma das primeiras informações que as aves têm, para se deslocarem de zonas de reprodução para os locais onde passam o inverno. As aves migratórias de longa distância utilizam o fotoperíodo para regular as viagens migratórias, enquanto as aves que migram curtas distâncias utilizam as condições meteorológicas como guias para realizarem a migração (Van Den Elsen, 2016). Os dois fatores são igualmente importantes para aves migratórias iniciarem a sua viagem o que consequentemente é importante para observadores de aves mais experientes que queiram observar as aves migratórias que passam por Portugal (De Carvalho *et al.*, 2013; Hahn *et al.*, 2019).

## **2.8. Dados socioeconómicos**

Os dados socioeconómicos foram retirados, na sua maioria, do *Instituto Nacional de Estatística* (INE), nomeadamente, dos Censos realizado em 2011, atualizado pela reorganização da Carta Administrativa Oficial de Portugal. Alguns dados foram colmatados com informação proveniente da PORDATA. Os dados retirados foram: a Tipologia de Área Urbana (TIPAU) (INE, 2014); a população, a densidade populacional das sub-regiões e municípios do norte de Portugal (INE, 2012); a estrutura etária (FFMS, 2011b); os níveis de escolaridade (FFMS, 2011a); e a área dos municípios (FFMS, 2011d). Além disso, foram retirados dados das remunerações médias mensais dos trabalhadores por conta de outrem para os municípios do norte de Portugal (FFMS, 2011c). Estes dados permitiram realizar uma caracterização demográfica do norte de Portugal.

## **2.9. Análise estatística**

A análise estatística foi efetuada com o *R Software* (R Core Team, 2019), utilizando a ferramenta *RStudio* (RStudio Team, 2019).

O pacote *vegan* oferece ferramentas para descrever a comunidade ecológica de um determinado local (Oksanen *et al.*, 2019). Deste pacote foi utilizada a função *specpool* para estimar a riqueza de espécies no norte de Portugal e das diferentes sub-regiões associadas. Esta função permite estimar o número de espécies não observadas num conjunto de amostras de uma determinada matriz (Oksanen *et al.*, 2019). Para definir o número de espécies esta função utiliza a equação de *Chao*. A riqueza de espécies é uma das formas mais simples e intuitiva de caracterizar a diversidade de uma determinada área (Chao & Chiu, 2014). Os observadores de aves funcionam como cientistas, que colecionam dados sobre a diversidade de aves no norte de Portugal. Contudo, e em zonas onde possa haver menos registos, o número de espécies não

detetadas pode variar, visto que vai sempre tratar-se do esforço de amostragem (Chao & Chiu, 2014). A equação de *Chao* permitiu definir o número de espécies não detetadas, a partir do conjunto de dados colecionados pelos observadores de aves nas diferentes sub-regiões.

Foi ainda utilizado o pacote *Rcmdr* para desempenhar algumas funções, nomeadamente para permitir reduzir o número de variáveis nos modelos criados, ficando apenas as que apresentam maior significância no aumento ou na diminuição da riqueza de espécies (Fox & Bouchet-Valat, 2019).

Inicialmente, foi efetuada uma matriz de correlação através do método de *Pearson product-moment*. Este método permite avaliar a distribuição linear entre duas variáveis aleatórias (Schober *et al.*, 2018). Esta matriz foi executada com o intuito de verificar o nível de autocorrelação entre as variáveis dos usos do solo. Caso fosse obtido um valor acima de 0,7, as variáveis teriam uma forte correlação, não sendo independentes, sendo assim retiradas. Outra função utilizada foi a *Variance Inflation Factor*, ou função VIF. Esta função permite calcular a inflação de variância dos modelos lineares generalizados, pelo que os valores obtidos acima de 5 eram retirados para não causar dificuldades ao modelo em calcular os coeficientes (Fox, 2015). Foi ainda utilizada a função *StepAIC*, de modo a ser selecionado o melhor modelo (Venables & Ripley, 2002).

Para analisar a relação entre as diferentes variáveis que podem influenciar a riqueza de espécies foi utilizado um *Generalized Linear Model* (GLM) a partir do pacote MASS (Venables & Ripley, 2002). O GLM permite ligar os elementos sistemáticos de um modelo com os elementos aleatórios (Nelder & Wedderburn, 1972). No modelo foi utilizada a regressão binomial negativa, sendo esta derivada de uma mistura entre as distribuições de *Poisson* e *Gamma* (Hilbe, 2011). O modelo GLM permitiu verificar quais as variáveis associadas aos usos do solo e fatores ambientais mais importantes para um aumento ou diminuição da riqueza de espécies.

Para os modelos GLM referentes à riqueza de espécies observadas, à riqueza de espécies com atratibilidade elevada, à riqueza de espécies por observador e a sua relação com as variáveis dos usos do solo foi utilizada a base de dados com os dados independentes da semana, ou seja, organizados por *hotspot*. A mesma base de dados foi utilizada para os modelos GLM referentes ao número de observadores e a sua relação com as variáveis socioeconómicas. Para os modelos GLM referentes à riqueza de espécies observadas e à riqueza de espécies com atratibilidade elevada e a sua relação com as variáveis ambientais, fotoperíodo e normais climatológicas, foi utilizada a base de dados com os dados organizados à semana e ao mês,

respetivamente. Na base de dados construída vão existir variáveis temporais e intemporais, ou seja, variáveis que independentemente da semana ou do mês vão apresentar sempre o mesmo valor. Por este motivo, a primeira base de dados para os modelos GLM iniciais agrupa as variáveis que não apresentam diferenças independentemente da altura do ano. O contrário já é visível nos modelos GLM referentes ao fotoperíodo e normais climatológicas. Para estas duas variáveis os dados extraídos são referentes a uma determinada semana, no caso do fotoperíodo, ou a um determinado mês, no caso das normais climatológicas. Deste modo, estas duas variáveis necessitam de duas bases de dados separadas e independentes da primeira, uma com os dados obtidos organizados à semana e outra com os dados obtidos organizados ao mês.



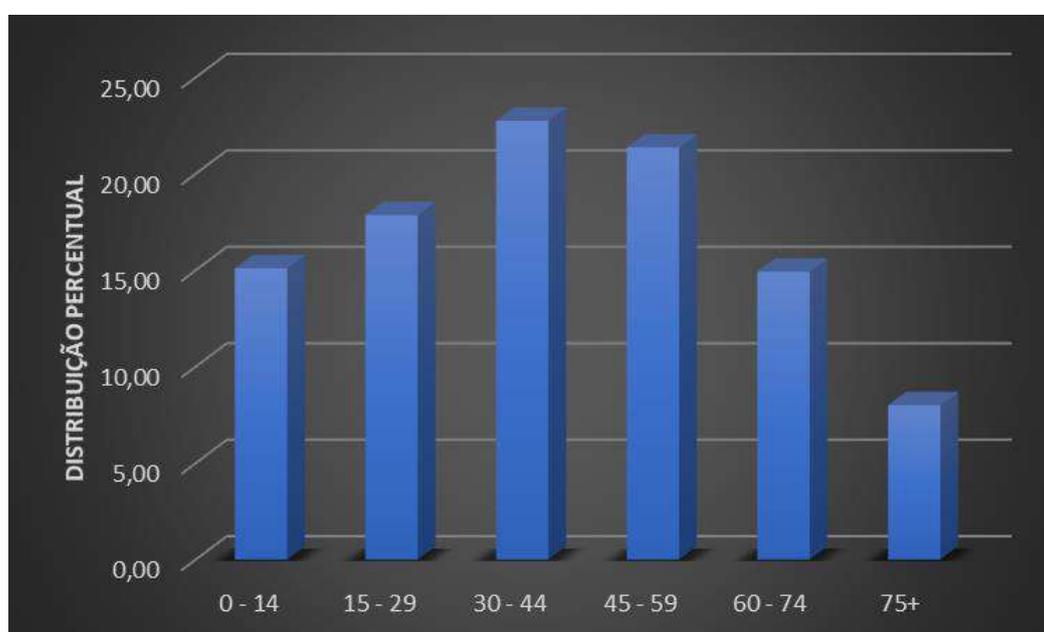
## Capítulo 3 - Resultados

### 3.1. Dados socioeconómicos

#### 3.1.1. Norte de Portugal

##### a) Estrutura etária

Na figura 9 é possível verificar a distribuição da estrutura etária da população no norte de Portugal. Pode ser observado que a faixa etária entre os 30 e 44 anos de idade é dominante, logo seguida da faixa etária entre os 45 e 59 anos de idade. A soma das faixas etárias entre 60 e 74 anos de idade e com mais de 75 anos de idade é superior à faixa etária entre os 0 e 14 anos de idade, revelando a existência de uma maior presença de idosos do que jovens no norte de Portugal.



**Figura 9:** Distribuição percentual dos indivíduos do norte de Portugal de acordo com a sua estrutura etária.

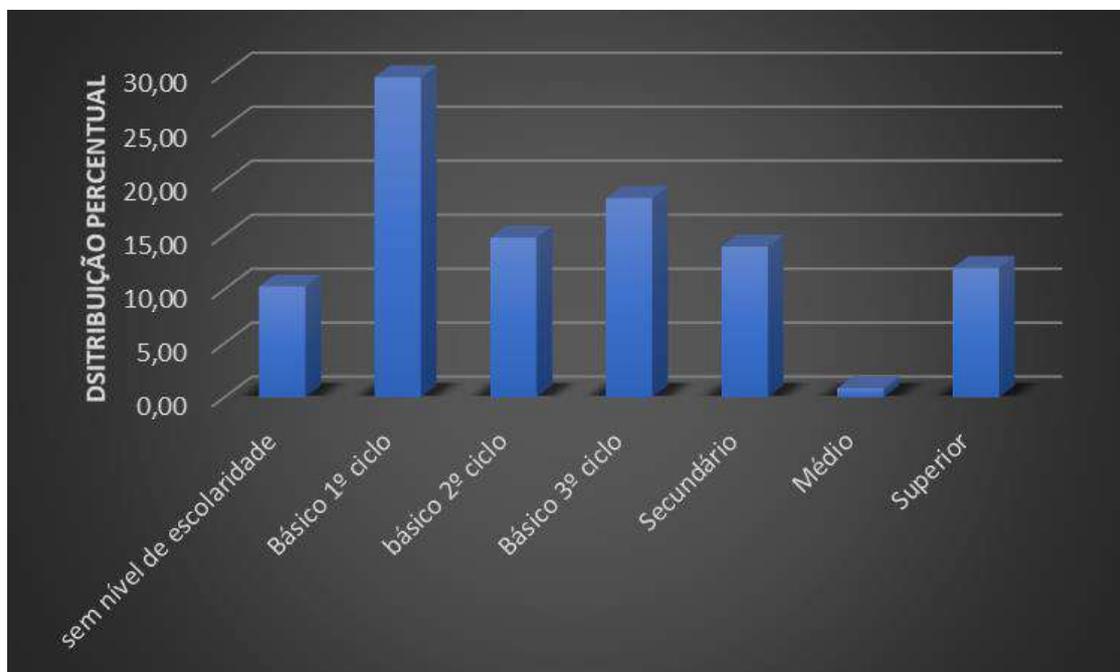
Todas as sub-regiões apresentam resultados similares, com as faixas etárias entre os 30 e 44 anos de idade e 45 e 59 anos de idade a serem as mais dominantes (figura 43 – anexo B).

Nas figuras 44 até 49 (anexo B) é possível observar a variação da estrutura etária com maior pormenor, analisada ao nível do município.

##### b) Níveis de escolaridade

Na figura 10 apresenta-se a distribuição dos diferentes níveis de escolaridade no norte de Portugal. O nível de escolaridade básico 1º ciclo é aquele que se apresenta como dominante com quase 30% do norte de Portugal. Os restantes níveis de escolaridade, com a exceção do

nível de escolaridade médio (técnico), apresentam distribuições percentuais similares, com valores entre os 10 e 20% da população do norte de Portugal. Apenas cerca de 10% da população do norte de Portugal apresenta um curso superior (figura 10).



**Figura 10:** Distribuição percentual do nível de escolaridade dos indivíduos presentes no norte de Portugal.

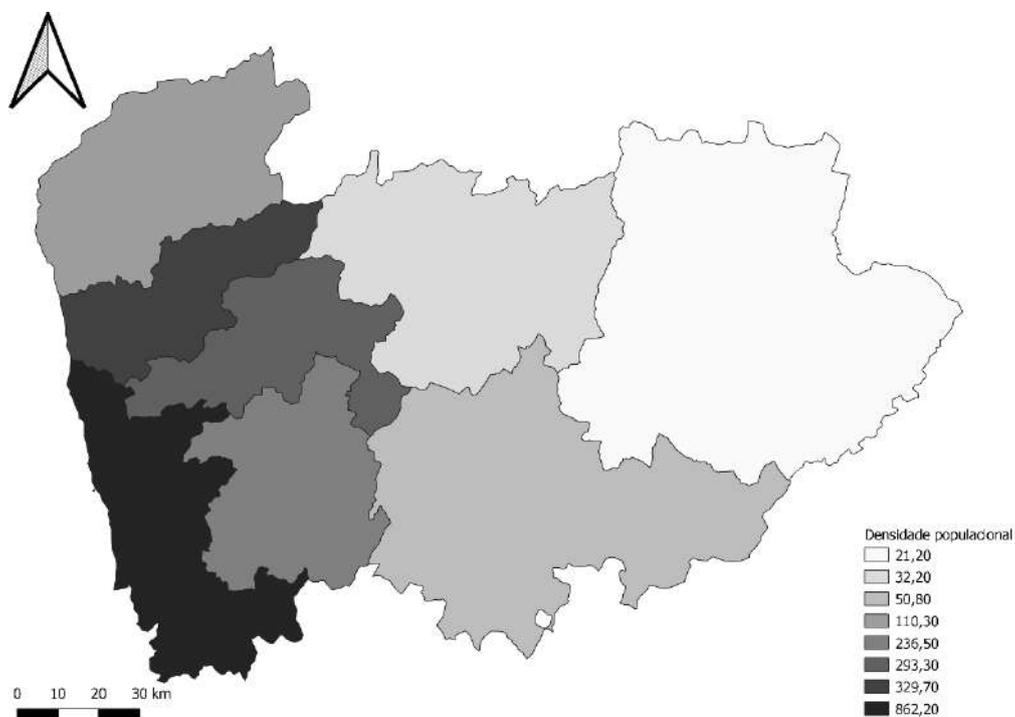
Na figura 50 (anexo C) e nas figuras 51 até 57 (anexo C) apresenta-se a distribuição percentual quer ao nível da sub-região quer ao nível do município, respetivamente.

### 3.1.2. Sub-região

#### a) Densidade populacional e população

A sub-região com a maior densidade populacional é a Área Metropolitana do Porto (figura 11), da mesma forma que esta sub-região é a que apresenta a população mais elevada das 8 sub-regiões que compõem o norte de Portugal (figura 58 – anexo D). A sub-região do Alto Minho é a outra única sub-região que ocupa o mesmo lugar em termos de densidade populacional e população, sendo neste caso a quarta sub-região. A sub-região com a densidade populacional mais baixa é a Terras de Trás-os-Montes (figura 11), contudo em termos de população é a segunda sub-região com a população mais baixa (figura 58 – anexo D). É visível que, tanto em termos de população como em termos de densidade populacional, as sub-regiões consideradas como o interior de Portugal são as que têm valores mais baixos, nomeadamente a sub-região do Alto Tâmega, a sub-região do Douro e a sub-região de Terras de Trás-os-Montes.

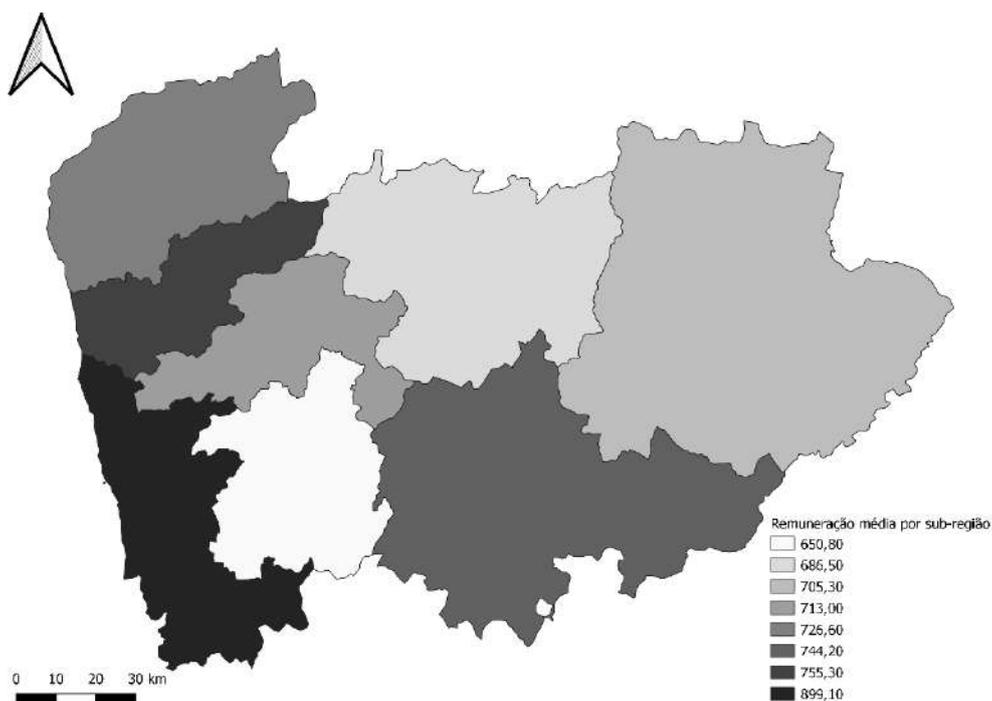
No polo oposto, as sub-regiões consideradas como litorais no norte de Portugal, são que têm as densidades populacionais e populações mais elevadas, nomeadamente as sub-regiões do Alto Minho, do Cávado, do Tâmega e Sousa e a Área Metropolitana do Porto.



**Figura 11:** Mapa graduado com a distribuição da densidade populacional (habitantes/km<sup>2</sup>) por sub-região no norte de Portugal com os dados obtidos no CENSOS 2011 (utilizada a NUTS com versão de 2013).

## b) Remuneração base média mensal por conta de outrem

Na figura 12 pode ser observado que a sub-região com uma remuneração base média mensal por conta de outrem mais elevada é a Área Metropolitana do Porto, seguida da sub-região do Cávado e do Douro. A sub-região onde esta remuneração é mais baixa é na sub-região do Tâmega e Sousa.



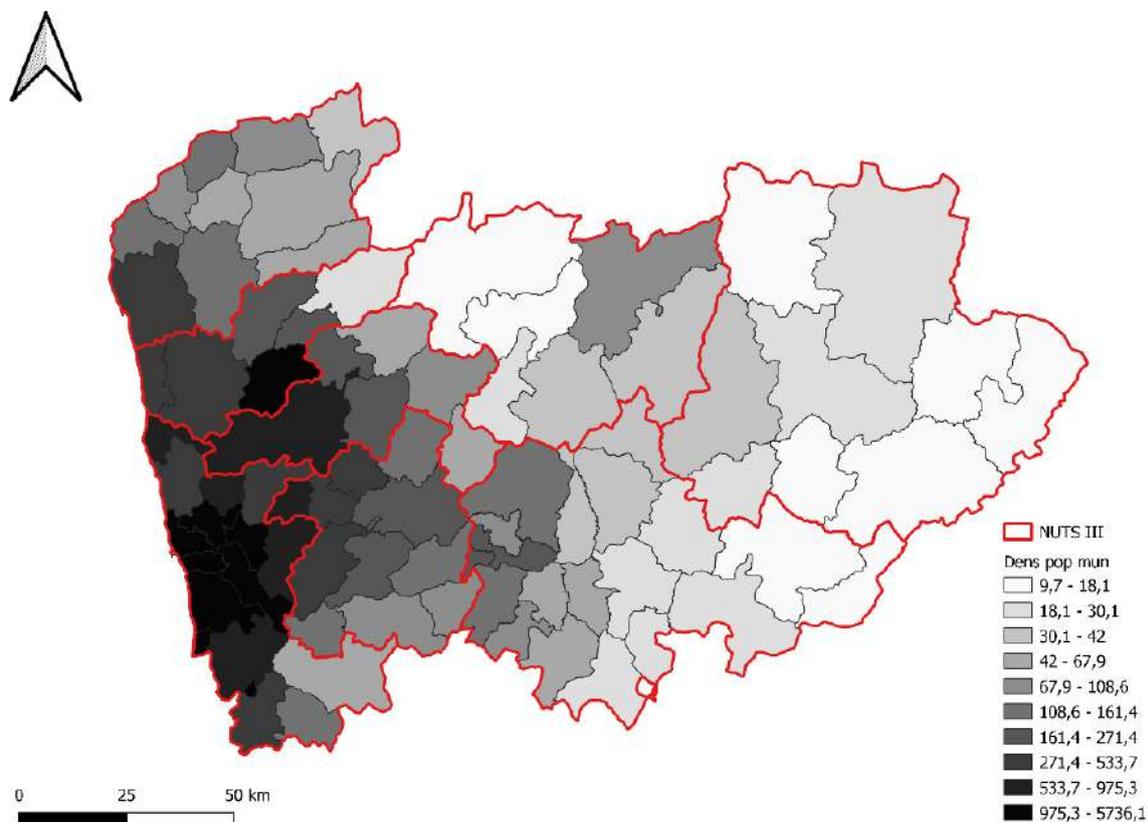
**Figura 12:** Mapa graduado com a distribuição da remuneração média mensal (em euros) por conta de outrem no norte de Portugal.

### 3.1.3. Município

#### a) Densidade populacional e população

Em termos de densidade populacional nos municípios do norte de Portugal pode-se verificar na figura 13 uma ligeira disparidade entre os municípios do interior e do litoral do norte de Portugal. Os municípios da sub-região Área Metropolitana do Porto são os que apresentam maior densidade populacional, especialmente municípios como o Porto, Matosinhos e São João da Madeira, que ocupam os 3 primeiros lugares com maior densidade populacional, com 5736,1, 2811,3 e 2733,6 hab/km<sup>2</sup>, respetivamente. Aliás, só o nono município é que não pertence à Área Metropolitana do Porto, neste caso o município de Braga, que pertence à sub-região do Cávado. Por uma outra perspetiva, é possível ver que os municípios da sub-região de Terras de Trás-os-Montes são os que têm uma densidade

populacional mais baixa, nomeadamente os municípios como Vimioso e Mogadouro, com 9,7 e 12,5 hab/km<sup>2</sup>, respetivamente.



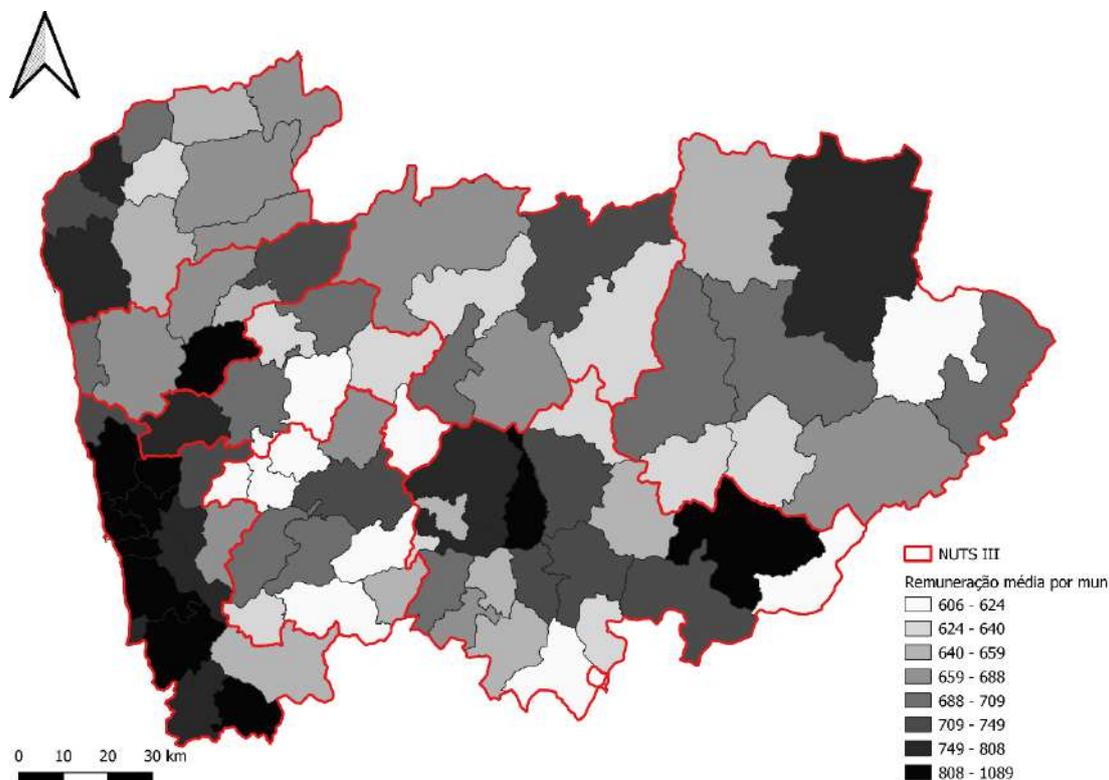
**Figura 13:** Mapa graduado com a distribuição da densidade populacional (habitantes/km<sup>2</sup>) por município no norte de Portugal com os dados obtidos do CENSOS 2011 (utilizada a NUTS com versão de 2013).

Em termos de população por município esta demonstra a mesma disparidade em termos de litoral *versus* interior, contudo de uma forma menos acentuada (figura 59 – anexo D). Continuam a ser os municípios do litoral a ter uma maior população, especialmente junto à costa, como os municípios de Vila Nova de Gaia, Porto, Matosinhos, Gondomar, Maia e Santa Maria da Feira, mas também municípios como o de Braga. Salientam-se alguns municípios com uma densidade populacional mais baixa, mas com populações entre os 20 mil e 60 mil habitantes, como o caso de Vila Real, Bragança, Chaves e Mirandela.

#### **b) Remuneração base média mensal por conta de outrem**

Os municípios com uma remuneração base média mensal por conta de outrem mais elevada são, mais uma vez, os municípios da Área Metropolitana do Porto, com algumas exceções como o município de Sabrosa, o de Torre de Moncorvo e o de Braga (figura 14). Os

municípios com as remunerações mais baixas encontram-se maioritariamente nas sub-regiões do Tâmega e Sousa e Ave (figura 14).

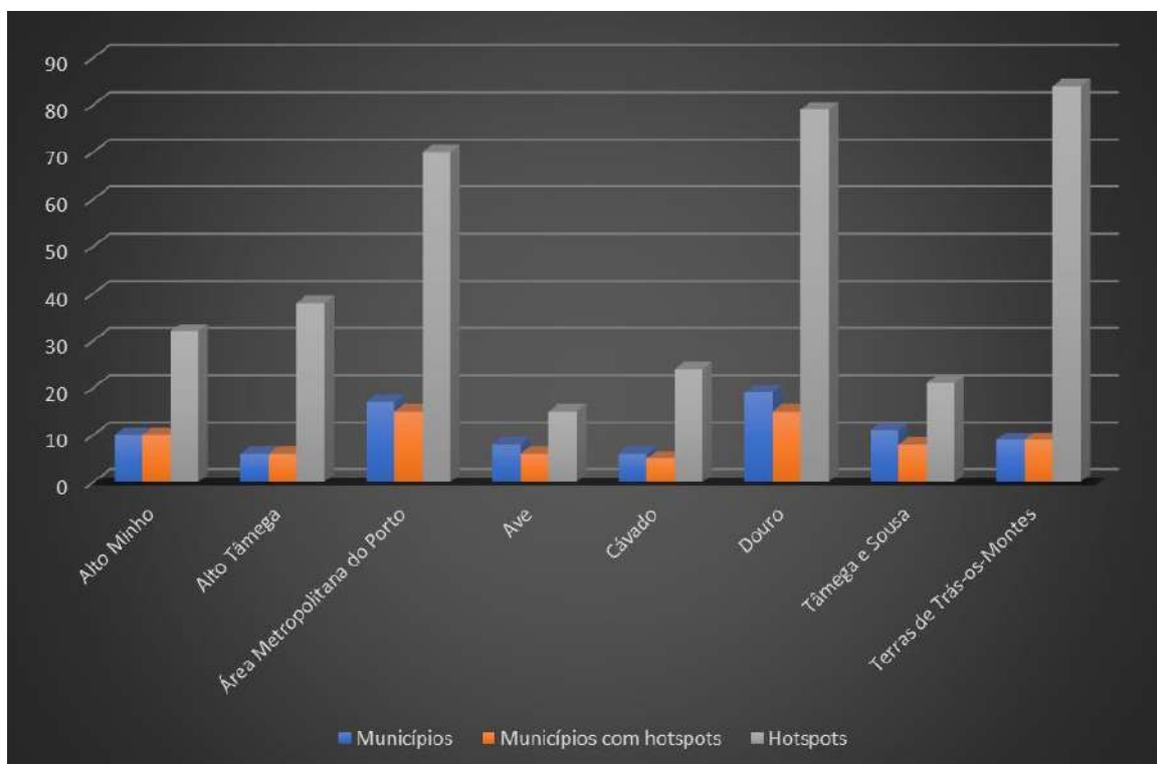


**Figura 14:** Mapa graduado com distribuição da remuneração média mensal (em euros) por conta de outrem por município no norte de Portugal.

### 3.2. Distribuição de *hotspots*

Foram identificados na plataforma de ciência cidadã *eBird* 363 *hotspots* na região do norte de Portugal, distribuídos entre as sub-regiões do Alto Minho, com 32 *hotspots*, do Alto Tâmega, com 38 *hotspots*, da Área Metropolitana do Porto, com 70 *hotspots*, do Ave, com 15 *hotspots*, do Cávado, com 24 *hotspots*, do Douro, com 79 *hotspots*, do Tâmega e Sousa, com 21 *hotspots*, e da Terras de Trás-os-Montes, com 84 *hotspots* (figura 15). As sub-regiões do Alto Minho, do Alto Tâmega e da Terras de Trás-os-Montes apresentam *hotspots* registados no *eBird* em todos os municípios que as constituem. Todavia, a sub-região da Área Metropolitana do Porto apresenta *hotspots* registados em 15 dos 17 municípios, a sub-região do Ave apresenta *hotspots* registados em 6 dos 8 municípios, a sub-região do Cávado apresenta *hotspots* registados em 5 dos 6 municípios, a sub-região do Douro apresenta *hotspots* registados em 15 dos 19 municípios e a sub-região do Tâmega e Sousa apresenta *hotspots* registados em 8 dos

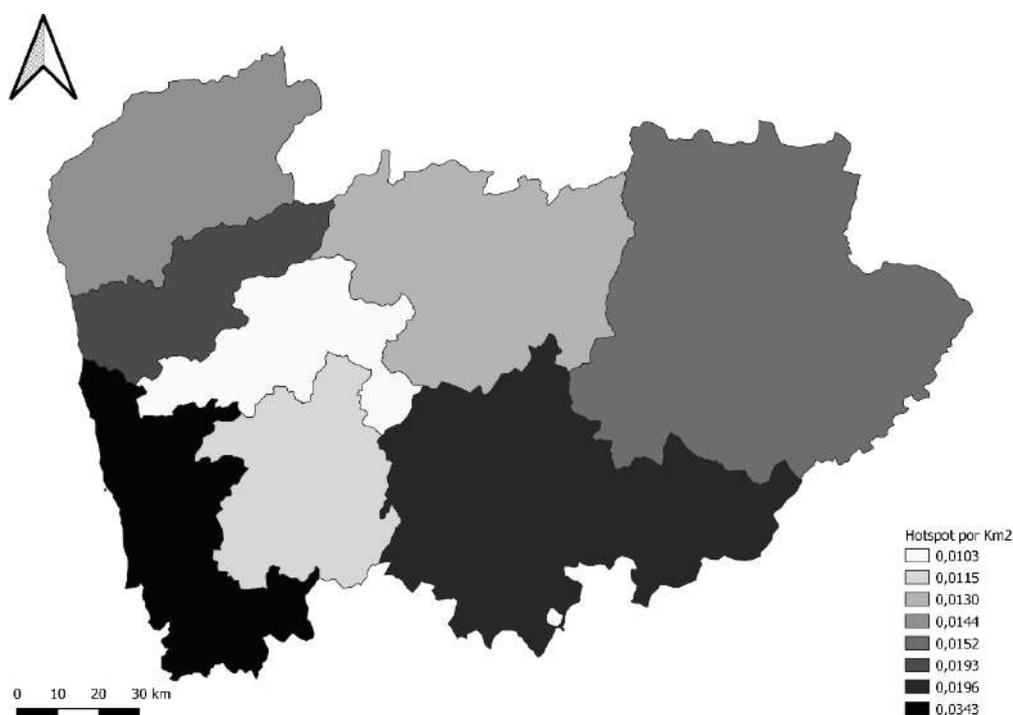
11 municípios. No total, perfaz 74 municípios, de um total de 86 presentes no norte de Portugal, que apresentam *hotspots* registados na plataforma de ciência cidadã *eBird*.



**Figura 15:** Distribuição dos *hotspots* registados na plataforma de ciência cidadã *eBird* por sub-região.

### 3.2.1. Sub-região

Como se pode verificar na figura 15, a sub-região da Terras de Trás-os-Montes é a que apresenta mais *hotspots*, seguida da sub-região do Douro e da sub-região Área Metropolitana do Porto. Todavia, em termos de *hotspot* por área (figura 16), a sub-região Terras de Trás-os-Montes encontra-se em quarto lugar, com 0,0152 *hotspots* por km<sup>2</sup>. A sub-região da Área Metropolitana do Porto apresenta 0,0343 *hotspots* por km<sup>2</sup>, sendo assim a sub-região com mais *hotspots* por km<sup>2</sup>. A segunda sub-região com mais *hotspots* por km<sup>2</sup> é a sub-região do Douro, com 0,0196, enquanto que a sub-região do Cávado é a terceira região com mais *hotspots* por km<sup>2</sup>, com 0,0193. Em último obteve-se a sub-região do Ave com 0,0103 *hotspots* por km<sup>2</sup>.

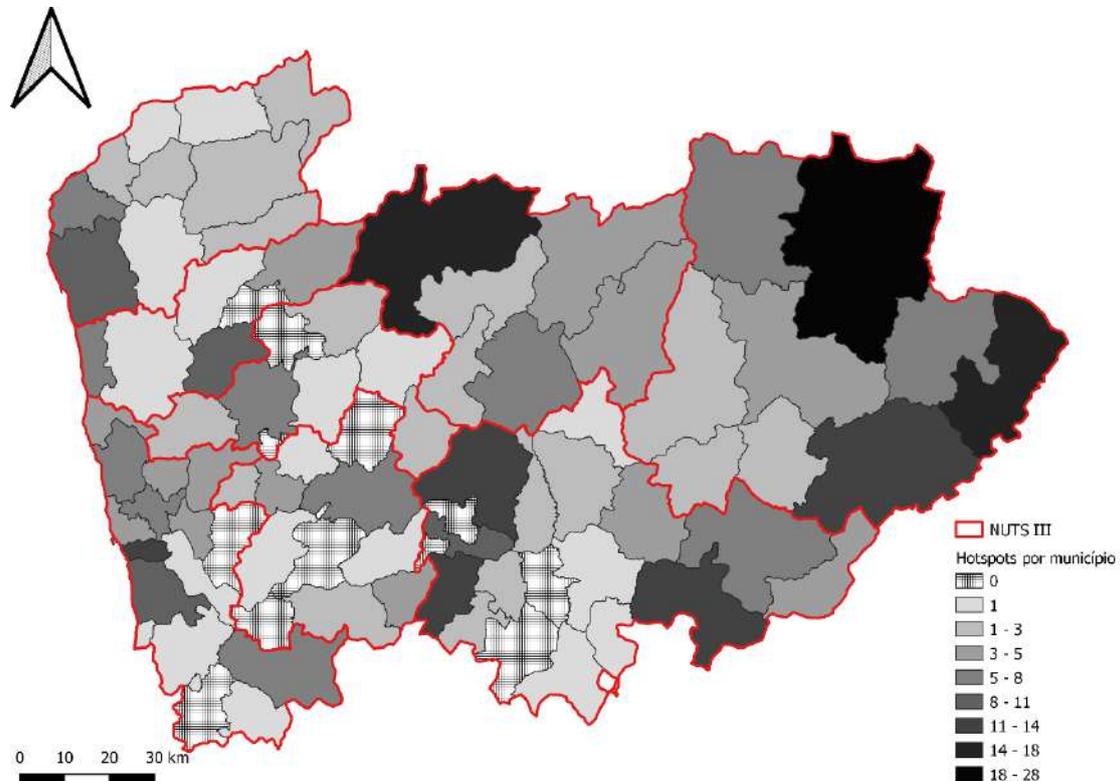


**Figura 16:** Mapa graduado com a distribuição do número de *hotspots* por km<sup>2</sup> por sub-região no norte de Portugal.

### 3.2.2. Municípios

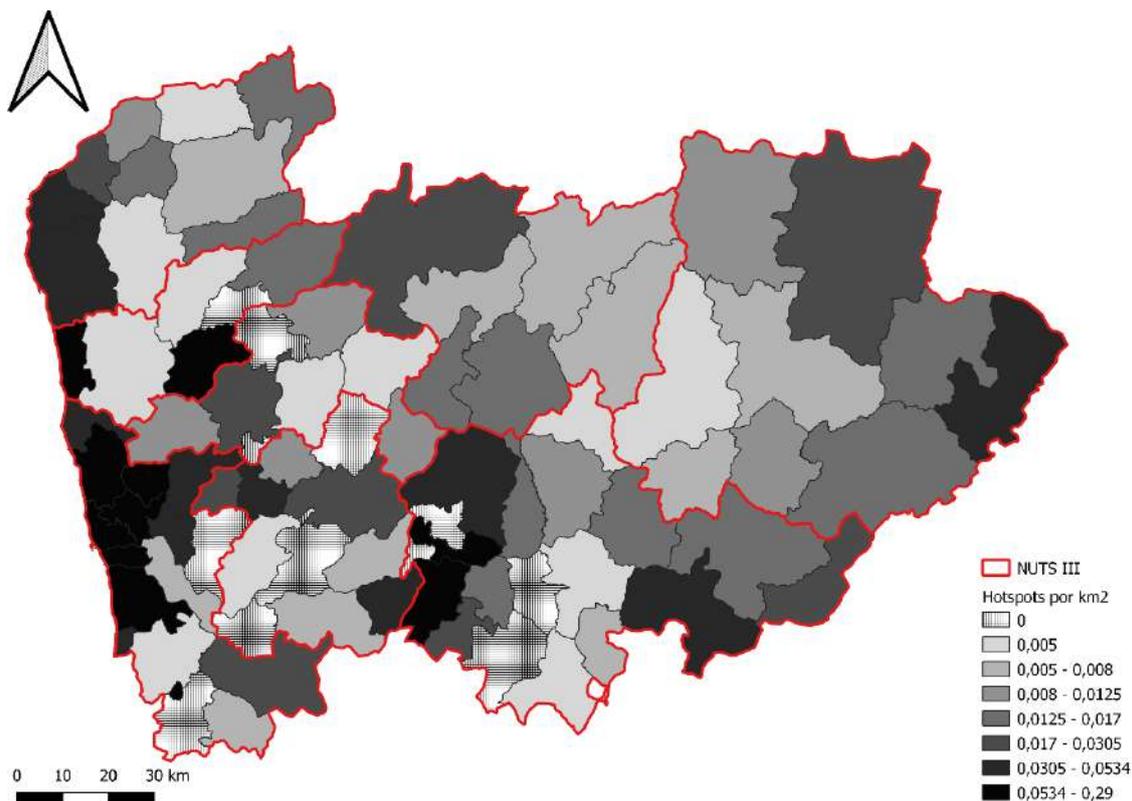
Na figura 17 é possível observar a distribuição de *hotspots* pelos municípios do norte de Portugal registados na plataforma de ciência cidadã *eBird*. Os municípios de Amares, Castelo de Paiva, Celorico de Basto, Marco de Canaveses, Mesão Frio, Moimenta da Beira, Oliveira de Azeméis, Paredes, Póvoa de Lanhoso, Santa Marta de Penaguião, Tabuaço e Vizela não apresentam qualquer *hotspot* registado no *eBird*. O município de Bragança é o que exhibe mais *hotspots* registados, com 28, especialmente na zona norte do município (figura 21). Por outro lado, os municípios de Baião, Barcelos, Cabeceiras de Basto, Espinho, Fafe, Felgueiras,

Gondomar, Monção, Murça, Penafiel, Penedono, Ponte de Lima, São João da Madeira, São João da Pesqueira, Santa Maria da Feira, Sernancelhe, Vale de Cambra, Valença e Vila Verde apresentam apenas 1 *hotspot* cada registado na plataforma de ciência cidadã *eBird*.



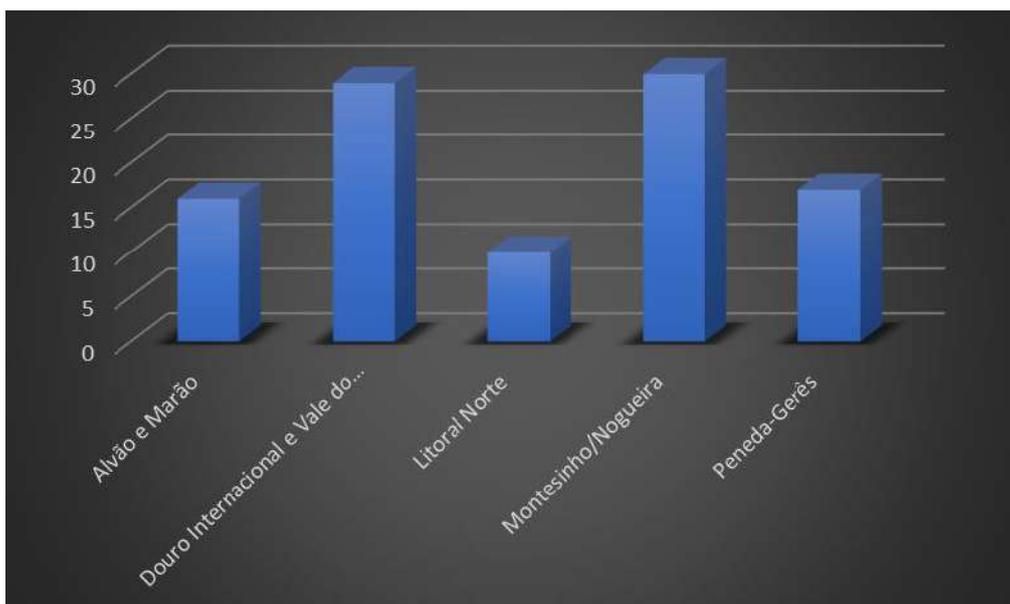
**Figura 17:** Mapa graduado do número de *hotspots* por município no norte de Portugal.

Apesar da distribuição anterior, Bragança não é o município que apresenta mais *hotspots* por km<sup>2</sup>. Na figura 18 é possível observar que o município do Porto é o que apresenta mais *hotspots* por área, com 0,29 *hotspots* por km<sup>2</sup>, seguido pelo município de São João da Madeira, com 0,126 *hotspots* por km<sup>2</sup>, e pelo município do Peso da Régua, com 0,116 *hotspots* por km<sup>2</sup>. Os municípios de Barcelos, Mirandela e Ponte de Lima são os que apresentam menos *hotspots* por área, com 0,003 *hotspots* por km<sup>2</sup> cada um. De um modo geral, são os municípios do litoral que apresentam mais *hotspots* por km<sup>2</sup>, com os municípios do interior, especialmente aqueles que fazem fronteira com Espanha, a apresentarem valores intermédios em termos de *hotspots* por km<sup>2</sup>.



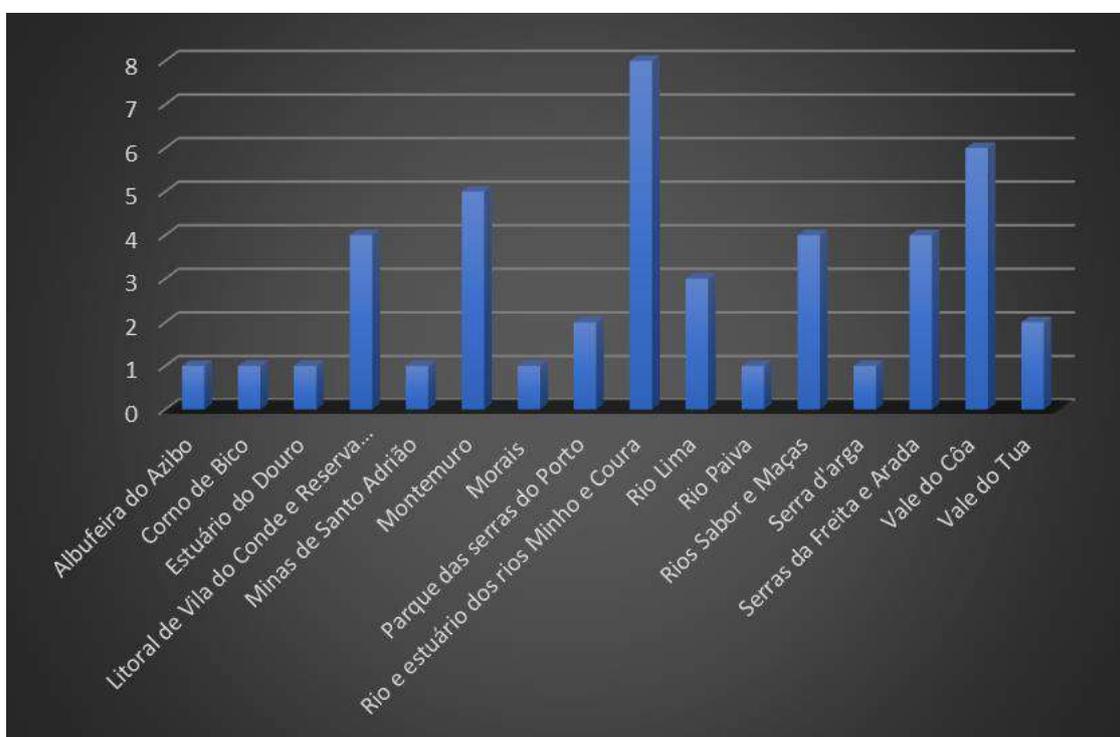
**Figura 18:** Mapa graduado com a distribuição do número de *hotspots* por km<sup>2</sup> por município no norte de Portugal.

Dos 363 *hotspots*, 147 encontram-se em zonas de proteção ambiental, sejam esta parte da Rede Natura 2000 ou da Rede Nacional de Áreas Protegidas (<http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000/resource/doc/rn-pt/fich-sic-zpe-not>; <http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000>; <http://www2.icnf.pt/portal/ap/rmap>). Cerca de 40% do total de *hotspots*. Na figura 19 é possível observar as 5 zonas protegidas com mais *hotspots* das 21 com *hotspots* registados. É possível verificar que a Serra do Montesinho/Nogueira e o Douro Internacional Vale do Águeda são as zonas que apresentam mais *hotspots*, com 30 e 29, respetivamente.



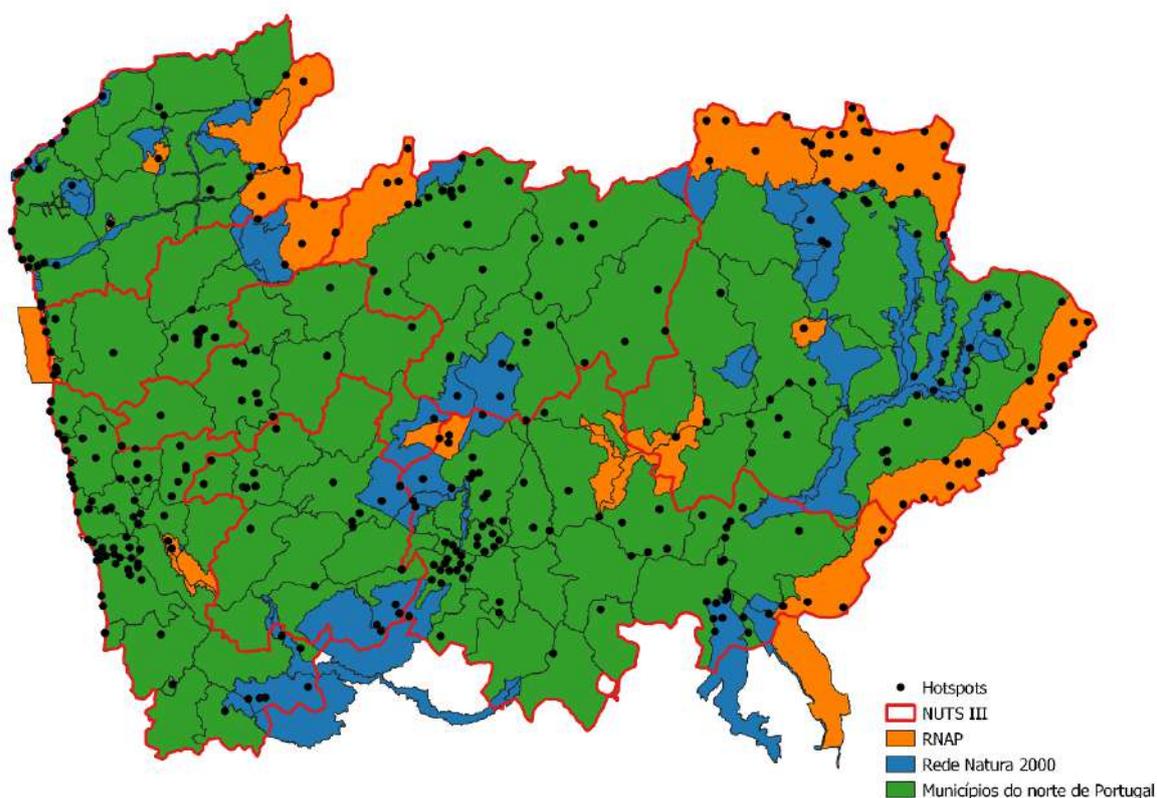
**Figura 19:** Áreas protegidas, quer Rede Natura 2000 e/ou Rede Nacional de Áreas Protegidas, com mais *hotspots* no norte de Portugal.

As restantes 16 zonas protegidas com *hotspots* registados apresentam todas menos de 8 *hotspots*. Sendo o rio e estuário dos rios Minho e Coura a zona que apresenta mais *hotspots* registados com total de 8 (figura 20).



**Figura 20:** Áreas protegidas, quer Rede Natura 2000 e/ou Rede Nacional de Áreas Protegidas, com 8 ou menos *hotspots* no norte de Portugal.

Apesar de algumas das zonas protegidas apresentarem apenas 1 *hotspot* registado dentro da área demarcada como protegida, existem diversos *hotspots* que estão registados nos limites das mesmas, como por exemplo no estuário do Douro (figura 21). Pode-se ainda observar que os *hotspots* estão distribuídos um pouco por todo o norte, mas com algumas zonas a apresentarem algumas concentrações de *hotspots*, tais como no norte dos municípios de Bragança e Vinhais, no Montesinho/Nogueira, ao longo do Douro Internacional, nos municípios de Miranda do Douro, Mogadouro e Freixo de Espada à Cinta, e no vale do Côa, na zona dos municípios de Lamego, Peso da Régua e Vila Real e no município de Montalegre junto ao parque nacional da Peneda-Gerês, mas também junto ao estuário do Douro e ao longo da costa marítima (figura 21) (no anexo E é possível verificar todos os municípios de cada sub-região bem como quantos *hotspots* possuem).



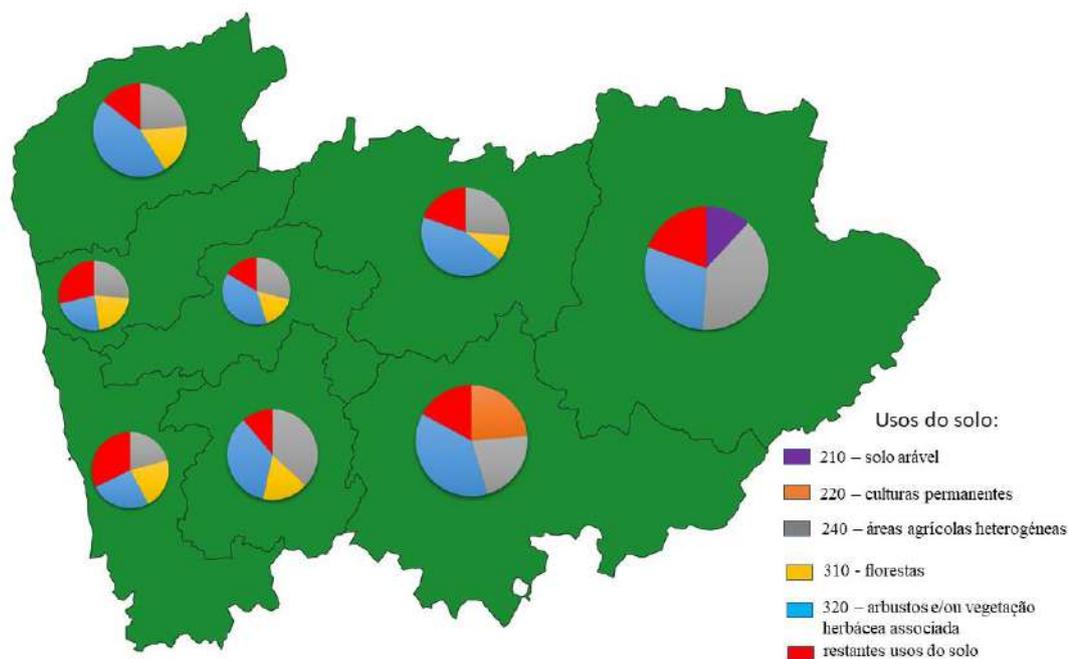
**Figura 21:** Representação geográfica da distribuição dos 363 *hotspots* localizados no norte de Portugal.

### 3.3. Caracterização dos usos do solo dominantes na região norte

#### 3.3.1. Sub-região

Na figura 22 estão representados os 3 principais usos do solo que caracterizam cada uma das sub-regiões do norte de Portugal. É possível observar que os principais usos do solo

dominantes são bastante similares entre todas as sub-regiões, com diferenças apenas nas duas sub-regiões mais a interior em que o uso do solo “florestas” (310) é substituído por “solo arável” (210), na sub-região de Terras de Trás-os-Montes, e “culturas permanentes” (220), na sub-região do Douro.

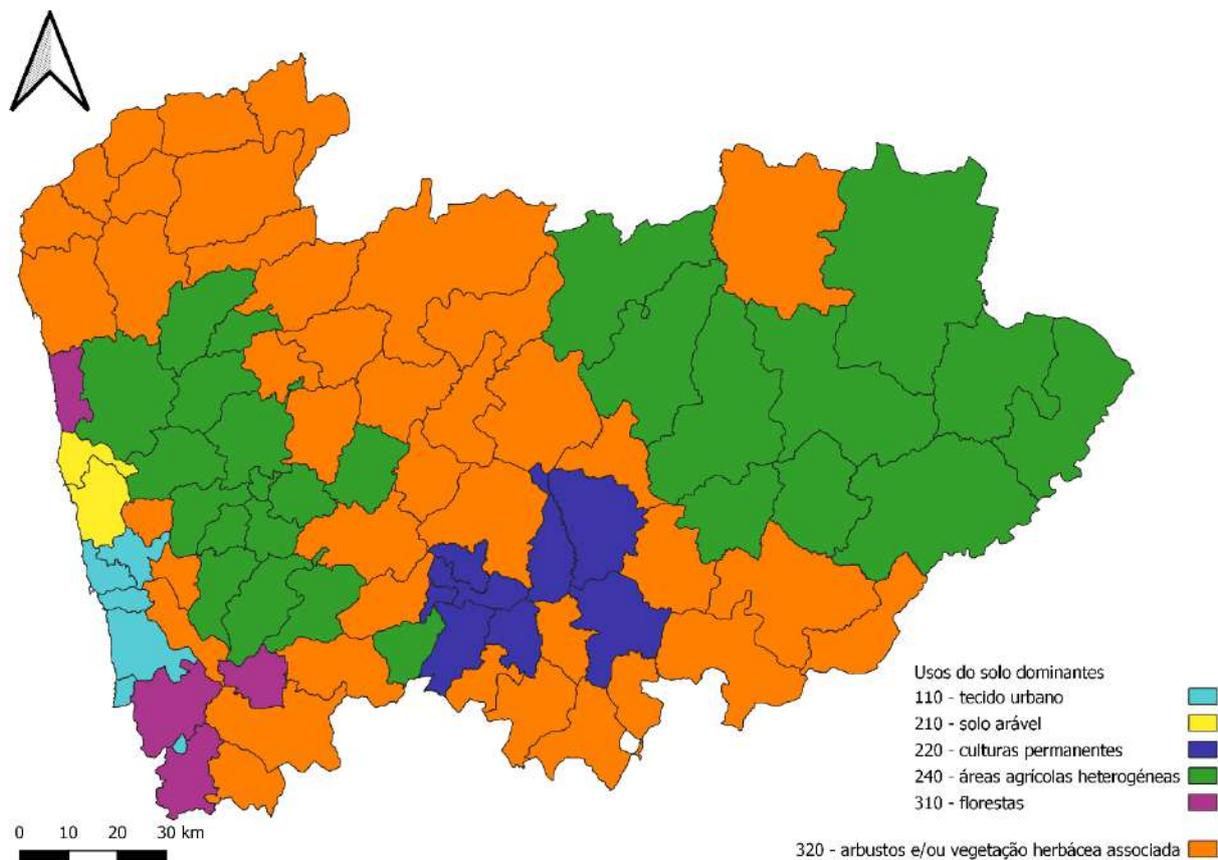


**Figura 22:** Representação dos 3 principais usos do solo de cada sub-região no norte de Portugal de acordo com a 2ª classificação do CLC.

### 3.3.2. Município

Em termos dos usos do solo principais de cada município do norte de Portugal, pode-se observar na figura 23 o uso do solo dominante em cada município. Além disso, é possível encontrar no Anexo F, a área em km<sup>2</sup>, tanto do município como do uso do solo principal, além da percentagem que este uso do solo ocupa dentro do município.

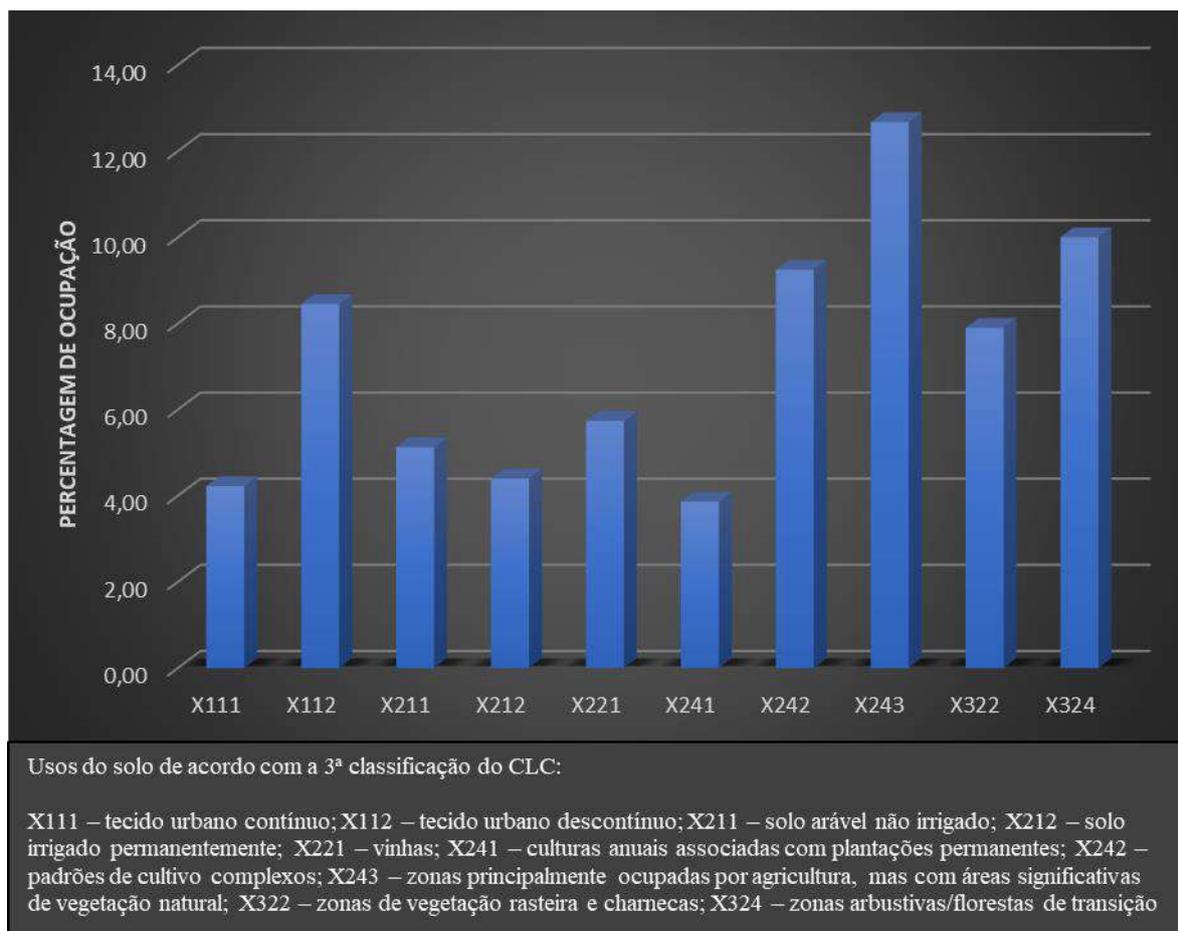
Os usos do solo mais comuns são “arbustos e/ou vegetação herbácea associada” (320) e as “áreas agrícolas heterogêneas” (240), que estão presentes, respetivamente, como usos do solo dominantes em cerca de 47% e 30% dos municípios do norte de Portugal. Os restantes usos do solo aparecem dominantes em menor número de municípios, sendo estes o “solo arável” (210), presente em cerca de 2% dos municípios, as “florestas” (310), presentes em cerca de 5% dos municípios, o “tecido urbano” (110), presente em cerca de 7% dos municípios e as “culturas permanentes” (220), presentes em cerca de 9% dos municípios.



**Figura 23:** Representação do principal uso do solo de cada município no norte de Portugal.

### 3.3.3. Hotspots

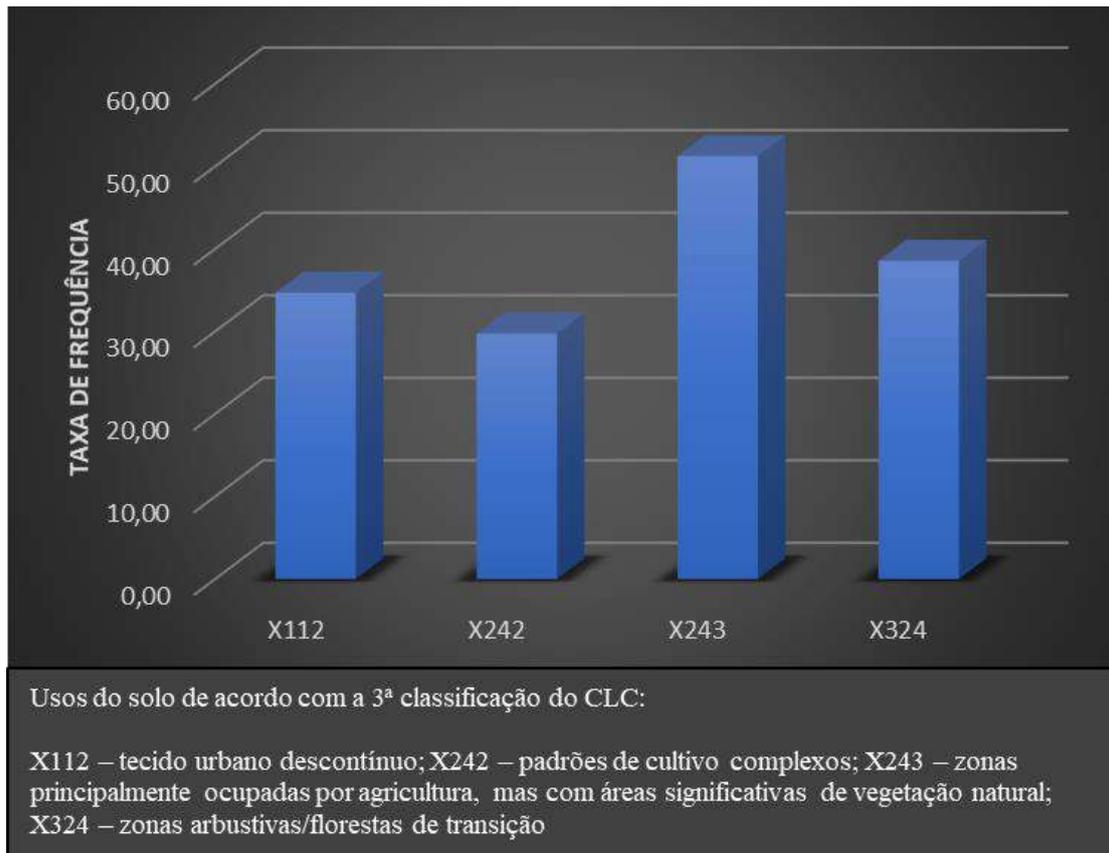
Na totalidade, a partir do *buffer* criado em torno do *hotspot*, foi obtida uma área total de 271,26 km<sup>2</sup> nos 363 *buffers* dos *hotspots* registados no norte de Portugal. Na figura 24 é possível observar a importância em percentagem dos 10 principais usos do solo na totalidade da área dos 363 *hotspots*. O uso do solo “culturas anuais associadas com culturas permanentes” (241) é o que apresenta as percentagens mais baixas, representado 3,86% no total da área dos 363 *hotspots*. Os usos do solo que apresentam maior percentagem é “zonas principalmente ocupadas por agricultura, mas com áreas significantes de vegetação natural” (243), representando 12,68% no total da área dos 363 *hotspots*, assim como “zonas arbustivas/florestas de transição” (324), com 10%. Com a terceira maior importância em percentagem de área total, obteve-se o uso do solo “padrões de cultivo complexos” (242), com 9,25%.



**Figura 24:** Distribuição da porcentagem de uso do solo, considerando os 10 principais usos do solo, representados na área total dos 363 *hotspots* registrados no *eBird*.

Os usos do solo menos importantes, em termos de área relativa, são o uso do solo “zona de extração mineral” (131), com 0,04%, o uso do solo “zonas de construção” (133), com 0,12%, e o uso do solo “aeroportos” (124), com 0,15% no total da área dos 363 *hotspots* (figura 68 – anexo G).

O uso do solo que apresenta uma taxa de frequência maior é “zonas principalmente ocupadas por agricultura, mas com áreas significativas de vegetação natural” (243), estando presente em 51,24% dos *hotspots*. Este uso do solo foi o único com uma taxa de frequência acima dos 50%. Existem ainda outros três usos do solo que apresentam uma elevada taxa de frequência, sendo estes as “zonas arbustivas/florestas de transição” (324), presente em 38,57% dos *hotspots*, o “tecido urbano descontínuo” (112), presente em 34,71% dos *hotspots* e os “padrões de cultivos complexos” (242), presente em 29,75% dos *hotspots*, estando estes quatro usos do solo presentes em mais de 100 *hotspots* dos 363 possíveis (figura 25).

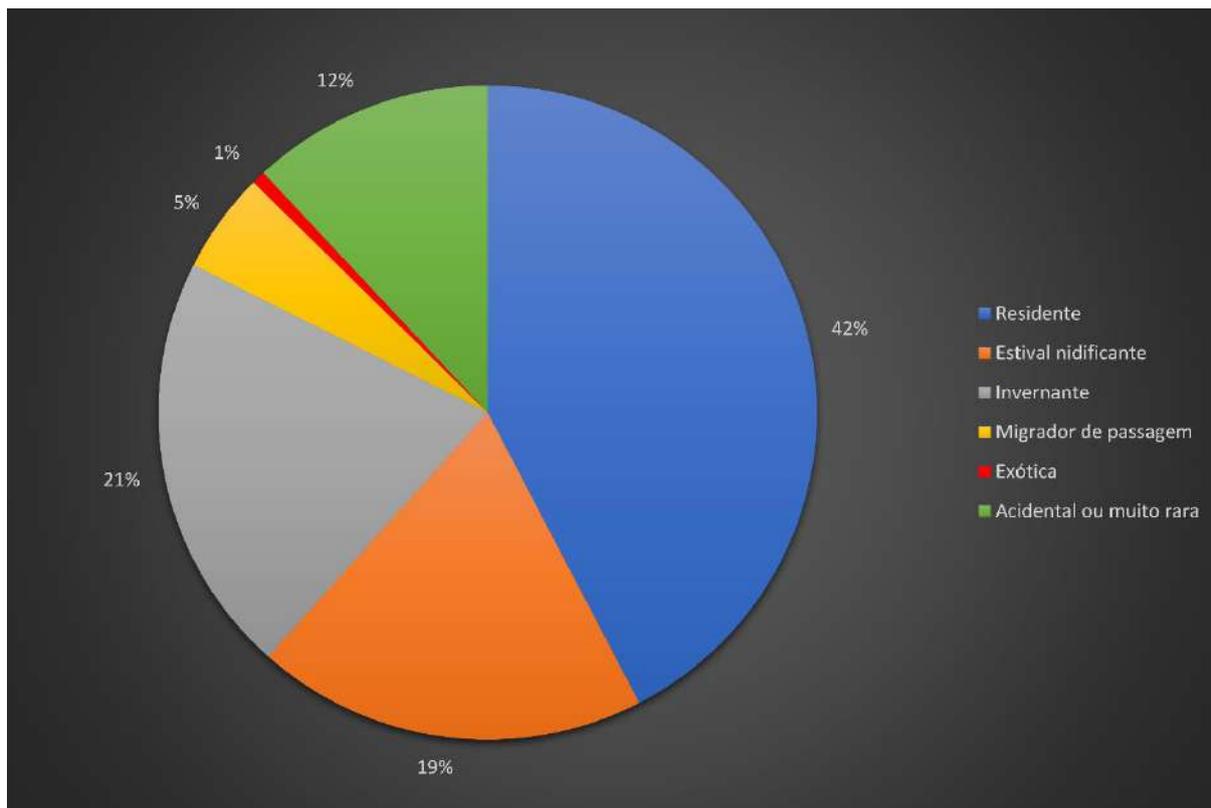


**Figura 25:** Distribuição das percentagens de frequência dos usos do solo presentes em mais de 100 *hotspots* na totalidade dos 363 *hotspots* registados no *eBird*.

Os restantes usos dos solos encontram-se presentes em menos de 100 *hotspots*. Estes estão divididos em dois grupos: 1) presentes entre 12 e 23% dos *hotspots* (figura 69 – anexo H) e, 2) presente em menos de 11% dos *hotspots* (figura 70 – anexo H).

### 3.4. Espécies observadas

Foram registadas 302 espécies para o norte de Portugal, no intervalo de tempo entre 2002 e 2018, na plataforma de ciência cidadã *eBird* (lista de espécies registadas na plataforma *eBird* pode ser encontrada no anexo I). Na figura 26 encontram-se discriminadas por tipo de ocorrência. É possível observar que a maioria das espécies são residentes (42%) e migratórias (40%), enquanto que apenas 1% das espécies registadas apresentam estatuto de exóticas. Da lista de espécies exóticas só foram consideradas as espécies *Alopochen aegyptiacus* e *Euplectes afer*. As espécies *Estrila astrild*, *Myiopsitta monachus*, *Streptopelia decaocto* e *Psittacula krameri* apesar de introduzidas são consideradas residentes de acordo com o Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho.



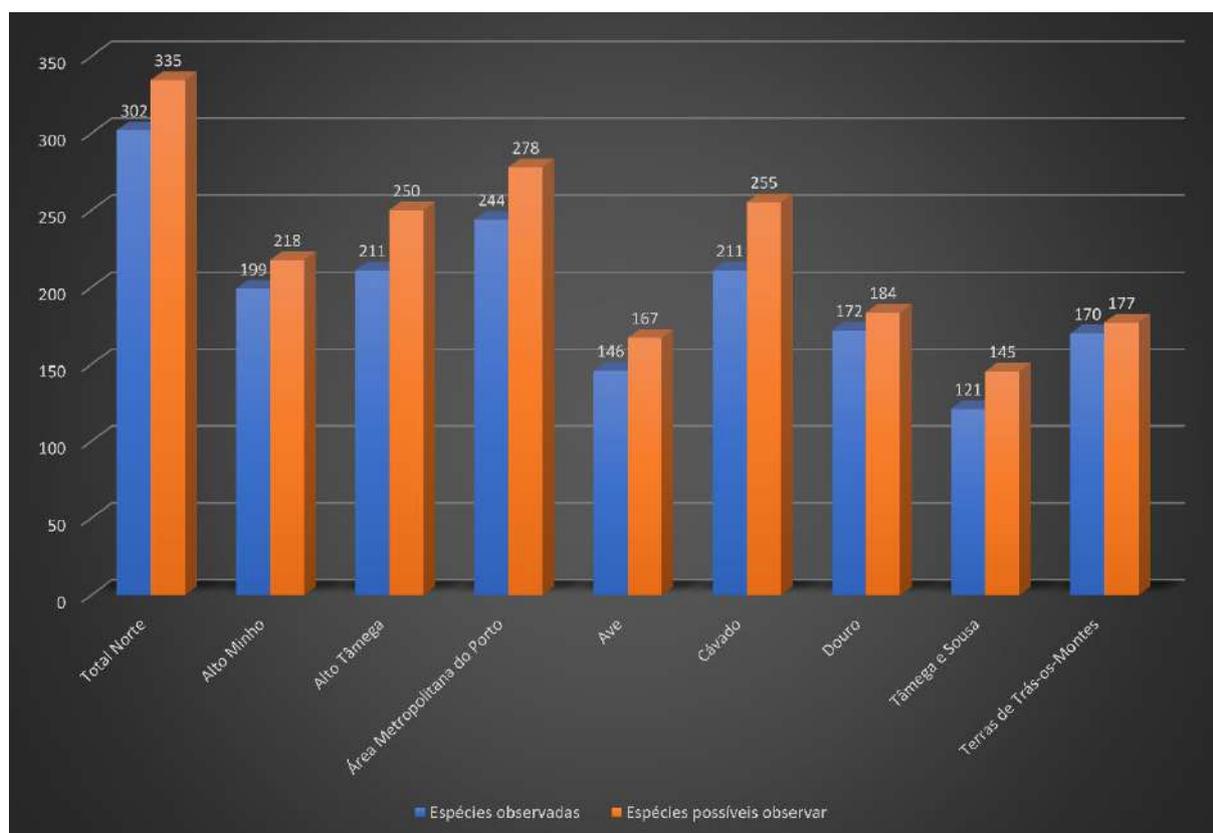
**Figura 26:** Distribuição das espécies registadas na plataforma de ciência cidadã *eBird* por tipo de ocorrência no norte de Portugal. As espécies com estatuto de residentes são espécies que estão presentes o ano todo. As espécies com estatuto de estivais nidificantes são espécies que estão presentes nos meses da primavera/verão. As espécies com estatuto de invernantes são espécies que estão presentes nos meses do outono/inverno. As espécies com estatuto de migradoras de passagem são espécies que ocorrem nos meses de passagem quer para o norte da Europa quer para África. As espécies com estatuto de exóticas são as espécies que são consideradas invasoras de acordo com o Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho. As espécies acidentais ou muito raras são espécies com observações escassas que não apresentam populações definidas em Portugal.

Na figura 71 (anexo J) é possível observar com mais detalhe a distribuição das espécies observadas agrupadas por ordem. A ordem Passeriformes é, claramente, a mais diversa, com 117 espécies, seguindo-se a Charadriiformes, com 66 espécies e a Anseriformes com 27 espécies.

### 3.4.1. Sub-região

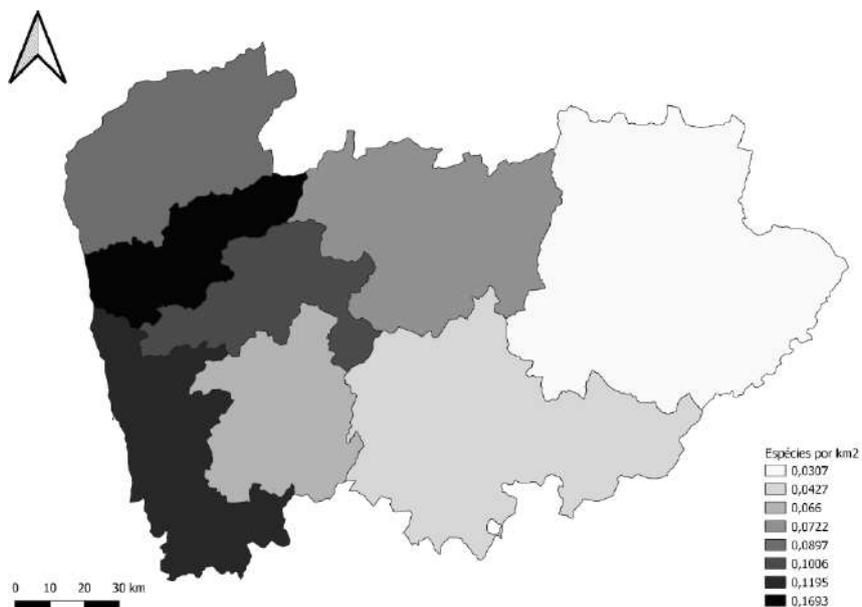
A curva de acumulação das espécies observadas apresentou uma assíntota quando relacionada com o número de observadores. Isto poderá indicar que sub-regiões geograficamente maiores necessitariam de um esforço de amostragem maior para determinar todas as espécies de aves que aí ocorrem. O estimador de *Chao* demonstrou a probabilidade de serem observadas no norte de Portugal cerca de 335 espécies, mais 33 das 302 espécies registadas na plataforma de ciência cidadã *eBird* (figura 27).

As sub-regiões associadas ao litoral, Alto Minho, Área Metropolitana do Porto e Cávado, juntamente com a sub-região do Alto Tâmega, foram as que apresentaram maior número de espécies observadas e possíveis de observar. Além disso, as últimas três sub-regiões mencionadas são as que apresentam uma maior diferença entre o número de espécies possíveis de observar e observadas. As sub-regiões do Douro e Terras de Trás-os-Montes, apesar do número elevado de *hotspots*, apresentam valores baixos em termos de riqueza de espécies observada e possível de observar.



**Figura 27:** Distribuição das espécies observadas e possíveis de observar na região do norte de Portugal e por sub-região da mesma.

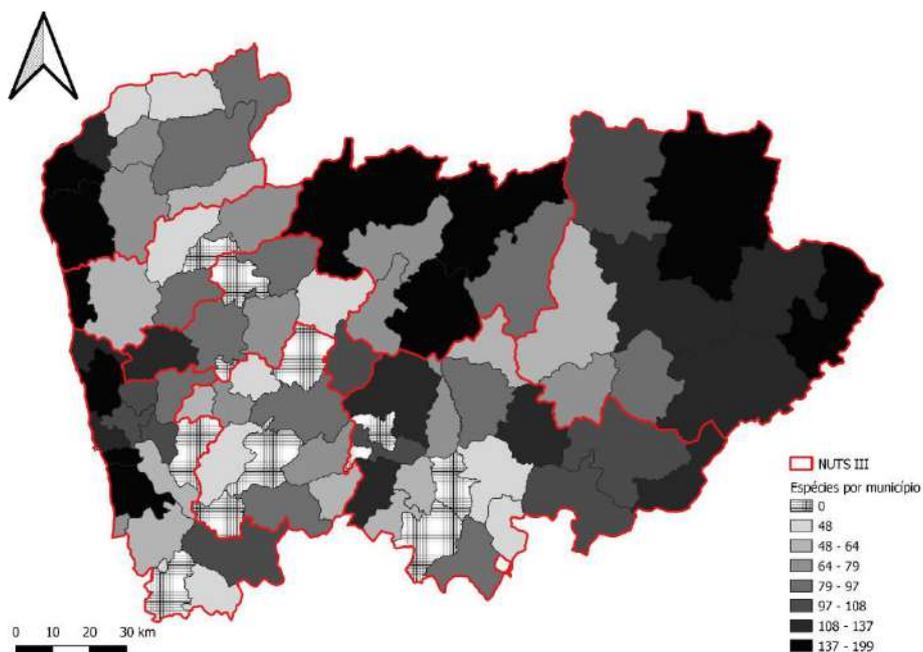
Em termos de densidade de espécies registadas (figura 28), a sub-região do Cávado apresenta 0,1693 espécies por  $\text{km}^2$ , sendo assim a que apresenta uma maior densidade. Em segundo está a sub-região da Área Metropolitana do Porto com uma diferença de 0,05, apresentando 0,1195 espécies por  $\text{km}^2$ . Em último encontra-se a sub-região de Terras de Trás-os-Montes com apenas 0,0307 espécies por  $\text{km}^2$ .



**Figura 28:** Mapa graduado com a distribuição do número de espécies por km<sup>2</sup> por sub-região no norte de Portugal.

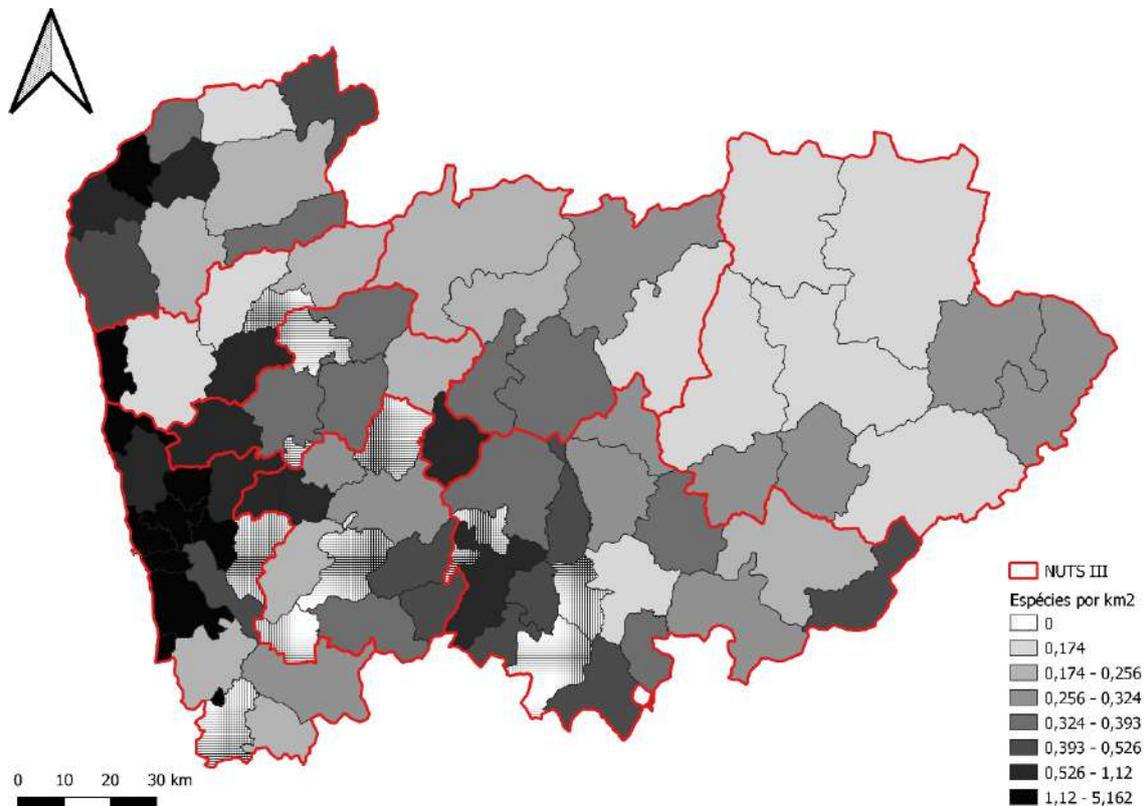
### 3.4.2. Municípios

Em termos municipais, é possível verificar que os municípios com maior riqueza registada encontram-se no litoral: os municípios de Caminha, Viana do Castelo, Esposende, Vila do Conde, Porto e Vila Nova de Gaia, com 141, 165, 199, 152, 139 e 198 espécies observadas respetivamente. Nos municípios do interior os municípios com maior presença de espécies observadas são Bragança, Chaves, Miranda do Douro, Montalegre e Vila Pouca de Aguiar com 139, 161, 153, 175 e 151 espécies observadas, respetivamente (figura 29).



**Figura 29:** Mapa graduado com a distribuição do número total de espécies observadas por município no norte de Portugal.

Em termos de espécies por km<sup>2</sup>, é possível verificar na figura 30 que os municípios com uma maior percentagem de espécies por km<sup>2</sup> se encontram todos no litoral, nomeadamente os municípios de Espinho, Esposende, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Trofa, Valongo, Vila Nova de Cerveira e Vila Nova de Gaia. Pelo contrário, os municípios com menos espécies por km<sup>2</sup> são os municípios de Barcelos, Bragança, Macedo de Cavaleiros, Mirandela, Mogadouro, Monção, São João da Pesqueira, Valpaços, Vila Verde e Vinhais.

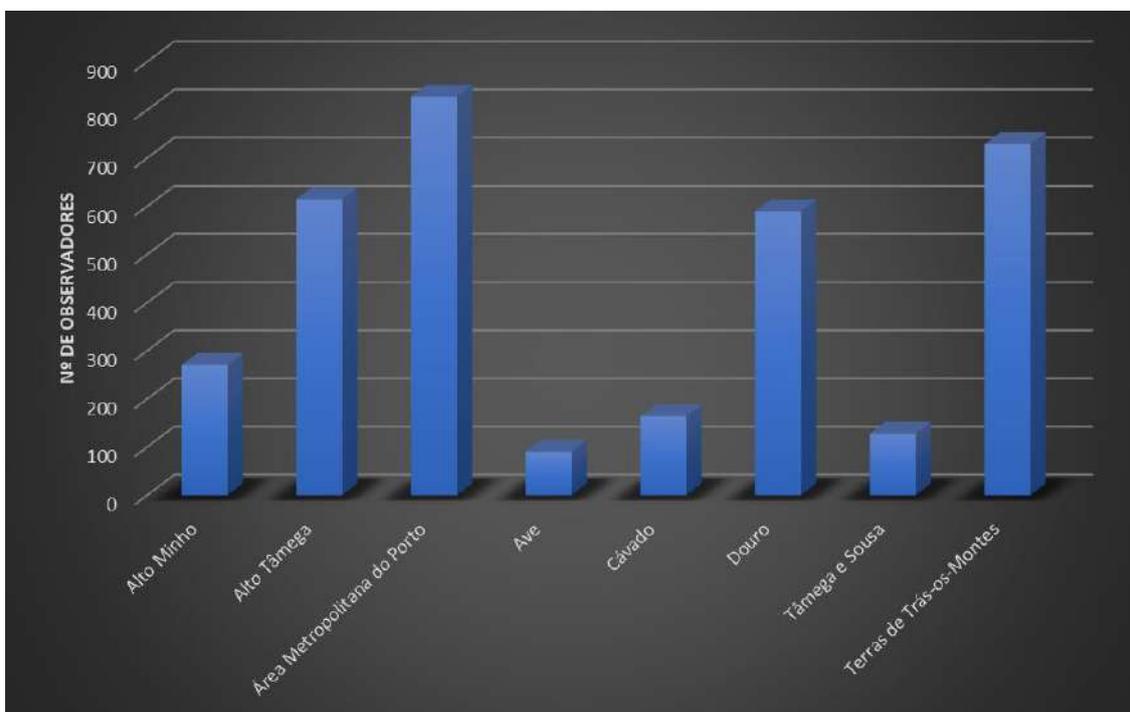


**Figura 30:** Mapa graduado com a distribuição do número de espécies registadas por km<sup>2</sup> por município no norte de Portugal.

#### a) Número de observadores e espécies por observador

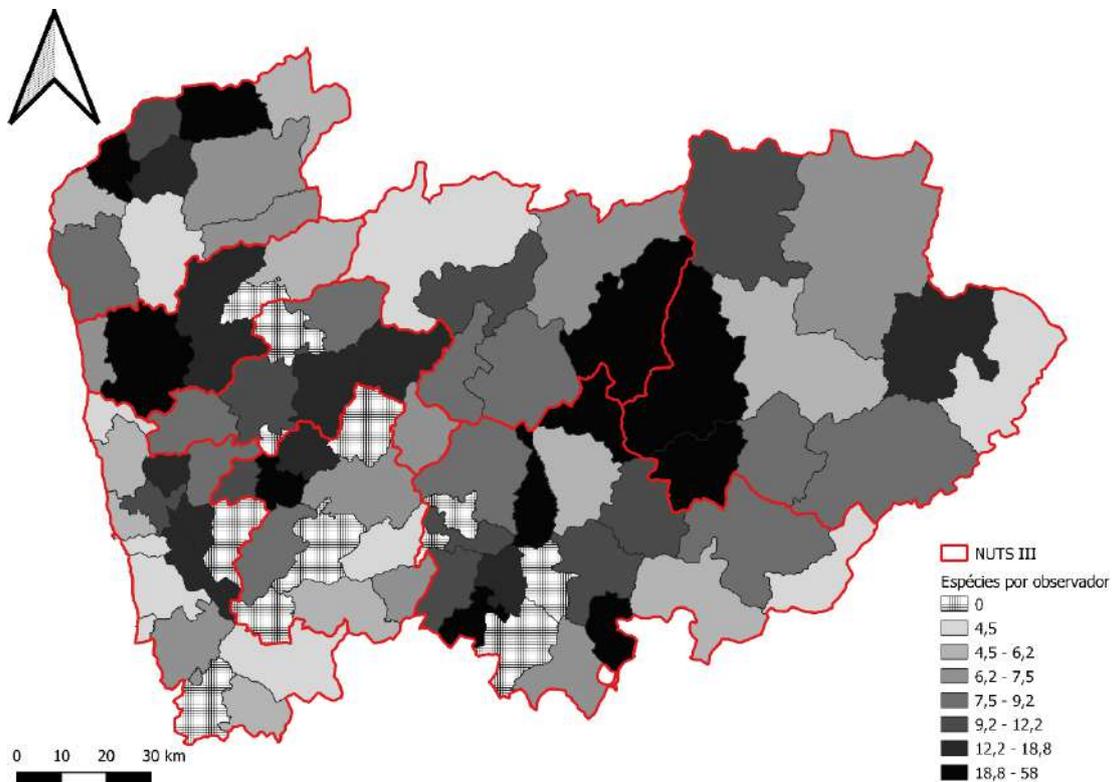
É possível observar na figura 31 que dentro das 4 sub-regiões com mais observadores que fizeram registos, 3 pertencem ao interior do norte de Portugal, nomeadamente as sub-regiões do Alto Tâmega, Douro e Terras de Trás-os-Montes. A sub-região da Área Metropolitana do Porto é a que apresenta mais observadores que fizeram registos de entre todas as sub-regiões no norte de Portugal. As restantes sub-regiões do litoral apresentam todas um número mais reduzido de observadores que fizeram registos. Esta tendência é possível ver na figura 72 (anexo K), onde é possível observar a distribuição de observadores por municípios.

Nos municípios das sub-regiões do litoral apenas os mais próximos da costa apresentam um maior número de observadores que fizeram registos, enquanto que nas sub-regiões do interior, diversos municípios apresentam ter bastantes observadores que fizeram, com vários deles a ser alguns dos municípios com mais observadores no norte de Portugal.



**Figura 31:** Distribuição do número de observadores por sub-região no norte de Portugal.

Os municípios do norte de Portugal onde foi obtido um maior número de observadores vai estar quase sempre relacionado com os municípios onde se vai obter um número de espécies por observador mais baixo. É possível verificar na figura 32 que o município com mais espécies por observador é o município de Barcelos com 58 espécies por observador. A seguir a este município, obteve-se os municípios de Mirandela com 36,5 espécies por observador, e o município de Valpaços com 32,2 espécies por observador. Os municípios com menos espécies por observador são os municípios de Baião, com 2,65 espécies por observador, o município do Porto com 2,66 espécies por observador, e o município de Freixo de Espada à Cinta com 2,79 espécies por observador.

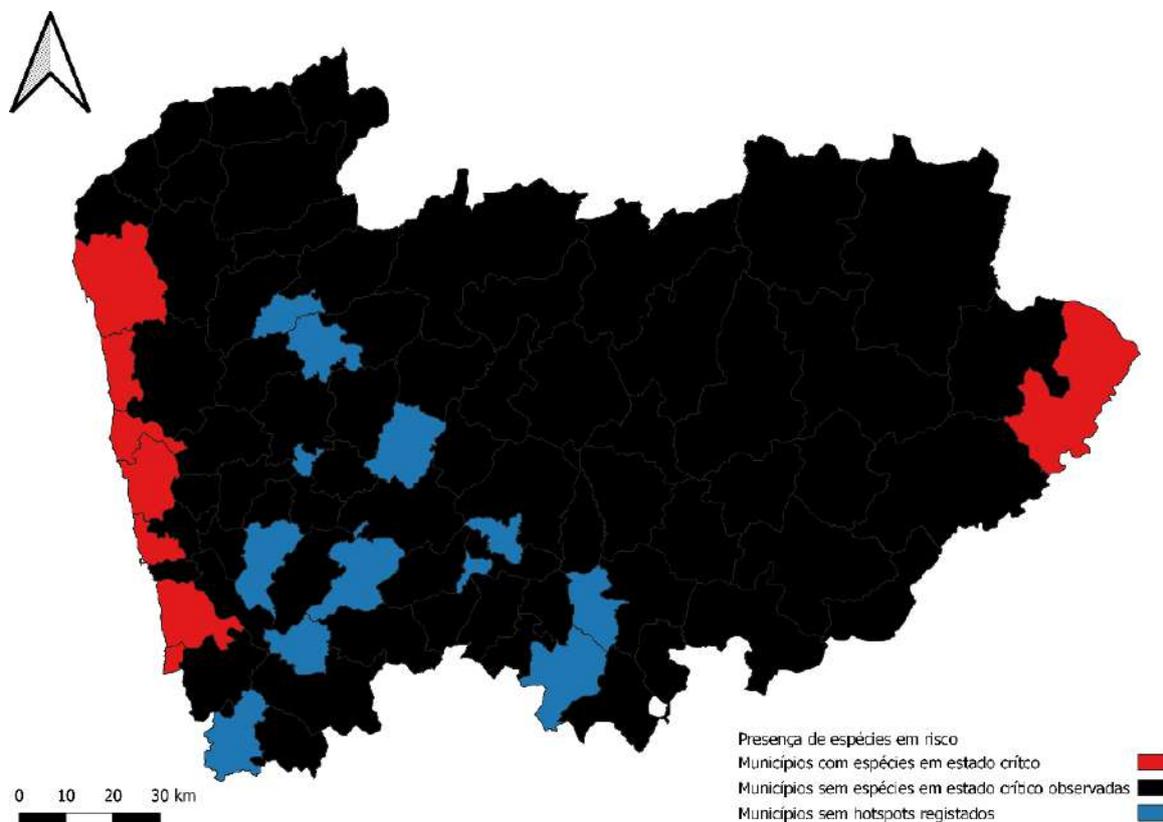


**Figura 32:** Mapa graduado com a distribuição de espécies por observador por município no norte de Portugal.

### 3.5. Espécies com atratividade elevada para observadores de aves

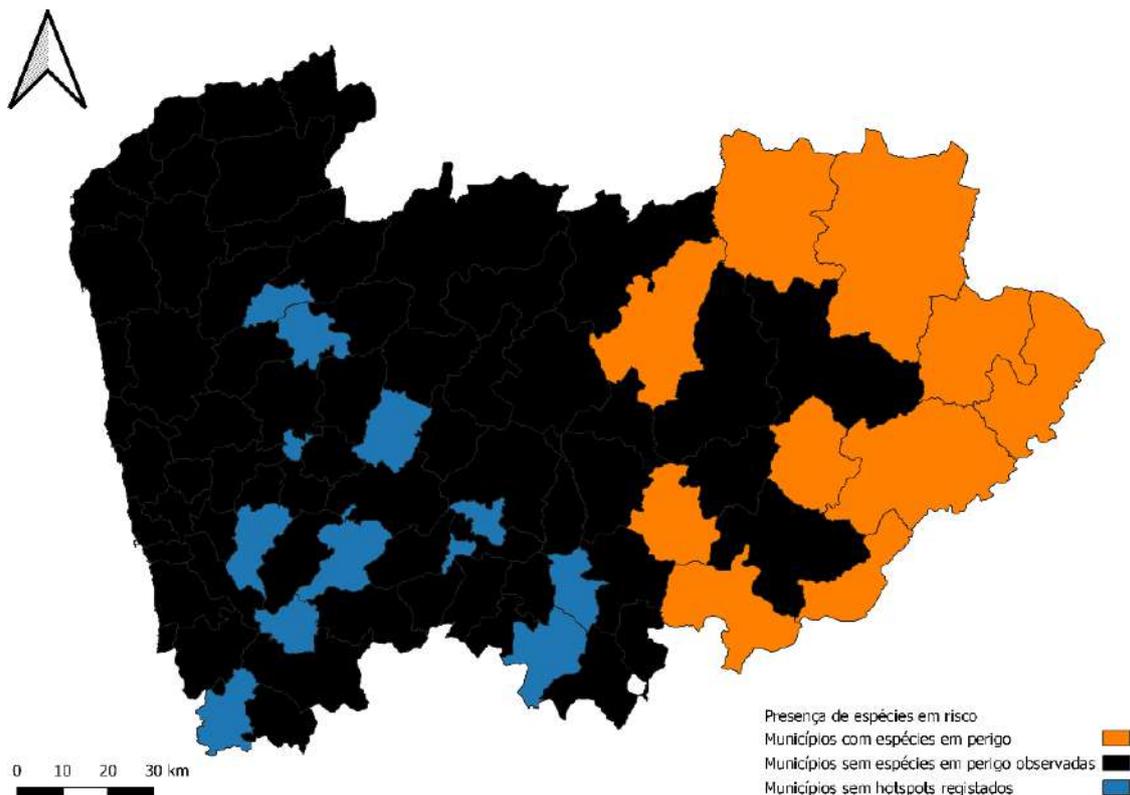
Entre as 302 espécies observadas, 19 estão registadas na Lista Vermelha da UICN com algum nível de ameaça, que neste caso pode variar entre “criticamente em perigo” (CR) de extinção, “em perigo” (EN) de extinção ou “vulnerável” (VU), enquanto que 15 espécies estão registadas como “quase ameaçada” (NT), categoria que foi incluída como desfavorável neste trabalho (IUCN, 2020).

Entre estas 34 espécies, duas estão classificadas com o estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR), sendo estas a *Gyps rueppelli* e a *Puffinus mauretanicus*. A primeira foi observada e registada apenas uma vez na plataforma de ciência cidadã *eBird* no município de Miranda do Douro. A segunda, que aparece em várias listas submetidas na mesma plataforma, foi observada nos municípios de Espinho, Esposende, Matosinhos, Póvoa de Varzim, Viana do Castelo, Vila do Conde e Vila Nova de Gaia (figura 33). No anexo L (tabela 8) pode-se verificar as espécies com estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR), o número de municípios em que foram observadas e o número de vezes que foram registadas em listas de verificação.



**Figura 33:** Distribuição das espécies observadas com estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR), segundo a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) por município no norte de Portugal. As espécies registadas com estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR) são *Gyps rueppelli* e *Puffinus mauretanicus*.

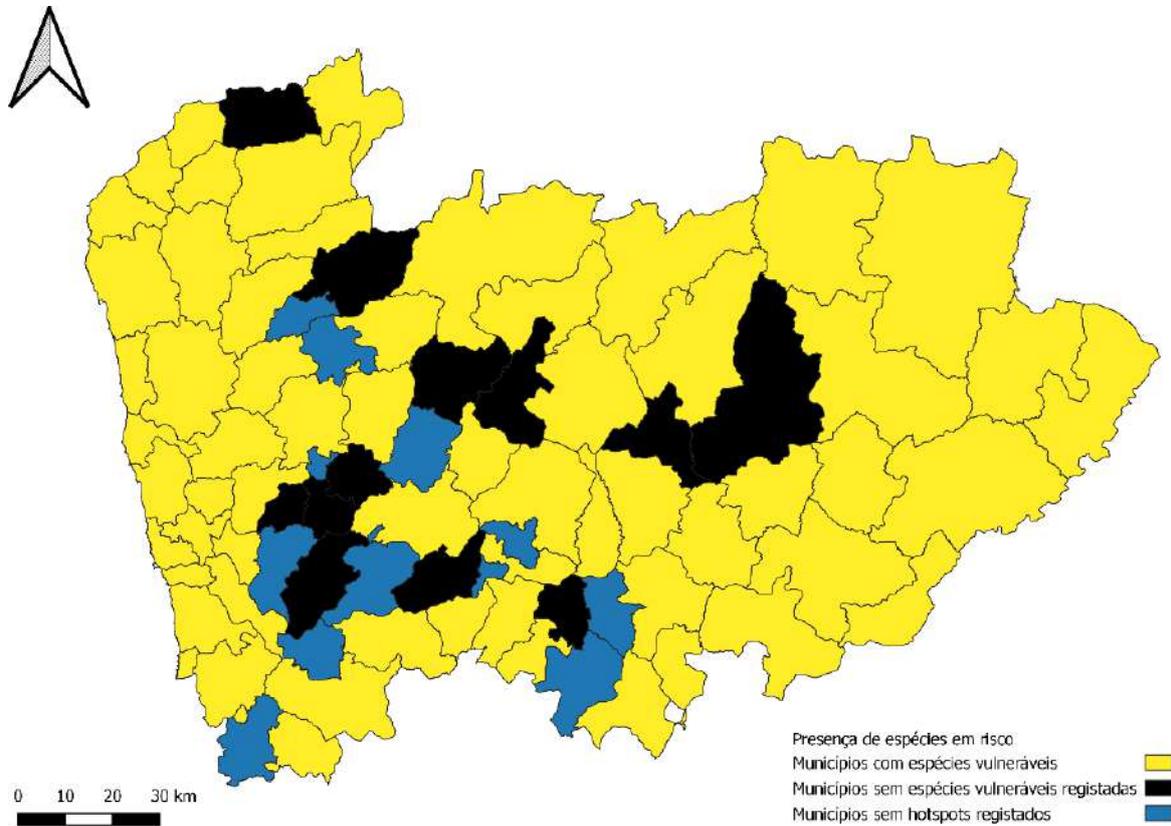
Com estatuto UICN “em perigo” (EN) obteve-se uma espécie registada na plataforma de ciência cidadã *eBird*, a *Neophron percnopterus*. Esta foi observada nos municípios de Alfândega da Fé, Bragança, Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Miranda do Douro, Mogadouro, Valpaços, Vila Nova de Foz Côa, Vimioso e Vinhais (figura 34). No anexo L (tabela 9) é possível observar a espécie com estatuto UICN “em perigo” (EN), o número de municípios em que foi observada e o número de vezes que foi registada em listas de verificação.



**Figura 34:** Distribuição das espécies observadas com estatuto UICN “em perigo” (EN), segundo a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) por município no norte de Portugal. A espécie observada com estatuto UICN “em perigo” (EN) é *Neophron percnopterus*.

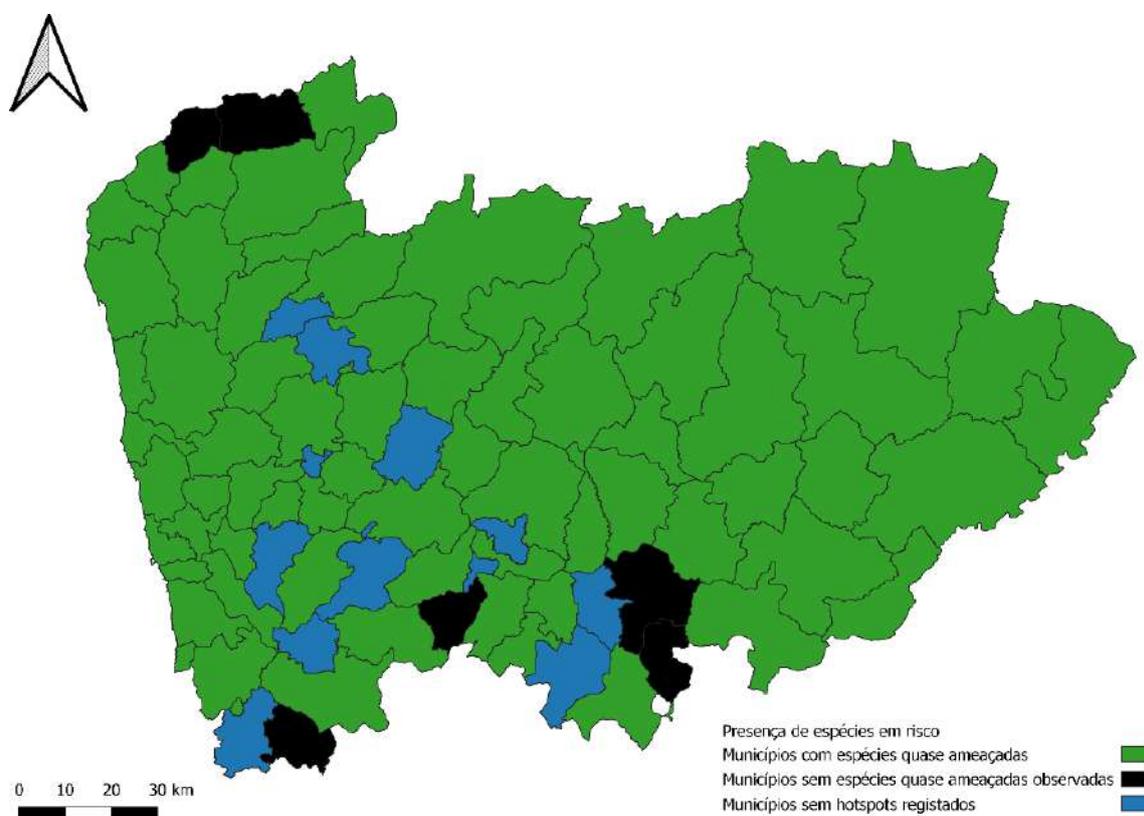
Com o estatuto UICN “vulnerável” (VU) foram registadas 16 espécies, nomeadamente *Acrocephalus paludicola*, *Alcedo atthis*, *Aythya ferina*, *Calidris ferruginea*, *Gavia immer*, *Haematopus ostralegus*, *Lanius meridionalis*, *Limosa limosa*, *Melanitta fusca*, *Numenius arquata*, *Oenanthe leucura*, *Rissa tridactyla*, *Somateria mollissima*, *Streptopelia turtur*, *Tetrax tetrax* e *Vanellus vanellus*. Estas espécies foram observadas em grande parte dos municípios com *hotspots* registados na plataforma de ciência cidadã *eBird* com a exceção de Armamar, Baião, Cabeceiras de Basto, Felgueiras, Lousada, Mirandela, Monção, Murça, Paços de Ferreira, Penafiel, Ribeira de Pena e Terras de Bouro (figura 35). No anexo L (tabela 10) é

possível observar as espécies com estatuto UICN “vulnerável” (VU), o número de municípios em que foram observadas e o número de vezes que foram registadas em listas de verificação.



**Figura 35:** Distribuição das espécies observadas com estatuto UICN “vulnerável” (VU), segundo a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) por município no norte de Portugal. As espécies observadas com estatuto UICN “vulnerável” (VU) são *Acrocephalus paludicola*, *Alcedo atthis*, *Aythya ferina*, *Calidris ferruginea*, *Gavia immer*, *Haematopus ostralegus*, *Lanius meridionalis*, *Limosa limosa*, *Melanitta fusca*, *Numenius arquata*, *Oenanthe leucura*, *Rissa tridactyla*, *Somateria mollissima*, *Streptopelia turtur*, *Tetrax tetrax* e *Vanellus vanellus*.

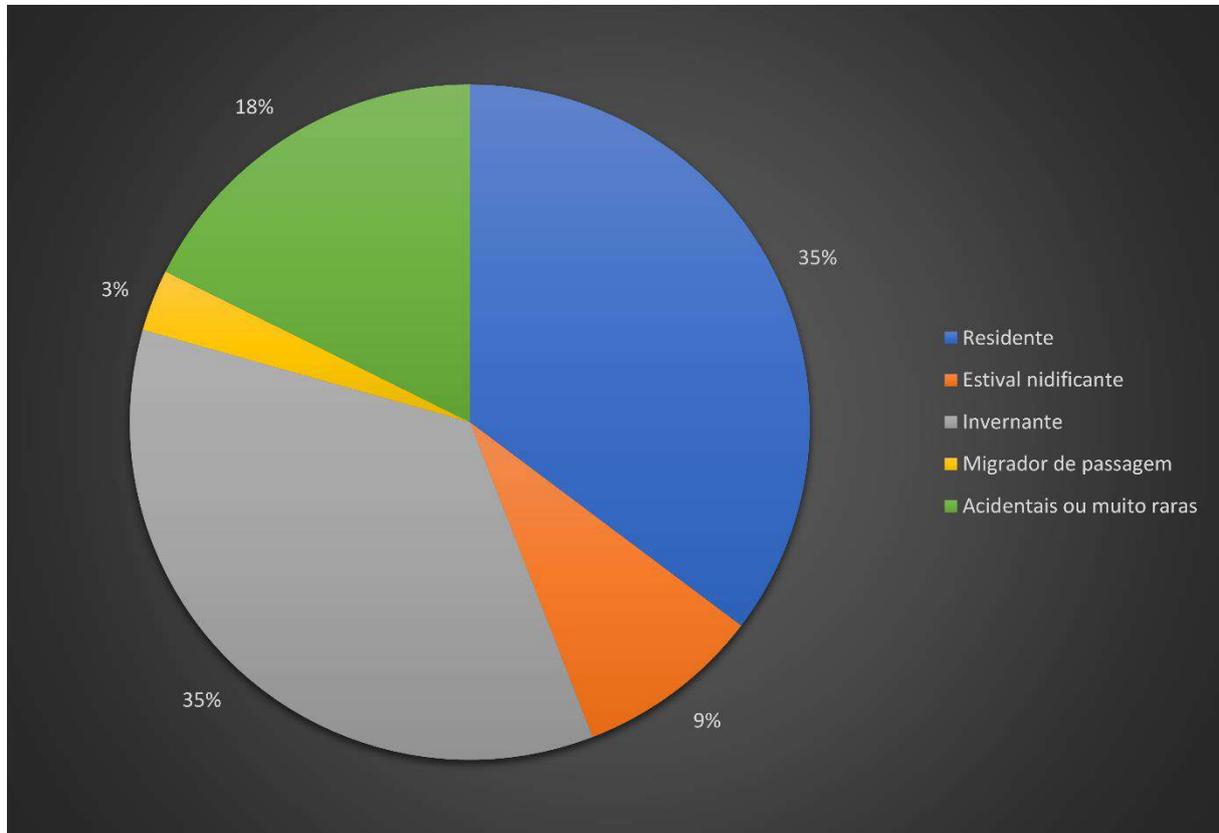
Com o estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT) foram registadas 15 espécies, sendo estas *Alca torda*, *Anthus pratensis*, *Apus caffer*, *Aquila fasciata*, *Calidris subruficollis*, *Circus cyaneus*, *Fulica atra*, *Hydrocoloeus minutus*, *Larus argentatus*, *Mergus serrator*, *Milvus milvus*, *Oenanthe deserti*, *Sylvia undata*, *Turdus iliacus* e *Uria aalge*. Estas foram observadas em quase todos os municípios com *hotspots* registados na plataforma de ciência cidadã *eBird* exceto Monção, Penedono, Resende, São João da Pesqueira, Vale de Cambra e Valença (figura 36). No anexo L (tabela 11) é possível observar as espécies com estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT), o número de municípios em que foram observadas e o número de vezes que foram registadas em listas de verificação.



**Figura 36:** Distribuição das espécies observadas com estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT), segundo a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza), por município no norte de Portugal. As espécies observadas com estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT) são *Alca torda*, *Anthus pratensis*, *Apus caffer*, *Aquila fasciata*, *Calidris subruficollis*, *Circus cyaneus*, *Fulica atra*, *Hydrocoloeus minutus*, *Larus argentatus*, *Mergus serrator*, *Milvus milvus*, *Oenanthe deserti*, *Sylvia undata*, *Turdus iliacus* e *Uria aalge*.

De todos os municípios do Norte de Portugal com espécies observadas registadas no *eBird*, apenas Monção não apresenta qualquer tipo de espécies com estatuto UICN. Tirando o município de Monção e os municípios sem *hotspots* registados, demarcados a azul, todos os restantes possuem espécies com um ou mais diferentes tipos de ameaça.

Entre as 34 espécies com estatuto UICN desfavorável, as espécies residentes e invernantes são as mais representadas, apesar de as migratórias na sua maioria serem as mais expressivas, quando se inclui as estivais nidificantes (figura 37).



**Figura 37:** Distribuição das espécies observadas com atratibilidade elevada registadas na plataforma de ciência cidadã *eBird* por tipo de ocorrência no norte de Portugal.

### 3.6. Correlação entre a diversidade ornitológica registada e fatores ambientais

Apesar de não terem sido discriminadas quaisquer correlações significativas entre as diferentes estações do ano e a riqueza de espécies observadas ( $Z = 0,538$ ;  $\text{Pr}(> |Z|) = 0,591$ ;  $N = 1101$ ) (anexo M), é possível verificar na figura 73 (anexo N) um aumento de espécies registadas nas estações da primavera e outono, com os meses de março e abril e os meses de setembro e outubro a serem os mais expressivos (figura 74 – anexo N).

#### 3.6.1. Fotoperíodo

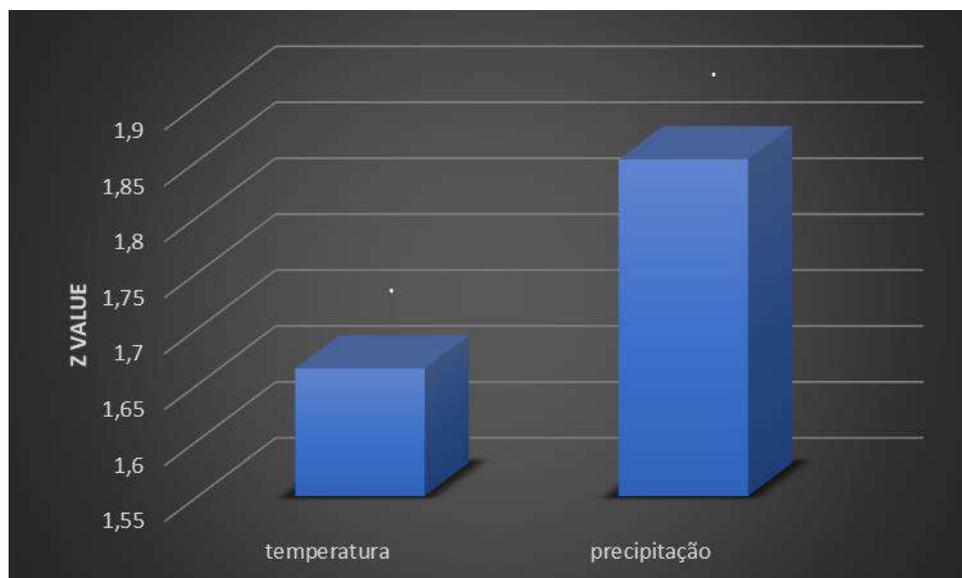
Não foi detetada uma influência estatisticamente significativa entre a riqueza observada e o fotoperíodo ( $Z = -0,483$ ;  $\text{Pr}(> |Z|) = 0,629$ ;  $N = 3968$ ) (anexo O). Pelo contrário, foi detetada uma influência estatisticamente significativa com uma correlação negativa entre a riqueza de

espécies com algum nível de ameaça observada e o fotoperíodo ( $Z = -13,74$ ;  $\Pr(> |Z|) = < 2e^{-16}$ ;  $N = 3968$ ), o que parece demonstrar que são observadas mais espécies com algum nível de ameaça quando os valores do fotoperíodo são mais baixos (anexo P).

### 3.6.2. Normais climatológicas

No que concerne às variáveis meteorológicas, foram encontradas ligeiras correlações significativas e positivas entre a riqueza observada e a temperatura ( $Z = 1,664$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,0961$ ;  $N = 2137$ ) e precipitação ( $Z = 1,851$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,0642$ ;  $N = 2137$ ). Todavia, nas espécies com atribibilidade elevada, foram encontradas influências estatisticamente significativas entre a riqueza com algum nível de ameaça observada e a temperatura ( $Z = -3,847$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,00012$ ;  $N = 2137$ ) e precipitação ( $Z = 2,754$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,00589$ ;  $N = 2137$ ).

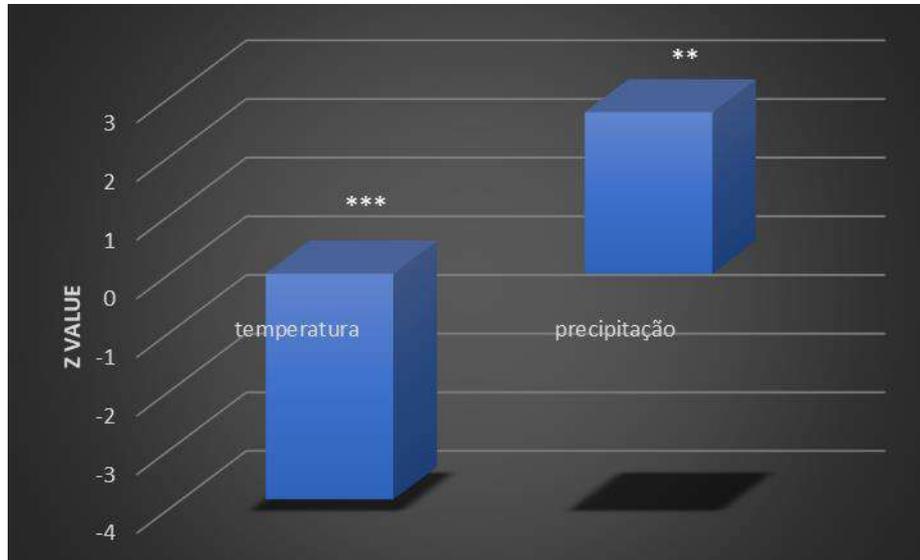
No primeiro modelo (anexo Q), verificou-se que a riqueza registada era influenciada positivamente por ambos os fatores meteorológicos. Ou seja, o aumento da temperatura e da precipitação parecem estar associados a um maior número de espécies observadas (figura 38).



**Figura 38:** Valores de z associados às variáveis meteorológicas consideradas significativas para explicar a riqueza de espécies observadas através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1.

Quando se avaliou a riqueza com algum nível de ameaça (anexo R), verifica-se que a temperatura e precipitação apresentam uma correlação negativa e positiva, respetivamente, demonstrando que o número de espécies observadas com atribibilidade elevada para os observadores de aves aumenta com a diminuição de temperatura e uma maior frequência da

precipitação, período compreendido nesta região entre o outono, inverno e princípios de primavera (figura 39).

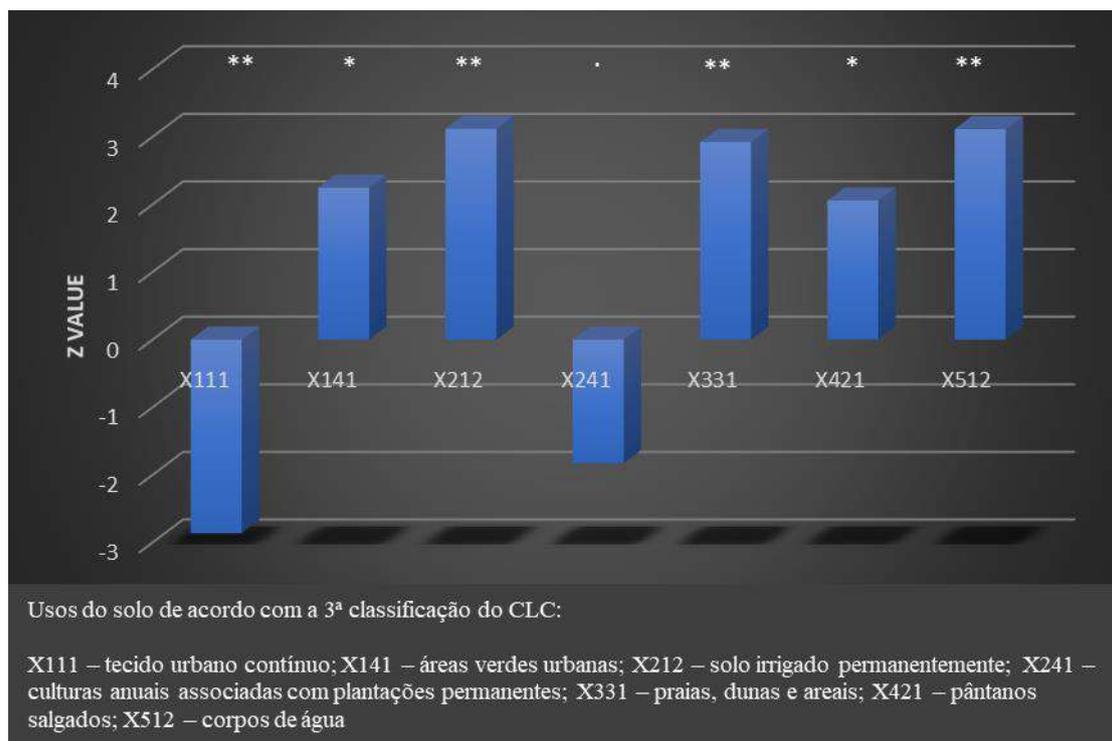


**Figura 39:** Valores de z associados à variável meteorológica considerada significativa para explicar a riqueza de espécies ameaçadas observadas através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 '' 1.

### 3.7. Correlação entre as variáveis socioeconômicas e usos do solo e a riqueza de espécies observada

#### 3.7.1. Correlação entre a riqueza de espécies observadas e as variáveis dos usos do solo

De entre os 34 usos do solo analisados, foi detetada uma influência estatisticamente significativa entre a riqueza de espécies observadas e 7 diferentes tipos de usos do solo, a qual pode ser visualizada na figura 40. Foi detetada uma correlação significativa e negativa entre a riqueza de espécies registadas e os usos do solo “tecido urbano contínuo” (111) ( $Z = -2,864$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,00418$ ;  $N = 363$ ) e “culturas anuais associadas com plantações permanentes” (241) ( $Z = -1,828$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,06748$ ;  $N = 363$ ), demonstrando que os *hotspots* com elevadas percentagens destes usos do solo apresentam uma diversidade menor. Foi também detetada uma correlação significativa e positiva entre a riqueza de espécies observadas (por *hotspot*) e os usos do solo “áreas verdes urbanas” (141) ( $Z = 2,247$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,02463$ ;  $N = 363$ ), “solo irrigado permanentemente” (212) ( $Z = 3,119$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,00181$ ;  $N = 363$ ), “praias, dunas e areais” (331) ( $Z = 2,923$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,00346$ ;  $N = 363$ ), “pântanos salgados” (421) ( $Z = 2,058$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,03963$ ;  $N = 363$ ) e “corpos de água” (512) ( $Z = 3,114$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,00185$ ;  $N = 363$ ), mostrando um aparente aumento de diversidade em *hotspots* com elevadas percentagens destes usos do solo (anexo S).

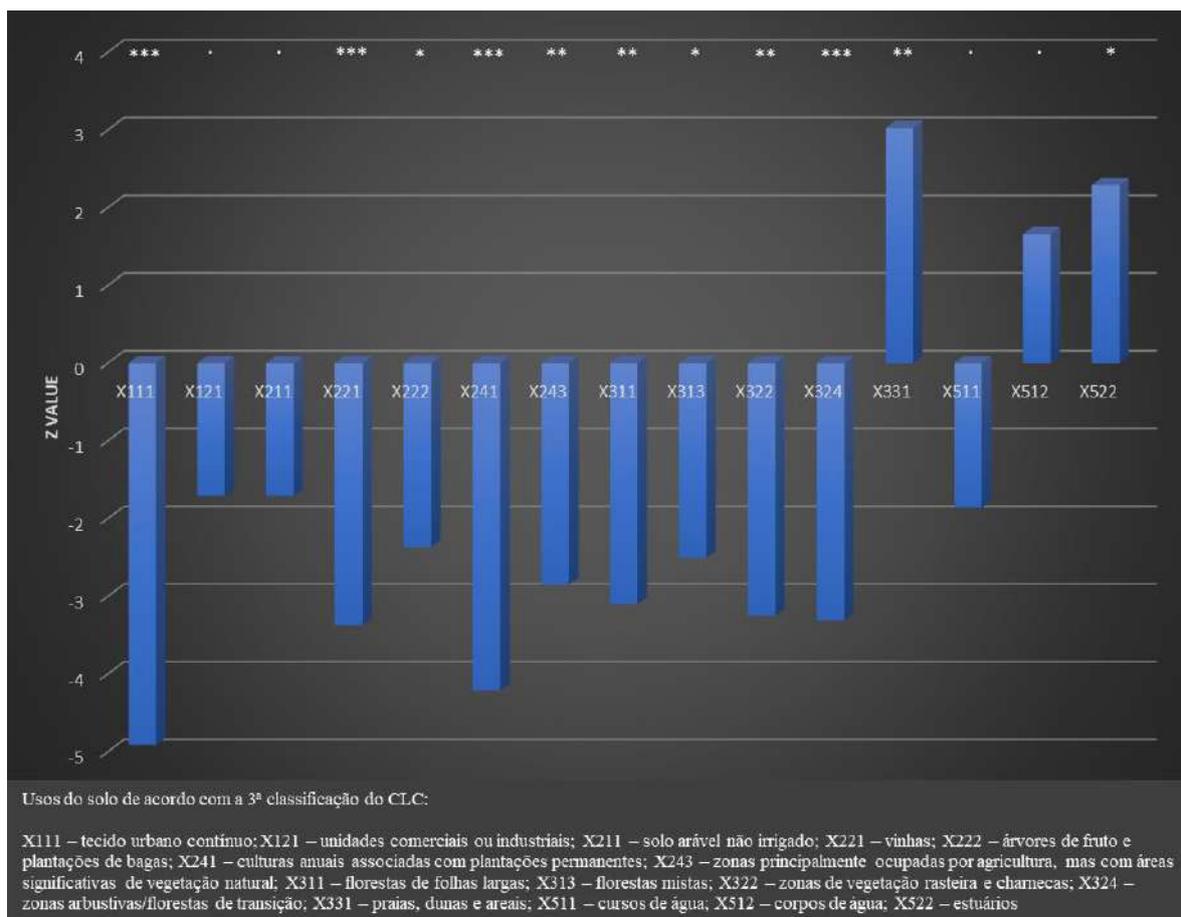


**Figura 40:** Valores de z associados às variáveis dos usos do solo consideradas significativas para explicar a riqueza de espécies observadas (agrupadas por *hotspot* independentemente da semana/mês) através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '\*\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 '.' 1.

### 3.7.2. Correlação entre a riqueza de espécies observadas com atratibilidade elevada e as variáveis dos usos do solo

Foi detetada uma influência estatisticamente significativa entre a riqueza de espécies com elevada atratibilidade observadas e 15 diferentes tipos de usos do solo dos 34 analisados. As variáveis dos usos do solo que demonstraram uma influência significativa no número de espécies ameaçadas observadas podem ser visualizadas na figura 41. Foi detetada uma correlação significativa e negativa entre a riqueza de espécies com elevada atratibilidade registada e os usos do solo “tecido urbano contínuo” (111) ( $Z = -4,912$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,000000902$ ;  $N = 363$ ), “unidades comerciais ou industriais” (121) ( $Z = -1,709$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,087459$ ;  $N = 363$ ), “solo arável não irrigado” (211) ( $Z = -1,709$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,087386$ ;  $N = 363$ ), “vinhas” (221) ( $Z = -3,373$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,000744$ ;  $N = 363$ ), “árvores de fruto e plantações de bagas” (222) ( $Z = -2,37$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,017776$ ;  $N = 363$ ), “culturas anuais associadas com plantações permanentes” (241) ( $Z = -4,212$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,000025327$ ;  $N = 363$ ), “zonas principalmente ocupadas por agricultura, mas com áreas significativas de vegetação natural” (243) ( $Z = -2,849$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,004392$ ;  $N = 363$ ), “florestas de folhas largas” (311) ( $Z = -$

3,102;  $\Pr (> |Z|) = 0,001919$ ;  $N = 363$ ), “florestas mistas” (313) ( $Z = -2,505$ ;  $\Pr (> |Z|) = 0,012251$ ;  $N = 363$ ), “zonas de vegetação rasteira e charnecas” (322) ( $Z = -3,248$ ;  $\Pr (> |Z|) = 0,001162$ ;  $N = 363$ ), “zonas arbustivas/florestas de transição” (324) ( $Z = -3,309$ ;  $\Pr (> |Z|) = 0,000935$ ;  $N = 363$ ) e “cursos de água” (511) ( $Z = -1,856$ ;  $\Pr (> |Z|) = 0,063427$ ;  $N = 363$ ), demonstrando que os *hotspots* com elevadas percentagens destes usos do solo apresentam uma menor probabilidade de se registarem espécies com atratibilidade elevada. Foi detetada uma correlação significativa e positiva entre a riqueza de espécies com elevada atratibilidade registada e os usos do solo “praias, dunas e areais” (331) ( $Z = 3,025$ ;  $\Pr (> |Z|) = 0,002483$ ;  $N = 363$ ), “corpos de água” (512) ( $Z = 1,661$ ;  $\Pr (> |Z|) = 0,096692$ ;  $N = 363$ ) e “estuários” (522) ( $Z = 2,29$ ;  $\Pr (> |Z|) = 0,022028$ ;  $N = 363$ ), ou seja, a probabilidade de ser observada uma espécie com elevada atratibilidade em *hotspots* onde estes usos do solo são dominantes será maior (anexo T).



**Figura 41:** Valores de z associados às variáveis dos usos do solo consideradas significativas para explicar a riqueza de espécies ameaçadas observadas (agrupadas por *hotspot* independentemente da semana/mês) através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '! '0,1 ' ' 1.

### **3.7.3. Correlação entre o número de observadores e as variáveis socioeconómicas**

#### **a) Correlação entre o número de observadores e as variáveis do nível de escolaridade**

Não foi detetada uma influência estatisticamente significativa entre o número de observadores e os diferentes níveis de escolaridade organizados por sub-região. Apenas o nível de escolaridade “secundário” apresentou uma ligeira correlação negativa ( $Z = -1,716$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,0863$ ;  $N = 363$ ) respetivamente (anexo U).

#### **b) Correlação entre o número de observadores e as variáveis da estrutura etária**

Foi detetada uma influência estatisticamente significativa com correlação negativa entre o número de observadores e indivíduos entre as faixas etárias dos 15 aos 29 anos ( $Z = -2,088$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,0368$ ;  $N = 363$ ), dos 30 aos 44 anos ( $Z = -3,091$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,0020$ ;  $N = 363$ ) e indivíduos com mais de 75 anos de idade ( $Z = -4,124$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,0000372$ ;  $N = 363$ ) (anexo V).

#### **c) Correlação entre o número de observadores e as variáveis de caracterização dos municípios do norte de Portugal**

Foi detetada uma influência estatisticamente significativa com correlação positiva entre o número de observadores (por município) e a densidade populacional ( $Z = 2,926$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,00343$ ;  $N = 363$ ) e a área ( $Z = 3,005$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,00266$ ;  $N = 363$ ) dos diferentes municípios do norte de Portugal (anexo W).

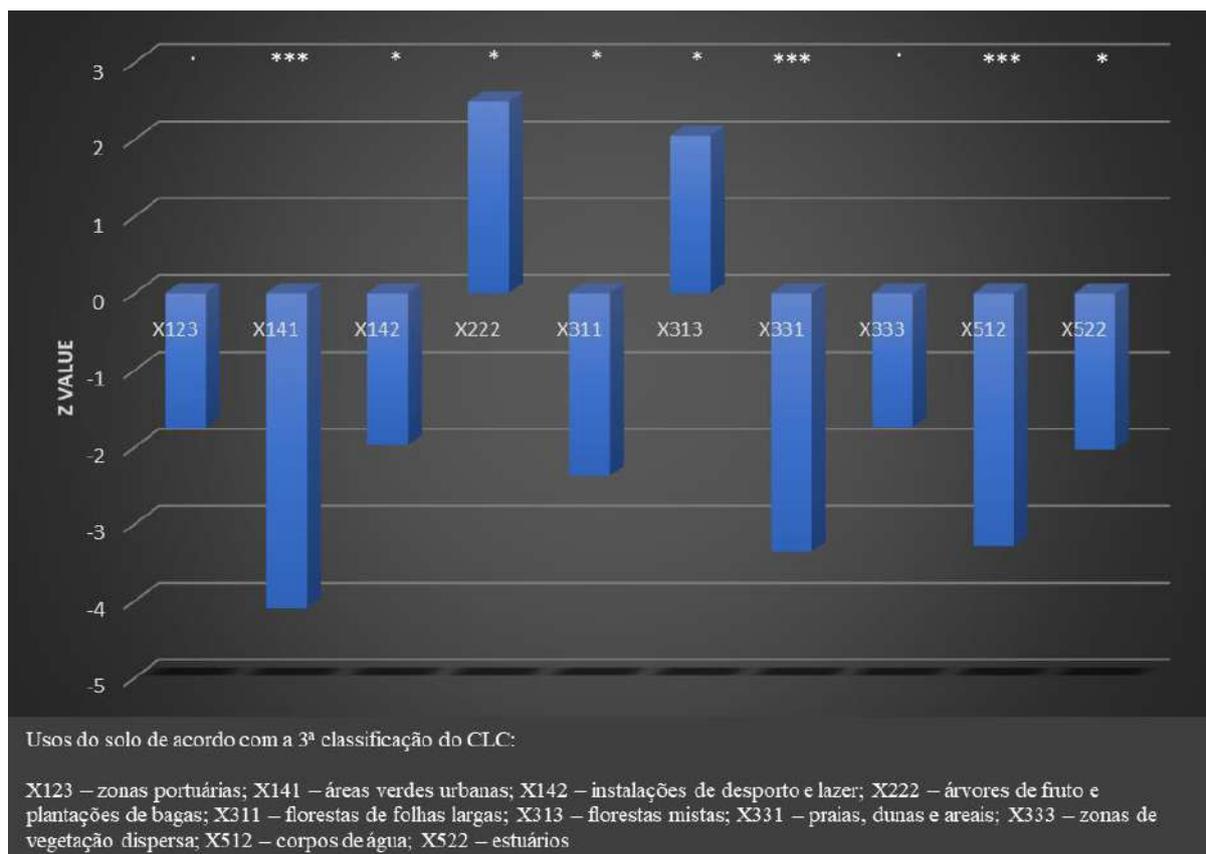
#### **d) Correlação entre o número de observadores e a variável de remuneração base média mensal por conta de outrem**

Não foram discriminadas quaisquer correlações significativas entre o número de observadores e a remuneração base média mensal por conta de outrem ( $Z = 0,657$ ;  $\Pr(> |Z|) = 0,511$ ;  $N = 363$ ) (anexo X).

### **3.7.4. Correlação entre a riqueza de espécies por observador e as variáveis dos usos do solo**

Foi detetada uma influência estatisticamente significativa entre a riqueza de espécies por observador (por *hotspot*) e 10 diferentes tipos de usos do solo dos 34 analisados. As variáveis dos usos do solo que demonstraram uma influência significativa no número de espécies por observador podem ser visualizadas na figura 42. Foi detetada uma correlação significativa e negativa entre a riqueza de espécies por observador (por *hotspot*) e os usos do

solo “zonas portuárias” (123) ( $Z = -1,753$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,07968$ ;  $N = 363$ ), “áreas verdes urbanas” (141) ( $Z = -4,095$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,0000423$ ;  $N = 363$ ), “instalações de desporto e lazer” (142) ( $Z = -1,976$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,048133$ ;  $N = 363$ ), “florestas de folhas largas” (311) ( $Z = -2,375$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,017547$ ;  $N = 363$ ), “praias, dunas e areais” (331) ( $Z = -3,359$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,000781$ ;  $N = 363$ ), “zonas de vegetação dispersa” (333) ( $Z = -1,739$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,082029$ ;  $N = 363$ ), “corpos de água” (512) ( $Z = -3,293$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,000991$ ;  $N = 363$ ) e “estuários” (522) ( $Z = -2,033$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,042017$ ;  $N = 363$ ), havendo uma descida no número de espécies por observador nestes usos do solo. Foi detetada uma correlação significativa e positiva entre a riqueza de espécies por observador (por *hotspot*) e os usos do solo “árvores de fruto e plantações de bagas” (222) ( $Z = 2,492$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,01271$ ;  $N = 363$ ) e “florestas mistas” (313) ( $Z = 2,049$ ;  $\text{Pr} (> |Z|) = 0,040446$ ;  $N = 363$ ), indicando assim um maior número de espécies por observador (anexo Y).



**Figura 42:** Valores de z associados às variáveis dos usos do solo consideradas significativas para explicar a riqueza de espécies por observador (agrupadas por *hotspot* independentemente da semana/mês) através de um modelo linear generalizado associado a uma distribuição binomial negativa. Código de significância: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 '.' 1.



## Capítulo 4 - Discussão de resultados

### 4.1. As duas realidades socioeconómicas do norte de Portugal

Os resultados da densidade populacional e da estrutura etária refletem o despovoamento que ocorreu no passado, especialmente a partir da década de 60, e que ainda hoje é um problema, com a saída das pessoas, particularmente os mais jovens, para o litoral em busca de uma vida melhor (Almeida, 2018). O estudo realizado por Baronet (2012) com incidência no município de Castro d’Aire, verificou que a saída da maior parte dos jovens ocorria devido à falta de oportunidades de emprego e na busca pela independência financeira. Os resultados obtidos demonstram que os municípios do interior só começam a apresentar maior percentagem de indivíduos, quando entramos na faixa etária dos 60 anos para cima. Isto é ainda mais acentuado na comparação entre Áreas Predominantemente Urbanas (APU) e Áreas Predominantemente Rurais (APR).

A densidade populacional no primeiro era aproximadamente 19 vezes superior à verificada no segundo, onde esta conseguia ser superior, em APU, a 250 hab/km<sup>2</sup> em 17 das 25 NUTS III (INE, 2017). Isto vai de acordo com o estudo realizado por Jacinto & Ramos (2010), onde foram analisadas as populações das sub-regiões do interior de Portugal de acordo com os Censos de 1991 e 2001 e, verificou-se que as sub-regiões Terras de Trás-os-Montes e Douro tinham um saldo negativo de população, tendo sido a maior parte desta população perdida para emigração, especialmente indivíduos mais jovens. A migração mais o crescimento urbano e industrial da zona litoral de Portugal fez com que os municípios do litoral se tornassem urbanizados com efeitos negativos sobre os ecossistemas naturais (Arroteia, 2010). Este despovoamento tem outro efeito secundário que é o abandono dos terrenos agrícolas nos territórios do “interior”, muitos dos quais sofriam de sobre-exploração dos recursos do solo, o que levou à desertificação dos mesmos, com efeitos negativo nas espécies que existem neste tipo de habitats (Figueiredo *et al.*, 2014).

A elevada densidade populacional nas sub-regiões litorais, em particular na Área Metropolitana do Porto, cria uma maior concentração de serviços recreativos e oportunidades de emprego (Monteiro & Madureira, 2009). O ecoturismo é uma ferramenta capaz de ajudar a inverter esta situação, pela aproximação de ecossistemas naturais e seminaturais que os turistas procuram nas zonas rurais que não encontram nas cidades. O investimento em ecoturismo cria uma gama mais diversidade de ofertas de trabalho, além do desenvolvimento indireto pela criação de pequenos negócios tais como restaurantes, lojas de lembranças, guias pelos trilhos montanhosos, ofertas de atividades na natureza, entre outros (Pereiro, 2018). Um exemplo desta

nova tendência, foi entre 2013 e 2016, a taxa de variação da capacidade de alojamento turístico em Portugal ter sido mais elevada nas APR do que nas APU (INE, 2017).

## **4.2. Os usos do solo do norte de Portugal**

Os usos do solo atuais mostram também a história do norte de Portugal. Sendo uma zona tradicionalmente agropastoril, é possível observar que as sub-regiões têm todos os usos do solo principais muito semelhantes, apenas alterando-se na sub-região de Terras de Trás-os-Montes, perdendo nas “florestas” (310) para transformação em “solo arável” (210) e, na sub-região do Douro, que também perdeu em “florestas” (310) para “culturas permanentes” (220), no qual se inclui as vinhas pelo qual o Douro é muito famoso (Gartzia *et al.*, 2016). Mesmo em termos municipais existe uma enorme homogeneidade, sendo dominantes as “áreas agrícolas heterogêneas” (240) e os “arbustos e/ou vegetação herbácea” (320). Isto representa bem o passado agrícola e o presente abandono de algumas destas zonas, bem como as áreas que estão a recuperar dos incêndios que atingem Portugal todos os anos (Meneses *et al.*, 2018).

### **4.2.1. Os usos do solo com maior proporção nos *hotspots***

É possível verificar que o uso do solo mais comum e que apresenta maiores proporções nos habitats associados aos *hotspots* são as “zonas principalmente ocupadas por agricultura, mas com áreas significativas de vegetação natural” (243), que está muitas vezes associado aos Ecossistemas Agrícolas de Elevado Valor para a Natureza (HNVf). HNVf são habitats agrícolas tradicionais, que se encontram em declínio, sendo zonas agrícolas com baixa intensidade que apresentam uma maior biodiversidade de habitats e espécies com interesse conservacionista, sendo locais favoráveis para muitas espécies, incluindo especialistas agrícolas (Kamp *et al.*, 2018; Lomba *et al.*, 2020). Além disso, a intensificação dos métodos agrícolas é acompanhada pela simplificação da paisagem e pela perda de habitat seminatural, ao passo que as HNVf conseguem suportar e acima de tudo beneficiar de uma maior gama de serviços ecossistémicos (Aue *et al.*, 2014; Bernués *et al.*, 2016). E com o segundo uso solo mais recorrente, as “zonas arbustivas/florestas de transição” (324), ambos são locais naturais que acabam por chamar os indivíduos que gostam de estar em contacto com a natureza, muitos dos quais observadores de aves (Walther & White, 2018). Um dos usos do solo mais surpreendentes foi o “tecido urbano” (110), quer em proporção de área, no “tecido urbano contínuo” (111), quer em proporção de área e frequência, no “tecido urbano descontínuo” (112). Isto será explicável talvez por muitos dos *hotspots* no litoral serem realizados em “áreas verdes urbanas” (141) localizadas em

idades, e mesmo pelas zonas no litoral junto à costa serem muito urbanizadas e com elevada densidade populacional. Além disso, o ordenamento do território no norte de Portugal só começou a ser controlado e definido no fim do século passado, com as casas construídas, muitas vezes, em sítios isolados, pelo que o “tecido urbano descontínuo” (112) associado a zonas suburbanas é mais comum (Carter & Da Silva, 2001).

### **4.3. A distribuição de *hotspots***

Os resultados obtidos indicam que quase metade dos *hotspots* registados na plataforma de ciência cidadã *eBird* estão registados em áreas protegidas, mas também é possível observar que muitos deles encontram-se nos limites definidos das áreas protegidas, quer seja da Rede Natura 2000 ou da RNAP. Isto pode indicar que o observador de aves tenha efetuado o seu trajeto pela área protegida e, simplesmente fez o registo das espécies de aves observadas fora do limite da mesma. Os *hotspots* registados no *eBird* podem ser classificados não necessariamente como zonas com uma grande abundância de aves, mas sim locais onde os observadores de aves submetem as suas observações (Armitage *et al.*, 2020). O melhor exemplo deste ponto é o estuário do Douro, que enquanto dentro da área protegida tem apenas 1 *hotspot*, na plataforma de ciência cidadã *eBird* tem vários *hotspots* registados perto do mesmo. Vários estudos realizados (Ferrer *et al.*, 2006; Reddy & Dávalos, 2003; Steven *et al.*, 2015a), verificam que muitos dos observadores de aves são atraídos para áreas protegidas, especialmente se estas forem zonas onde exista a presença de espécies ameaçadas ou migratórias.

#### **4.3.1. Sub-regiões privilegiadas em termos de *hotspots***

##### **a) Sub-região Terras de Trás-os-Montes**

Os resultados obtidos apontam para que cerca de 63% dos *hotspots* estejam localizados na sub-região da Área Metropolitana do Porto, Douro e Terras de Trás-os-Montes. Enquanto que a sub-região da Área Metropolitana do Porto e do Douro, já são conhecidos em termos turísticos por inúmeras razões em diversos estudos (Feio & Guedes, 2013; Guedes & Jiménez, 2015; Lopes *et al.*, 2018; Losada & Mota, 2019; Martins *et al.*, 2017), a sub-região de Terras de Trás-os-Montes, onde a procura turística é mais baixa em comparação com o litoral, possui diversas áreas protegidas, onde estão localizados a maioria dos *hotspots* da sub-região, sendo duas destas áreas protegidas localizadas junto à fronteira, pelo que pode atrair observadores de aves oriundos de Espanha ou mesmo de outras localizações de Portugal (Lopes *et al.*, 2018). O estudo realizado por Chuan *et al.* (2013) viu a potencialidade da observação de aves de

determinadas espécies em épocas de migração em zonas fronteiriças entre o norte da Malásia e o sul da Tailândia, que sofre bastante por exploração de madeira, onde se poderia investir em opções de turismo natureza onde os próprios lucros destas atividades conseguiriam ser superiores a atividades extrativas. O ecoturismo em áreas protegidas é uma forma de turismo que pode ser explorada em APR, pela sua proximidade com ecossistemas naturais e seminaturais. Um dos poucos exemplos de áreas protegidas localizadas perto de APU são os ecossistemas costeiros. Em 2006, o turismo natureza representava cerca de 6% das motivações primárias para visitar Portugal, um país onde cerca de 20% de área se encontra classificada como área protegida (Lopes & Soares, 2017). Estes espaços naturais têm a capacidade de potenciar o desenvolvimento das atividades turísticas em APR, criando um desenvolvimento socioeconómico sustentável ao mesmo tempo que se protege e conserva estas áreas (Castro & Ferreira, 2011).

#### **b) Sub-região Douro**

A sub-região do Douro é uma zona conhecida pelas suas vinhas. O estudo realizado por Muñoz-Sáez *et al.* (2020), verificou que manter uma porção da vegetação natural em zonas associadas com vinhas providencia à avifauna um habitat com maiores recursos para as aves agrícolas, conseguindo assim manter uma biodiversidade mais rica e mais abundante. Além disso, a introdução de árvores isoladas em muitos locais onde atualmente existem monoculturas, aumentaria em muito os serviços ecossistémicos que beneficiariam os agricultores (Prevedello *et al.*, 2018). O estudo realizado por Doxa *et al.* (2012) verificou que, as HNVf têm um efeito positivo na composição das aves, com comunidades compostas especialmente por espécies especialistas agrícolas. As HNVf além de promoverem serviços ecossistémicos importantes, são ecossistemas ricos em biodiversidade, pelo que beneficiam da teoria da Hipótese do Seguro ("*Insurance hypothesis*"), estando mais protegido contra distúrbios e com uma capacidade de resposta maior em caso de alguma perturbação (Naeem & Li, 1997; Tschardtke *et al.*, 2005). Na realidade as comunidades de aves agrícolas são um dos grupos mais ameaçados em toda a Europa, (Butler *et al.*, 2010; Gamero *et al.*, 2017; Gregory *et al.*, 2019).

É assim aconselhável a introdução de vegetação entre as vinhas, com uma transição para HNVf, para melhorar a biodiversidade das aves e ter espécies mais atrativas para observadores de aves, oferecendo a hipótese de se conseguir conciliar duas formas de turismo chamativas para a sub-região do Douro, através de rotas turísticas, quase como um passeio temático, entre

vários *hotspots* de observação de aves, mas que contenha outro tipo de atividades como visitas a adegas por exemplo (Vas, 2017).

### **c) Sub-região Área Metropolitana do Porto**

A Área Metropolitana do Porto é a sub-região que domina em todas as variáveis analisadas, desde dados socioeconómicos até *hotspots* por km<sup>2</sup>. Esta dominância vai refletir-se no número de observadores, que faz com que esta sub-região seja a que apresenta mais potenciais observadores domésticos de aves. Além de realizarem observações na própria sub-região, podem ainda deslocar-se e explorar outras sub-regiões do norte de Portugal, especialmente as do interior que apresentam valores elevados de observadores de aves, mas baixos valores em termos de população, densidade populacional e outras variáveis socioeconómicas. Apesar de vários estudos (Lin *et al.*, 2011; Marín-Gómez *et al.*, 2020; Matuoka *et al.*, 2020) demonstrarem que a diversidade de aves em zonas urbanas é baixa, o que vai afastar os observadores de aves, a sub-região da Área Metropolitana do Porto e os municípios associados a zonas costeiras, encontram-se numa excelente localização, com a presença de parques urbanos, com uma extensa costa marítima e a presença de diversos estuários que albergam inúmeras espécies, muitas das quais refugiam-se neste tipo de habitat na sua rota migratória entre a Europa e África (Couto *et al.*, 2018). A maioria dos *hotspots* registados da zona litoral estão situados neste tipo de zonas, indo em conformidade com outros estudos, onde por exemplo o estudo efetuado por Walker *et al.* (2017), realizado na cidade de Buffalo em Nova Iorque, também registou que a maioria dos *hotspots* eram junto à margem dos rios e em parques urbanos verdes, onde manchas urbanas criavam uma diminuição das submissões de listas na plataforma *eBird*.

#### **4.3.2. Hotspots em habitats mais sensíveis a perturbações**

A densidade populacional tende a ser mais elevada em municípios junto a zonas costeiras, e isso é possível observar nos resultados da densidade populacional, como é também possível verificar noutras partes do planeta (Balboni, 2019). Todavia, o litoral do norte de Portugal também apresenta bastantes habitats com elevado valor ecológico, como os estuários mencionados anteriormente, mas também zonas de dunas. Dos serviços recreativos muitos indivíduos escolhem estes ecossistemas estuarinos e zonas costeiras para atividades como por exemplo praia, desportos aquáticos e viagens de barco (Liu *et al.*, 2020).

O estudo realizado por Cunha *et al.* (2018), observou que um dos motivos das visitas de turismo ao noroeste português eram as suas praias, seguidos dos estuários do Douro, Ave e Cávado. Neste mesmo estudo foi verificado que áreas florestais e áreas verdes seminaturais no litoral não eram apelativas a visitas tão frequentes por parte dos turistas. Este número elevado de observadores de aves, e de outros turistas e população na zona litoral, em conjunto com a elevada pressão urbanística que se faz sentir vai aumentar as perturbações sentidas neste tipo de habitats e nas espécies que estes albergam (Freeman *et al.*, 2019; Orlando *et al.*, 2020). O estudo realizado por Dias *et al.* (2017) num estuário localizado a sul do Brasil, verificou que o desenvolvimento urbano foi uma das causas para o desaparecimento de uma parte do estuário. Ainda neste estudo, o aumento de turismo no estuário e em praias adjacentes, acarretou problemas na avifauna, nomeadamente hábitos de alimentação e locais de descanso de aves migratórias. Já o estudo realizado por Zhang & Ouyang (2019), que estudou vários locais de paragem de aves ao longo da costa chinesa, verificou que os locais mais degradados estariam correlacionados com aumentos da densidade populacional e diversas atividades realizadas pelo ser humano, o que diminuía a utilização destes locais por parte da avifauna.

Tal como nestes estudos, também o litoral do norte de Portugal apresenta diversos habitats importantes para aves residentes e locais de paragem para aves migratórias, sendo do interesse da população e dos observadores de aves protegerem estes habitats naturais e seminaturais, quer pelo impacto ecológico que apresentam, quer pelo impacto económico (Garcia-Oliva *et al.*, 2017; Taylor *et al.*, 2018). Os observadores de aves podem aqui ter um papel importante quer na conservação direta destes habitats naturais e seminaturais, quer na proteção da avifauna e das espécies que aqui habitam. Estes podem, a partir das suas observações que podem ser introduzidas em bases de dados online, fornecer informação não só sobre as espécies residentes, mas também espécies de aves migratórias que chegam à costa portuguesa para descansar, ou mesmo para passar as épocas mais frias do outono/inverno. Esta informação pode ser vital na proteção de ecossistemas que albergam diversas espécies chaves para a natureza, potenciando a biodiversidade e paisagens que podem ser aproveitadas para realização não só de observação de aves, mas também de outras formas de ecoturismo sustentável.

O interior do norte de Portugal, que apresenta municípios com mais observadores provavelmente oriundos de outras sub-regiões, pode não estar sujeito a pressões derivadas de densidade populacional, mas acaba por sofrer de outros stresses ambientais que podem ocorrer desde incêndios a práticas de agricultura insustentáveis (Fernandes *et al.*, 2019; Pinho *et al.*,

2018). O interior do norte de Portugal apresenta diferentes habitats que atraem os observadores de aves, desde habitats montanhosos, habitats florestais, agroecossistemas e uma grande variedade de zonas rupícolas, com a particularidade de estes serem menos perturbados que no litoral do norte de Portugal. O facto de serem menos perturbados pode fazer com que a biodiversidade seja maior, e a quantidade de espécies especialistas que apresente também seja maior.

Esta maior biodiversidade em vários locais do interior vai ser foco de atração principal para todos os observadores de aves exteriores à região que se deslocam à mesma. Tornando-se um mecanismo de desenvolvimento social e económico, a partir do turismo natureza pela atração de observadores de aves, é necessário, tal como no litoral, proteger estes habitats com um elevado valor ecológico e turístico para as sub-regiões do interior. Tal como mencionado anteriormente, os observadores de aves são elementos chaves desta conservação, a partir de toda a informação que inserem em bases de dados online, como o caso da plataforma de ciência cidadã *eBird*.

#### **4.4. A influência da plataforma *eBird* na recolha de informação sobre a distribuição espacial de espécies**

A plataforma de ciência cidadã *eBird* pode ter uma enorme contribuição para a ciência e para países que estejam interessados em criar formas de desenvolvimento sustentáveis com base no turismo natureza. A partir do *eBird* e de diversos observadores de aves, é possível definir as espécies que são possíveis observar no norte de Portugal, bem como em cada uma das sub-regiões e municípios. Um estudo similar efetuado por Fern & Morrison (2017) permitiu o mesmo, onde conseguiu com a ajuda da plataforma *eBird* perceber a distribuição e os locais de paragem de aves migratórias ao longo da costa do Texas, nos Estados Unidos da América. Esta contribuição da ciência cidadã permite poupar imenso dinheiro, que seria gasto por uma entidade/organização, para tentar classificar a avifauna que é possível observar de uma região como o norte de Portugal, além do tempo que poderia durar dependendo dos recursos humanos e financeiros dispostos (Young *et al.*, 2019).

Além do contributo que tem para a ciência, diversos autores (Bott, 2019; Ortega-Álvarez & Calderón-Parra, 2020; Shanee *et al.*, 2017), com ajuda do *eBird*, conseguiram definir locais de desenvolvimento de turismo natureza para observação de aves, para criar um desenvolvimento sustentável especialmente em países menos desenvolvidos.

Seguindo a tendência da distribuição dos *hotspots* e com a compilação das espécies possíveis observar, é possível desenvolver o turismo natureza na região do norte de Portugal, especialmente em áreas onde ocorre uma grande concentração de *hotspots*, sendo estas zonas mais populares entre observadores de aves. Além disso, as entidades competentes podem criar zonas de proteção efetiva para as espécies observadas mais ameaçadas no norte de Portugal com base nas observações do *eBird*, oferecendo de forma sustentável uma experiência às pessoas que queiram visitar estes locais. Isto tanto pode ser em locais junto à costa portuguesa ou com especial foco na Área Metropolitana do Porto ou em municípios mais despovoados de sub-regiões como Douro, Alto Tâmega e Terras de Trás-os-Montes que podem beneficiar do turismo natureza, e neste caso da observação de aves, para criar um desenvolvimento cultural e social ao mesmo tempo que protege os recursos e habitats naturais e seminaturais que a avifauna precisa para sobreviver.

Uma das características que o *hotspot* na plataforma de ciência cidadã *eBird* não demonstra é o percurso feito pelos observadores de aves, pelo que neste estudo é possível ter uma noção da área em geral por onde o observador de aves realizou as suas observações, através das coordenadas GPS, mas nunca o percurso em si. Alguns *hotspots*, como por exemplo os parques verdes urbanos, que possuem um perímetro fixo, são mais fáceis de determinar o percurso efetuado e as aves que foram observadas, enquanto que noutros *hotspots* não funciona de forma tão linear. As observações podem ser submetidas com o observador fixo no mesmo ponto, mas também podem existir outras observações que são realizadas ao longo de trilhos e de várias horas. No estudo realizado por Neate-Clegg *et al.* (2020), os autores eliminaram para os seus modelos listas de verificação que tenham tido uma duração superior a 5 horas e a 5 km. Neste estudo, como o mais importante é a frequência de espécies que permitam ajudar no desenvolvimento de pontos de ecoturismo, foram mantidas todas as observações e *hotspots*. Uma ferramenta que poderá ser útil em estudos posteriores é o pacote *REBIRD*, lançado a 24 de outubro de 2019 para o *rStudio*, que contém várias funções para ajudar no tratamento de dados contidos na base de dados de ciência cidadã *eBird* (Maia *et al.*, 2019).

É possível constatar que enquanto plataformas como o *eBird* são excelentes no contributo que fazem para a natureza e sociedade, os observadores de aves são indivíduos que realizam as suas observações nos *hotspots* ou nos habitats naturais ou seminaturais que preferem. Isto vai fazer com que exista a assimetria que se pode observar no mapa com a localização dos *hotspots*, onde distribuição dos mesmos não é homogénea. Isto pode acontecer por diversos fatores, desde proximidade da habitação, à presença de determinadas espécies, do

tipo de usos do solo que exista naquele *hotspot* ou outros serviços recreativos que sejam de interesse para o observador de aves (Kolstoe & Cameron, 2017; Kolstoe *et al.*, 2018).

#### **4.5. Os observadores de aves analisados através das variáveis socioeconómicas**

A observação de aves é uma das formas de ecoturismo que consegue produzir bastante valor monetário em termos de receitas (Hill *et al.*, 2010). Contudo, Portugal é um país consideravelmente pequeno, e se formos só a ter em conta a região do norte de Portugal ainda estamos a analisar uma área menor. Ao realizar uma saída para observar aves dentro da própria sub-região ou mesmo dentro do próprio município, não é uma atividade que envolva muitos gastos monetários. Especialmente se estes observadores forem mais principiantes, ou seja, sem equipamento, realizando as observações a olho nu. Por norma, os gastos mais óbvios que podem ser associados sem ser o equipamento são o transporte e gastos em alimentação. Vários estudos apontam para uma grande concentração de observadores numa forma de observação denominada “*backyard birding*”, que envolve a alimentação e observação de aves nos quintais dos participantes (Kjølsrød, 2019; Watson, 2010). Existe até um projeto de ciência cidadã focado na contagem de aves nos quintais e em locais perto da casa dos observadores, desenvolvido pelo *Cornell Lab of Ornithology* e pela *National Audubon Society*, denominado de *The Great Backyard Bird Count* (<https://gbbc.birdcount.org/about/>).

A observação de aves é uma atividade muitas vezes característica de indivíduos com níveis de escolaridade elevados (Shipley *et al.*, 2019). Apesar de não ter sido significativo, o nível de escolaridade “ensino superior” apresenta ainda poucos indivíduos no norte de Portugal. A observação de aves é uma atividade que está ligada a indivíduos dentro de uma faixa etária mais elevada (De Salvo *et al.*, 2020; Jones *et al.*, 2017).

Apesar de os resultados obtidos apresentarem uma influência negativa, este fenómeno poderá ter ocorrido pela análise conter toda a população do norte de Portugal, que apresenta baixos níveis de escolaridade e uma população envelhecida, e não apenas os observadores de aves, que representam uma ínfima parte da população. É necessário ter em consideração que os modelos vão analisar os *hotspots* pela sub-região onde estes estão inseridos, o que significa que sub-regiões como Douro e Terras de Trás-os-Montes, que apresentam um elevado número de *hotspots*, vão acabar por ter uma maior influência no modelo final do que sub-regiões como o Cávado, Ave ou Tâmega e Sousa. Além disso, o modelo não avalia a deslocação de um observador de aves entre sub-regiões, o que pode ser o caso em muitas destas sub-regiões que se encontram “limitadas” no número de *hotspots* que apresentam, por não exibirem

características apelativas para os observadores de aves, que se vão deslocar a outras sub-regiões para efetuarem as suas observações e podem mesmo registar novos *hotspots* numa sub-região que não a sua.

#### **4.6. Distribuição da riqueza de espécies observadas**

A distribuição dos *hotspots* no norte de Portugal é assimétrica e isto reflete-se nas espécies observadas pelos diferentes municípios do norte de Portugal. Nem todos os municípios apresentam excelentes condições para realizar observação de aves, e o número de espécies observadas vai ser um fator muito importante na atração de observadores de aves para a região.

É possível verificar que das quatro sub-regiões que apresentam mais espécies observadas, três são aquelas que apresentam costa marítima, onde ao longo desta costa na região do norte de Portugal existem cinco estuários. O estudo realizado por Scofield *et al.* (2012), com a ajuda do *eBird* verificou a distribuição relativa e abundância de diversas aves, o que pode ser benéfico na perceção de quais as melhores zonas para se desenvolver o turismo ornitológico. Aliás, apenas os municípios junto à costa destas sub-regiões apresentam números mais elevados de espécies observadas, o que pode indicar que as melhores zonas no litoral são aquelas junto à costa onde vai ocorrer uma maior diversidade de aves.

Por outro lado, os municípios destas sub-regiões mais litorais tem elevada densidade populacional e pequenas percentagens de área associada a habitats naturais e seminaturais, fundamentais para muitas espécies (Biondi *et al.*, 2020; Leveau, 2019). Como solução para a perda de habitats naturais e seminaturais para o desenvolvimento urbanístico, foram criadas diversas áreas verdes urbanas para servirem de abrigo às espécies de aves adaptadoras urbanas, numa tentativa de tentar proteger e manter alguma biodiversidade e proteger espécies que seriam perdidas com o aumento da expansão urbana (Estevo *et al.*, 2017; Paker *et al.*, 2014). As zonas verdes urbanas são mais acessíveis a residentes do que florestas ou zonas montanhosas que podem ser mais acidentadas e de difícil acesso (Hou *et al.*, 2018). E nestes municípios das sub-regiões litorais, os *hotspots* que não se encontram junto à costa, num estuário ou junto à margem de um rio, encontram-se em parques verdes urbanos criados pelo ser humano, pois são locais onde vai existir alguma diversidade de espécies, sempre confinadas aquele espaço. Apesar de os municípios com costa marítima serem alguns dos que têm mais espécies observadas, as espécies marinhas e estuarinas observadas também sofrem alguns problemas quer em termos fisiológicos quer em termos fisionómicos devido à pressão sentida através de várias atividades, como por exemplo a pesca (Rees *et al.*, 2010).

O norte de Portugal apresentou uma espécie criticamente em perigo associado à zona litoral e a observação da mesma encontra-se nos municípios onde foram registadas mais espécies observadas. As espécies mais raras são sempre mais apetecíveis pelos observadores de aves, o que pode criar um mercado e zonas de proteção efetivas com os lucros das visitantes. Especialmente, quando normalmente as zonas de proteção destas espécies focam-se em locais de nidificação o que as deixa vulneráveis em zonas de alto mar onde não se encontram protegidas (Critchley *et al.*, 2018). Neste mesmo estudo realizado por Critchley *et al.* (2018), foi demonstrado que a maioria das zonas de proteção encontram-se junto à costa e protegem na sua maioria apenas as espécies classificadas com estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT), e não aquelas com o estatuto de conservação mais desfavorável segundo a UICN, que fazem a maioria das suas atividades em alto mar.

As saídas pelágicas são outra forma de chamar mais a atenção para a necessidade de proteção destas e outras espécies, enquanto se consegue angariar verbas para as proteger. Vários estudos realizados (Maldonado *et al.*, 2018; Malinauskaite *et al.*, 2020) verificaram a vontade de muitos observadores de aves em pagar para observarem aves. Existem diversos exemplos onde o turismo ornitológico foi estudado como uma forma de conseguir proteger diversas espécies e os seus habitats (Asefa, 2018; Kirkconnell & Wiley, 2017; Prieto-Torres *et al.*, 2018).

A observação de aves é uma atividade que liga o observador com a natureza, muitas vezes associado ao relaxamento. Um dos fatores possíveis para os municípios das sub-regiões do interior apresentarem números baixos em termos de espécies por área, é o facto de estes municípios serem os maiores da região do norte de Portugal. Todavia, são municípios que na sua maioria apresentam bastantes espécies observadas, ainda que as sub-regiões de Terras de Trás-os-Montes e do Douro não demonstram apresentar a mesma biodiversidade que as sub-regiões localizadas a litoral. Claro que nem todos os municípios apresentam o mesmo número de espécies, nem estes municípios têm as ofertas turísticas ou facilidades de acesso que existem nos municípios do litoral, mas com uma baixa densidade populacional é possível vir a encontrar nestes locais muitas das espécies especialistas que foram afastadas pela expansão da urbanização (Hausmann *et al.*, 2019; Sorace & Gustin, 2009).

As áreas protegidas nas sub-regiões do norte de Portugal podem ser uma importante ferramenta na oferta de turismo ornitológico. Muitas das florestas não protegidas presentes no norte de Portugal são utilizadas para produção de madeira, o que as torna pouco ricas em termos de biodiversidade. As áreas protegidas além de conterem zonas florestais autóctones e mais diversificadas, também incluem a maioria dos Ecossistemas Agrícolas de Elevado Valor para a

Natureza (HN Vf) presentes na região do norte de Portugal, colocando as áreas protegidas como zonas com uma excelente biodiversidade, sendo um fator importantíssimo para atrair um maior número de observadores de aves (Hausmann *et al.*, 2019). É possível ainda observar que nos municípios da região de Trás-os-Montes ocorre uma espécie com estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR) de extinção e uma espécie com estatuto UICN “em perigo” (EN) de extinção, pelo que pode ser uma mais valia na atração de observadores de aves para a sub-região protegendo os valores naturais e culturais da mesma (Czajkowski *et al.*, 2014). No estudo realizado por Chakraborty *et al.* (2020), os indivíduos tinham a oportunidade de experimentar costumes e tradições locais enquanto apreciavam a beleza natural do local, com processos educativos ao longo de caminhadas e observação de vida selvagem.

Estes tipos de serviços recreativos podem ser aproveitados nestas zonas com uma baixa densidade populacional como uma forma de melhorar a vida económica e social destes municípios (Motlagh *et al.*, 2020).

#### **4.7. As melhores épocas para observação de aves**

Segundo os resultados obtidos, o norte de Portugal apresenta mais espécies observadas nos períodos do ano intermédio em que se combinam temperaturas e pluviosidades elevadas. Com o clima mediterrâneo que se faz sentir em Portugal Continental, isto faz com que épocas como outono, inverno e primavera sejam as que ocorram uma maior presença de espécies observadas, período em que é possível observar as aves migratórias mais as residentes. Todavia, tal como é possível observar nestas duas publicações (Garcia & Paterson, 2020; Garcia & Rebane, 2017), o importante vai ser a época preferida pelo observador, visto que grande parte do ano apresenta avifauna atrativa do ponto de vista ornitológico no norte de Portugal. Enquanto o turismo massificado tem maior procura nas épocas de maior calor no norte de Portugal, o turismo ornitológico é um mercado que é possível explorar durante todo o ano, especialmente na época outono/inverno onde existe maior probabilidade de observar espécies com atratividade elevada, indicando que a maioria destas são migradoras de passagem ou espécies que escolhem o norte de Portugal para passar o inverno (Chauhan *et al.*, 2019; Kumar *et al.*, 2016; Teixeira & Fernandes, 2014). Para tal é necessário identificar os locais e infraestruturas de interesse para os observadores de aves e providenciar as condições necessárias de forma a ser criado um nicho no mercado do turismo natureza no norte de Portugal (Gosal *et al.*, 2019).

#### 4.8. Influência dos usos do solo no número de espécies observadas

As aves são seres vivos sensíveis a mudanças nos usos do solo, como comprovado por vários estudos (Bregman *et al.*, 2014; Jetz *et al.*, 2007; Newbold *et al.*, 2013; Ortega-Álvarez & MacGregor-Fors, 2009). É possível observar que dois dos usos do solo que cada vez têm maior impacto no nosso planeta são aqueles que têm um efeito negativo no número de espécies registadas na plataforma *eBird* no norte de Portugal. O aumento da população leva a uma maior expansão urbana e a um aumento dos solos agrícolas para se conseguir produzir alimentos para toda a população, o que muitas vezes invoca a destruição de habitats naturais e seminaturais em detrimento de espécies de aves, causando uma perda e homogeneização das comunidades de aves (Gaston *et al.*, 2003).

Isto faz com que estes usos do solo sejam prejudiciais para a observação de aves, tal como pode ser observado no nosso modelo de espécies *vs.* usos do solo. Este modelo demonstra que é nos habitats naturais e seminaturais que ocorre uma maior probabilidade de se observar diferentes espécies (Batáry *et al.*, 2010; Kowarik, 2011). Uma solução que tem sido comum é a criação de “áreas verdes urbanas” (141) para se conseguir proteger e acolher espécies de aves que não se adaptam a zonas demasiado urbanizadas e, pode-se verificar no modelo que este é um dos usos do solo onde existem mais espécies observadas, devido à criação de inúmeros parques ao longo do norte de Portugal. O estudo realizado por Carbó-Ramírez & Zuria (2011), verificou que as “áreas verdes urbanas” (141) era uma das variáveis mais importantes que influenciava a riqueza de espécies na cidade de Pachuca, quer para as aves presentes no verão quer para as aves presentes no inverno.

No litoral é onde existe uma maior densidade populacional, mas também são os municípios do litoral os que apresentam mais espécies observadas. Com a presença de espécies ameaçadas em quase todos os municípios do norte de Portugal com *hotspots* registados na plataforma de ciência cidadã *eBird*, é nos usos do solo comuns ao litoral que vão estar registadas mais espécies ameaçadas observadas. Isto pode dever-se ao facto de ser nestas zonas que ocorrem mais observadores domésticos e a presença habitats naturais e seminaturais sensíveis como “praias, dunas e areais” (311), “corpos de água” (512) e “estuários” (522). Tendo uma enorme zona costeira com diversos estuários, é nesta zona que os observadores de aves tendem a concentrar-se para observar as espécies ameaçadas, onde já se tinha observado no modelo de espécies com valor elevado de observação *vs.* dados ambientais que se pode observar mais no inverno.

#### 4.9. As preferências dos observadores de aves na escolha de um *hotspot*

Alguns *hotspots* e municípios apesar de só terem 1 observador registado na plataforma *eBird*, não quer dizer que o local não tenha uma grande diversidade de aves. A biodiversidade vai ser sempre um dos fatores mais importantes para um observador, mas não vai ser o único. Vários estudos apontam diversos fatores que motivam um observador de aves para um determinado local, sendo eles a raridade e apreciação pela diversidade de aves um dos mais importante, mas também a contribuição para a conservação e atividades recreativas ao ar livre (Kacal, 2018; Maple *et al.*, 2010). Além disso, também o número de infraestruturas e os acessos ao local para caminhar foi determinado como sendo importante (Conradie, 2015; Kim *et al.*, 2010). O facto de existir poucos observadores em alguns dos *hotspots* pode significar que este *hotspot* é recente na plataforma *eBird*. Caso seja mais antigo demonstra um esforço por parte de poucos indivíduos em reportar o maior número de espécies possíveis numa determinada região, especialmente quando um só observador insere diversas listas de verificação na plataforma de ciência cidadã do *eBird*. Normalmente, os observadores mais experientes sabem os locais que querem visitar e onde vão poder ver as espécies mais raras e com maior diversidade.

O modelo que relaciona o número de espécies por observador vs. usos do solo deverá ser analisado de forma diferente, tal como explicado no ponto 2.5.1 do Material e Métodos. É possível verificar que os usos do solo mais significativos são as “áreas verdes urbanas” (141), “praias, dunas e areais” (331) e os “corpos de água” (512). Estes últimos dois estão relacionados com os locais onde vão ocorrer mais espécies com atratividade elevada, o que é um dos fatores que mais atrai observadores de aves (Ainsworth *et al.*, 2018). Alguns estudos afirmam que a atração natural para observadores de aves para locais junto à costa com presença de estuários e ao longo de rios, ocorre devido à presença de uma grande diversidade de aves, muitas delas migratórias (Matz & Homer, 2017; Xie, 2012). “Áreas verdes urbanas” (141) e “instalações de desporto e lazer” (142) são habitats seminaturais com maior facilidade de acesso e com uma grande biodiversidade em termos de avifauna (Callaghan *et al.*, 2019). Os municípios litorais beneficiam pela acessibilidade a estes habitats naturais e seminaturais em termos de praias, estuários e mesmo zonas de parques e locais de lazer. Municípios como Montalegre, Miranda do Douro e Freixo de Espada à Cinta são zonas que possuem diversos “corpos de água” (512), como por exemplo rios, e possuem diversas “florestas de folhas largas” (311) especialmente em áreas protegidas, onde as florestas mediterrânicas conseguem apresentar elevada biodiversidade (Brotons *et al.*, 2018; Hunter-Watts, 2018). Todavia, em comparação com as

florestas presentes nas áreas protegidas, as florestas localizadas em áreas não protegidas vão apresentar uma maior concentração de eucaliptos e pinheiros para exploração madeireira. O estudo efetuado por Pedley *et al.* (2019), demonstrou que áreas florestais monoculturais ou com a presença de espécies invasoras vão conter uma diversidade de aves muito menor, o que vai afastar os observadores de aves destes locais.

#### **4.10. Efeitos do COVID-19 no turismo e no turismo natureza**

Apesar de existir um mercado muito forte de turismo em Portugal, o COVID-19 e a pandemia que se tem feito sentir acarretou consequências económicas para muitos países, um dos quais Portugal. Com as restrições de viagens intra e intercontinentais, o número de turistas do turismo massificado sofreu um declínio muito forte, com um impacto em muitos negócios que se mantiveram fechados durante muitos meses (Gössling *et al.*, 2020). Diversos estudos (Brouder, 2020; Carr, 2020; Mudzengi *et al.*, 2020) apontam para a resiliência que o turismo natureza consegue demonstrar numa altura em que o turismo massificado continua com fraca procura, enquanto que muitos indivíduos procuram férias junto da natureza, muitas das vezes em casas alugadas no interior. Conforme já foi demonstrado e discutido em tópicos anteriores, mais de metade dos *hotspots* registados localizam-se dentro ou perto de áreas protegidas, com alguns localizados em habitats naturais e seminaturais fora destas áreas protegidas. Existe aqui uma nova oportunidade para um ressurgimento do turismo natureza, com uma aposta nos valores ecológicos e sociais, em alternativa ao turismo massificado, de forma a se conseguir implementar e transpor para o futuro os valores sustentáveis que são necessários para se conservar o meio ambiente (Hakim, 2020; Romagosa, 2020).



## Capítulo 5 - Conclusão

Esta investigação pretendeu determinar quais as sub-regiões mais propícias para a realização de observação de aves, com implementação de turismo natureza, onde os observadores de aves poderiam fornecer dados sobre as aves avistadas de forma a obter-se uma melhor gestão dos ecossistemas e potenciar o turismo ornitológico na região. As sub-regiões da Área Metropolitana do Porto, Alto Tâmega, Douro e Terras de Trás-os-Montes são as que apresentam mais observadores registados na plataforma *eBird*. Todavia, existem outros fatores como a presença de rios, estuários, áreas protegidas, atrações turísticas com elevada presença de visitantes que vão afetar o número de observadores. Os usos do solo associados a um *hotspot* são muito importantes, sendo claro que estes vão ter uma influência importante na diversidade da avifauna que pode ser observada nestes locais.

Para uma primeira fase de investimento em turismo ornitológico, estas sub-regiões seriam as ideias, especialmente pela junção do turismo ornitológico com outras formas de turismo, o que poderia atrair e aliciar outros ecoturistas que não observadores de aves. Nas sub-regiões do Alto Tâmega e Terras de Trás-os-Montes o turismo natureza é muito à base de turismo rural e parques de campismo, onde os serviços ecossistémicos recreativos realizados em zonas seminaturais agrícolas são serviços que podem englobar um enorme leque de opções, desde educação, conhecimento tradicional, encontros culturais, lazer e ecoturismo, onde o turismo ornitológico poderia bem interligar-se, especialmente com a ofertas de áreas protegidas e zonas montanhosas menos perturbadas para se observar diferentes espécies que não se tem hipótese de observar no litoral e em zonas agrícolas. Sugere-se que no Douro se agregue o agroturismo com a observação de aves, bem como roteiros pelas zonas vinhateiras, ou mesmo travessias pelo rio Douro enquanto se poderia observar a avifauna pertencente à região. A Área Metropolitana do Porto, ou neste caso os municípios costeiros, incluindo os das sub-regiões do Alto Minho e Cávado, pode-se criar pontos específicos de observação em épocas de migração e na altura do inverno, ou mesmo oferecer saídas pelágicas para os observadores de aves que pudessem estar interessados. Sendo o turismo ornitológico uma fonte de rendimento, os municípios do interior poderiam beneficiar de algum melhoramento quer a nível social quer a nível económico, contudo mais estudos com foco nesse aspeto seriam necessários para avaliar essa situação.

Com as sub-regiões definidas para um primeiro investimento do turismo ornitológico, é possível com a ajuda de projetos de ciência cidadã gerir e potenciar o turismo ornitológico na região. Neste trabalho, a plataforma *eBird* serviu como ferramenta para ter acesso à localização

dos *hotspots*, espécies observadas e número de observadores. Os municípios interessados em potenciar o turismo ornitológico poderiam trabalhar em conjunto com organizações como a *SPEA* e o *eBird*, onde pode ser possível criar registos anuais das espécies observadas, altura em que foram observadas, verificar abundâncias, as quais também se encontram registadas na plataforma *eBird*, perceber se estas populações estão a aumentar ou a diminuir, entre muitas outras características que poderiam ser introduzidas com informação proveniente de ecoturistas e observadores e aves que utilizassem esses habitats naturais e seminaturais para realizar as suas observações.

## Referências bibliográficas

- Decreto-Lei n.º 92/2019 de 10 de julho da Presidência do Conselho de Ministros.
- Agência Portuguesa do Ambiente, I. P. (2016a). Avaliação Ambiental Estratégica | Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) | Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (RH2) - Relatório Ambiental Final.
- Agência Portuguesa do Ambiente, I. P. (2016b). Avaliação Ambiental Estratégica | Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro (RH3) | Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (RH3) - Relatório Ambiental Final.
- Agência Portuguesa do Ambiente, I. P. (2016c). Avaliação Ambiental Estratégica | Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Minho e Lima (RH1) | Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (RH1) - Relatório Ambiental Final.
- AICEP - Portugal Global (2017). Turismo-Sector Estratégico para a Economia. *Portugal Global* 103: 6.
- Ainsworth, G. B., Fitzsimons, J. A., Weston, M. A. & Garnett, S. T. (2018). The culture of bird conservation: Australian stakeholder values regarding iconic, flagship and rare birds. *Biodiversity and conservation* 27(2): 345-363.
- Alam, M. S. & Paramati, S. R. (2016). The impact of tourism on income inequality in developing economies: Does Kuznets curve hypothesis exist? *Annals of Tourism Research* 61: 111-126.
- Alexander, J., Smith, D. A. E., Smith, Y. C. E. & Downs, C. T. (2019). Eco-estates: Diversity hotspots or isolated developments? Connectivity of eco-estates in the Indian Ocean Coastal Belt, KwaZulu-Natal, South Africa. *Ecological Indicators* 103: 425-433.
- Almeida, M. A. P. d. (2018). O papel do poder local no combate ao despovoamento em Portugal. *O papel do poder local no combate ao despovoamento em Portugal*: 1413-1421.
- Armitage, A. R., Weaver, C. A., Whitt, A. A. & Pennings, S. C. (2020). Effects of mangrove encroachment on tidal wetland plant, nekton, and bird communities in the Western Gulf of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*: 106767.
- Arroteia, J. (2010). Portugueses em diáspora: Identidade e Cidadania. *População e Sociedade* 18: 145-159.
- Asefa, A. (2018). Avifauna of Entoto Mountain Forest, Ethiopia: Diversity and Potential for Tourism Development. *Journal of Science and Sustainable Development* 6(2): 16-28.
- Aue, B., Diekötter, T., Gottschalk, T. K., Wolters, V. & Hotes, S. (2014). How High Nature Value (HNV) farmland is related to bird diversity in agro-ecosystems—Towards a versatile tool for biodiversity monitoring and conservation planning. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 194: 58-64.
- Bachi, L., Ribeiro, S. C., Hermes, J. & Saadi, A. (2020). Cultural Ecosystem Services (CES) in landscapes with a tourist vocation: Mapping and modeling the physical landscape components that bring benefits to people in a mountain tourist destination in southeastern Brazil. *Tourism Management* 77: 104017.
- Balboni, C. A. (2019). In harm's way? infrastructure investments and the persistence of coastal cities. The London School of Economics and Political Science (LSE).
- Baronet, P. R. (2012). Porque se dá o despovoamento das regiões do interior: a construção social das trajetórias de saída. *Oficina do CES* (383): 1-18.
- Barradas, C. & Fagundes, A. I. (2019). Censos RAM em Portugal Continental em 2018. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).
- Batáry, P., Matthiesen, T. & Tschardtke, T. (2010). Landscape-moderated importance of hedges in conserving farmland bird diversity of organic vs. conventional croplands and grasslands. *Biological Conservation* 143(9): 2020-2027.

- Bateman, P. W. & Fleming, P. A. (2017). Are negative effects of tourist activities on wildlife over-reported? A review of assessment methods and empirical results. *Biological Conservation* 211: 10-19.
- Bennett, E. M., Peterson, G. D. & Gordon, L. J. (2009). Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology letters* 12(12): 1394-1404.
- Bennett, N. J. & Dearden, P. (2014). Why local people do not support conservation: Community perceptions of marine protected area livelihood impacts, governance and management in Thailand. *Marine policy* 44: 107-116.
- Bernardo, E. (2018). Para um enfoque territorial do turismo no Douro. La.
- Bernardo, E. & Pereiro, X. (2020). Responsible tourism: cosmetics, utopia or reality? An analysis of the scientific literature. *Int. J. Tourism Anthropol.* Vol. 8, No. 1, pp.22-43.
- Bernués, A., Tello-García, E., Rodríguez-Ortega, T., Ripoll-Bosch, R. & Casasús, I. (2016). Agricultural practices, ecosystem services and sustainability in High Nature Value farmland: Unraveling the perceptions of farmers and nonfarmers. *Land Use Policy* 59: 130-142.
- Biłozor, A., Szuniewicz, K. & Cieślak, I. (2020). The Use of the CORINE Land Cover (CLC) Database for Analyzing Urban Sprawl. *Remote Sensing* 12(2): 282.
- Biondi, L., Fuentes, G., Córdoba, R., Bó, M., Cavalli, M., Paterlini, C., Castano, M. & García, G. (2020). Variation in boldness and novelty response between rural and urban predatory birds: The Chimango Caracara, *Milvago chimango* as study case. *Behavioural Processes* 173: 104064.
- BirdLife International (2020). IUCN Red List for birds. Retrieved from: <http://www.birdlife.org>. Access date: May, 14 of 2020.
- Bires, Z. & Raj, S. (2019). Determinants of environmental conservation in Lake Tana Biosphere Reserve, Ethiopia. *Heliyon* 5(7): e01997.
- Bolund, P. & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29(2): 293-301.
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V. & Shirk, J. (2009). Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience* 59(11): 977-984.
- Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J. & Parrish, J. K. (2014). Next steps for citizen science. *science* 343(6178): 1436-1437.
- Booth, J. E., Gaston, K. J., Evans, K. L. & Armsworth, P. R. (2011). The value of species rarity in biodiversity recreation: A birdwatching example. *Biological Conservation* 144(11): 2728-2732.
- Bott, T. A. (2019). Tourists and Territory: Birders and the Prosaic Geographies of Stateness in Post-conflict Colombia. UCLA.
- Brandt, J. S. & Buckley, R. C. (2018). A global systematic review of empirical evidence of ecotourism impacts on forests in biodiversity hotspots. *Current opinion in environmental sustainability* 32: 112-118.
- Bregman, T. P., Sekercioglu, C. H. & Tobias, J. A. (2014). Global patterns and predictors of bird species responses to forest fragmentation: Implications for ecosystem function and conservation. *Biological Conservation* 169: 372-383.
- Bricker, K. (2017). The International Ecotourism Society.
- Brotans, L., Herrando, S., Sirami, C., Kati, V. & Díaz, M. (2018). Mediterranean forest bird communities and the role of landscape heterogeneity in space and time. Cambridge University Press.
- Brouder, P. (2020). Reset redux: possible evolutionary pathways towards the transformation of tourism in a COVID-19 world. *Tourism Geographies*: 1-7.

- Burck, J., Hagen, U., Nascimento, L., Höhne, N. & Bals, C. (2019). *The climate change performance index: Results 2020*. Germanwatch Berlin.
- Burck, J., Marten, F. & Bals, C. (2013). *The climate change performance index: Results 2014*. Germanwatch Berlin.
- Butler, S. J., Boccaccio, L., Gregory, R., Vorisek, P. & Norris, K. (2010). Quantifying the impact of land-use change to European farmland bird populations. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 137(3-4): 348-357.
- Cabral, M. J., Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queirós, A. I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 659p.
- Callaghan, C., Lyons, M., Martin, J., Major, R. & Kingsford, R. (2017). Assessing the reliability of avian biodiversity measures of urban greenspaces using eBird citizen science data. *Avian Conservation and Ecology* 12(2).
- Callaghan, C. T., Bino, G., Major, R. E., Martin, J. M., Lyons, M. B. & Kingsford, R. T. (2019). Heterogeneous urban green areas are bird diversity hotspots: insights using continental-scale citizen science data. *Landscape Ecology* 34(6): 1231-1246.
- Campos, R. & Soares, C. G. (2018). Spatial distribution of offshore wind statistics on the coast of Portugal using Regional Frequency Analysis. *Renewable Energy* 123: 806-816.
- Čapek, M. (2020). Arctic Shorebirds in North America: A Decade of Monitoring. Studies in Avian Biology No. 44. *Czech Polar Reports* 3(2): 220-221.
- Carbó-Ramírez, P. & Zuria, I. (2011). The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. *Landscape and Urban Planning* 100(3): 213-222.
- Carpio, A., Álvarez, Y., Oteros, J., León, F. & Tortosa, F. (2020). Intentional introduction pathways of alien birds and mammals in Latin America. *Global Ecology and Conservation*: e00949.
- Carr, A. (2020). COVID-19, indigenous peoples and tourism: a view from New Zealand. *Tourism Geographies*: 1-12.
- Carter, N. & Da Silva, F. N. (2001). Recent changes in territorial planning and the system for controlling urban development in Portugal. *Town Planning Review* 72(3): 341-370.
- Carvache-Franco, M., Segarra-Oña, M. & Carrascosa-López, C. (2019). Segmentation and motivations in eco-tourism: The case of a coastal national park. *Ocean & Coastal Management* 178: 104812.
- Carver, E. (2009). *Birding in the United States: A demographic and economic analysis: Addendum to the 2006 National Survey of Fishing, Hunting, and Wildlife-Associated Recreation*. US Fish and Wildlife Service, Division of Economics.
- Carver, E. (2013). *Birding in the United States: A demographic and economic analysis addendum to the 2011 national survey of fishing, hunting, and wildlife-associated recreation report*. Fish and Wildlife Service, Arlington, VA.
- Castro, J. P. R. & Ferreira, F. M. C. P. (2011). Turismo sustentável em espaços naturais protegidos: os parques naturais de Montesinho e Douro Internacional. *ROSA DOS VENTOS-Turismo e Hospitalidade* 3(2).
- Cazalis, V. & Prévot, A.-C. (2019). Are protected areas effective in conserving human connection with nature and enhancing pro-environmental behaviours? *Biological Conservation*.
- Centre for the Promotion of Imports (2013). Centre for the Promotion of Imports [CBI]. CBI product fact sheet: Birdwatching, tourism by EU residents. Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands, The Hague.

- Cerqueira, Y. R. (2014). Social-ecology of rural abandonment: from farmer's perceptions to ecosystem services.
- Chain-Guadarrama, A., Martínez-Salinas, A., Aristizábal, N. & Ricketts, T. H. (2019). Ecosystem services by birds and bees to coffee in a changing climate: A review of coffee berry borer control and pollination. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 280: 53-67.
- Chakraborty, S., Saha, S. K. & Selim, S. A. (2020). Recreational services in tourism dominated coastal ecosystems: Bringing the non-economic values into focus. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 30: 100279.
- Chao, A. & Chiu, C. H. (2014). Species richness: estimation and comparison. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*: 1-26.
- Chauhan, P. S., Kushwaha, S., Kumar, A. & Niranjana, R. (2019). Bird Watching Day Celebrated to welcome the winter visitors in Lalitpur district of Uttar Pradesh. *ZOO'S PRINT* 34(1): 31-32.
- Chen, L.-J. & Chen, W.-P. (2015). Push–pull factors in international birders' travel. *Tourism Management* 48: 416-425.
- Chuan, A. S., Weng, C. N. & Mapjabil, J. B. (2013). Sharing the Common Border. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 91: 41-47.
- Clemente, P., Calvache, M., Antunes, P., Santos, R., Cerdeira, J. O. & Martins, M. J. (2019). Combining social media photographs and species distribution models to map cultural ecosystem services: The case of a Natural Park in Portugal. *Ecological Indicators* 96: 59-68.
- Cohn, J. P. (2008). Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research? *BioScience* 58(3): 192-197.
- Collins-Kreiner, N., Malkinson, D., Labinger, Z. & Shtainvarz, R. (2013). Are birders good for birds? Bird conservation through tourism management in the Hula Valley, Israel. *Tourism Management* 38: 31-42.
- Conrad, C. C. & Hilchey, K. G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental Monitoring and Assessment* 176(1): 273-291.
- Conradie, N. (2015). Profiling the international avitourist: preferences of avitourists at the British and Dutch birdwatching fairs. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure* 4(1): 1-26.
- Conradie, N., Van Zyl, C. & Strasheim, A. (2013). What inspires birders to migrate South towards Africa? A quantitative measure of international avitourist motivation. *Southern African Business Review* 17(1): 128-167.
- Cooper, C., Dickinson, J., Phillips, T. & Bonney, R. (2007). Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society* 12(2).
- Côté, I. M., Darling, E. S. & Brown, C. J. (2016). Interactions among ecosystem stressors and their importance in conservation. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 283(1824): 20152592.
- Couto, C., Ribeiro, C., Maia, A., Santos, M., Tiritan, M., Ribeiro, A., Pinto, E. & Almeida, A. (2018). Assessment of Douro and Ave River (Portugal) lower basin water quality focusing on physicochemical and trace element spatiotemporal changes. *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 53(12): 1056-1066.
- Critchley, E. J., Grecian, W. J., Kane, A., Jessopp, M. J. & Quinn, J. L. (2018). Marine protected areas show low overlap with projected distributions of seabird populations in Britain and Ireland. *Biological Conservation* 224: 309-317.

- Cunha, J., Elliott, M. & Ramos, S. (2018). Linking modelling and empirical data to assess recreation services provided by coastal habitats: The case of NW Portugal. *Ocean & Coastal Management* 162: 60-70.
- Czajkowski, M., Giergiczyński, M., Kronenberg, J. & Tryjanowski, P. (2014). The economic recreational value of a white stork nesting colony: A case of 'stork village' in Poland. *Tourism Management* 40: 352-360.
- De Bell, S., Graham, H., Jarvis, S. & White, P. (2017). The importance of nature in mediating social and psychological benefits associated with visits to freshwater blue space. *Landscape and Urban Planning* 167: 118-127.
- De Carvalho, A. N., Vaz, A. S. L., Sérgio, T. I. B. & dos Santos, P. J. T. (2013). Sustainability of bait fishing harvesting in estuarine ecosystems—Case study in the Local Natural Reserve of Douro Estuary, Portugal. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management* 13(2): 157-168.
- De Salvo, M., Cucuzza, G., Ientile, R. & Signorello, G. (2020). Does recreation specialization affect birders' travel intention? *Human Dimensions of Wildlife*: 1-15.
- Dee, L. E., Cowles, J., Isbell, F., Pau, S., Gaines, S. D. & Reich, P. B. (2019). When do ecosystem services depend on rare species? *Trends in Ecology & Evolution*.
- Delgado, S. & Nichols, W. (2005). Saving sea turtles from the ground up: awakening sea turtle conservation in northwestern Mexico. *Maritime Studies* 4: 89-104.
- Demir, S. & Atanur, G. (2019). The prioritization of natural-historical based ecotourism strategies with multiple-criteria decision analysis in ancient UNESCO city: Iznik-Bursa case. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 26(4): 329-343.
- Deus, E., Silva, J., Castro-Díez, P., Lomba, A., Ortiz, M. & Vicente, J. (2018). Current and future conflicts between eucalypt plantations and high biodiversity areas in the Iberian Peninsula. *Journal for Nature Conservation* 45: 107-117.
- Dias, R. A., Maurício, G. N. & Bugoni, L. (2017). Birds of the Patos Lagoon Estuary and adjacent coastal waters, southern Brazil: species assemblages and conservation implications. *Marine Biology Research* 13(1): 108-120.
- Dickinson, J. L., Zuckerman, B. & Bonter, D. N. (2010). Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 41(1): 149-172.
- dos Santos, F. J. T. & Pedro, J. P. (2018). O IMPACTO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NAS ÁREAS DE INTERESSE DE TURISMO ORNITOLÓGICO EM PORTUGAL. *Revista de Geistória e Pré-História*: 87-90.
- Doxa, A., Paracchini, M. L., Pointereau, P., Devictor, V. & Jiguet, F. (2012). Preventing biotic homogenization of farmland bird communities: the role of High Nature Value farmland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 148: 83-88.
- Echeverri, A., Naidoo, R., Karp, D. S., Chan, K. M. & Zhao, J. (2019). Iconic manakins and despicable grackles: Comparing cultural ecosystem services and disservices across stakeholders in Costa Rica. *Ecological Indicators* 106: 105454.
- Eglinton, S. M. & Pearce-Higgins, J. W. (2012). Disentangling the relative importance of changes in climate and land-use intensity in driving recent bird population trends. *PLoS one* 7(3): e30407.
- Estevo, C. A., Nagy-Reis, M. B. & Silva, W. R. (2017). Urban parks can maintain minimal resilience for Neotropical bird communities. *Urban Forestry & Urban Greening* 27: 84-89.
- European Environment Agency (1995). *Corine Land Cover*.

- Eurostat (2018). Regions in the European Union. Nomenclature of territorial units for statistics - NUTS 2016/EU-28. Eurostat Methodologies & working papers. Luxembourg: Publications offices of the European Union, 2018.
- Fast, V. & Haworth, B. T. (2020). Citizen Science. In *International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition)*, 209-214 (Ed A. Kobayashi). Oxford: Elsevier.
- Feio, A. & Guedes, M. C. (2013). Architecture, tourism and sustainable development for the Douro region. *Renewable Energy* 49: 72-76.
- Fern, R. R. & Morrison, M. L. (2017). Mapping critical areas for migratory songbirds using a fusion of remote sensing and distributional modeling techniques. *Ecological Informatics* 42: 55-60.
- Fernandes, J. A. R. & Seixas, J. (2018). Cities and urbanisation in democratic Portugal. *Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens/Journal of Mediterranean geography* (130).
- Fernandes, P. M., Guiomar, N. & Rossa, C. G. (2019). Analysing eucalypt expansion in Portugal as a fire-regime modifier. *Science of The Total Environment* 666: 79-88.
- Ferrer, X., Carrascal, L. M., Gordo, O. & Pino, J. (2006). Bias in avian sampling effort due to human preferences: an analysis with Catalanian birds (1900–2002). *Ardeola* 53(2): 213-227.
- FFMS (2011a). População residente com 15 e mais anos segundo os Censos: total e por nível de escolaridade completo mais elevado. PORDATA – Estatísticas, gráficos e indicadores de Municípios, Portugal. Retirado de: <http://www.pordata.pt>.
- FFMS (2011b). População residente segundo os Censos: total e por grupo etário. PORDATA – Estatísticas, gráficos e indicadores de Municípios, Portugal. Retirado de: <http://www.pordata.pt>.
- FFMS (2011c). Remuneração base média mensal dos trabalhadores por conta de outrem: total e por sexo. PORDATA – Estatísticas, gráficos e indicadores de Municípios, Portugal. Retirado de: <http://www.pordata.pt>.
- FFMS (2011d). Superfície nos Municípios. PORDATA – Estatísticas, gráficos e indicadores de Municípios, Portugal. Retirado de: <http://www.pordata.pt>.
- Figueiredo, T., Fonseca, F. & Pinheiro, H. (2014). Fire hazard and susceptibility to desertification: a territorial approach in NE Portugal. In *III Congresso Internacional, I Simpósio Ibero-Americano e VIII Encontro Nacional de Riscos*, 117-121: RISCOS- Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.
- Fox, J. (2015). *Applied regression analysis and generalized linear models*. Sage Publications.
- Fox, J. & Bouchet-Valat, M. (2019). Rcmdr: R Commander. R package version 2.6-1.
- Freeman, L. A., Corbett, D. R., Fitzgerald, A. M., Lemley, D. A., Quigg, A. & Steppe, C. N. (2019). Impacts of urbanization and development on estuarine ecosystems and water quality. *Estuaries and Coasts* 42(7): 1821-1838.
- Freemark, K. E. & Merriam, H. (1986). Importance of area and habitat heterogeneity to bird assemblages in temperate forest fragments. *Biological Conservation* 36(2): 115-141.
- Friedrich, C. (2014). Comparison of ArcGIS and QGIS for applications in sustainable spatial planning. uniwien.
- Gamero, A., Brotons, L., Brunner, A., Foppen, R., Fornasari, L., Gregory, R. D., Herrando, S., Hořák, D., Jiguet, F. & Kmecl, P. (2017). Tracking progress toward EU biodiversity strategy targets: EU policy effects in preserving its common farmland birds. *Conservation Letters* 10(4): 395-402.
- Garcês, A., Pires, I., Pacheco, F., Fernandes, L. S., Soeiro, V., Lóio, S., Prada, J., Cortes, R. & Queiroga, F. (2020). Natural and anthropogenic causes of mortality in wild birds in a wildlife rehabilitation centre in Northern Portugal: a ten-year study. *Bird Study*: 1-10.

- Garcia-Oliva, M., Hooper, T., Djordjević, S. & Belmont, M. (2017). Exploring the implications of tidal farms deployment for wetland-birds habitats in a highly protected estuary. *Marine policy* 81: 359-367.
- Garcia, E. & Paterson, A. (2020). *Where to Watch Birds in Southern and Western Spain: Andalucía, Extremadura and Gibraltar*. Bloomsbury Publishing.
- Garcia, E. & Rebane, M. (2017). *Where to Watch Birds in Northern and Eastern Spain*. Bloomsbury Publishing.
- Gartzia, M., Fillat, F., Pérez-Cabello, F. & Alados, C. L. (2016). Influence of agropastoral system components on mountain grassland vulnerability estimated by connectivity loss. *PloS one* 11(5): e0155193.
- Gaston, K. J., Blackburn, T. M. & Goldewijk, K. K. (2003). Habitat conversion and global avian biodiversity loss. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 270(1521): 1293-1300.
- Gil, A., Ceia, R., Coelho, R., Teodósio, J., Sampaio, H., Veríssimo, C., Heleno, R., Ramos, J. & Timóteo, S. (2016). The Priolo Atlas: A citizen science-based census initiative for supporting *Pyrrhula murina* habitat conservation and restoration policies in São Miguel Island (Azores, Portugal). *Ecological Engineering* 86: 45-52.
- Go, H., Kang, M. & Nam, Y. (2020). The traces of ecotourism in a digital world: spatial and trend analysis of geotagged photographs on social media and Google search data for sustainable development. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*.
- Gosal, A. S., Geijzendorffer, I. R., Václavík, T., Poulin, B. & Ziv, G. (2019). Using social media, machine learning and natural language processing to map multiple recreational beneficiaries. *Ecosystem services* 38: 100958.
- Gössling, S., Scott, D. & Hall, C. M. (2020). Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*: 1-20.
- Greenwood, J. J. (2007). Citizens, science and bird conservation. *Journal of Ornithology* 148(1): 77-124.
- Gregory, R. D., Skorpilova, J., Vorisek, P. & Butler, S. (2019). An analysis of trends, uncertainty and species selection shows contrasting trends of widespread forest and farmland birds in Europe. *Ecological Indicators* 103: 676-687.
- GTAN-SPEA (2019). Relatório do Programa NOCTUA Portugal (2009/10 - 2018/19). Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).
- Guedes, A. S. & Jiménez, M. I. M. (2015). Spatial patterns of cultural tourism in Portugal. *Tourism management perspectives* 16: 107-115.
- Guilford, T., Wynn, R., McMinn, M., Rodríguez, A., Fayet, A., Maurice, L., Jones, A. & Meier, R. (2012). Geolocators reveal migration and pre-breeding behaviour of the critically endangered Balearic shearwater *Puffinus mauretanicus*. *PloS one* 7(3).
- Hahn, S., Alves, J. A., Bedev, K., Costa, J. S., Emmenegger, T., Schulze, M., Tamm, P., Zehtindjiev, P. & Dhanjal-Adams, K. L. (2019). Range-wide migration corridors and non-breeding areas of a northward expanding Afro-Palaeartic migrant, the European Bee-eater *Merops apiaster*. *Ibis*.
- Hakim, L. (2020). COVID-19, tourism, and small islands in Indonesia: Protecting fragile communities in the global Coronavirus pandemic.
- Hausmann, A., Toivonen, T., Fink, C., Heikinheimo, V., Tenkanen, H., Butchart, S. H., Brooks, T. M. & Di Minin, E. (2019). Assessing global popularity and threats to Important Bird and Biodiversity Areas using social media data. *Science of The Total Environment* 683: 617-623.

- Heleno, R. (2017). Birds Make the World Go Round. *Trends in Ecology & Evolution* 32(3): 154-155.
- Hesley, D., Burdeno, D., Drury, C., Schopmeyer, S. & Lirman, D. (2017). Citizen science benefits coral reef restoration activities. *Journal for Nature Conservation* 40: 94-99.
- Hilbe, J. M. (2011). *Negative binomial regression*. Cambridge University Press.
- Hill, S. G., Cable, T. T. & Scott, D. (2010). Wildlife-based recreation as economic windfall: a rhetorical analysis of public discourse on birding. *Applied Environmental Education and Communication* 9(4): 224-232.
- Horns, J. J., Adler, F. R. & Şekercioğlu, Ç. H. (2018). Using opportunistic citizen science data to estimate avian population trends. *Biological Conservation* 221: 151-159.
- Hou, Y., Li, B., Müller, F., Fu, Q. & Chen, W. (2018). A conservation decision-making framework based on ecosystem service hotspot and interaction analyses on multiple scales. *Science of The Total Environment* 643: 277-291.
- Huang, C.-W., McDonald, R. I. & Seto, K. C. (2018). The importance of land governance for biodiversity conservation in an era of global urban expansion. *Landscape and Urban Planning* 173: 44-50.
- Humphreys, A. M., Govaerts, R., Ficinski, S. Z., Lughadha, E. N. & Vorontsova, M. S. (2019). Global dataset shows geography and life form predict modern plant extinction and rediscovery. *Nature ecology & evolution*: 1.
- Hunter-Watts, G. (2018). *The Andalucían Coast to Coast Walk: From the Mediterranean to the Atlantic Through the Baetic Mountains*. Cicerone Press Limited.
- Ibarra, J. T. & Martin, K. (2015). Biotic homogenization: loss of avian functional richness and habitat specialists in disturbed Andean temperate forests. *Biological Conservation* 192: 418-427.
- INE (2012). Censos 2011 Resultados Definitivos - Portugal. ISSN 0872-6493. ISBN 978-989-25-0181-9. Retrieved from: [www.ine.pt](http://www.ine.pt). Access date: August, 8 of 2019.
- INE (2014). Tipologia de Áreas Urbanas (TIPAU). [www.ine.pt](http://www.ine.pt).
- INE (2017). Diferenciação Territorial do Turismo, Sustentabilidade Demográfica, Competitividade e Inovação nas Regiões Portuguesas. Lisboa : INE, 2019. Disponível: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=281293356&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=281293356&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt).
- INE (2019a). Em 2018, o Norte apresentou o maior crescimento, impulsionado pelo turismo e pela indústria e energia. Lisboa, Portugal: 2019. Disponível: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=354590602&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=354590602&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt).
- INE (2019b). *Instituto Nacional de Estatística - Estatísticas do Turismo : 2018*. Lisboa : INE, 2019. ISBN 978-989-25-0497-1.
- INE (2020). Região Norte em Números - 2018. Lisboa - Portugal, 2020. ISSN: 1645-7897. ISBN:978-989-25-0513-8.
- Istomina, E., Luzhkova, N. & Khidekel, V. (2016). Birdwatching tourism infrastructure planning in the Ria Formosa natural park (Portugal). *Geography and Natural Resources* 37(4): 371-378.
- IUCN (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>. Access date: February, 21 of 2020.
- Jacinto, A. R. & Ramos, P. N. (2010). Movimentos migratórios regionais do interior português: quem saiu e quem entrou? *Revista Portuguesa de Estudos Regionais* (24): 71-85.
- Jetz, W., Wilcove, D. S. & Dobson, A. P. (2007). Projected impacts of climate and land-use change on the global diversity of birds. *PLoS Biol* 5(6): e157.

- Jiguet, F., Devictor, V., Julliard, R. & Couvet, D. (2012). French citizens monitoring ordinary birds provide tools for conservation and ecological sciences. *Acta Oecologica* 44: 58-66.
- Johnson, B. A., Mader, A. D., Dasgupta, R. & Kumar, P. (2020). Citizen science and invasive alien species: An analysis of citizen science initiatives using information and communications technology (ICT) to collect invasive alien species observations. *Global Ecology and Conservation* 21: e00812.
- Jokimäki, J., Suhonen, J. & Kaisanlahti-Jokimäki, M.-L. (2018). Urban core areas are important for species conservation: A European-level analysis of breeding bird species. *Landscape and Urban Planning* 178: 73-81.
- Jones, M. G., Corin, E. N., Andre, T., Childers, G. M. & Stevens, V. (2017). Factors contributing to lifelong science learning: Amateur astronomers and birders. *Journal of Research in Science Teaching* 54(3): 412-433.
- Kacal, A. A. (2018). Factors Influencing Participation in Birdwatching Activities, Citizen Science and Environmental Action among Birdwatchers in Israel. University of Wisconsin-Stevens Point, College of Natural Resources.
- Kamp, J., Reinhard, A., Frenzel, M., Kämpfer, S., Trappe, J. & Hölzel, N. (2018). Farmland bird responses to land abandonment in Western Siberia. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 268: 61-69.
- KC, A., Rijal, K. & Sapkota, R. P. (2015). Role of ecotourism in environmental conservation and socioeconomic development in Annapurna conservation area, Nepal. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 22(3): 251-258.
- Kellert, S. R. (1985). Birdwatching in American society. *Leisure Sciences* 7(3): 343-360.
- Kendal, D., Zeeman, B. J., Ikin, K., Lunt, I. D., McDonnell, M. J., Farrar, A., Pearce, L. M. & Morgan, J. W. (2017). The importance of small urban reserves for plant conservation. *Biological Conservation* 213: 146-153.
- Kim, A. K., Keuning, J., Robertson, J. & Kleindorfer, S. (2010). Understanding the birdwatching tourism market in Queensland, Australia. *Anatolia* 21(2): 227-247.
- Kirkconnell, A. & Wiley, J. W. (2017). Zapata Peninsula: Important breeding sites for Cuban endemic birds are endangered! *Cotinga* 39: 10-23.
- Kiss, A. (2004). Is community-based ecotourism a good use of biodiversity conservation funds? *Trends in Ecology & Evolution* 19(5): 232-237.
- Kjølsrød, L. (2019). You can really start birdwatching in your backyard, and from there the sky's the limit. In *Leisure as Source of Knowledge, Social Resilience and Public Commitment*, 145-168: Springer.
- Kobori, H., Ellwood, E. R., Miller-Rushing, A. J. & Sakurai, R. (2019). Citizen Science. In *Encyclopedia of Ecology (Second Edition)*, 529-535 (Ed B. Fath). Oxford: Elsevier.
- Kolecka, N., Kozak, J., Kaim, D., Dobosz, M., Ostafin, K., Ostapowicz, K., Wężyk, P. & Price, B. (2017). Understanding farmland abandonment in the Polish Carpathians. *Applied Geography* 88: 62-72.
- Kolstoe, S. & Cameron, T. A. (2017). The non-market value of birding sites and the marginal value of additional species: biodiversity in a random utility model of site choice by eBird members. *Ecological Economics* 137: 1-12.
- Kolstoe, S., Cameron, T. A. & Wilsey, C. (2018). Climate, Land Cover, and Bird Populations: Differential Impacts on the Future Welfare of Birders across the Pacific Northwest. *Agricultural and Resource Economics Review* 47(2): 272-310.
- Kontsiotis, V. J., Valsamidis, E. & Liordos, V. (2019). Organization and differentiation of breeding bird communities across a forested to urban landscape. *Urban Forestry & Urban Greening* 38: 242-250.

- Kopnina, H. & Washington, H. (2020). Conservation and Justice the Anthropocene: Definitions and Debates. In *Conservation*, 3-15: Springer.
- Kopnina, H., Washington, H., Gray, J. & Taylor, B. (2018). The 'future of conservation' debate: Defending ecocentrism and the nature needs half movement. *Biological Conservation* 217: 140-148.
- Kouchner, C., Ferrus, C., Blanchard, S., Decourtye, A., Basso, B., Le Conte, Y. & Tchamitchian, M. (2019). Bee farming system sustainability: An assessment framework in metropolitan France. *Agricultural Systems* 176: 102653.
- Kowarik, I. (2011). Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environ Pollut* 159(8-9): 1974-1983.
- Kronenberg, J. (2014). Environmental impacts of the use of ecosystem services: case study of birdwatching. *Environmental Management* 54(3): 617-630.
- Krüger, O. (2005). The role of ecotourism in conservation: panacea or Pandora's box? *Biodiversity & Conservation* 14(3): 579-600.
- Kumar, D., Kushwaha, S., Maheshwari, S. K. & Namdev, A. (2016). Avifaunal diversity of Govind Sagar dam in Lalitpur, Uttar Pradesh. *International Journal of Research in Biosciences* 5(4): 43-55.
- Lacaze, B., Dudek, J. & Picard, J. (2018). GRASS GIS Software with QGIS. *QGIS and Generic Tools* 1: 67-106.
- Leveau, L. M. (2019). Urbanization induces bird color homogenization. *Landscape and Urban Planning* 192: 103645.
- Lin, Y.-P., Chang, C.-R., Chu, H.-J. & Cheng, B.-Y. (2011). Identifying the spatial mixture distribution of bird diversity across urban and suburban areas in the metropolis: A case study in Taipei Basin of Taiwan. *Landscape and Urban Planning* 102(3): 156-163.
- Liu, W., Chen, W. & Dong, C. (2017). Spatial decay of recreational services of urban parks: Characteristics and influencing factors. *Urban Forestry & Urban Greening* 25: 130-138.
- Liu, Y., Hou, X., Li, X., Song, B. & Wang, C. (2020). Assessing and predicting changes in ecosystem service values based on land use/cover change in the Bohai Rim coastal zone. *Ecological Indicators* 111: 106004.
- Lomba, A., Buchadas, A., Corbelle-Rico, E., Jongman, R. & McCracken, D. (2020). Detecting temporal changes in the extent of High Nature Value farmlands: The case-study of the Entre-Douro-e-Minho Region, Portugal. *Landscape and Urban Planning* 195: 103726.
- Long, A. M., Pierce, B. L., Anderson, A. D., Skow, K. L., Smith, A. & Lopez, R. R. (2019). Integrating citizen science and remotely sensed data to help inform time-sensitive policy decisions for species of conservation concern. *Biological Conservation* 237: 463-469.
- Lopes, A. P. & Soares, F. (2017). Tourism planning and development: The case of Portugal's Norte region. *Tourism & Management Studies* 13(4): 20-29.
- Lopes, A. P. F., Muñoz, M. M. & Alarcón-Urbistondo, P. (2018). Regional tourism competitiveness using the PROMETHEE approach. *Annals of Tourism Research* 73: 1-13.
- Losada, N. & Mota, G. (2019). 'Slow down, your movie is too fast': Slow tourism representations in the promotional videos of the Douro region (Northern Portugal). *Journal of Destination Marketing & Management* 11: 140-149.
- Lu, Y., Yuan, J., Lu, X., Su, C., Zhang, Y., Wang, C., Cao, X., Li, Q., Su, J. & Ittekkot, V. (2018). Major threats of pollution and climate change to global coastal ecosystems and enhanced management for sustainability. *Environ Pollut* 239: 670-680.
- Maia, R., Chamberlain, S., Teucher, A., Pardo, S. & Pardo, M. S. (2019). Package 'firebird'.

- Maldonado, J. H., del Pilar Moreno-Sánchez, R., Espinoza, S., Bruner, A., Garzón, N. & Myers, J. (2018). Peace is much more than doves: The economic benefits of bird-based tourism as a result of the peace treaty in Colombia. *World Development* 106: 78-86.
- Malinauskaite, L., Cook, D., Davíðsdóttir, B., Ögmundardóttir, H. & Roman, J. (2020). Willingness to pay for expansion of the whale sanctuary in Faxaflói Bay, Iceland: A contingent valuation study. *Ocean & Coastal Management* 183: 105026.
- Maple, L. C., Eagles, P. F. & Rolfe, H. (2010). Birdwatchers' specialisation characteristics and national park tourism planning. *Journal of ecotourism* 9(3): 219-238.
- Marín-Gómez, O. H., Dáttilo, W., Sosa-López, J. R., Santiago-Alarcon, D. & MacGregor-Fors, I. (2020). Where has the city choir gone? Loss of the temporal structure of bird dawn choruses in urban areas. *Landscape and Urban Planning* 194: 103665.
- Markandya, A., Taylor, T., Longo, A., Murty, M., Murty, S. & Dhavala, K. (2008). Counting the cost of vulture decline—an appraisal of the human health and other benefits of vultures in India. *Ecological Economics* 67(2): 194-204.
- Marques, J., Rodrigues, S., Ferreira, R. & Mascarenhas, M. (2018). Wind Industry in Portugal and Its Impacts on Wildlife: Special Focus on Spatial and Temporal Distribution on Bird and Bat Fatalities. In *Biodiversity and Wind Farms in Portugal*, 1-22: Springer.
- Martin, V. Y. & Greig, E. I. (2019). Young adults' motivations to feed wild birds and influences on their potential participation in citizen science: An exploratory study. *Biological Conservation* 235: 295-307.
- Martins, I. S., Navarro, L. M., Pereira, H. M. & Rosa, I. M. (2020). Alternative pathways to a sustainable future lead to contrasting biodiversity responses. *Global Ecology and Conservation*: e01028.
- Martins, J., Gonçalves, R., Branco, F., Barbosa, L., Melo, M. & Bessa, M. (2017). A multisensory virtual experience model for thematic tourism: A Port wine tourism application proposal. *Journal of Destination Marketing & Management* 6(2): 103-109.
- Maruyama, P. K., Bonizário, C., Marcon, A. P., D'Angelo, G., da Silva, M. M., da Silva Neto, E. N., Oliveira, P. E., Sazima, I., Sazima, M. & Vizentin-Bugoni, J. (2019). Plant-hummingbird interaction networks in urban areas: Generalization and the importance of trees with specialized flowers as a nectar resource for pollinator conservation. *Biological Conservation* 230: 187-194.
- Marzluff, J. M. & Ewing, K. (2001). Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology* 9(3): 280-292.
- Mateus, D. N. C. (2018). Turismo Ornitológico no Baixo Mondego: proposta de um roteiro de observação de aves.
- Matias, R., Catry, P., Costa, H., Elias, G., Jara, J., Moore, C. & Tomé, R. (2007). Lista sistemática das aves de Portugal Continental. *Anuário Ornitológico* 5: 74-132.
- Matuoka, M. A., Benchimol, M., Almeida-Rocha, J. M. d. & Morante-Filho, J. C. (2020). Effects of anthropogenic disturbances on bird functional diversity: A global meta-analysis. *Ecological Indicators* 116: 106471.
- Matz, G. & Homer, A. (2017). Kachemak Bay Shorebird Monitoring Project: 2012 Report.
- McFadden, T. N., Herrera, A. G. & Navedo, J. G. (2017). Waterbird responses to regular passage of a birdwatching tour boat: Implications for wetland management. *Journal for Nature Conservation* 40: 42-48.
- McKinley, D. C., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., Evans, D. M., French, R. A., Parrish, J. K. & Phillips, T. B. (2017). Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation* 208: 15-28.

- McKinney, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127(3): 247-260.
- Mehri, A., Salmanmahiny, A. & Dehaghi, I. M. (2017). Incorporating zoning and socioeconomic costs in planning for bird conservation. *Journal for Nature Conservation* 40: 77-84.
- Meirinho, A., Barros, N., Oliveira, N., Catry, P., Lecoq, M., Paiva, V., Geraldés, P., Granadeiro, J. P., Ramírez, I. & Andrade, J. (2014). Atlas das Aves Marinhas de Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. [www.atlasavesmarinhas.pt](http://www.atlasavesmarinhas.pt). Access date: July, 7 of 2020.
- Meneses, B. M., Reis, E., Vale, M. J. & Reis, R. (2018). Modelling the Land Use and Land cover changes in Portugal: A multi-scale and multi-temporal approach. *Finisterra* 53(107).
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being*. Washington, DC, Island Press
- Monteiro, A. & Madureira, H. (2009). Porto-an urban area on the way to happiness. In *Proceedings of CITTA 2nd Annual Conference on Planning Research: Planning in Times of Uncertainty*.
- Morinha, F., Travassos, P., Seixas, F., Martins, A., Bastos, R., Carvalho, D., Magalhães, P., Santos, M., Bastos, E. & Cabral, J. A. (2014). Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. *Bird Study* 61(2): 255-259.
- Motlagh, E. Y., Hajjarian, M., Zadeh, O. H. & Alijanpour, A. (2020). The difference of expert opinion on the forest-based ecotourism development in developed countries and Iran. *Land Use Policy* 94: 104549.
- Mudzengi, B. K., Gandiwa, E., Muboko, N. & Mutanga, C. N. (2020). Towards sustainable community conservation in tropical savanna ecosystems: a management framework for ecotourism ventures in a changing environment. *Environment, Development and Sustainability*: 1.
- Muñoz-Sáez, A., Kitzes, J. & Merenlender, A. M. (2020). Bird friendly wine country through diversified vineyards. *Conservation Biology*.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B. & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853-858.
- Nadal, J., Ponz, C., Margalida, A. & Pennisi, L. (2020). Ecological markers to monitor migratory bird populations: Integrating citizen science and transboundary management for conservation purposes. *Journal of environmental management* 255: 109875.
- Naeem, S. & Li, S. (1997). Biodiversity enhances ecosystem reliability. *Nature* 390(6659): 507-509.
- Neate-Clegg, M. H., Horns, J. J., Adler, F. R., Aytakin, M. Ç. K. & Şekercioğlu, Ç. H. (2020). Monitoring the world's bird populations with community science data. *Biological Conservation* 248: 108653.
- Nelder, J. A. & Wedderburn, R. W. (1972). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)* 135(3): 370-384.
- Newbold, T., Scharlemann, J. P., Butchart, S. H., Şekercioğlu, Ç. H., Alkemade, R., Booth, H. & Purves, D. W. (2013). Ecological traits affect the response of tropical forest bird species to land-use intensity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280(1750): 20122131.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E. & Wagner, H. (2019). *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.5-6. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

- Orlando, L., Ortega, L. & Defeo, O. (2020). Urbanization effects on sandy beach macrofauna along an estuarine gradient. *Ecological Indicators* 111: 106036.
- Ortega-Álvarez, R. & Calderón-Parra, R. (2020). Linking biological monitoring and wildlife ecotourism: a call for development of comprehensive community-based projects in search of sustainability. *Environment, Development and Sustainability: A Multidisciplinary Approach to the Theory and Practice of Sustainable Development*: 1-13.
- Ortega-Álvarez, R. & MacGregor-Fors, I. (2009). Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. *Landscape and Urban Planning* 90(3): 189-195.
- Paker, Y., Yom-Tov, Y., Alon-Mozes, T. & Barnea, A. (2014). The effect of plant richness and urban garden structure on bird species richness, diversity and community structure. *Landscape and Urban Planning* 122: 186-195.
- Pato, L. (2016). O Modesto Contributo do Turismo Rural no Douro, Portugal: um estudo baseado nos promotores e na oferta turística. *Revista Turismo em Análise* 27(3): 624-643.
- Pedley, S. M., Barbaro, L., Guilherme, J. L., Irwin, S., O'Halloran, J., Proença, V. & Sullivan, M. J. (2019). Functional shifts in bird communities from semi-natural oak forests to conifer plantations are not consistent across Europe. *PloS one* 14(7): e0220155.
- Pereiro, X. (2018). Abordagem exploratória do turismo rural de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal). *Análise Social* (226): 58-87.
- Pérez-Hoyos, A., García-Haro, F. J. & San-Miguel-Ayanz, J. (2012). A methodology to generate a synergetic land-cover map by fusion of different land-cover products. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 19: 72-87.
- Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltman, T. & Cliff, B. (1997). Economic and environmental benefits of biodiversity. *BioScience* 47(11): 747-757.
- Pinho, P., Dias, T., Cordovil, C. M. d. S., Dragosits, U., Dise, N. B., Sutton, M. A. & Branquinho, C. (2018). Mapping Portuguese Natura 2000 sites in risk of biodiversity change caused by atmospheric nitrogen pollution. *PloS one* 13(6): e0198955.
- Prevedello, J. A., Almeida-Gomes, M. & Lindenmayer, D. B. (2018). The importance of scattered trees for biodiversity conservation: A global meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 55(1): 205-214.
- Prieto-Torres, D. A., Nori, J. & Rojas-Soto, O. R. (2018). Identifying priority conservation areas for birds associated to endangered Neotropical dry forests. *Biological Conservation* 228: 205-214.
- Proença, V. M., Pereira, H. M., Guilherme, J. & Vicente, L. (2010). Plant and bird diversity in natural forests and in native and exotic plantations in NW Portugal. *Acta Oecologica* 36(2): 219-226.
- QGIS Development Team (2020). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
- Quinlivan, L., Chapman, D. V. & Sullivan, T. (2020). Validating citizen science monitoring of ambient water quality for the United Nations sustainable development goals. *Science of The Total Environment* 699: 134255.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rae, M., Miró, A., Hall, J., O'Brien, K. & O'Brien, D. (2019). Evaluating the validity of a simple citizen science index for assessing the ecological status of urban drainage ponds. *Ecological Indicators* 98: 1-8.

- Ramos, L., Roque, M. M. & Oliveira, P. (2018). AS AVES COMO RECURSO ESTRATÉGICO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS. *Revista de Geistória e Pré-História*: 112-114.
- Reddy, S. & Dávalos, L. M. (2003). Geographical sampling bias and its implications for conservation priorities in Africa. *Journal of Biogeography* 30(11): 1719-1727.
- Rees, S. E., Attrill, M. J., Austen, M. C., Mangi, S. C., Richards, J. P. & Rodwell, L. D. (2010). Is there a win-win scenario for marine nature conservation? A case study of Lyme Bay, England. *Ocean & Coastal Management* 53(3): 135-145.
- Regan, E. C., Santini, L., Ingwall-King, L., Hoffmann, M., Rondinini, C., Symes, A., Taylor, J. & Butchart, S. H. (2015). Global trends in the status of bird and mammal pollinators. *Conservation Letters* 8(6): 397-403.
- Rodríguez-García, O. U., Seijo, J. C., De Anda-Montañez, J. A. & Villanueva, R. (2019). Recovery timelines of vulnerable high value species under moratoria: Dealing with uncertain levels of illegal fishing. *Fisheries Research* 220: 105345.
- Romagosa, F. (2020). The COVID-19 crisis: Opportunities for sustainable and proximity tourism. *Tourism Geographies*: 1-5.
- Romano, A., Costa, A., Salvidio, S., Menegon, M., Garollo, E., de Fatis, K. T., Miserocchi, D., Matteucci, G. & Pedrini, P. (2018). Forest management and conservation of an elusive amphibian in the Alps: Habitat selection by the Golden Alpine Salamander reveals the importance of fine woody debris. *Forest Ecology and Management* 424: 338-344.
- Rosenberg, K. V., Dokter, A. M., Blancher, P. J., Sauer, J. R., Smith, A. C., Smith, P. A., Stanton, J. C., Panjabi, A., Helft, L., Parr, M. & Marra, P. P. (2019). Decline of the North American avifauna. *science* 366(6461): 120-124.
- RStudio Team (2019). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
- Sánchez, F. G., Sánchez, H. G. & Ribalaygua, C. (2020). Cultural heritage and sea level rise threat: risk assessment of coastal fortifications in the Canary Islands. *Journal of Cultural Heritage*.
- Santos, M., Bastos, R., Travassos, P., Bessa, R., Repas, M. & Cabral, J. A. (2010). Predicting the trends of vertebrate species richness as a response to wind farms installation in mountain ecosystems of northwest Portugal. *Ecological Indicators* 10(2): 192-205.
- Santos, M., Carvalho, D., Luis, A., Bastos, R., Hughes, S. J. & Cabral, J. A. (2019). Can recreational ecosystem services be inferred by integrating non-parametric scale estimators within a modelling framework? The birdwatching potential index as a case study. *Ecological Indicators* 103: 395-409.
- Schlossberg, S., Chase, M. J. & Sutcliffe, R. (2019). Evidence of a Growing Elephant Poaching Problem in Botswana. *Current Biology*.
- Schober, P., Boer, C. & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia* 126(5): 1763-1768.
- Scofield, R. P., Christie, D., Sagar, P. M. & Sullivan, B. L. (2012). eBird and avifaunal monitoring by the Ornithological Society of New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 36(3): 1.
- Scott, D. & Thigpen, J. (2003). Understanding the birder as tourist: Segmenting visitors to the Texas Hummer/Bird Celebration. *Human Dimensions of Wildlife* 8(3): 199-218.
- Seibold, S., Gossner, M. M., Simons, N. K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M. & Habel, J. C. (2019). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 574(7780): 671-674.
- Sekercioglu, C. H. (2002). Impacts of birdwatching on human and avian communities. *Environmental conservation* 29(3): 282-289.

- Sekercioglu, Ç. H., Wenny, D. G. & Whelan, C. J. (2016). *Why birds matter: Avian ecological function and ecosystem services*. University of Chicago Press.
- Senzaki, M., Yamaura, Y., Shoji, Y., Kubo, T. & Nakamura, F. (2017). Citizens promote the conservation of flagship species more than ecosystem services in wetland restoration. *Biological Conservation* 214: 1-5.
- Shanee, S., Shane, N., Monteferri, B., Allgas, N., Alarcon Pardo, A. & Horwich, R. H. (2017). Protected area coverage of threatened vertebrates and ecoregions in Peru: Comparison of communal, private and state reserves. *Journal of environmental management* 202: 12-20.
- Shipley, N. J., Larson, L. R., Cooper, C. B., Dale, K., LeBaron, G. & Takekawa, J. (2019). Do birdwatchers buy the duck stamp? *Human Dimensions of Wildlife* 24(1): 61-70.
- Silva, M. J. N. d. (2017). Liderança estratégica do turismo em Portugal: fatores moderadores. In *Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo*: Universidade de Aveiro.
- Silva, P., Costa, L. T. & Silva, J. P. (2004). Zona Importante para Aves de Vila Fernando/Veiros.
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution* 24(9): 467-471.
- Small, N., Munday, M. & Durance, I. (2017). The challenge of valuing ecosystem services that have no material benefits. *Global environmental change* 44: 57-67.
- Smith, M. R., Parker, M. J. & Schaefer, J. A. (2019). Structured and unstructured citizen science: Seven decades of expanding bird populations in central Ontario, Canada. *Journal for Nature Conservation* 50: 125717.
- Sorace, A. & Gustin, M. (2009). Distribution of generalist and specialist predators along urban gradients. *Landscape and Urban Planning* 90(3-4): 111-118.
- Souza, F. L., Valente-Neto, F., Severo-Neto, F., Bueno, B., Ochoa-Quintero, J. M., Laps, R. R., Bolzan, F. & de Oliveira Roque, F. (2019). Impervious surface and heterogeneity are opposite drivers to maintain bird richness in a Cerrado city. *Landscape and Urban Planning* 192: 103643.
- Steven, R., Morrison, C., Arthur, J. M. & Castley, J. G. (2015a). Avitourism and Australian important bird and biodiversity areas. *PloS one* 10(12).
- Steven, R., Morrison, C. & Castley, J. G. (2015b). Birdwatching and avitourism: a global review of research into its participant markets, distribution and impacts, highlighting future research priorities to inform sustainable avitourism management. *Journal of Sustainable Tourism* 23(8-9): 1257-1276.
- Steven, R., Pickering, C. & Castley, J. G. (2011). A review of the impacts of nature based recreation on birds. *Journal of environmental management* 92(10): 2287-2294.
- Stronza, A. & Gordillo, J. (2008). Community views of ecotourism. *Annals of Tourism Research* 35(2): 448-468.
- Sullivan, B. L., Wood, C. L., Iliff, M. J., Bonney, R. E., Fink, D. & Kelling, S. (2009). eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation* 142(10): 2282-2292.
- Tang, Y. & Chen, Y. (2017). Protecting the Biodiversity in the Fast Urbanization Age – An Ecotourism Zone in Hainan, China. *Procedia Engineering* 198: 419-427.
- Taylor, M. D., Gaston, T. F. & Raoult, V. (2018). The economic value of fisheries harvest supported by saltmarsh and mangrove productivity in two Australian estuaries. *Ecological Indicators* 84: 701-709.
- Teixeira, J. P. & Fernandes, P. O. (2014). Tourism time series forecast with artificial neural networks. *Tékhne* 12(1-2): 26-36.

- Triviño, M., Cabeza, M., Thuiller, W., Hickler, T. & Araújo, M. B. (2013). Risk assessment for Iberian birds under global change. *Biological Conservation* 168: 192-200.
- Triviño, M., Kujala, H., Araújo, M. B. & Cabeza, M. (2018). Planning for the future: identifying conservation priority areas for Iberian birds under climate change. *Landscape Ecology* 33(4): 659-673.
- Tryjanowski, P., Morelli, F., Mikula, P., Krištín, A., Indykiewicz, P., Grzywaczewski, G., Kronenberg, J. & Jerzak, L. (2017). Bird diversity in urban green space: A large-scale analysis of differences between parks and cemeteries in Central Europe. *Urban Forestry & Urban Greening* 27: 264-271.
- Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. & Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecology letters* 8(8): 857-874.
- Tseng, M.-L., Lin, C., Remen Lin, C.-W., Wu, K.-J. & Sriphon, T. (2019). Ecotourism development in Thailand: Community participation leads to the value of attractions using linguistic preferences. *Journal of Cleaner Production* 231: 1319-1329.
- Tulloch, A. I., Barnes, M. D., Ringma, J., Fuller, R. A. & Watson, J. E. (2016). Understanding the importance of small patches of habitat for conservation. *Journal of Applied Ecology* 53(2): 418-429.
- Turismo de Portugal (2017). Estratègia Turismo 2027. *Obtido de Turismo de Portugal, IP: <http://estrategia.turismodeportugal.pt>*.
- Turismo de Portugal (2018). Turismo de Portugal. *Obtido de Turismo de Portugal: <https://travelbi.turismodeportugal.pt/pt-pt/Documents/Turismo%20em%20Portugal/turismo-em-portugal-2018.pdf>*.
- Van Den Elsen, L. M. (2016). Weather and photoperiod indices of autumn and winter dabbling duck abundance in the Mississippi and Atlantic Flyways of North America.
- van Rensburg, B. J., Peacock, D. S. & Robertson, M. P. (2009). Biotic homogenization and alien bird species along an urban gradient in South Africa. *Landscape and Urban Planning* 92(3-4): 233-241.
- Vas, K. (2013). Birding trails as sustainable tourism development. *OIDA International Journal of Sustainable Development* 6(03): 23-34.
- Vas, K. (2017). Birding blogs as indicators of birdwatcher characteristics and trip preferences: Implications for birding destination planning and development. *Journal of Destination Marketing & Management* 6(1): 33-45.
- Venables, W. N. & Ripley, B. D. (2002). *Modern Applied Statistics with S*. Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0.
- Walker, C. M., Flynn, K. C., Ovando-Montejo, G. A., Ellis, E. A. & Frazier, A. E. (2017). Does demolition improve biodiversity? Linking urban green space and socioeconomic characteristics to avian richness in a shrinking city. *Urban Ecosystems* 20(6): 1191-1202.
- Walther, B. A. & White, A. (2018). The emergence of birdwatching in China: history, demographics, activities, motivations, and environmental concerns of Chinese birdwatchers. *Bird Conservation International* 28(3): 337-349.
- Watson, G. P. L. (2010). Multiple acts of birding: The education, ethics and ontology of bird watching in Ontario.
- Welden, N., Wolseley, P. & Ashmore, M. (2018). Citizen science identifies the effects of nitrogen deposition, climate and tree species on epiphytic lichens across the UK. *Environ Pollut* 232: 80-89.
- Whelan, C. J., Wenny, D. G. & Marquis, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York academy of sciences* 1134(1): 25-60.

- Wijewardhana, U. A., Meyer, D. & Jayawardana, M. (2019). Statistical models for the persistence of threatened birds using citizen science data: A systematic review. *Global Ecology and Conservation*: e00821.
- Wondirad, A., Tolkach, D. & King, B. (2020). Stakeholder collaboration as a major factor for sustainable ecotourism development in developing countries. *Tourism Management* 78: 104024.
- World Tourism Organization (2019). UNWTO Tourism Definitions, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284420858>.
- WTTC (2019). Portugal records highest Travel & Tourism growth in the European Union - retrieved from: <https://www.wttc.org/about/media-centre/press-releases/press-releases/2019/portugal-records-highest-travel-tourism-growth-in-the-european-union/>.
- Xie, P. F. (2012). Socio-economic impacts of birdwatching along Lake Erie: A coastal Ohio analysis. *Bowling Green State University, Bowling Green, OH*.
- Young, B. E., Dodge, N., Hunt, P. D., Ormes, M., Schlesinger, M. D. & Shaw, H. Y. (2019). Using citizen science data to support conservation in environmental regulatory contexts. *Biological Conservation* 237: 57-62.
- Zaidi, S. A. H., Wei, Z., Gedikli, A., Zafar, M. W., Hou, F. & Iftikhar, Y. (2019). The impact of globalization, natural resources abundance, and human capital on financial development: Evidence from thirty-one OECD countries. *Resources Policy* 64: 101476.
- Zhang, L. & Ouyang, Z. (2019). Focusing on rapid urbanization areas can control the rapid loss of migratory water bird habitats in China. *Global Ecology and Conservation* 20: e00801.
- Zhang, Y., Min, Q., Bai, Y. & Li, X. (2018). Practices of cooperation for eco-environmental conservation (CEC) in China and theoretic framework of CEC: A new perspective. *Journal of Cleaner Production* 179: 515-526.
- Ziv, G., Hassall, C., Bartkowski, B., Cord, A. F., Kaim, A., Kalamandeen, M., Landaverde-González, P., Melo, J. L., Seppelt, R. & Shannon, C. (2018). A bird's eye view over ecosystem services in Natura 2000 sites across Europe. *Ecosystem services* 30: 287-298.



## **Anexos**

**Anexo A:** Definição dos usos do solo presentes no norte de Portugal com impacto neste trabalho

### **1 – Superfícies artificiais**

#### **1.1 – Tecido urbano**

Áreas maioritariamente ocupadas por moradias e edifícios utilizados por entidades públicas/privadas de foro administrativo, incluindo áreas de conexão (áreas adjacentes associadas, rede rodoviária ou de outro tipo que liguem estas zonas, parques de estacionamento). Encontra-se dividido em: **111)** Tecido urbano contínuo; **112)** Tecido urbano descontínuo.

#### **1.2 – Unidades comerciais, industriais e de transporte**

Áreas maioritariamente ocupadas por atividades industriais de manufaturação, trocas, atividades financeiras e de serviços, infraestruturas de transporte para tráfego rodoviário e redes ferroviárias, aeroportos, zonas portuárias, incluindo a área associada e zonas de acesso. Inclui instalações industriais para criação de gado. Encontra-se dividido em: **121)** Unidades comerciais ou industriais; **122)** Redes rodoviárias e ferroviárias e áreas associadas; **123)** Zonas portuárias; **124)** Aeroportos.

#### **1.3 - Minas, lixeiras e zonas de construção**

Áreas artificiais maioritariamente ocupadas por atividades de extração de recursos, zonas de construção, lixeiras artificiais e áreas associadas. Encontra-se dividido em: **131)** Zonas de extração mineral; **133)** Zonas de construção.

#### **1.4 - Áreas não agrícola artificiais com vegetação**

Áreas criadas para uso recreativo. Inclui parques urbanos verdes ou recreativos e de lazer, e instalações de desporto e lazer. Encontra-se dividido em: **141)** Áreas verdes urbanas, **142)** Instalações de desporto e lazer.

### **2 – Áreas agrícolas**

#### **2.1 – Solo arável**

Terrenos com um sistema rotativo para colheitas anuais e terras de pousio, sendo irrigados por sistemas de rega ou pelas águas da chuva. Inclui colheitas inundadas, como os campos de arroz e outras áreas de cultivo inundadas. Encontra-se dividido em: **211)** Solo arável não irrigado (só com água da chuva e muita esporádica rega); **212)** Solo irrigado permanentemente.

#### **2.2 – Culturas permanentes**

Todas as superfícies ocupadas por culturas permanentes, que não estão sobre um sistema de rotação. Inclui cultivos lenhosos de culturas padronizadas para a produção de fruta tais como pomares extensivos, olivais, pomares de castanheiros e nogueiras, vinhas, entre outras. Encontra-se dividido em: **221)** Vinhas; **222)** Árvores de fruto e plantações de bagas; **223)** Olivais.

### **2.3 – Pastagens**

Terras que são utilizadas permanentemente (pelo menos 5 anos) para a produção de forragem. Inclui espécies herbáceas naturais ou semeadas, prados não melhorados ou ligeiramente melhorados e prados pastados ou colhidos mecanicamente. O impacto regular da agricultura influencia o desenvolvimento natural da composição de espécie herbáceas. Encontra-se dividido em: **231)** Pastagens.

### **2.4 – Áreas agrícolas heterogêneas**

Zonas de culturas anuais associadas com plantações permanentes na mesma parcela, culturas anuais cultivadas sob árvores florestais, áreas de culturas anuais, prados e/ou culturas permanentes que estão justapostas, paisagens nas quais as culturas e pastagens estão intimamente misturadas com vegetação natural ou áreas naturais. Encontra-se dividido em: **241)** Culturas anuais associadas com plantações permanentes; **242)** Padrões de cultivo complexos; **243)** Zonas principalmente ocupadas por agricultura, mas com áreas significativas de vegetação natural.

## **3 – Florestas e áreas seminaturais**

### **3.1 – Florestas**

Áreas ocupadas por florestas ou bosques, com um padrão vegetativo composto por coníferas nativas ou exóticas e/ou árvores de folhas largas, as quais podem ser utilizadas para a produção de madeira ou outros produtos florestais. As árvores florestais estão sob condições climatológicas normais, acima de 5 metros com um ensombramento (canopy closure) de pelo menos 30%. No caso de árvores jovens, o ponto mínimo de demarcação é de 500 indivíduos por hectare. Encontra-se dividido em: **311)** Florestas de folhas largas; **312)** Florestas coníferas; **313)** Florestas mistas.

### **3.2 – Arbustos e/ou vegetação herbácea associada**

Áreas arbustivas temperadas com charnecas atlânticas e alpinas, arbustos subalpinos e comunidades de herbáceas altas, recolonização de florestas caducas, sebes e coníferas anãs. Todas as fases transitórias do desenvolvimento de uma floresta. Formações arbustivas com árvores dispersas. Arbustos e matagais mediterrâneo e submediterrâneo perenes, recolonização e fases de degradação de florestas de folhas largas perenes. Pastagens secas termófilas das planícies, colinas e zonas montanhosas. Zonas com pouco mato atlânticas a subatlânticas com solos ácidos. Pastagens de areias descalcificadas. Prados alpinos e subalpinos. Prados húmidos e comunidades herbáceas grandes. Pastagens mesófilas de planícies e zonas montanhosas com bastante feno. Encontra-se dividido em: **321)** Prados naturais; **322)** Zonas de vegetação rasteira e charnecas; **323)** Vegetação esclerófito; **324)** Zonas arbustivas/florestas de transição.

### **3.3 – Zonas abertas com pouca ou nenhuma vegetação**

Áreas naturais com pouca ou nenhuma vegetação, incluindo formações termófilas de terrenos rochosos ou arenosos, distribuídos em solos calcários ou siliciosos frequentemente perturbados por erosão. Áreas de rochas com vegetação ou escassez da mesma em encostas íngremes, penhascos, falésias. Zonas de neve e gelo, dunas interiores, dunas costeiras e áreas queimadas de vegetação natural. Encontra-se dividido em: **331)** Praias, dunas e areais; **333)** Zonas de vegetação dispersa; **334)** Áreas ardidas.

#### **4 – Zonas húmidas**

##### **4.1 – Zonas húmidas costeiras**

Áreas que estão submergidas por marés altas em algum ponto do ciclo da maré anual. Inclui prados salinos, com transição ou não para outras comunidades, vegetação ocupado zonas de diversa salinidade e humidade, areias e lamas submergidas em alguma parte de todas as marés desprovidas de plantas vasculares. Zonas de extração salinas ativas ou abandonadas recentemente. Encontra-se dividido em: **421)** Pântanos salgados.

#### **5 – Corpos de água**

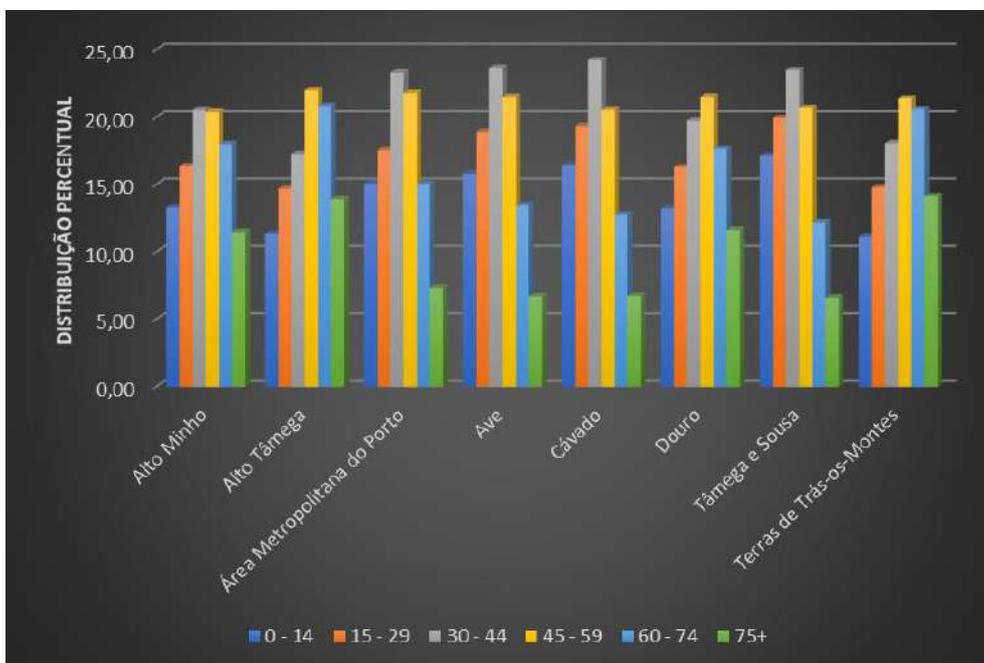
##### **5.1 – Águas interiores**

Lagos, lagoas, e piscinas de origem natural contendo água doce e águas correntes constituídas pelos rios e riachos. Zonas de água doce manufacturadas incluindo canais e reservatórios. Encontra-se dividido em: **511)** Cursos de água; **512)** Corpos de água.

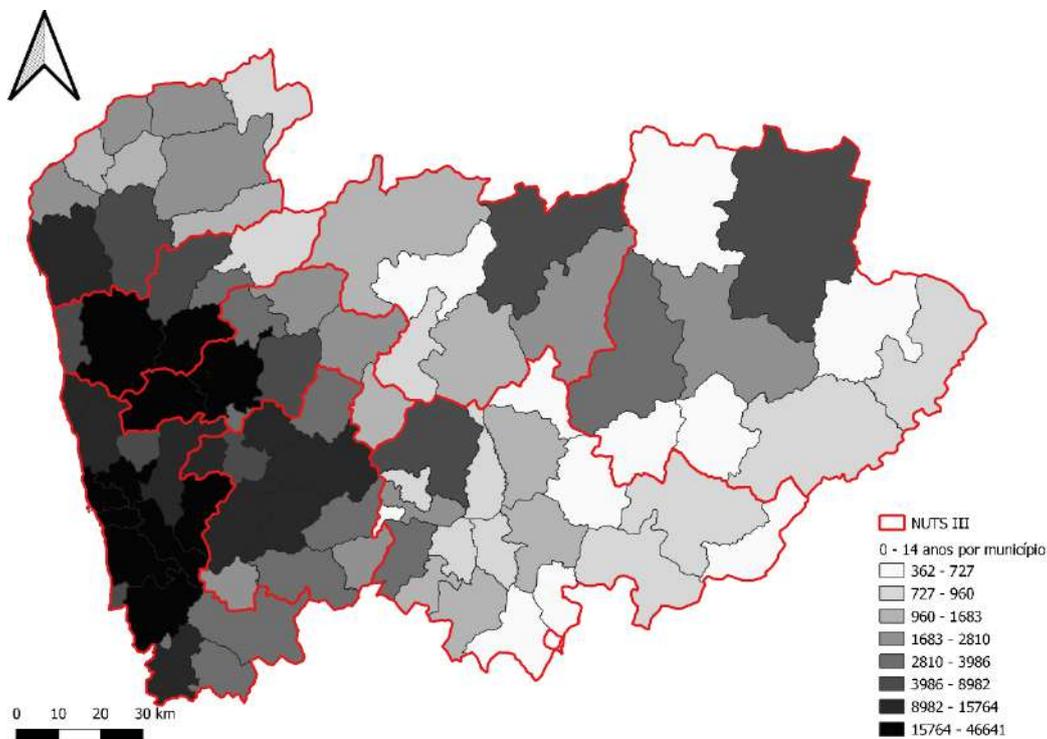
##### **5.2 – Águas marinhas**

Águas oceânicas e continentais, baías e canais estreitos, incluindo lagos marinhos, fiordes e estuários. Águas costeiras salobras ou salinas normalmente formadas por entradas do mar, mas cortadas por zonas de areal ou bancos de lamas. Encontra-se dividido em: **522)** Estuários; **523)** Mar e oceanos.

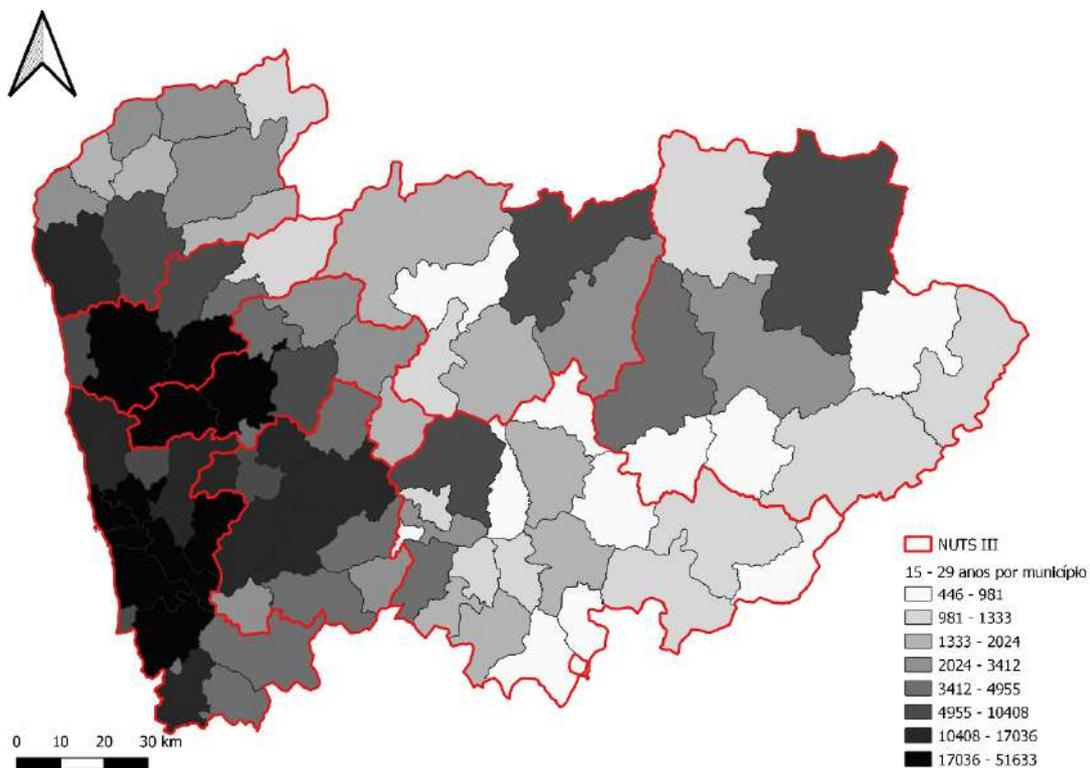
**Anexo B:** Mapas dos diferentes níveis da estrutura etária da população do norte de Portugal por sub-região e município



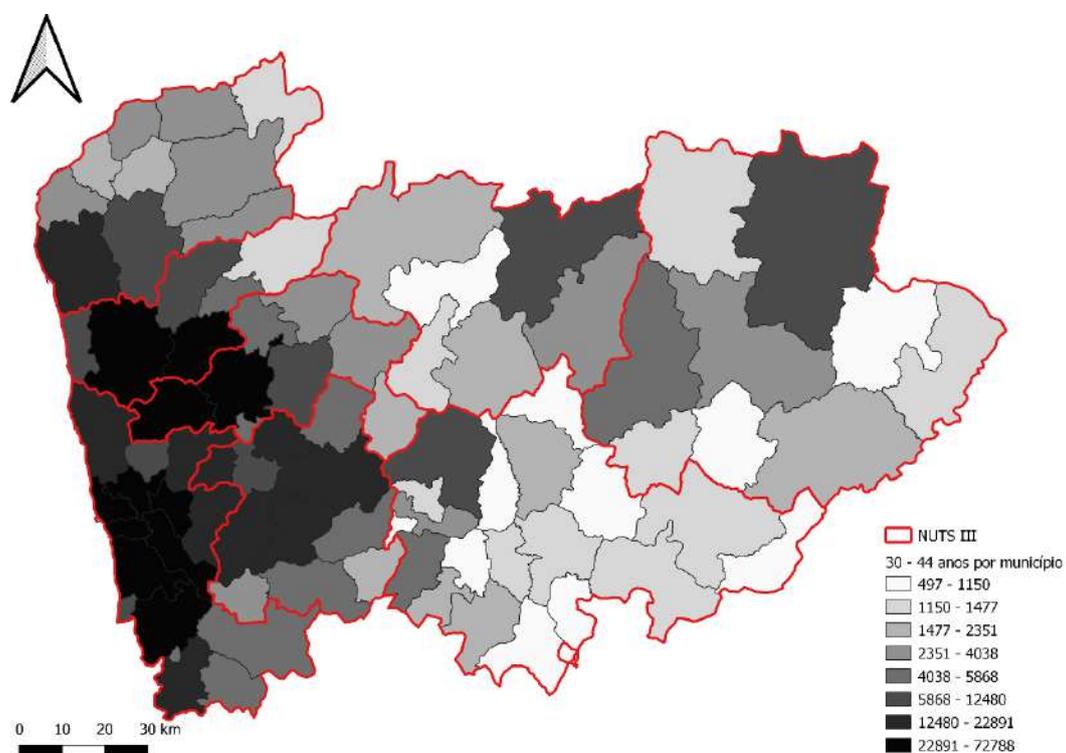
**Figura 43:** Distribuição da estrutura etária por sub-região no norte de Portugal.



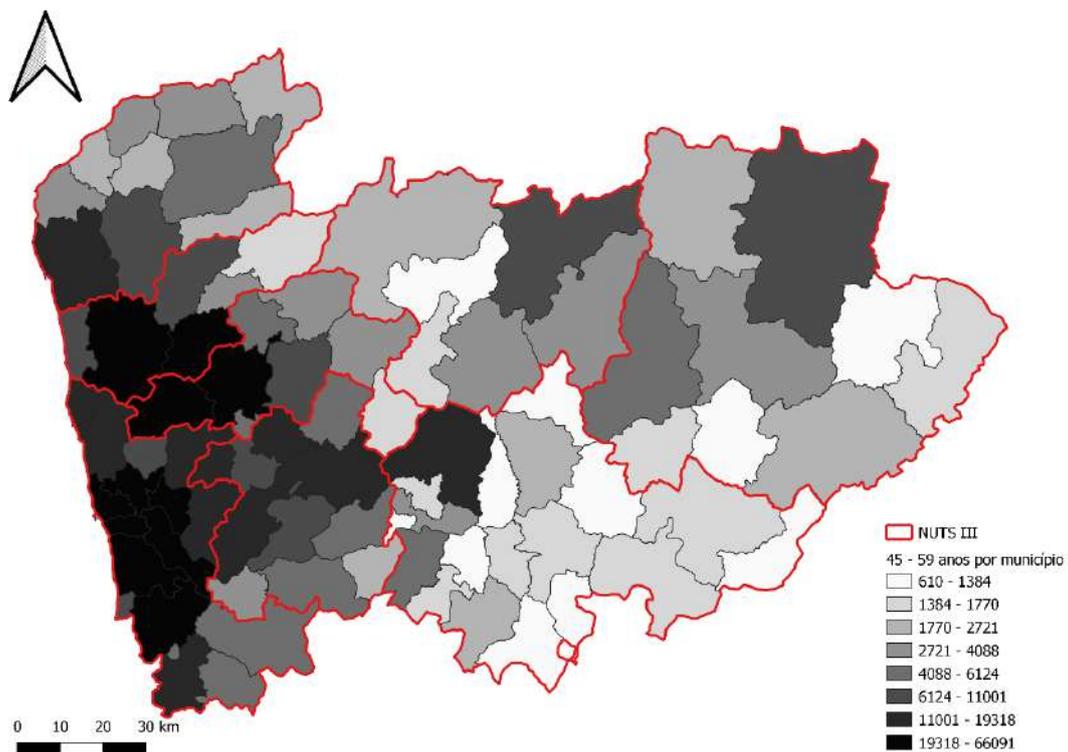
**Figura 44:** Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 0 e 14 anos, por município no norte de Portugal.



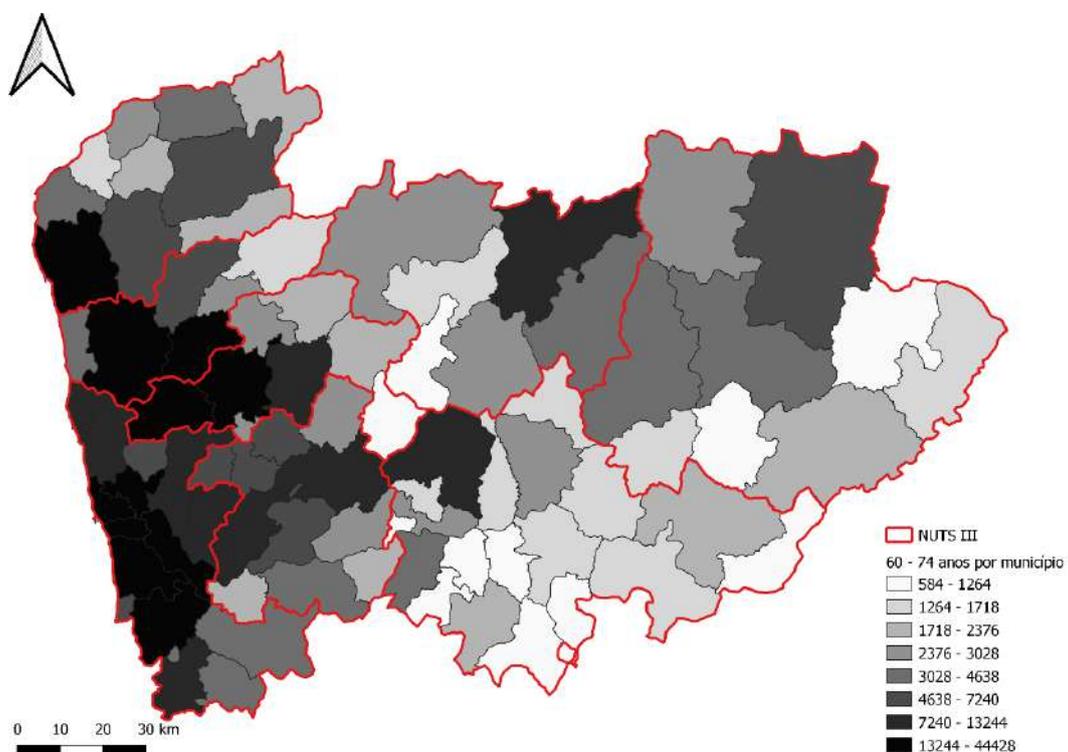
**Figura 45:** Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 15 e 29 anos, por município no norte de Portugal.



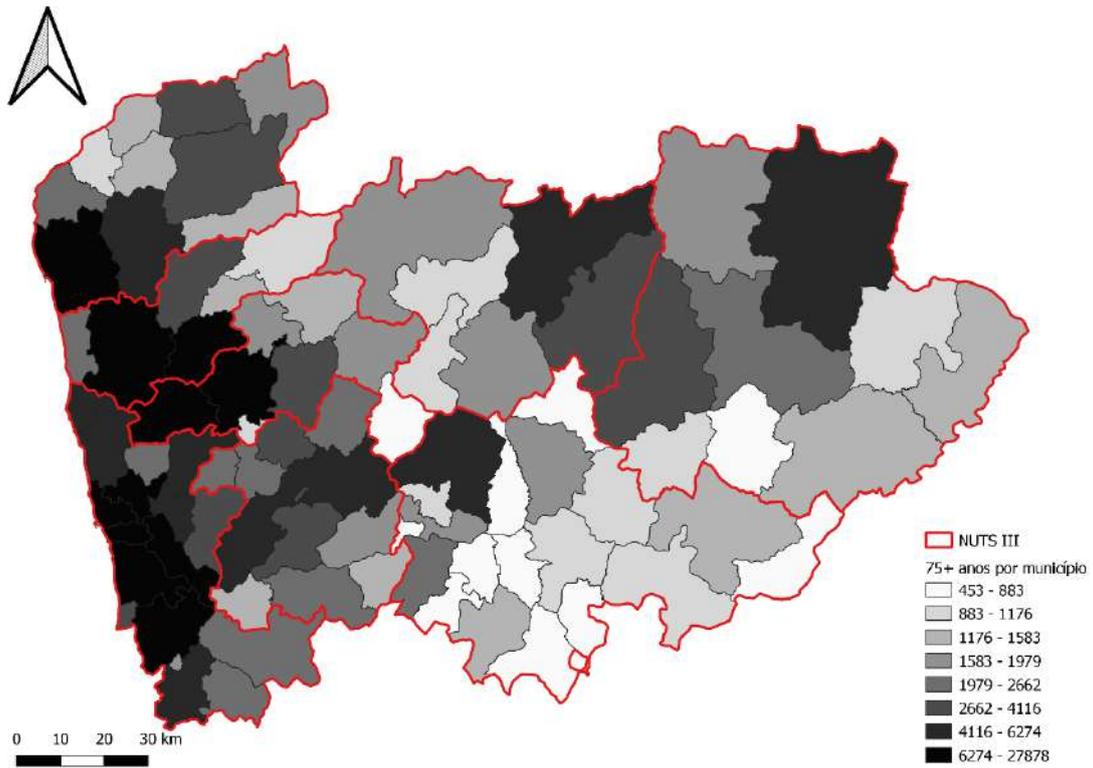
**Figura 46:** Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 30 e 44 anos, por município no norte de Portugal.



**Figura 47:** Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 45 e 59 anos, por município no norte de Portugal.

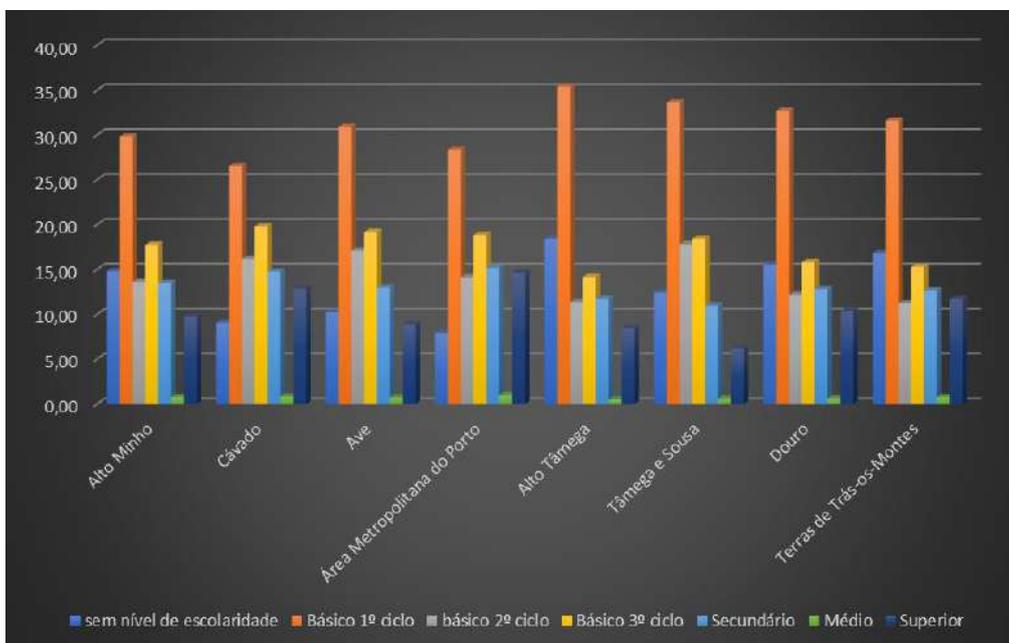


**Figura 48:** Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos entre os 60 e 74 anos, por município no norte de Portugal.

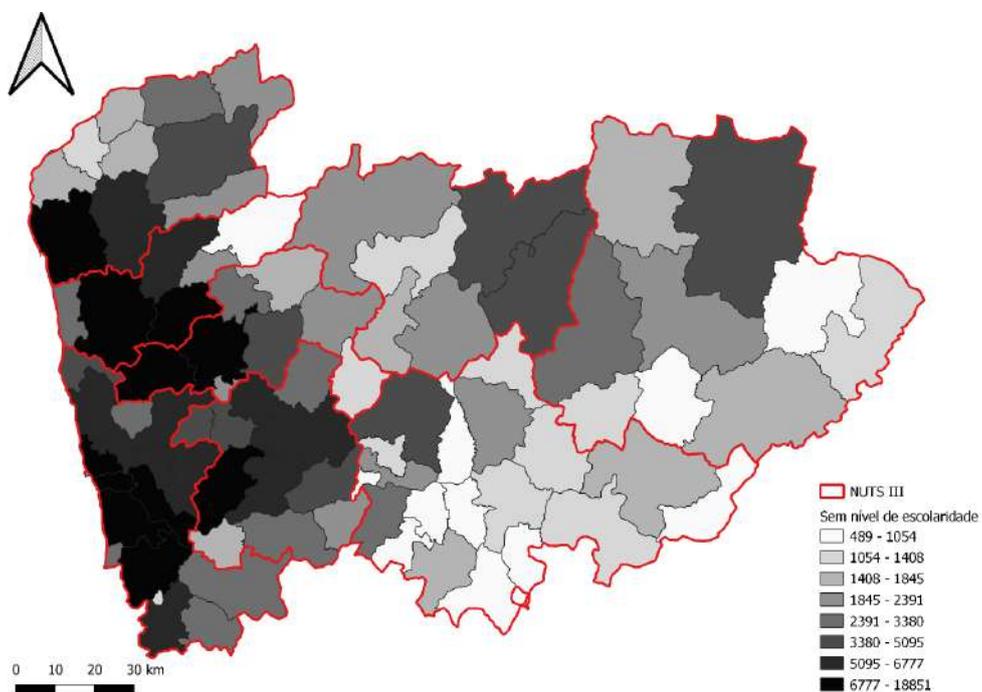


**Figura 49:** Mapa graduado com a distribuição da estrutura etária, indivíduos com mais de 75 anos, por município no norte de Portugal.

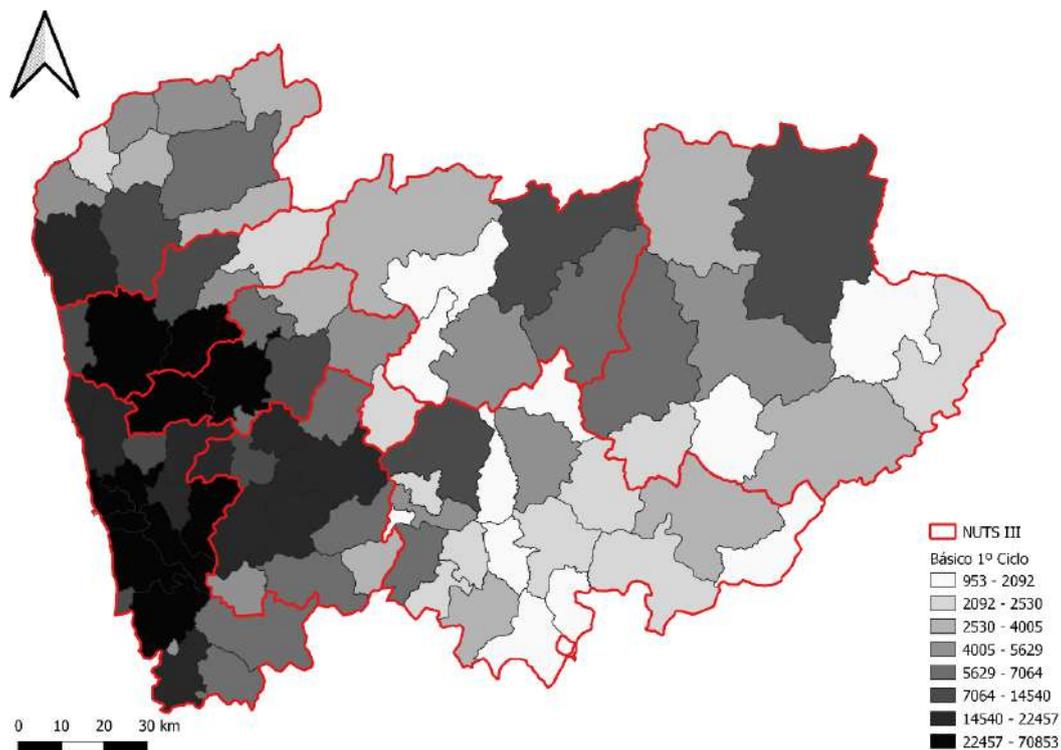
**Anexo C:** Mapas dos diferentes níveis de escolaridade da população do norte de Portugal por sub-região e município



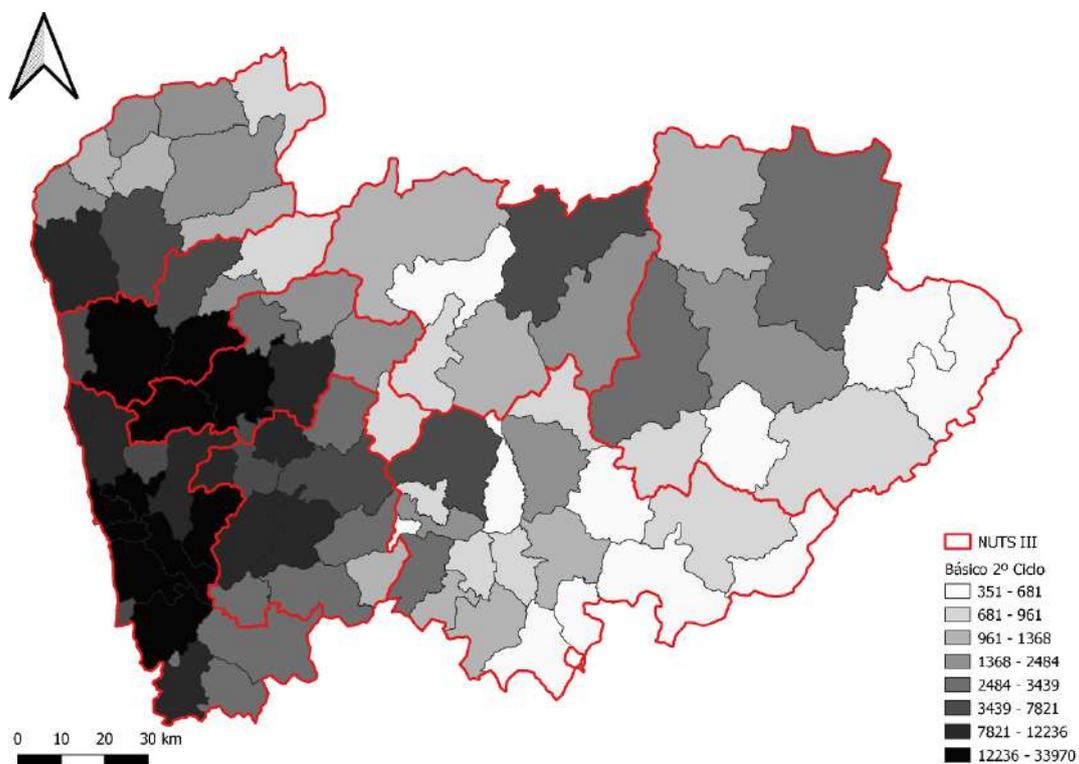
**Figura 50:** Distribuição do nível de escolaridade por sub-região no norte de Portugal.



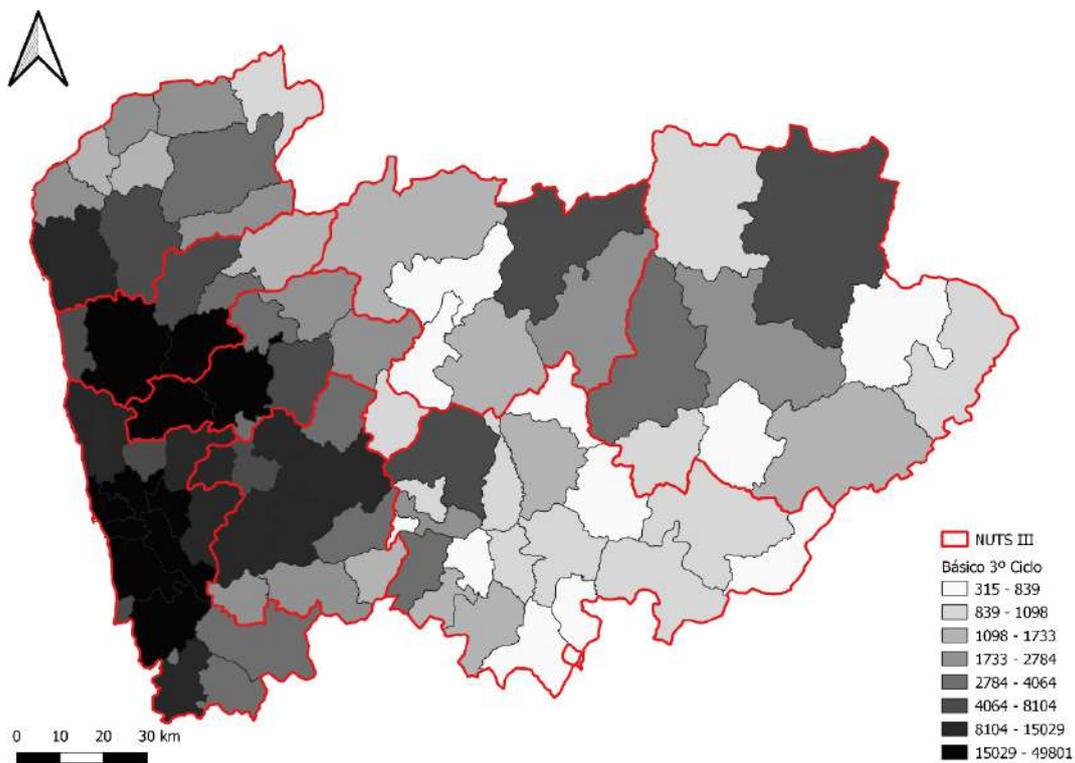
**Figura 51:** Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos sem nível de escolaridade por município no norte de Portugal.



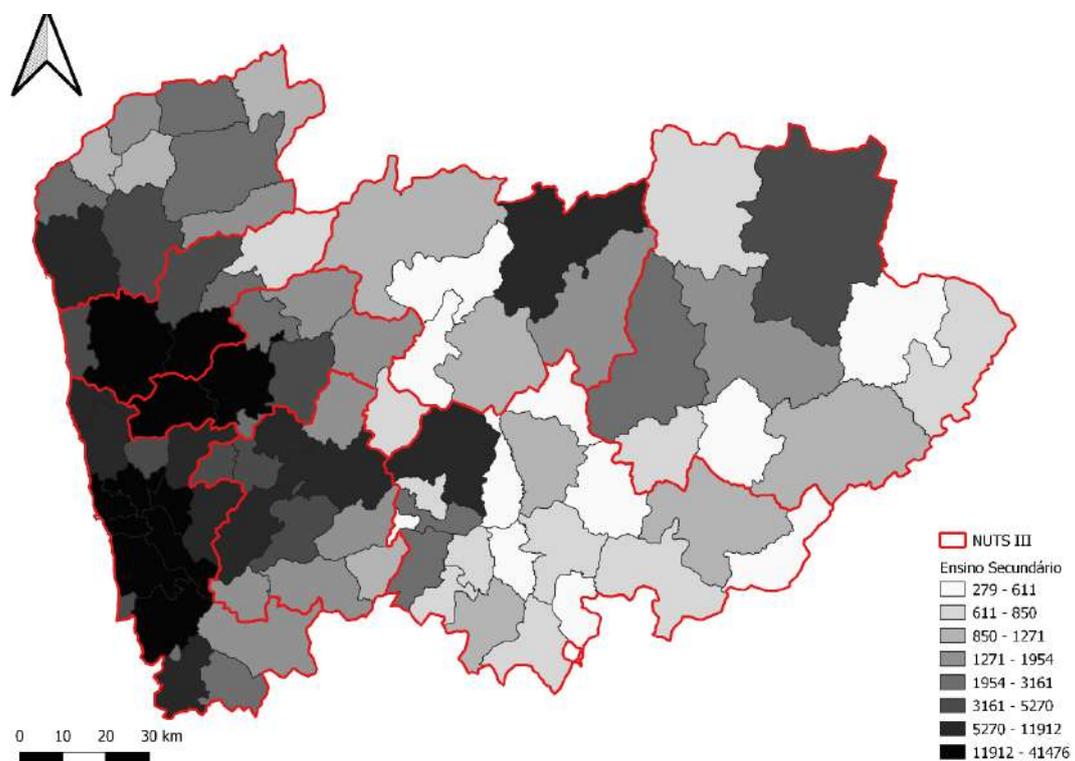
**Figura 52:** Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade básico 1º ciclo por município no norte de Portugal.



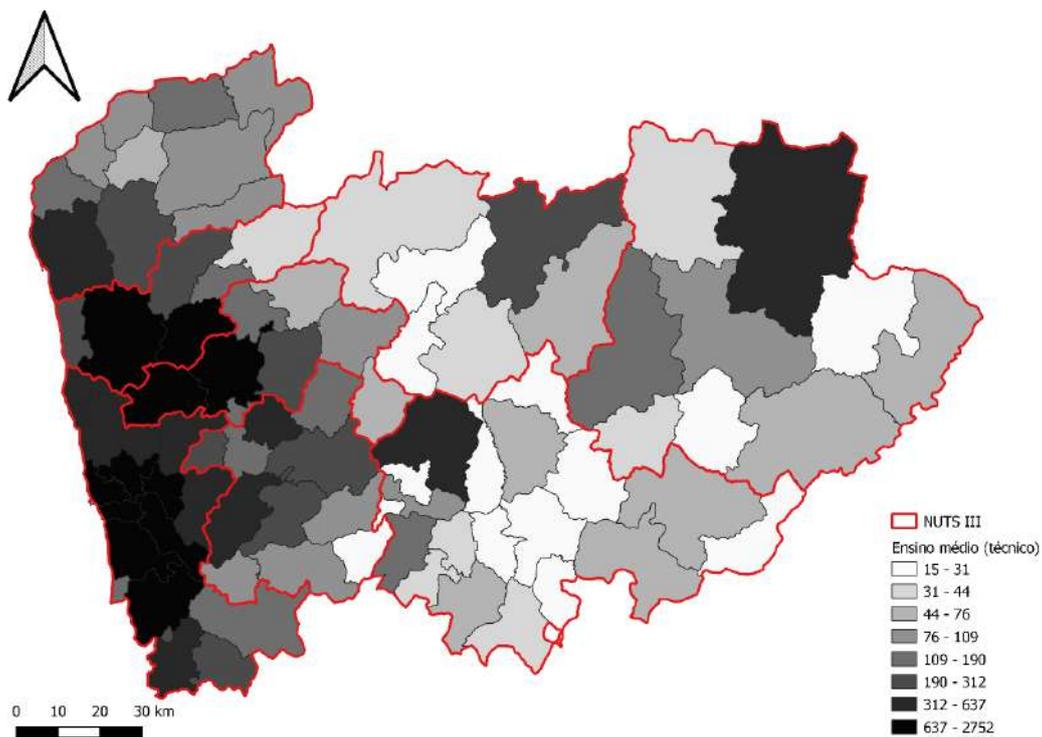
**Figura 53:** Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade básico 2º ciclo por município no norte de Portugal.



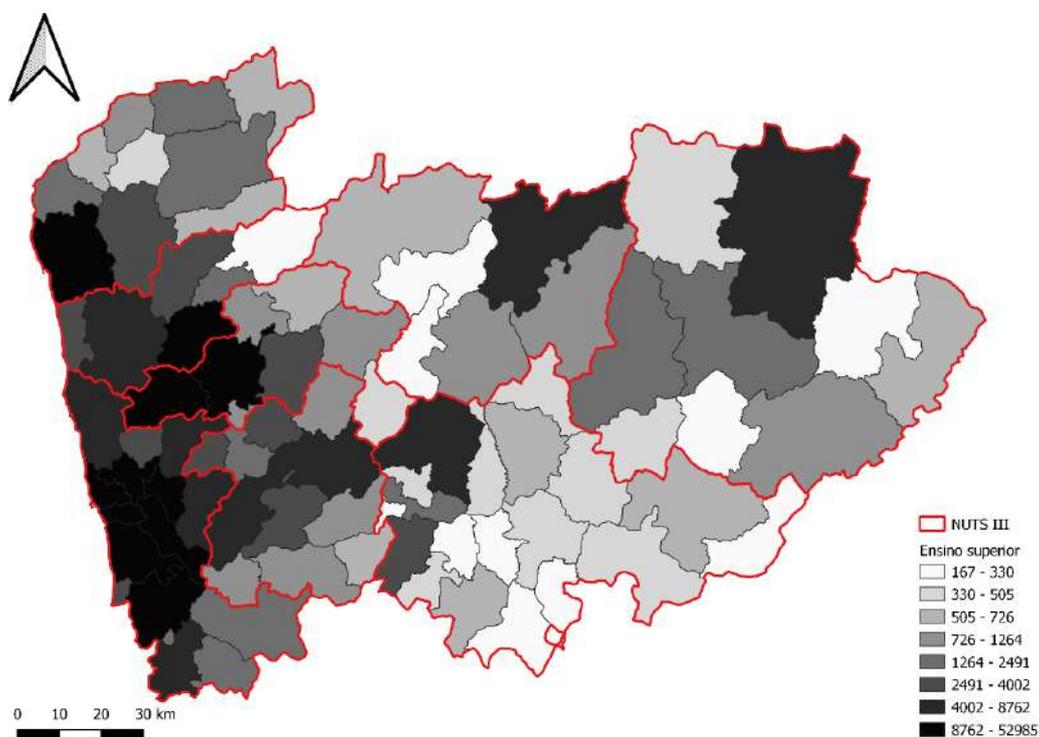
**Figura 54:** Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade básico 3º ciclo por município no norte de Portugal.



**Figura 55:** Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade ensino secundário por município no norte de Portugal.

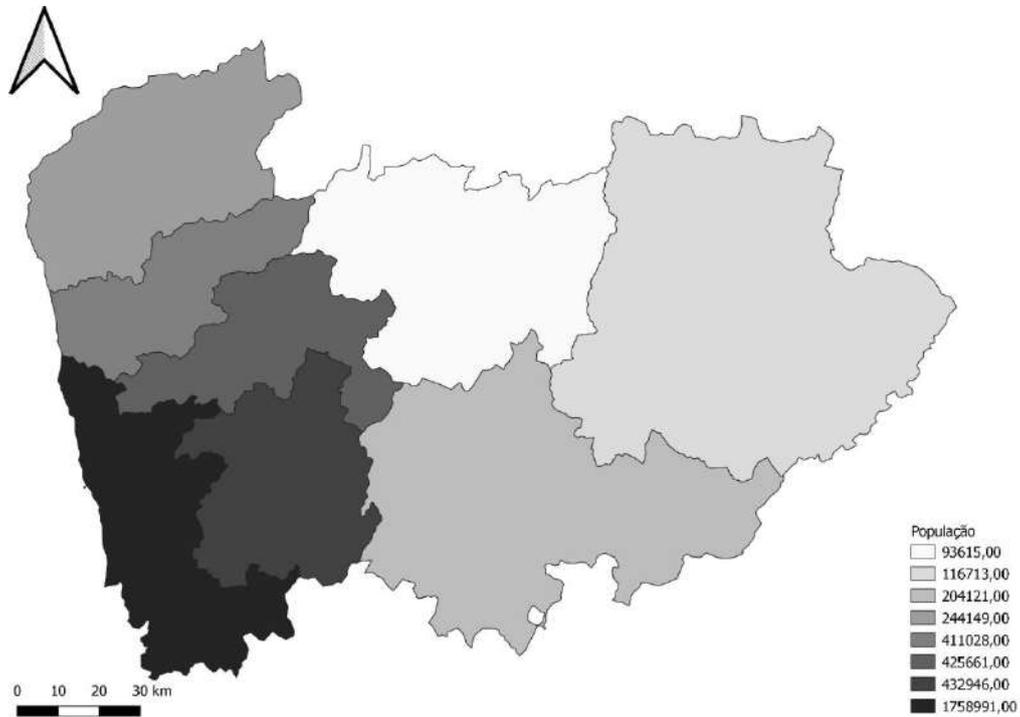


**Figura 56:** Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade ensino médio (técnico) por município no norte de Portugal.

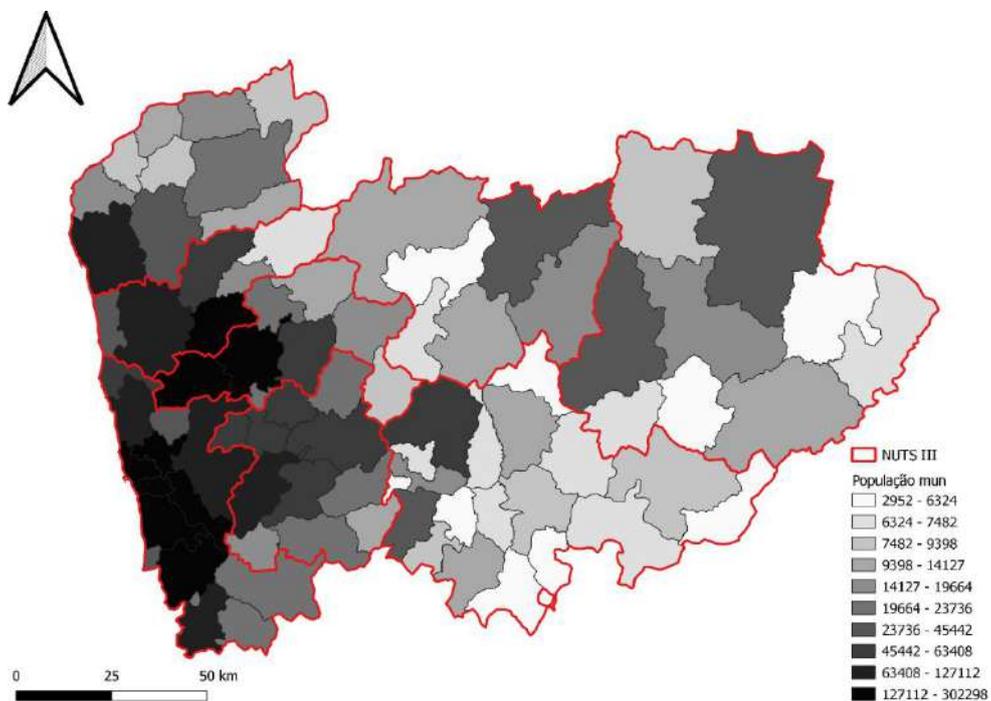


**Figura 57:** Mapa graduado com a distribuição do número de indivíduos com nível de escolaridade ensino superior por município no norte de Portugal.

**Anexo D:** Distribuição da população no norte de Portugal por sub-região e municípios



**Figura 58:** Mapa graduado com a distribuição da população por sub-região no norte de Portugal com os dados obtidos no CENSOS 2011 (utilizada a NUTS com versão de 2013).



**Figura 59:** Mapa graduado com a distribuição da população por município no norte de Portugal com os dados obtidos no CENSOS 2011 (utilizada a NUTS com versão de 2013).

**Anexo E:** Sub-regiões, os municípios e os *hotspots* registados em cada município

Alto Minho	Arcos de Valdevez	3
	Caminha	6
	Melgaço	3
	Monção	1
	Paredes de Coura	2
	Ponte da Barca	3
	Ponte de Lima	1
	Valença	1
	Viana do Castelo	10
	Vila Nova de Cerveira	2

**Figura 60:** Lista dos municípios presentes na sub-região do Alto Minho bem como o número de *hotspots* registados em cada um destes municípios.

Alto Tâmega	Boticas	2
	Chaves	5
	Montalegre	17
	Ribeira de Pena	3
	Valpaços	4
	Vila Pouca de Aguiar	7

**Figura 61:** Lista dos municípios presentes na sub-região do Alto Tâmega bem como o número de *hotspots* registados em cada um destes municípios.

Área Metropol itana do Porto	Arouca	6
	Espinho	1
	Gondomar	1
	Maia	7
	Matosinhos	4
	Oliveira de Azeméis	0
	Paredes	0
	Porto	12
	Póvoa de Varzim	4
	Santa Maria da Feira	1
	Santo Tirso	5
	São João da Madeira	1
	Trofa	4
	Vale de Cambra	1
	Valongo	4
Vila do Conde	8	
Vila Nova de Gaia	11	

**Figura 62:** Lista dos municípios presentes na sub-região da Área Metropolitana do Porto bem como o número de *hotspots* registados em cada um destes municípios.

Ave	Cabeceiras de Basto	1
	Fafe	1
	Guimarães	7
	Mondim de Basto	2
	Póvoa de Lanhoso	0
	Vieira do Minho	2
	Vila Nova de Famalicão	2
	Vizela	0

**Figura 63:** Lista dos municípios presentes na sub-região do Ave bem como o número de *hotspots* registados em cada um destes municípios.

Cávado		
Cabeceiras de Basto		1
Fafe		1
Guimarães		7
Mondim de Basto		2
Póvoa de Lanhoso		0
Vieira do Minho		2
Vila Nova de Famalicão		2
Vizela		0

**Figura 64:** Lista dos municípios presentes na sub-região do Cávado bem como o número de *hotspots* registados em cada um destes municípios.

Douro		
Alijó		3
Armamar		2
Carrazeda de Ansiães		4
Freixo de Espada à Cinta		5
Lamego		12
Mesão Frio		0
Moimenta da Beira		0
Murça		1
Penedono		1
Peso da Régua		11
Sabrosa		2
Santa Marta de Penaguião		0
São João da Pesqueira		1
Sernancelhe		1
Tabuaço		0
Tarouca		2
Torre de Moncorvo		7
Vila Nova de Foz Côa		13
Vila Real		14

**Figura 65:** Lista dos municípios presentes na sub-região do Douro bem como o número de *hotspots* registados em cada um destes municípios.

## Tâmega e Sousa

Amarante	6
Baião	1
Castelo de Paiva	0
Celorico de Basto	0
Cinfães	2
Felgueiras	1
Lousada	4
Marco de Canaveses	0
Paços de Ferreira	2
Penafiel	1
Resende	4

**Figura 66:** Lista dos municípios presentes na sub-região do Tâmega e Sousa bem como o número de *hotspots* registados em cada um destes municípios.

## Terras de Trás-os-Montes

Alfândega da Fé	3
Bragança	28
Macedo de Cavaleiros	4
Miranda do Douro	18
Mirandela	2
Mogadouro	13
Vila Flor	2
Vimioso	8
Vinhais	6

**Figura 67:** Lista dos municípios presentes na sub-região de Terras de Trás-os-Montes bem como o número de *hotspots* registados em cada um destes municípios.

**Anexo F:** Uso do solo principal de cada município, área do uso do solo, área total do município e percentagem representativa desse uso do solo no município

### 110 – Tecido urbano

**Tabela 1:** Lista de municípios onde o uso do solo “tecido urbano” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município.

Concelho	Distrito	Área (km <sup>2</sup> )	Área município (km <sup>2</sup> )	Percentagem
Espinho	Aveiro	9	21	44%
Maia	Porto	27	83	32%
Matosinhos	Porto	36	62	42%
Porto	Porto	32	41	77%
São João da Madeira	Aveiro	4	8	49%
Vila Nova de Gaia	Porto	68	168	40%

### 210 – Solo arável

**Tabela 2:** Lista de municípios onde o uso do solo “solo arável” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município.

Concelho	Distrito	Área (km <sup>2</sup> )	Área município (km <sup>2</sup> )	Percentagem
Póvoa de Varzim	Porto	26	82	32%
Vila do Conde	Porto	48	149	32%

### 220 – Culturas permanentes

**Tabela 3:** Lista de municípios onde o uso do solo “culturas permanentes” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município.

Concelho	Distrito	Área (km <sup>2</sup> )	Área município (km <sup>2</sup> )	Percentagem
Alijó	Vila Real	92	298	31%
Armamar	Viseu	44	117	37%
Lamego	Viseu	53	165	32%
Mesão Frio	Vila Real	17	27	64%
Peso da Régua	Vila Real	58	95	61%
Sabrosa	Vila Real	50	157	32%
Santa Marta de Penaguião	Vila Real	37	69	54%
São João da Pesqueira	Viseu	135	266	51%

## 240 – Áreas agrícolas heterogéneas

**Tabela 4:** Lista de municípios onde o uso do solo “áreas agrícolas heterogéneas” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município.

Concelho	Distrito	Área (km <sup>2</sup> )	Área município (km <sup>2</sup> )	Percentagem
Alfândega da Fé	Bragança	146	322	45%
Amares	Braga	35	82	43%
Barcelos	Braga	98	379	26%
Braga	Braga	61	183	33%
Bragança	Bragança	397	1173	34%
Celorico de Basto	Braga	64	181	36%
Chaves	Vila Real	231	591	39%
Felgueiras	Porto	60	116	52%
Guimarães	Braga	98	241	40%
Lousada	Porto	41	96	43%
Macedo de Cavaleiros	Bragança	266	699	38%
Marco de Canaveses	Porto	90	202	44%
Miranda do Douro	Bragança	240	487	49%
Mirandela	Bragança	288	659	44%
Mogadouro	Bragança	286	760	38%
Paços de Ferreira	Porto	23	71	33%
Paredes	Porto	52	157	33%
Penafiel	Porto	84	212	40%
Resende	Viseu	55	123	45%
Santo Tirso	Porto	47	137	34%
Valpaços	Vila Real	232	549	42%
Vila Flor	Bragança	109	266	41%
Vila Nova de Famalicão	Braga	72	202	36%
Vila Verde	Braga	87	229	38%
Vimioso	Bragança	195	481	41%
Vizela	Braga	10	25	39%

### 310 – Florestas

**Tabela 5:** Lista de municípios onde o uso do solo “florestas” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município.

Concelho	Distrito	Área (km <sup>2</sup> )	Área município (km <sup>2</sup> )	Percentagem
Castelo de Paiva	Aveiro	50	115	43%
Esposende	Braga	22	95	23%
Oliveira de Azeméis	Aveiro	78	161	48%
Santa Maria da Feira	Aveiro	76	216	35%

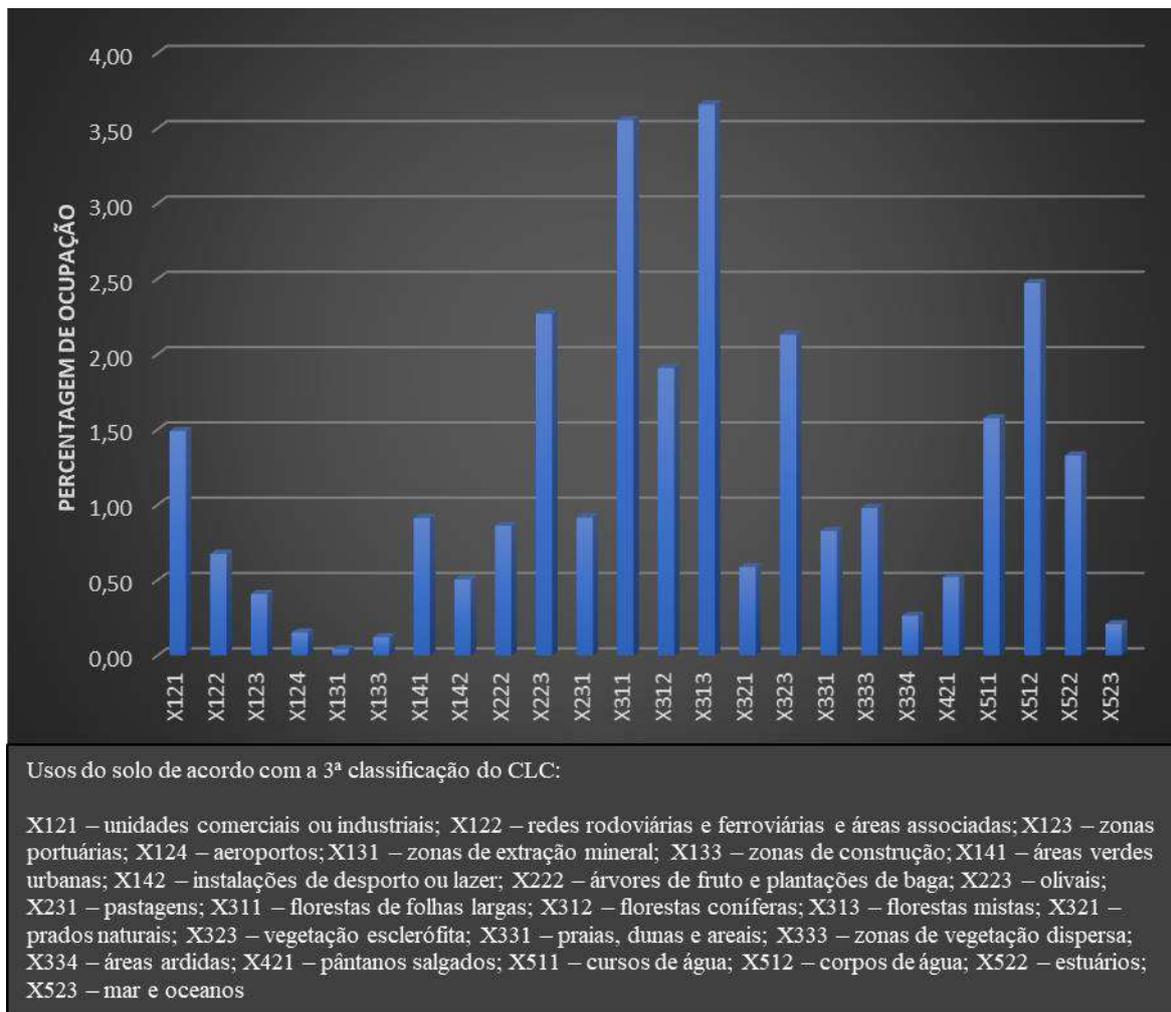
### 320 – Arbustos e/ou vegetação herbácea associada

**Tabela 6:** Lista de municípios onde o uso do solo “arbustos e/ou vegetação herbácea associada” é dominante. Estes estão divididos pelo nome do município, o distrito a que pertencem, a área em km<sup>2</sup> que ocupa o uso do solo no respetivo município, a área em km<sup>2</sup> do município e a percentagem de ocupação da área do uso do solo na área do município.

Concelho	Distrito	Área (km <sup>2</sup> )	Área município (km <sup>2</sup> )	Percentagem
Amarante	Porto	118	301	39%
Arcos de Valdevez	Viana do Castelo	242	448	54%
Arouca	Aveiro	192	329	58%
Baião	Porto	82	175	47%
Boticas	Vila Real	170	322	53%
Cabeceiras de Basto	Braga	126	242	52%
Caminha	Viana do Castelo	70	137	52%
Carraceda de Ansiães	Bragança	99	279	35%
Cinfães	Viseu	122	239	51%
Fafe	Braga	87	219	40%
Freixo de Espada à Cinta	Bragança	117	244	48%
Gondomar	Porto	45	132	34%
Melgaço	Viana do Castelo	133	238	56%
Moimenta da Beira	Viseu	86	220	39%
Monção	Viana do Castelo	84	211	40%
Mondim de Basto	Vila Real	96	172	56%
Montalegre	Vila Real	454	805	56%
Murça	Vila Real	83	189	44%
Paredes de Coura	Viana do Castelo	46	138	33%
Penedono	Viseu	62	134	47%
Ponte da Barca	Viana do Castelo	112	182	62%
Ponte de Lima	Viana do Castelo	113	320	35%
Póvoa de Lanhoso	Braga	57	135	42%
Ribeira de Pena	Vila Real	114	217	52%

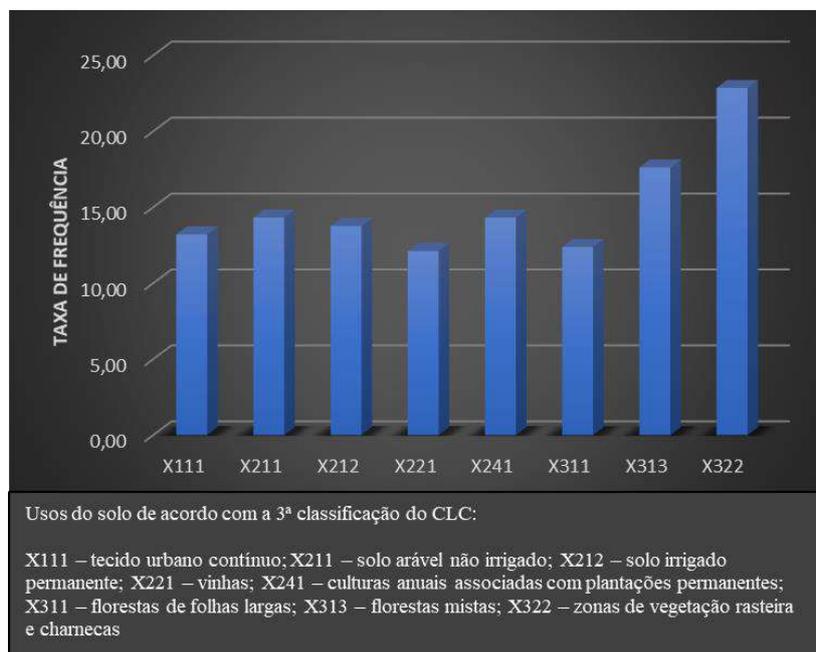
Sernancelhe	Viseu	122	229	53%
Tabuaço	Viseu	53	134	39%
Tarouca	Viseu	41	100	41%
Terras de Bouro	Braga	118	277	43%
Torre de Moncorvo	Bragança	240	531	45%
Trofa	Porto	28	72	39%
Vale de Cambra	Aveiro	58	147	39%
Valença	Viana do Castelo	42	117	36%
Valongo	Porto	33	75	44%
Viana do Castelo	Viana do Castelo	107	319	34%
Vieira do Minho	Braga	111	216	51%
Vila Nova de Cerveira	Viana do Castelo	39	108	36%
Vila Nova de Foz Côa	Guarda	156	398	39%
Vila Pouca de Aguiar	Vila Real	222	437	51%
Vila Real	Vila Real	147	379	39%
Vinhais	Bragança	257	695	37%

**Anexo G:** Representação da taxa de ocupação dos usos do solo no total dos 363 *hotspots* do norte de Portugal

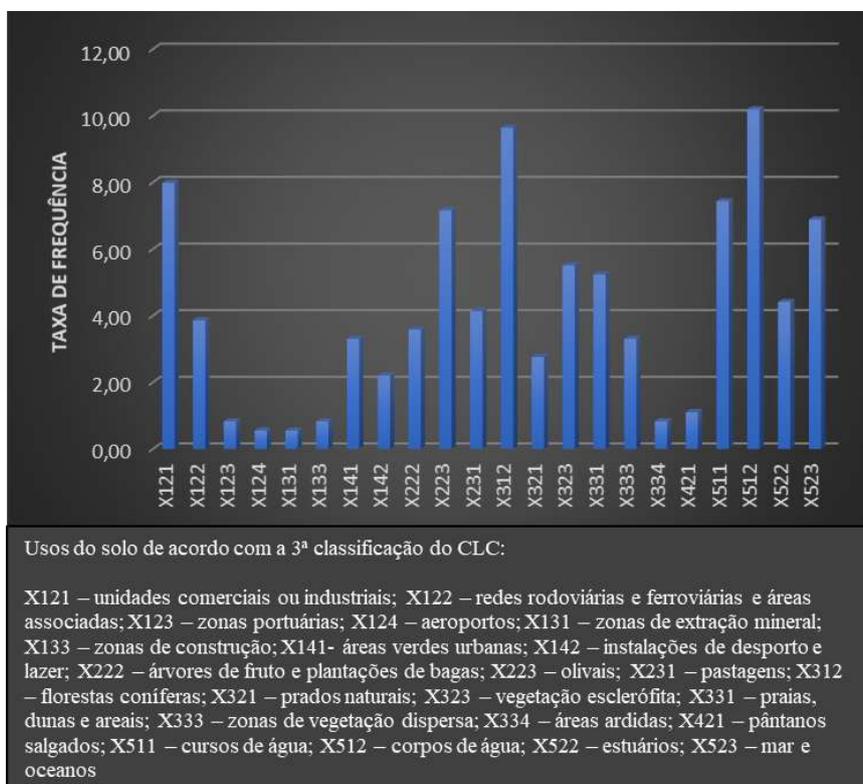


**Figura 68:** Distribuição das percentagens de uso do solo, considerando os restantes 24 usos do solo representado nos 363 *hotspots* registados no *eBird*.

**Anexo H:** Frequência dos usos do solo no total dos 363 *hotspots* do norte de Portugal



**Figura 69:** Distribuição das percentagens de frequência dos usos do solo presentes entre 40 a 90 *hotspots* na totalidade dos 363 *hotspots* registados no *eBird*.



**Figura 70:** Distribuição das percentagens de frequência dos usos do solo presentes em menos de 40 *hotspots* na totalidade dos 363 *hotspots* registados no *eBird*.

**Anexo I:** Espécies registadas na plataforma *eBird* para o norte de Portugal

**Tabela 7:** Lista de espécies registadas na plataforma de ciência cidadã *eBird* para o norte de Portugal. Ocorrência: Nativa (a espécie é/foi nativa na área); Introduzida (A espécie é/foi introduzida fora dos seus locais de distribuição normal quer por atividade direta ou indireta do ser-humano); Vagabunda (A espécie é/foi registada esporadicamente, não sendo nativa, e muitas vezes só aceite após aprovação do comité de raridades). Estatuto UICN: CR (criticamente em perigo); EN (em perigo); VU (vulnerável); NT (quase ameaçada); LC (pouco preocupante).

Nome comum	Nome científico	Número de hotspots registadas	Ocorrência	Fenologia	Estatuto UICN
Abelharuco	<i>Merops apiaster</i>	91	Nativa	Estival nidificante	LC
Abetarda	<i>Otis tarda</i>	1	Nativa	Residente	LC
Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>	19	Nativa	Invernante	VU
Abutre-preto	<i>Aegypius monachus</i>	25	Nativa	Residente	LC
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	69	Nativa	Residente	LC
Águia-caçadeira	<i>Circus pygargus</i>	89	Nativa	Estival nidificante	LC
Águia-calçada	<i>Hieraetus pennatus</i>	122	Nativa	Residente	LC
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	119	Nativa	Estival nidificante	LC
Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	280	Nativa	Residente	LC
Águia-perdigueira	<i>Aquila fasciata</i>	21	Nativa	Residente	NT
Águia-pesqueira	<i>Pandion haliaetus</i>	11	Nativa	Residente	LC
Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>	40	Nativa	Residente	LC
Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	12	Nativa	Residente	LC
Airo	<i>Uria aalge</i>	2	Nativa	Residente	NT
Alcaravão	<i>Burhinus oediconemus</i>	5	Nativa	Residente	LC
Alcatraz	<i>Morus bassanus</i>	25	Nativa	Invernante	LC
Alcaide	<i>Stercorarius (Cathracta) skua</i>	6	Nativa	Invernante	LC
Alfaiate	<i>Recurvirostra avosetta</i>	2	Nativa	Residente	LC
Alma-de-mestre	<i>Hydrobates pelagicus</i>	1	Nativa	Migrador de passagem	LC

Alvéola-amarela	<i>Motacilla flava</i>	87	Nativa	Estival nidificante	LC
Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	315	Nativa	Residente	LC
Alvéola-cinzenta	<i>Motacilla cinerea</i>	219	Nativa	Residente	LC
Andorinha-das- barreiras	<i>Riparia riparia</i>	119	Nativa	Estival nidificante	LC
Andorinha-das- chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	322	Nativa	Estival nidificante	LC
Andorinha-das- rochas	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	202	Nativa	Residente	LC
Andorinha-dáurica	<i>Cecropis daurica</i>	196	Nativa	Estival nidificante	LC
Andorinha-dos- beirais	<i>Delichon urbicum</i>	282	Nativa	Estival nidificante	LC
Andorinhão-cafre	<i>Apus caffer</i>	1	Nativa	Estival nidificante	NT
Andorinhão-pálido	<i>Apus pallidus</i>	107	Nativa	Estival nidificante	LC
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	273	Nativa	Estival nidificante	LC
Andorinhão-real	<i>Apus (Tachymarptis) melba</i>	34	Nativa	Estival nidificante	LC
Arcebispo	<i>Euplectes afer</i>	3	Introduzida	Exótica	LC
Arrábio	<i>Anas acuta</i>	6	Nativa	Invernante	LC
Batuiruçu	<i>Pluvialis dominica</i>	3	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Bico-de-lacre	<i>Estrilda astrild</i>	105	Introduzida	Residente	LC
Bico-grossudo	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	47	Nativa	Residente	LC
Borrelho-de-coleira- interrompida	<i>Charadrius alexandrinus</i>	28	Nativa	Residente	LC
Borrelho-ruivo	<i>Charadrius morinellus</i>	2	Nativa	Migrador de passagem	LC
Borrelho-grande-de- coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	27	Nativa	Invernante	LC
Borrelho-pequeno- de-coleira	<i>Charadrius dubius</i>	24	Nativa	Estival nidificante	LC
Britango	<i>Neophron percnopterus</i>	40	Nativa	Estival nidificante	EN

Bufo-pequeno	<i>Asio otus</i>	7	Nativa	Residente	LC
Bufo-real	<i>Bubo bubo</i>	7	Nativa	Residente	LC
Bútio-vespeiro-ocidental	<i>Pernis apivorus</i>	75	Nativa	Estival nidificante	LC
Cagarra	<i>Calonectris diomedea</i>	10	Nativa	Estival nidificante	LC
Cagarraz	<i>Podiceps nigricollis</i>	4	Nativa	Invernante	LC
Calhandra-real	<i>Melanocorypha calandra</i>	1	Nativa	Residente	LC
Calhandrinha-galucha	<i>Calandrella brachydactyla</i>	16	Nativa	Estival nidificante	LC
Carraceiro	<i>Bubulcus ibis</i>	29	Nativa	Residente	LC
Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	311	Nativa	Residente	LC
Cartaxo	<i>Saxicola rubicola</i>	281	Nativa	Residente	LC
Cartaxo-nortenho	<i>Saxicola rubetra</i>	50	Nativa	Estival nidificante	LC
Caturrita	<i>Myiopsitta monachus</i>	8	Introduzida	Residente	LC
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	66	Nativa	Residente	LC
Cegonha-preta	<i>Ciconia nigra</i>	22	Nativa	Residente	LC
Chapim-azul	<i>Cyanistes caeruleus</i>	287	Nativa	Residente	LC
Chapim-carvoeiro	<i>Periparus ater</i>	247	Nativa	Residente	LC
Chapim-de-mascarilha	<i>Remiz pendulinus</i>	1	Nativa	Invernante	LC
Chapim-de-poupa	<i>Lophophanes cristatus</i>	173	Nativa	Residente	LC
Chapim-rabilongo	<i>Aegithalos caudatus</i>	231	Nativa	Residente	LC
Chapim-real	<i>Parus major</i>	316	Nativa	Residente	LC
Charneco	<i>Cyanopica cooki</i>	57	Nativa	Residente	LC
Chasco-cinzento	<i>Oenanthe oenanthe</i>	98	Nativa	Estival nidificante	LC
Chasco-do-deserto	<i>Oenanthe deserti</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	NT
Chasco-preto	<i>Oenanthe leucura</i>	16	Nativa	Residente	VU

Chasco-ruivo	<i>Oenanthe hispanica</i>	30	Nativa	Estival nidificante	LC
Chilreta	<i>Sternula albifrons</i>	7	Nativa	Estival nidificante	LC
Cia	<i>Emberiza cia</i>	208	Nativa	Residente	LC
Cigarrinha-malhada	<i>Locustella naevia</i>	13	Nativa	Acidental ou muito rara	LC
Cigarrinha-ruiva	<i>Locustella luscinioides</i>	2	Nativa	Estival nidificante	LC
Cisne-mudo	<i>Cygnus olor</i>	4	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	79	Nativa	Residente	LC
Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	10	Nativa	Residente	LC
Combatente	<i>Calidris pugnax</i>	10	Nativa	Invernante	LC
Coruja-das-torres	<i>Tyto alba</i>	36	Nativa	Residente	LC
Coruja-do-mato	<i>Strix aluco</i>	65	Nativa	Residente	LC
Coruja-do-nabal	<i>Asio flammeus</i>	3	Nativa	Invernante	LC
Corvo	<i>Corvus corax</i>	104	Nativa	Residente	LC
Corvo-marinho-comum	<i>Phalacrocorax carbo</i>	143	Nativa	Residente	LC
Cotovia-das-árvores	<i>Lullula arborea</i>	181	Nativa	Residente	LC
Cotovia-de-poupa	<i>Galerida cristata</i>	57	Nativa	Residente	LC
Cotovia-escura	<i>Galerida theklae</i>	65	Nativa	Residente	LC
Cruza-bico	<i>Loxia curvirostra</i>	20	Nativa	Residente	LC
Cuco-canoro	<i>Cuculus canorus</i>	160	Nativa	Estival nidificante	LC
Cuco-rabilongo	<i>Clamator glandarius</i>	12	Nativa	Estival nidificante	LC
Dom-fafe	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	68	Nativa	Residente	LC
Êider	<i>Somateria mollissima</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	VU
Escrevedeira	<i>Emberiza cirrus</i>	169	Nativa	Residente	LC
Escrevedeira-amarela	<i>Emberiza citrinella</i>	15	Nativa	Residente	LC
Escrevedeira-das-neves	<i>Plectrophenax nivalis</i>	4	Nativa	Invernante	LC
Escrevedeira-dos-caniços	<i>Emberiza schoeniclus</i>	10	Nativa	Residente	LC

Esmerilhão	<i>Falco columbarius</i>	10	Nativa	Invernante	LC
Estorninho-malhado	<i>Sturnus vulgaris</i>	71	Nativa	Invernante	LC
Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>	307	Nativa	Residente	LC
Estrelinha-de-poupa	<i>Regulus regulus</i>	16	Nativa	Invernante	LC
Estrelinha-real	<i>Regulus ignicapilla</i>	220	Nativa	Residente	LC
Faisão	<i>Phasianus colchicus</i>	6	Introduzida	Residente	LC
Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	74	Nativa	Residente	LC
Famego	<i>Larus canus</i>	20	Nativa	Invernante	LC
Felosa-aquática	<i>Acrocephalus paludicola</i>	1	Nativa	Migrador de passagem	VU
Felosa-assobiadeira	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Felosa-de-papo-branco	<i>Phylloscopus bonelli</i>	93	Nativa	Estival nidificante	LC
Felosa-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	176	Nativa	Residente	NT
Felosa-dos-juncos	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	5	Nativa	Migrador de passagem	LC
Felosa-listada	<i>Phylloscopus inornatus</i>	6	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Felosa-musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>	146	Nativa	Migrador de passagem	LC
Felosa-poliglota	<i>Hippolais polyglotta</i>	137	Nativa	Estival nidificante	LC
Felosinha-comum	<i>Phylloscopus collybita</i>	227	Nativa	Invernante	LC
Felosinha-ibérica	<i>Phylloscopus ibericus</i>	115	Nativa	Estival nidificante	LC
Ferreirinha	<i>Prunella modularis</i>	186	Nativa	Residente	LC
Ferreirinha-serrana	<i>Prunella collaris</i>	5	Nativa	Invernante	LC
Flamingo-comum	<i>Phoenicopterus roseus</i>	3	Nativa	Invernante	LC
Franga-d'água-malhada	<i>Porzana porzana</i>	2	Nativa	Invernante	LC
Frango-d'água	<i>Rallus aquaticus</i>	13	Nativa	Residente	LC
Frisada	<i>Mareca strepera</i>	9	Nativa	Residente	LC
Fuinha-dos-juncos	<i>Cisticola juncidis</i>	145	Nativa	Residente	LC

Fura-bucho-das-baleares	<i>Puffinus mauretanicus</i>	12	Nativa	Residente	CR
Fura-bucho-do-atlântico	<i>Puffinus puffinus</i>	2	Nativa	Migrador de passagem	LC
Fuselo	<i>Limosa lapponica</i>	15	Nativa	Invernante	LC
Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	286	Nativa	Residente	LC
Gaivina-comum	<i>Sterna hirundo</i>	18	Nativa	Estival nidificante	LC
Gaivina-do-ártico	<i>Sterna paradisaea</i>	2	Nativa	Migrador de passagem	LC
Gaivina-dos-pauis	<i>Chlidonias hybrida</i>	1	Nativa	Estival nidificante	LC
Gaivina-preta	<i>Chlidonias niger</i>	6	Nativa	Migrador de passagem	LC
Gaivota-alegre	<i>Leucophaeus (Larus) atricilla</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Gaivota-branca	<i>Larus glaucoides</i>	5	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Gaivota-d'asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	68	Nativa	Residente	LC
Gaivota-de-audouin	<i>Ichthyaetus (Larus) audouinii</i>	4	Nativa	Residente	LC
Gaivota-de-bisco-riscado	<i>Larus delawarensis</i>	10	Vagabunda	Invernante	LC
Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Ichthyaetus (Larus) melanocephalus</i>	33	Nativa	Invernante	LC
Gaivota-de-patas-brancas	<i>Larus michahellis</i>	92	Nativa	Residente	LC
Gaivota-de-sabine	<i>Xema sabini</i>	1	Nativa	Migrador de passagem	LC
Gaivota-do-cáspio	<i>Larus cachinnans</i>	2	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Gaivota-pequena	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	6	Nativa	Invernante	NT
Gaivota-prateada	<i>Larus argentatus</i>	16	Vagabunda	Acidental ou muito rara	NT
Gaivota-tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>	8	Nativa	Invernante	VU
Gaivotão-austral	<i>Larus dominicanus</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Gaivotão-branco	<i>Larus hyperboreus</i>	3	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC

Gaiivotão-real	<i>Larus marinus</i>	25	Nativa	Invernante	LC
Galeirão-comum	<i>Fulica atra</i>	18	Nativa	Residente	NT
Galheta	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	4	Nativa	Residente	LC
Galinha-d'agua	<i>Gallinula chloropus</i>	63	Nativa	Residente	LC
Galinholá	<i>Scolopax rusticola</i>	9	Nativa	Invernante	LC
Ganso-bravo	<i>Anser anser</i>	3	Nativa	Invernante	LC
Ganso-de-bico-curto	<i>Anser brachyrhynchus</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Ganso-de-faces-pretas	<i>Branta bernicla</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Ganso-de-testa-branca	<i>Anser albifrons</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Ganso-do-egipto	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	21	Introduzida	Exótica	LC
Ganso-marisco	<i>Branta leucopsis</i>	3	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Garajau-de-bico-preto	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	34	Nativa	Invernante	LC
Garça-branca-grande	<i>Ardea alba</i>	14	Nativa	Invernante	LC
Garça-branca-pequena	<i>Egretta garzetta</i>	55	Nativa	Residente	LC
Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	152	Nativa	Residente	LC
Garça-vermelha	<i>Ardea purpurea</i>	12	Nativa	Estival nidificante	LC
Garçote-comum	<i>Ixobrychus minutus</i>	3	Nativa	Estival nidificante	LC
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	159	Nativa	Residente	LC
Goraz	<i>Nycticorax nycticorax</i>	4	Nativa	Estival nidificante	LC
Gralha-cinzenta	<i>Corvus cornix</i>	3	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Gralha-de-bico-vermelho	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	22	Nativa	Residente	LC
Gralha-de-nuca-cinzenta	<i>Corvus monedula</i>	15	Nativa	Residente	LC
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	257	Nativa	Residente	LC
Grifo-comum	<i>Gyps fulvus</i>	85	Nativa	Residente	LC

Grifo-pedrês	<i>Gyps rueppelli</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	CR
Grou-comum	<i>Grus grus</i>	1	Nativa	Invernante	LC
Grou-pequeno	<i>Anthropoides virgo</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Guarda-rios	<i>Alcedo atthis</i>	100	Nativa	Residente	VU
Guincho-americano	<i>Chroicocephalus (Larus) philadelphia</i>	2	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Guincho-comum	<i>Chroicocephalus (Larus) ridibundus</i>	59	Nativa	Residente	LC
Íbis-preta	<i>Plegadis falcinellus</i>	5	Nativa	Residente	LC
Laverca	<i>Alauda arvensis</i>	118	Nativa	Residente	LC
Lugre	<i>Spinus spinus</i>	106	Nativa	Invernante	LC
Maçarico-bique-bique	<i>Tringa ochropus</i>	36	Nativa	Invernante	LC
Maçarico-das-rochas	<i>Actitis hypoleucos</i>	82	Nativa	Residente	LC
Maçarico-de-dorso-malhado	<i>Tringa glareola</i>	2	Nativa	Invernante	LC
Maçarico-real	<i>Numenius arquata</i>	9	Nativa	Invernante	VU
Marreco	<i>Spatula querquedula</i>	2	Nativa	Migrador de passagem	LC
Marrequinha	<i>Anas crecca</i>	22	Nativa	Invernante	LC
Melro	<i>Turdus merula</i>	355	Nativa	Residente	LC
Melro-azul	<i>Monticola solitarius</i>	59	Nativa	Residente	LC
Melro-d'água	<i>Cinclus cinclus</i>	46	Nativa	Residente	LC
Melro-das-rochas	<i>Monticola saxatilis</i>	18	Nativa	Estival nidificante	LC
Melro-de-colar	<i>Turdus torquatus</i>	2	Nativa	Invernante	LC
Merganso-de-poupa	<i>Mergus serrator</i>	5	Nativa	Invernante	NT
Merganso-grande	<i>Mergus merganser</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Mergulhão-caçador	<i>Podilymbus podiceps</i>	2	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Mergulhão-de-crista	<i>Podiceps cristatus</i>	19	Nativa	Residente	LC
Mergulhão-pequeno	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	41	Nativa	Residente	LC

Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	140	Nativa	Estival nidificante	LC
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	42	Nativa	Residente	NT
Milheirinha-europeia	<i>Serinus serinus</i>	339	Nativa	Residente	LC
Milherango	<i>Limosa limosa</i>	9	Nativa	Invernante	VU
Mobelha-de-garganta-preta	<i>Gavia arctica</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Mobelha-grande	<i>Gavia immer</i>	3	Nativa	Invernante	VU
Mobelha-pequena	<i>Gavia stellata</i>	3	Nativa	Acidental ou muito rara	LC
Mocho-d'orelhas	<i>Otus scops</i>	26	Nativa	Estival nidificante	LC
Mocho-galego	<i>Athene noctua</i>	68	Nativa	Residente	LC
Moleiro-do-ártico	<i>Stercorarius pomarinus</i>	1	Nativa	Migrador de passagem	LC
Moleiro-pequeno	<i>Stercorarius parasiticus</i>	5	Nativa	Invernante	LC
Narceja	<i>Gallinago gallinago</i>	28	Nativa	Residente	LC
Narceja-galega	<i>Lymnocyptes minimus</i>	1	Nativa	Invernante	LC
Negrinha	<i>Aythya fuligula</i>	7	Nativa	Invernante	LC
Negrola-comum	<i>Melanitta nigra</i>	20	Nativa	Invernante	LC
Negrola-d'asa-branca	<i>Melanitta fusca</i>	2	Vagabunda	Acidental ou muito rara	VU
Noitibó-cinzento	<i>Caprimulgus europaeus</i>	59	Nativa	Estival nidificante	LC
Noitibó-de-nuca-vermelha	<i>Caprimulgus ruficollis</i>	7	Nativa	Estival nidificante	LC
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	50	Nativa	Estival nidificante	LC
Ostraceiro	<i>Haematopus ostralegus</i>	17	Nativa	Invernante	NT
Papa-amoras-comum	<i>Sylvia communis</i>	115	Nativa	Estival nidificante	LC
Papa-figos	<i>Oriolus oriolus</i>	130	Nativa	Estival nidificante	LC
Papa-moscas-preto	<i>Ficedula hypoleuca</i>	171	Nativa	Migrador de passagem	LC

Papa-ratos	<i>Ardeola ralloides</i>	6	Nativa	Estival nidificante	LC
Pardal-do-telhado	<i>Passer domesticus</i>	331	Nativa	Residente	LC
Pardal-espanhol	<i>Passer hispaniolensis</i>	20	Nativa	Residente	LC
Pardal-francês	<i>Petronia petronia</i>	75	Nativa	Residente	LC
Pardal-montês	<i>Passer montanus</i>	124	Nativa	Residente	LC
Pardela-de-barrete	<i>Ardenna gravis</i>	1	Nativa	Migrador de passagem	LC
Pato-casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	6	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Pato-colhereiro	<i>Spatula (Anas) clypeata</i>	13	Nativa	Residente	LC
Pato-do-mato	<i>Cairina moschata</i>	3	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Pato-mandarim	<i>Aix galericulata</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	130	Nativa	Residente	LC
Pega	<i>Pica pica</i>	187	Nativa	Residente	LC
Peneireiro-cinzento	<i>Elanus caeruleus</i>	16	Nativa	Residente	LC
Peneireiro-de-dorso- malhado	<i>Falco tinnunculus</i>	179	Nativa	Residente	LC
Perdiz-comum	<i>Alectoris rufa</i>	125	Nativa	Residente	LC
Periquito-rabijunco	<i>Psittacula krameri</i>	10	Introduzida	Residente	LC
Perna-amarelo- pequeno	<i>Tringa flavipes</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Perna-verde-comum	<i>Tringa nebularia</i>	18	Nativa	Invernante	LC
Perna-vermelha	<i>Tringa totanus</i>	12	Nativa	Residente	LC
Perna-vermelha- bastardo	<i>Tringa erythropus</i>	1	Nativa	Invernante	LC
Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	5	Nativa	Residente	LC
Pêrra	<i>Aythya nyroca</i>	1	Nativa	Invernante	LC
Petinha-das-árvores	<i>Anthus trivialis</i>	68	Nativa	Estival nidificante	LC
Petinha-de-richard	<i>Anthus richardi</i>	3	Nativa	Migrador de passagem	LC
Petinha-dos-campos	<i>Anthus campestris</i>	52	Nativa	Estival nidificante	LC

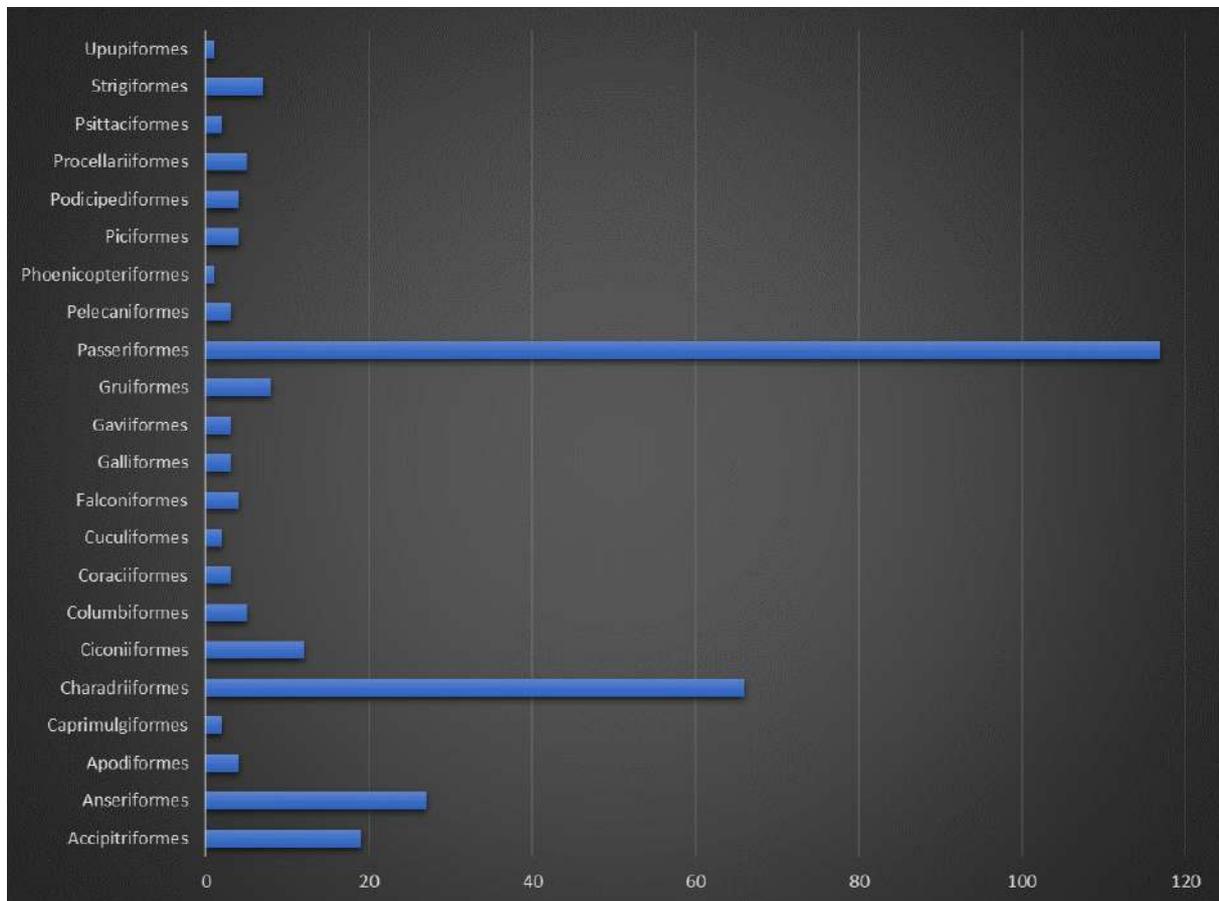
Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>	187	Nativa	Invernante	NT
Petinha-marítima	<i>Anthus petrosus</i>	1	Nativa	Acidental ou muito rara	LC
Petinha-ribeirinha	<i>Anthus spinoletta</i>	43	Nativa	Residente	LC
Peto-real-(ibérico)	<i>Picus viridis (sharpei)</i>	223	Nativa	Residente	LC (NT*)
Piadeira	<i>Mareca (Anas) penelope</i>	9	Nativa	Invernante	LC
Piadeira-americana	<i>Mareca americana</i>	2	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Pica-pau-galego	<i>Dryobates minor</i>	38	Nativa	Residente	LC
Pica-pau-malhado	<i>Dendrocopos major</i>	218	Nativa	Residente	LC
Picanço-barreteiro	<i>Lanius senator</i>	80	Nativa	Estival nidificante	LC
Picanço-de-dorso-ruivo	<i>Lanius collurio</i>	37	Nativa	Estival nidificante	LC
Picanço-real-meridional	<i>Lanius meridionalis</i>	87	Nativa	Residente	VU
Pilrito-acanelado	<i>Calidris subruficollis</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	NT
Pilrito-das-praias	<i>Calidris alba</i>	31	Nativa	Invernante	LC
Pilrito-de-bico-comprido	<i>Calidris ferruginea</i>	8	Nativa	Invernante	VU
Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	30	Nativa	Invernante	LC
Pilrito-de-sobre-branco	<i>Calidris fuscicollis</i>	2	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Pilrito-de-temminck	<i>Calidris temminckii</i>	1	Nativa	Migrador de passagem	LC
Pilrito-escuro	<i>Calidris maritima</i>	10	Nativa	Invernante	LC
Pilrito-pequeno	<i>Calidris minuta</i>	7	Nativa	Invernante	LC
Pintaroxo-de-bico-escuro	<i>Linaria cannabina</i>	265	Nativa	Residente	LC
Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	265	Nativa	Residente	LC
Pisco-de-peito-azul	<i>Luscinia svecica</i>	9	Nativa	Invernante	LC
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	339	Nativa	Residente	LC
Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	238	Nativa	Residente	LC
Pombo-torcaz	<i>Columba palumbus</i>	287	Nativa	Residente	LC

Poupa	<i>Upupa epops</i>	188	Nativa	Residente	LC
Rabirruivo	<i>Phoenicurus ochruros</i>	319	Nativa	Residente	LC
Rabirruivo-de-testa-branca	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	20	Nativa	Estival nidificante	LC
Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>	160	Nativa	Estival nidificante	VU
Rola-de-colar	<i>Streptopelia decaocto</i>	257	Introduzida	Residente	LC
Rola-do-mar	<i>Arenaria interpres</i>	34	Nativa	Invernante	LC
Rolieiro	<i>Coracias garrulus</i>	5	Nativa	Estival nidificante	LC
Rouxinol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	162	Nativa	Estival nidificante	LC
Rouxinol-bravo	<i>Cettia cetti</i>	165	Nativa	Residente	LC
Rouxinol-dos-caniços-africano	<i>Acrocephalus baeticatus</i>	1	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Rouxinol-grande-dos-caniços	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	4	Nativa	Estival nidificante	LC
Rouxinol-pequeno-dos-caniços	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	14	Nativa	Estival nidificante	LC
Seixa	<i>Columba oenas</i>	24	Nativa	Residente	LC
Seixoeira	<i>Calidris canutus</i>	8	Nativa	Invernante	LC
Sisão	<i>Tetrax tetrax</i>	1	Nativa	Residente	VU
Sombria	<i>Emberiza hortulana</i>	31	Nativa	Estival nidificante	LC
Tadorna	<i>Tadorna tadorna</i>	3	Nativa	Invernante	LC
Tagaz	<i>Gelochelidon nilotica</i>	1	Nativa	Estival nidificante	LC
Taralhão-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>	114	Nativa	Estival nidificante	LC
Tarambola-cinzenta	<i>Pluvialis squatarola</i>	18	Nativa	Invernante	LC
Tarambola-dourada	<i>Pluvialis apricaria</i>	17	Nativa	Invernante	LC
Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	29	Nativa	Residente	NT
Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>	308	Nativa	Residente	LC
Tentilhão-montês	<i>Fringilla montifringilla</i>	33	Nativa	Invernante	LC
Torcicolo	<i>Jynx torquilla</i>	46	Nativa	Residente	LC

Torda-mergulheira	<i>Alca torda</i>	12	Nativa	Invernante	NT
Tordo-pinto	<i>Turdus philomelos</i>	222	Nativa	Residente	LC
Tordo-ruivo	<i>Turdus iliacus</i>	51	Nativa	Invernante	NT
Tordo-zornal	<i>Turdus pilaris</i>	12	Nativa	Invernante	LC
Tordoveia	<i>Turdus viscivorus</i>	194	Nativa	Residente	LC
Toutinegra-das-figueiras	<i>Sylvia borin</i>	52	Nativa	Estival nidificante	LC
Toutinegra-de-barrete	<i>Sylvia atricapilla</i>	319	Nativa	Residente	LC
Toutinegra-de-bigodes	<i>Sylvia cantillans</i>	106	Nativa	Estival nidificante	LC
Toutinegra-dos-valados	<i>Sylvia melanocephala</i>	248	Nativa	Residente	LC
Toutinegra-real-ocidental	<i>Sylvia hortensis</i>	14	Nativa	Estival nidificante	LC
Toutinegra-tomilheira	<i>Sylvia conspicillata</i>	13	Nativa	Estival nidificante	LC
Trepa-fragas	<i>Tichodroma muraria</i>	2	Vagabunda	Acidental ou muito rara	LC
Trepadeira-azul	<i>Sitta europaea</i>	116	Nativa	Residente	LC
Trepadeira-do-sul	<i>Certhia brachydactyla</i>	240	Nativa	Residente	LC
Trigueirão	<i>Emberiza calandra</i>	120	Nativa	Residente	LC
Verdilhão	<i>Chloris chloris</i>	310	Nativa	Residente	LC
Zarro	<i>Aythya ferina</i>	5	Nativa	Residente	VU

\* - Nos histogramas de dados descarregados a espécie apresentada era *Picus viridis*, que posteriormente foi corrigida pelo *eBird* para *Picus sharpei*. Enquanto que a primeira apresenta o estatuto UICN “pouco preocupante” (LC), a segunda já apresenta o estatuto UICN “quase ameaçada” (NT). Contudo, a verificação desta alteração só foi verificada após a entrega da dissertação pelo que não entrou nos modelos criados.

**Anexo J:** Distribuição das espécies observadas no norte de Portugal de acordo com a ordem taxonómica que estas se inserem



**Figura 71:** Distribuição das espécies observadas no norte de Portugal por ordem taxonómica. A azul encontram-se indicados o número de espécies observadas de cada respetiva ordem.

Anexo K: Número de observadores por município do norte de Portugal

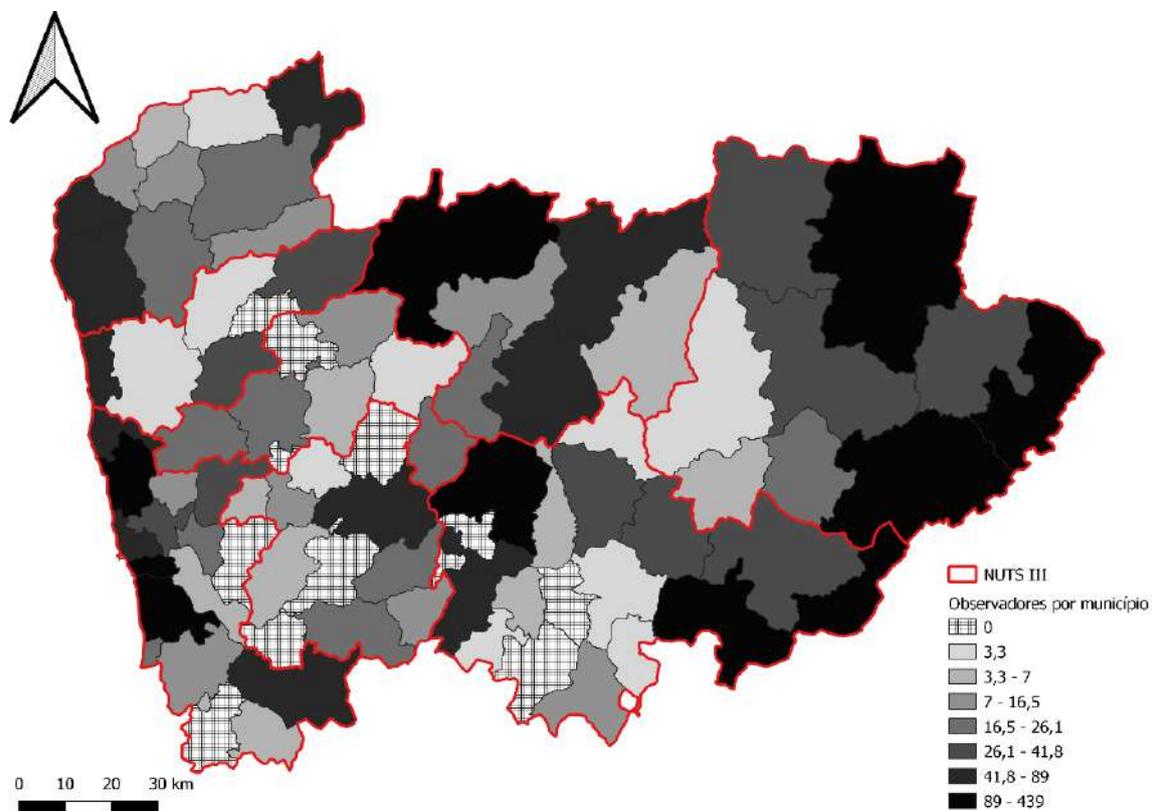


Figura 72: Mapa graduado com a distribuição de observadores por municípios, indivíduos no norte de Portugal.

**Anexo L:** Espécies com atratibilidade elevada para observadores de aves, nº de municípios em que foram observadas e número de listas de verificação que foram registadas

**Tabela 8:** Lista das espécies com estatuto UICN “criticamente em perigo” (CR) de extinção de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza).

<b>Espécies “criticamente em perigo” de extinção</b>			
<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Número de municípios observadas</b>	<b>Número de presença em listas</b>
Fura-bucho-das-baleares	<i>Puffinus mauretanicus</i>	7	88
Grifo-pedrês	<i>Gyps rueppelli</i>	1	1

**Tabela 9:** Lista das espécies com estatuto UICN “em perigo” (EN) de extinção de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza).

<b>Espécies “em perigo” de extinção</b>			
<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Número de municípios observadas</b>	<b>Número de presença em listas</b>
Britango	<i>Neophron percnopterus</i>	10	254

**Tabela 10:** Lista das espécies com estatuto UICN “vulnerável” de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza).

<b>Espécies em estado “vulnerável”</b>			
<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Número de municípios observadas</b>	<b>Número de presença em listas</b>
Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>	15	143
Chasco-preto	<i>Oenanthe leucura</i>	6	56
Êider	<i>Somateria mollissima</i>	1	1
Felosa-aquática	<i>Acrocephalus paludicola</i>	1	2
Gaivota-tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>	6	12
Guarda-rios	<i>Alcedo atthis</i>	46	1486
Maçarico-real	<i>Numenius arquata</i>	5	220
Milherango	<i>Limosa limosa</i>	7	119
Mobelha-grande	<i>Gavia immer</i>	3	10
Negrola-d’asa-branca	<i>Melanitta fusca</i>	2	13
Ostraceiro	<i>Haematopus ostralegus</i>	9	92
Picanço-real-meridional	<i>Lanius meridionalis</i>	31	484
Pilrito-de-bico-comprido	<i>Calidris ferruginea</i>	6	58
Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>	44	608
Sisão	<i>Tetrax tetrax</i>	1	1
Zarro	<i>Aythya ferina</i>	4	8

**Tabela 11:** Lista das espécies com estatuto UICN “quase ameaçadas” (NT) de acordo com a Lista Vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza).

<b>Espécies em estado “quase ameaçada”</b>			
<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Número de municípios observadas</b>	<b>Número de presença em listas</b>
Águia-perdigueira	<i>Aquila fasciata</i>	10	55
Airo	<i>Uria aalge</i>	2	3
Andorinhão-cafre	<i>Apus caffer</i>	1	1
Chasco-do-deserto	<i>Oenanthe deserti</i>	1	6
Felosa-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	56	1041
Gaivota-pequena	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	5	19
Gaivota-prateada	<i>Larus argentatus</i>	9	93
Galeirão-comum	<i>Fulica atra</i>	16	341
Merganso-de-poupa	<i>Mergus serrator</i>	3	7
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	12	116
Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>	61	1601
Pilrito-acanelado	<i>Calidris subruficollis</i>	1	1
Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	15	55
Torda-mergulheira	<i>Alca torda</i>	7	52
Tordo-ruivo	<i>Turdus iliacus</i>	29	167

**Anexo M:** Modelo GLM: Estações do ano vs. riqueza de espécies observadas

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,1544	-0,3700	0,2555	0,3053	0,8774

**Tabela 12:** Resultados obtidos do modelo GLM estações do ano vs. riqueza de espécies observadas.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	0,9125916	0,0356081	25,629	< 2e-16	***
Espécies observadas por estação	0,0004406	0,0008198	0,538	0,591	

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Negative Binomial (100593,4) family taken to be 1)

Null deviance: 535,44 on 1100 degrees of freedom

Residual deviance: 535,15 on 1099 degrees of freedom

AIC: 3556,7

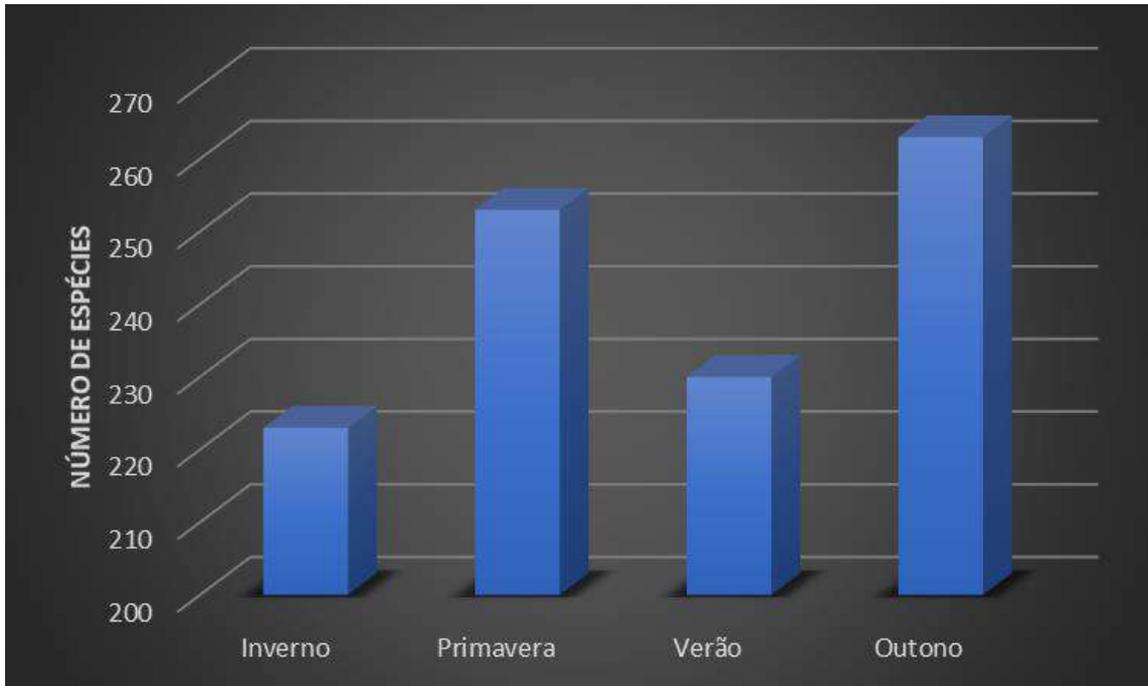
Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 100593

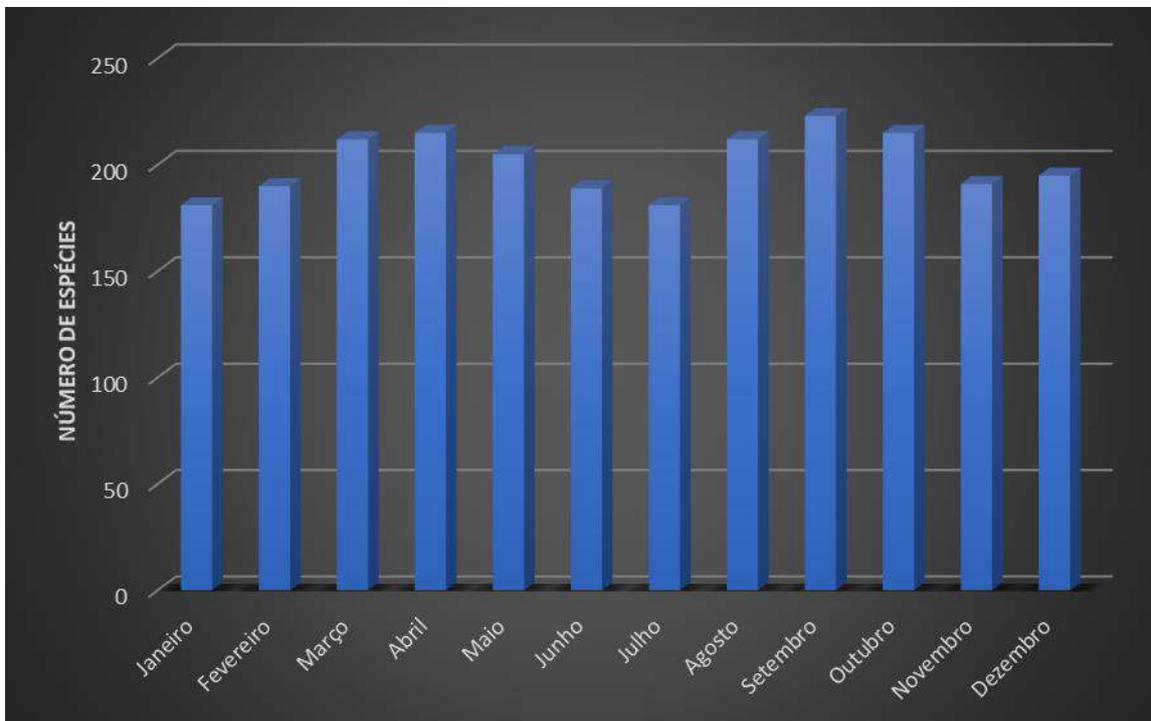
Std. Err.: 445216

2 x log-likelihood: -3550,731

**Anexo N:** Riqueza de espécies observadas pelas diferentes estações e meses do ano



**Figura 73:** Número de espécies registadas por estação do ano no norte de Portugal.



**Figura 74:** Número de espécies registadas por mês no norte de Portugal.

**Anexo O:** Modelo GLM – Riqueza de espécies observadas por semana vs. fotoperíodo

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2,7837	-0,8881	-0,2116	0,4836	2,6343

**Tabela 13:** Resultados obtidos do modelo GLM espécies por semana vs. fotoperíodo.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	3,27569816	0,06735997	48,630	< 2e-16	***
Fotoperíodo	-0,00004277	0,00008854	-0,483	0,629	

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Negative Binomial (2,3422) family taken to be 1)

Null deviance: 4256,7 on 3967 degrees of freedom

Residual deviance: 4256,4 on 3966 degrees of freedom

AIC: 32715

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 2,3422

Std. Err.: 0,0560

2 x log-likelihood: -32709,2040

**Anexo P:** Modelo GLM – Riqueza de espécies ameaçadas observadas por semana vs. fotoperíodo

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,5205	-1,2051	-0,2501	0,3107	3,1522

**Tabela 14:** Resultados obtidos do modelo GLM espécies ameaçadas vs. fotoperíodo.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	1,6014754	0,1151435	13,91	< 2e-16	***
Fotoperíodo	-0,0021398	0,0001557	-13,74	< 2e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Negative Binomial (2,1276) family taken to be 1)

Null deviance: 4380,6 on 3967 degrees of freedom

Residual deviance: 4186,1 on 3966 degrees of freedom

AIC: 10902

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 2,128

Std. Err.: 0,166

2 x log-likelihood: -10896,116

**Anexo Q:** Modelo GLM – Riqueza de espécies observadas por mês vs. normais climatológicas

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2,9792	-0,8857	-0,2229	0,4520	2,6753

**Tabela 15:** Resultados obtidos do modelo GLM espécies por mês vs. normais climatológicas.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	3,2280299	0,085444	37,779	< 2e-16	***
Temperatura	0,0066576	0,0040013	1,664	0,0961	.
Precipitação	0,0006751	0,0003647	1,851	0,0642	.

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Negative Binomial (2,4283) family taken to be 1)

Null deviance: 2290,4 on 2136 degrees of freedom

Residual deviance: 2286,7 on 2134 degrees of freedom

AIC: 18165

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 2,4283

Std. Err.: 0,0781

2 x log-likelihood: -18157,0830

**Anexo R:** Modelo GLM – Riqueza de espécies ameaçadas observadas por mês vs. normais climatológicas

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,5535	-1,2735	-0,2242	0,4046	3,6349

**Tabela 16:** Resultados obtidos do modelo GLM espécies ameaçadas vs. normais climatológicas.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	0,4203457	0,1446156	2,907	0,00365	**
Temperatura	-0,0264283	0,0068699	-3,847	0,00012	***
Precipitação	0,0017094	0,0006208	2,754	0,00589	**

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

(Dispersion parameter for Negative Binomial (1,7919) family taken to be 1)

Null deviance: 2341,9 on 2136 degrees of freedom

Residual deviance: 2279,9 on 2134 degrees of freedom

AIC: 6425,6

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 1,792

Std. Err.: 0,154

2 x log-likelihood: -6417,617

**Anexo S:** Modelo GLM – Riqueza de espécies observadas vs. usos do solo

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-3,4396	-0,7663	-0,1578	0,5623	2,8710

**Tabela 17:** Resultados obtidos do modelo GLM espécies vs. usos do solo.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	3,9984709344	0,0270949019	147,573	< 2e-16	***
Tecido urbano contínuo	-0,0000005904	0,0000002061	-2,864	0,00418	**
Áreas verdes urbanas	0,0000012009	0,0000005344	2,247	0,02463	*
Solo irrigado permanentemente	0,0000006346	0,0000002035	3,119	0,00181	**
Culturas anuais associadas com plantações permanentes	-0,000000429	0,0000002346	-1,828	0,06748	.
Praias, dunas e areais	0,0000020565	0,0000007035	2,923	0,00346	**
Pântanos salgados	0,000001157	0,0000005623	2,058	0,03963	*
Corpos de água	0,0000009442	0,0000003032	3,114	0,00185	**

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Dispersion parameter for Negative Binomial (6,3902) family taken to be 1

Null deviance: 431,89 on 362 degrees of freedom

Residual deviance: 372,45 on 354 degrees of freedom

AIC: 3307,4

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 6,390

Std. Err.: 0,521

2 x log-likelihood: -3287,390

**Anexo T: Modelo GLM – Riqueza de espécies ameaçadas observadas vs. usos do solo**

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2,4314	-0,8635	-0,1440	0,5165	2,8236

**Tabela 18:** Resultados obtidos do modelo GLM espécies ameaçadas vs. usos do solo.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	1,5367182772	0,0984956682	15,602	< 2e-16	***
Tecido urbano contínuo	-0,0000023844	0,0000004854	-4,912	0,000000902	***
Unidades comerciais ou industriais	-0,0000012817	0,000000075	-1,709	0,087459	.
Solo arável não irrigado	-0,000000569	0,0000003329	-1,709	0,087386	.
Vinhas	-0,0000010535	0,0000003124	-3,373	0,000744	***
Árvores de fruto e plantações de bagas	-0,0000028838	0,0000012167	-2,37	0,017776	*
Culturas anuais associadas com plantações permanentes	-0,0000022436	0,0000005327	-4,212	0,000025327	***
Zonas principalmente ocupadas por agricultura, mas com áreas significativas de vegetação natural	-0,0000008525	0,0000002993	-2,849	0,004392	**
Florestas de folhas largas	-0,0000015293	0,000000493	-3,102	0,001919	**
Florestas mistas	-0,0000013169	0,0000005257	-2,505	0,012251	*
Zonas de vegetação rasteira e charnecas	-0,0000009335	0,0000002874	-3,248	0,001162	**
Zonas arbustivas / florestas de transição	-0,0000010173	0,0000003074	-3,309	0,000935	***
Praias, dunas e areais	0,0000031891	0,0000010541	3,025	0,002483	**
Cursos de água	-0,0000015673	0,0000008444	-1,856	0,063427	.

Corpos de água	0,0000008048	0,0000004845	1,661	0,096692	.
Estuários	0,000001298	0,0000005668	2,29	0,022028	*

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Dispersion parameter for Negative Binomial (5,0469) family taken to be 1

Null deviance: 520,23 on 362 degrees of freedom

Residual deviance: 393,89 on 344 degrees of freedom

AIC: 1504,7

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 5,05

Std. Err.: 1,06

2 x log-likelihood: -1464,736

**Anexo U: Modelo GLM – Número de observadores vs. níveis de escolaridade**

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,9928	-1,0460	-0,5194	0,3561	3,5577

**Tabela 19:** Resultados obtidos do modelo GLM número de observadores vs. níveis de escolaridade.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	0,722346	61,718630	0,012	0,9907
Sem nível de escolaridade	-0,006095	0,510185	-0,012	0,9905
Básico 1º ciclo	0,087020	0,750191	0,116	0,9077
Básico 2º ciclo	-0,212294	0,532803	-0,398	0,6903
Básico 3º ciclo	0,402630	0,871744	0,462	0,6442
Secundário	-0,510601	0,297637	-1,716	0,0863
Médio	-0,910693	0,642461	-1,418	0,1563
Superior	0,216816	0,792508	0,274	0,7844

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Dispersion parameter for Negative Binomial (1,3911) family taken to be 1

Null deviance: 418,26 on 362 degrees of freedom

Residual deviance: 381,26 on 355 degrees of freedom

AIC: 2365

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 1,391

Std. Err.: 0,113

2 x log-likelihood: -2347,035

**Anexo V:** Modelo GLM – Número de observadores vs. estrutura etária

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,9937	-1,0367	-0,5086	0,3575	3,5614

**Tabela 20:** Resultados obtidos do modelo GLM número de observadores vs. estrutura etária.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	66,41674	29,79868	2,229	0,0258	*
0 – 14 anos	-0,92198	0,67807	-1,360	0,1739	
15 – 29 anos	-0,77208	0,36981	-2,088	0,0368	*
30 – 44 anos	-0,71317	0,23076	-3,091	0,0020	**
45 – 59 anos	-0,08776	0,10616	-0,827	0,4084	
60 – 74 anos	-0,87990	0,57801	-1,522	0,1279	
+ 75 anos	-0,66970	0,16239	-4,124	0,0000372	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Dispersion parameter for Negative Binomial (1,391) family taken to be 1

Null deviance: 418,25 on 362 degrees of freedom

Residual deviance: 381,27 on 356 degrees of freedom

AIC: 2363

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 1,391

Std. Err.: 0,113

2 x log-likelihood: -2347,047

**Anexo W:** Modelo GLM – Número de observadores vs. população, densidade populacional e área do município

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,8112	-1,1259	-0,4712	0,2862	3,2432

**Tabela 21:** Resultados obtidos do modelo GLM número de observadores vs. fatores de caracterização dos municípios (população; densidade populacional; área do município).

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	1,9875320313	0,0986265779	20,152	<2e-16	***
População município	-0,0000009926	0,0000010543	-0,941	0,34647	
Densidade populacional	0,0001994055	0,0000681403	2,926	0,00343	**
Área município	0,0005061240	0,0001684300	3,005	0,00266	**

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Dispersion parameter for Negative Binomial (1,3161) family taken to be 1

Null deviance: 399,43 on 362 degrees of freedom

Residual deviance: 383,27 on 359 degrees of freedom

AIC: 2376,6

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 1,316

Std. Err.: 0,105

2 x log-likelihood: -2366,578

**Anexo X:** Modelo GLM – Número de observadores vs. Remuneração base média mensal por conta de outrem

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,6238	-1,0491	-0,4359	0,2723	3,0616

**Tabela 22:** Resultados obtidos do modelo GLM número de observadores vs. remuneração base média mensal por conta de outrem.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2,0090792	0,3567329	5,632	0,0000000178 ***
Remuneração	0,0003138	0,0004774	0,657	0,511

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Dispersion parameter for Negative Binomial (1,2615) family taken to be 1

Null deviance: 385,50 on 362 degrees of freedom

Residual deviance: 384,96 on 361 degrees of freedom

AIC: 2387,9

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 1,2615

Std. Err.: 0,0995

2 x log-likelihood: -2381,8810

**Anexo Y: Modelo GLM – Riqueza de espécies por observador vs. usos do solo**

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2,2093	-0,9865	-0,3876	0,3177	3,3216

**Tabela 23:** Resultados obtidos do modelo GLM espécies por observador vs. usos do solo.

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	2,6624423888	0,0489884733	54,348	< 2e-16	***
Zonas portuárias	-0,0000022851	0,0000013038	-1,753	0,07968	.
Áreas verdes urbanas	-0,00000454	0,0000011088	-4,095	0,0000423	***
Instalações de desporto e lazer	-0,0000027816	0,0000014076	-1,976	0,048133	*
Árvores de fruto e plantações de bagas	0,0000024592	0,0000009869	2,492	0,01271	*
Florestas de folhas largas	-0,0000010086	0,0000004247	-2,375	0,017547	*
Florestas mistas	0,0000009236	0,0000004507	2,049	0,040446	*
Praias, dunas e areais	-0,0000048173	0,000001434	-3,359	0,000781	***
Zonas de vegetação dispersa	-0,0000012429	0,0000007147	-1,739	0,082029	.
Corpos de água	-0,0000019735	0,0000005993	-3,293	0,000991	***
Estuários	-0,0000016014	0,0000007876	-2,033	0,042017	*

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Dispersion parameter for Negative Binomial (2,0222) family taken to be 1

Null deviance: 441,79 on 362 degrees of freedom

Residual deviance: 372,83 on 350 degrees of freedom

AIC: 2544

Number of Fisher Scoring iterations: 1

Theta: 2,022

Std. Err.: 0,164

2 x log-likelihood: -2516,005