

MESTRADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

**Análise espaciotemporal de visitantes no Parque
Nacional das Ilhas Atlânticas da Galiza (PNIAG):
Utilização de dados georreferenciados partilhados pelos
visitantes como instrumento de apoio à gestão de áreas
protegidas**

Eva Calicis

M

2023/2024



Eva Calicis

**Análise espaciotemporal de visitantes no Parque Nacional das
Ilhas Atlânticas da Galiza (PNIAG):**

**Utilização de dados georreferenciados partilhados pelos visitantes como
instrumento de apoio à gestão de áreas protegidas**

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica
e Ordenamento do Território, orientada pelo Professor Doutor Alberto Gomes e
coorientada pelo Professor Doutor Augusto Pérez Alberti

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Fevereiro de 2024

**Análise espaciotemporal de visitantes no
Parque Nacional das Ilhas Atlânticas da Galiza (PNIAG):**

**Utilização de dados georreferenciados partilhados pelos visitantes como
instrumento de apoio à gestão de áreas protegidas**

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica
e Ordenamento de Território, orientada pelo Professor Doutor Alberto Gomes e
coorientada pelo Professor Doutor Augusto Pérez Alberti

Membros do Júri

Professor Doutor

Faculdade - Universidade ...

Professor Doutor

Faculdade - Universidade ...

Professor Doutor

Faculdade - Universidade ...

Classificação obtida: valores

À minha Família

Índice

Declaração de honra	6
Resumo	8
Abstract.....	9
Índice de Figuras	10
Índice de Tabelas	12
Lista de abreviaturas e siglas.....	13
1. Introdução.....	14
1.1. Relevância da temática.....	14
1.2. Objetivos	17
1.3. Estrutura.....	18
2. Enquadramento teórico	21
2.1. O turismo em parques nacionais e áreas protegidas	24
2.2. O contributo dos dados georreferenciados na análise do comportamento dos visitantes de áreas protegidas.....	29
2.2.1. Estudos científicos acerca da temática	31
2.2.2. Metodologias de análise de visitantes baseada em IGV	40
3. O Parque Nacional das Ilhas Atlânticas da Galiza	44
3.1. Dados gerais	45
3.2. Enquadramento geográfico.....	48
3.3. Geomorfologia e recursos naturais.....	50
3.4. Meio ambiente e ecossistemas.....	62
3.5. Gestão do turismo e conservação do património natural	72
4. Padrões espaciotemporais de visitação do PNIAG a partir de dados do Wikiloc e do Flickr	76
4.1. Metodologias	77
4.1.1. Recolha e tratamento dos dados	79
4.2. Análise estatística global dos dados do Wikiloc e do Flickr	85
4.3. Análise espaciotemporal dos trilhos do Wikiloc.....	88
4.3.1. Análise espacial dos trilhos	88
4.3.2. Análise temporal dos trilhos	94
4.4. Análise espacial das fotografias do Wikiloc e do Flickr	101
5. Considerações Finais	107
6. Referências Bibliográficas	113
7. Anexos.....	121

Declaração de honra

Declaro que a presente dissertação é de minha autoria e não foi utilizada previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (afirmações, ideias, pensamentos) respeitam escrupulosamente as regras da atribuição, e encontram-se devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as normas de referenciação. Tenho consciência de que a prática de plágio e auto-plágio constitui um ilícito académico.

Braga, 2024

Eva Sofia Mendes Calicis

Resumo

O incremento do turismo baseado na natureza tem reforçado a necessidade de se aprimorar as estratégias de gestão e proteção das áreas protegidas, particularmente, dos parques nacionais. O conhecimento das dinâmicas espaciotemporais dos visitantes e a sua quantificação, são essenciais para a monitorização contínua e eficaz de áreas ameaçadas, garantindo a preservação das paisagens naturais e dos ecossistemas. Os dados de redes sociais, são um contributo significativo para a gestão de áreas protegidas, pois complementam, através de informações geoposicionais mais detalhadas, os dados obtidos por métodos tradicionais. Na presente dissertação, são utilizados dados georreferenciados das plataformas Wikiloc e Flickr para identificar os padrões espaciotemporais de visitação no Parque Nacional das Ilhas Atlânticas da Galiza, no período de 2008 a 2023. Inicialmente, é realizado um enquadramento teórico acerca do turismo em parques nacionais e áreas protegidas. Além disso, é analisada a importância do uso destas novas fontes de dados no estudo do comportamento dos visitantes e o seu contributo para a formulação de políticas de gestão mais incisivas nos locais onde a afluência é mais evidente. Seguidamente, são analisados os aspetos biofísicos do PNIAG e examinadas as políticas de proteção ambiental em vigor. Os dados acerca dos trilhos e das fotografias do Wikiloc e do Flickr, permitiram gerar mapas de intensidade dos percursos efetuados pelos visitantes e identificar as áreas mais frequentadas do parque nacional. Adicionalmente, foi também possível identificar os principais portos de acesso ao PNIAG e aferir quais foram os mais utilizados pelos turistas. Os mapas da densidade das fotografias captadas pelos visitantes, permitiram identificar os elementos mais emblemáticos do parque e estabelecer comparações entre os utilizadores de ambas as plataformas. A análise temporal da visitação ao PNIAG, demonstrou que houve um aumento considerável do número de visitantes ao longo dos últimos anos, sendo que mais de 59% dos percursos ocorreram entre os anos de 2020 e 2022. Os meses de Julho, Agosto e Setembro representam 80% do total de visitas e o domingo foi o dia da semana preferencial à visitação.

Palavras-chave: dados georreferenciados; parques nacionais; monitoramento de visitantes; Wikiloc; Flickr.

Abstract

The increase in nature-based tourism has triggered the need to enhance management and protection strategies for protected areas, particularly national parks. Understanding the spatiotemporal dynamics of visitors and quantifying their presence are essential for the continuous and effective monitoring of threatened areas, ensuring the preservation of natural landscapes and ecosystems. Social media data significantly contribute to the management of protected areas, as they complement data obtained through traditional methods with more detailed geositional information. In this dissertation, georeferenced data from the Wikiloc and Flickr platforms are used to identify spatiotemporal patterns of visitation in the Atlantic Islands National Park of Galicia from 2008 to 2023. Initially, a theoretical framework is provided regarding tourism in national parks and protected areas. Additionally, the importance of using these new data sources in studying visitor behavior and their contribution to the formulation of more incisive management policies in high-traffic areas is analyzed. Next, the biophysical aspects of the park are examined, along with the current environmental protection policies. Data from trails and photographs sourced from Wikiloc and Flickr enabled the creation of intensity maps depicting visitor routes and facilitated the identification of the most frequented areas within the national park. Furthermore, it was possible to identify the main access points to the park and assess which ones were most used by tourists. Density maps of visitor-captured photographs helped identify the park's most emblematic elements and establish comparisons between users of both platforms. Temporal analysis of visitation to the national park demonstrated a considerable increase in the number of visitors over the last few years, with over 59% of trails occurring between 2020 and 2022. July, August, and September accounted for 80% of total visits, with Sunday being the preferred day for visitation.

Keywords: georeferenced data; national parks; visitor monitoring; Wikiloc; Flickr.

Índice de Figuras

Figura 1 - Estrutura da dissertação.....	19
Figura 2 - Espaço naturais protegidos do território espanhol.....	23
Figura 3 - Critérios de seleção definidos para pesquisa.....	32
Figura 4 - Esquema metodológico da análise dos dados bibliométricos.	33
Figura 5 - Evolução do número de publicações entre 2010 e 2023.....	35
Figura 6 - Produção dos autores ao longo do tempo.	36
Figura 7 - Fontes mais relevantes das publicações.	37
Figura 8 - Produção científica por países.	38
Figura 9 - Fontes de dados utilizadas e tipos de análise efetuada nos artigos.....	43
Figura 10 - Metodologias adotadas no estudo das características físicas do PNIAG.	46
Figura 11 - Enquadramento da área de estudo.	49
Figura 12 - Mapa hipsométrico e ilustrações características da configuração do relevo....	52
Figura 13 - Perfis topográficos dos arquipélagos que compõem o PNIAG.....	53
Figura 14 - Mapa de declives e exemplos da configuração das vertentes.	55
Figura 15 - Mapa geológico do PNIAG.	56
Figura 16 - Cortes geológicos dos arquipélagos que compõem o PNIAG.....	57
Figura 17 - Ilhas Cíes: (A) Caverna marinha resultante dos processos de erosão (Fonte: I. Alejo); (B) Praia de blocos, Ilha de São Martinho (Fonte: A. Cordero).....	58
Figura 18 - Ilhas Cíes: Praia de Rodas e Lago de Nenos (Fonte: Josef Cerezo, 2014).....	59
Figura 19 - Ilha de Ons: (A) Afloramento de um depósito de talude num alcantilado da praia de Liñeiro, sector ocidental; (B) Plataforma rochosa onde se situa a praia das Dornas, sector oriental. (Fonte: Rodríguez-Fernández et al., 2014).....	60
Figura 20 - Ilha de Sálvora: (A) Formas graníticas resultantes de blocos desgastados por processos de meteorização (Fonte: Rodríguez-Fernández et al., 2014); (B) Exemplo de uma furna modelada a favor de uma zona de fracturação.	61
Figura 21 - Ilha de Cortegada: (A) Afloramentos de xistos soerguidos entre os granitos, Punta Fradiño, sector ocidental (Fonte: Rodríguez-Fernández et al., 2014); (B): Costa baixa constituída por materiais arenosos (Fonte: Paz, et al., 2014).	61
Figura 22 - Alguns elementos da fauna existente no PNIAG. Fonte: Imagens nº 3, 8, 10, 13, 14, 15, 18 e 20 retiradas de ARCEA (2006) e restantes de Fernández, et al. (2020). ...	63
Figura 23 - A - Algas coralinas (<i>Lithophyllum hibernicum</i>) e mexilhões (<i>Mytilus galloprovincialis</i>); B – Leitões de marl (<i>Bifurcaria bifurcata</i> e <i>Cystoseira tamariscifolia</i>). Fonte: Pineiro-Corbeira, C. 2014).	64
Figura 24 - Ilhas Cíes: A - Observatório de aves (Fonte: J. Albertos); B - Alcantilados marinhos (Fonte: J. Mouriño, 2006).	66
Figura 25 - Vegetação das Ilhas Cíes: (A) Mata de espécies autóctones; (B) Floresta de eucaliptos e vegetação nativa (Fonte: A. Cordeiro).....	68
Figura 26 - Mapa de uso do solo do PNIAG.	69

Figura 27 - Perfis biogeográficos dos arquipélagos que compõem o PNIAG.	70
Figura 28 - Percursos turísticos nas Ilhas Cíes (Fonte: J. Albertos).	71
Figura 29 – Zonamento dos arquipélagos do PNIAG, de acordo com o PRUG (2019).	75
Figura 30 - Processos metodológicos de análise dos dados do Wikiloc e do Flickr.	78
Figura 31 - Gráfico da evolução do número de fotografias captadas por ano no PNIAG, pelos utilizadores do Wikiloc e do Flickr (2008 / 2022).	87
Figura 32 - Intensidade no uso dos trilhos identificados no Wikiloc para as ilhas Cíes (A) e para a ilha de Ons (C); Rotas Turísticas de Cíes (B) e de Ons (D).	91
Figura 33 - Intensidade no uso dos trilhos identificados no Wikiloc para a ilha de Sálvora (E) e para a ilha de Cortegada (G); Rotas Turísticas de Sálvora (F) e Cortegada (H).	92
Figura 34 - Intensidade de rotas marítimas efetuadas com destino ao PNIAG.	93
Figura 35 - Gráfico da evolução do número de trilhos realizados por ano no PNIAG, pelos utilizadores do Wikiloc (2008 / 2022).	96
Figura 36 - Histograma do total de trilhos efetuados por mês no PNIAG (2008 / 2022).	97
Figura 37 - Histograma do total de trilhos efetuados por dia da semana no PNIAG (2008/2022).	98
Figura 38 - Gráfico do total de trilhos realizados no PNIAG, por hora de início e de fim dos percursos (2008 / 2022).	100
Figura 39 - Totais de trilhos realizados nos arquipélagos, por hora de início e de fim dos percursos (2008 / 2022).	101
Figura 40 - Mapas de Hotspots das fotos do Wikiloc e do Flickr nas ilhas Cíes (A e C) e na ilha de Ons (B e D).	103
Figura 41 - Fotos dos Hotspots das Ilhas Cíes - (1) Miradouro de Faro de Cíes; (2) Pedra da Campá; (3) Vista para norte a partir do Observatório do Alto da Campá; (4) Praia de Nossa Senhora; (5) Lago de Nenos; (6) Praia de Rodas; (7) Praia de Figueiras; (8) Silla de la Reina; (9) Ilha de Monteagudo; (10) Vista para sul a partir do Farol do Peito.	104
Figura 42 - Fotos dos Hotspots da Ilha de Ons - (1) Buraco do Inferno; (2) Miradouro de Fedorentos; (3) Praia de Canexol; (4) Praia Área dos Cans; (5) Praia de Dornas; (6) Farol de Ons; (7) Praia de Melinde.	104
Figura 43 - Mapas de Hotspots das fotos do Wikiloc e do Flickr na ilha de Sálvora (A e C) e na ilha de Cortegada (B e D).	105
Figura 44 - Fotos dos Hotspots da Ilha de Sálvora - (1) Farol de Sálvora; (2) Praia do Castelo e Palácio; (3) Fonte de Santa Catarina; (4) Ruínas da antiga aldeia.	106
Figura 45 - Fotos dos Hotspots da Ilha de Cortegada - (1) Vista para o ilhote de Malveira Chica desde a Punta de Baulouredo; (2) Ermida da Virxe dos Milagres; (3) Floresta Laurissilva.	106

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Dados estatísticos dos documentos considerando o período de 2010 / 2023. .	34
Tabela 2 - Dados estatísticos sobre os autores.....	36
Tabela 3 - Artigos mais citados ao nível internacional.	39
Tabela 4 - Processos metodológicos e âmbito de análise dos artigos científicos.	42
Tabela 5 - Dados gerais sobre os arquipélagos que compõem o PNIAG.....	50
Tabela 6 - Zonamento do PNIAG, segundo o Plano Diretor da Rede de Parques Nacionais (Decreto 177/2018).....	73
Tabela 7 - Critérios de seleção dos trilhos e eliminação de vieses.....	83
Tabela 8 – Dados estatísticos acerca dos trilhos do Wikiloc.....	85
Tabela 9 – Totais (Nº) de fotografias identificadas no Wikiloc e no Flickr.....	86
Tabela 10 - Totais (Nº) de visitantes por ano nos arquipélagos do PNIAG entre 2017 e 15 de Setembro de 2021. Adaptado de da Costa et al., 2022.....	88
Tabela 11 - Total (Nº) de rotas identificadas no Wikiloc por portos de origem.	94
Tabela 12 - Síntese estatística dos trilhos efetuados no PNIAG (2008 / 2022).	95
Tabela 13 - Total de trilhos por ano nos arquipélagos que integram o PNIAG (2008/2022).	96
Tabela 14 - Número de trilhos realizados por mês nos arquipélagos que integram o PNIAG (2008/2022).	98
Tabela 15 - Número de trilhos realizados por dia da semana nos arquipélagos que integram o PNIAG (2008 / 2022).	99

Lista de abreviaturas e siglas

APs.....	Áreas protegidas
PNIAG	Parque Nacional das Ilhas Atlânticas da Galiza
GPS.....	Global Positioning System
IUCN	International Union for Conservation of Nature
CPNAP	Commission on National Parks and Protected Areas
WDPA	World database on protected areas
OECMs.....	Other effective area-based conservation measures
CBD.....	Convention on biological diversity
LIC.....	Lugares de Importância Comunitária
ZEC	Zonas Especiais de Conservação
ZEPA.....	Zonas de Proteção Especial para Aves
ONU	Organização das Nações Unidas
OMT	Organização Mundial de Turismo
ZEC	Zonas Especiais de Conservação
PRUG	Plano Diretor de Uso e Manuseamento
PNs	Parques Nacionais
LGTA.....	Latent Geographical Topic Analysis
IGV	Informação Geográfica Voluntária
PNs	Parques Nacionais
CNIG	Centro Nacional de Informação Geográfica
IGME	Instituto Geológico e Mineiro de Espanha
IGN.....	Instituto Geográfico Nacional de Espanha
PNOA	Plano Nacional de Ortofotografia Aérea
USDA	United States Department of Agriculture
OAPN	Organização Autónoma dos Parques Nacionais

1. Introdução

1.1. Relevância da temática

A poluição nas áreas urbanas e a redução dos espaços verdes nas cidades, gerou o aumento da procura por áreas naturais aprazíveis (Paiva, 2008) para a prática de caminhadas, passeios e atividades desportivas e recreativas ao ar livre (Barros et al., 2020). As deslocações aos espaços naturais tornaram-se ainda mais evidentes aquando do fim das medidas de confinamento obrigatório e de distanciamento social, praticadas globalmente pelos países, no decurso da condição atípica de isolamento imposta pela pandemia da COVID19 (Schweizer et al., 2021) . Durante a pandemia, e uma vez que a classificação de áreas protegidas, pressupõe o estabelecimento de limites de ocupação e regras de utilização específicas nos territórios que as integram (Figueiró et al., 2020), estas áreas revelaram-se um destino confiável para a prática de atividades turísticas.

Os parques naturais e as áreas protegidas, são um dos pilares para a promoção da biodiversidade, dos serviços ecossistémicos e do bem-estar humano (Bertzky et al., 2012). Graças ao seu valor estético e à variedade de recreação ao ar livre que oferecem, são destinos proeminentes no turismo de natureza (Balmford et al., 2015). Este aspeto é particularmente importante nos países desenvolvidos onde os ambientes naturais têm-se tornado cada vez mais atraentes e apreciados (Márquez-Pérez et al., 2017).

Ainda que o turismo seja benéfico para a gestão das áreas protegidas, pela capacidade de gerar riqueza e empregos, atividades que podem apoiar a conservação e financiar pesquisas para proteger os ecossistemas mais frágeis (Barros et al., 2022), também gera impactos negativos, principalmente quando a capacidade de carga do destino é repetidamente excedida (Pachrová et al., 2020).

Neste sentido, é fundamental que os organismos de gestão estabeleçam medidas estratégicas de promoção turística que conciliem a satisfação dos visitantes, com a utilização sustentável dos recursos naturais (Oviedo-García et al., 2019).

Apesar do crescente número de áreas protegidas (APs) a nível mundial e da sua importância na conservação de espécies e ecossistemas, a capacidade de gestão das APs ainda é difícil de avaliar (Valdivieso et al., 2015), sobretudo devido à fraca disponibilidade de dados sobre condições ecológicas e sociais e a sua mudança ao longo do tempo (Naughton-Treves et al., 2005). Este aspeto é particularmente importante em países como a Espanha, que regista um elevado número de turistas em parques nacionais (Muñoz-Santos & Benayas, 2012).

A região da Galiza, apesar de possuir uma forte riqueza de ecossistemas marinhos e terrestres, bem como inúmeras espécies de flora e fauna endémicas, raras, e ameaçadas, também regista um elevado número de fatores adversos que, individual ou sinergicamente, são responsáveis pelo desequilíbrio dos sistemas naturais em numerosas zonas do território, incluindo as principais APs, que se manifesta pelo estado desfavorável de conservação dos habitats e de determinadas espécies protegidas (De Luaces et al., 2020).

O Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Ilhas Atlânticas (PNIAG), criado em 2002, tornou-se no primeiro parque nacional da Galiza (Costa, 2022). Composto pelas Ilhas Cíes, Ons, Sálvora e Cortegada, são património natural protegido de extrema importância, e uma amostra em excelente estado de conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros atlânticos, das espécies de fauna e flora a eles associadas e do património cultural destas áreas (Bouzas, 2017). Os seus valores paisagísticos, culturais, históricos, geológicos, geomorfológicos, ecológicos e biológicos, impuseram medidas de gestão e monitorização adequadas à sua proteção e conservação.

O aumento do turismo nestas ilhas tem gerado novas preocupações relacionadas com a probabilidade da ocorrência de um excedente da sua capacidade de carga, bem como das repercussões negativas, resultantes do uso excessivo dos recursos e da degradação dos ambientes costeiros, factos que comprometem a integridade dos ecossistemas e dos habitats naturais.

O conhecimento acerca dos dados dos visitantes é essencial na tomada de decisões e na definição de políticas, uma vez que permitem identificar tendências

na demanda turística, gerar previsões, determinar a localização de instalações (Eagles et al., 2002), assim como, identificar os impactos negativos e as áreas mais vulneráveis. A disponibilidade de dados provenientes da monitorização feita por métodos tradicionais, como a realização de questionários, é frequentemente limitada, e o uso de novas fontes de dados no domínio da pesquisa de visitantes está a ganhar popularidade rapidamente (Raturi et al., 2021).

Desta forma, os métodos baseados em dados GPS têm sido usados como abordagens confiáveis para a aquisição de dados espaciais e temporais dos visitantes de áreas protegidas (Hallo et al., 2012). Este processo transformou a forma como os turistas organizam e compartilham as suas experiências de viagem e desencadeou a produção de grandes quantidades de dados georreferenciados - fotografias, avaliações, reservas de hotéis, notificações de check-ins e rotas de GPS (Barros et al., 2020), que são compartilhados online e de forma voluntária.

Toda esta informação é útil para os gestores orientarem os visitantes e salvaguardar os parques naturais e as áreas protegidas, uma vez que torna possível quantificar o número de visitas, saber quais são as rotas mais frequentes feitas pelos turistas, as suas preferências e os locais de paragem, por forma a que esses espaços possam ser monitorizados de forma mais efetiva.

Nesta investigação, com a utilização de dados georreferenciados, pretende-se analisar os comportamentos espaciotemporais de algumas atividades turísticas no Parque Nacional das Ilhas Atlânticas da Galiza. Para o efeito, são analisados os dados georreferenciados partilhados pelos visitantes do PNIAG, entre os anos 2008 e 2023, que se encontram disponíveis nas plataformas online do WIKILOC (<https://pt.wikiloc.com/>) e do FLICKR (<https://www.flickr.com/>).

A identificação ao nível geográfico da distribuição dos trilhos e a análise dos fatores explicativos do comportamento dos visitantes, permitirá identificar as áreas mais frequentadas e, por consequência, as mais expostas a processos de degradação ambiental. O conhecimento do número e das características ao nível espacial e temporal dos visitantes, poderá auxiliar os gestores na determinação de estratégias de monitorização mais efetivas que limitem o uso e usufruto das

áreas mais vulneráveis, garantindo assim a qualidade ambiental dos ecossistemas costeiros.

As metodologias aplicadas, além de permitirem obter informações úteis do ponto de vista da gestão, podem servir como modelo de avaliação dos impactos do turismo em outros parques nacionais e áreas protegidas. A escolha do PNIAG como área de estudo, advém do facto de esta ser uma área protegida de carácter superior, ou seja, um parque nacional, e pelo carácter único de ser um arquipélago que define espaços confinados com fronteiras bem definidas, o que facilita o tratamento dos dados. De acordo com a bibliografia consultada, não existem muitos estudos sobre turismo para territórios insulares, que analisem em simultâneo a dimensão espacial e temporal dos visitantes.

1.2. Objetivos

Por forma a dar início à presente investigação, foi fundamental definir, à priori, as questões mais relevantes, às quais a sua execução deveria dar resposta. As questões que definiram os pontos de partida na formulação dos objetivos e a forma como foi estruturada a dissertação são as seguintes:

- 1- Quais são as particularidades / fatores do PNIAG que propiciam a visitação?
- 2- Como se distribuem os visitantes no território, tendo em conta as informações espaciotemporais dos dados?
- 3- Quais são os fatores explicativos dessa distribuição?
- 4- Tendo em conta os trilhos e as fotografias efetuadas pelos visitantes, quais são as áreas mais frequentadas pelos turistas?
- 5- Quais são os impactos ambientais decorrentes do aumento da visitação?
- 6- Que medidas / estratégias poderiam ser adotadas para assegurar a sustentabilidade futura do património natural do PNIAG?

Atendendo aos objetivos e, recorrendo a dados georreferenciados disponíveis para as ilhas que compõem o PNIAG, os quais são partilhados voluntariamente em plataformas online (Wikiloc e Flickr), contendo os trilhos de GPS e outras informações relevantes sobre os itinerários realizados pelos utilizadores, pretende-se:

- I. Analisar temporalmente (anual, mensal, semanal, por estação) o número de visitantes no arquipélago;
- II. Analisar espacialmente os percursos efetuados, identificando padrões e quantificando a intensidade por segmentos;
- III. Identificar os pontos mais fotografados (waypoints), e os motivos / fatores explicativos da intensidade de visitação.

Desta forma, espera-se caracterizar os fluxos existentes e analisar os fatores explicativos da sua distribuição, tendo em conta a sua análise espacial e temporal. Com base nos resultados, serão identificadas as áreas mais frequentadas pelos turistas e que são, consequentemente, as mais suscetíveis a algum tipo de degradação ambiental.

Ao oferecer recomendações úteis sobre os impactos da visitação neste pequeno arquipélago galego, pretende-se com esta investigação, contribuir para aperfeiçoar as medidas de gestão aplicadas e previstas para o futuro do PNIAAG, auxiliando os gestores no estabelecimento de propostas de intervenção mais incisivas e estratégias de monitorização mais eficientes, bem como, servir de auxílio aos instrumentos de gestão territorial galegos atualmente em vigor, no que diz respeito à preservação e conservação das áreas protegidas.

1.3. Estrutura

A presente dissertação divide-se em três partes fundamentais, sobre as quais foram desenvolvidas várias metodologias, que constituem as etapas principais deste trabalho. Conforme ilustrado na figura 1, na primeira parte é realizada uma análise da literatura existente ao nível internacional, acerca da importância do turismo em parques nacionais e áreas protegidas.

Inicialmente, são examinados os benefícios derivados das atividades turísticas e os efeitos adversos no meio ambiente, resultantes do aumento do número de visitantes e da consequente sobreexploração dos recursos naturais. Além disso, são analisadas, em termos genéricos, as áreas protegidas do território espanhol, particularmente da Galiza. Neste contexto, é efetuada uma

breve descrição do processo de criação do PNIAG, como primeiro parque nacional galego.

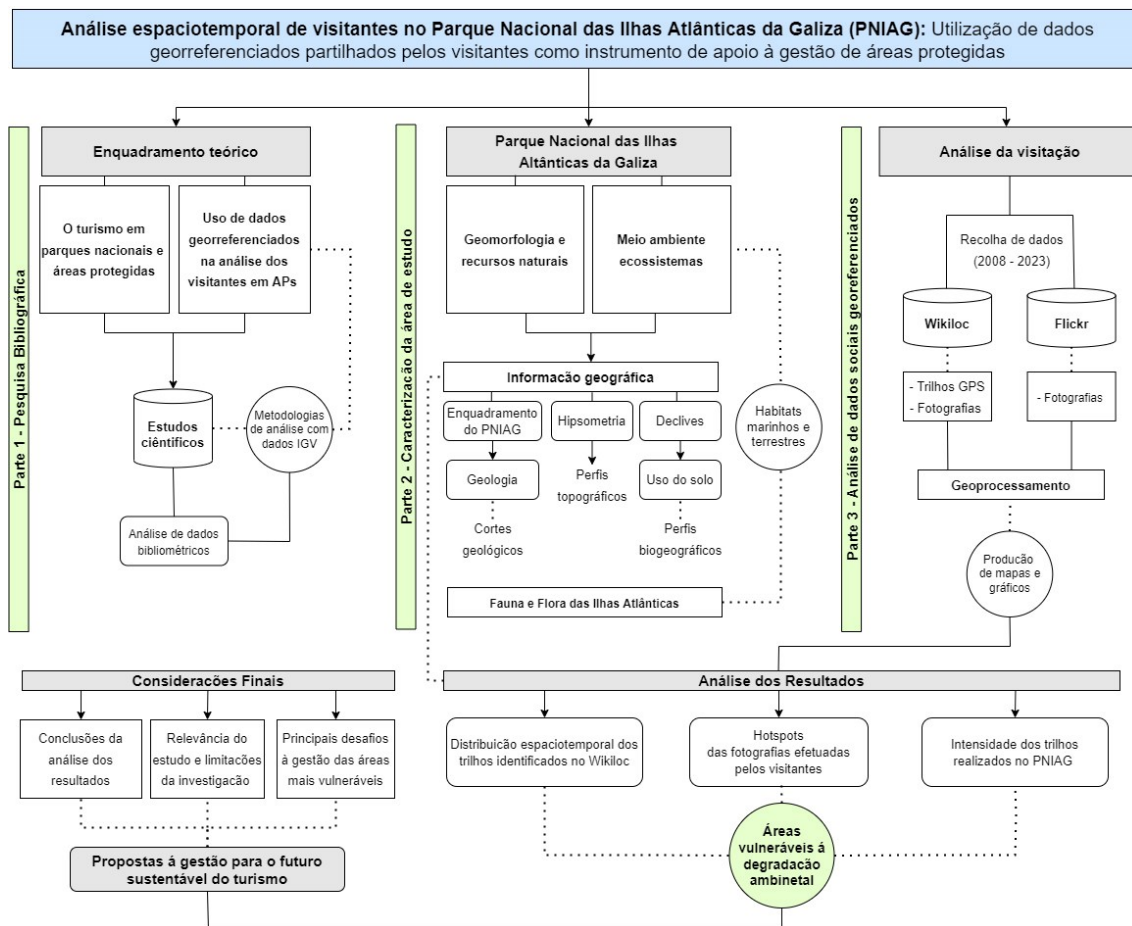


Figura 1 - Estrutura da dissertação.

Na segunda parte, analisam-se as características físicas e as particularidades das ilhas que integram o PNIAG. Em primeiro lugar, é feita uma breve descrição do parque e apresentados os métodos de recolha e tratamento dos dados geográficos utilizados na análise do território. De seguida, é realizado o enquadramento da área de estudo e examinados os aspetos geomorfológicos, geológicos e biogeográficos dos arquipélagos, ao mesmo tempo em que se analisam as especificidades do meio ambiente e ecossistemas locais, destacando os elementos mais representativos da fauna e da flora. Por fim, são também analisadas as unidades ambientais de conservação do PNIAG, estabelecidas no atual Plano Reitor de Uso e Gestão do parque nacional.

Na terceira parte, são identificados e analisados os padrões espaciotemporais de visitação do PNIAG, entre os anos de 2008 e 2023, a partir de dados georreferenciados do Wikiloc e do Flickr. Inicialmente, é efetuada uma apresentação resumida de ambas as plataformas e explicados os processos metodológicos adotados na aquisição e tratamento dos dados recolhidos acerca dos trilhos e das fotografias realizadas pelos visitantes. Seguidamente, é realizada uma análise estatística global dos dados, considerando o número total de trilhos identificados no Wikiloc e os valores relativos à duração, distância e velocidade média dos percursos. Além disso, são examinados os totais de fotografias captadas pelos utilizadores do Flickr e analisada a sua evolução ao longo dos anos.

Posteriormente, é efetuado o estudo espaciotemporal dos trilhos identificados no Wikiloc. Em primeiro lugar, são analisados os mapas produzidos para as ilhas acerca da intensidade de uso dos trilhos realizados pelos visitantes e identificadas as áreas mais frequentemente visitadas. Adicionalmente, é analisado o mapa da intensidade de rotas marítimas efetuadas com destino ao PNIAG e identificados os principais portos de origem das viagens realizadas. De seguida, são analisados os gráficos e as tabelas produzidas com base nos dados temporais acerca dos percursos realizados nos arquipélagos. Por fim, efetua-se uma análise espacial das fotografias partilhadas pelos utilizadores do Wikiloc e no Flickr. Para além da identificação dos locais mais fotografados, são também apresentadas e analisadas algumas das fotografias mais representativas desses mesmos locais.

Nas considerações finais, são apresentadas as principais conclusões alcançadas da análise e interpretação dos resultados e expostas as principais limitações sentidas ao longo da investigação. Adicionalmente, é demonstrado como os dados do Wikiloc e do Flickr se complementam para o conhecimento das dinâmicas do turismo no PNIAG e de como este estudo pode contribuir para auxiliar os organismos de gestão do parque a atribuir uma maior atenção às áreas identificadas como as mais vulneráveis do parque nacional.

2. Enquadramento teórico

As áreas protegidas, são "*áreas geográficas terrestres e/ou marítimas especialmente dedicadas à proteção e manutenção a longo prazo da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais associados, geridas através de instrumentos legais ou de outros instrumentos efetivos*" (IUCN, 1994). Com limites claramente definidos, as áreas protegidas regulamentam o uso e a ocupação do solo, de acordo com as características socioambientais locais e os objetivos de manuseamento e gestão definidos para atingir o nível de proteção desejado para cada área (R. Medeiros, 2006).

Além disso, as APs são os pilares das principais estratégias nacionais e internacionais de conservação, reservadas para manter ecossistemas naturais em funcionamento, para atuar como refúgios para espécies e para manter processos ecológicos que não poderiam sobreviver em paisagens terrestres ou marítimas intensamente alteradas (Dudley, 2008). Desta forma, revelam-se uma importante ferramenta de conservação de biomas, de ecossistemas e certas espécies de fauna e flora, muitas delas consideradas raras ou mesmo ameaçadas de extinção (Pellizzaro et al., 2015).

Quanto maiores e mais naturais forem as APs, mais espaço oferecem para evolução e futura adaptação e restauração ecológicas, ambas cada vez mais importantes em condições de rápidas mudanças climáticas (Dudley, 2008). A Comissão de Parques Nacionais e Áreas Protegidas (CPNAP) da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) é o principal órgão internacional, científico e técnico preocupado com a escolha, criação e gestão de parques nacionais e áreas protegidas, tendo como principal objetivo incentivar o estabelecimento e gestão efetiva de uma rede global de áreas protegidas terrestres e marinhas (IUCN, 1990).

De acordo com o Relatório Planeta Protegido 2012, as áreas protegidas aumentaram significativamente a partir de 1990, tanto em número (58%) como em extensão (48%) (Bertzky et al., 2012), graças à consciencialização social sobre a importância dos valores naturais e ecológicos e ao desenvolvimento de medidas globais de combate à perda da biodiversidade.

Em 1996, a rede mundial de 30.361 parques representava 8,84% da área terrestre total do planeta (Eagles, 2002). Já em 2011, foram contabilizadas 130.709 APs nacionais em todo o mundo (Valdivieso et al., 2015), representando 12,7% da área terrestre e 1,6% da área oceânica global. Este aumento deveu-se aos esforços desenvolvidos entre países, comunidades e organizações não-governamentais em relação às áreas protegidas (Bertzky et al., 2012).

Os valores mais recentes do Banco de Dados Mundial sobre Áreas Protegidas (WDPA), de 01 março de 2023, mostram que pelo menos 22,5 milhões de km² (16,64%) de ecossistemas terrestres e aquáticos interiores e 28,1 milhões de km² (7,74%) de águas costeiras e oceânicas estão dentro de áreas protegidas e de outras medidas efetivas de conservação baseadas em área (OECMs), cobrindo 244 países e territórios.

Embora se verifique um aumento significativo no número de APs nas últimas décadas, ainda não se atingiu o principal objetivo definido nas Metas de Aichi, cujo propósito era o de que, até 2020, pelo menos 17% das áreas terrestres e de águas continentais e 10% das áreas costeiras e marinhas, fossem integradas em APs e conservadas (Borrini-Feyerabend et al., 2017).

Em Espanha, mais de um quarto do território é dedicado à conservação da natureza (Europarc, 2016). Atualmente existem 16 parques nacionais declarados, 152 parques naturais, 291 reservas naturais, 359 monumentos naturais, 61 paisagens protegidas e 2 áreas marinhas protegidas, e mais de 800 espaços com outras figuras desenvolvidas pelas comunidades autónomas (figura 2). Embora na generalidade destes espaços os visitantes não tenham de pagar entrada, nos últimos anos, em algumas destas zonas, as autoridades têm instituído algum tipo de pagamento, como por exemplo a taxa de estacionamento (Barrio & Loureiro, 2018).

No PNIAG a entrada é gratuita, embora para chegar à área seja necessário pagar o transporte marítimo. Os parques nacionais, integram uma boa representação do património natural espanhol, caracterizado pelo seu elevado valor ecológico e paisagístico, bem como pela sua heterogeneidade, agrupando uma grande variedade de ecossistemas (Alló et al., 2010).

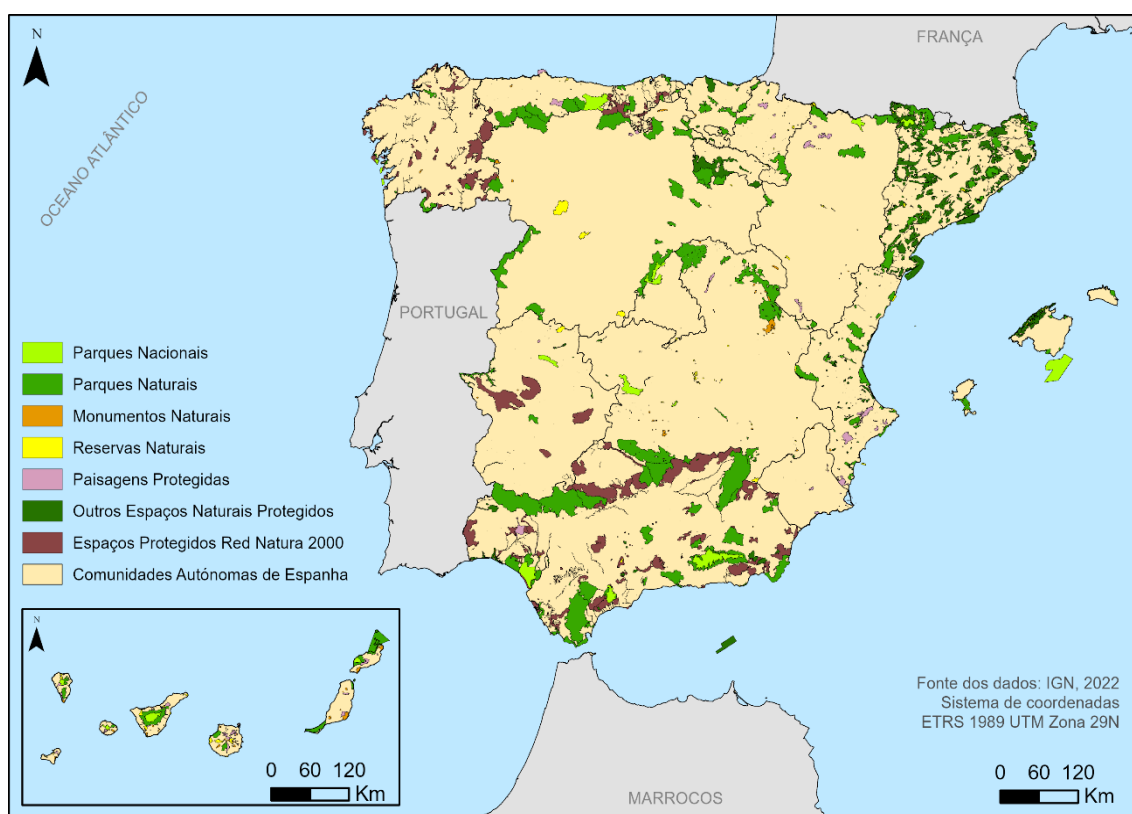


Figura 2 - Espaço naturais protegidos do território espanhol.

Segundo dados mais recentes, 36,2% da superfície terrestre e 12,3% da superfície marinha do país possuem estatuto de proteção. Além disso, é o país europeu que mais contribui para a rede Natura 2000, com aproximadamente 220.000 km², representando 27,4% da área total do país (Europarc, 2020).

As Áreas Protegidas da Rede Natura 2000 fazem parte de uma rede ecológica europeia coerente cuja proteção e gestão visa manter ou restaurar a diversidade biológica, protegendo os tipos de habitats naturais e as espécies de flora e fauna selvagens de interesse (Comunidad de Madrid, 2014). A Rede Natura 2000 inclui os Lugares de Importância Comunitária (LIC), as Zonas Especiais de Conservação (ZEC), e as Zonas de Proteção Especial para Aves (ZEPA) (Europarc, 2009). Estes espaços são áreas protegidas em Espanha, com a designação de Red Natura 2000, que se distribui por quatro regiões biogeográficas da Península Ibérica: Atlântica, Alpina, Macaronésia e Mediterrânica (López, 2020).

Os limites estabelecidos e os planos de ação destes espaços protegidos são definidos pelas comunidades autónomas na sua legislação e nos correspondentes instrumentos de ordenamento (Blanco-Cerradelo et al., 2022). Estes espaços naturais integram uma boa representação do património natural espanhol, caracterizado pelo seu elevado valor ecológico e paisagístico, bem como pela sua heterogeneidade, agrupando uma grande variedade de ecossistemas.

Para além da salvaguarda dos valores naturais, as APs oferecem um ambiente ideal para o desenvolvimento sustentável de determinadas atividades económicas, entre as quais o turismo (Sánchez & Sánchez, 2021), que por sua vez é uma forma única e fundamental de promover a ligação dos visitantes com os valores das áreas protegidas, tornando esta uma força potencialmente positiva para a conservação. No entanto, conciliar a satisfação dos interesses dos visitantes com a proteção dos valores naturais é geralmente uma tarefa complexa (Valdivieso et al., 2015), que só poderá ser alcançada através da aplicação de mecanismos de gestão sustentáveis, que levem em consideração o equilíbrio económico, social e ambiental (Thompson et al., 2014).

Seguidamente, é efetuada uma análise ao desenvolvimento do turismo em parques nacionais e áreas protegidas do território espanhol, onde se examinam, por um lado os benefícios derivados das atividades turísticas e a sua importância para a valorização dos locais de destino, por outro, os impactos negativos ao nível ambiental, resultantes do aumento do número de visitantes e da consequente sobreexploração dos recursos naturais, problemas estes geralmente associados à ausência de políticas de gestão preditivas e eficientes, que garantam a proteção e conservação dos ambientes naturais.

2.1. O turismo em parques nacionais e áreas protegidas

A atividade turística nas áreas protegidas beneficia os destinos locais por meio do aumento da renda e das contribuições financeiras dos visitantes, da geração de emprego e de apoios diretos à conservação (Ardoín et al., 2015).

Além disso, promove a divulgação dos valores naturais existentes, o intercâmbio cultural entre visitantes e moradores locais e uma maior sensibilização para a proteção ambiental (Navarro, 2019). A riqueza do património natural e cultural, a biodiversidade e o estado de conservação, são importantes fatores de atração das APs, mas existem outros, ainda mais relevantes, como a proximidade dos centros populacionais, os acessos, a oferta global da área e a promoção turística (Flores, 2008).

Apesar de algumas melhorias na proteção de áreas importantes, a biodiversidade global está a diminuir significativamente (Butchart et al., 2010). Neste sentido, é cada vez mais necessário que as estratégias de promoção turística se baseiem nos objetivos de desenvolvimento sustentável, definidos pela Agenda 2030 das Nações Unidas, nomeadamente, proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, dos oceanos e dos recursos marinhos, bem como promover o crescimento económico inclusivo, gerador de emprego e assente em padrões sustentáveis de produção e de consumo (United Nations, 2018).

A Espanha é um país líder no turismo mundial, tanto em valor de receitas como em números de chegadas de turistas internacionais (OMT, 2007), graças aos atrativos do litoral. É também um destino maduro e pioneiro no turismo de massa, com mais de meio século de tradição (Flores, 2008). No entanto, o turismo de massas especializado em sol e praia, característico da costa espanhola, atravessa uma fase que se aproxima da estagnação e, talvez até, de um relativo declínio (Rodríguez-Sanchez et al., 2010) em resultado da progressiva diminuição do espaço, da obsolescência dos serviços turísticos prestados (Del Amo & Palazuelo, 2007), e da emergência de novas modalidades de turismo voltadas para a contemplação da natureza.

Desde a última década, marcada pela crise económica mundial e pela maturidade dos destinos costeiros espanhóis, que os agentes públicos e privados têm realizado esforços para promover a reestruturação e renovação dos serviços turísticos prestados (Rodríguez-Sanchez et al., 2010), tendo em conta os objetivos contidos no Plano do Turismo Espanhol Horizonte 2020 de

consolidação da liderança, posicionamento diferenciador da oferta, sustentabilidade e inovação (Abrantes, 2009).

Reconhecido como uma das nacionalidades com maior biodiversidade na União Europeia e, em geral, no mundo (Pérez-Calderón et al., 2022), os parques nacionais e áreas protegidas espanholas são destinos preferenciais para os turistas. Os parques naturais espanhóis recebem pelo menos 23 milhões de visitantes anualmente, o que tem exigido um forte empenho das autoridades locais e nacionais na implementação de modelos de desenvolvimento sustentável (Europarc, 2016).

Ao nível do planeamento os avanços são significativos, uma vez que 93% dos parques nacionais e 88% dos parques naturais espanhóis possuem Plano Diretor de Uso e Manuseamento (PRUG) e mais de 80% das áreas protegidas da Rede Natura 2000 têm instrumentos de gestão aprovados (Europarc, 2020). O processo de planeamento, gestão e monitorização é, principalmente em APs, fundamental, para que as ofertas alternativas de turismo não sigam o mesmo caminho insustentável do turismo de massa (Mancini et al., 2022).

No entanto, tanto o urbanismo como a criação de novas infraestruturas de alojamento e habitação têm ameaçado o ambiente das áreas protegidas e têm tido um papel influente no impacto ambiental das zonas costeiras (Rodríguez-Sanchez et al., 2010). Este aspeto poderá significar, que as ações realizadas até ao momento, não tenham conseguido provocar uma mudança real na dinâmica turística, capaz de responder aos novos padrões pelos quais a procura se rege e responder ao desafio da sustentabilidade (Climent, 2010).

Os efeitos causados pelo turismo de massa não se limitam à zona costeira onde se originam, mas também afetam as áreas circundantes, devido à dinâmica hidrológica e outros mecanismos de transporte ambiental (Torres-Bejarano et al., 2018). Um estudo desenvolvido ao nível nacional, revelou que 45% dos serviços ecossistémicos avaliados, foram degradados ou estão sendo usados de forma insustentável (Santos-Martín et al., 2019).

De entre os fatores negativos mais evidentes da sobrelotação de visitantes em APs, destacam-se a contaminação orgânica e os danos à vegetação

decorrentes do pisoteio (Fernández et al., 2020), a perda de biodiversidade derivada da degradação dos ecossistemas (Rodella et al., 2017), e a excessiva utilização dos recursos naturais (Bouzas, 2017).

Além disso, a poluição decorrente das embarcações de recreio, contaminam as águas superficiais e subterrâneas e têm impactos negativos na fauna e na vegetação (Navarro, 2019). O turismo indiscriminado e descontrolado pode causar danos irreversíveis, principalmente em áreas ecologicamente frágeis (Valdivieso et al., 2015).

O acúmulo de lixo presente nas áreas de uso intensivo de visitantes, foi dos impactos mais visíveis da atividade turística em dentro e fora dos limites das APs de toda a região do Mediterrâneo (Calò et al., 2022), bem como em outras áreas protegidas da Comunidade Autónoma de Madrid, especialmente nos locais “mais selvagens” e importantes para a conservação da natureza da região (Rodríguez-Rodríguez, 2012).

Em Espanha, 38% dos visitantes preferem os destinos turísticos do Norte, considerados a "Espanha Verde" (Principado das Astúrias, Galiza, País Basco, Cantábria, etc.) ou os parques nacionais (especialmente Doñana, Ordesa y Picos de Europa), sendo que as ilhas (principalmente as Ilhas Canárias) e a Andaluzia, também são muito apreciadas (Flores, 2008).

Na Galiza, o elevado grau de ocupação humana, potenciado pela riqueza de recursos fornecidos pelo mar e por condições ambientais favoráveis (Borge, 1999), bem como a pressão turística balnear, têm levado à sobrelotação das praias e à fragilidade dos ecossistemas costeiros. A beleza paisagística e a diversidade morfológica das arribas, estuários, dunas, praias, lagoas e ilhas, atraindo milhares de turistas a visitar as áreas naturais galegas, especialmente ao longo de toda a costa litoral (Borge, 1999).

No sentido de proteger os ambientes naturais, assegurando, simultaneamente, o desenvolvimento económico, foram criados vários instrumentos legais de proteção do património natural (Félix, 2016), que atribuem limitações ao seu uso e usufruto.

As competências relativas à conservação da natureza foram assumidas pelo governo autónomo através do Real Decreto 1535/1984. No entanto, só mais tarde o conceito de “espaço natural sob proteção” foi regulamentado pelo Decreto 82/1989 (Borge, 1999). O espaço natural protegido define-se como *“um espaço geográfico claramente definido, reconhecido, dedicado e gerido, mediante meios legais ou outros tipos de meios eficazes, para alcançar a conservação a longo prazo da natureza e dos seus serviços ecossistêmicos, bem como dos seus valores culturais associados”* (Europarc, 2009).

Os três primeiros espaços naturais a adquirir proteção legal na Galiza foram os litorais de Punta Estaca de Bares, Cabo Vilán e Cumbre de la Curotiña, todos pertencentes à província da Corunha. Foram declarados "Sítio Natural de Interesse Nacional" por Ordem Ministerial de 31 de outubro de 1933 (Borge, 1994). Desde então, demorou mais de meio século para que novas áreas protegidas fossem criadas na costa, especificamente até 1980 (Borge, 1999), ano em que o Arquipélago das Ilhas Cíes foi reconhecido como Parque Natural.

Em 2002, o Arquipélago das Ilhas Cíes passou a pertencer ao Parque Natural das Ilhas Atlânticas (PNIAG), um parque nacional marítimo e terrestre, que na sua parte emersa inclui quatro conjuntos de ilhas: Cíes, Ons, Sálvora e Cortegada (Carril, 2013). Seis anos após a criação do parque, a sua gestão foi transferida para o governo regional, através do Real Decreto 1082/2008. No referido decreto, foram alargadas as funções e serviços da Administração Estatal, transferidas para a Comunidade Autónoma da Galiza, em matéria de conservação da natureza.

No Plano de Gestão dos Recursos Naturais das Ilhas Atlânticas, aprovado no Decreto 274/1999, de 21 de Outubro, foram estabelecidos como objetivos do PNIAG: 1) conservar os ecossistemas incluídos nos seus limites; 2) incentivar e promover a proteção, valorização e recuperação dos valores culturais, antropológicos e naturais vinculados ao espaço natural; e 3) promover o desenvolvimento social, económico e cultural sustentável das pessoas e comunidades associadas ao seu âmbito territorial e área de influência, garantindo a sua participação em todo o processo.

O chamado turismo “ecológico”, “verde” ou de contacto com a natureza, apresenta-se atualmente como uma das novas potencialidades do desenvolvimento do turismo galego (Romarís, 2002), e os sistemas insulares que compõem o PNIAG são cada vez mais uma alternativa para milhares de turistas. Neste sentido, é imperativo conhecer tanto o volume de turistas que o visitam anualmente, como as dinâmicas que ocorrem no território, para que seja possível produzir um modelo de gestão fundamentado e incisivo nas áreas mais fragilizadas pela demanda turística.

Os investimentos que os parques nacionais espanhóis estão a realizar nos últimos anos visam minimizar o impacto paisagístico das atividades turísticas, de forma que dificilmente se constroem novas infraestruturas, enquanto se desenvolvem políticas de adaptação e reabilitação para o aproveitamento das já existentes (Quesada & Sánchez, 2014). O ecoturismo na Galiza é extremamente vantajoso uma vez que potencia o envolvimento ativo da comunidade local nos processos turísticos, o que pode resultar em mudanças positivas na percepção e no comportamento dos habitantes e operadores turísticos, em relação aos recursos naturais e culturais locais (Ziegler et al., 2021).

2.2. O contributo dos dados georreferenciados na análise do comportamento dos visitantes de áreas protegidas

Os desenvolvimentos tecnológicos recentes, marcados pelos avanços nas tecnologias móveis e da web, contribuíram significativamente para uma abundância de dados públicos georreferenciados como uma alternativa para explorar as interações homem-natureza, oferecendo um substituto potencial para pesquisas de visitantes caras e demoradas (Sinclair et al., 2020).

Efetivamente, os estudos de turismo baseados em métodos tradicionais de recolha de dados de movimento ou de atividades dos visitantes, são geralmente dispendiosos em termos financeiros e de tempo de produção, e frequentemente difíceis de implementar (Huang, 2023). Os dados dos visitantes são essenciais

para a tomada de decisões, formulação de políticas e monitorização de áreas protegidas (Barros et al., 2019).

Compreender as atividades e as preferências dos visitantes é crucial para a gestão e para o planeamento de estratégias de conservação (Väisänen et al., 2021). A gestão eficaz destes espaços requer informações sobre os padrões de uso dos visitantes, mas esses dados geralmente são limitados (Walden-Schreiner et al., 2018) e frequentemente difíceis de obter (Sessions et al., 2016), mesmo para atividades populares como o *mountain bike*, a caminhada e a corrida (Norman & Pickering, 2019).

Atualmente e de forma global, os parques nacionais e as áreas de recreação baseadas na natureza, não possuem esquemas sistemáticos de recolha de dados de atividades e presença de visitantes (Huang, 2023). Muitos parques carecem de contagens precisas devido a dificuldades associadas à monitorização, particularmente nos que possuem maior dimensão, áreas inacessíveis, ou devido aos limites permeáveis dos PNs (Goebel et al., 2023).

A priorização da conservação em grande escala é complexa, uma vez que exige a combinação de fatores biológicos, ambientais e sociais. Embora os pesquisadores busquem cada vez mais incorporar fatores relacionados ao homem, permanece ainda um desafio crítico pouco quantificado - identificar quais são as áreas que as pessoas usam para recreação (Levin et al., 2015).

A compreensão da intensidade e distribuição da visitação de uma área protegida é fundamental, uma vez que pode influenciar fortemente a sustentabilidade dos recursos naturais. Desta forma, é importante identificar '*onde as pessoas visitam*' e '*porque as pessoas visitam*', para avaliar os atrativos para os turistas (Kim et al., 2019) e, simultaneamente, evitar a perda da biodiversidade causada por pressões antrópicas (Walden-Schreiner et al., 2018). Para além da importância dos dados espaciais dos visitantes, também os dados temporais são essenciais para caracterizar a afluência e a sazonalidade das deslocações, ou mesmo medir a capacidade de carga dos locais mais frequentados (Barros et al., 2019).

Graças ao aumento exponencial de informações geográficas voluntárias, é agora possível avaliar a visita a parques e a outras áreas protegidas (Norman & Pickering, 2019) com recurso aos dados disponíveis em plataformas de média social e aplicativos de compartilhamento de fotos baseados em localização, com o WIKILOC (<https://pt.wikiloc.com/>) e o FLICKR (<https://www.flickr.com/>).

Os seus conteúdos são fontes únicas de informações *in situ* sobre a presença humana e as atividades que ocorrem na natureza (Väisänen et al., 2021). Além disso, tornam possível avaliar como as pessoas observam e valorizam o meio ambiente (Pickering et al., 2020), sendo estes, critérios fundamentais para a sustentabilidade dos espaços naturais. Uma vez que a aquisição de fotografias e de metadados sobre os visitantes é um processo rápido e gratuito utilizando estas fontes de dados, a sua utilização por parte da comunidade científica tem aumentado gradualmente. Os pesquisadores usam fotos georreferenciadas para mapear e analisar pontos críticos e atividades turísticas em vários destinos turísticos (Valdivieso et al., 2015).

Com o objetivo de conhecer as reais potencialidades deste tipo de informações no estudo das dinâmicas que ocorrem em espaços naturais e áreas protegidas, foi realizada uma pesquisa, a nível internacional, da literatura científica existente sobre o uso de dados georreferenciados na análise do comportamento dos visitantes em parques nacionais, atribuindo particular atenção aos estudos desenvolvidos sobre o território espanhol.

2.2.1. Estudos científicos acerca da temática

Em primeiro lugar, foi efetuada a recolha de estudos publicados nas duas bases de dados de literatura científica revista pelos pares mais importantes, a Web of Science (<https://www.webofscience.com/>) e a Scopus (<https://www.scopus.com/>).

Ambas reúnem artigos e outros documentos científicos das mais diversas áreas da ciência, facilitando o acesso global a grande parte da literatura científica publicada internacionalmente (Gouvêa et al., 2022).

Para que a referida recolha fosse o mais focada possível nos temas de maior relevância desta investigação, foram definidos critérios de seleção com base em palavras-chave para as duas bases de dados (figura 3). Das seleções realizadas, foram contabilizados no total 80 documentos, 44 provenientes da Web of Science e 36 da Scopus.

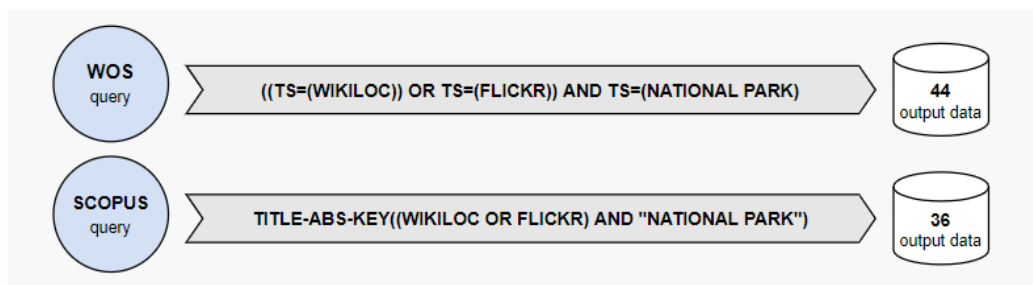


Figura 3 - Critérios de seleção definidos para pesquisa.

Seguidamente, foi realizada uma análise bibliométrica dos documentos selecionados, em formato bibText. Este exercício metodológico, foi desenvolvido no software RStudio, na versão 4.2.2 (figura 4). Na sua essência, a análise bibliométrica é uma metodologia de análise quantitativa de conteúdos bibliográficos. Portanto, o método não é baseado na análise de conteúdo das publicações, sendo o foco, a quantidade de vezes em que os respetivos termos aparecem nas publicações ou a quantidade de publicações contendo os termos pesquisados (Yoshida, 2010).

Uma vez que o conteúdo das bases de dados da SCOPUS e da WOS gera resultados muito similares (Archambault et al., 2009), existe a probabilidade de determinada publicação estar disponível em ambas as plataformas. Por esse motivo, foram importados os ficheiros bibText no RStudio e aplicada uma linha de código, que permitiu a união de ambos os ficheiros, gerando um único com o mesmo formato. Desta forma, foi possível identificar e excluir automaticamente 31 documentos repetidos.

De seguida, com recurso à linguagem de programação estatística e gráfica “R”, foi importada a biblioteca “*bibliometrix*” para ser efetuada a análise dos dados bibliométricos, com base na pesquisa de atributos, nomeadamente

publicações, palavras, citações, referências citadas, co-citações, frases e autorias. Concluído este processo, foi ativado o comando do “*biblioshiny*”, um aplicativo que fornece uma interface web dos resultados obtidos da análise bibliométrica. Os arquivos gerados foram exportados em formato CSV e os gráficos, tabelas e esquemas em formato PNG.

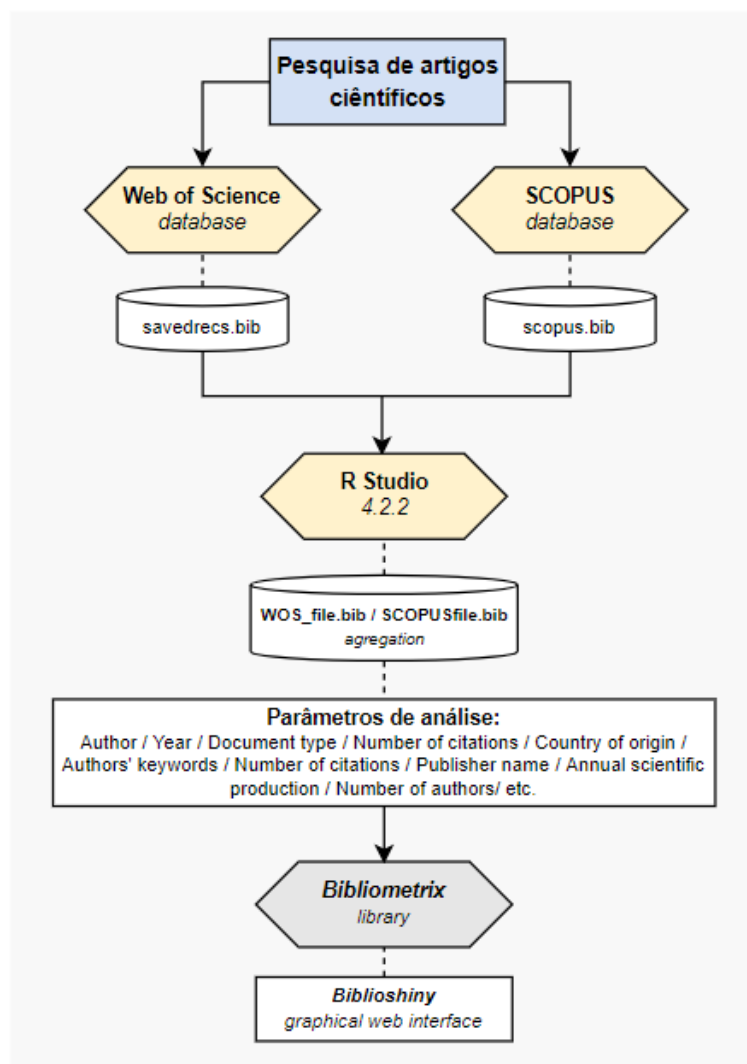


Figura 4 - Esquema metodológico da análise dos dados bibliométricos.

Em todos os documentos, os autores utilizaram abordagens metodológicas baseadas em dados georreferenciados, compartilhados pelos utilizadores do Wikiloc e do Flickr, para avaliar a distribuição espacial e temporal dos turistas em parques nacionais protegidos de vários locais do planeta. Focando a atenção

nos resultados da pesquisa bibliométrica, verifica-se que os 49 documentos analisados, foram publicados entre os anos 2010 e 2023 e são provenientes de 28 revistas e 5 editoras.

Os resultados estatísticos sobre os documentos (tabela 1), demonstram que os estudos científicos baseados em informação geográfica voluntária, aplicados na análise do turismo em áreas protegidas, têm vindo a ganhar cada vez mais importância, registando uma taxa de crescimento anual de 11.25 %, considerando os últimos 14 anos. A utilização de dados de redes sociais para avaliar o comportamento dos turistas em APs é algo relativamente recente, o que é visível pela idade média dos documentos, fixada em 4 anos.

DOCUMENTOS	
Critério de avaliação	Resultados
Taxa de crescimento anual	11.25
Média de citações por documento	54.45
Idade média dos documentos	4.1
Referências	690

Tabela 1 - Dados estatísticos dos documentos considerando o período de 2010 / 2023.

A evolução do número de publicações ao longo dos anos (2010 – 2023) demonstra que a maioria dos estudos foram publicados a partir de 2017, e que 2018 e 2020 foram os anos mais produtivos, com 10 e 13 estudos publicados, respetivamente (figura 5). Além disso, é de realçar que em 2019 o número de publicações diminuiu para menos de metade relativamente ao ano anterior, e que a partir do ano 2020 se deu uma quebra considerável dos estudos, o que poderá estar relacionado com o período de pandemia da COVID19.

Para além das atenções dos pesquisadores terem sido desviadas para o estudo das repercussões do vírus, também as medidas de isolamento social impostas pelos países a nível mundial, podem ter limitado a quantidade de dados georreferenciados partilhados por visitantes de parques nacionais e áreas protegidas.

Um estudo desenvolvido por Smith et al., (2023), baseado na análise de dados georreferenciados das plataformas do Trailforks e do Wikiloc, permitiu detetar mudanças de curto prazo na visitação em 40 áreas protegidas da Austrália, durante a pandemia da COVID19.

Os dados recolhidos do Trailforks, analisados no antes (2019) e durante (2020-2021) o período pandémico, demonstraram que a tendência de crescimento das atividades de mountain bike (26.936 rotas em 2019 e 37.406 rotas em 2020) foi interrompida no ano 2021, pela diminuição do número de rotas partilhadas pelos utilizadores (apenas 28.969 no total).

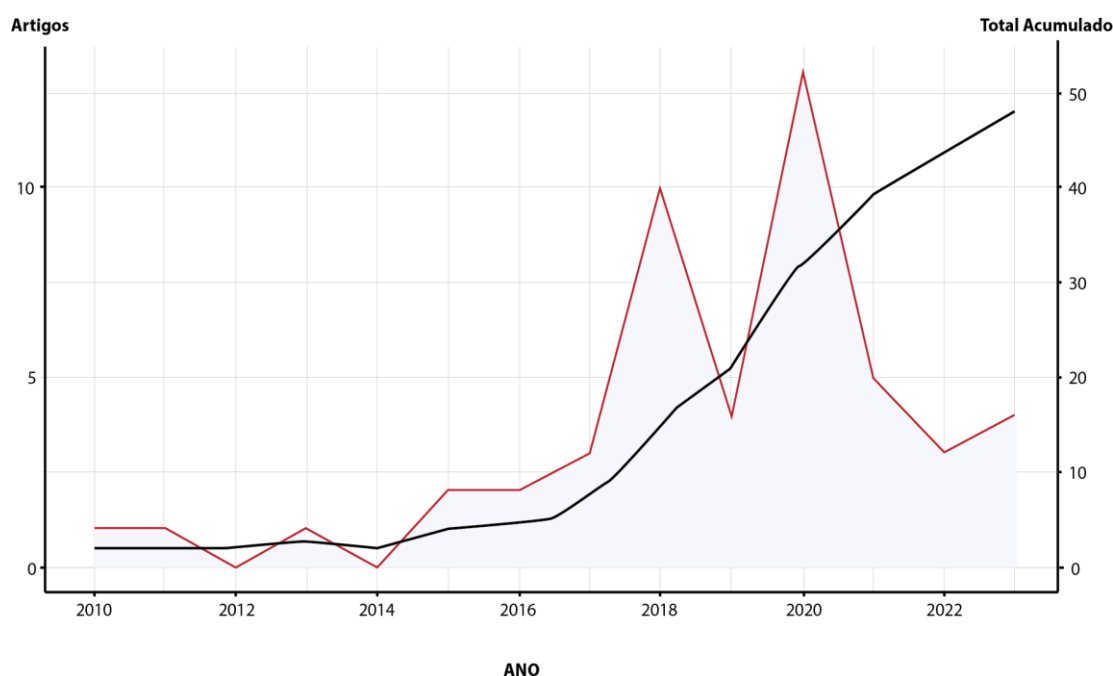


Figura 5 - Evolução do número de publicações entre 2010 e 2023.

Atendendo às informações de autoria (tabela 2) contabilizou-se o envolvimento de 130 autores nos 49 documentos publicados. Do total de publicações, 48 são de autoria compartilhada e apenas uma é de autoria individual. Além disso, foi registada uma média de 2.6 autores e 3.6 coautores por documento.

AUTORES	
Critério de avaliação	Resultados
Nº Autores	130
Publicações de autoria individual	1
Publicações de autoria partilhada	48
Média de autores por documento	2.6
Média de coautores por documento	3.67

Tabela 2 - Dados estatísticos sobre os autores.

Focando a atenção em dados mais específicos, foram selecionados os 10 autores que mais contribuíram com estudos acerca da temática e foi analisada a sua produtividade ao longo do tempo (figura 6). Catherine Pickering e Spencer Wood foram os autores mais produtivos, com 8 e 6 publicações. O segundo autor referido, realiza este tipo de estudos há mais tempo do que os restantes, e desenvolveu o estudo científico mais citado a nível mundial, publicado no ano 2013.

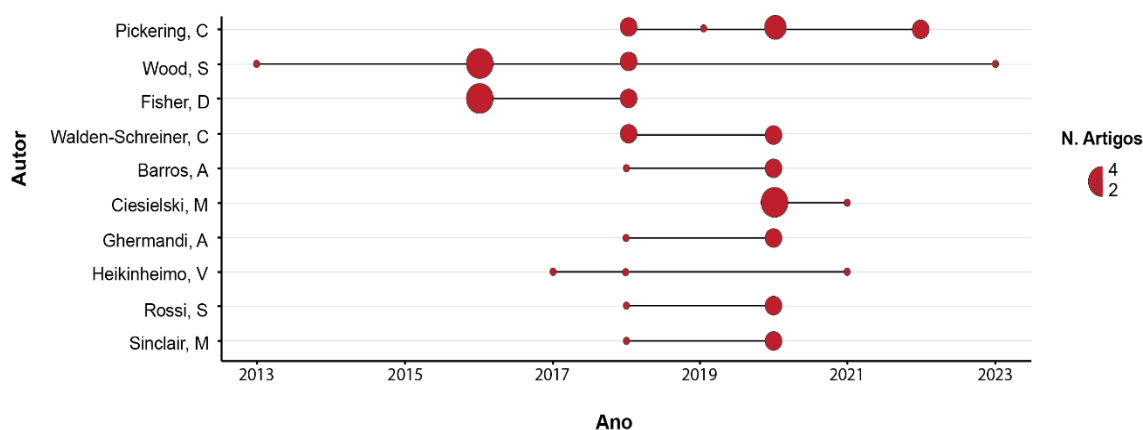


Figura 6 - Produção dos autores ao longo do tempo.

No que diz respeito às 10 fontes mais relevantes, os dados demonstram que a maioria dos estudos científicos são parte integrante de revistas dedicadas à gestão e ao uso controlado do meio ambiente, tendo em conta os aspetos naturais e antrópicos (figura 7).

A “*Journal Environmental Management*”, é a revista com mais publicações (5), seguindo-se a revista “*Applied Geography*” (4), e a revista “*Ecosystem Services*” (3), todas elas publicadas pela Elsevier.

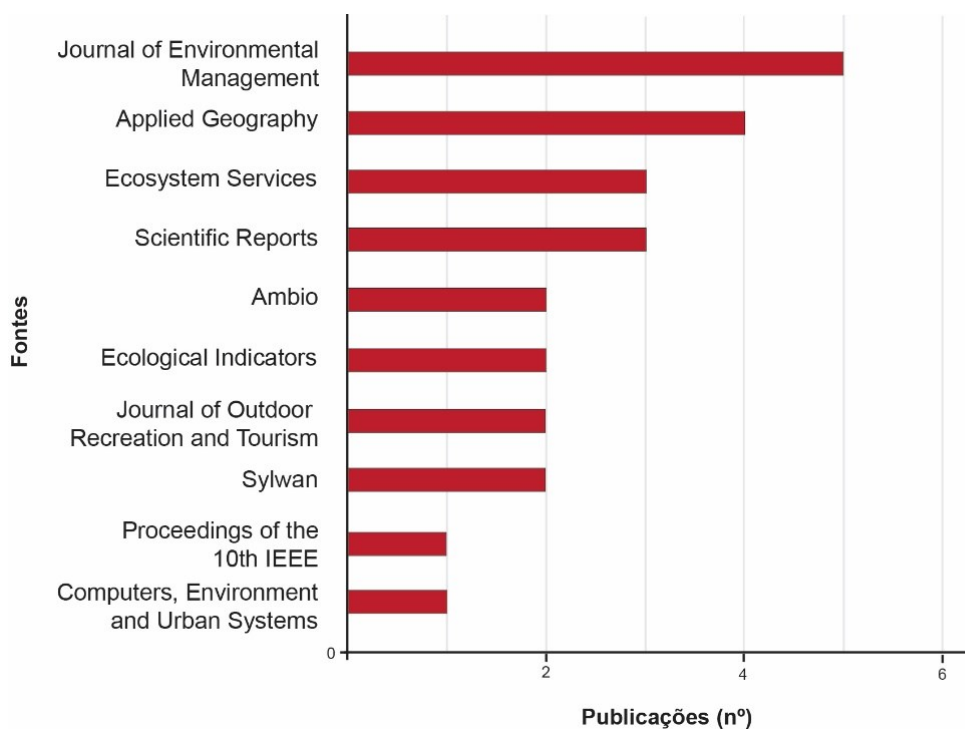


Figura 7 - Fontes mais relevantes das publicações.

A análise da produção científica por países (figura 8), mostra que a maior parte dos estudos publicados pertencem ao conjunto formado pelos Estados Unidos da América (31), Austrália (10) e Canadá (3), destacando-se na Europa o Reino Unido (5) e a Polónia (3).

Na Península Ibérica, apenas foram contabilizados 3 artigos, dois em Espanha (Barros et al., 2019 e Barros et al., 2020) e um em Portugal (Karasova et al., 2020). No continente asiático, e em número muito restrito, só a Índia (2), a Malásia (1) e as Filipinas (1) apresentaram publicações, na América do Sul a Argentina (1) e no continente africano a África do Sul (2).

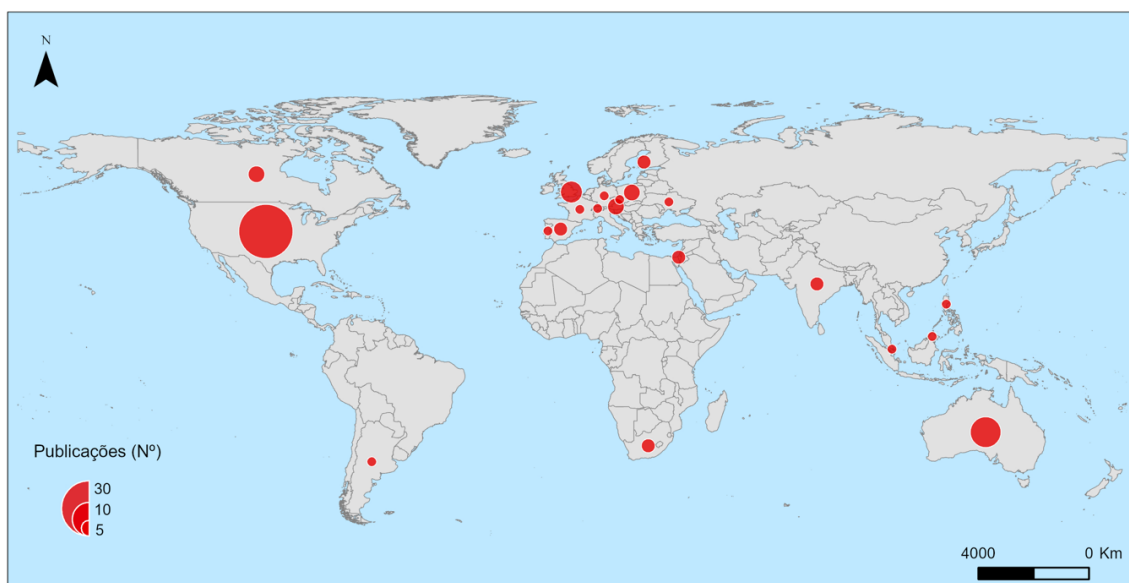


Figura 8 - Produção científica por países.

Reduzindo os resultados aos 10 artigos mais citados ao nível internacional (tabela 3), confirma-se que o estudo desenvolvido por Wood et al., (2013) foi o mais citado com 467 resultados, seguindo-se Yin et al., (2011) com 266 e Tenkanen et al., (2017) com 234. No estudo à escala global de Wood et al., (2013), os autores utilizaram as localizações de fotografias do Flickr para estimar as taxas de visitação em 836 locais de recreação baseados na natureza, e compararam essas estimativas com dados empíricos em cada local.

De acordo com os resultados alcançados, apenas uma parte dos visitantes efetua fotografias e compartilha-as no Flickr. A análise de hotspots permitiu determinar quais foram as principais atrações culturais e naturais em cada um dos 5 países analisados, tendo-se destacado o Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos, por apresentar a maior taxa de visitação anual. Além disso, a análise das fotografias georreferenciadas permitiu aferir que os visitantes provêm de 55 nações de todo o mundo.

Yin et al., (2011), propuseram e compararam três maneiras de modelar elementos geográficos com recurso a dados georreferenciados: um modelo baseado em localização; um modelo baseado em texto; e um novo modelo LGTA (Latent Geographical Topic Analysis), que combina os dois anteriores. Os resultados demonstraram que o modelo LGTA foi o mais eficiente na avaliação

de diferentes conjuntos de dados, não apenas para encontrar regiões de interesse, mas também para fornecer comparações eficazes entre tópicos em diferentes locais.

Por sua vez, Tenkanen et al., (2017), avaliaram, por um lado, como a popularidade de parques nacionais da Finlândia e da África do Sul, e por outro, como a contagem de visitantes derivada de dados sociais georreferenciados, se comportavam em relação a estatísticas de visitantes de alta precisão existentes nesses mesmos locais.

AUTOR	TÍTULO	ANO	CITAÇÕES
Wood S; Guerry A; Silver J; Lacayo M	Using social media to quantify naturebased tourism and recreation	2013	467
Yin Z; Cao L; Han J; Zhai C; Huang T	Geographical topic discovery and comparison	2011	266
Tenkanen H; Di M. E; Heikinheimo V; Hausmann A; Herbst M; Kajala L; Toivonen T	Instagram, Flickr, or Twitter: Assessing the usability of social media data for visitor monitoring in protected areas	2017	234
Hausmann A; Toivonen T; Slotow R; Tenkanen H; Moilanen A; Heikinheimo V; Di M. E	Social Media Data Can Be Used to Understand Tourists' Preferences for Nature-Based Experiences in Protected Areas	2018	231
Hamstead Z; Fisher D; Ilieva R; Wood S; Mcphearson T; Kremer P	Geolocated social media as a rapid indicator of park visitation and equitable park access	2018	163
Sessions C; Wood S; Rabotyagov S; Fisher D	Measuring recreational visitation at U.S. National Parks with crowd-sourced photographs	2016	120
Levin N; Kark S; Crandall D	Where have all the people gone? Enhancing global conservation using night lights and social media	2015	94
Kim Y; Kim C; Lee D; Lee H; Andrada R	Quantifying nature-based tourism in protected areas in developing countries by using social big data	2019	84
Levin N; Lechner A; Brown G	An evaluation of crowdsourced information for assessing the visitation and perceived importance of protected areas	2017	84
Sinclair M; Ghermandi A; Sheela A	A crowdsourced valuation of recreational ecosystem services using social media data: An application to a tropical wetland in India	2018	65

Tabela 3 - Artigos mais citados ao nível internacional.

2.2.2. Metodologias de análise de visitantes baseada em IGV

As fotografias georreferenciadas e as rotas de GPS disponíveis em plataformas de partilha de informação geográfica voluntária (IGV), vêm sendo utilizadas em todo o mundo por diversos investigadores (tabela 3), em estudos que analisam o impacto das atividades turísticas em parques nacionais e áreas protegidas. Além de permitirem identificar a localização exata e as distribuições dos visitantes no território, os dados georreferenciados oferecem outras informações relevantes, que podem ser usadas para estimar padrões espaciais e temporais. Os trabalhos científicos que analisam o comportamento dos visitantes em APs, são um importante contributo para os gestores melhorarem os seus mecanismos de gestão e monitorização, sobretudo em parques nacionais.

Com o objetivo de compreender que tipo de análises se desenvolveram, realizou-se uma análise sistemática dos artigos dedicados à temática, identificando, tanto os processos metodológicos adotados, como o âmbito de análise de cada uma das investigações (tabela 4). Apesar dos artigos selecionados na WOS e na Scopus terem sido comparados no software RStudio, tendo-se identificado 31 repetições, que foram automaticamente excluídas da análise, através da leitura dos documentos, verificou-se a existência de mais 2 artigos repetidos, e que foram, de igual modo, excluídos.

Desta forma, foram analisados 47 documentos provenientes da análise de dados bibliométricos e foi acrescentado mais um artigo, que não foi automaticamente selecionado nas plataformas de pesquisa científica, mas que, devido à sua importância, foi integrado no conjunto (artigo 27 na tabela). Do total de documentos estudados, foi efetuada uma análise mais aprofundada de 9 artigos (identificados a verde), considerados os mais relevantes em termos metodológicos e que serviram de exemplo para a escolha das metodologias adotadas nesta investigação.

Os resultados obtidos, demonstram que em todos os artigos, à exceção do artigo 16, os autores realizaram análises espaciais sobre os dados, nomeadamente pela identificação de padrões de recreação das atividades

turísticas, através de mapas representativos da distribuição de fotografias georreferenciadas, partilhadas pelos utilizadores. Outros, embora em menor proporção, procederam à identificação de pontos de interesse (37), à definição da rede de itinerários dos parques (21) ou mapearam a distribuição dos trilhos efetuados pelos visitantes (36). O artigo 16, uma vez que é um artigo de revisão da literatura acerca do uso de dados georreferenciados na análise de visitantes de APs, não possui dados que pudessem ser identificados nesta análise.

Dos 48 artigos analisados, apenas 7 integram rotas de GPS e representam cartograficamente os trilhos efetuados pelos visitantes, e destes, apenas 5 aplicaram metodologias de análise para determinar a intensidade dos trilhos. Apesar da totalidade dos artigos apresentarem, pelo menos um tipo de análise espacial sobre os dados, pouco mais de metade (29) inclui análises temporais, sendo a contagem mensal e anual de visitantes as análises mais recorrentes.

Uma vez que alguns artigos consistem na comparação de dados entre diferentes plataformas (ex. artigo 38), são realizadas análises espaciais mais simples, com recurso apenas a fotografias georreferenciadas, o que faz com que o uso de dados sobre rotas de GPS não seja tão frequente. Por outro lado, nos estudos que abordam temas mais específicos, nomeadamente, a definição de elementos culturais de interesse (ex. artigo 47), análises económicas relacionadas com as taxas de visita aos parques (ex. artigo 20), ou os impactos do turismo em determinados elementos da fauna (artigo 9), geralmente não se efetuam análises temporais dos dados.

Relativamente ao âmbito da análise dos documentos, verifica-se que na maioria dos estudos publicados (44), os autores abordam questões relacionadas com a dimensão sociocultural das atividades turísticas e que alguns (28) relacionam fatores e/ou características do ambiente natural, na análise das dinâmicas espaciotemporais dos visitantes.

	ID DOS DOCUMENTOS																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	Total
ANÁLISE ESPACIAL																																																	
Padrões de recreação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	47
Pontos de interesse			X		X		X						X	X		-			X		X		X	X				X	X				X		X		X	X				X	X					15	
Redes de itinerários			X		X	X						X	X		-	X				X		X		X			X		X						X		X	X									10		
Distribuição de trilhos			X									X	X		-					X				X	X				X										X		X						7		
Intensidade de trilhos			X										X		-						X			X	X														X		X						5		
ANÁLISE TEMPORAL																																																	
Análise horária		X						X					X		X	-					X		X		X								X															6	
Análise semanal			X	X			X			X		X	X	X	-					X		X		X	X		X	X		X			X										X					12	
Análise mensal	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	-					X		X	X	X	X	X	X		X			X		X		X	X	X	X			X				25		
Análise anual	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	-		X				X	X		X	X	X		X	X		X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X			23	
ÂMBITO DA ANÁLISE																																																	
Dimensão natural		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X		X	X		X	X		X		X		X		X				28	
Dimensão económica			X				X	X					X		-				X				X										X			X							X					7	
Dimensão sociocultural	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	
Total	4	6	6	5	7	5	7	8	3	3	4	6	9	5	6		4	4	4	2	6	4	3	7	6	4	6	8	4	7	2	3	5	5	4	2	7	3	4	7	4	7	4	3	5	6	3	2	

1 - Goebel R, et al., (2023); 2 - Goldspiel H, et al., (2023); 3 - Schirck-Matthews A, et al., (2023); 4 - Zhang H (2023); 5 - Bhalla P, et al., (2022); 6 - Bhatt P, et al., (2022); 7 - Bhatt P, et al., (2022); 8 - Ciesielski M, et al., (2021); 9 - Goodbody T, et al., (2021); 10 - Väisänen T, et al., (2021); 11 - Van D, et al., (2021); 12 - Wilkins E, et al., (2021); 13 - Barros C, et al., (2020); 14 - Breckheimer I, et al., (2020); 15 - Ciesielski M, et al., (2020); 16 - Da V, et al., (2020); 17 - Gosal A, et al., (2020); 18 - Karasov O, et al., (2020); 19 - Rossi S, et al., (2020); 20 - Sinclair M, et al., (2020); 21 - Sinclair M, et al., (2020); 22 - Song X, et al., (2020); 23 - Wartmann F, et al., (2020); 24 - Barros C, et al., (2019); 25 - Gosal A, et al., (2019); 26 - Norman P, & Pickering, C (2019); 27 - Norman P, et al., (2019); 28 - Pickering C, et al., (2019); 29 - Kim Y, et al., (2019); 30 - Fisher D, et al., (2018); 31 - Hamstead Z, et al., (2018); 32 - Hausmann A, et al., (2018); 33 - Lee J, et al., (2018); 34 - Mancini F, et al., (2018); 35 - Sinclair M, et al., (2018); 36 - Vieira F, et al., (2018); 37 - Walden-Schreiner C, et al., (2018); 38 - Levin N, et al., (2017); 39 - Louise B, et al., (2017); 40 - Norman P, et al., (2017); 41 - Tenkanen H, et al., (2017); 42 - Walden-Schreiner C, et al., (2017); 43 - Sessions C, et al., (2016); 44 - Levin N, et al., (2015); 45 - Sharma V, et al., (2015); 46 - Wood S, et al., (2013); 47 - Yang L, et al., (2010); 8 - Yin Z, et al., (2011).

As plataformas de pesquisa do Flickr, do Wikiloc e do Instagram, foram as fontes preferenciais para a recolha de dados sociais por parte dos autores (figura 9). Dos 48 artigos analisados, 43 usaram dados do Flickr e 5 usaram dados do Wikiloc ou do Instagram. De realçar que alguns estudos incluíram dados de mais de uma plataforma. Deste modo, o Flickr e o Wikiloc foram também as plataformas escolhidas para a recolha dos dados georreferenciados utilizados nesta investigação.

A análise espacial sobre os dados, foi o tipo de análise mais frequente e foi possível realizar com dados provenientes das diferentes plataformas. Contrariamente, a análise temporal dos dados foi realizada menos vezes, apenas com dados de 8 das plataformas de pesquisa utilizadas pelos autores. Este aspeto poderá estar relacionado com a ausência de dados em determinadas plataformas. Norman et al., (2019), afirmaram que, *“devido a limitações de metadados do Strava, a análise temporal das atividades turísticas dentro e entre os parques não pôde ser realizada”*.

No anexo 1, é possível consultar os valores absolutos dos parâmetros analisados, bem como os valores relativos ao âmbito de análise dos artigos, para cada uma das plataformas de pesquisa utilizadas.

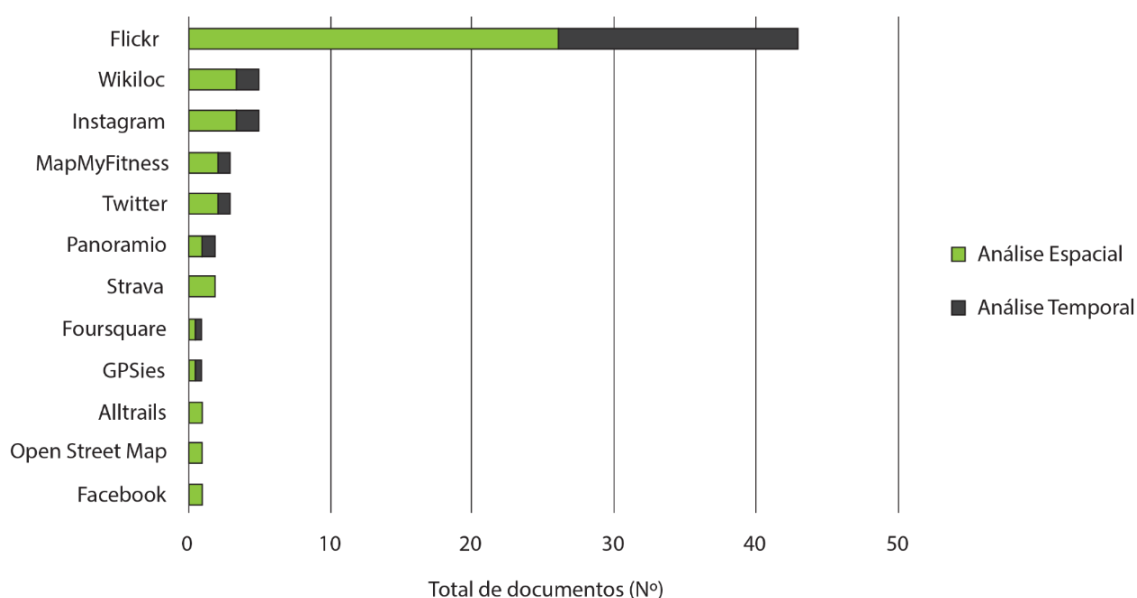


Figura 9 - Fontes de dados utilizadas e tipos de análise efetuada nos artigos.

Relativamente aos 9 artigos que foram considerados os mais relevantes em termos metodológicos, destacam-se os trabalhos de Barros et al., (2019) e Barros et al., (2020), por serem os únicos realizados em território espanhol (anexo 2). Uma vez que 4 dos artigos selecionados integram apenas dados do Flickr, (Sinclair et al., 2020; Barros et al., 2019; Walden-Schreiner et al., 2017; Walden-Schreiner et al., 2018), só foram realizadas análises espaciotemporais de fotografias partilhadas pelos utilizadores. Nos restantes, foram aplicados métodos distintos para avaliar a intensidade de trilhos efetuados pelos visitantes.

Schirck-Matthews et al., (2023) calcularam a intensidade de trilhos, dividindo o comprimento total dos trilhos (km), pela área do parque (km²). Barros et al., (2020) optaram pelo uso da ferramenta “map-matching”. Este procedimento cria um buffer em torno da linha de rastreio do GPS que restringe a estimativa do caminho mais curto entre a origem e o destino, usando o algoritmo de Dijkstra. Norman & Pickering (2019) procederam à contagem do número de trilhos em cada segmento da rede de trilhos, uma vez que o Strava não permite o download gratuito de rotas individuais.

Por sua vez, Norman, et al., (2019) produziram mapas da intensidade de trilhos através do método de densidade de Kernel. No caso de Norman et al., (2017), os autores optaram pelo uso da ferramenta “line density tool”, que cria um raster, onde cada célula recebe um valor que representa a densidade de trilhos por unidade de área.

3. O Parque Nacional das Ilhas Atlânticas da Galiza

Em áreas naturais protegidas, como é exemplo o PNIAG, o interesse turístico resulta de um conjunto de fatores que se relacionam, tanto com as características singulares desses locais, como com a qualidade da oferta de itinerários e serviços prestados. Assim, quanto maior for a diversidade paisagística e a raridade dos elementos naturais das APs, maior será a vontade de as conhecer e revisitar.

Uma vez que o PNIAG integra inúmeros ecossistemas, oferecendo paisagens únicas e contrastantes, o interesse turístico pelo arquipélago tem aumentado significativamente e importa perceber quais são os principais atrativos para os turistas. Neste sentido, é fundamental realizar, num primeiro momento, um estudo aprofundado do território, tendo em conta as suas características geomorfológicas, geológicas e biogeográficas, uma vez que estes fatores influenciam as preferências e os padrões de distribuição dos visitantes.

Seguidamente, serão apresentados os métodos utilizados na recolha e tratamento dos dados geográficos recolhidos do PNIAG. Com os referidos dados, foi efetuada a caracterização física do território, através da elaboração de mapas e de outros elementos (perfis topográficos, biogeográficos e cortes geológicos), que se revelaram fundamentais para expor as particularidades das ilhas e estabelecer análises comparativas entre os arquipélagos.

3.1. Dados gerais

Os dados geográficos utilizados para analisar o ambiente físico do PNIAG foram recolhidos de duas plataformas (figura 10), o Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) e o Instituto Geológico e Mineiro de Espanha (IGME). O CNIG é um organismo autónomo de carácter comercial, dirigido pelo Instituto Geográfico Nacional de Espanha (IGN), que tem como funções a difusão, distribuição, promoção, comercialização e exploração de dados, produtos, serviços e aplicações geográficas (Ministerio de la Presidencia, 2021).

O IGME é um organismo público de investigação, ligado ao Ministério da Ciência e Inovação, que se dedica ao estudo da geologia do território espanhol. Este organismo, responsável pela formação da Carta Geológica Nacional, desempenha um papel essencial no conhecimento dos recursos naturais e do território, abrangendo domínios da ciência e tecnologia não abrangidos por outras instituições, e prestando um serviço continuado às administrações públicas e à sociedade em geral (Ministerio de la Presidencia, 2000).

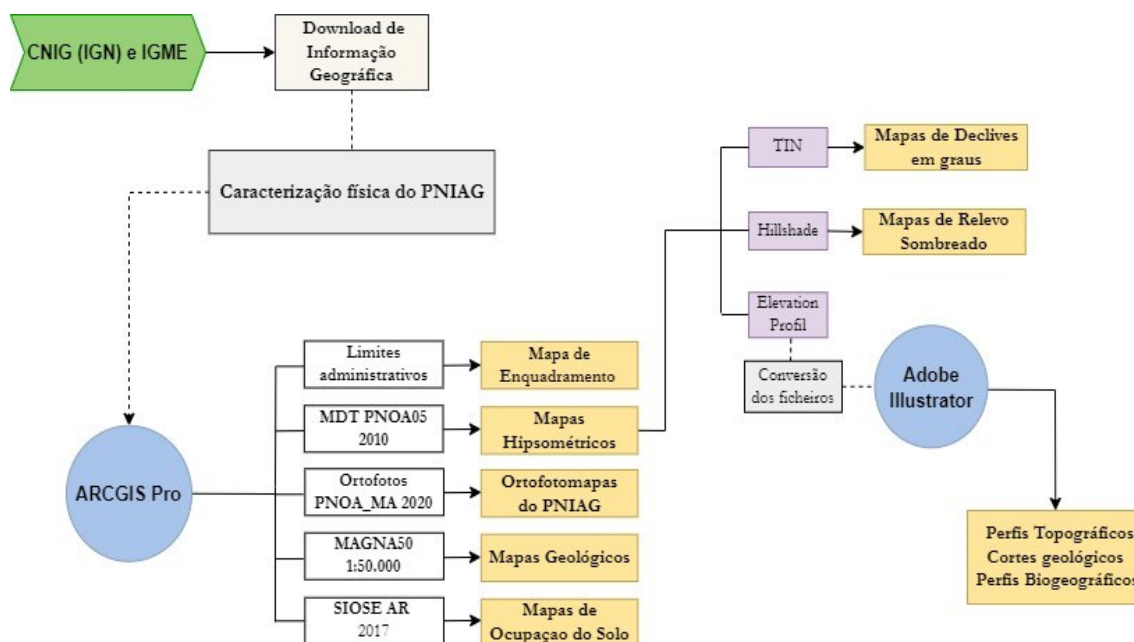


Figura 10 - Metodologias adotadas no estudo das características físicas do PNIAG.

No portal do CNIG, foi recolhida a shapefile dos limites administrativos de Espanha, bem como as fotografias aéreas mais recentes dos arquipélagos (Ortofotos PNOA_MA 2020) e elaborado o mapa de enquadramento do PNIAG no ArcGis Pro. As referidas ortofotos (folha 222 – Ilhas Cíes; folha 184 – Ilhas de Ons e de Sálvora, folha 152 – Ilha de Cortegada) serviram de apoio ao estudo do território e a todas as operações de análise espacial.

O Plano Nacional de Ortofotografia Aérea (PNOA), iniciado no ano de 2004, é um projeto cooperativo entre a Administração Geral do Estado e as Comunidades Autónomas, cujo objetivo é a obtenção de ortofotografias digitais aéreas de todo o território espanhol, com um período de atualização fixo, atualmente de 3 anos. Em 2009, foi incorporada a tecnologia LiDAR ao projeto PNOA, o que facilitou a aquisição de ortofotos mais precisas e detalhadas.

Seguidamente, foram efetuados downloads dos Modelos Digitais do Terreno mais recentes dos arquipélagos, com resolução espacial de 5 metros, para representar a hipsometria (MDT PNOA_05_2010). Os referidos modelos, que são produtos derivados do projeto PNOA LiDAR, foram posteriormente utilizados para produzir os mapas de relevo sombreado e os mapas de declives em graus.

Dadas as características opostas entre os arquipélagos relativamente aos declives, com diferenças significativas entre os valores mínimos e máximos de inclinação das vertentes, seguiu-se a proposta de Pamela et al. (2018), de utilizar as classes de gradiente de inclinação estabelecidas pelo USDA (United States Department of Agriculture): superfície plana $< 2^\circ$; ondulada $2^\circ - 5^\circ$; moderadamente inclinada $5^\circ - 8^\circ$; montanhosa $8^\circ - 17^\circ$; moderadamente íngreme $17^\circ - 24^\circ$; íngreme $24^\circ - 33^\circ$; muito íngreme $> 33^\circ$. Desta forma, foi possível evidenciar os locais das ilhas onde a influência dos declives é mais evidente e maior impacto produz, tanto na distribuição da fauna e da flora, como nas opções de percursos escolhidas pelos visitantes.

No portal do IGME, foi efetuado o download do mapa geológico do território espanhol (MAGNA_50 / 2ª Série), disponível à escala 1:50.000, em formato compatível com o ArcGis Pro (.pitemx). Uma vez que estes dados não podem ser editados, pois são fornecidos apenas no modo de visualização, procedeu-se à vectorização dos elementos contidos no MAGNA para que fosse possível gerar mapas geológicos para cada uma das ilhas que compõem o PNIAG. Uma vez que as formações geológicas são variáveis dentro e entre os arquipélagos, foram produzidos cortes geológicos de alguns sectores das ilhas que melhor evidenciam essas variações.

Tendo em conta que as diferenças morfológicas e de posicionamento dos arquipélagos se refletem na disposição da vegetação, na riqueza e na abundância dos ecossistemas e na distribuição dos habitats, tornou-se pertinente mapear a ocupação do solo do PNIAG e realizar perfis biogeográficos de determinados setores das ilhas, que auxiliassem o estudo dos elementos da fauna e da flora, presentes em ambiente marinho e terrestre.

Assim, foram recolhidas do CNIG as informações relativas ao uso do solo (SIOSE AR_ 2017) das províncias da Corunha e Pontevedra, disponíveis em formato GeoPackage. Com os referidos dados, foram individualizadas as ilhas e produzidos os mapas de uso do solo no ArcGis Pro.

O SIOSE de Alta Definição (SIOSE AR), é um novo sistema de informação que integra de forma automática, um conjunto de fontes geoespaciais oficiais de

referência, nomeadamente o Cadastro ou o PNOA LIDAR, com o objetivo de integrar, harmonizar e homogeneizar toda a informação geoespacial existente acerca da ocupação do solo de Espanha. As Comunidades Autónomas procedem, posteriormente, a uma revisão visual e melhoria do resultado automático até chegar ao produto final do SIOSE AR.

Os perfis de elevação, necessários à construção dos perfis topográficos, dos cortes geológicos e dos perfis biogeográficos, foram gerados com recurso à ferramenta “elevation profile”, presente no pacote de ferramentas de análise exploratória 3D do ArcGis Pro. Os metadados associados às linhas de perfil traçadas em diversos locais das ilhas, foram seguidamente exportados em formato CSV, para serem tratados e convertidos em gráficos no software Adobe Illustrator. No Adobe Illustrator, foi vetorizada a geologia e recriados os elementos que constituem a ocupação do solo nesses locais.

A análise dos resultados obtidos, acompanhada por uma pesquisa bibliográfica aprofundada sobre o PNIAG, permitiu conhecer, entre outros aspetos, a origem e a estrutura das formas de relevo, a configuração dos declives e de como estes são influenciados pelo clima, pela natureza das rochas e pela influência oceânica.

3.2. Enquadramento geográfico

O Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Ilhas Atlânticas localiza-se na costa sudoeste da Galiza, especificamente nas Rias Baixas. Ele abrange os arquipélagos das Ilhas Cíes, Ons, Sálvora e Cortegada, que se estendem desde a Ria de Arousa até a Ria de Vigo (figura 11). Dividido entre as províncias galegas da Corunha e Pontevedra, o PNIAG configura um magnífico espaço terrestre e marinho, com um importante valor ecológico, digno de ser preservado e conservado (Pérez & Pérez, 2020).

O parque possui uma área total de 8.480 hectares (7.285,2 marítimos e 1.194,8 terrestres) (Bouzas, 2017), correspondendo 87% a espaço marítimo (Redondo et al., 2017). O arquipélago das ilhas Cíes, situado à entrada da Ria

de Vigo, é o que ocupa a maior extensão (3091 ha), considerando ambas as partes, terrestre e marinha. O arquipélago de Cortegada, localizado no interior da Ria de Arousa, é o menor do conjunto (191 ha).

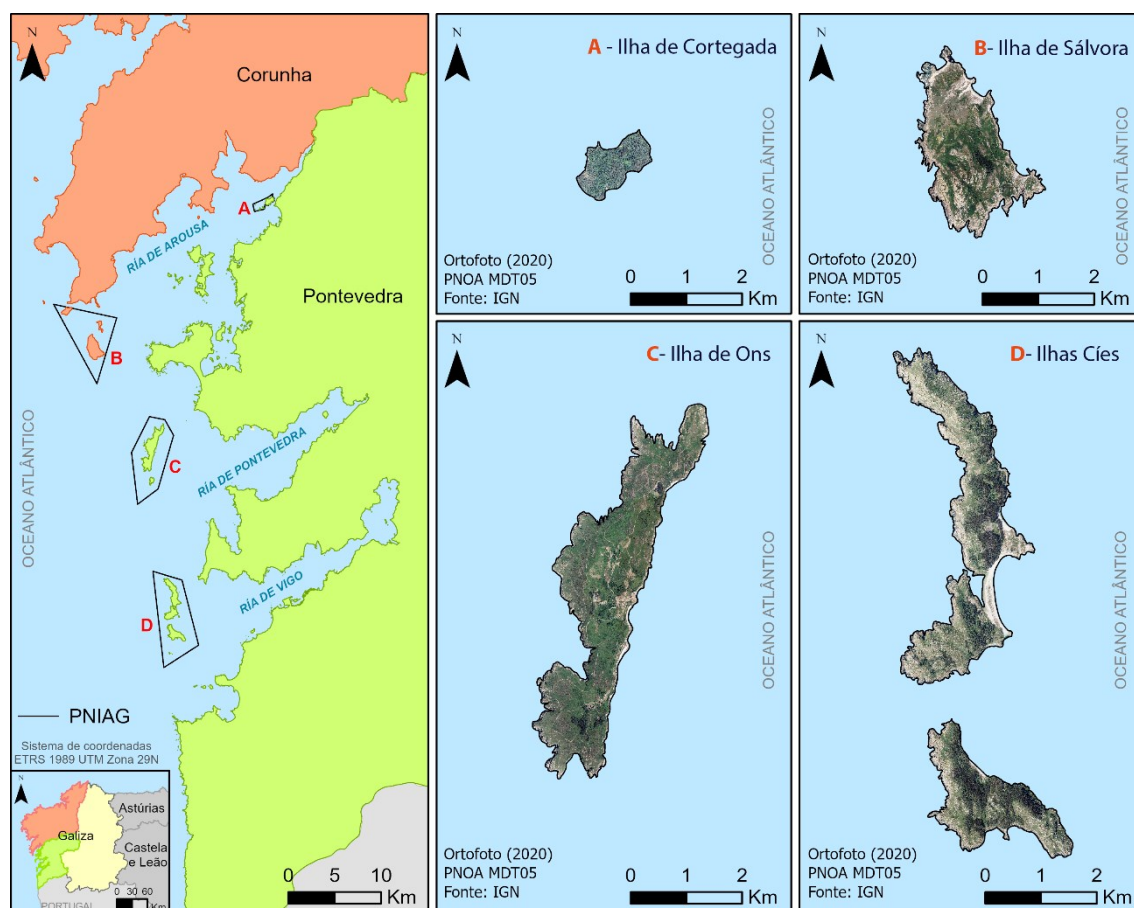


Figura 11 - Enquadramento da área de estudo.

Em relação às áreas terrestres, o arquipélago de Ons é o que detém maior dimensão (470 ha), seguido pelas ilhas Cíes (433 ha), Sálvora (248 ha) e Cortegada (44) (tabela 5). A área de influência do PNIAG, definida pela Organização Autónoma dos Parques Nacionais (OAPN), abrange os concelhos de Vigo, Bueu, Ribeira e Vilagarcía de Arousa (Barrio et al., 2007).

Arquipélagos	Área Terrestre (hectares)	Área Marinha (hectares)	Província	Município
Cíes (Ilha de Monteagudo, Ilha de Faro e Ilha de São Martinho)	433	2658	Pontevedra	Vigo
Ons (Ilha de Ons, Onza e ilhotas adjacentes)	470	2171	Pontevedra	Bueu
Sálvora (Ilha de Sálvora e ilhotas circundantes)	248	2309	Corunha	Ribeira
Cortegada (Ilha de Cortegada, Malveira Grande, Malveira Chica, Ilha das Briñas e Ilhote do Con)	44	147	Pontevedra	Vilagarcía de Arousa

Tabela 5 - Dados gerais sobre os arquipélagos que compõem o PNIAG.

3.3. Geomorfologia e recursos naturais

O PNIAG integra vários ecossistemas costeiros (praias, sistemas dunares e arribas), ecossistemas subaquáticos (leitos rochosos, restingas, fundos de maërl, fundos de seixos e florestas de algas castanhas), e ecossistemas dos matos costeiros atlânticos e submediterrânicos (Barrio & Loureiro, 2018). As suas águas guardam uma enorme variedade biológica, endêmica e singular, as suas costas destacam-se pelas praias de dunas de areia fina e pelo relevo escarpado, onde as arribas recortam o horizonte do oceano e as encostas são marcadas por vegetação arbustiva, com espécies como o tojo, a urze e eucaliptos repovoados (Pérez & Pérez, 2020).

Ao longo do Quaternário, a alternância glacial / interglacial teve um papel fundamental na evolução do relevo (Araújo & Alberti, 1999). As ilhas de Cíes, Ons, Sálvora e Cortegada, constituem os cumes dos antigos relevos costeiros que se estendiam ao longo da costa atlântica durante a descida máxima do nível do mar, em resultado da formação de extensas massas de gelo que ocuparam

grande parte da Europa no último período glacial, conhecido como Würm, cujo máximo ocorreu há 18 mil anos (Rodríguez-Fernández et al., 2014).

De acordo com a Organização Autónoma de Parques Nacionais (2014), existem diferenças ambientais entre os arquipélagos devido à sua posição relativa em cada uma das três rias em que se inserem (Arousa, Pontevedra e Vigo), bem como entre as fachadas expostas ou não expostas às correntes oceânicas (Redondo et al., 2017).

O parque constitui-se como uma barreira natural entre o Oceano Atlântico e o território peninsular, afetando as zonas limítrofes, quer no próprio meio natural, quer na população que aí reside (Pérez & Pérez, 2020). A singularidade e a riqueza da fauna das ilhas atlânticas, a variedade das formações vegetais, a espetacular paisagem e o interesse geomorfológico, constituem um património natural e cultural de indubitável valor científico, recreativo e educativo, que justifica a sua declaração como parque nacional (Alfonso, 2002).

Em termos geomorfológicos, os arquipélagos apresentam uma configuração bastante heterogénea (figuras 12 e 13), com arribas abruptas e escarpadas nas ilhas Cíes e Ons, e mais baixas em Sálvora e Cortegada. O facto das Cíes, Ons e Sálvora fecharem parcialmente a entrada dos estuários em que se situam, favorece que as águas destes golfos permaneçam protegidas das intempéries do Atlântico, sendo o estado do mar muito diferente nas suas duas vertentes, com maior capacidade erosiva a oeste (Bouzas et al., 2005). Este aspeto traduz-se num nítido contraste entre as encostas, com uma frente alcantilada para oeste e presença de areais para leste (Araújo & Alberti, 1999).

Nas ilhas Cíes, é no sector mais a norte que encontramos o valor máximo de altitude, no Alto das Cíes (197m) (figura 12 - G), seguindo-se a Ilha de Monteagudo (182m) (figura 12 - H) e a Ilha de Faro (175m). As duas primeiras ilhas, que estavam unidas pelo grande areal da Praia de Rodas e o Lago dos Nenos, de forma natural, foram enlaçadas por uma ponte na Boca do Lago (Araújo & Alberti, 1999). A ilha de Faro e a ilha de São Martinho, localizadas no sul do arquipélago, são separadas pelo pequeno estreito de A Porta (Velando et al., 2017).

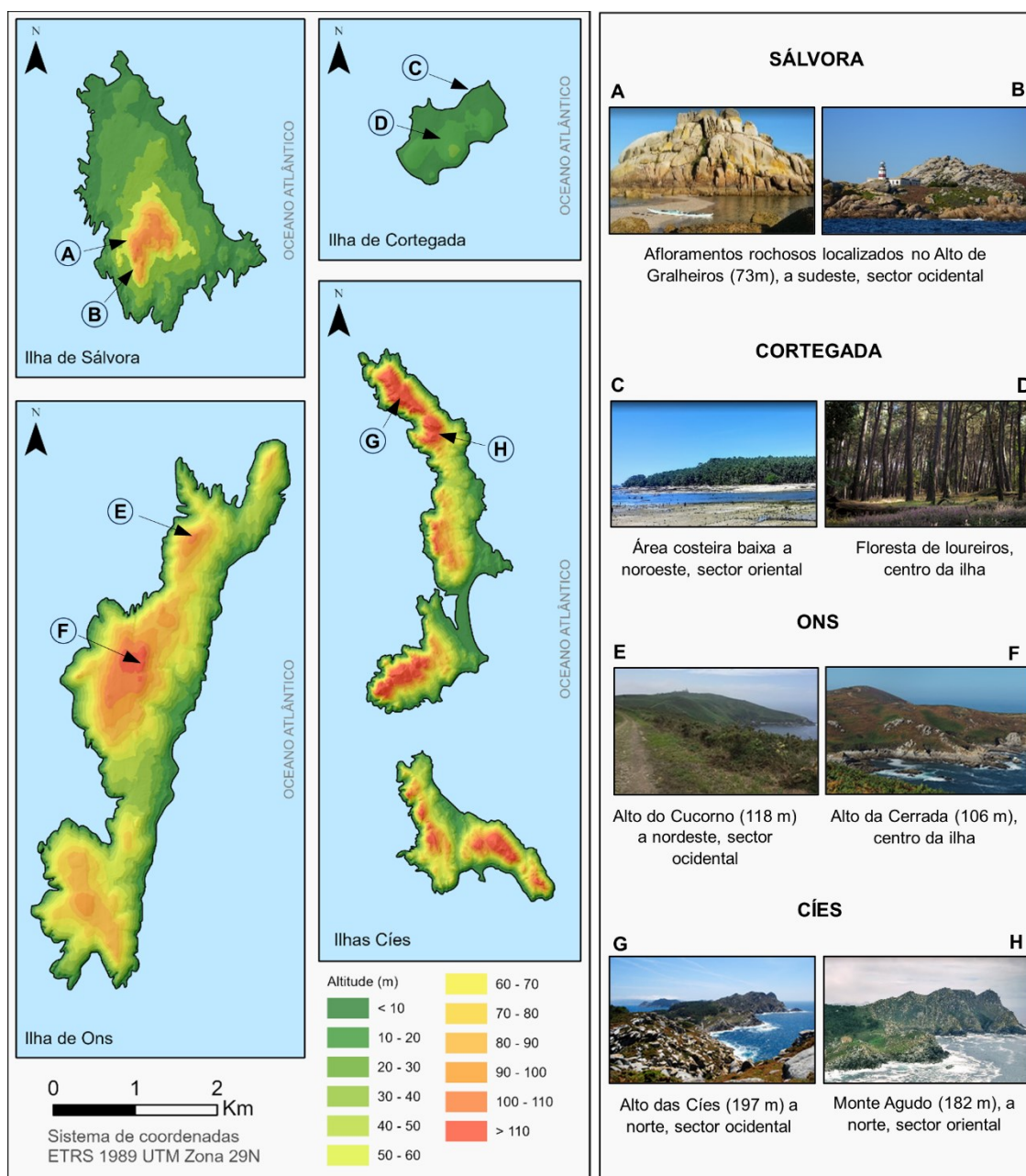
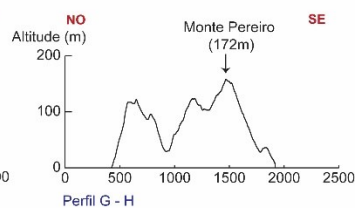
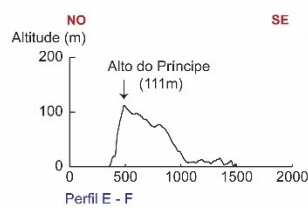
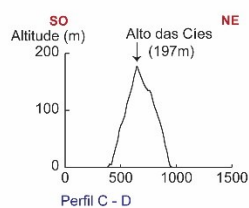
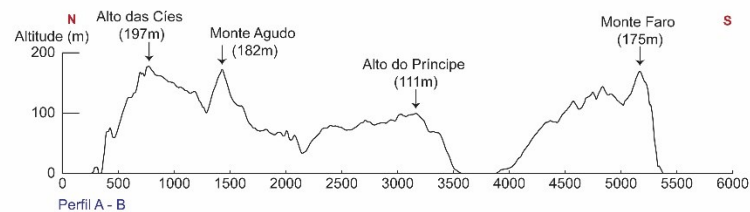
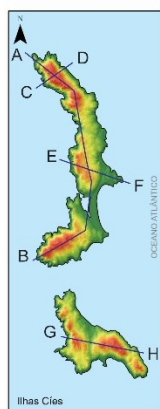
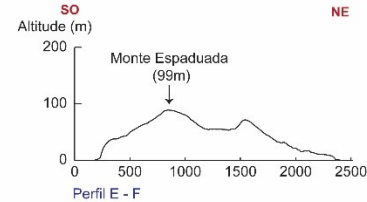
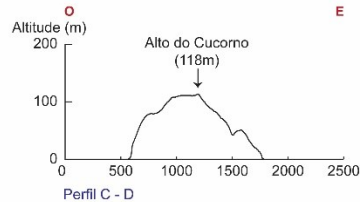
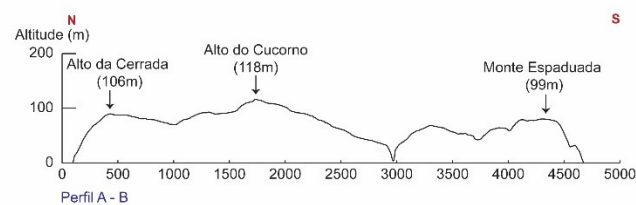
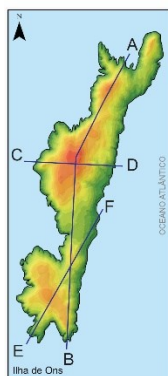


Figura 12 - Mapa hipsométrico e ilustrações características da configuração do relevo.

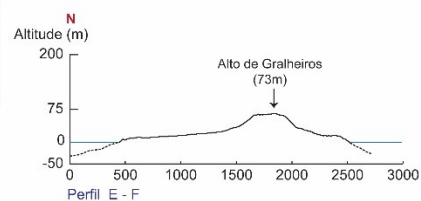
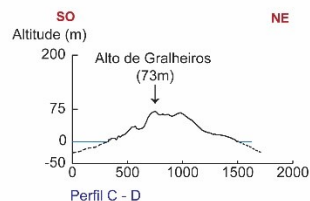
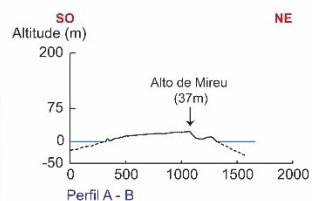
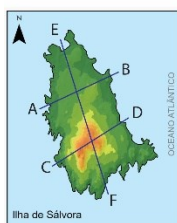
CÍES



ONS



SÁLVORA



CORTEGADA

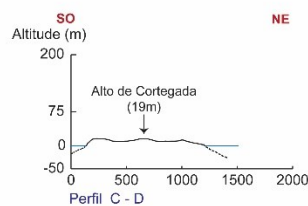
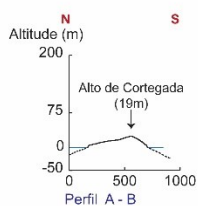


Figura 13 - Perfis topográficos dos arquipélagos que compõem o PNIAG.

Também em Ons, o relevo é mais pronunciado a norte, com o máximo de altitude no Alto do Cucorno (128m), onde se localiza o farol, (figura 12 - E), seguindo-se o Alto da Cerrada (106m) (figura 12 - F) e o Monte Espaduada, este último, localizado a sul. Sálvora e Cortegada, distinguem-se dos restantes arquipélagos por apresentarem relevos mais baixos e regulares, com contornos mais planos e formas arredondadas.

Em Sálvora, a altitude máxima regista-se no Alto de Gralheiros (73m) (figura 12 - A e B), e em Cortegada, no denominado Alto de Cortegada (19m), ambas localizadas a sudoeste nos respetivos arquipélagos. A ilha de Cortegada, ao estar abrigada no interior da Ria de Arousa, em frente à povoação de Carril (Alfonso, 2002), evita as ondas do oceano e apresenta o relevo mais baixo do conjunto de arquipélagos, constituído essencialmente por áreas planas, ocupadas por coberto florestal (figura 12 - C e D).

Nas ilhas Cíes e Ons, é nítido o contraste morfológico entre a parte ocidental, com a sucessão de arribas e reentrâncias formadas pela ação do mar (figura 14 - E e G), e a parte oriental, onde a costa é relativamente plana com grandes quantidades de areia e florestas (figura 14 - F e H). As arribas localizadas na parte ocidental, são bastante íngremes ($\geq 33^\circ$) e constituídas por solos ácidos, pobres em nutrientes (Alfonso, 2002), pedregosos e pouco profundos, geralmente com menos de 25 cm de profundidade (Otero et al., 2015) que, aliado à influência oceânica, se reflete na escassez de vegetação. Contrariamente, a parte oriental, dominada pela costa baixa, apresenta declives mais reduzidos ($\leq 17^\circ$) com a presença proeminente de restingas, inexistentes nas vertentes mais expostas ao oceano (Gómez-Pazo & Perez-Alberti, 2016).

Nas ilhas de Sálvora e Cortegada, os declives são claramente mais suaves, apresentando-se a maioria das vertentes meramente onduladas (2° - 5°) ou com níveis de inclinação moderados (5° - 8°), especialmente a norte (figura 14 - A). Em Sálvora, destacam-se alguns afloramentos rochosos a sudoeste (figura 14 - B), onde se localiza o farol, conhecido como a “Ponta de Besuqueiros” e em Cortegada, a extensa floresta coberta de loureiros, que ocupa as superfícies aplanadas do centro da ilha (figura 14 - C).

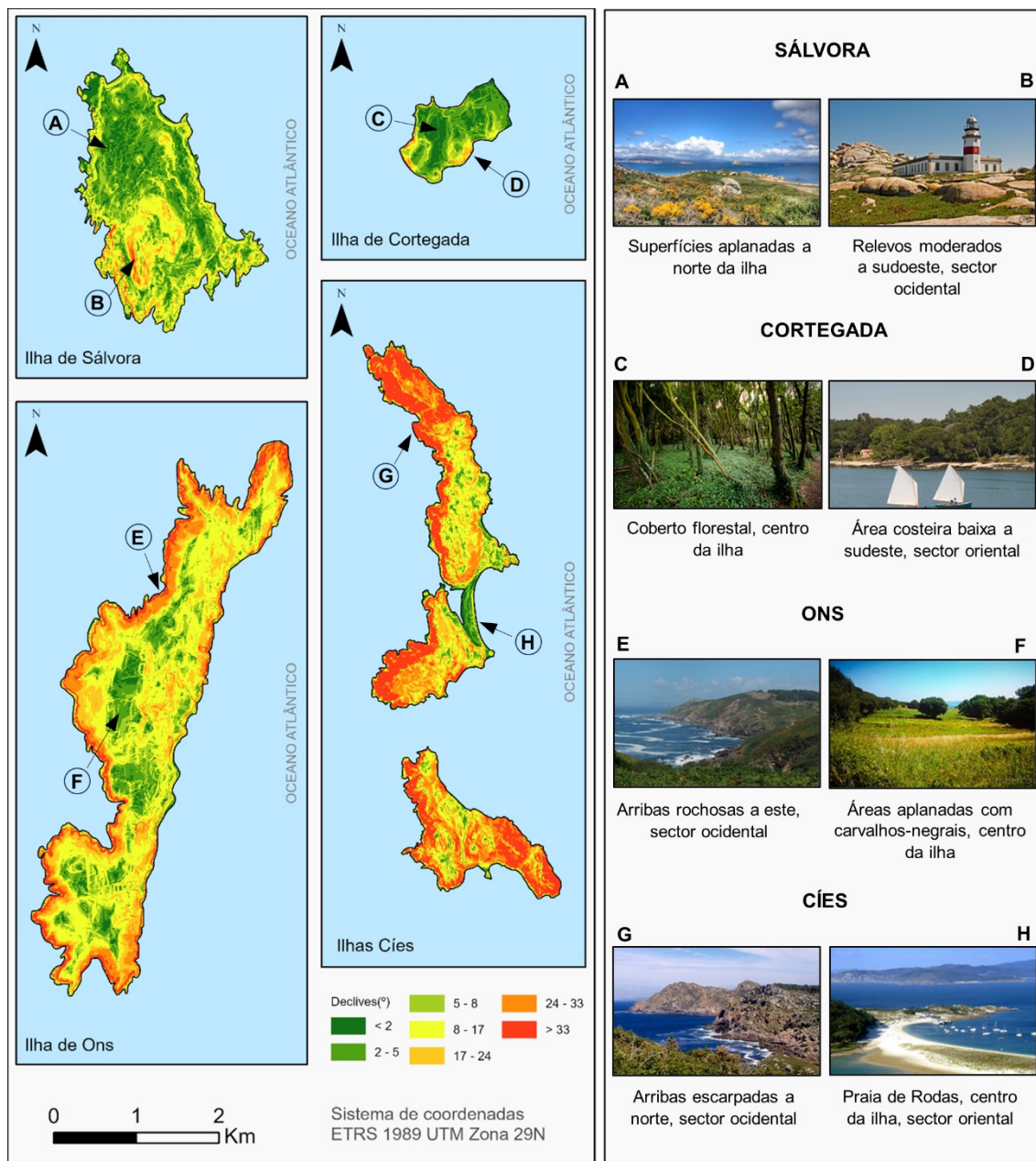


Figura 14 - Mapa de declives e exemplos da configuração das vertentes.

Atendendo à geologia, o parque é caracterizado por um substrato geológico constituído por granitos, recobertos por solos ácidos (De la Peña-Lastra et al., 2020). A estrutura rochosa que compõe o arquipélago de Cíes e de Ons é composta principalmente por rochas feldspáticas alcalinas graníticas altamente fraturadas, geradas durante a orogenia hercínica (há 300 milhões de anos) (Fernández et al., 2020), mas também estão presentes alguns afloramentos de

rochas metamórficas (Martínez-Carreño et al., 2017), nomeadamente micaxistos, xistos quartzosos e paragneisses (figuras 15 e 16).

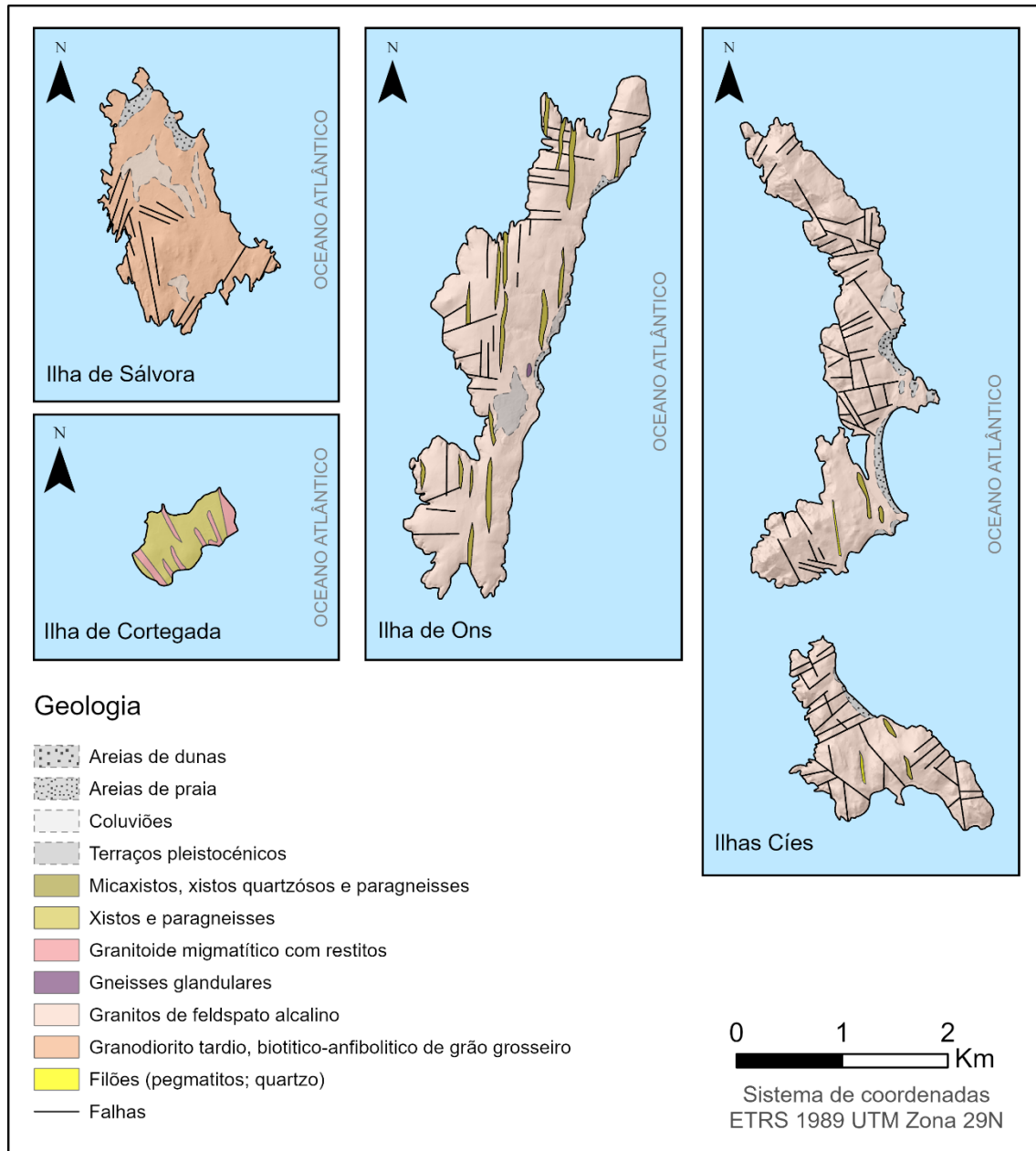
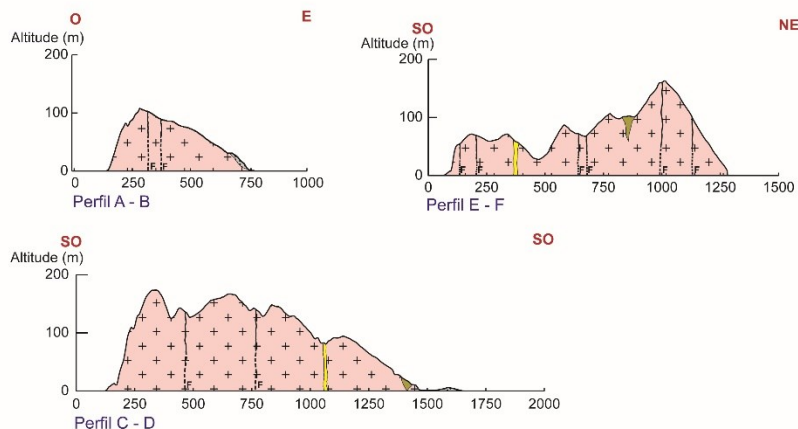
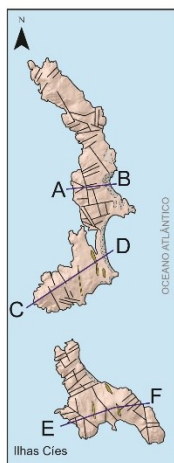
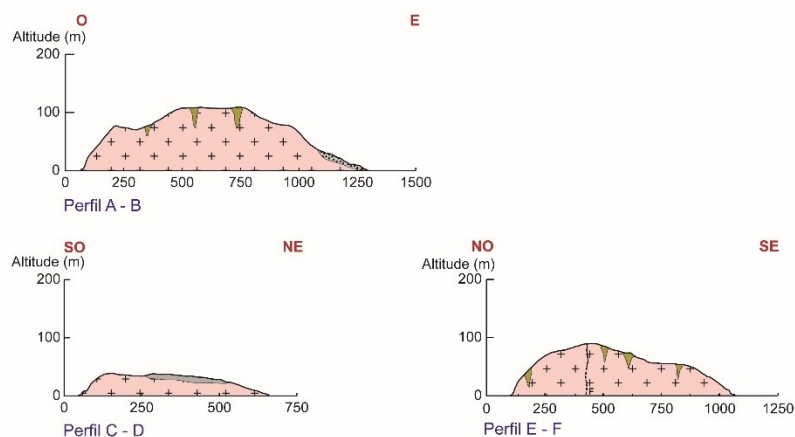
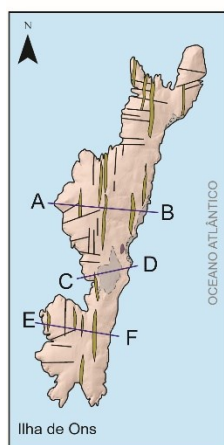


Figura 15 - Mapa geológico do PNIAG.

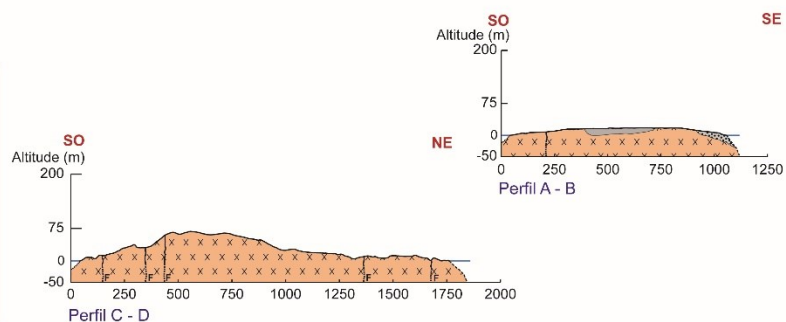
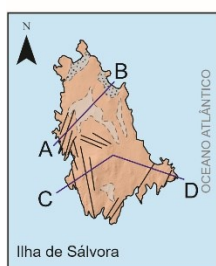
CÍES



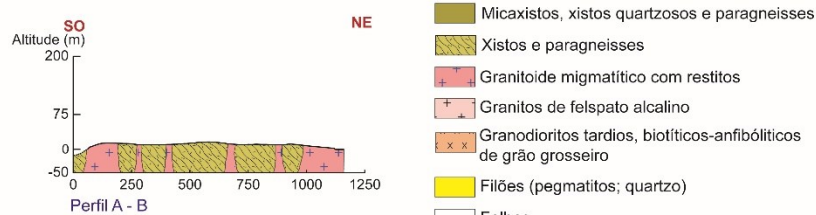
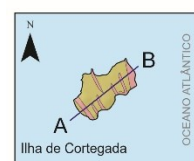
ONS



SÁLVORA



CORTEGADA



- Areias de praia
- Terraços Pleistocénicos
- Micaxistos, xistos quartzosos e paragneisses
- Xistos e paragneisses
- Granitoide migmatítico com restitos
- Granitos de feldspato alcalino
- Granodioritos tardios, biotíticos-anfibolíticos de grão grosseiro
- Filões (pegmatitos; quartzo)
- Falhas

Figura 16 - Cortes geológicos dos arquipélagos que compõem o PNIAG.

As rochas apresentam um elevado grau de fracturação, que resultou na existência de zonas de fragilidade aproveitadas pela erosão marinha para abrir corredores que separam a costa escarpada. Algumas delas, foram obstruídas por sedimentos durante os períodos frios do Quaternário (Pérez-Alberti et al., 2002). A sua posterior destruição conduziu à existência de praias de blocos na base (figura 17) e de arribas verticais de topo plano, cuja presença se limita essencialmente à encosta ocidental do arquipélago (Gómez-Pazo & Perez-Alberti, 2016). Por outro lado, nos setores mais protegidos da energia das ondas (margem oriental das ilhas) encontram-se os depósitos geológicos mais recentes (depósitos quaternários), representados por sedimentos arenosos que compõem as praias e dunas (Fernández et al., 2020).



Figura 17 - Ilhas Cíes: (A) Caverna marinha resultante dos processos de erosão (Fonte: I. Alejo); (B) Praia de blocos, Ilha de São Martinho (Fonte: A. Cordero).

O elemento mais notável no contexto paisagístico do arquipélago das ilhas Cíes é o complexo sedimentar formado pela extensa barreira arenosa com a praia das Rodas e os cordões dunares vegetados (Bouzas et al., 2005). A lagoa de Nenos (figura 18) é também um ícone distintivo das ilhas. A erosão costeira e a construção moderna de defesas marítimas estão agora a reduzir o desenvolvimento natural da lagoa, alterando o delicado regime hidrológico e a estrutura da comunidade (Costas, 2008).

As águas ao redor das Ilhas Cíes eram tradicionalmente usadas como área de pesca, tanto por pescadores artesanais quanto costeiros, embora uma parte

dessa zona agora pertença ao parque nacional, onde a pesca já não é permitida (Cambiè et al., 2012).



Figura 18 - Ilhas Cíes: Praia de Rodas e Lago de Nenos (Fonte: Josef Cerezo, 2014).

As ilhas de Ons, são formadas por rochas ígneas e metamórficas de composição muito variada, que se encontram dispostas em bandas mais ou menos paralelas (Rodríguez-Fernández et al., 2014). Entre os graníticos como material dominante, estão presentes afloramentos de xistos e gnaisses (figuras 15 e 16), de forma mais evidente que nas Ilhas Cíes. A forma alongada do território e a morfologia oposta entre as suas faces leste e oeste, condiciona tanto o desenvolvimento dos solos como das formações vegetais (Ballesteros-Arias & Sánchez-Carretero, 2014).

A maior representatividade das rochas metamórficas, justifica o relevo mais suave deste arquipélago em relação às Cíes, uma vez que estes materiais são mais facilmente alterados em comparação com as rochas graníticas (Rodríguez-Fernández et al., 2014). Entre as arribas rochosas a ocidente e as praias a oriente (figura 19), estende-se um relevo pouco inclinado sobre o qual se depositaram materiais arenosos, hoje fracamente cultivados, que até há

relativamente pouco tempo foram aproveitados pelos colonos da ilha (Araújo & Alberti, 1999).



Figura 19 - Ilha de Ons: (A) Afloramento de um depósito de talude num alcantilado da praia de Liñeiro, sector ocidental; (B) Plataforma rochosa onde se situa a praia das Dornas, sector oriental. (Fonte: Rodríguez-Fernández et al., 2014).

O arquipélago de Sálvora é constituído integralmente por rochas graníticas, na sua maioria de tipo biotítico de grão grosseiro (figuras 15 e 16). Este corpo granítico, conhecido como “Plutão das Caldas de Reis”, é o maior da Galiza e ocupa a maior parte do setor costeiro da Ria de Arousa, estendendo-se para o interior até alguns quilómetros a este da vila de Caldas de Reis (Rodríguez-Fernández et al., 2014).

Os granitos biotíticos tardios de Sálvora, de cor branca e ligeiramente rosada devido a processos de oxidação ou intrusão de ferro nos seus minerais, formaram-se a partir da solidificação de um magma que penetrou no interior da cordilheira Varisca nos últimos momentos da orogenia, pelo que não apresentam orientação dos minerais como as rochas de Ons e de Cíes (Paz et al., 2014).

O sistema de fracturação dos granitos é particularmente visível nos relevos do sector ocidental (figura 20 - B). No centro da ilha, destacam-se os depósitos pleistocénicos recentes do Quaternário e a Norte os sistemas dunares das praias de Lagos, de Zafra e da praia dos Bois.



Figura 20 - Ilha de Sálvora: (A) Formas graníticas resultantes de blocos desgastados por processos de meteorização (Fonte: Rodríguez-Fernández et al., 2014); (B) Exemplo de uma furna modelada a favor de uma zona de fracturação.

Cortegada, difere dos restantes arquipélagos pela predominância das rochas metamórficas siliciosas, entre as quais os xistos (figura 21 – A) e os gnaisses, em relação às rochas graníticas alcalinas, que intruem as anteriores em forma de bandas paralelas (Rego et al., 2019). As rochas metamórficas (representadas a verde nas figuras 15 e 16) derivam de rochas sedimentares que foram transformadas no interior da crosta, onde foram submetidas à ação combinada de pressão e da temperatura (Rodríguez-Fernández et al., 2014). Os xistos e os gnaisses dos arquipélagos de Cortegada, de Cíes e de Ons, são as rochas mais antigas do parque e os granitos tardios de Sálvora, as mais recentes (Paz et al., 2014).



Figura 21 - Ilha de Cortegada: (A) Afloramentos de xistos soerguidos entre os granitos, Punta Fradiño, sector ocidental (Fonte: Rodríguez-Fernández et al., 2014); (B): Costa baixa constituída por materiais arenosos (Fonte: Paz, et al., 2014).

O clima dos arquipélagos pode classificar-se entre oceânico húmido e mediterrâneo, com uma média de cerca de 1.000 mm de precipitação anual nas Cíes, 1.500 mm em Ons e Sálvora e quase 2.000 em Cortegada (Bouzas et al., 2005). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2004), nos arquipélagos localizados fora dos estuários (Cíes, Ons e Sálvora), a precipitação é menor do que na costa próxima, devido à baixa altitude média das ilhas e ao efeito da insularidade. A temperatura média anual nas ilhas oscila entre os 13 e os 15 °C, havendo uma pequena diferença entre a temperatura média dos meses mais quentes (julho e agosto: 18-20 °C) e dos meses mais frios (dezembro e janeiro: 10-12°C) (Paz et al., 2014).

O PNIAG está localizado no limite norte do sistema de ressurgência ibérico, onde os ventos costeiros nessas latitudes (42 a 44°N) são sazonais. Os ventos do Norte prevalecem de março-abril a setembro-outubro, promovendo a ressurgência costeira, e os ventos do Sul predominam no resto do ano (Guerra et al., 2014).

3.4. Meio ambiente e ecossistemas

O PNIAG é património natural protegido de elevado valor ecológico por ter uma diversidade de ecossistemas marinhos e terrestres, com espécies faunísticas e florísticas raras (Barrio et al., 2007), cuja conservação é regulada por sistemas de proteção para que as atividades turísticas e a ação humana não comprometam a sua integridade (figura 22). A riqueza e a raridade de algumas espécies faunísticas conferem ao território um notável poder de atração, tanto para investigadores como para turistas, deslumbrados por vislumbrar a sua variedade de aves, anfíbios, répteis e mamíferos (Pérez & Pérez, 2020). No parque existem determinadas áreas em que, por motivos de segurança dos visitantes, pela sua fragilidade ou pelo elevado valor ecológico que representam, o acesso não é permitido (Bouzas et al., 2005). Essas áreas foram classificadas no PRUG (2019) como zonas de reserva, que requerem temporal ou permanentemente, o grau máximo de proteção (figura 29).

Na última década, as ilhas Cíes, e em menor medida as de Ons, têm sido objeto de um maior número de estudos e inventários faunísticos. No entanto, as ilhas de Sálvora e Cortegada carecem de dados básicos acerca de determinadas espécies (ARCEA, 2006).



Figura 22 - Alguns elementos da fauna existente no PNIAG. Fonte: Imagens nº 3, 8, 10, 13, 14, 15, 18 e 20 retiradas de ARCEA (2006) e restantes de Fernández, et al. (2020).

O ambiente marinho é o recurso mais diverso, com mais de 200 espécies de algas. Das espécies marinhas que podem ser encontradas, 30 são classificadas como vulneráveis e 10 são consideradas raras (Barrio et al., 2007). Além disso,

o PNIAG é também um excelente local de reprodução de todo o tipo de peixes e mariscos, existindo uma importante presença de golfinhos e botos e a abundância de espécies como o caranguejo, a sapateira, a lagosta, a moreia e o robalo (Alfonso, 2002).

Entre os habitats marinhos (figura 23), destacam-se as "florestas" de grandes algas castanhas do género *Laminaria* (*Lithotamnion corallioides*), com maior representatividade nas Ilhas Cíes, que albergam uma grande variedade de invertebrados e peixes, e ainda, os leitos de maërl, constituídos por algas calcárias livres, em forma de pequenos nódulos, que oferecem uma intrincada rede de refúgios para uma grande diversidade de animais (Bouzas, 2017).

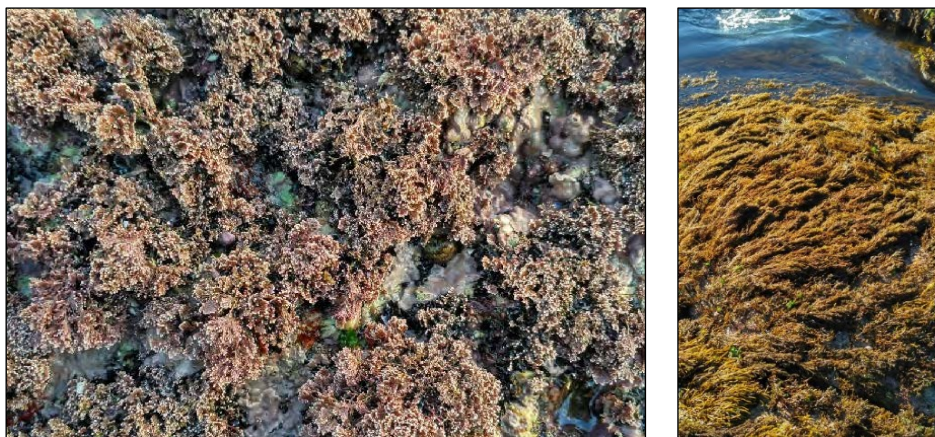


Figura 23 - A - Algas coralinas (*Lithophyllum hibernicum*) e mexilhões (*Mytilus galloprovincialis*); B – Leitos de marl (*Bifurcaria bifurcata* e *Cystoseira tamariscifolia*).
Fonte: Pineiro-Corbeira, C. 2014).

O Lago de Nenos, nas ilhas Cíes, tem especial importância ecológica pelos diversificados ambientes que o constituem, nomeadamente os bancos de areia, as rochas e os prados de ervas marinhas (Bouzas et al., 2005).

Graças à variedade de refúgios e à abundância de alimentos que oferece, serve de abrigo a muitas espécies de peixes, répteis e anfíbios, nomeadamente a tainha (*Chelon labrosus*), o sargo-safia (*Diplodus vulgaris*), o bodião-reticulado (*Labrus bergylta*), a Raia-riscada (*Raja undulata*) o tubarão pata-roxa (*Scyliorhinus canicula*), a salamandra-de-fogo (*Salamandra salamandra*) e alguns mamíferos como o vison-americano (*Neovison vison*) e o morcego

comum (*Pipistrellus mediterraneus*). Algumas destas espécies encontram-se catalogadas no Livro Vermelho dos Vertebrados de Espanha (Paz et al., 2014).

A Ria de Vigo que liga o Porto de Vigo às ilhas Cíes, apesar de extremamente rica em ecossistemas marinhos é também a ria galega mais industrializada, o que a torna vulnerável à poluição e à destruição dos habitats naturais (Velando et al., 2014). A pesca e a mariscagem são das principais fontes de sustento socioeconómico das comunidades locais e existe o risco de sobreexploração dos recursos ou mesmo a contaminação dos ecossistemas devido ao tráfego marítimo (Bouzas et al., 2005). Neste sentido estão atualmente em curso medidas para minimizar a sobrepesca (ou seja, zonas de proibição de captura), e é totalmente proibida a pesca desportiva (Alieva et al., 2021).

A riqueza biológica do PNIAG estende-se ao meio terrestre, onde foram catalogadas mais de 400 espécies de plantas e mais de 200 de animais (Alfonso, 2002), que habitam os sistemas dunares, as arribas ou os matos costeiros atlânticos e submediterrâneos. As arribas, com grandes paredes graníticas, albergam algumas das mais importantes colónias de aves marinhas da Península Ibérica, algumas das quais de importância mundial pela sua dimensão (Bouzas, 2017), nomeadamente a maior colónia de criação de corvos-marinhos (*Phalacrocorax aristotelis*), as colónias de gaivotas de patas amarelas (*Larus michahellis*) e o guillemot, uma das espécies de aves mais raras e ameaçadas de Espanha (Alfonso, 2002).

Especialmente na parte ocidental dos arquipélagos das ilhas Cíes e Ons, são encontrados ninhos de corvos-marinhos em fraturas e fendas sob rochas caídas, em bordas inacessíveis de penhascos ou em cavidades abertas no solo (Velando & Freire, 2003). Os processos a que o solo está sujeito nas cavidades onde os corvos-marinhos nidificam, são diferentes dos processos que ocorrem nos solos circundantes, que estão mais expostos à erosão e com contribuições de matéria orgânica limitadas ao atual coberto vegetal, que tem um carácter temporário (Aira et al., 2006).

Além das aves que se reproduzem no parque, também outras aves marinhas e aquáticas o usam nos períodos migratórios, como são exemplo o falcão-

peregrino (*Falco peregrinus*) e o açor (*Accipiter gentilis*). O parque possui vários observatórios ornitológicos (figura 24), nomeadamente na Ilha de Faro e Monteagudo no arquipélago das Cies, e próximo do Buraco do Inferno no arquipélago de Ons.



Figura 24 - Ilhas Cíes: A - Observatório de aves (Fonte: J. Albertos); B - Alcantilados marinhos (Fonte: J. Mouriño, 2006).

As embarcações de recreio interferem negativamente na rotina alimentar das aves marinhas uma vez que, ao se aproximarem da costa a uma distância inferior a 500 metros, as obriga a interromperem a atividade (Velandó et al., 2014). Devido ao valor ecológico das aves e ao facto de estarem ameaçadas, os arquipélagos das Cies e Ons são Zona de Proteção Especial para Aves (ZEPA) da Rede Natura 2000 (Alieva et al., 2021), e, juntamente com o arquipélago de Sálvora, estão incluídos em diferentes Sítios de Importância Comunitária (LIC) (Piñeiro-Corbeira et al., 2014). Grande parte da superfície terrestre das ilhas Cíes encontra-se delimitada como Zona de Reserva de Aves, à qual não é atualmente possível aceder (Fernández et al., 2020).

Um dos problemas mais preocupantes do parque é o controle da fauna e da flora exótica invasora (Bouzas et al., 2005). Relativamente à fauna, a eliminação e o controle de algumas espécies introduzidas, nomeadamente o rato preto, o vison americano, o gato bravo, o coelho (no arquipélago de Ons) ou o veado (no arquipélago de Sálvora), são uma das prioridades nas medidas de gestão do PNIAG (Alló et al., 2010).

A flora existente nas ilhas tem uma importante componente de tipo mediterrânico e são as espécies autóctones que dominam a cobertura dos arquipélagos, sendo observadas tanto em áreas de arribas como em encostas rochosas e rochedos vegetados (Fernández et al., 2020). A vegetação está sujeita a condições climatéricas extremas, pelo que é basicamente arbustiva (Bañares et al., 2004). As espécies vegetais, presentes nas arribas e nos sistemas dunares, apresentam adaptações específicas para tolerar as duras condições ambientais a que estão sujeitas, como ventos fortes, salinidade elevada, solos pouco profundos e arenosos com baixa disponibilidade de nutrientes (Otero et al., 2009), o que faz com que se apresentem dispostas em faixas de acordo com sua tolerância à influência marinha (Bouzas et al., 2005).

Nestas áreas, existem pequenos núcleos de povoamentos de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) autóctone, medronheiro (*Arbutus unedo*) ou vidoeiro (*Betula celtiberica*), considerados habitats de interesse comunitário (Fernández et al., 2020), bem como inúmeras espécies de arbustos e plantas, das quais são exemplo o cravo-das-areias (*Armeria pungens*), a camarinha (*Corema álbum*), o tojo (*Ulex europaeus*), o jaguar-preto (*Cistus salvifolius*), a vassoura-mansa (*Osyris alba*), os espargos (*Asparagus sp.*), o abrunheiro (*Prunus spinosa*) e a urze (*Calluna vulgaris* e *Erica scoparia*) (Bouzas et al., 2005).

Apesar das condições ambientais favorecerem o desenvolvimento da vegetação arbustiva, existem também plantações florestais dominadas por espécies exóticas (Rivera et al., 2007). Devido à atividade humana, espécies como o eucalipto, a acácia ou o pinheiro coexistem com as espécies nativas, que persistem nas formações de dunas e falésias (Barrio et al., 2007) (figura 25).

Nas ilhas Cíes foram identificadas 187 plantas exóticas, 68 com grande potencial invasor (Bernárdez et al., 2015). Estas espécies estão a deslocar as espécies nativas, o que faz com que grande parte das ações no parque sejam voltadas para a sua erradicação (Bouzas, 2017).

Além disso, grande parte da vegetação original apresenta-se degradada, sobretudo nas Cíes e Ons, devido a fatores como a desflorestação e os incêndios florestais, que constituem a principal ameaça, pelo seu elevado risco devido ao

vento intenso, à baixa humidade e ao carácter pirofítico da vegetação (Barrio et al., 2007).



Figura 25 - Vegetação das Ilhas Cíes: (A) Mata de espécies autóctones; (B) Floresta de eucaliptos e vegetação nativa (Fonte: A. Cordeiro).

Os matos ocupam grande parte da superfície terrestre do parque, particularmente nos arquipélagos de Ons e de Sálvora (figura 26). Nas Cíes, são especialmente visíveis na Ilha de Faro e na Ilha de São Martinho (figura 27), surgindo de forma intercalada com outras áreas ocupadas por coníferas. As árvores perenifólias, nomeadamente os eucaliptos, as acácias, os sobreiros e os abrunheiros, ocupam todo o sector do Alto do Príncipe, nas ilhas Cíes, e encontram-se de forma dispersa e em menor proporção nas ilhas de Ons e de Sálvora.

Ons é atualmente a única ilha povoada do parque nacional. No seu lado nascente, mais abrigado dos ventos e das intempéries, encontram-se algumas casas, acompanhadas pelos seus característicos espigueiros, bem como as culturas de milho e batata, a eles ligadas (Bouzas et al., 2005).

Em Cortegada, ilha do parque nacional com maior densidade arbórea (figura 27), os padrões de estabelecimento e dinâmica da vegetação estão ligados à história da presença humana e das suas atividades (Lamas & Rozas, 2007). A ilha foi habitada até ao início do séc. XX e a maior parte da sua extensão destinava-se a usos agrícolas e agropecuários (Pazos, 2002). Atualmente, dominam neste arquipélago espécies como os carvalhos (*Quercus robur*, Q.

pyrenaica), os pinheiros (*Pinus pinaster*, *P. pinea*) e os loureiros (*Laurus nobilis*). A floresta densa de loureiros constitui uma das particularidades de maior interesse conservacionista desta ilha, tanto pela sua extensão como pelas suas características: floresta fechada e contínua com cerca de 5 ha, praticamente monoespecífica, que se desenvolveu naturalmente, pois estabeleceu-se espontaneamente a partir dos loureiros, que anteriormente eram utilizados como sebes de separação entre as parcelas (Lamas & Rozas, 2007).

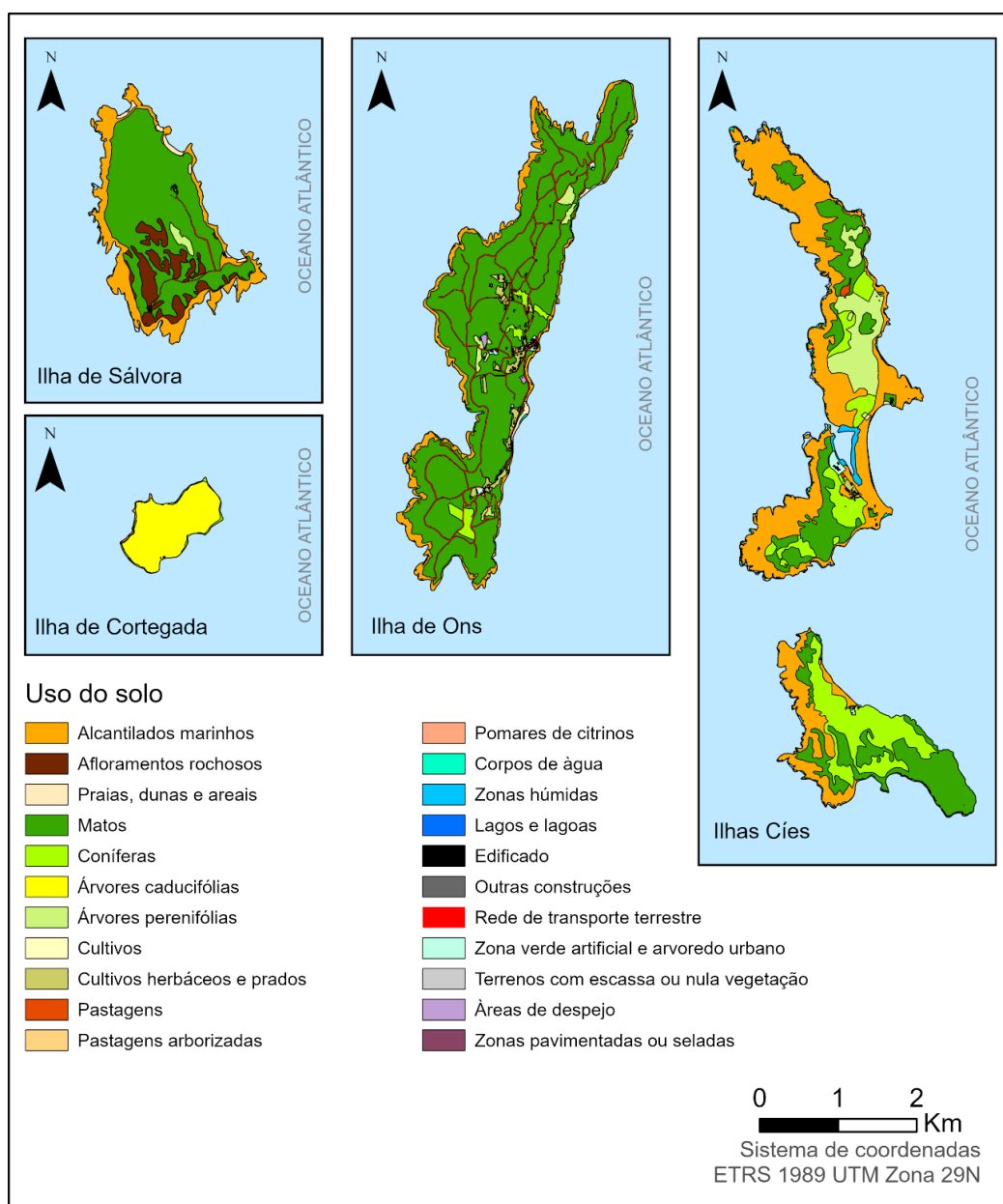


Figura 26 - Mapa de uso do solo do PNIAG.
Fonte: Instituto Geográfico Nacional (<https://www.ign.es/web/qsm-cnig>).

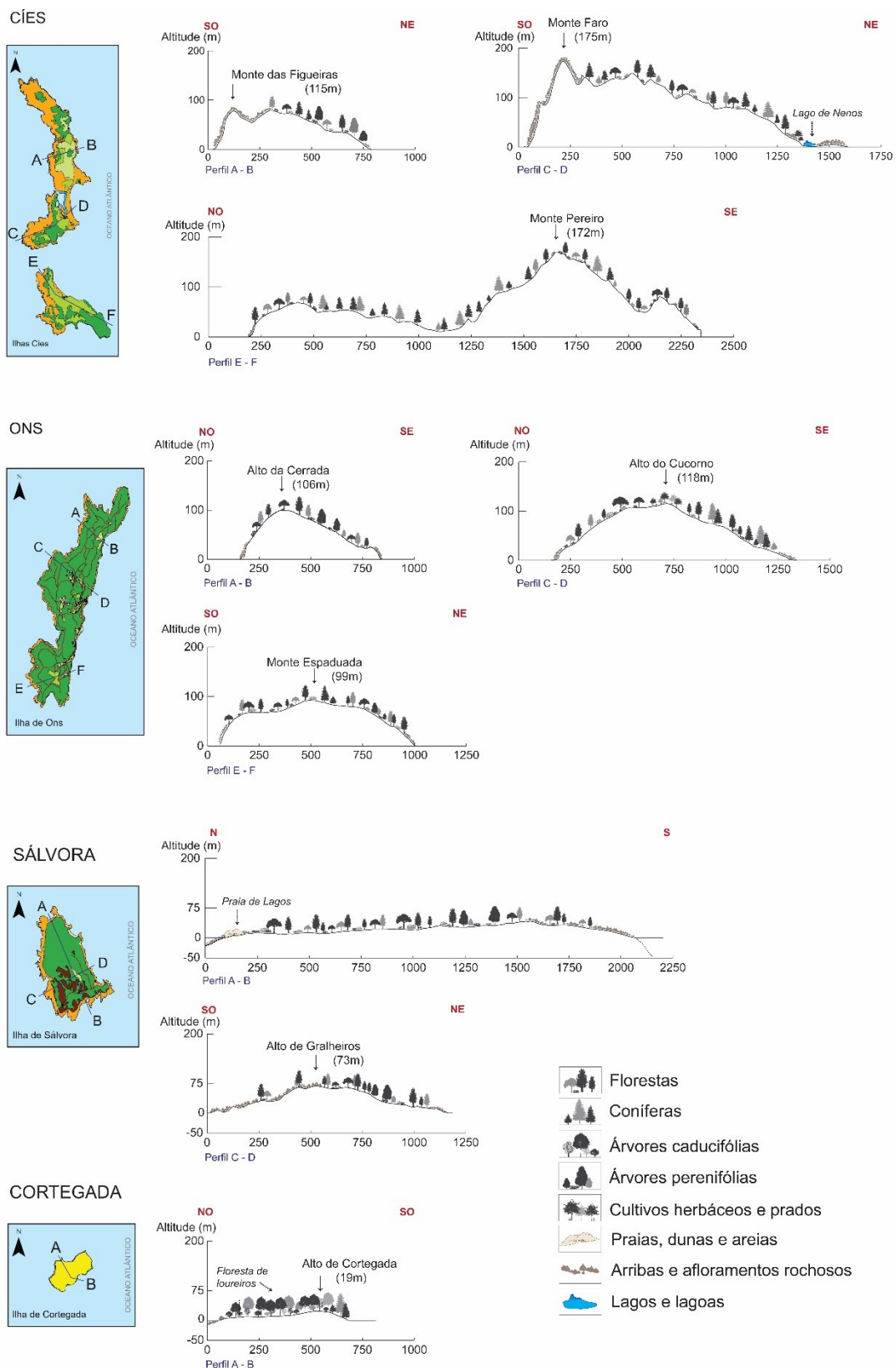


Figura 27 - Perfis biogeográficos dos arquipélagos que compõem o PNIAG.

Os cultivos herbáceos e prados são particularmente evidentes na ilha de Ons, que é atualmente a única ilha habitada do parque nacional (Ballesteros-Arias & Sánchez-Carretero, 2014), estando presentes nas zonas circundantes da aldeia do Curro, a mais povoada aldeia do arquipélago, bem como nas proximidades da igreja de San Xaquín, localizada um pouco mais a sul, e nos bairros habitados de Canexol e Pereiro.

Existem também pequenas parcelas ocupadas por terrenos cultivados nas ilhas Cíes, junto ao parque de campismo, que se localiza próximo do Lago de Nenos. Particularmente neste arquipélago, a pressão turística é a atividade que exerce maior impacto na degradação do ambiente devido a fatores como a contaminação orgânica e o pisoteio (Fernández et al., 2020). O pisoteio, tem afetado a vegetação, principalmente os sistemas dunares, o que levou à delimitação de áreas acessíveis aos visitantes, para salvaguardar os habitats naturais presentes nas praias e dunas (figura 28).



Figura 28 - Percursos turísticos nas Ilhas Cíes (Fonte: J. Albertos).

Estas passagens pedonais, criadas em ambiente natural, evitam a circulação dos visitantes nos locais que apresentam maior fragilidade, sendo disso exemplo o complexo dunar das Figueiras-Muxieiro ou a Serra de Rodas, onde existem plantas de valor indubitável, nomeadamente os arbustos de camarinha e o cravo-das-areias (Fernández et al., 2020).

3.5. Gestão do turismo e conservação do património natural

A gestão do PNIAG inclui a conservação dos seus valores naturais, fundamentalmente através da gestão da pesca, do controlo de espécies invasoras e da proteção das suas espécies de fauna, flora e habitats mais singulares (Paz et al., 2014). As atividades turísticas, apesar de oferecerem importantes recursos para a sua manutenção e desenvolvimento, têm sido motivo de preocupação para os organismos de gestão, devido ao aumento do número de visitantes e da consequente probabilidade de ocorrência de um excedente da capacidade de carga dos territórios.

Portanto, têm sido feitos esforços para promover um turismo comprometido com o meio ambiente e o conhecimento dos valores naturais (Bouzas, 2017). Segundo o Decreto 177/2018, atualmente, estão a ser realizadas ações para desenvolver uma gestão adequada do uso público, dos resíduos nas ilhas, da navegação e fundeio de embarcações, da pesca e mariscagem, do mergulho, entre outros, especialmente no arquipélago de Cíes. Apesar da sua condição insular limitar os impactos derivados do continente, a sua natureza periurbana torna-o vulnerável a diferentes pressões antrópicas (Río et al., 2015)

Dado que o PNIAG possui áreas extremamente sensíveis e frágeis, foram determinadas quotas de visitas e locais de acesso restrito (Quesada & Sánchez, 2014), por forma a evitar a superlotação excessiva, que provoca a deterioração dos ecossistemas (Bouzas et al., 2005). Além disso, o parque dispõe de um programa de monitorização de valores naturais (que inclui registos automáticos contínuos coletados por equipamentos instalados em campo e amostragens de campo realizadas por pessoal especializado), que visa monitorizar um grande número de variáveis ambientais, de forma a conhecer a evolução do seu estado de conservação e servir de apoio à tomada de decisões (Bouzas, 2017).

As unidades distintas de conservação do PNIAG e os limites diários admissíveis de visitantes nos arquipélagos foram estabelecidos no PRUG, seguindo os critérios definidos pelos instrumentos de ordenamento do parque nacional (Decreto 274/1999, Decreto 88/2002) e as diretrizes do Plano Diretor

da Rede de Parques Nacionais (Real Decreto 389/2016) e do Plano Diretor da Rede Natura 2000 da Galiza (Decreto 37/2004).

Dependendo dos usos permitidos de acordo com a sua fragilidade, valor natural e perigo para o visitante, as áreas do parque dividem-se nos seguintes tipos de zonas: reserva, uso restrito, uso moderado, uso especial e assentamentos tradicionais (tabela 6). As zonas de reserva, de uso restrito e de uso moderado, abrangem unidades ambientais terrestres e marinhas, já as zonas de uso especial e de assentamentos tradicionais são delimitadas à área terrestre do parque nacional (anexo 6).

PNIA - 1	Zona de Reserva
	Áreas terrestres ou marinhas, contíguas ou dispersas, que requerem, temporária ou permanentemente, o grau máximo de proteção.
PNIA - 2	Zona de Uso Restrito
	Áreas terrestres ou marinhas que apresentam um elevado grau de naturalidade e que podem ser acessíveis aos visitantes. Embora possam sofrer algum grau de intervenção humana, mantêm os seus valores naturais em bom estado ou encontram-se em fase de regeneração.
PNIA - 3	Zona de uso moderado
	Áreas terrestres ou marinhas caracterizadas por um ambiente de claro domínio natural, no qual é permitido o acesso de visitantes. Opcionalmente, podem incluir-se também áreas historicamente manejadas por populações locais em regime extensivo e/ou comunal que deram origem a recursos e processos agroecológicos e pesqueiros que mereçam a consideração dos valores culturais, materiais e imateriais do parque.
PNIA - 4	Zona de Uso Especial
	Pequenas áreas terrestres ou marinhas onde se localizam construções, instalações e grandes infraestruturas, cuja localização dentro do parque se considere necessária. Abriga também, com critérios de mínimo impacto e concentração de serviços, os equipamentos que precisam ser implantados para uso público e para atividades de gestão e administração.
PNIA - 5	Zona de Assentamentos Tradicionais
	Dada a circunstância excecional da existência de centros urbanos ou rurais povoados, e para garantir aos seus habitantes o exercício dos seus direitos básicos e permitir o seu desenvolvimento harmonioso dentro do Parque Nacional, serão estabelecidas áreas de assentamentos tradicionais que incluam os centros e áreas habitadas por uma população não dispersa, com as suas zonas de serviço e áreas de cultivo contíguas.

Tabela 6 - Zonamento do PNIAG, segundo o Plano Diretor da Rede de Parques Nacionais (Decreto 177/2018).

As áreas de reserva ocupam a maior extensão da superfície terrestre dos arquipélagos de Sálvora (62%), de Cíes (61%) e de Ons (43%). Em Cortegada, estas áreas representam apenas 12% da superfície total do arquipélago, cobrindo apenas as ilhas da Malveira Grande e Malveira Chica, a Ilha das Briñas e do Ilhote do Con (figura 29).

Nas ilhas Cíes e na ilha de Ons, destacam-se as zonas de reserva dos alcantilados marinhos presentes ao longo das faixas litorais, na parte ocidental dos arquipélagos. Estas unidades ambientais possuem grau máximo de proteção uma vez que integram os locais mais relevantes de nidificação das aves marinhas. De realçar ainda a zona reservada do Lago de Nenos nas ilhas Cíes, pela abundância de espécies faunísticas e florísticas que comporta, a sua maioria consideradas raras e ameaçadas.

As zonas terrestres de uso restrito e de uso moderado, apesar de serem acessíveis aos visitantes, também integram importantes valores naturais que exigem medidas especiais de proteção. Este aspeto é ainda mais relevante pelo facto de aí se localizarem a maioria das rotas turísticas do parque nacional. No arquipélago de Cortegada, mais de 85% do território está integrado em zonas de uso restrito e no arquipélago de Sálvora, 71% da superfície terrestre possui uso moderado de proteção. As zonas de assentamentos tradicionais estão presentes exclusivamente na ilha de Ons, que é a única ilha atualmente povoada do parque nacional.

Quanto aos limites diários admissíveis de visitantes no PNIAG (anexo 7), estes são implementados através da regulação dos desembarques das companhias marítimas (meio principal de acesso ao parque) e da navegação, fundeio e desembarque de embarcações de recreio. No arquipélago de Cíes, que é o mais visitado pelos turistas, existe ainda um sistema central informatizado de reservas, ao qual as companhias de navegação têm de se ligar para emitir cada bilhete, garantindo assim o cumprimento rigoroso das quotas (Bouzas, 2017).

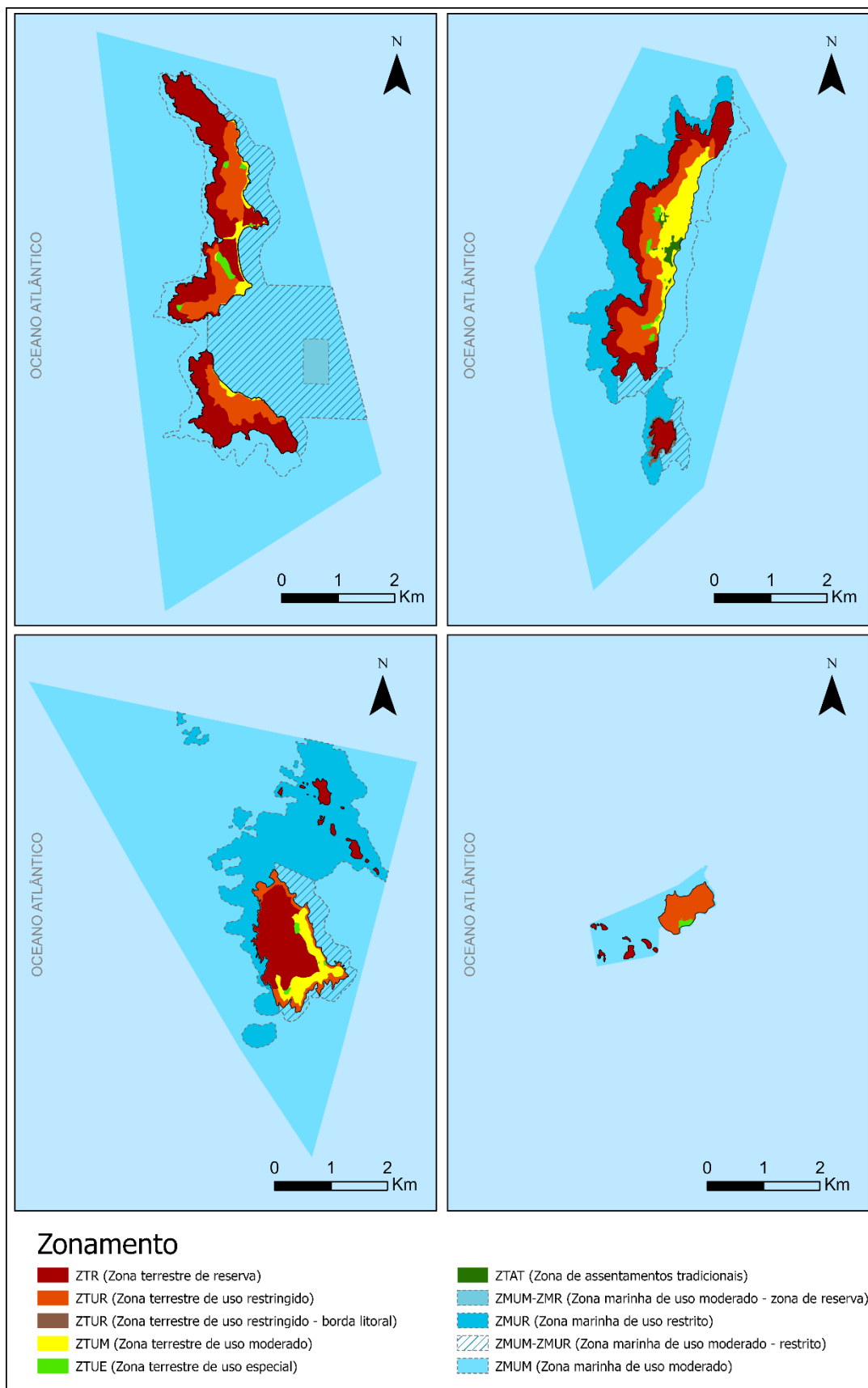


Figura 29 – Zonamento dos arquipélagos do PNIAG, de acordo com o PRUG (2019).

Limitar o número de entradas diárias no PNIAG é essencial para a salvaguarda dos valores naturais ameaçados e constitui uma das maiores preocupações na gestão do parque nacional (Barcia et al., 2014; da Costa et al., 2022). Um dos principais problemas reside na dificuldade de monitorizar o número de visitantes que entram nas ilhas, por onde andam e quais são os seus principais interesses. Os métodos de monitorização tradicionais tornaram-se insuficientes e o recurso aos dados partilhados online pelos utilizadores acerca dos seus percursos, são essenciais para a resposta a todas as questões supracitadas.

Neste sentido, serão analisados na presente dissertação, os dados georreferenciados do PNIAG, que foram partilhados pelos utilizadores do Wikiloc e do Flickr entre os anos de 2008 e 2023. Com base no estudo da distribuição espaciotemporal dos trilhos do Wikiloc, bem como da análise espacial das fotografias do Wikiloc e do Flickr, serão identificadas as áreas mais frequentadas do parque, e que são, por consequência, as mais suscetíveis a algum tipo de degradação ambiental.

4. Padrões espaciotemporais de visitação do PNIAG a partir de dados do Wikiloc e do Flickr

Os dados georreferenciados, que são obtidos de forma rápida e económica, são um instrumento eficaz na análise dos impactos do turismo em APs, pela possibilidade de determinar a localização exata dos visitantes no espaço e no tempo. Este aspeto permite, avaliar quais são as áreas mais frequentadas pelos visitantes, estabelecer padrões de distribuição das suas atividades e aferir quais são as épocas do ano mais propícias à visitação (Callau et al., 2019; Wilkins et al., 2021). Em territórios cuja dimensão natural é o principal motor de atração turística, é fundamental conhecer o comportamento dos turistas para que se possam criar medidas de proteção efetivas que salvaguardem a integridade dos valores naturais ameaçados.

O Wikiloc é uma rede social de compartilhamento de conteúdo, fundada em 2006 pelo espanhol Jordi Ramot, que permite gratuitamente o download de trilhos, caminhos, rotas e pontos de coordenadas acerca de atividades realizadas ao ar livre, que são compartilhadas de forma voluntária pelos utilizadores (Barros et al., 2019). A aplicação permite que outros utilizadores sigam os percursos realizados e partilhados pela comunidade do Wikiloc, visualizando os trilhos através da própria aplicação, ou transferindo-os em vários formatos que permitem a sua visualização/manipulação noutros programas (Costa, 2020). Segundo as estatísticas do Wikiloc (2023) a plataforma conta com mais de 12,7 milhões de membros e mais de 44,5 milhões de trilhos, a sua maioria associados a atividades de caminhada e ciclismo. Para além do aplicativo web, o Wikiloc também está disponível em aplicativos móveis para Android e iPhone.

O Flickr é uma plataforma de compartilhamento de fotografias e vídeos, que está disponível ao público desde o seu lançamento em 2004, pela empresa canadiana Ludicorp, fundada por Stewart Butterfield e Caterina Fake. O repositório do Flickr tem mais de 60 milhões de usuários ativos mensais e mais de 100 milhões de fotografias, que publicam e compartilham fotografias de todos os tipos e lugares (Pereira, 2023). Diariamente, são carregadas mais de 3,5 milhões de fotografias, que podem ser acedidas e baixadas de forma ilimitada usando a API pública fornecida pelo Flickr (interface de programação de aplicativos). Para além de ser considerado a maior plataforma aberta de compartilhamento de fotos (Huang, 2023), o Flickr é também a fonte mais popular de dados sociais georreferenciados para estudos de visitas recreativas (Ghermandi, 2022).

4.1. Metodologias

Com base nos dados georreferenciados extraídos das plataformas do Wikiloc e do Flickr, foram realizados vários procedimentos metodológicos para analisar a distribuição dos trilhos e das fotografias efetuadas pelos visitantes do PNIAG, entre os anos de 2008 e 2023 (figura 30). Os referidos dados foram analisados tendo em conta a sua dimensão espacial e temporal.

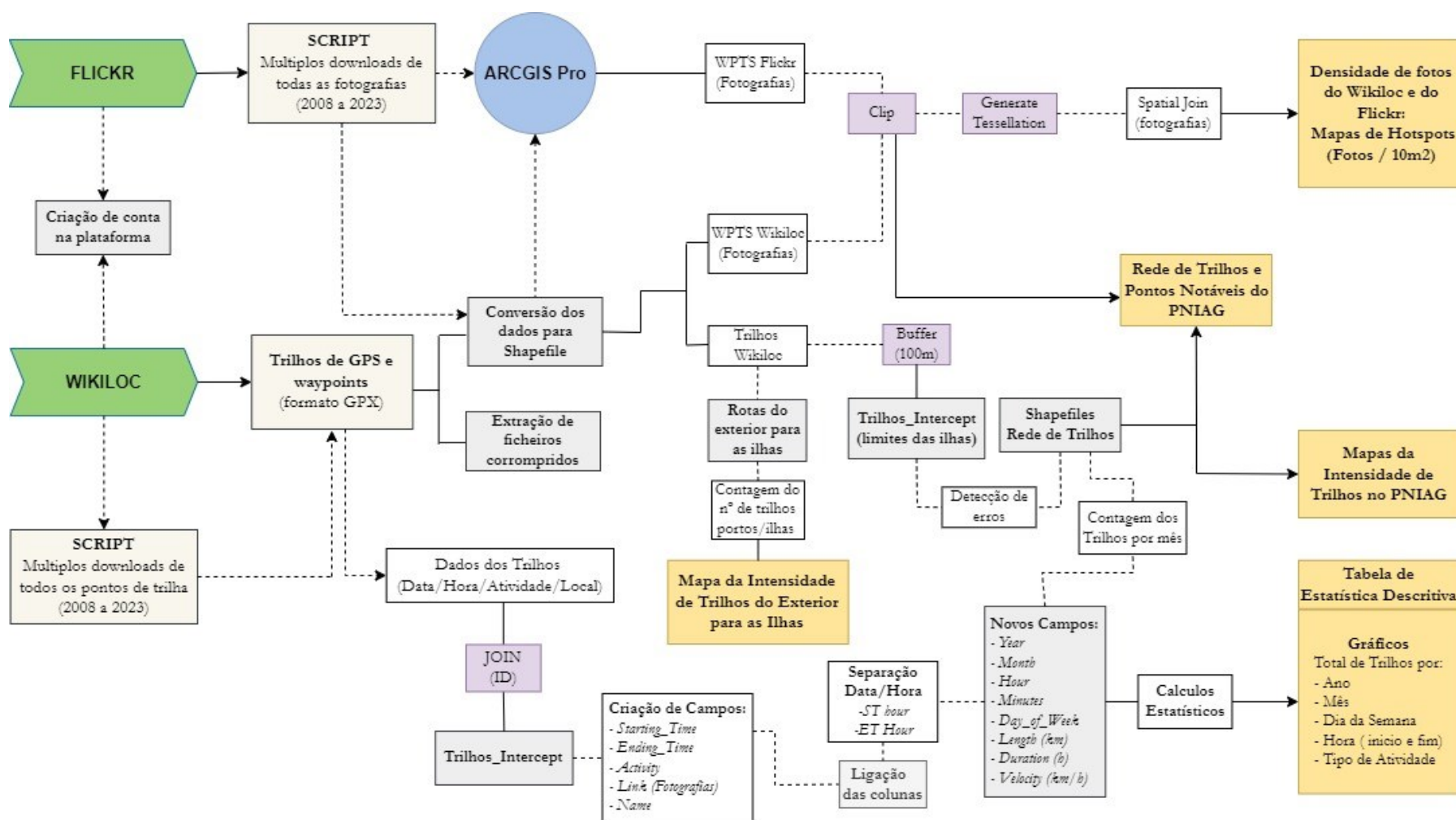


Figura 30 - Processos metodológicos de análise dos dados do Wikiloc e do Flickr.

Relativamente à análise espacial, foram produzidos mapas da intensidade dos trilhos realizados nas ilhas pelos utilizadores do Wikiloc e mapas da densidade de fotografias captadas pelos visitantes e partilhadas no Wikiloc e no Flickr. Além disso, tornou-se pertinente mapear a intensidade dos fluxos efetuados do exterior para as ilhas (viagens de barco), com o objetivo de perceber por onde os turistas iniciaram as suas viagens e quais foram os principais portos marítimos de acesso ao PNIAG.

O estudo efetuado sobre os trilhos do Wikiloc, visa demonstrar como se movimentam os turistas dentro do parque e quais são as áreas mais frequentemente visitadas. A análise da distribuição espacial das fotografias do Wikiloc e do Flickr, tem como propósito identificar os locais mais fotografados e entender quais foram os elementos existentes no território que despertaram maior interesse nos turistas.

Utilizando as informações partilhadas por cada utilizador sobre o seu próprio itinerário, foram utilizadas para realizar uma análise temporal detalhada dos percursos, abrangendo dados como o ano, mês, dia da semana, hora de início e fim, distância percorrida, duração e velocidade média dos percursos. A referida análise foi realizada através de gráficos e cálculos estatísticos.

4.1.1. Recolha e tratamento dos dados

Para aceder aos dados do Wikiloc e do Flickr, foi necessário criar um perfil em ambas as plataformas. De seguida, foram recolhidos os trilhos de GPS e os *Waypoints* (pontos com fotos e anotações) existentes para as ilhas com recurso a scripts em linguagem Python. Este método, que tem sido utilizado por diversos autores, nomeadamente Barros et al. (2019) e Schirck-Matthews et al. (2023), é extremamente vantajoso, uma vez que permite executar múltiplos downloads, de forma automática, reduzindo o tempo de processamento e o trabalho manual, necessários à obtenção de grandes quantidades de dados.

As listas de ficheiros coletados em formato GPX, do Wikiloc e do Flickr, foram examinadas e procedeu-se à eliminação de ficheiros corrompidos que não serviam para análise. Escolheu-se o formato GPX para exportar os trilhos, uma

vez que apenas este permite obter os trilhos no seu formato original, ou seja, com todos os pontos registados pela aplicação, aproximadamente de 40 em 40 segundos (Costa, 2020). Os dados validados foram importados para o ArcGis Pro, através da ferramenta “*batch import data*” e posteriormente convertidos para shapefile.

Cada conjunto de dados recolhido (tracking points do Wikiloc; *waypoints* do Wikiloc; *waypoints* do Flickr), foi combinado num único ficheiro através da ferramenta “*merge*”. Neste procedimento, foi ativada uma opção que permite associar os metadados aos novos outputs. Os *trackpoints* correspondem aos pontos obtidos pelo GPS ao longo do trilho e os *waypoints* aos pontos em que o utilizador tira uma foto ou marca um ponto de interesse (Costa, 2020).

Relativamente aos trilhos, foi necessário transformar os pontos de dados capturados pelo GPS (*tracking points*) para o formato linear, de modo a ser possível efetuar análises espaciais acerca dos percursos. Os *tracking points*, contêm informações como a latitude / longitude, altitude, data e hora dos percursos, local, tipo de atividade, etc. Seguindo o trabalho de Norman et al. (2017), foi efetuada uma seleção por atributos através do campo “TRKPT” e processada a ferramenta “*points to line*”. Neste procedimento, foi definido o campo de dados a ser transformado “*merge SRC*” e integrado o campo “*Date_time_S*”, para que fossem criadas duas colunas no novo output com a data e hora de início e de fim dos percursos.

Uma vez que um dos objetivos da análise espacial é a identificação dos trilhos efetuados no interior do parque, foram criados buffers de 100 metros para as ilhas e realizadas seleções com base em localização, onde se assumiram apenas os percursos que estivessem incluídos nas áreas de influência dos buffers. As referidas seleções deram origem a novas 4 shapefiles: “trilhos intercept Cíes / Ons / Sálvora / Cortegada”, que foram cuidadosamente analisadas, para que alguns erros de GPS fossem excluídos e não prejudicassem a leitura dos resultados.

De seguida, com auxílio das ortofotos de máxima qualidade do PNOA, foram vetorizados, em formato linear, os principais trajetos realizados pelos visitantes

em cada uma das ilhas que compõem o PNIAG. Os resultados obtidos, designados por “rede de trilhos Cíes / Ons / Sálvora / Cortegada”, foram combinados com as *shapefiles* da distribuição das fotografias do Wikiloc e do Flickr, dando origem aos mapas da rede de trilhos e pontos notáveis do PNIAG, (anexo 3 e 4).

Posteriormente, foi efetuada a contagem do número de trilhos realizados por mês, em cada um dos segmentos que compõem a rede geral de trilhos do PNIAG. Para tal, foram utilizadas as *shapefiles* dos trilhos intercetados nas ilhas e as *shapefiles* dos principais trajetos efetuados pelos visitantes (que foram vetorizados no processo anterior). Nas primeiras *shapefiles*, foram definidas *queries* (ex: “*Month=January*”) e selecionados os trilhos existentes mensalmente para cada segmento da rede geral de trilhos. Nas *shapefiles* dos principais trajetos, foram criados 12 campos (um campo para cada mês) onde foram inseridas as contagens selecionadas anteriormente.

O somatório dos dados deu origem aos mapas de intensidade dos trilhos efetuados pelos utilizadores do Wikiloc no parque nacional. Concluído este processo, foram também mapeados os itinerários existentes no parque, para servirem de auxílio na interpretação dos resultados.

Seguidamente, foram analisados os fluxos identificados no oceano e criadas duas *shapefiles*, uma em formato de pontos, onde foram inseridas as coordenadas dos principais portos marítimos de acesso ao PNIAG e outra em formato linear, onde foram vetorizadas as principais rotas marítimas (portos – ilhas) efetuadas pelas embarcações públicas de acesso ao parque. Posteriormente, foi realizada a contagem do número de trilhos existentes nessas rotas e produzido o mapa da intensidade de trilhos do exterior para as ilhas.

Com base nos *waypoints* recolhidos do Wikiloc e do Flickr, foram produzidos mapas de densidade das fotografias captadas no PNIAG através da ferramenta “*generate tessellation*”. Esta ferramenta tem como função principal dividir uma determinada área de estudo em subunidades regulares de tamanho (que podem ser polígonos em forma de triângulos, quadrados ou hexágonos), sobre as quais é resumida uma variável espacial de interesse dentro de cada polígono.

Assim, foram definidos os limites das ilhas como área de estudo e a configuração de hexágonos, de 100 metros de lado, como forma geométrica de agregação espacial dos dados. De seguida, foi adicionado um “*spatial join*”, para que os waypoints fossem interceptados aos mosaicos hexagonais produzidos e contabilizado assim, o número total de fotografias existentes em cada hexágono.

Os mosaicos hexagonais são um método de agregação espacial de dados frequentemente usado em estudos de análise espacial, tendo como exemplos os trabalhos de Carr et al. (1992), Lee et al. (2016), Burdziej (2019) e Barros et al. (2020). Desta forma, foi possível criar mapas de densidade das fotografias partilhadas pelos utilizadores do Wikiloc e do Flickr e identificar, simultaneamente, quais foram as áreas mais fotografadas do parque. Os referidos mapas foram analisados juntamente com as fotografias captadas pelos visitantes.

Relativamente à análise temporal, foi necessário, em primeiro lugar, aceder às tabelas das *shapefiles* dos trilhos interceptados nas ilhas e separar a data e a hora dos percursos, para que fosse possível efetuar cálculos sobre os dados. No total, foram contabilizados no parque 2936 trilhos, dos quais 1811 foram realizados nas ilhas Cíes, 986 na ilha de Ons, 94 na ilha de Sálvora e 45 na ilha de Cortegada.

Para tal, foi feita a conversão das colunas originais do start e end time, através da ferramenta “*convert time field*”. Neste processo, foram especificados os novos campos onde os referidos dados seriam apresentados (“*starting_time*” e “*ending_time*”). De seguida, foram criados 8 novos campos (*Year / Month / Hour / Minutes / Day_of_Week / Length / Duration / Velocity*) onde foram calculados os valores dos referidos metadados com recurso aos comandos “*calculate field* e *calculate geometry*”.

Concluídos os cálculos, foram detectados dados enviesados que tiveram de ser excluídos, para não prejudicarem a viabilidade dos resultados. Os vieses diziam respeito a erros na introdução das datas de realização dos percursos (anterior a 2008), o que influenciou os valores relativos à sua distância e duração.

Além disso, existiam percursos com valor 0 de velocidade e outros com valores considerados pouco credíveis.

Uma vez que a principal finalidade é a de analisar os trilhos efetuados pelos visitantes a andar a pé, foram estabelecidos critérios de seleção, que permitiram admitir apenas os percursos com valores de metadados viáveis de serem trabalhados e analisados (tabela 7).

Crítérios de seleção	Ilhas Cíes	Ilha de Ons	Ilha de Sálvora	Ilha de Cortegada	Totais eliminados por categoria
Data (anterior a 2008)	47	19	4	0	70
Duração (- 5 min ou + 12h)	22	5	2	2	31
Velocidade (0 ou + 5 km/h)	98	92	7	2	199
Distância (máxima de 20km)	34	9	5	1	49
Total de trilhos eliminados por ilha	201	125	18	5	349
Total de trilhos aceites para análise	1610	861	76	40	2587

Tabela 7 - Critérios de seleção dos trilhos e eliminação de vieses.

O primeiro critério definido, permitiu eliminar todos os percursos com data anterior ao ano 2008. Com o segundo critério, foram considerados apenas os trilhos com duração superior a 5 minutos ou até um máximo de 12 horas. O terceiro critério, levou à exclusão dos trilhos que apresentavam valor 0 ou valor superior a 5 km/h de velocidade, sendo este último, considerado um limite médio aceitável de velocidade para um indivíduo a andar a pé (Monteiro et al., 2001). O quarto critério, foi definido para a distância dos percursos, que foi fixada até um máximo de 20 km.

Sintetizando, foram eliminados no total 349 trilhos, dos quais 70 com data anterior ao ano 2008, 31 com duração inferior a 5 minutos ou superior a 12 horas, 199 trilhos com velocidade 0 ou superior a 5 km/h e 49 trilhos com valores de

distância superiores a 20 km. Nas ilhas Cíes, foi onde se excluíram mais trilhos (201) seguida pela ilha de Ons (125), Sálvora (18) e Cortegada (5).

A perda do maior número de trilhos ocorreu na categoria da velocidade, devido, sobretudo, à existência de valores extremamente elevados (entre 34 e 49 km/h). Este aspeto, poderá estar associado ao facto de alguns utilizadores do Wikiloc, ativarem o início do seu percurso na aplicação no momento em que iniciaram a sua viagem de barco para as ilhas.

É importante referir, que o processo de seleção e posterior eliminação de dados, foi efetuado de forma conjugada, analisando cuidadosamente cada trilho individualmente, tendo em conta a data registada e os valores de duração, distância e velocidade. Com os metadados devidamente tratados, foram realizadas análises estatísticas, que serão apresentadas de seguida numa tabela e em gráficos.

Uma vez que a recolha de dados para a elaboração da presente dissertação foi efetuada no final do mês de abril de 2023, apenas se identificaram 10 trilhos realizados no parque nesse ano (3 nas ilhas Cíes, 1 na ilha de Ons, 1 na ilha de Sálvora e 5 na ilha de Cortegada). Tendo em conta que a ausência de dados para os restantes meses do ano iria influenciar os resultados acerca da evolução dos trilhos, considerou-se adequado não incluir os dados de 2023 na análise temporal. O mesmo foi efetuado em relação às fotografias recolhidas do Wikiloc e do Flickr.

Com base nos waypoints, foi efetuada uma análise da evolução do número de fotografias realizadas no parque entre 2008 e 2022. Inicialmente, foi necessário separar a data e a hora de realização das fotografias. Para tal, foi criado um campo (*year*) nas tabelas originais dos dados e calculadas apenas as datas, através do comando “*calculate field*”. Os resultados obtidos serão apresentados em um gráfico, representativo do total de fotografias captadas por ano no PNIAG, pelos utilizadores do Wikiloc e do Flickr.

4.2. Análise estatística global dos dados do Wikiloc e do Flickr

Tal como é possível observar na tabela 8, foram aceites para análise 2587 percursos, a sua maioria realizados nas ilhas Cíes (1610) e na ilha de Ons (861). Do conjunto de ilhas que integram o parque nacional, Sálvora e Cortegada são as menos visitadas e as que registaram um menor número de percursos identificados no Wikiloc (76 e 40, respetivamente).

Trilhos do WIKILOC	Ilhas Cíes	Ilha de Ons	Ilha de Sálvora	Ilha de Cortegada	PNIAG
Total de trilhos inicial (Nº)	1811	986	94	45	2936
Eliminação de vieses	201	125	18	5	349
Total de trilhos aceites para análise	1610	861	76	40	2587
Duração (h)					
Média	3,35	3,10	2,73	1,06	2,56
Mediana	2,84	2,52	2,65	1,94	2,49
Std. Dev.	2,08	1,93	1,03	1,14	1,55
Duração Mínima	0,09	0,13	0,21	0,50	0,23
Duração Máxima	11,87	10,45	5,10	5,64	8,27
Distância (km)					
Média	8,14	7,90	5,95	4,84	6,71
Mediana	7,29	7,00	4,86	3,65	5,7
Std. Dev.	4,41	3,91	4,49	3,08	3,97
Distância Mínima	0,20	0,20	0,78	1,91	0,77
Distância Máxima	20,81	20,57	20,54	14,40	19,08
Velocidade (km/h)					
Média	2,69	2,87	2,30	2,50	2,59
Mediana	3	3	2	2	2,5
Std. Dev.	0,88	0,94	1,06	1,06	3,94
Velocidade Mínima	1	1	1	1	1
Velocidade Máxima	5	5	5	5	5

Tabela 8 – Dados estatísticos acerca dos trilhos do Wikiloc.

As estatísticas acerca da duração dos trilhos, mostram que os turistas que visitam as ilhas Cíes e a ilha de Ons demoraram em média mais tempo para concluírem os seus percursos (duração superior a 3 horas), em comparação com os tempos de percursos registados nas ilhas menos visitadas de Sálvora (pouco mais de 2 horas) e Cortegada (menos de 1 hora). Este aspeto, resulta em parte,

do facto da maioria dos percursos efetuados em Cíes e em Ons, serem em média mais longos em termos de distância, que os trilhos realizados nos restantes arquipélagos.

As médias de velocidade dos percursos, foram mais ou menos semelhantes entre as ilhas. O percurso mais rápido foi realizado na ilha de Ons (> 2,8 km/h) e o mais lento na ilha de Sálvora (2,3 km/h). Além disso, verifica-se que o percurso mais demorado ocorreu nas Ilhas Cíes (> 11 horas), bem como o mais longo em termos de distância (20,81 km).

No que diz respeito aos waypoints recolhidos do Wikiloc (tabela 9), foram identificadas no total 7790 fotografias. Destacam-se as Cíes e Ons como as ilhas mais fotografadas, correspondendo a 55,6% e 40,2% do número total de partilhadas realizadas na plataforma. Em contrapartida, Sálvora e Cortegada foram poucas fotografadas, representando apenas 2,8% e 1,3% do conjunto de resultados.

No Flickr, foram apenas identificadas 2259 fotografias, um valor significativamente inferior em relação ao Wikiloc. No entanto, mais uma vez, foram as ilhas Cíes e a ilha de Ons as mais fotografadas pelos turistas, contribuindo com 63,2% e 25,9% do total de partilhadas realizadas na plataforma. Sálvora e Cortegada foram pouco fotografadas pelos utilizadores do Flickr, representando apenas 9,2% e 1,8%, do conjunto de resultados.

	Fotos do Wikiloc	Fotos do Flickr
Ilhas Cíes	4329	1428
Ilha de Ons	3135	584
Ilha de Sálvora	222	207
Ilha de Cortegada	104	40
PNIAG	7790	2259

Tabela 9 – Totais (Nº) de fotografias identificadas no Wikiloc e no Flickr.

A análise da evolução do número de fotografias realizadas por ano no PNIAG (figura 31), mostra que houve um aumento gradual de fotos partilhadas pelos utilizadores do Wikiloc, à exceção de um decréscimo verificado entre os anos de

2018 e 2020 (de 945 uploads em 2018 para 688 em 2020). A partir desse ano, o número de partilhas no Wikiloc aumentou consideravelmente. Em 2021 foram identificadas 1658 fotografias e em 2022, o valor máximo de 2383. Pelo contrário, o número de fotografias partilhadas pelos utilizadores do Flickr decresceu progressivamente ao longo dos anos, particularmente a partir do ano 2020. O maior número de partilhas ocorreu no ano 2011, com 312 fotografias identificadas na plataforma.

O número reduzido de partilhas no ano 2020 é resultado das consequências da pandemia da COVID19 e das imposições governamentais rigorosas para contenção da disseminação do vírus. A nível operacional, as áreas protegidas tiveram de modificar as suas rotinas diárias e adiar atividades que não cumpriam as restrições de confinamento (Molteni, 2022). A frequência de viagens caiu drasticamente em todas as comunidades autónomas espanholas (40-50%), em comparação com os níveis de pré-pandemia, após a introdução do primeiro estado de alarme em março desse ano (Radidc et al., 2022). Com o levantamento das medidas de confinamento, desde o verão de 2021 (Medeiros, 2022), as atividades turísticas foram retomadas gradualmente.

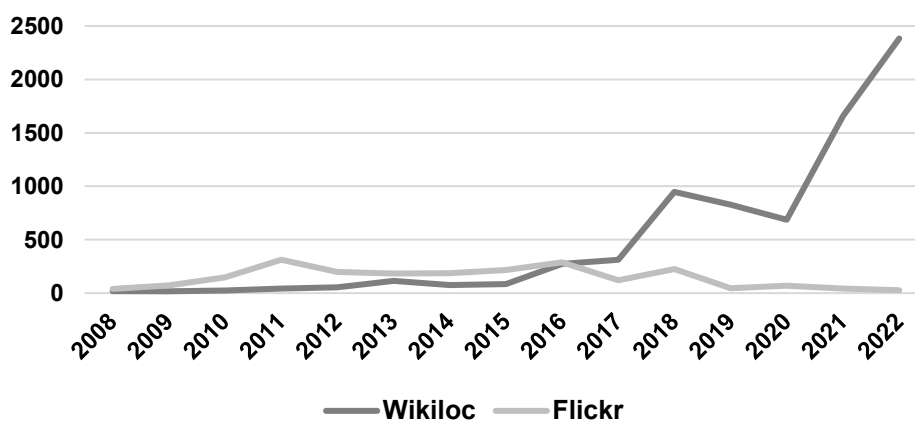


Figura 31 - Gráfico da evolução do número de fotografias captadas por ano no PNIAG, pelos utilizadores do Wikiloc e do Flickr (2008 / 2022).

Estes resultados vão ao encontro das estatísticas oficiais da Agência Autónoma dos Parques Nacionais Espanhóis (OAPN), o organismo público responsável pela administração da Rede de Parques Nacionais e da Rede Espanhola de Reservas da Biosfera (tabela 10). Em 2017, registaram-se

440,661 entradas no parque nacional, das quais 69% foram realizadas nas ilhas Cíes e 23% na ilha de Ons. Apesar de se verificar um aumento das visitas no ano de 2018, a taxa anual de visitantes diminuiu progressivamente até 2020, ano em que se registou o valor mais baixo, com apenas 318,570 visitantes. No período do pós-pandemia intensificaram-se as viagens ao PNIAG, com o ano 2021 a registar um total de 428,970 turistas. A perspectiva é que o número de visitantes continue a aumentar.

Visitantes / ano	Cíes	Ons	Sálvora	Cortegada	Total
2017	303,516	102,178	14,243	10,354	440,661
2018	291,283	160,468	21,380	13,092	489,953
2019	296,205	150,684	14,908	10,477	472,274
2020	208,404	95,918	10,183	4065	318,570
2021	270,798	139,734	13,048	5390	428,970
Fonte: Agência Autónoma dos Parques Nacionais (OAPN)					

Tabela 10 - Totais (Nº) de visitantes por ano nos arquipélagos do PNIAG entre 2017 e 15 de Setembro de 2021. Adaptado de da Costa et al., 2022.

Seguidamente, serão apresentados os resultados obtidos da análise espacial e temporal dos trilhos do Wikiloc. Devido ao facto das ilhas Cíes e da ilha de Ons apresentarem resultados bastante distintos das ilhas de Sálvora e Cortegada, considerou-se adequado analisá-las separadamente.

4.3. Análise spatiotemporal dos trilhos do Wikiloc

4.3.1. Análise espacial dos trilhos

Os mapas expostos nas figuras 32 e 33, representam a intensidade de trilhos realizados, entre 2008 e 2023, nas ilhas que integram o PNIAG. À escala do parque nacional, foram identificados 2587 percursos, a grande maioria realizados nas ilhas Cíes (1610) e na ilha de Ons (861) e em número significativamente inferior, nas ilhas de Sálvora (76) e Cortegada (40).

Com base na distribuição espacial dos trilhos, foram demarcados os segmentos que constituem as áreas onde a demanda de visitantes foi mais

pronunciada (98 nas Cíes, 87 em Ons, 17 em Sálvora e 8 em Cortegada). O somatório do número de percursos realizados por mês em cada um dos referidos segmentos e a classificação subsequente dos trilhos por níveis de intensidade, revelou que a maioria dos percursos se realizaram na estação quente do Verão e decorreram ao longo das rotas turísticas do PNIAG.

Nas ilhas Cíes (figura 32 - A) é evidente a preferência dos visitantes pelas rotas turísticas do Monte Faro e do Faro da Porta (figura 32 - B). Nessas rotas, foram identificados mais de 1270 percursos. É nestes sectores que se encontram alguns dos principais elementos de interesse turístico do arquipélago de Cíes, nomeadamente o Lago de Nenos, a Praia de Rodas, a Praia de Nossa Senhora, um Centro de Interpretação da Natureza e um observatório ornitológico de contemplação das aves marinhas. Além disso, estas rotas oferecem importantes locais de paragem, dos quais são exemplos o camping para os turistas e os restaurantes “Rodas” e “Serafim”, o primeiro localizado ao lado do cais e o segundo próximo do camping.

A Praia de Rodas, que é a mais famosa e atrativa praia das ilhas e também de toda a Galiza, apresentou resultados relativamente baixos em termos de trilhos, à exceção da área de desembarque, onde os visitantes iniciam a Rota do Faro da Porta. Este aspeto poderá estar relacionado com o facto da maioria dos turistas terem visitado as Ilhas Cíes para realizar simples caminhadas e, nesse sentido, utilizam os passadiços existentes nos sistemas dunares, no intuito de preservar o seu equilíbrio e salvaguardar os seus valores ecológicos, nomeadamente a vegetação dunar costeira.

O sector norte do arquipélago, conhecido como o “Alto das Cíes”, caracteriza-se por altitudes mais pronunciadas que dificultam a realização de caminhadas (figura 13, perfil C-D). Em grande parte dessas áreas, bem como por toda a faixa litoral oeste das ilhas, a existência de importantes colónias de aves marinhas, levou à sua classificação como zonas terrestres de reserva (figura 29), cujo acesso é interdito. As Rotas do Alto do Príncipe e Monteagudo, apresentaram menos trilhos que as restantes rotas, não se verificando em toda a sua extensão mais de 900 percursos. No entanto, são visíveis nestes sectores

alguns trilhos, que se distribuíram ao longo das áreas florestais desviadas a oeste, fora dos itinerários principais. É possível que os visitantes tenham percorrido estes espaços para contemplar a fauna e a flora, para alcançar possíveis locais de sombra, ou para aceder à Praia das Margaritas, que se localiza entre a costa da Cantadeira e a Costa do Bufardo.

A Ilha de São Martinho, que é possível observar a partir do farol de “A Porta” na Ilha de Faro, apesar de ser parte integrante das Ilhas Cíes, não foi considerada neste estudo devido à ausência de dados no Wikiloc. Uma vez que esta é a única ilha do arquipélago que não está servida por travessias regulares de barcos, não integra nenhuma das rotas turísticas. Para se aceder à ilha de São Martinho é necessário possuir um barco privado.

Na ilha de Ons (figura 32 - C), foi também a parte sul do território que recebeu um maior número de turistas. Na designada Rota do Sul (figura 32 - D), que é a rota favorita dos turistas, foram identificados mais de 670 percursos. Nesta rota, os visitantes têm a oportunidade de percorrer a aldeia do Curro e o conjunto de praias localizadas a oriente (Área dos Cans, Canexol e Pereiro). Além disso, é também possível observar a famosa rocha “Laxe do Crego”, à qual estão associadas várias lendas, ou aceder ao Miradouro de Fedorentos. A oeste encontra-se o Buraco do Inferno, uma gruta marítima (“furna”) com forma de poço, também considerado um elemento místico de interesse desta ilha, onde tradições e lendas galegas estão profundamente enraizadas.

A parte oriental da Rota do Norte, que é a rota turística mais longa da ilha de Ons, também foi bastante visitada pelos turistas (300 – 600 trilhos), uma vez que permite o acesso ao areal mais bonito e emblemático da ilha, a Praia de Melinde. As rotas do Faro e do Castelo, localizadas no centro da ilha, foram as menos visitadas, não se tendo registado em toda a sua extensão mais de 300 trilhos, à exceção de um pequeno troço (pertencente à Rota do Faro) por onde é possível aceder ao Camping e Miradouro do Farol de Ons. A partir deste ponto, é possível observar as importantes áreas de reprodução de corvos marinhos e de gaivotas de patas amarelas. No entanto, no período de nidificação das aves (15 Feb – 31 Jul) o acesso ao miradouro é interdito.

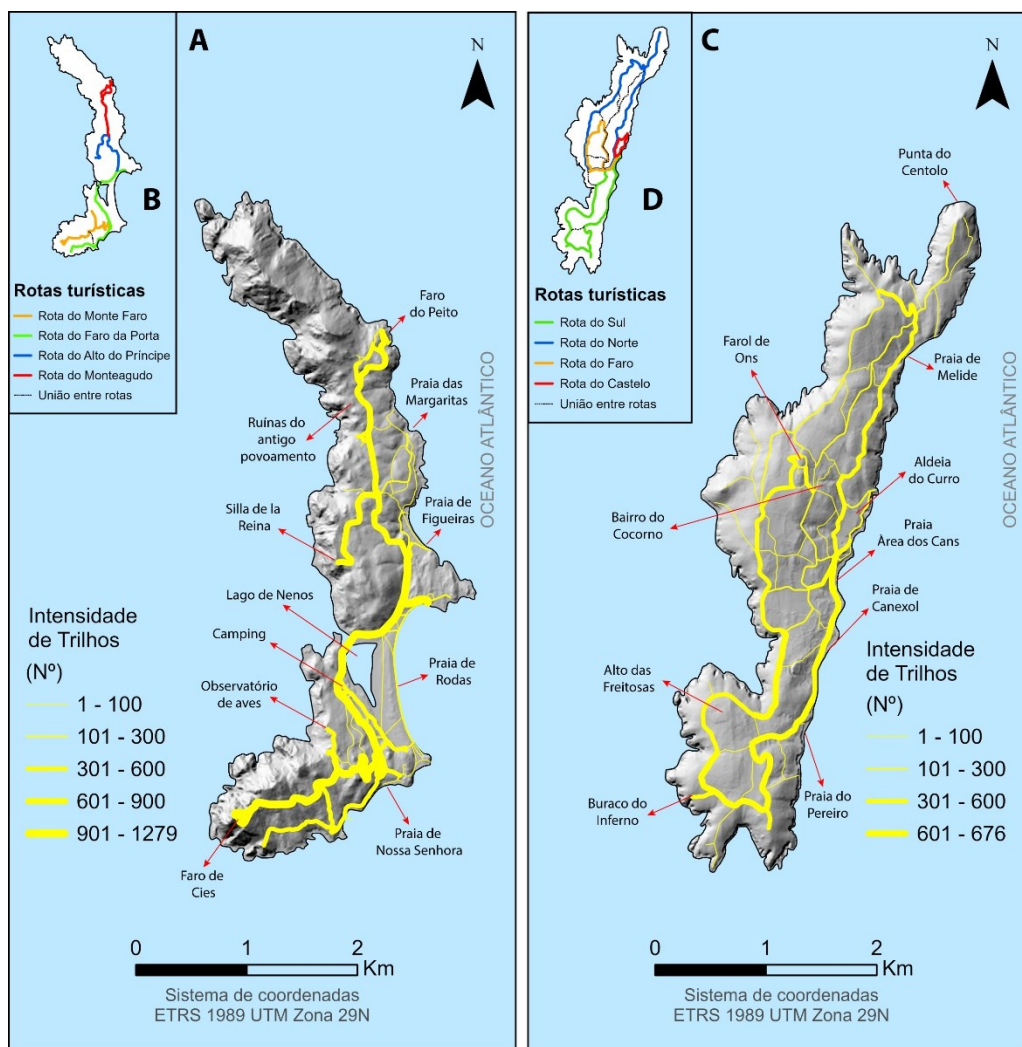


Figura 32 - Intensidade no uso dos trilhos identificados no Wikiloc para as ilhas Cíes (A) e para a ilha de Ons (C); Rotas Turísticas de Cíes (B) e de Ons (D).

Na ilha de Sálvora (figura 33 - E), apenas existem duas rotas turísticas disponíveis, a Rota do Farol, que percorre a parte sul da ilha e a Rota da Aldeia, que se inicia no Sul e sobe em direção ao norte. Em ambas, não foram identificados mais de 87 trilhos por segmento. A Rota do Farol (figura 33 - F), permite aceder ao pequeno refúgio natural da Praia do Castelo e ao Palácio de Sálvora, que pertence à família de Otero Goyanes, antigo proprietário da ilha, antes da sua transferência para o Estado e posterior integração no PNIAG. Esta rota termina no Farol, próximo da Punta de Besuqueiros. A Rota da Aldeia, só pode ser realizada com guia autorizado. No caminho, é possível observar a fauna e a flora, bem como alguns elementos culturais de interesse, nomeadamente a fonte de Santa Catarina e as ruínas da antiga aldeia.

Na ilha de Cortegada (figura 33 - G), não existem rotas turísticas estabelecidas. Apenas foram identificados 45 percursos, distribuídos ao longo dos circuitos existentes na ilha (figura 33 - H). O primeiro circuito (opção A) foi o mais percorrido pelos turistas (31 - 45 trilhos), uma vez que oferece a possibilidade de atravessar o bosque de loureiros e visitar as ruínas do antigo povoado, bem como outros elementos que serviram a população no passado (capela e um antigo poço). O segundo circuito (opção B), como se estende apenas aos limites da ilha e não permite aceder ao bosque, que é o elemento mais relevante de Cortegada, não se revelou tão atrativo para os turistas.

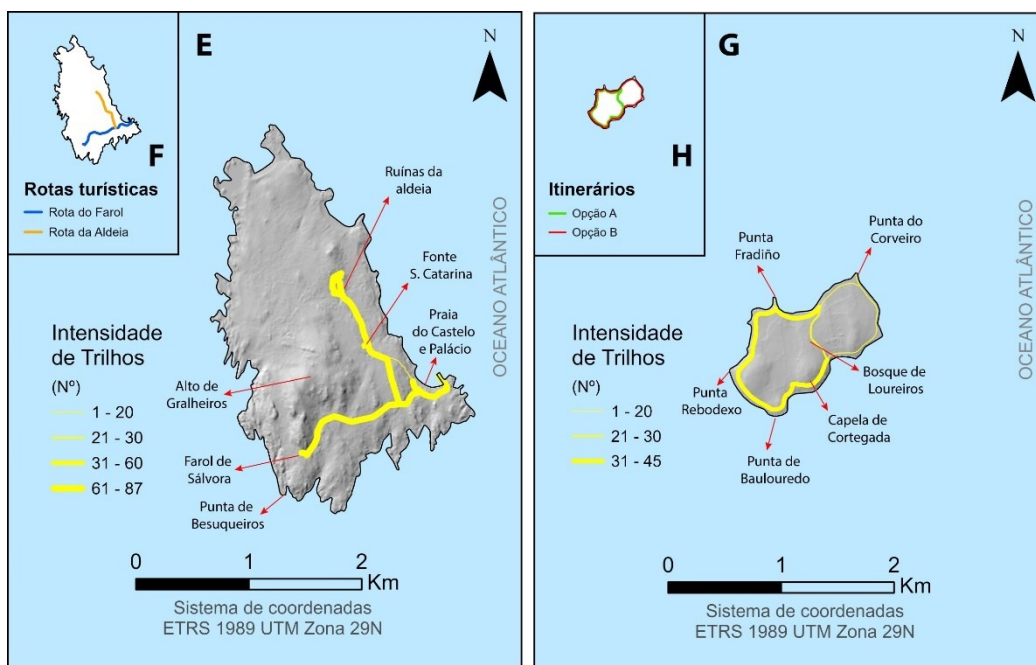


Figura 33 - Intensidade no uso dos trilhos identificados no Wikiloc para a ilha de Sálvora (E) e para a ilha de Cortegada (G); Rotas Turísticas de Sálvora (F) e Cortegada (H).

No mapa exposto na figura 34, é representada a intensidade de rotas marítimas efetuadas com destino ao PNIAG. As referidas rotas foram determinadas com base nos trilhos do Wikiloc. Os resultados demonstram que os turistas chegaram às ilhas Cíes a partir dos portos de Vigo, Baiona, Cangas e Portonovo. Os dois primeiros foram os mais utilizados, a partir de Vigo foram realizadas 144 viagens e a partir de Baiona 52 (tabela 11).

Apesar do porto de Cangas se localizar próximo do arquipélago de Cíes, de acordo com as informações disponibilizadas pelas companhias de navegação “Naviera Mar de Ons” e “Naviera Nabia”, a duração da viagem é geralmente superior (1 hora) às viagens efetuadas a partir de Vigo e Baiona (45 minutos). Com destino à ilha de Ons, foram realizadas 40 viagens a partir de Portonovo e 27 viagens a partir do porto de Bueu. A maioria dos turistas optou por viajar de Portonovo, uma vez que a duração média do percurso de barco até à ilha é mais curta (30 minutos) em comparação com a duração média de um percurso efetuado a partir de Bueu (45 minutos).

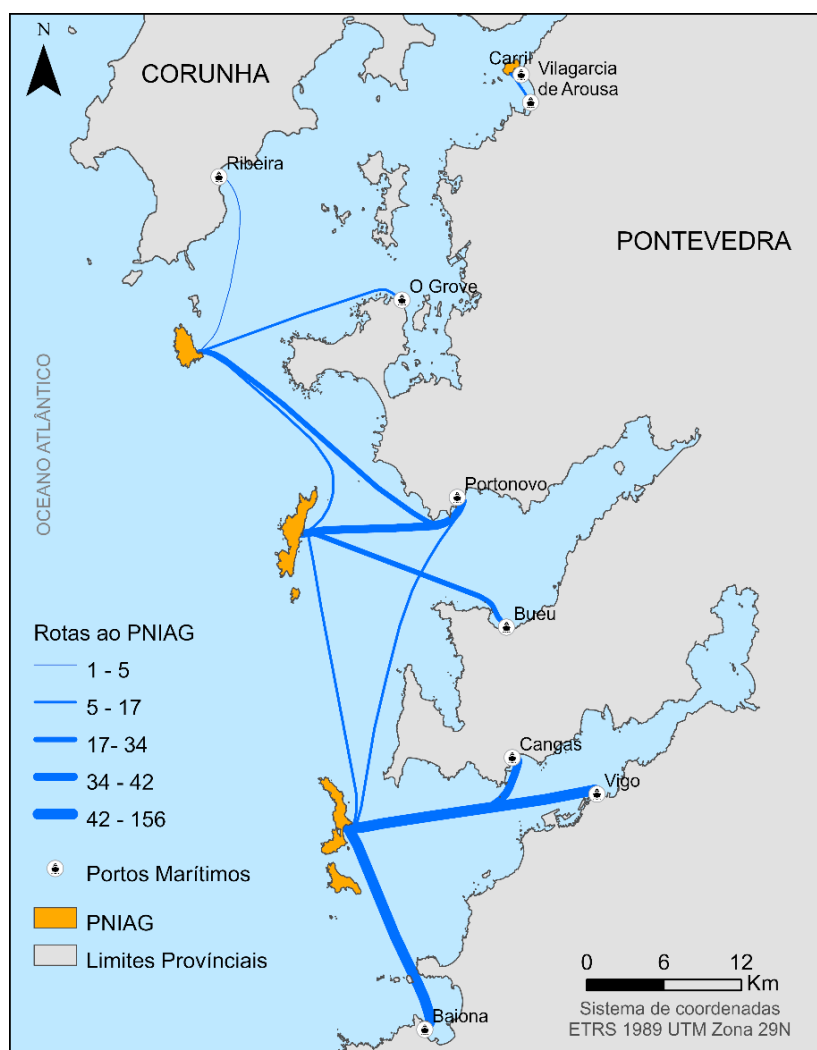


Figura 34 - Intensidade de rotas marítimas efetuadas com destino ao PNIAG.

	Portos de origem	Total (Nº) de rotas identificadas no Wikiloc
Ilhas Cíes	Vigo	114
	Baiona	52
	Cangas	42
	Portonovo	12
Ilha de Ons	Portonovo	40
	Bueu	27
Ilha de Sálvora	Portonovo	29
	O Grove	15
	Ribeira	4
Ilha de Cortegada	Carril	17
	Vilagarcia de Arousa	6

Tabela 11 - Total (Nº) de rotas identificadas no Wikiloc por portos de origem.

Para Sálvora, os turistas partiram dos portos marítimos de Portonovo, do Grove e da Ribeira. O número de viagens desde Portonovo foi superior (29) em relação aos restantes (15 / 4), possivelmente pelo facto deste porto realizar viagens combinadas entre ilhas. Este aspeto é visível pela identificação de rotas efetuadas entre as ilhas Cíes e a ilha de Ons, ou ainda, entre a ilha de Ons e a ilha de Sálvora (entre 5 – 17 trilhos). Para Cortegada, a maior parte das viagens foram realizadas a partir de Carril (17), que é o porto marítimo mais próximo da ilha, e em menor número, a partir de Vilagarcia de Arousa (6). Tendo em conta que existem poucas companhias de navegação a efetuar viagens para as ilhas de Sálvora e Cortegada, não existe informação suficiente acerca dos horários e da duração médias dos percursos.

4.3.2. Análise temporal dos trilhos

Na tabela 12, são apresentados os trilhos realizados por mês no PNIAG, entre os anos de 2008 e 2022. Tal como referido anteriormente, a existência de vieses levou à exclusão de 349 dos trilhos identificados no Wikiloc. Além disso, também os dados recolhidos para o ano 2023 não foram considerados, pelo facto de abrangerem apenas os primeiros meses do ano (Janeiro a Abril). Assim, nesta análise foram usados 2577 percursos, dos quais 1607 realizaram-se nas Cíes, 860 na ilha de Ons, 75 na ilha de Sálvora e 35 na ilha de Cortegada (tabela 13).

Mês	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total de trilhos p/mês (15 anos)	Média de trilhos p/mês (15 anos)	Desvio Padrão
Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0,2%	2,0
Fev	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	5	0,2%	0,5
Mar	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	3	3	0	2	1	13	0,5%	1,2
Abr	0	0	0	0	1	1	1	3	0	10	5	8	0	9	44	82	3,2%	12,3
Mai	0	2	0	0	3	1	3	7	4	12	7	10	0	6	25	80	3,1%	6,8
Jun	3	0	0	0	5	7	7	11	15	25	20	18	7	48	66	232	9,0%	19,0
Jul	0	1	0	8	6	19	18	18	31	40	45	64	88	176	175	689	26,7%	58,2
Ago	2	2	2	5	9	14	27	27	51	78	87	77	140	247	203	971	37,7%	77,0
Set	0	1	0	1	2	10	6	15	22	27	38	47	46	97	89	401	15,6%	31,6
Out	0	0	2	0	2	1	0	1	6	8	6	3	6	18	11	64	2,5%	5,2
Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	22	27	1,0%	8,1
Dez	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	4	9	0,3%	1,4
Total p/ano	5	6	4	14	28	54	63	83	132	202	214	232	287	608	645	2577	100,0%	
Média trilhos p/ano	0,2%	0,2%	0,2%	0,5%	1,1%	2,1%	2,4%	3,2%	5,1%	7,8%	8,3%	9,0%	11,1%	23,6%	25,0%	100,0%		
Desvio Padrão	1,6	1,7	1,3	5,5	8,9	17,1	21,2	25,7	41,8	61,3	61,9	68,6	106,8	184,2	176,9			

Tabela 12 - Síntese estatística dos trilhos efetuados no PNIAG (2008 / 2022).

As médias anuais dos trilhos (tabela 12), demonstram que houve um aumento considerável da influência de visitantes ao PNIAG nos últimos anos. Este aspeto é particularmente notável entre 2020 e 2022, que representam no conjunto 59,7% do total de visitas realizadas. De realçar o aumento expressivo de turistas a partir de 2021, cujo valor duplicou em relação ao ano anterior, passando de 11,1% para 23,6%. O ano de 2022 registou o maior número de visitas, totalizando 25% do total. Considerando as médias de trilhos realizados ao nível mensal, verifica-se que 80% das visitas ocorreram nos meses de Julho, Agosto e Setembro.

A evolução do número de trilhos destaca a crescente importância do PNIAG como atrativo turístico do território galego (da Costa et al., 2022) (figura 35). A quantidade limitada de percursos nos primeiros anos de análise pode ser atribuída ao facto da plataforma online do Wikiloc só ter estado disponível ao público a partir do ano 2006 (Barros et al., 2020). Assim, não foram registados mais de 132 trilhos anualmente até 2017. À medida que a popularidade do Wikiloc se tornou cada vez mais evidente, houve um aumento significativo das partilhas de trilhos por parte dos utilizadores da aplicação, especialmente a partir do ano 2020, com o fim das restrições impostas pela COVID 19, cujo número de

percursos ascendeu de 287 para 645 em 2022. A maior parte dos percursos identificados, foram efetuados nos arquipélagos de Cíes e de Ons, que são os mais apreciados pelos turistas (tabela 12).

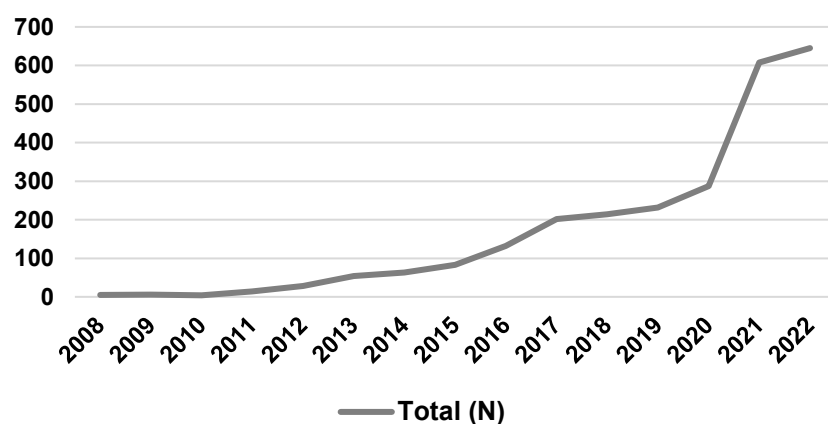


Figura 35 - Gráfico da evolução do número de trilhos realizados por ano no PNIAG, pelos utilizadores do Wikiloc (2008 / 2022).

Ano	Cíes	Ons	Sálvora	Cortegada
2008	3	2	0	0
2009	5	1	0	0
2010	2	1	1	0
2011	6	8	0	0
2012	20	7	0	1
2013	29	16	6	3
2014	40	22	0	1
2015	62	21	0	0
2016	93	36	0	3
2017	116	75	6	5
2018	121	80	12	1
2019	136	86	8	2
2020	175	104	5	3
2021	394	189	16	9
2022	405	212	21	7
Total de Trilhos (Nº)	1607	860	75	35

Tabela 13 - Total de trilhos por ano nos arquipélagos que integram o PNIAG (2008/2022).

Considerando a análise do total de trilhos realizados por mês (figura 36), verifica-se que a maioria das visitas ocorreu na estação quente do Verão, nos meses de Julho e Agosto, com 689 e 971 percursos realizados, respetivamente. À medida que as temperaturas diminuem, torna-se evidente a redução das visitas, principalmente a partir do final de Setembro.

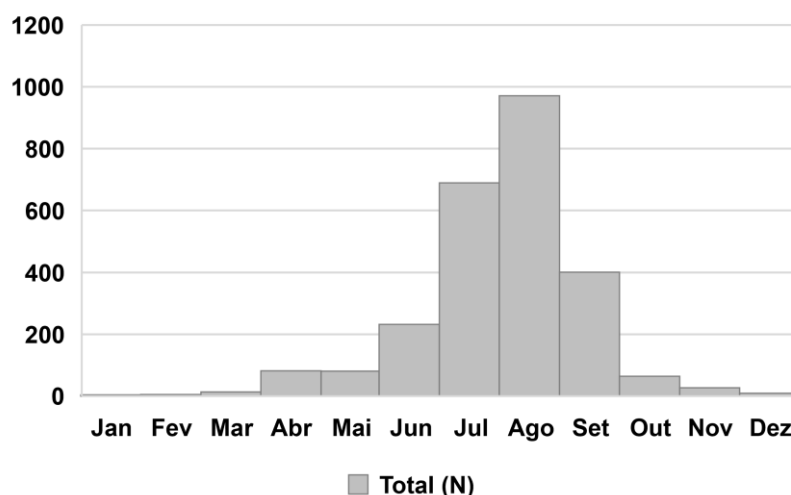


Figura 36 - Histograma do total de trilhos efetuados por mês no PNIAG (2008 / 2022).

Nas estações do Outono e do Inverno, o clima das ilhas caracteriza-se por temperaturas baixas e muito condicionadas pelos ventos particularmente fortes, próprios dos sistemas insulares do norte do hemisfério. Em Janeiro e Dezembro praticamente não se efetuaram viagens ao PNIAG, apenas foram identificados 13 percursos, todos realizados nas ilhas Cíes (tabela 14).

A análise do número de trilhos por dia da semana (figura 37) revela que as visitas ao PNIAG foram efetuadas preferencialmente ao fim de semana. Domingo foi o dia em que se registaram mais chegadas às ilhas, com um total de 456 trilhos. A segunda e a sexta, por outro lado, foram os dias da semana com menos visitas, apresentando apenas 298 e 299 percursos no Wikiloc. No entanto, não se verifica uma grande oscilação do número de visitas nos restantes dias da semana, o que está relacionado com o facto da maioria dos trilhos se realizarem em períodos de férias.

Mês	Cíes	Ons	Sálvora	Cortegada
Jan	4	0	0	0
Fev	2	2	0	1
Mar	11	2	0	0
Abr	47	30	4	1
Mai	60	17	2	1
Jun	154	63	12	3
Jul	406	251	23	8
Ago	569	363	25	15
Set	278	111	8	4
Out	49	13	1	2
Nov	18	8	0	0
Dez	9	0	0	0
Total de Trilhos (Nº)	1607	860	75	35

Tabela 14 - Número de trilhos realizados por mês nos arquipélagos que integram o PNIAG (2008/2022).

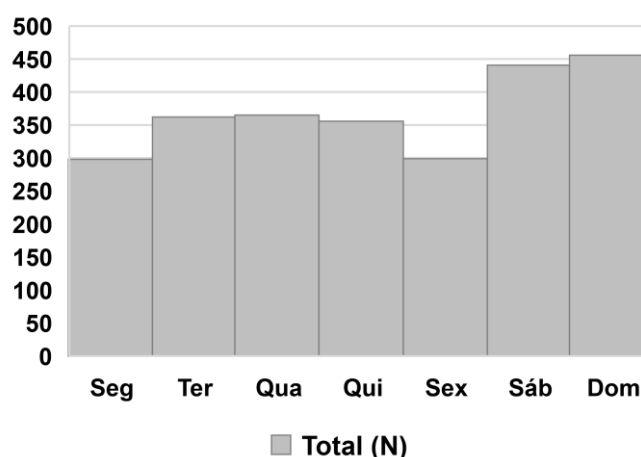


Figura 37 - Histograma do total de trilhos efetuados por dia da semana no PNIAG (2008/2022).

A análise dos resultados ao nível dos arquipélagos (tabela 15), demonstra que o Domingo apenas liderou o ranking de maior número de visitas nas ilhas Cíes (272) e na ilha de Sálvora (39). Na ilha de Ons (172) e na ilha de Cortegada (13), a maior parte dos percursos foram realizados ao Sábado. De acordo com o Guia do viajante “Naviera, Mar de Ons” (2022), o calendário para visitar as ilhas Cíes ou a ilha de Ons é curto, uma vez que só existem barcos frequentes durante os meses de Verão (entre Junho e Setembro) e fora dessa época as viagens são

muito esporádicas (páscoa, feriados, dias festivos, etc.) ou quase inexistentes. Para Sálvora e Cortegada, esta realidade é ainda mais evidente, uma vez que, mesmo nos meses de Verão, não se efetuam viagens diárias para as ilhas.

Dia da semana	Cíes	Ons	Sálvora	Cortegada
Segunda	195	103	0	0
Terça	225	127	4	6
Quarta	236	120	4	5
Quinta	225	113	15	3
Sexta	209	85	0	5
Sábado	245	170	13	13
Domingo	272	142	39	3
Total de Trilhos (Nº)	1607	860	75	35

Tabela 15 - Número de trilhos realizados por dia da semana nos arquipélagos que integram o PNIAG (2008 / 2022).

Os dados horários acerca dos percursos efetuados no parque, demonstram que a maioria dos turistas iniciam os seus itinerários entre o final da manhã e o meio dia (figura 38). A hora de chegada é sempre condicionada tanto pela disponibilidade de horários das companhias de transporte marítimo, como pela duração das viagens. Para viajar para as ilhas Cíes e para a ilha de Ons, as companhias de navegação mais conhecidas são os “Cruceros Rias Baixas”, “Mar de Ons” ou “Nabia Naviera” e a duração das viagens varia entre 45 minutos e uma hora.

Para a ilha de Sálvora, destacam-se os “Cruceros do Ulla Turimares”, cujo tempo de viagem ronda os 50 minutos. Para Cortegada, é possível reservar bilhete, nomeadamente através da empresa de ecoturismo “Corticata”. Para além da viagem de barco, que dura aproximadamente 5 minutos a partir de Carril, é também efetuado um percurso guiado pelo interior da ilha, para conhecer a sua história e o emblemático bosque de loureiros.

No caso dos turistas que optam por viajar em embarcações privadas, é necessário solicitar uma autorização especial para ancorar nas ilhas através do website da Xunta da Galiza, obrigação essa que, no caso das embarcações

públicas, é realizada pelos próprios serviços de transporte marítimo (Naviera, 2022). No que diz respeito a hora de fim dos percursos, verifica-se que a maioria dos trilhos terminam ao final da tarde. Apenas alguns trilhos prolongam-se para a noite, especialmente pelo facto de alguns turistas pernovernarem nas ilhas Cíes e na ilha de Ons, nos parques de campismo criados para o efeito.

Ao comparar a forma de variação horária dos inícios dos percursos com a forma de variação horária do término dos mesmos, verifica-se uma diferenciação significativa na sua distribuição. Os visitantes optam quase sempre por iniciar os percursos da parte da manhã, a sua maioria entre as 10.00 e as 11.00 horas, o que pode estar relacionado com o horário de chegada das embarcações públicas de acesso às ilhas. Já as horas de finalização dos percursos, que ocorrem maioritariamente da parte da tarde, são mais homogéneas na sua amplitude pois varia de acordo com a idade dos indivíduos, a capacidade física e os objetivos definidos em cada itinerário.

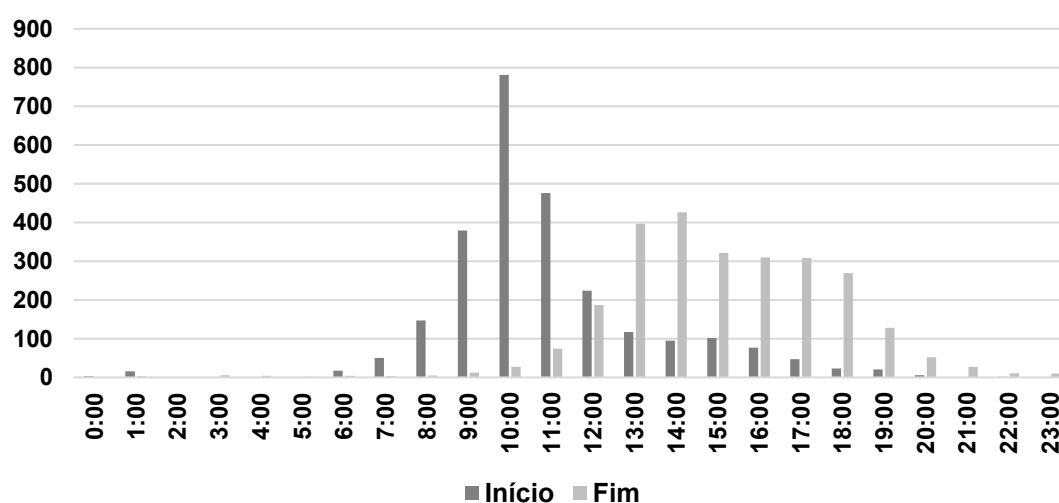


Figura 38 - Gráfico do total de trilhos realizados no PNIAG, por hora de início e de fim dos percursos (2008 / 2022).

Analisando as horas de início e de fim dos percursos entre os diferentes arquipélagos (figura 39), torna-se evidente que existe uma disparidade na disponibilidade de horários e na frequência das viagens para as ilhas Cíes e para ilha de Ons, em comparação com as ilhas de Sálvora e Cortegada.

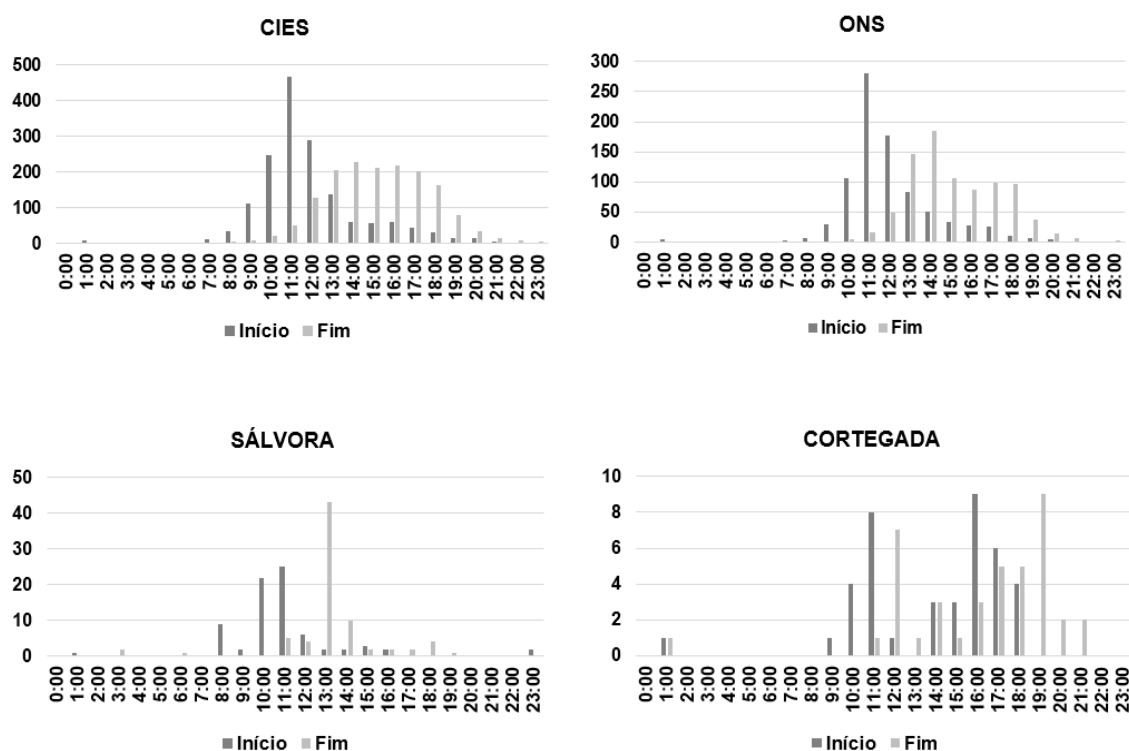


Figura 39 - Totais de trilhos realizados nos arquipélagos, por hora de início e de fim dos percursos (2008 / 2022).

Uma vez que o número de turistas que visitam Sálvora e Cortegada é bastante reduzido, existe uma oferta limitada de embarcações públicas a efetuar viagens para estes destinos. Como consequência, grande parte dos turistas opta por alugar um barco privado. Este aspeto, poderá justificar, tanto a irregularidade das horas de início e de fim dos percursos, como a ocorrência de trilhos realizados durante a noite.

4.4. Análise espacial das fotografias do Wikiloc e do Flickr

Com base nos waypoints recolhidos do Wikiloc e do Flickr, foram produzidos mapas de densidade das fotografias captadas pelos utilizadores, nas ilhas que integram o parque nacional. Os referidos dados foram agregados espacialmente em malhas regulares de hexágonos, com comprimento lateral de 100 metros, sobrepostos à área de estudo. De acordo com os resultados, foram

determinados os principais hotspots, que constituem os locais mais fotografados pelos turistas (figuras 40 e 43). Nesta análise, foram utilizadas 7790 fotografias provenientes do Wikiloc e 2259 fotografias do Flickr (tabela 9).

No intuito de aprimorar a leitura e a análise dos mapas desenvolvidos, foram selecionadas algumas fotografias, referentes a cada um dos hotspots identificados (figuras 41, 42, 44 e 45). Essas fotografias estão numeradas nos mapas de densidade criados a partir dos dados do Wikiloc. Tal como é possível constatar, os locais escolhidos para a realização de fotografias coincidem com as áreas integradas nas rotas turísticas do PNIAG. No entanto, é importante realçar que as fotos captadas pelos utilizadores do Wikiloc concentram-se maioritariamente ao longo dos principais trilhos assinalados, enquanto as fotos identificadas no Flickr, apresentam um modo de distribuição mais disperso ao longo do território.

Nas Ilhas Cíes (figura 40 - A / C), os locais mais fotografados localizam-se maioritariamente ao longo das rotas turísticas do Monte Faro e Faro da Porta, seguindo-se alguns locais nas imediações do Alto do Príncipe e Monteagudo. De entre os elementos mais relevantes (figura 41), destacam-se as vistas panorâmicas obtidas a partir do miradouro de Faro de Cíes (1), a praia de Nossa Senhora (4), o Lago de Nenos (5), a praia de Rodas (6) e as paisagens captadas para sul, desde a ilha de Monteagudo (10), onde se localiza o farol do Peito. A partir deste ponto, é também possível contemplar a norte o perfil da Ilha de Ons e as arribas da Costa da Vela.

Na ilha de Ons (figura 40 - B / D), foi na designada Rota do Sul que se efetuaram mais fotografias. Os pontos de interesse mais fotografados nesta rota dizem respeito ao Buraco do Inferno (1), ao miradouro de Fedorentos, que oferece vista para a ilha de Onza (2) e às praias de Canexol (3) e Àrea dos Cans (4) (figura 42). Nas restantes rotas, destacam-se as paisagens da Praia de Dornas (5), localizada na Rota do Castelo, o farol de Ons (6), integrado na Rota do Faro e a Praia de Melinde (7), que é possível aceder ao percorrer a Rota do Norte.

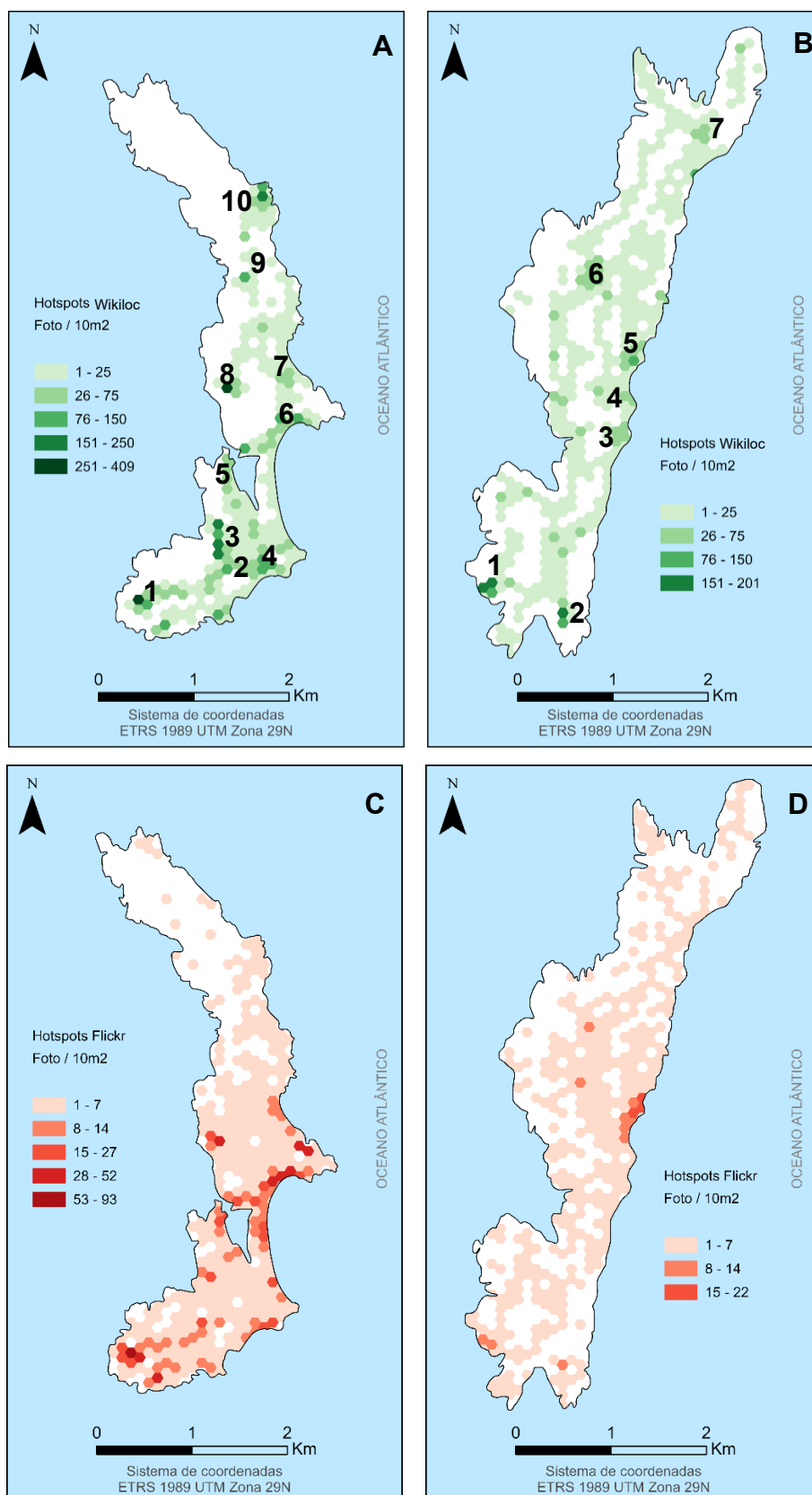


Figura 40 - Mapas de Hotspots das fotos do Wikiloc e do Flickr nas ilhas Cíes (A e C) e na ilha de Ons (B e D).



Figura 41 - Fotos dos Hotspots das Ilhas Cíes - (1) Miradouro de Faro de Cíes; (2) Pedra da Campá; (3) Vista para norte a partir do Observatório do Alto da Campá; (4) Praia de Nossa Senhora; (5) Lago de Nenos; (6) Praia de Rodas; (7) Praia de Figueiras; (8) Silla de la Reina; (9) Ilha de Monteagudo; (10) Vista para sul a partir do Farol do Peito.



Figura 42 - Fotos dos Hotspots da Ilha de Ons - (1) Buraco do Inferno; (2) Miradouro de Fedorentos; (3) Praia de Canexol; (4) Praia Área dos Cans; (5) Praia de Dornas; (6) Farol de Ons; (7) Praia de Melinde.

Na ilha de Sálvora (figura 43 - A / C), os pontos de interesse mais relevantes para os turistas estão relacionados com a sua história e o seu património cultural. Na Rota do Farol, que percorre toda a parte sul da ilha, os elementos mais fotografados foram o farol (1), situado na Punta de Besuqueiros, o majestoso Palácio de Sálvora (2), também designado por “Pazo dos Marqueses” (Rego et

al., 2019) e o monumento da Sereia do Mar, localizada na praia do Castelo (figura 44). Na Rota da Aldeia, que se prolonga para norte desde a área de desembarque, destacam-se algumas construções que serviam a população no passado, nomeadamente celeiros, um lavadouro e a singela fonte de Santa Catarina (3), bem como as ruínas da antiga aldeia (4).

Na ilha de Cortegada (figura 43 - B / D), foi sobretudo ao longo do circuito existente na parte ocidental que se realizaram mais fotografias. Neste percurso, destacam-se as vistas captadas para o ilhote de Malveira Chica, desde a Punta de Baulouredo (1), a antiga capela de Cortegada (2) e a floresta Laurissilva (3), que ocupa o núcleo central da ilha (figura 45).

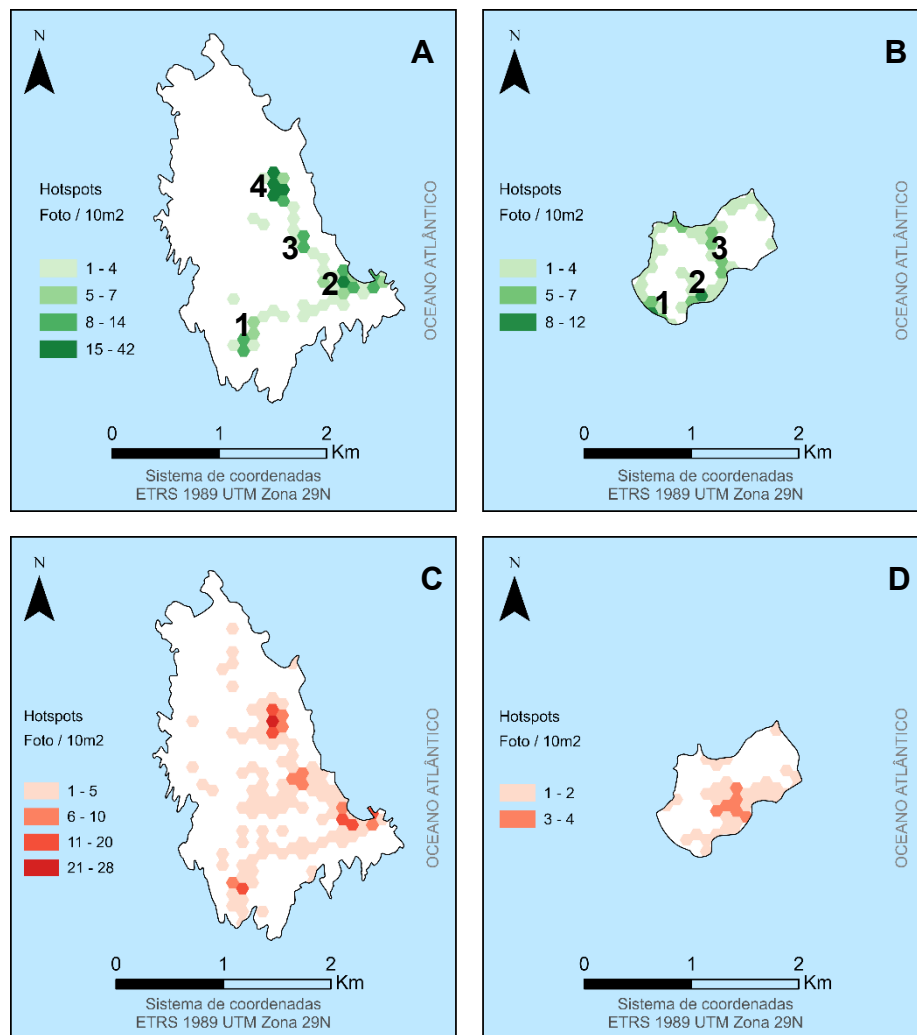


Figura 43 - Mapas de Hotspots das fotos do Wikiloc e do Flickr na ilha de Sálvora (A e C) e na ilha de Cortegada (B e D).



Figura 44 - Fotos dos Hotspots da Ilha de Sálvora - (1) Farol de Sálvora; (2) Praia do Castelo e Palácio; (3) Fonte de Santa Catarina; (4) Ruínas da antiga aldeia.



Figura 45 - Fotos dos Hotspots da Ilha de Cortegada - (1) Vista para o ilhote de Malveira Chica desde a Punta de Baulouredo; (2) Ermida da Virxe dos Milagres; (3) Floresta Laurissilva.

De um modo geral, denota-se a valorização da paisagem por parte dos visitantes, uma vez que a maioria das fotografias abrangem a vista panorâmica dos locais. É também foco de atenção para os turistas fotografarem elementos da fauna e da flora, especialmente ao longo das praias, dunas e florestas. Nas ilhas Cíes e na ilha de Ons, as visitas aos observatórios ornitológicos, permitiram fotografar as importantes colónias de aves marinhas e variadas espécies de vegetação arbustiva e herbácea.

Em outros locais, a presença de elementos geomorfológicos característicos, captaram a atenção dos visitantes. Para além dos valores naturais, também foram fotografados elementos culturais, especialmente nas ilhas de Sálvora e Cortegada, nomeadamente as construções religiosas, algumas estátuas, as ruínas de antigos povoamentos e outros elementos que serviam a população residente no passado. À semelhança do verificado na análise dos trilhos identificados no Wikiloc, também a quantidade de fotografias realizadas no PNIAG traduzem o maior interesse por parte dos turistas em visitar as ilhas Cíes e a ilha de Ons, em relação às ilhas de Sálvora e Cortegada. Os locais identificados nas figuras 41, 42, 44 e 45, foram os mais recorrentemente fotografados, tanto na plataforma do Wikiloc como do Flickr.

5. Considerações Finais

A análise convencional das atividades turísticas, que envolve pesquisa quantitativa e qualitativa baseada em questionários e entrevistas, tem uma capacidade limitada na aquisição de dados (Lee & Tsou, 2018). As novas fontes de dados provenientes dos métodos baseados em GPS, permitem obter mais informações e com maior detalhe acerca da quantificação e distribuição espacial dos visitantes. Os dados georreferenciados, que são partilhados voluntariamente pelos turistas em plataformas online como o Wikiloc e o Flickr, podem ser coletados remotamente, de forma relativamente simples e de baixo custo (Barros et al., 2019), complementam outras fontes de dados e podem ser eficazes na análise espacial e temporal de visitantes (Teles da Mota & Pickering, 2020).

Desta forma, as redes sociais fornecem informações espaciais muito precisas sobre o comportamento espacial e temporal dos turistas, graças aos dados capturados em dispositivos GPS móveis, que permitem identificar os locais mais frequentados e os itinerários realizados pelos utilizadores em parques nacionais e áreas protegidas (Barros et al., 2020). O conteúdo partilhado nas redes sociais também pode revelar as preferências culturais e sociais dos visitantes, que são muitas vezes negligenciadas pelas agências do parque que se concentram principalmente na conservação da natureza (Pickering et al., 2020).

Quanto mais confiáveis forem os dados das técnicas e sistemas de contagem de visitantes, melhores serão os resultados de suas aplicações em processos como a modelação dos fluxos turísticos, a avaliação dos impactos e o desenvolvimento de políticas de gestão do turismo (Cessford & Muhar, 2003).

O Wikiloc e o Flickr, ao disponibilizarem informação georreferenciada dos trilhos, das fotografias e de outros dados associados aos itinerários realizados pelos utilizadores, revelam-se importantes instrumentos de apoio na avaliação do impacto do turismo em áreas protegidas. A análise da visita ao PNIAG, desenvolvida com base nos dados recolhidos de ambas as plataformas, demonstrou que houve um aumento considerável do número de visitantes ao

longo dos últimos anos, sendo que mais de 59% dos percursos realizados ocorreram entre os anos de 2020 e 2022.

O facto de apenas existirem embarcações públicas de acesso às ilhas nos meses de Verão, à exceção de outros momentos esporádicos, como feriados ou dias festivos (Quesada & Sánchez, 2014), faz com que haja uma elevada afluência de turistas nestes períodos e totais de visitas extremamente baixos nos restantes meses do ano, em especial nas estações do Outono e do Inverno. As médias de trilhos realizados ao nível mensal, demonstraram que 80% das visitas ocorreram no conjunto dos meses de Julho, Agosto e Setembro.

As temperaturas baixas e os ventos particularmente fortes que caracterizam o clima do PNIAG nos meses de Outono e de Inverno, faz com que esses períodos sejam menos propícios à visita. Em Julho e Agosto predominam os visitantes usuários de sol e praia, com pouco interesse pelo parque nacional e mesmo desconhecendo tal categoria de proteção. No resto do ano predominam os visitantes que pretendem conhecer o parque e cujas atividades principais são os percursos pedestres (Piñeiro-Corbeira et al., 2014).

A maioria dos turistas acede ao parque através do serviço de transporte público marítimo, numa percentagem que varia entre 81% e 89% consoante o ano (Bouzas, 2017). A análise da intensidade de rotas efetuadas com destino ao PNIAG revelou que a maioria dos visitantes opta por utilizar os portos marítimos mais próximos da ilha que pretendem visitar, uma vez que as viagens são mais curtas e, geralmente, mais frequentes. Além disso, os portos que efetuam viagens combinadas acabam também por ser bastante atrativos.

Domingo foi o dia em que se registaram mais visitas ao parque nacional, apesar de não existir uma grande diferença de amplitude face aos valores registados nos restantes dias da semana, o que é explicado pelo facto de a maioria dos trilhos serem realizados em períodos de férias. No entanto, ao nível dos arquipélagos, verificou-se que em Sálvora e Cortegada, a maior parte das visitas ocorreram ao Sábado.

Ao comparar a variação horária entre o início e o fim dos percursos realizados, apurou-se que a maioria dos visitantes inicia o seu itinerário nas

horas do final da manhã, mas o seu término varia bastante nas horas que constituem a parte da tarde. Estes resultados demonstram como determinados fatores das ilhas, nomeadamente as suas características morfológicas e climáticas, a sua dimensão ou o seu grau de atratividade, podem ter influenciado a distribuição e a abundância dos percursos. A estes fatores podem também ser associados outros tais como a idade, o género e a condição física dos indivíduos, que condicionam o grau de eficácia e o tempo necessário à conclusão dos percursos (Tovar, 2010).

Além disso, existe uma afluência desigual aos diferentes arquipélagos que compõem o parque nacional (Bouzas, 2017). A análise estatística global dos trilhos demonstrou que 62% dos percursos realizados no parque ocorreram nas ilhas Cíes, 33% na ilha de Ons, 3% na ilha de Sálvora e apenas 2% na ilha de Cortegada. Estes resultados vão de encontro às conclusões alcançadas por Alló et al., (2010) no estudo efetuado acerca da evolução do número de visitantes nos arquipélagos do PNIAG entre os anos de 2003 e 2008. As visitas têm vindo a crescer desde a data da designação do PNIAG, tendo diminuído apenas em 2003 devido ao acidente do petroleiro Prestige que afetou as águas do parque e que se prolongou até 2007 (Alló et al., 2010).

Em época alta, as viagens públicas destinadas às Cíes e a Ons, são realizadas diariamente e com horários regulares. Para Sálvora e Cortegada apenas se realizam em determinados dias da semana e a disponibilidade horária é significativamente inferior às restantes, o que as torna menos atrativas para os turistas. Este aspeto foi comprovado pelo número reduzido de trilhos identificados face aos registados nos arquipélagos de Cíes e de Ons, que são os mais frequentemente visitados.

Nas ilhas Cíes, os visitantes preferem utilizar as rotas turísticas do sul, Monte Faro e Faro da Porta, que são as mais próximas do camping e as que possuem valores de altitude mais reduzidos, facilitando a realização de caminhadas. Além disso, estas rotas integram inúmeros elementos naturais, biológicos e paisagísticos de grande valor para os turistas e incluem os locais mais fotografados, tanto pelos utilizadores do Wikiloc como do Flickr. Na ilha de Ons,

também foi a Rota do Sul que registou a maior afluência de visitantes, uma vez que integra grande parte dos principais pontos de interesse turístico do arquipélago. Para além de percorrer a aldeia do Curro, que é a mais povoada aldeia do arquipélago, permite aceder a várias praias e estabelecer ligação com a Rota do Faro, onde se localiza o camping e o Farol de Ons.

Apesar da maioria dos trilhos identificados no Wikiloc terem sido realizados ao longo das rotas turísticas do PNIAG, tanto nas ilhas Cíes como na ilha de Ons, alguns visitantes optaram por se afastar dos percursos recomendados e percorreram as áreas florestais localizadas nas proximidades, para contemplar e fotografar a fauna e a flora. É de realçar a importância do coberto florestal como efeito de sombra, uma vez que no Verão o clima das ilhas é particularmente quente, o que influencia a execução de caminhadas.

Na ilha de Sálvora e Cortegada, devido ao facto de existir uma reduzida oferta de itinerários, os visitantes não se afastaram dos trilhos assinalados. Em Sálvora, não se verificaram diferenças na afluência de visitantes entre a rota da Aldeia e a rota do Farol, uma vez que ambas integram marcantes elementos do património histórico e cultural do arquipélago. Em Cortegada, a inexistência de rotas turísticas refletiu-se não só na escassez de trilhos identificados no Wikiloc, como na quantidade de fotografias captadas pelos visitantes.

As fotos partilhadas no Wikiloc e no Flickr, demonstram o especial interesse dos turistas em captar os elementos naturais e paisagísticos do PNIAG, embora os elementos históricos e culturais, particularmente em Sálvora e Cortegada, também tenham sido frequentemente fotografados. Os mapas de hotspots produzidos com base nas fotografias recolhidas de ambas as plataformas, demonstraram que os utilizadores do Flickr seguem um número limitado de trilhos e percorrem as áreas desviadas dos itinerários principais, enquanto os utilizadores do Wikiloc, que estão mais focados na conclusão dos trilhos, seguem a maioria dos percursos recomendados.

Além disso, os utilizadores do Flickr tendem a efetuar inúmeras fotos de caráter pessoal nos espaços de lazer existentes no parque, tais como restaurantes e cafés, em locais próximos dos miradouros e ao longo das principais praias. Em

contraste, os utilizadores do Wikiloc, que geralmente percorrem os locais mais remotos (Norman & Pickering, 2019), preferem fotografar os elementos e os painéis informativos existentes ao longo dos trilhos recomendados, por forma a sinalizar os avanços efetuados ao longo dos percursos. Enquanto o Flickr detecta principalmente os fluxos de visitantes em passeios turísticos, o Wikiloc identifica trilhas usadas em caminhadas ou escaladas (Barros et al., 2020).

Os resultados obtidos neste estudo, ao permitirem identificar os padrões espaciotemporais dos visitantes, oferecem informações relevantes sobre a influência do turismo no PNIAG e podem servir para auxiliar os organismos de gestão na elaboração de medidas mais incisivas nas áreas identificadas como as mais vulneráveis a algum tipo de degradação ambiental. Até ao momento, não existem investigações que analisem o comportamento dos turistas no conjunto de arquipélagos que compõem o PNIAG. Além disso, vão ao encontro das conclusões alcançadas em estudos anteriores, que aplicaram metodologias de análise baseadas em dados georreferenciados para avaliar o comportamento dos visitantes em parques nacionais (Wood et al., 2013; Norman et al., 2017; Walden-Schreiner et al., 2018; Callau et al., 2019; Norman et al., 2019; Sinclair et al., 2020; Alieva et al., 2021; Schirck-Matthews et al., 2023).

A importância do PNIAG como elemento distinto do património natural da Galiza é evidente e tem sido amplamente estudado por diversos autores, em trabalhos centrados na morfologia do território (Costas, et al., 2008; Gómez-Pazo, et al., 2016; Muñoz Sobrino, et al., 2016; Martínez-Carreño, et al., 2017; Gómez-Pazo, et al., 2019; Chamorro, et al., 2021), nas perturbações derivadas das atividades turísticas nos elementos da fauna e da flora (Bouzas, et al., 2005; Otero, et al 2015; Aira, et al., 2011; Galán, 2012; Velando, et al., 2011; Bouzas, 2017; Sousa, 2021), e no estudo das preferências e da distribuição espacial dos visitantes (Cessford et al., 2003; Barrio, et al.; 2011; Heikinheimo et al., 2017; Barros et al., 2019; Barros et al., 2020).

Relativamente ao trabalho desenvolvido sobre os dados, e tendo em conta a elevada quantidade de trilhos disponíveis, o uso de um script em linguagem Python para a execução de downloads múltiplos foi fundamental, uma vez que

permitiu reduzir consideravelmente o tempo necessário de processamento dos downloads, caso esta tarefa fosse desempenhada manualmente.

As principais dificuldades surgiram na identificação dos erros de GPS, uma vez que as linhas se sobrepunham aos percursos válidos que iam ser considerados para análise, bem como na identificação dos vieses, que consequentemente levaram à perda de alguns trilhos do Wikiloc. Além disso, a contagem dos trilhos por mês para cada um dos segmentos que compõem as áreas mais visitadas dos arquipélagos, revelou-se um processo demorado, que exigiu a confirmação contínua dos resultados.

Uma vez que os dados do Wikiloc foram coletados no final do mês de Abril de 2023, não foi possível incluir esse ano na análise temporal realizada, para não prejudicar as estatísticas acerca da evolução dos trilhos. Para além disso, como a Ilha de São Martinho, que é parte integrante do arquipélago de Cíes, não está inserida em nenhuma das rotas turísticas existentes e não possui trilhos identificados no Wikiloc, não pôde ser considerada nesta análise. No entanto, também é visitada por turistas, que efetuam as suas viagens em embarcações privadas (Naviera, 2022).

Mediante os resultados alcançados nesta investigação, é expectável que o número de visitas ao PNIAG continue a aumentar e, nesse sentido, torna-se necessário gerar previsões e desenvolver estratégias que promovam a conservação dos habitats e a salvaguarda dos ambientes naturais. Além disso, a ocorrência de grandes aglomerações de pessoas ou uma presença de visitantes superior à esperada, revela-se também um impacto muito negativo na satisfação dos visitantes, pelo que é fundamental ter um plano de gestão que elimine essas aglomerações (Quesada & Sánchez, 2014).

Os limites estabelecidos não devem ser ultrapassados e a administração galega deve atribuir particular atenção às áreas mais vulneráveis, aqui identificadas, criando medidas específicas que garantam a conservação dos recursos naturais existentes. Se se deteriorarem, é muito difícil que mantenham a sua atual atratividade, perdendo consequentemente o seu interesse, tanto ecológico como económico (Romarís, 2002).

6. Referências Bibliográficas

- Abrantes, A. (2009). Plano do turismo espanhol horizonte 2020. *COGITUR-Jornal of Turism Studies*, nº2(nº2), 67–77. <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/jts/article/view/540>.
- Aira, M., Monroy, F., & Domínguez, J. (2006). Composición de la microfauna y características bioquímicas de los suelos en el interior y exterior de nidos de cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*, L.) en las Islas Cíes, España. *Microfauna and Biochemical Properties of Soil inside and Outside of Nest of European Shag (Phalacrocorax Aristotelis, L.) in the Island Cies, Spain*, 101(1–4), 71–75.
- Alfonso, C. (2002). *Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia: la fuerza del mar*. ambiente: La revista del Ministerio de Medio Ambiente, (14), 6-14.
- Alieva, D., Ruiz, S. D. J. A., Villasante, F. S., & Jariego, I. M. (2021). Assessing landscape features and ecosystem services of marine protected areas through photographs on social media : comparison of two archipelagos in Spain. *Environment, Development and Sustainability*, 24(7), 9623–9641. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01841-y>.
- Alló, M., Barrio, M., & Loureiro, M. (2010). *Impactos socioeconómicos de la Red de Parques Nacionales : Una aproximación al Parque Nacional de Islas Atlánticas*. 19(2), 112–124.
- Araújo, A., & Alberti, A. P. (1999). Os Meios Geográficos No Noroeste Peninsular. In *Geografia do Eixo Alântico* (Issue January 1999, pp. 137–200).
- ARCEA. (2006). *Guía da fauna terrestre do Parque Nacional Illas Atlánticas de Galiza. Vertebrados*. Xestión de Recursos Naturais S.L.
- Archambault, É., Campbell, D., Gingras, Y., & Larivière, V. (2009). Comparing bibliometric statistics obtained from the Web of Science and Scopus. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(7), 1320–1326. <https://doi.org/10.1002/asi.21062>.
- Ardoin, N. M., Wheaton, M., Bowers, A. W., Hunt, C. A., & Durham, W. H. (2015). Nature-based tourism's impact on environmental knowledge, attitudes, and behavior: a review and analysis of the literature and potential future research. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(6), 838–858. <https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1024258>.
- Ballesteros-Arias, P., & Sánchez-Carretero, C. (2014). *Ons: unha illa habitada* (Serie elec). Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit). <http://hdl.handle.net/10261/102084>.
- Balmford, A., Green, J. M. H., Anderson, M., Beresford, J., Huang, C., Naidoo, R., Walpole, M., & Manica, A. (2015). Walk on the Wild Side: Estimating the Global Magnitude of Visits to Protected Areas. *PLoS Biology*, 13(2), 1–6. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002074>.
- Bañares, Á., Blanca, G., Güemes, J., Moreno, J., & Ortiz, S. (2004). *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España: taxones prioritarios*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- Barcia, T., Verónica, Piorno González, V., Antonio, J., & Bouzas, F. (2014). Desarrollo Resiliente Gestión y Estrategias Aplicadas a la Conservación y el Desarrollo del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. *Revista Científica Monfragüe*, III(October). <http://www.monfragueresiliente.com/>.
- Barrio, M., & Loureiro, M. L. (2018). Evaluating management options for a Marine and Terrestrial National Park: Heterogeneous preferences in choice experiments. *Marine Policy*, 95(May), 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.06.015>.
- Barrio, M., Loureiro, M., & Miranda, D. (2007). Percepciones de los residentes y turistas hacia el Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia: Preferencias hacia varias alternativas de gestión. In *Proyectos de investigación en parques nacionales: 2007-2010*.
- Barros, C., Gutiérrez, J., & García-Palomares, J. (2022). Geotagged data from social media in visitor monitoring of protected areas; a scoping review. *Current Issues in Tourism*,

- 25(9), 1399–1415. <https://doi.org/10.1080/13683500.2021.1931053>.
- Barros, C., Moya-Gómez, B., & García-Palomares, J. C. (2019). Identifying temporal patterns of visitors to national parks through geotagged photographs. *Sustainability (Switzerland)*, 11(24). <https://doi.org/10.3390/su11246983>.
- Barros, C., Moya-Gómez, B., & Gutiérrez, J. (2020). Using geotagged photographs and GPS tracks from social networks to analyse visitor behaviour in national parks. *Current Issues in Tourism*, 23(10), 1291–1310. <https://doi.org/10.1080/13683500.2019.1619674>.
- Bernárdez, G., Acedo, C., Mouriño, J., Lence, C., & Rigueiro, A. (2015). Catálogo florístico del Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. In *Jardín Botánico Atlántico* (Vol. 53, Issue 9).
- Bertzky, B., Corrigan, C., Kemsey, J., Kenney, S., Ravilious, C., Besancon, C., & Burgess, N. (2012). Protected Planet Report 2012: Tracking progress towards global targets for protected areas. In *IUCN, Gland, Switzerland*.
- Blanco-Cerradelo, L., Diéguez-Castrillón, I., Fraiz-Brea, A., & Gueimonde-Canto, A. (2022). *Protected Areas and Tourism Resources: Toward Sustainable Management*. <https://doi.org/10.3390/land11112059>.
- Borge, H. (1994). El Parque Natural “Baixa Limia-Serra do Xurés” (Orense). *Actas Del VII Coloquio de Geografía Rural:(Comunicaciones)*, January 1994, 405–410.
- Borge, H. (1999). *Espacios naturales protegidos en la costa de Galicia* (I. G. y espacios protegidos (pp. 185-194). (ed.)). Asociación Española de Geografía.
- Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Broome, N. P., Phillips, A., & Sandwith, T. (2017). Governança de Áreas Protegidas: Da compreensão à ação. In *Uicn* (Vol. 20, Issue August 2018).
- Bouzas, F. (2017). Gestión ambiental y desarrollo turístico en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Nuevos Retos. *Gestión Ambiental y Desarrollo Turístico En El Parque Nacional de Las Islas Atlánticas de Galicia. Nuevos Retos*, 1133–3669.
- Bouzas, F., López, J., & Gordillo, E. (2005). Parque Nacional das Illas Atlánticas de Galicia. In *Recursos rurais* (pp. 91–102).
- Butchart, S. H. M., Walpole, M., Collen, B., Van Strien, A., Scharlemann, J. P. W., Almond, R. E. A., Baillie, J. E. M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K. E., Carr, G. M., Chanson, J., Chenery, A. M., Csirke, J., Davidson, N. C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., ... Watson, R. (2010). Global biodiversity: Indicators of recent declines. *Science*, 328(5982), 1164–1168. <https://doi.org/10.1126/science.1187512>.
- Callau, A. À., Albert, M. Y. P., Rota, J. J., & Giné, D. S. (2019). Landscape characterization using photographs from crowdsourced platforms: Content analysis of social media photographs. *Open Geosciences*, 11(1), 558–571. <https://doi.org/10.1515/geo-2019-0046>.
- Calò, A., Pereñíguez, J. M., Hernandez-Andreu, R., & García-Charton, J. A. (2022). Quotas regulation is necessary but not sufficient to mitigate the impact of SCUBA diving in a highly visited marine protected area. *Journal of Environmental Management*, 302(March 2021). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113997>.
- Cambiè, G., Ouréns, R., Vidal, D., Carabel, S., & Freire, J. (2012). *Economic performance of coastal fisheries in Galicia (NW Spain): case study of the Cíes Islands*. 204, 195–204.
- Carril, V. (2013). *O ordenamento dos espazos naturais protegidos na Galiza. Uma perspectiva geográfica crítica*. 93 – 116.
- Cessford, G., & Muhar, A. (2003). Monitoring options for visitor numbers in national parks and natural areas. *Journal for Nature Conservation*, 11(4), 240–250.
- Climent, M. S. (2010). *Los Espacios Naturales Protegidos Litorales de la Comunidad Valenciana: una oportunidad para la diversificación de los destinos turísticos*

- consolidados de sol y. February 2016, 1–17.
<http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/14182>.
- Comunidad de Madrid. (2014). *Contribución del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad de Madrid 2014-2020 a la Red Natura 2000 y al Marco de Acción Prioritaria*. 1–83.
- Costa, J. (2020). *As knickzones da serra do Alvão : localização , geomorfologia e impacto no geoturismo e geopercurso*. (Tese de Mestrado). Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Costa, J. (2022). *Las Áreas Protegidas de Galicia: análisis histórico y perspectivas de gestión*. (Tese de Doutoramento). Universidade de Santiago de Compostela.
- Costas, S. (2008). Origen y evolución del conjunto playa-duna-lagoon de Cíes (Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia). In O. A. P. N. M. de M. Ambiente (Ed.), *Naturaleza y Parques Nacionales*.
- da Costa, Ramil-Rego, J., Guitián, P., Castro, M., Rey, H., Gómez-Orellana, C., & Antonio Fernández Bouzas, J. (2022). Galician Atlantic Islands National Park: Challenges for the Conservation and Management of a Maritime-Terrestrial Protected Area. In M. N. Suratman (Ed.), *Protected Area Management - Recent Advances* (Issue tourism, p. 13). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.101844>.
- De la Peña-Lastra, S., Affre, L., & Otero, X. L. (2020). Soil nutrient dynamics in colonies of the yellow-legged seagull (*Larus michahellis*) in different biogeographical zones. *Geoderma*, 361(November 2019), 114109. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.114109>.
- De Luaces, A., Schröder, K., & Müller, M. J. (2020). Espacios Naturales en Galicia; un análisis diacrónico de las distintas categorías de protección y de la eficiencia de estas para afrontar el reto de la pérdida de Biodiversidad. *Recursos Rurais*, 16, 57–97. <https://doi.org/10.15304/rr.id6989>.
- Del Amo, O., & Palazuelo, F. (2007). *La apuesta por la reconversión de los destinos maduros del litoral* (Estudios T, pp. 172–173).
- Dudley, N. (2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. In *IUCN, Gland, Switzerland* (Vol. 86).
- Eagles, P. (2002). Trends in park tourism: Economics, finance and management. *Journal of Sustainable Tourism*, 10(2), 132–153. <https://doi.org/10.1080/09669580208667158>.
- Eagles, P., McCool, S., & Haynes, D. (2002). *Sustainable Tourism in Protected Areas Guidelines for Planning and Management*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, the United Nations Environment Programme and the World Tourism Organization.
- Europarc. (2009). *Anuario Europarc-España del estado de los espacios naturales protegidos*. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez.
- Europarc. (2016). *Anuario 2016 del estado de las áreas protegidas en España*. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez.
- Europarc. (2020). *Anuario 2020 del estado de las áreas protegidas de España*. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez.
- Félix, T. (2016). *Planificación y gestión sostenible del turismo en Espacios Naturales Protegidos: Formulación de una propuesta para la Laguna y Arenal de Valdoviño (Galicia, España)*. 240.
- Fernández, E. (Emilio), Barañano, C., Alejo, I., Barreiro, R., Bellas, J. (Juan), Besada, V. (Victoria), Calviño-Cancela, M., Cordero-Rivera, A., González, A., Méndez, G. (Gonzalo), Navarro, L., Piñeiro-Corbeira, C., Planas, M., Prego, R. (Ricardo), Ramil, F. (Francisco), Saborido-Rey, F. (Francisco), Sánchez, J. M., Troncoso, J. S. (Jesús), Velando, A., & Villasante, S. (Sebastián). (2020). *ISLAS CÍES: UN ECOSISTEMA EN LA FRONTERA. Un legado para la humanidad* (Ayuntamiento de Vigo (ed.)). <http://www.repositorio.ieo.es/e-ieo/handle/10508/11943>.

- Figueiró, A., Pereira, D., Lopes, D., Meireles, F., Martínez-Vega, J., Farinha, J., Fernandes, J., Jorge, L., Martí, P., Martins, R., Salgado, R., Cortes, R., & Marcuzzo, S. (2020). *Gestão, Conservação E Promoção De Áreas Protegidas*. www.labpaisagem.pt.
- Flores, J. C. M. (2008). El Turismo En Los Espacios Naturales Protegidos Españoles, Algo Más Que Una Moda Reciente. *Boletín de La A.G.E.*, 46, 291–304.
- Ghermandi, A. (2022). Geolocated social media data counts as a proxy for recreational visits in natural areas: a meta-analysis. *Journal of Environmental Management*, 317(January), 115325. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115325>.
- Goebel, R., Schmaltz, A., Brackett, B. A., Wood, S. A., & Noguchi, K. (2023). Modeling and forecasting percent changes in national park visitation using social media. *Journal of Forecasting*, 42(6), 1502–1518. <https://doi.org/10.1002/for.2965>.
- Gómez-Pazo, A., & Perez-Alberti, A. (2016). Application of GIS in the morphological classification of types of coast: the example of Cies Islands (Galicia, NW Iberian Peninsula). *GOT – Geography and Spatial Planning Journal*, 9, 161–185. <https://doi.org/10.17127/got/2016.9.008>.
- Gouvêa, A. L., Ávila, C. H. de, Ladislau, D. O., Lima, G. M. de, Ribeiro, G. H. M., Vaz, J. A., Tomaz, L. B. P., Soares, M. D., Netto, N. de M., Costa, P. R., Silva, R. I. da, Vieira, W. de S. G., Gaydeczka, B., Okura, M. H., Malpass, A. C. G., & Malpass, G. R. P. (2022). Índice H dos pesquisadores brasileiros: um olhar comparativo entre as bases de dados WoS, Scopus e Google Scholar. *Research, Society and Development*, 11(5), e13711527832. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i5.27832>.
- Guerra, Á., Hernández-Urcera, J., Garci, M. E., Sestelo, M., Regueira, M., González, Á. F., Cabanellas-Reboredo, M., Calvo-Manazza, M., & Morales-Nin, B. (2014). Moradores de guaridas de fondos arenosos: Rasgos ecológicos y de comportamiento de *Octopus vulgaris*. *Scientia Marina*, 78(3), 405–414. <https://doi.org/10.3989/scimar.04071.28F>.
- Hallo, J. C., Beeco, J. A., Goetcheus, C., McGee, J., McGehee, N. G., & Norman, W. C. (2012). GPS as a Method for Assessing Spatial and Temporal Use Distributions of Nature-Based Tourists. *Journal of Travel Research*, 51(5), 591–606. <https://doi.org/10.1177/0047287511431325>.
- Huang, R. (2023). Analyzing national parks visitor activities using geotagged social media photos. *Journal of Environmental Management*, 330(December 2022), 117191. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117191>.
- IUCN. (1990). 1990 United Nations: List of national parks and protected areas. In *1990 United Nations list of national parks and protected areas*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.45188>.
- IUCN. (1994). *Guidelines protected Area Management Categories*. IUCN Commission on National Parks and Protected Areas with the assistance of the World Conservation Monitoring Centre.
- Kim, Y., Kim, C. ki, Lee, D. K., Lee, H. woo, & Andrada, R. I. T. (2019). Quantifying nature-based tourism in protected areas in developing countries by using social big data. *Tourism Management*, 72(December), 249–256. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.12.005>.
- Lamas, S., & Rozas, V. (2007). Crecimiento radial de las principales especies arbóreas de la isla de Cortegada (Parque Nacional de las Islas Atlánticas) en relación con la historia y el clima. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 16(1), 3–14.
- Lee, J. Y., & Tsou, M. H. (2018). Mapping spatiotemporal tourist behaviors and hotspots through location-based photo-sharing service (Flickr) data. *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*, 0(May), 315–334. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71470-7_16.
- Levin, N., Kark, S., & Crandall, D. (2015). Where have all the people gone? Enhancing global conservation using night lights and social media. *Ecological Applications*, 25(8), 2153–2167. <https://doi.org/10.1890/15-0113.1>.

- López, A. (2020). *Implementation of Natura 2000 in Spanish Forests* (Issue July, pp. 221–231).
- Mancini, M. S., Barioni, D., Danelutti, C., Barnias, A., Bračanov, V., Capanna Piscè, G., Chappaz, G., Đuković, B., Guarneri, D., Lang, M., Martín, I., Matamoros Reverté, S., Morell, I., Peçulaj, A., Prvan, M., Randone, M., Sampson, J., Santarossa, L., Santini, F., ... Galli, A. (2022). Ecological Footprint and tourism: Development and sustainability monitoring of ecotourism packages in Mediterranean Protected Areas. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 38(May). <https://doi.org/10.1016/j.jort.2022.100513>.
- Márquez-Pérez, J., Vallejo-Villalta, I., & Álvarez-Francoso, J. I. (2017). Estimated travel time for walking trails in natural areas. *Geografisk Tidsskrift - Danish Journal of Geography*, 117(1), 53–62. <https://doi.org/10.1080/00167223.2017.1316212>.
- Martínez-Carreño, N., García-gil, S., & Cartelle, V. (2017). An unusual Holocene fan-shaped subaqueous prograding body at the back of the Cíes Islands ridge (Ría de Vigo , NW Spain): Geomorphology , facies and stratigraphic architecture. *Marine Geology*, 385, 13–26. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2016.11.015>.
- Medeiros, E. (2022). *Territorial impacts of Covid-19 and policy answers in European regions and cities. Terceira Island (Azores Archipelago, Portugal)*. (Issue September).
- Medeiros, R. (2006). Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, IX(1), 41–64.
- Ministerio de la Presidencia. (2000). Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Instituto Geológico y Minero de España. *Boletín Oficial Del Estado*, 2000–21834.
- Ministerio de la Presidencia. (2021). Real Decreto 310/2021, de 4 de mayo, por el que se aprueba el Estatuto del Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica. Ministerio de la Presidencia. *Boletín Oficial Del Estado*, 61561–61567.
- Molteni, C. M. (2022). The Effects of COVID-19 Pandemic on Spanish Protected Areas: the Case of Picos de Europa National Park. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 2022(10), 1–21. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202202.002>.
- Monteiro et al. (2001). Transição caminhada-corrida: considerações fisiológicas e perspectivas para estudos futuros. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 7, 207–222.
- Muñoz-Santos, M., & Benayas, J. (2012). *A Proposed Methodology to Assess the Quality of Public Use Management in Protected Areas*. 106–122. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9863-0>.
- Naughton-Treves, L., Holland, M., & Brandon, K. (2005). *The Role of Protected Areas in Conserving Biodiversity and Sustaining Local Livelihoods*. May 2014. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.164507>.
- Navarro, N. (2019). Community perceptions of tourism impacts on coastal protected areas. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(8). <https://doi.org/10.3390/jmse7080274>
- Naviera, M. de O. (2022). *Guia interactivo do viajante da Mar de Ons, Ilhas Cies. A melhor praia do mundo*.
- Norman, P., & Pickering, C. M. (2019). Factors in fl uencing park popularity for mountain bikers , walkers and runners as indicated by social media route data. *Journal of Environmental Management*, 249(July), 109413. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109413>.
- OMT. (2007). *Barómetro OMT del Turismo Mundial* (Vol. 5, Issue 2). Organización Mundial del Turismo. <https://doi.org/https://doi.org/10.18111/wtobarometeresp>.
- Otero, X., & Perez-Alberti, A. (2009). *Parque Nacional de Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia* (Lunweg (ed.)).
- Otero, X., Tejada, O., Martín-pastor, M., Peña, S. D. La, Ferreira, T. O., & Pérez-alberti, A. (2015). Science of the Total Environment Phosphorus in seagull colonies and the effect

- on the habitats . The case of yellow-legged gulls (*Larus michahellis*) in the Atlantic Islands National Park (Galicia-NW Spain). *Science of the Total Environment*, *The*, 532, 383–397. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.06.013>.
- Oviedo-García, M. Á., Vega-vázquez, M., Castellanos-verdugo, M., & Orgaz-agüera, F. (2019). Tourism in protected areas and the impact of servicescape on tourist satisfaction , key in sustainability. *Journal of Destination Marketing & Management*, 12(March 2018), 74–83. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2019.02.005>.
- Pachrová, S., Chalupa, P., Janoušková, E., Neckářová, A., & Štefka, L. (2020). Monitoring of Visitors as a Tool of Protected Areas Management. *Tourism and Innovation Journal*, 1, 67–79. <https://doi.org/10.26493/2335-4194.13.67-79>.
- Paiva, P. D. (2008). *Desportos de Aventura na Natureza: uma revisão conceptual*. (Monografía) Universidade do Porto.
- Paz, A., Liste, B., Barreiro, J., Bouzas, J., Ochoa, K., Silva, M., Porto, M., & González, V. (2014). *Guía de visita · Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia* (O. A. P. Nacionales (ed.)). Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado.
- Pazos, L. (2002). *La isla de Cortegada en su historia: apuntes sobre su donación*. Lino J. Pazos. Cambados, España.
- Pellizzaro, P. C., Hardt, L. P. A., Hardt, C., Hardt, M., & Sehli, D. A. (2015). Stewardship and management of protected natural areas: The international context. *Ambiente e Sociedade*, 18(1), 19–36. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC509V1812015en>.
- Pereira, D. (2023). *Using Flickr to Identify and Connect Tourism Points of Interest: The case of Lisbon, Porto and Faro*. (Tese de Doutoramento). Universidade Nova de Lisboa.
- Pérez-Alberti, A., Casais, M., & Blanco-Chao, R. (2002). Stability of sedimentary cliffs in the Coast of Galicia (NW Spain): long term inheritance influence in rocky coastal systems. *The Changing Coast Eds. Littoral EUROCOAST, May 2014*, 281–285.
- Pérez-Calderón, E., Miguel-Barrado, V., & Sánchez-Cubo, F. (2022). Tourism Business in Spanish National Parks: A Multidimensional Perspective of Sustainable Tourism. *Land*, 11(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/land11020190>.
- Pérez, I., & Pérez, M. (2020). Bases medioambientales para la didáctica de la Geografía: Los espacios naturales, estudio de caso. *Observatorio Medioambiental*, 23, 187–228. <https://doi.org/10.5209/obmd.73176>.
- Pickering, Walden-Schreiner, C., Barros, A., & Rossi, S. D. (2020). Using social media images to assess ecosystem services in a remote protected area in the Argentinean Andes. *Ambio*, 49(6), 1146–1160. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01268-w>.
- Piñeiro-Corbeira, C., de la Cruz Modino, R., Olmedo, M., & Barreiro, R. (2014). El paisaje submarino del Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia. Snorkel como estrategia didáctica para su conservación. *Boletín Carpeta Informativa Del CENEAM*, 6.
- Quesada, C., & Sánchez, A. (2014). Los parques nacionales españoles, catalizadores del turismo sostenible. *Anuario Jurídico y ...*, XLVII, 511–534. <http://www.rcumariacristina.net:8080/ojs/index.php/AJEE/article/view/204>.
- Radidc, & Christidis, P. (2022). *An Exploratory Data Analysis Based on Open Sources Impact of the COVID-19 Pandemic on Mobility in Spain*. <https://doi.org/10.2760/040554>.
- Raturi, V., Hong, J., McArthur, D. P., & Livingston, M. (2021). The impact of privacy protection measures on the utility of crowdsourced cycling data. *Journal of Transport Geography*, 92(March), 103020. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103020>.
- Redondo, V., Bárbara, I., & Díaz-Tapia, P. (2017). Las praderas de *Zostera marina* del Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia y territorios adyacentes: distribución, abundancia y flora asociada. *NACC: Nova Acta Científica Compostelana*. *Biología*, 12(24), 1.

- <https://revistas.usc.es/index.php/nacc/article/view/3701>.
- Rego, P. R., Ferreiro, J., Luis, C., Rodríguez, G.-O., López, H., Carlos, C., & Rey, O. (2019). *Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia*.
- Río, D., Álvarez-García, J., Sereno-Ramirez, A., & Sánchez, A. (2015). El potencial del turismo de cruceros en Galicia. Estudio de caso. *Tourism and Hospitality International*, September.
- Rivera, A., Velo-Anón, G., & Galán, P. (2007). *Ecología de los anfibios en pequeñas islas costeras del Holoceno: adaptaciones locales y el efecto de plantaciones de árboles exóticos*. 25, 94–103.
- Rodella, I., Corbau, C., Simeoni, U., & Utizi, K. (2017). Assessment of the relationship between geomorphological evolution, carrying capacity and users' perception: Case studies in Emilia-Romagna (Italy). *Tourism Management*, 59, 7–22. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.07.009>.
- Rodríguez-Fernández, R., González-Menéndez, L., Rodríguez García, A., Gallastegui, G., Cuesta, A., Toyos, J. M., & Adrados, L. (2014). *Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Guía Geológica* (O. A. de P. N. Instituto Geológico y Minero de España (ed.)). Editorial Everest, S.A.
- Rodríguez-Rodríguez, D. (2012). Littering in protected areas: A conservation and management challenge - a case study from the Autonomous Region of Madrid, Spain. *Journal of Sustainable Tourism*, 20(7), 1011–1024. <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.651221>.
- Rodríguez-Sánchez, Such, M. P., & Capdepón, M. (2010). Protected areas: A valid argument for the renovation and diversification of mature coastal tourist destinations in Spain? *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 139(July), 283–294. <https://doi.org/10.2495/ST100251>.
- Romarís, C. (2002). Los espacios naturales protegidos de Galicia como focos de atracción ocio-turística: el Parque Natural del Complejo Dunar de Corrubedo e Lagoas de Carregal e Vixán. *Actas Del VII Coloquio de Geografía Del Turismo, Ocio y Recreación y Del V Coloquio de Geografía Urbana. Turismo y Transformaciones Urbanas En El Siglo XXI*, Almería.
- Sánchez, F., & Sánchez, A. (2021). Determining factors of rural tourism in protected areas as a promote for rural development in Spain. *Ager*, 2021(31), 139–176. <https://doi.org/10.4422/ager.2021.04>.
- Santos-Martín, F., Zorrilla-Miras, P., Palomo, I., Montes, C., Benayas, J., & Maes, J. (2019). Protecting nature is necessary but not sufficient for conserving ecosystem services: A comprehensive assessment along a gradient of land-use intensity in Spain. *Ecosystem Services*, 35(October 2017), 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.11.006>.
- Schweizer, A. M., Leiderer, A., Mitterwallner, V., Walentowitz, A., Mathes, G. H., & Steinbauer, M. J. (2021). Outdoor cycling activity affected by COVID-19 related epidemic-control-decisions. *PLoS ONE*, 16(5 May), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249268>.
- Sessions, C., Wood, S. A., Rabotyagov, S., & Fisher, D. M. (2016). Measuring recreational visitation at U.S. National Parks with crowd-sourced photographs. *Journal of Environmental Management*, 183, 703–711. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.018>.
- Sinclair, M., Mayer, M., Woltering, M., & Ghermandi, A. (2020). Valuing nature-based recreation using a crowdsourced travel cost method: A comparison to onsite survey data and value transfer. *Ecosystem Services*, 45(March), 101165. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101165>.
- Teles da Mota, V., & Pickering, C. (2020). Using social media to assess nature-based tourism: Current research and future trends. *Journal of Outdoor Recreation and*

- Tourism*, 30(June 2019), 100295. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2020.100295>.
- Thompson, A., Massyn, P., Pendry, J., & Pastorelli, J. (2014). *Tourism Concessions in Protected Natural Areas: Guidelines for Managers*. United Nations Development Programme (UNDP).
- Torres-Bejarano, F., González-Márquez, L. C., Díaz-Solano, B., Torregroza-Espinosa, A. C., & Cantero-Rodelo, R. (2018). Effects of beach tourists on bathing water and sand quality at Puerto Velero, Colombia. *Environment, Development and Sustainability*, 20(1), 255–269. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9880-x>.
- Tovar, Z. (2010). *Pedestrianismo, percursos pedestres e turismo de passeio pedestre em Portugal* [(Mestrado em Turismo – Gestão Estratégica de Destinos Turísticos). Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril]. <https://doi.org/10.5380/tes.v4i2.24765>.
- United Nations. (2018). *The 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals An opportunity for Latin America and the Caribbean Thank you for your interest in this ECLAC publication*.
- Väisänen, T., Heikinheimo, V., Hiippala, T., & Toivonen, T. (2021). Exploring human–nature interactions in national parks with social media photographs and computer vision. *Conservation Biology*, 35(2), 424–436. <https://doi.org/10.1111/cobi.13704>.
- Valdivieso, J. C., Eagles, P. F. J., & Gil, J. C. (2015). Efficient management capacity evaluation of tourism in protected areas. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58(9), 1544–1561. <https://doi.org/10.1080/09640568.2014.937479>.
- Velando, A., Alvaro, B., Morán, P., Rafael, R., Ignacio, M., Álvarez, D., & Vicente, P. (2014). *El Cormorán Moñudo Y El Visón Americano En El Parque Nacional De Las Islas Atlánticas De Galicia*. January, 2011–2014.
- Velando, A., & Freire, J. (2003). Nest site characteristics, occupation and breeding success in the European Shag. *Waterbirds*, 26(4), 473–483. [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2003\)026\[0000:NSCOAB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2003)026[0000:NSCOAB]2.0.CO;2).
- Velando, A., Morán, P., Romero, R., Fernández, J., & Piorno, V. (2017). Invasion and eradication of the American mink in the Atlantic Islands National Park (NW Spain): a retrospective analysis. *Biological Invasions*, 19(4), 1227–1241. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1326-8>.
- Walden-Schreiner, C., Rossi, S. D., Barros, A., Pickering, C., & Leung, Y. F. (2018). Using crowd-sourced photos to assess seasonal patterns of visitor use in mountain-protected areas. *Ambio*, 47(7), 781–793. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1020-4>.
- Wilkins, E. J., Wood, S. A., & Smith, J. W. (2021). Uses and Limitations of Social Media to Inform Visitor Use Management in Parks and Protected Areas: A Systematic Review. *Environmental Management*, 67(1), 120–132. <https://doi.org/10.1007/s00267-020-01373-7>.
- Yoshida, N. D. (2010). Bibliometric Analysis Applied to Technological Prospecting. In *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies* (Issue 1). <https://www.futurejournal.org/FSRJ/article/view/45/82>.
- Ziegler, J., Araujo, G., Labaja, J., Snow, S., King, J. N., Ponzo, A., Rollins, R., & Dearden, P. (2021). Can ecotourism change community attitudes towards conservation? *Oryx*, 55(4), 546–555. <https://doi.org/10.1017/S0030605319000607>.

7. Anexos

Anexo 1

Informação geral dos documentos submetidos à análise bibliométrica

Plataformas	Total Artigos	Análise Espacial	Análise Temporal	Valores Naturais	Valores Económicos	Valores Socioculturais
Flickr	43	42	27	27	7	39
Wikiloc	5	5	2	2	1	5
Instagram	5	5	2	2	1	5
MapMyFitness	3	3	1	1	0	3
Twitter	3	3	1	0	0	3
Panoramio	2	2	2	2	0	2
Strava	2	2	0	1	0	2
Foursquare	1	1	1	0	0	1
GPSies	1	1	1	0	0	1
Alltrails	1	1	0	1	0	1
Open Street Map	1	1	0	1	0	1
Facebook	1	1	0	1	0	1
Google	1	1	0	1	0	1
Wikipédia	1	1	0	1	0	1

Anexo 2

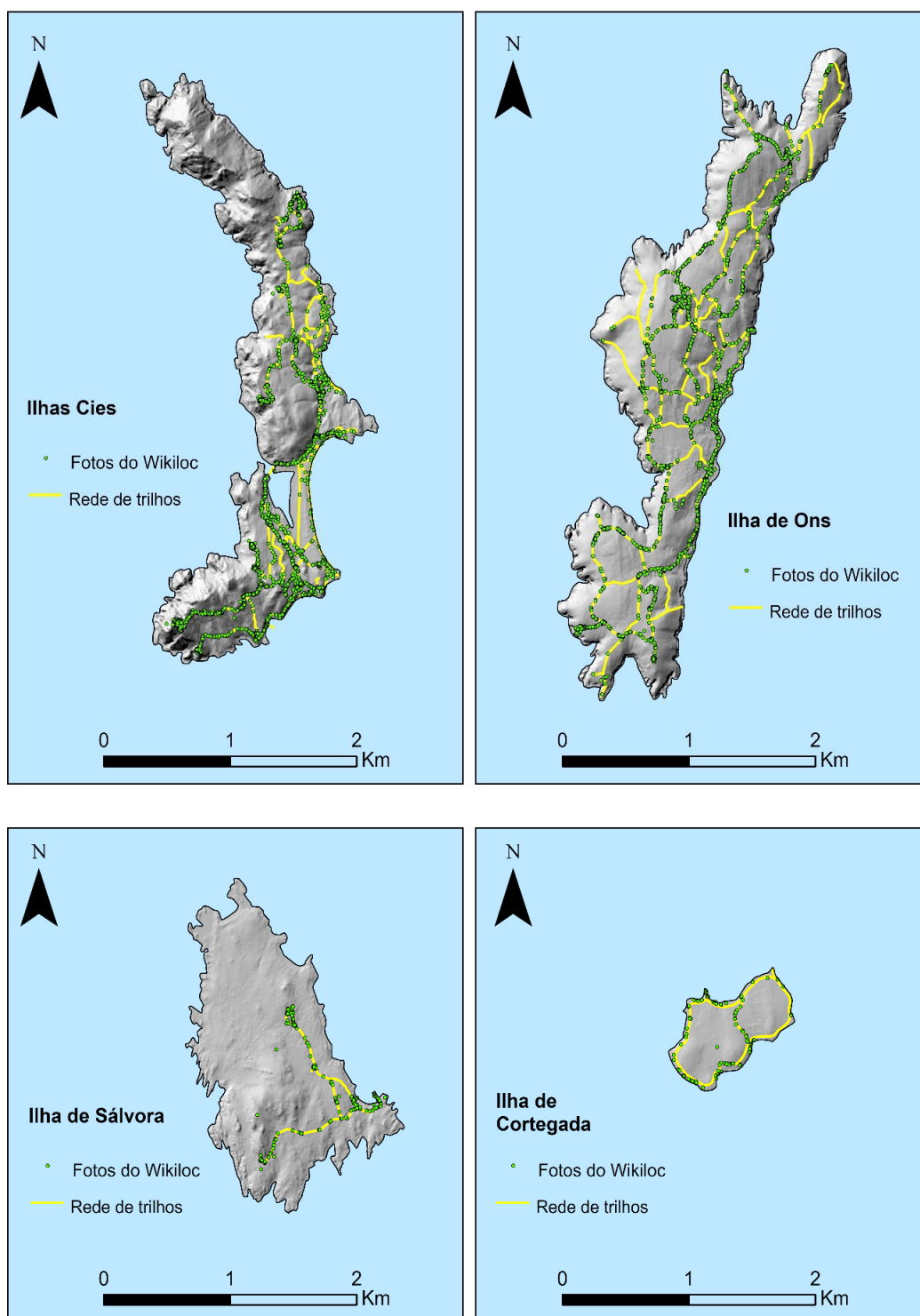
Análise dos 9 artigos mais relevantes em termos metodológicos

ID	Autores	Área de estudo	Objetivo	Metodologias
3	SCHIRCK-MATTHEWS A; HOCHMAIR H; PAULUS G 2023	Parques Estaduais da Flórida (EUA)	Comparar atividades ao ar livre com base em dados sociais de 3 plataformas	- Com dados de rotas do AllTrails, do MapMyFitness, e do Wikiloc, quantificaram e analisaram a distribuição espacial das atividades de caminhada, ciclismo, corrida e remo, realizadas em cada parque. - As informações acerca dos dados foram extraídas através das interfaces de programação de aplicativos (APIs) de cada uma das plataformas, com recurso a scripts em linguagem Python. Os autores associaram a distribuição dos trilhos para caminhada ou ciclismo, com os pontos de interesse (POIs) existentes nos parques e a cobertura do solo. - Através de análises estatísticas, calcularam a densidade de trilhos e relacionaram essa informação com a população próxima aos parques, reconhecendo, que a maior proximidade dos aglomerados populacionais se traduz no aumento do número de trilhos, para a maioria dos tipos de atividade.
13	BARROS C; MOYA-GÓMEZ B; GUTIÉRREZ J 2020	Parque Nacional do Teide (Espanha)	Avaliar o potencial dos dados georreferenciados na análise do comportamento dos visitantes	- Com fotos do Flickr e rotas de GPS do Wikiloc, determinaram a origem dos visitantes e mapearam a sua distribuição espacial e temporal, a rede de itinerários, identificaram pontos de interesse e propuseram locais ideais para novas instalações. - Os dados recolhidos foram comparados com estatísticas oficiais, através do coeficiente de correlação de Pearson. - A autocorrelação espacial dos dados foi realizada através da Análise Exploratória de Dados Espaciais (ESDA). Com base nas informações de data e hora das fotografias, efetuaram a agregação temporal dos dados ao nível mensal, semanal e diário. - A agregação espacial das fotografias do Flickr foi realizada usando índices Moran globais e locais, para descobrir onde as pessoas circulavam, os locais de maior interesse e os mais negligenciados. - A avaliação da intensidade no uso da rede de trilhos do Wikiloc foi efetuada utilizando uma ferramenta de correspondência de mapas, baseada no algoritmo desenvolvido por Dalumpines e Scott (2011).
21	SINCLAIR M; MAYER M; WOLTERING M; GHERMANDI A 2020	Parques Nacionais (Alemanha)	Criar uma metodologia para estimar a localização dos visitantes em várias escalas espaciais e aplicá-la à rede alemã de PN	- Com dados provenientes do Flickr e de uma pesquisa local, exploraram os padrões espaciais e temporais da distribuição dos visitantes. - Aplicaram o método de correlação de Pearson para comparar os dados e seguiram as propostas de Bojic et al. (2015) para inferir a proveniência dos visitantes. - Para testar diferenças entre os grupos de dados relativamente ao número médio de visitas e de fotografias tiradas, aplicaram os testes estatísticos Shapiro-Wilk e Kruskal-Wallis. - Em gráficos e mapas representaram a proveniência dos visitantes e a distribuição e a época do ano das fotografias.
24	BARROS C; MOYA-GÓMEZ B; GARCÍA-PALOMARES J; 2019	Parques Nacionais (Espanha)	Inferir a distribuição temporal dos visitantes da rede de Parques Nacionais e identificar padrões temporais das visitas	- Utilizaram um script em linguagem Python para exportar fotografias georreferenciadas do Flickr e compararam os dados recolhidos com estatísticas oficiais através do coeficiente de correlação de Pearson. - A partir do ID do utilizador e da data e hora de cada foto, calcularam o número de visitantes por dia para cada parque e agruparam os resultados por mês para obter estimativas mensais. - Através de análises estatísticas, compararam as contagens mensais oficiais de visitantes com as fotografias georreferenciadas do Flickr e descreveram os padrões temporais da visita, resultantes da distribuição dos visitantes. - Avaliaram a tipologia dos parques recorrendo à análise Cluster (onde os dados foram agrupados em 4 grupos), utilizando indicadores de sazonalidade (mês e dia da semana) e o total de fotografias efetuadas por utilizadores internacionais. - Em gráficos apresentaram a distribuição dos visitantes por mês, hora e dia da semana.

26	NORMAN P; PICKERING C 2019	Parques Nacionais do Sudeste de Queensland (Austrália)	Avaliar a popularidade relativa de 40 Parques Nacionais para mountain bike, caminhada e corrida	- Com rotas disponíveis no Strava, no MapMyFitness e no Wikiloc, avaliaram quais eram as características dos parques que melhor previam a sua popularidade nas três plataformas e associaram os resultados com 18 variáveis relacionadas à topografia, geografia, gestão e meio ambiente. - Para o MapMyFitness e o Wikiloc, calcularam o número de rotas por atividade a partir dos mapas fornecidos no site para os parques individuais. Uma vez que o Strava restringe o acesso à maioria dos dados e não permite o download gratuito de rotas individuais, os autores procederam à contagem do número de rotas em cada segmento da rede de trilhos existente. - Os mapas permitiram determinar o uso geral dos parques e aferir se existiam diferenças de uso entre parques urbanos e mais remotos.
27	NORMAN, P., PICKERING C; CASTLEY, G 2019	Reservas naturais protegidas (Austrália)	Comparar como os ciclistas de montanha, corredores e caminhantes usam as reservas mais populares do país	- Usaram rotas do MapMyFitness, de atividades como mountain bike, caminhada e corrida, para avaliar de que forma se distribuem os visitantes ao nível espacial. - Os dados foram exportados em formato GPX e convertidos no ArcMap para pontos através da função "batch convert". - Através de análises estatísticas, compararam os dados recolhidos com os dados médios mensais de contadores de trilha existentes nos locais, de acordo com o tipo de atividade. - Representaram em gráficos a contagem do número total de trilhos realizados por dia da semana e a frequência e duração dos percursos para as três atividades. - A intensidade de trilhos foi calculada através do método de densidade de Kernel, gerando mapas representativos do uso relativo das redes de trilhas para mountain bike, corrida e caminhada.
37	WALDEN-SCHREINER C; ROSSI S; BARROS A; PICKERING C; LEUNG Y 2018	Parque Provincial Aconcagua (Argentina) e Parque Nacional Kosciuszko (Austrália)	Analisar a distribuição dos padrões temporais e espaciais de uso em áreas protegidas por montanhas de alto valor de conservação	- Com fotografias do Flickr e dados empíricos derivados de uma pesquisa online, geraram mapas de hotspots pelo método de densidade de Kernel, representando a localização das fotografias tiradas pelos visitantes e criaram modelos de distribuição dos seus padrões espaciais e temporais, com base em indicadores como o tipo de viagem e a época do ano em que se realizaram. - Em gráficos apresentaram o total de fotos por mês e por estações do ano, bem como a relação entre o número de fotografias e a distância (km) destas aos parques.
40	NORMAN P; PICKERING C 2017	Parques Nacionais Daisy Hill, Lamington e Mount Barney, (Austrália)	Aferir quais são as melhores plataformas para usar e porquê	- Compararam dados de rotas GPS disponíveis nas plataformas GPSies, MapMyRide e Wikiloc. - Os trilhos e os metadados associados, foram recolhidos em formato GPX e convertidos para shapefile no ArcMap. - Utilizaram os dados de rotas individuais e outras informações sobre os parques para calcular a densidades de trilhos, com recurso à ferramenta "line density tool". - Para comparar as diferenças nos comprimentos médios das rotas entre plataformas e parques, aplicaram um modelo linear geral univariado bidirecional, e realizaram a análise de regressão de Poisson para testar se havia diferença no número médio de rotas postadas por utilizador entre as plataformas.
42	WALDEN-SCHREINER C; LEUNG Y; TATEOSIAN L 2017	Parque Nacional dos Vulcões, Havai (EUA)	Modelar, em escalas temporais variadas, padrões espaciais de uso de visitantes e identificar os fatores explicativos dessa distribuição	- Modelaram, em escalas temporais variadas, padrões espaciais de uso de visitantes, com metadados de fotografias do Flickr e dados raster sobre a infraestrutura (estradas e trilhas) e o ambiente natural (topografia, vegetação, etc.) da área de estudo, usando modelação MaxEnt. - A consulta e análise dos dados do Flickr foi efetuada através do software estatístico R. - Os resultados dos modelos MaxEnt foram apresentados em mapas de hotspots, que representam a probabilidade da presença de visitantes no território ao nível anual e por estações do ano.

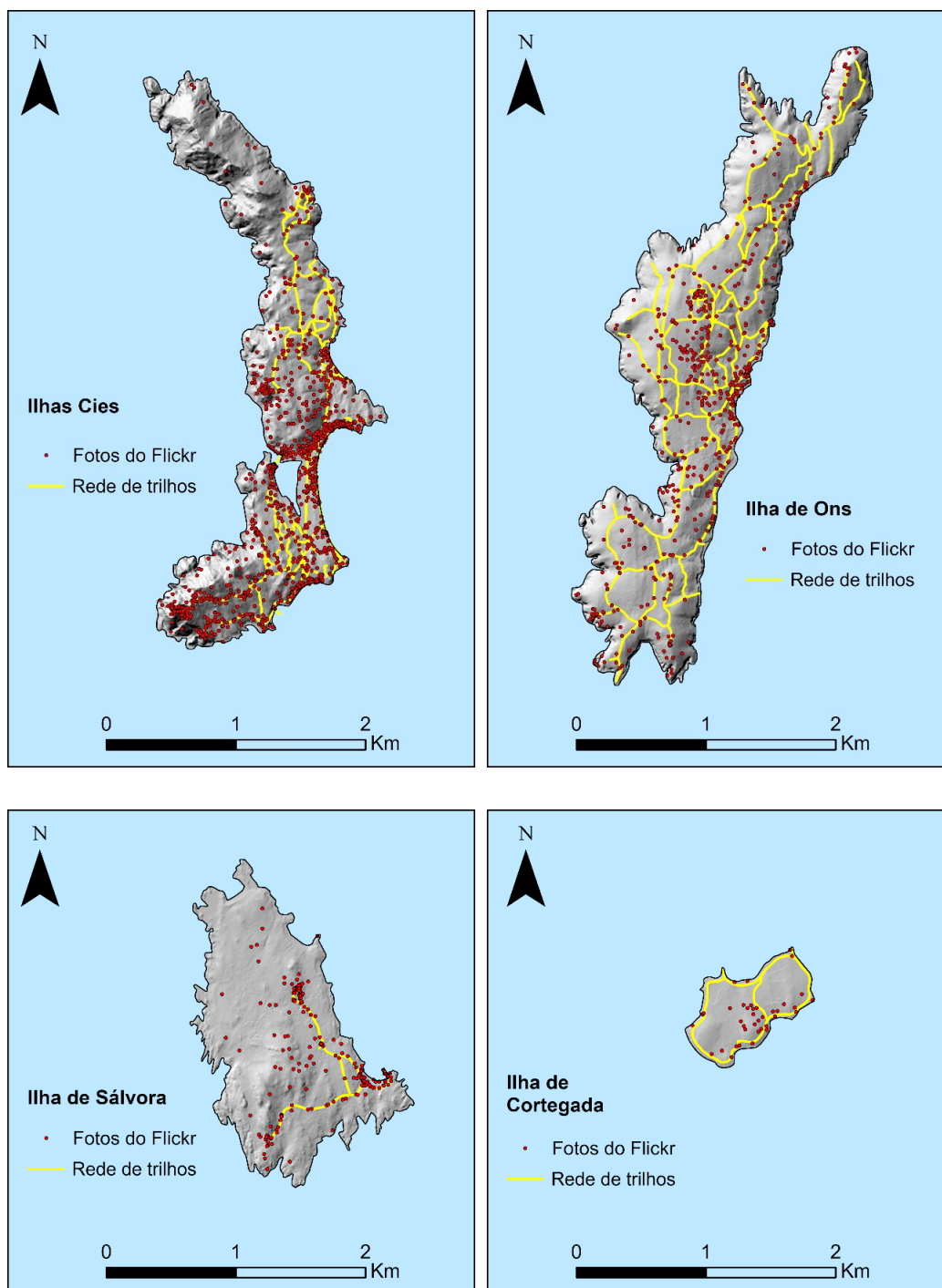
Anexo 3

Distribuição das fotografias do Wikiloc e rede geral de trilhos do PNIAG



Anexo 4

Distribuição das fotografias do Flickr e rede geral de trilhos do PNIAG



Anexo 5

Rotas turísticas do PNIAG

CÍES	Distância (km)	Duração (h)	Características e principais elementos de atração turística
Rota do Monte Faro	3,5	1,30 (só ida)	É a mais longa e mais emblemática das rotas turísticas das ilhas Cíes. O percurso inicia-se na Praia de Rodas, percorre o sistema dunar do Muxieiro até chegar ao Lago de Nenos. Ao longo do percurso é possível visitar um Centro de Interpretação da Natureza, um observatório ornitológico de contemplação das aves marinhas, ou a famosa Pedra da Campá, um elemento de particular interesse geomorfológico. Ao atravessar a Praia de Nossa Senhora, começa a subida em ziguezague até ao Farol, localizado na ilha de Faro. Este é o miradouro mais importante do arquipélago, pelas vistas que oferece para as ilhas de Monteagudo, Faro e São Martinho.
Rota do Faro da Porta	2,6	1,00 (só ida)	O percurso inicia-se oferecendo ao caminhante uma fantástica vista panorâmica da Praia de Rodas e do Sistema Dunar do Muxieiro. Ao longo do percurso é possível atravessar o dique do Lago dos Nenos, que une as duas ilhas de Monteagudo e Faro. Ao chegar à ilha de Faro, é também possível visitar o Centro de Interpretação da Natureza. Alcançando o farol, e olhando para a encosta do Monte Faro, é possível observar o Castro das Hortas (restos de um antigo povoado e atual sítio de especial importância arqueológica).
Rota Alto do Príncipe	1,7	0,45 (só ida)	É a rota turística mais curta e decorre integralmente na ilha de Monteagudo. Iniciando o percurso, é possível vislumbrar ao sul a Praia de Rodas, visitar o complexo dunar de Figueiras Muxieiro, bem os vestígios de antigos Concheiros. Pelo caminho, avistam-se espetaculares paisagem de falésias e praias até chegar ao Alto do Príncipe. A partir deste ponto é possível apreciar o nítido contraste morfológico entre as partes leste e oeste da ilha. O percurso termina próximo da singular formação rochosa da Silla de la Reina, em elemento geomorfológico resultante da ação erosiva das correntes oceânicas e que constitui um dos mais belos miradouros das ilhas.
Rota do Monteagudo	2,5	1,00 (só ida)	É a rota do norte e a menos visitada pelos turistas. O percurso inicia-se próximo do Complexo Dunar Figueiras Muxieiro, de onde se pode observar toda a sua estrutura, desde as dunas móveis até às dunas mais estabilizadas. Ao longo do percurso é possível visitar a Praia das Figueiras, o observatório de aves, a Furna de Monteagudo ou o Farol do Peito. A área onde se localiza o farol é a mais próxima do continente e a que oferece vistas impressionantes do arquipélago de Ons, do Cabo Home, do Monte Facho e da Costa da Vela.

ONS	Distância (km)	Duração (h)	Características e principais elementos de atração turística
Rota do Sul	6,2	2,30 (circular)	É a rota favorita dos turistas. O percurso inicia-se no balcão de informações da ilha e percorre a emblemática aldeia do Curro. No primeiro trecho (área dos Cans) os visitantes podem observar um grupo de rochedos, dos quais faz parte a Laxe do Crego. Esta rocha possui particular interesse para os turistas, pelo facto de lhe estarem associadas várias lendas. A mais famosa dessas lendas sustenta a ideia de que na época medieval, a rocha foi escavada para servir de túmulo a um antigo padre. Descendo para sul, é possível visitar a Praia de Canexol, a Praia do Pereiro e alcançar o Miradouro de Fedorentos. Seguindo para oeste encontra-se o Buraco do Inferno, uma fenda vertical em forma de poço. Este é também um elemento místico desta ilha, cujas tradições e lendas galegas estão profundamente enraizadas. O percurso termina próximo da Enseada de Canivelíñas.
Rota do Norte	8,1	3 (circular)	É a rota mais longa do arquipélago de Ons. O percurso inicia-se no Cais de Dornas e atravessa a aldeia do Curro. A 15 minutos do cais é possível aceder ao Miradouro do Farol de Ons e observar as importantes áreas de reprodução de corvos marinhos e gaivotas de patas amarelas. No entanto, no período de nidificação das aves (15 Feb – 31 Jul) o acesso ao miradouro é interdito. Seguindo para norte, os turistas têm a oportunidade de visitar o areal mais bonito e emblemático da ilha, a Praia de Melinde. Continuando o percurso e subindo até à Punta do Centolo, em dias com bom tempo, é possível avistar a ilha de Sálvora.
Rota do Faro	4	1,30 (circular)	O percurso começa no balcão de informações e sobe até à aldeia do Curro. À direita, os turistas podem visitar a antiga fábrica de salga (construída em meados do séc. XIX) e os antigos campos cultivados próximos do Bairro do Cucorno. Ao fundo, encontram o Miradouro do Farol, de onde podem observar as aves marinhas. Para oeste, a sul do farol, está localizado o heliporto de Ons. O percurso termina na Enseada de Canivelínas, que é a zona mais estreita da ilha (350m).
Rota do Castelo	1,1	0,40 (circular)	É a rota turística mais curta da ilha de Ons. O percurso inicia-se no cais, circunda a área do camping para os turistas e percorre toda a área do Castelo de Rodas. No caminho, é possível visitar a Praia de Dornas e o Miradouro do Castelo (Punta do Castelo). Próximo a um chafariz localizado nas proximidades, existe um parque de lazer que pode ser aproveitado como local de paragem.

SÁLVORA	Distância (km)	Duração (h)	Características e principais elementos de atração turística
Rota do Farol	1,2	0,30 (só ida)	O percurso inicia-se no cais e desce para sul em direção a oeste. Pelo caminho, os visitantes têm a oportunidade de apreciar o pequeno refúgio natural da Praia do Castelo e visitar o Pazo de Sálvora. Este palácio, foi construído sobre um antigo armazém de sal, pertence à família de Otero Goyanes, antigo proprietário da ilha, antes da sua transferência para o governo central de Espanha e posterior integração no PNIAG. Ainda na Praia do Castelo, junto ao cais, é possível apreciar a famosa “Sereia de Sálvora”, uma imagem mística que um descendente de Otero mandou esculpir. Junto ao palácio, encontra-se uma capela, que foi construída sobre os alicerces de uma antiga taberna. A rota termina no Farol de Sálvora, que se localiza no sul, próximo da Punta de Besuqueiros.
Rota da Aldeia	1,7	0,40 (só ida)	Este percurso, que se inicia no sul e sobe em direção ao norte, só pode ser efetuado na presença de um guia autorizado. No caminho, os visitantes podem apreciar a paisagem e outros elementos culturais de interesse, nomeadamente a Fonte de Santa Catarina, um lavadouro e as ruínas da antiga aldeia da ilha de Sálvora.

CORTEGADA	Distância (km)	Duração (h)	Características e principais elementos de atração turística
Opção A	3,2	1,15	É o circuito o mais percorrido pelos turistas uma vez que permite atravessar o emblemático bosque de loureiros e visitar as ruínas do antigo povoado, bem como outros elementos que serviam a população no passado (capela e um antigo poço).
Opção B	2,1	0,45	Este circuito percorre apenas os limites da ilha, onde os turistas podem apreciar o reduzido areal costeiro.

Anexo 6

Superfícies e percentagens do zoneamento do PNIAG, Decreto 177/2018

Arquipélago de Cíes	Superfície	%
Zona Marinha		
Zona marinha de uso moderado - reserva	31,59	1,20
Zona marinha de uso moderado - restrito	578,90	21,92
Zona marinha de uso moderado	2030,96	76,89
Total	2641,46	100
Zona Terrestre		
Zona terrestre de reserva	276,09	61,27
Zona terrestre de uso restrito	143,54	31,85
Zona terrestre de uso moderado	23,00	5,10
Zona terrestre de uso especial	7,99	1,77
Total	450,62	100
Arquipélago de Ons	Superfície	%
Zona Marinha		
Zona marinha de uso restrito	314,77	14,28
Zona marinha de uso moderado - restrito	53,34	2,42
Zona marinha de uso moderado	1836,70	83,30
Total	2204,80	100
Zona Terrestre		
Zona terrestre de reserva	187,26	42,99
Zona terrestre de uso restrito	147,93	33,96
Zona terrestre de uso moderado	84,04	19,29
Zona terrestre de uso especial	6,66	1,53
Zona terrestre de assentamentos tradicionais	9,72	2,23
Total	435,61	100
Arquipélago de Sálvora	Superfície	%
Zona Marinha		
Zona marinha de uso restrito	563,47	24,27
Zona marinha de uso moderado - restrito	98,46	4,24
Zona marinha de uso moderado	1659,94	71,49
Total	2321,86	100
Zona Terrestre		
Zona terrestre de reserva	152,31	62,24
Zona terrestre de uso restrito	44,95	18,37
Zona terrestre de uso moderado	44,71	18,27
Zona terrestre de uso especial	2,76	1,13
Total	244,72	100
Arquipélago de Cortegada	Superfície	%
Zona Marinha		
Zona marinha de uso moderado	121,85	71,49
Total	121,85	100
Zona Terrestre		
Zona terrestre de reserva	8,51	11,88
Zona terrestre de uso restrito	60,91	85,07
Zona terrestre de uso especial	2,19	3,05
Total	71,61	100

Anexo 7

Limites máximos diários de carga do PNIAG, Decreto 177/2018

Arquipélago	Época alta 15 Mai - 15 Set Inc. Semana de Páscoa	Época Baixa 1 Jan - 14 Mai e 16 Set - 31 Dez Exc. Semana de Páscoa
Cíes	a) 1.600 - 1.800 pessoas (carga total diária) que viagem as transportadoras autorizadas a realizar transporte coletivo; b) 100 - 200 pessoas (carga total diária de estadia nas ilhas) que viagem em grupos organizados e que tenham autorização do diretor-conservador do parque nacional. <u>A soma total das alíneas a) e b), não pode exceder 2.000 pessoas por dia em transporte marítimo.</u> c) 500 - 600 pessoas no acampamento d) 75-125 ancoragens/dia distribuídos em três áreas (São Martinho, Nossa Senhora e Rodas).	250 - 450 pessoas por cada arquipélago (carga total diária de estadia nas ilhas) que viagem em grupos organizados e que tenham autorização do diretor-conservador do parque nacional.
Ons	a) 1.200 - 1.300 pessoas (carga diária total) que viagem em companhias marítimas autorizadas a realizar transporte coletivo. b) 100 - 200 pessoas (carga total diária de estadia nas ilhas) que viagem em grupos organizados e que tenham autorização do diretor-conservador do parque nacional. c) 250-300 pessoas na área de camping. d) 60-70 fundeadouros/dia divididos em duas zonas (Castelo e Melinde).	
Sálvora e Cortegada	a) 150-250 pessoas por cada arquipélago (custo total por dia de estadia nas ilhas) que viagem em grupos organizados e que tenham autorização do diretor-conservador do parque nacional b) 15-20 ancoragens/dia para cada arquipélago. Em Sálvora, zona Pazo Almacén. Em Cortegada; zona perimetral.	150 - 250 pessoas por cada arquipélago (carga total diária de estadia nas ilhas) que viagem em grupos organizados e que tenham autorização do diretor-conservador do parque nacional.