



MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

Estudo de Avifauna
ETAR de Faro-Olhão
Relatório Final

Janeiro de 2020



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	0
	1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO.....	0
	1.2 OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO	0
	1.3 ÁREA DE ESTUDO	1
	1.4 EQUIPA TÉCNICA	6
2	ANTECEDENTES.....	7
3	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	12
	3.1 PARÂMETROS MONITORIZADOS.....	12
	3.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM.....	12
	3.2.1 Pontos de observação	14
	3.2.2 Radar.....	14
	3.3 PERÍODO E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM	15
	3.3.1 Pontos de observação	16
	3.3.2 Radar.....	17
	3.4 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	17
	3.4.1 Pontos de observação	17
	3.4.2 Radar.....	18
	3.5 INDICADORES DE ATIVIDADE DO PROJETO OU FATORES EXÓGENOS QUE INFLUENCIAM OS RESULTADOS	23
	3.6 MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS	28
	3.6.1 Pontos de observação	28
	3.6.2 Radar.....	31
	3.7 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS.....	35
4	RESULTADOS.....	36

4.1	CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA	36
4.1.1	Pontos de observação.....	36
4.1.2	Radar	105
4.2	MOVIMENTOS ENTRE AS ETAR E NA DIREÇÃO DO AEROPORTO, ÁREAS DE MAIOR RISCO PARA A AVIFAUNA E EVIDÊNCIAS DE COLISÃO COM AVIÕES NA ÁREA DE ESTUDO	157
4.3	UTILIZAÇÃO DAS LAGOAS DAS ETAR DE FARO-OLHÃO E DE OLHÃO-POENTE E MOVIMENTOS DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES	165
5	CONCLUSÕES	179
6	RECOMENDAÇÕES PARA O PLANO DE RECONVERSÃO DAS LAGOAS DAS ETAR.....	182
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	186
8	ANEXOS	188
8.1	ANEXO I – COMPILAÇÃO DOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO DAS LAGOAS DAS ETAR DE FARO-OLHÃO E DE OLHÃO-POENTE ENTRE OUTUBRO DE 2017 E SETEMBRO DE 2019 (RIAS/ALDEIA, 2018C; RIAS/ALDEIA, 2019)	1
8.2	ANEXO II – CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO	4
8.3	ANEXO III – LISTA DE ESPÉCIES DE AVES OBSERVADAS NA ÁREA DE ESTUDO DURANTE O PERÍODO DE AMOSTRAGEM ATRAVÉS DE PONTOS DE OBSERVAÇÃO (PO) E RADAR (R) ENTRE AGOSTO DE 2018 E SETEMBRO DE 2019	9
8.4	ANEXO IV – PERCENTAGEM DE CONTATOS E DE MOVIMENTOS POR GRUPO DE ESPÉCIES NOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO ENTRE AGOSTO DE 2018 E AGOSTO DE 2019..	13
8.5	ANEXO V – NÚMERO DE CONTATOS E DE MOVIMENTOS POR ESPÉCIE NOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO ENTRE AGOSTO DE 2018 E AGOSTO DE 2019.....	14
8.6	ANEXO VI – NÚMERO DE CONTATOS E DE MOVIMENTOS POR ESPÉCIE NAS LAGOAS DAS ETAR DE FARO-OLHÃO E DE OLHÃO-POENTE OBTIDOS ATRAVÉS DOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO ENTRE AGOSTO DE 2018 E AGOSTO DE 2019.....	18

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O presente relatório diz respeito à monitorização dos movimentos da avifauna associada ao Projeto de Execução do Sistema Intermunicipal de Interceção e Tratamento de Faro – Olhão (Processo de AIA n.º 2731), em fase de construção e exploração, localizado no sítio da Garganta, na união das freguesias de Faro (Sé e São Pedro) no concelho de Faro. O projeto é da responsabilidade do consórcio Acciona Água, S.A. e Oliveiras, S.A., sendo o respetivo proponente a empresa Águas do Algarve, S.A. (AdA), responsável pelo sistema multimunicipal de saneamento de toda a região do Algarve, criado pelo Decreto-Lei n.º 167/2000, de 5 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 172-B/2001, de 26 de maio.

Na sequência da Decisão sobre a Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (DCAPE) do Sistema Intermunicipal de Interceção e Tratamento de Faro – Olhão, foi solicitada a elaboração de um estudo de especialidade de avifauna, que cobrisse um ciclo anual e que permitisse concluir acerca das deslocações e movimentos das aves na área de influência do projeto e sua envolvente, com o objetivo de apoiar a decisão quanto à reconversão das lagoas da antiga ETAR de Olhão-Poente e de Faro-Nascente, permitindo a sua devolução ao sistema natural, mas salvaguardando a segurança do aeroporto de Faro.

O estudo decorreu em parte durante a fase de construção da ETAR de Faro-Olhão, que se estendeu entre 21 de janeiro de 2017 e 29 de dezembro de 2018. Sendo que entre o período estudado entre janeiro e setembro de 2019 diz respeito à fase de exploração.

O presente relatório foi elaborado de acordo com a estrutura e diretrizes definidas na Portaria n.º 395/2015 de 4 novembro.

1.2 OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o relatório final relativo aos trabalhos de monitorização dos movimentos da avifauna na área envolvente às ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente e ao aeroporto de Faro.

Este estudo pretende caracterizar a comunidade de aves e os seus movimentos nos planos horizontal e vertical entre as referidas ETAR e o aeroporto ao longo de um ciclo anual, de forma a estudar como as eventuais alterações na utilização da área pela avifauna derivadas da implementação do projeto poderão afetar a navegação aérea e apoiar o plano de reconversão das lagoas das ETAR em termos de conservação dos valores naturais e salvaguarda da segurança aeronáutica do aeroporto de Faro, tal como solicitado na Condição n.º 9 da DCAPE.

Em termos gerais, o presente estudo pretendeu dar resposta às seguintes questões:

- ☐ Identificar as espécies de avifauna que ocorrem na área de estudo, nomeadamente nas áreas de influência das lagoas da ETAR de Faro-Olhão (antiga ETAR de Faro-Nascente) e da ETAR de Olhão Poente;
- ☐ Caracterizar a dinâmica populacional do elenco avifaunístico na área de estudo em termos espaço-temporais dos pontos de vista da ecologia e da segurança aeronáutica, nomeadamente identificando a diversidade, a abundância, a sazonalidade, os padrões comportamentais de bandos e o mapeamento das rotas para cada um dos sistemas de lagunagem;
- ☐ Identificar as áreas mais utilizadas pelas aves na área de estudo, estudar as razões da sua atratividade e concluir sobre a importância das lagoas das ETAR para a avifauna;
- ☐ Identificar as rotas que as aves, particularmente os bandos, utilizam na área de estudo (incluindo fora das ETAR e ao longo da Ria) e de que forma interferem nas operações do aeroporto de Faro, destacando as áreas de maior risco para a aeronáutica;
- ☐ Identificar áreas que possam ser atrativas na proximidade do aeroporto de Faro para as aves que utilizam atualmente as lagoas das ETAR e analisar as potenciais deslocações dessas aves como resultado de alterações nas lagoas de ambas as ETAR, de forma a suportar a elaboração do projeto de reconversão das lagoas.

1.3 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo considerada no presente estudo de movimentos de avifauna estende-se ao longo de 13 km da Ria Formosa, desde o Ludo a Olhão, englobando a pista do aeroporto de Faro, a ETAR de Faro-Olhão (antiga ETAR de Faro-Nascente) e a ETAR de Olhão-Poente (Figura 1).

A ETAR de Faro-Olhão e a ETAR de Olhão-Poente localizam-se a cerca de 5,5 km e 9 km, respetivamente, do aeroporto de Faro. A área de segurança do aeroporto de Faro é de 13 km, pelo que se considerou uma área global de amostragem de 13 km (abrangendo a pista do aeroporto, a área de segurança, a ETAR de Faro-Olhão e a ETAR de Olhão-Poente). Desta forma foi possível cobrir a área sobrevoada abaixo de 600 m (em que o risco de colisão de aves com aeronaves [*bird strike*] é mais significativo) por aeronaves em aproximação ou em descolagem da ponta oriental do aeroporto de Faro.

A área de estudo é composta por uma grande variedade de habitats aquáticos e terrestres, nomeadamente sapais, lodaçais, bancos de areia, canais, salinas, pisciculturas, lagoas de água doce,

vegetação ripícola e áreas agrícolas. De forma a auxiliar as análises posteriores de dados da presente monitorização foram cartografados os principais biótopos presentes na área de estudo. No Quadro 1 e Figura 2 são apresentados os vários biótopos identificados na área de estudo e a sua distribuição.

Quadro 1

Biótopos presentes na área de estudo, respetiva área e percentagem de ocupação

Biótopo	Área (ha)	%
Acacial	12,6	0,1
Albufeira	8,1	0,1
Areal	580,1	4,9
Áreas agrícolas	1075,9	9,2
Áreas ajardinadas	13,0	0,1
Áreas artificiais	2303,9	19,6
Bancos de areia	400,7	3,4
Canais da ria	1414,7	12,1
Canavial	0,5	<0,1
Eucaliptal	7,1	0,1
Juncal	76,0	0,6
Lagoas e tanques de água doce	76,1	0,6
Laguna costeira	16,0	0,1
Linha de água	29,4	0,3
Lodçais	2040,4	17,4
Marina	26,0	0,2
Mariscultura/piscicultura	28	0,2
Pinhal manso	264,9	2,3
Pomar	287,3	2,4
Ruderal	33,8	0,3
Salgueiral	0,9	<0,1
Salinas abandonadas	69,0	0,6
Salinas ativas	413,1	3,5
Sapal	2552,4	21,8

De acordo com o Atlas do Ambiente, a área de estudo caracteriza-se pela ocorrência de temperaturas médias superiores a 17,5°C e níveis de precipitação inferiores a 500 mm anuais (APA, 2014).

O sistema lagunar da Ria Formosa é a zona húmida mais relevante no sul de Portugal e de reconhecida importância para a conservação da natureza, pelo que está integrada no Parque Natural da Ria Formosa, na Zona de Proteção Especial (ZPE) “Ria Formosa” (PTZPE0017), na Área Importante para as Aves (IBA [Important Bird Area]) “Ria Formosa” (PT033), no Sítio de Interesse Comunitário (SIC) “Ria Formosa/Castro Marim” (PTCON0013) e no Sítio Ramsar “Ria Formosa”. Este sistema lagunar é também considerado uma área muito crítica para a conservação de aves aquáticas (ICNB, 2010) (Figura 1).

Em termos de valores avifaunísticos, a Ria Formosa é uma área de elevada importância para aves migradoras e invernantes, como limícolas (e.g. tarambola-cinzenta [*Pluvialis squatarola*], seixoeira [*Calidris*

canutus], borrelho-pequeno-de-coleira [*Charadrius dubius*]) e anatídeos, podendo albergar no inverno mais de 20 000 aves aquáticas; alberga também importantes populações reprodutoras de várias espécies, como o camão (*Porphyrio porphyrio*) e o pernilongo (*Himantopus himantopus*), incluindo espécies que nidificam nos cordões dunares, como o borrelho-de-coleira-interrompida (*Charadrius alexandrinus*) e a chilreta (*Sternula albifrons*); é também relevante para passeriformes migradores que se abrigam nos caniçais na migração outonal (Costa *et al.*, 2003; Farinha *et al.*, 2001).

Em particular, a área envolvente à ETAR de Faro-Olhão e as suas lagoas de água doce representam um dos principais locais de concentração de avifauna selvagem para alimentação, repouso e/ou reprodução no Algarve, constituindo um dos mais importantes pontos de paragem para espécies migradoras de passagem (RIAS/ALDEIA, 2018c), algumas delas com estatuto de conservação desfavorável segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006) ou de ocorrência rara em Portugal segundo o Comité Português de Raridades. Segundo RIAS/ALDEIA (2018c), ao longo de 7 anos de acompanhamento da avifauna nas lagoas da ETAR de Faro-Olhão, foram registadas 201 espécies de aves selvagens com dependência direta ou indireta do ecossistema proporcionado pelas lagoas, sendo registada uma média diária de 6 mil aves nos meses de inverno. No Anexo I pode ser consultada uma compilação das espécies e respetivo número de indivíduos e movimentos registados pelo RIAS/ALDEIA durante a monitorização das lagoas das ETAR de Faro-Olhão entre outubro de 2017 e setembro de 2019 e da ETAR de Olhão-Poente entre outubro de 2018 e setembro de 2019 (RIAS/ALDEIA, 2018c; RIAS/ALDEIA, 2019). Destaca-se que ambas as ETAR apresentam elevada importância para a população invernante de frisada (*Mareca strepera*), piadeira (*Mareca penelope*) e pato-trombeteiro (*Spatula clypeata*), sendo que a vegetação nas margens das lagoas da ETAR de Faro-Olhão proporcionavam ainda locais de nidificação para várias espécies, como o pato-real (*Anas platyrhynchos*), o pato-branco (*Tadorna tadorna*) e a frisada.





- Figura 2 – Carta de biótopos da área de estudo.**

1.4 EQUIPA TÉCNICA

A equipa técnica responsável pelos trabalhos englobados no presente estudo de movimentos da avifauna é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2
Equipa responsável pelo presente estudo

Nome	Formação	Função
Nuno Matos	Licenciado em Biologia Mestre em Gestão de Recursos Naturais	Supervisão
Bárbara Monteiro	Licenciada em Biologia Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	Coordenação e redação de relatórios
Rita Ferreira	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestre Mestre em Biologia da Conservação	Censos de aves e redação de relatórios
Luís Ferreira	Técnico de Sistemas de Informação Geográfica	Cartografia
Catarina Ferreira	Licenciada em Biologia	Cartografia
António Cotão	Licenciado em Biologia	Censos de aves
Thijs Valkenburg	Licenciado em Biologia	Censos de aves
Filipe Canário	Licenciado em Biologia Aplicada aos Recursos Naturais	Estudo de radar e redação de relatórios
Nuno Cidrões-Vieira	Licenciado em Biologia – Recursos Faunísticos e Ambiente Mestre em Aquacultura	Estudo de radar e redação de relatório
Nadine Pires	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestre Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Estudo de radar e redação de relatório
Alexandre Leitão	Licenciado em Biologia	Estudo de radar
Ricardo Oliveira	Licenciado e Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Estudo de radar
Nuno Almeida	Licenciado e Mestre em Engenharia Física Tecnológica	Estudo de radar
Joana Fernandes	Licenciada em Biologia Mestre em Ecologia e Conservação	Estudo de radar
Marta Sampaio	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestre Mestre em Biologia da Conservação e Biodiversidade, Genética e Evolução	Estudo de radar
Frederico Martins	Licenciado em Biologia Ambiental – Variante Terrestre Mestre em Ecologia Animal	Estudo de radar
Diogo Venade	Licenciado em Biologia	Estudo de radar

2 ANTECEDENTES

O processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do Sistema Intercetor e Tratamento de Águas Residuais de Faro/Olhão iniciou-se com a submissão de uma Proposta de Definição de Âmbito (PDA) em janeiro de 2011, que obteve o respetivo parecer técnico da Comissão de Avaliação (CA) da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em junho de 2011.

No seguimento, foi elaborado e submetido o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) referente ao Sistema Intercetor e Tratamento de Águas Residuais de Faro/Olhão, parte integrante do processo de AIA nº 2731. Na sequência da solicitação de elementos adicionais por parte da CA, foi também submetido o respetivo Aditamento ao EIA. A declaração de conformidade do EIA foi emitida a 11 de julho de 2014. Posteriormente, foram ainda solicitados esclarecimentos adicionais relativos à Geologia, Património náutico e subaquático, Paisagem e Ecologia.

No âmbito da CA foram solicitados Pareceres Externos a diferentes entidades, nomeadamente à ANA - Aeroportos de Portugal, que no seu parecer alerta para que *“qualquer intervenção na área de segurança (área circular de 13 km de raio do aeroporto) que implique alterações nos focos de atração existentes de aves (ETAR Nascente de Faro e de Olhão-Poente) poderá induzir alterações nas comunidade de avifauna existentes na área envolvente, por deslocação, eventual, para áreas mais próximas do aeroporto, o que poderá acarretar um aumento na ocorrência de colisões de aeronaves com aves neste aeroporto e respetivo espaço aéreo envolvente”*.

Esta resposta foi integrada na elaboração do parecer final da CA, que teve também em conta a análise aos resultados da consulta pública. O parecer da CA refere que *“relativamente às interações entre as atuais ETAR de lagunagem e as aves, pode-se afirmar sem qualquer dúvida que estas áreas têm um grau de atratividade elevado”* e como tal refere as consequências que poderão advir das alterações no regimes de utilização das lagoas das ETAR, dizendo: *“relativamente à redução de atratividade destes espaços, sendo verosímil que as aves passem a procurar outros espaços, incluindo áreas mais próximas do aeroporto, e consequentemente possam ocorrer situações de aumento do risco. Efetivamente, atendendo a que a área de habitats disponíveis para avifauna aquática é superior a 5000 hectares nas imediações do aeroporto (raio de 13 km), independentemente de qual seja a variante do projeto que se considere, não se prevê que este venha a provocar qualquer alteração significativa no número total de aves presentes ao longo do ano. Qualquer alteração no habitat resultará apenas numa deslocação das aves para zonas limítrofes onde existam condições adequadas”*. A CA refere dois aspetos essenciais a ter em conta para a renaturalização das lagoas:

- ☐ *“A conservação dos valores naturais da Ria Formosa, nomeadamente os habitats mais relevantes e a sua flora e fauna características;*

- ☐ Garantir que da execução dos projetos não resulta um aumento do risco de birdstrikes, seja pelo efeito de atração das aves para novas áreas, seja pelo efeito de perturbação que as conduzirá à ocupação de áreas de maior risco”.

As preocupações da CA quanto ao risco de colisão com as aeronaves decorrente das alterações no uso das lagoas recaem, sobretudo, na ETAR de Faro-Nascente, sendo que relativamente à ETAR de Olhão-Poente é referido o seguinte: *“Relativamente à ETAR de Olhão-Poente, cuja construção foi feita sobre uma antiga salina, considera-se que a sua desativação deverá resultar na reposição desta situação, ou na recuperação de habitats naturais, nomeadamente no agrupamento identificado no POPNRF composto pelos habitats 1150, 1310, 1320, 1410 e 1420. Esta situação deverá ser alvo de um projeto a submeter à aprovação do ICNF previamente ao RECAPE. Com este processo de recuperação não é expectável um aumento do risco de birdstrikes, pois esta localiza-se a mais de 8,5 km do aeroporto, sendo que praticamente toda a margem lagunar entre esta e o limite dos 13 km (raio considerado crítico pelas autoridades aeroportuárias em termos de gestão da avifauna) encontra-se urbanizada”.*

Foi elaborada a proposta de Declaração de Impacte Ambiental (DIA), com base no parecer da CA e no Relatório da Consulta Pública, e emitida a 14 de novembro de 2014 em fase de anteprojeto e com decisão favorável condicionada. A referida DIA refere a necessidade de *“apresentar um plano de monitorização das comunidades de aves sujeitas à influência do projeto. Este plano deverá permitir acompanhar as variações das populações de aves na área do projeto, não apenas do ponto de vista da ecologia da área, como também numa perspetiva de segurança aeronáutica”.*

Posteriormente, foi elaborado um Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) referente apenas à conceção-construção da ETAR de Faro-Olhão. A solução adotada e estudada em fase de RECAPE foi a de construção de uma única EEAR (Estação Elevatória de Águas Residuais) – futura EEAR/ETAR de Faro-Olhão (doravante denominada ETAR de Faro-Olhão) – e a consequente desativação das ETAR de Faro-Nascente e ETAR de Olhão-Poente e ligação do subsistema de saneamento de Olhão-Poente à nova ETAR. O RECAPE refere o seguinte: *“a organização funcional dos órgãos e edifícios da ETAR foi estudada com o objetivo de que toda a instalação fosse implantada fora das lagoas existentes, diminuindo o impacto causado pela sua construção”* e em resposta à solicitação da DIA de *“2. Definição das condições em que se efetuará durante a fase de construção da ETAR de Faro-Olhão o tratamento das águas residuais”* refere *“A nova ETAR de Faro-Olhão será construída na zona atualmente ocupada pelo edifício de exploração e pela obra de tratamento preliminar. A zona das lagoas não será intervencionada pelo que, desde logo, se garante o tratamento lagunar”.*

A 28 de outubro de 2016 foi emitida a Decisão sobre a Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (DCAPE), conforme condicionada. A condição 9 da referida DCAPE refere a necessidade de realização

de um estudo de especialidade de avifauna que deverá cobrir um ciclo anual e *"que conclua acerca das deslocações de aves que podem resultar da implementação do projeto, tendo em vista a conservação dos valores naturais e a devolução da área ao sistema natural, salvaguardando a segurança do aeroporto de Faro"*. A DCAPE refere que o estudo de avifauna deverá permitir a obtenção de dados relativos à diversidade, abundância, sazonalidade, padrões comportamentais de bandos e mapeamento das rotas para cada um dos sistemas de lagunagem; e deverá *"identificar outros locais fora da área de influência do sistema de lagunagem de Faro-Nascente e de Olhão-Poente, de modo a abranger a movimentação dos bandos de aves entre os locais e a Ria, identificando quais as rotas que as aves utilizam e de que forma podem interferir nas operações do aeroporto"*. Por fim a DCAPE conclui que o estudo de avifauna *"deve suportar as opções técnicas ao nível do projeto que devem ser tomadas, assentes em informação base, para elaboração do Projeto de Reconversão das Lagoas das atuais ETAR de Faro-Nascente e de Olhão-Poente e deve privilegiar: a) soluções que promovam a renaturalização das áreas não utilizadas, evitando soluções de aterro; b) a manutenção das condições hidráulicas da área e a necessidade de criação de capacidade de armazenamento, por questões de segurança ou de reutilização do efluente tratado para outros fins (ex. rega); c) a conservação dos valores naturais e a devolução da área ao sistema natural, devendo evitar situações que aumentem o risco de colisões de aves com aeronaves; o projeto a apresentar deve ser conclusivo acerca das deslocações de aves que podem resultar da sua implementação; d) a recuperação ambiental das áreas, mantendo o reduzido risco que a caracteriza o aeroporto em termos de colisões com aves."*. A DCAPE refere ainda que *"o Estudo de Avifauna acima referido, deverá constituir-se como referencial a usar para o desenho de amostragem do plano de monitorização da avifauna, com vista ao acompanhamento da reconversão das lagoas das ETAR Faro-Nascente e de Olhão-Poente."*

A DCAPE refere como uma das condições a cumprir previamente à emissão da licença ou autorização do projeto: *"4. Medidas específicas de inibição de nidificação e de utilização do local da obra e, nomeadamente, antes dos períodos de maior sensibilidade para a comunidade avifaunística."*

No que diz respeito a medidas de minimização a DCAPE refere ainda que *"As obras de construção devem decorrer fora do período reprodutor das principais espécies ocorrentes (15 de março a 15 de julho) e preferentemente, também fora do principal período de migração (1 de setembro a 30 de outubro). Esta medida deve ser implementada na envolvente próxima das ETAR e nos sapais e salinas de Bela Mandil (Torrejão), onde ocorrem espécies que só começam a nidificar em abril/maio, como a perdiz-do-mar, o pernilongo, o alfaiate e o alcaravão."*

É de referir que em julho de 2016 a Matos, Fonseca e Associados e a Águas do Algarve apresentaram um documento denominado *"Soluções alternativas – bases para a conceção do projeto de reconversão das lagoas das atuais ETAR de Faro Nascente e Olhão Poente"* (MFA, 2016) em que são apresentados 2 cenários: cenário 1 – tendo em conta a comunidade de aves aquáticas existente e a preservação dos

habitats com criação de massa de água lântica, caniçal estabelecido na área do talude interno e de sapal secundário a revestir o talude externo, que assegura a manutenção do nível da água nas lagoas facultativa e de maturação, e propõe o aterro da lagoa anaeróbia; e o cenário 2 – renaturalização da área afeta às lagoas facultativa e de maturação, promovendo a sua reconversão numa área de sapal e que prevê também o aterro da lagoa anaeróbia.

Em abril de 2017 foi apresentada, pela Matos, Fonseca e Associados, uma proposta metodológica e planeamento para o estudo das aves na ETAR de Faro-Olhão, que pretendia responder ao solicitado na DCAPE. Esta proposta metodológica propunha a distribuição de três observadores por três pontos de amostragem em simultâneo, cobrindo as áreas do aeroporto de Faro e das duas ETAR (Faro-Nascente e Olhão-Poente), com campanhas mensais ao longo dos períodos fenológicos mais relevantes para as aves.

No âmbito do processo de pós-avaliação nº 581 foi emitido pela APA um parecer (refª S069545-201711-DAIA.DPP) relativo à verificação do cumprimento da DCAPE (condição 9) que transcreve o parecer do Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF) a 27 de outubro de 2017 (refª 52733/2017/DCNF-ALG/DLAP). O parecer refere que *“a proposta metodológica apresentada não permite dar cumprimento à condição 9 da DCAPE considerando aquele Instituto que deverá ser apresentada uma metodologia e calendarização mais objetivas e claras, específicas a cada um dos objetivos e finalidade definidas na referida DCAPE”*, referindo ainda que o pretendido é um *“estudo de base de caracterização e levantamento das espécies de avifauna presentes, nas áreas de influência das lagoas da ETAR de Faro-Nascente e da ETAR Olhão-Poente, que deve antecipar qualquer intervenção no espaço ambiental, no caso em concreto à reconversão das lagoas”*. O referido parecer clarifica que a metodologia a implementar para a monitorização da avifauna deverá incluir:

- ☐ *“Visitas bimensais nos pontos de amostragem independentemente da época do ano, coincidentes com os períodos de “marés-vivas” e abrangendo em cada visita pelo menos um ciclo completo de maré, abrangendo os dois sistemas de lagunagem;*
- ☐ *A instalação de um radar horizontal e vertical que permita uma séria e eficaz definição das principais rotas utilizadas pelas aves nas suas deslocações, quer em altitude, quer no plano horizontal, com duração de 1 semana útil (5 dias, 24h/dia) e uma periodicidade mensal abrangendo o período de migração pós-nupcial e de inverno (agosto a fevereiro);*
- ☐ *A instalação de um número de pontos de observação, que permita uma cobertura eficaz de toda a área de estudo e que, fora do período de funcionamento dos radares, permita obter tanto quanto possível, informação sobre os movimentos das aves;*

- *A indicação sobre a localização dos pontos de observação, e daqueles pontos que durante o funcionamento dos radares e em conjunto com eles, permita uma correta identificação das espécies avistadas no radar e a cobertura tanto quanto possível dos movimentos que ocorrem em zonas de “sombra” deste”.*

O mesmo parecer refere ainda que os pontos de observação devem ser instalados “dentro e fora da área de estudo, uma vez que as deslocações das aves não se restringem à área de estudo (raio de 10 km), abrangendo os dois sistemas de lagunagem”.

O plano de monitorização apresentado no presente relatório pretende então dar cumprimento à condição 9 da DCAPE e integrar os requisitos metodológicos apontados pelo parecer da APA e ICNF.

Importa ainda referir que existiram algumas alterações à normal utilização das ETAR anteriormente ou durante a monitorização de avifauna realizada entre agosto 2018 e setembro 2019 (vd. Capítulo 3.5), como tal o presente estudo não constitui uma situação de referência pré-obra e pré-intervenção no sistema de lagunagem.

É ainda de referir que existem antecedentes de monitorização na área de estudo, nomeadamente por parte do Centro de Recuperação e Investigação de Animais Selvagens (RIAS/ALDEIA) que desde 2000 tem vindo a monitorizar a avifauna numa parceria com a Águas do Algarve S.A. com o objetivo de minimizar os efeitos causados por surtos de botulismo que afetam as aves que frequentam as lagoas da ETAR Faro-Nascente. O RIAS/ALDEIA foi ainda o responsável pelo acompanhamento do período de obra de 600 dias a tempo parcial, aprovado em sede de DCAPE, tendo o acompanhamento sido iniciado a 1 de Fevereiro de 2017. O referido acompanhamento durante a fase de obra concluiu que as obras de construção da ETAR de Faro-Olhão não aparentam condicionar o comportamento normal das aves e uso pelas mesmas da área envolvente às ETAR (RIAS/ALDEIA, 2017a,b; RIAS/ALDEIA, 2018a,b,c).

O RIAS/ALDEIA continua também responsável pela monitorização da avifauna das ETAR durante a fase de exploração, sendo um dos objetivos da referida monitorização compreender os impactes sobre as movimentações das aves, numa perspetiva de segurança aeronáutica (RIAS/ALDEIA, 2019).

Em outubro de 2018, foi apresentado o relatório intercalar do presente estudo, relativo ao início dos trabalhos de monitorização dos movimentos da avifauna na área envolvente às ETAR de Faro-Olhão e Olhão-Poente e ao aeroporto de Faro.

3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

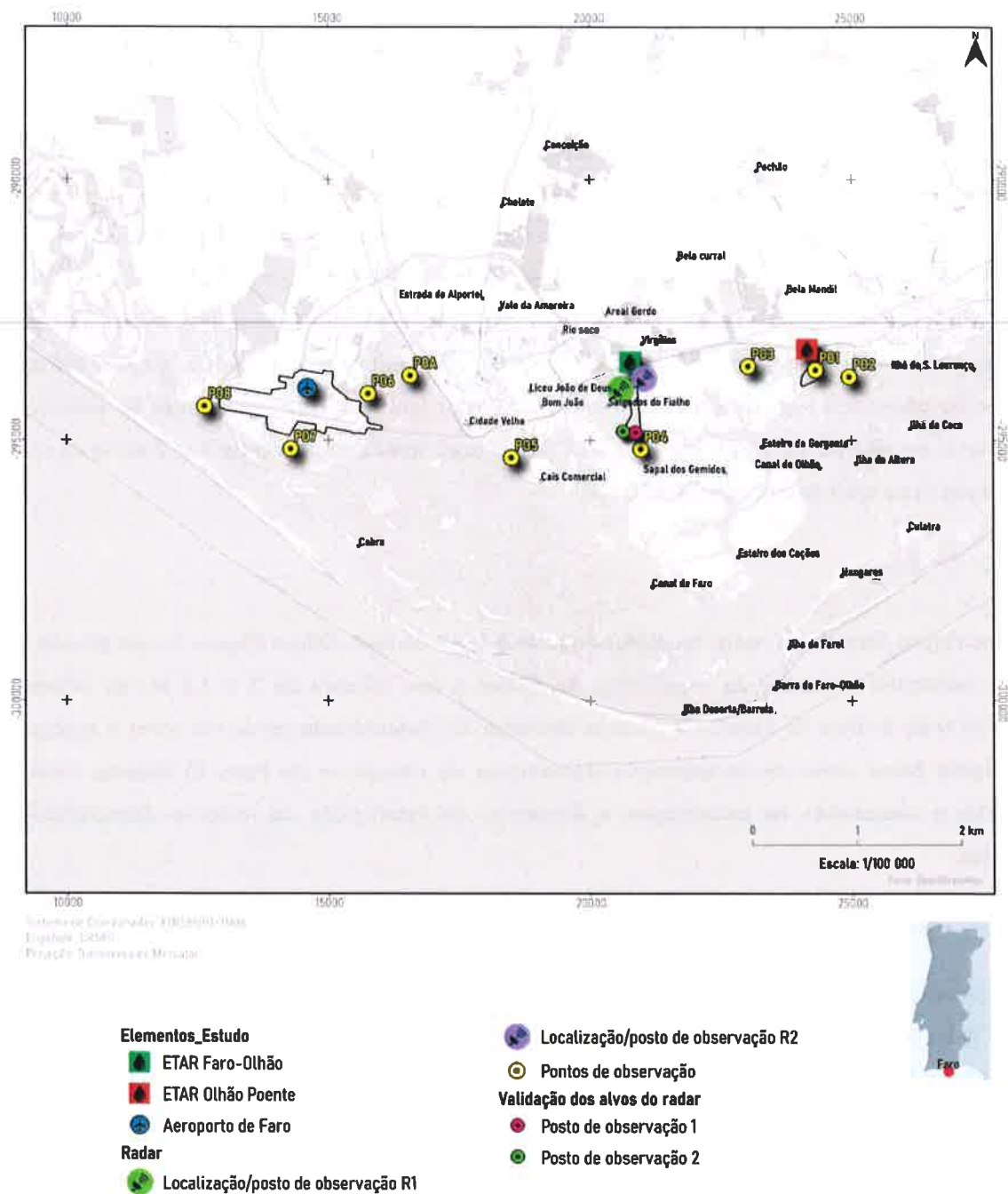
3.1 PARÂMETROS MONITORIZADOS

Em termos gerais, os parâmetros monitorizados ao longo do ciclo anual foram os seguintes:

- ☐ Riqueza específica absoluta ou relativa;
- ☐ Abundância absoluta ou relativa;
- ☐ Abundância relativa por grupo;
- ☐ Diversidade;
- ☐ Mapeamento das áreas mais utilizadas;
- ☐ Mapeamento do tipo de voo;
- ☐ Mapeamento da altura de voo;
- ☐ Mapeamento e/ou análise das principais rotas de deslocação e comportamentos de risco para a segurança aeronáutica.

3.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

A amostragem dos movimentos de avifauna foi realizada através de duas metodologias complementares: pontos de observação e radar. Os locais de amostragem encontram-se sintetizados na Figura 3.



3.2.1 Pontos de observação

A amostragem dos movimentos de avifauna através de pontos de observação foi iniciada em sete pontos (PO3 a PO8 e POA¹) na primeira campanha (agosto de 2018) e ajustada para oito pontos (PO1 a PO8) a partir da campanha seguinte (setembro de 2018), tendo sido distribuídos pela área de estudo de forma a cobrir visualmente toda a zona da Ria Formosa entre o Ludo e Olhão, incluindo as áreas das duas ETAR em estudo, o aeroporto e as áreas de sombra do radar (Figura 3). Ressalva-se que o PO4, durante a preia-mar da campanha de agosto de 2018, foi efetuado junto às lagoas da ETAR de Faro-Olhão, a norte da sua localização final, junto ao ponto de descarga do emissário. A caracterização dos pontos de observação encontra-se no Anexo II, sendo os biótopos mais amostrados os lodaçais (numa área total amostarda de 2525 ha), os sapais (numa área total amostarda de 1372 ha) e os canais da Ria (numa área total amostarda de 938 ha).

3.2.2 Radar

A amostragem através de radar foi efetuada junto à ETAR de Faro-Olhão (Figura 3) num raio de 6 a 9,5 km na horizontal em redor da localização do mesmo e num alcance de 3 a 4,5 km de altura, o que engloba toda a área de estudo. O alcance do radar foi determinado tendo em conta o espaço aéreo abrangido pelos cones de aproximação/descolagem do aeroporto de Faro. O alcance variou entre períodos e campanhas de amostragem e dependeu da localização do radar e detetabilidade das espécies.

3.2.2.1 Localização e instalação do radar

Nas primeiras três campanhas o radar foi instalado junto ao extremo noroeste dos tanques da ETAR de Faro-Olhão (Figura 3, Quadro 3). Nas restantes campanhas e após a conclusão das obras de construção da ETAR de Faro-Olhão, o radar foi instalado junto aos edifícios de operação e manutenção (Figura 3, Quadro 3).

¹ Ponto de observação abandonado

Quadro 3

Coordenadas (WGS 84) dos locais do radar e dos pontos dos observadores

Ponto	Coordenadas
RADAR #1 (Outubro, Novembro e Dezembro 2018)	37.0206°, -7.9017°
RADAR #2 (Janeiro e Fevereiro 2018, Agosto e Setembro 2019)	37.0211°, -7.8985°
Posto Observação #1 (Norte; Outubro, Novembro e Dezembro 2018)	37.0196°, -7.9017°
Posto Observação #1a (Norte; Janeiro e Fevereiro 2018, Agosto e Setembro 2019)	37.0209°, -7.8984°
Posto Observação #2 (Sul)	37.0119°, -7.8986°
Posto Observação #2a (Sul Alternativo)	37.0121°, -7.9013°

3.2.2.2 Localização dos pontos de observação para validação de alvos do radar – *Groundtruthing*

De forma a validar os alvos registados pelo radar, dois ornitólogos ocuparam postos de observação próximos do local do radar tanto nas campanhas realizadas junto aos tanques da ETAR de Faro-Olhão, como nas campanhas realizadas no edifício de operação (Figura 3, Quadro 3). Em ambos os casos, os postos de observação situaram-se no quadrante sul a cerca de 35 m e 1 km do radar, respetivamente. Estes foram definidos de forma a otimizar a observação das zonas livres de *clutter* (ruído) e da rota de aproximação ao aeroporto dos aviões, para ambas as localizações do radar.

3.3 PERÍODO E FREQUÊNCIA DA AMOSTRAGEM

A monitorização dos movimentos da avifauna associados ao Projeto da ETAR de Faro-Olhão teve a duração de um ano, entre agosto de 2018 e setembro 2019, sendo que a periodicidade da mesma foi distinta de acordo com os diferentes métodos aplicados (pontos de observação e radar), tal como descrito no Quadro 4. As datas das campanhas realizadas com ambos os métodos são apresentadas no Quadro 5. Destaca-se que no mês de agosto de 2019 foi efetuada uma campanha extra de pontos de observação, de forma a compensar o ajuste dos locais dos amostragem na primeira campanha realizada em agosto de 2018.

Quadro 4

Distribuição anual das campanhas de amostragem

Tarefa	2018					2019								
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Pontos de observação	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
Radar			X	X	X	X	X						X	X

Quadro 5
Datas das campanhas de amostragem realizadas

Ano	Campanha	Pontos de observação	Radar
2018	Agosto	28 a 30	-
	Setembro	15, 17 e 18	-
		25 a 28	
	Outubro	8 a 11	9 a 14
		22 a 25	
2019	Novembro	7 a 9	16 a 18, 20 a 23
		22, 23, 26 e 27	
	Dezembro	5 a 7	7 a 12, 19 a 21
		18 a 21	
	Janeiro	7 a 9	16 a 21
		17, 19 a 22	
	Fevereiro	5 a 7	13 a 18
		19 a 21	
	Março	6 a 8	-
		19 a 22	
	Abril	3 a 5	-
		16 a 18	
	Maio	2, 6 e 7	-
		15 a 17, 20	
	Junho	3 a 5	-
		17 a 19, 21	
	Julho	2 a 4	-
		12 a 14	
	Agosto	1 a 3	20 a 26
		13 a 16	
	Setembro	-	9 a 14

Sempre que possível, as monitorizações realizadas pelo método dos pontos de observação e as monitorizações com radar foram efetuadas em datas não coincidentes, de forma a aumentar o período de amostragem diário e evitar a duplicação da informação.

3.3.1 Pontos de observação

A monitorização através de pontos de observação teve uma periodicidade bimensal durante um ano completo, entre agosto de 2018 e agosto de 2019. Os períodos de amostragem foram, sempre que possível, coincidentes com os períodos de “marés-vivas”, ou seja, nos dias de predominância de lua cheia e lua nova. Assim, foram realizadas 25 campanhas de amostragem, cada uma com a duração mínima de três dias, tal como identificado no no Quadro 5.

3.3.2 Radar

A amostragem através de radar teve uma periodicidade mensal ao longo dos períodos de migração pós-nupcial e de invernada, entre outubro de 2018 e fevereiro de 2019, e em agosto e setembro de 2019, tendo sido realizadas sete campanhas de amostragem nas datas indicadas no Quadro 5. Cada campanha de monitorização dos movimentos de avifauna com radar teve a duração de 5 dias e em cada dia o radar esteve ativo 24 horas. Durante o período diurno foi realizada a observação visual da avifauna por dois observadores para validação dos alvos obtidos pelo radar (*groundtruthing*) durante 8 horas em cada dia.

3.4 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

3.4.1 Pontos de observação

O método pontual utilizado neste estudo consistiu no registo das aves observadas através de binóculos e telescópio a partir dos pontos de observação, sem limite de distância. Em cada campanha, cada ponto de observação foi amostrado durante uma hora na preia-mar e uma hora na baixa-mar, de forma a obter informação para o ciclo completo de maré. Ou seja, foi realizado um total de quatro visitas mensais a cada ponto. As amostragens decorreram entre as duas horas antes e as duas horas depois do pico de maré (preia-mar e baixa-mar).

Uma vez que as colisões com aves de massa inferior a 50 g raramente causam danos nas aeronaves, mas que colisões com mais de 10 aves causam danos em 40% dos casos independentemente da massa individual das aves envolvidas (Hart *et al.*, 2007; Morgado *et al.*, 2009), para espécies de menor tamanho optou-se por registar apenas movimentos de bandos com mais de 10 aves (e.g. estorninhos, andorinhas e andorinhões) de forma a focar a amostragem nas situações que apresentam maior perigosidade para a segurança aeronáutica. Durante o período de amostragem foram registados todos os contatos com aves, com maior foco nas aves em movimento, a hora a que ocorreram, a espécie, o número de indivíduos, o seu comportamento (e.g. passagem, circular, alimentação, repouso, nidificação), a direção e a altura de voo (classes: 0-10, 10-50, 50-100, 100-150, 150-300, >300 m), sendo também cartografado o movimento que descreveram sobre carta militar ou ortofotomapa. Sempre que possível, foi indicada a idade das aves. Registaram-se ainda as condições meteorológicas em que o ponto foi realizado (e.g. velocidade e direção do vento, temperatura, nebulosidade, precipitação, visibilidade), uma vez que estas podem afetar a detetabilidade do observador e os movimentos das aves.

Equipamentos utilizados: GPS, binóculos, telescópio, fichas de campo, mapas de campo.

A precisão do GPS pode variar consoante o local onde nos encontramos, número de satélites detetados e mesmo consoante o modelo do GPS utilizado. Sendo que a precisão mínima de um GPS é de 10 m, relativamente a parâmetros de latitude e longitude.

Os binóculos utilizados têm uma capacidade de ampliação máxima de 10x e um diâmetro de lente de 42 mm. O telescópio tem uma capacidade de ampliação de 20 a 60x, um diâmetro de lente de 85 mm e um campo de visão a 1000 m de 33 a 16 m.

3.4.2 Radar

O estudo da avifauna com recurso a radar compreende duas componentes: a monitorização dos movimentos da avifauna com radar e a observação visual da avifauna para validação dos movimentos obtidos pelo radar (*groundtruthing*).

O radar utilizado nas campanhas de amostragem foi um radar marinho de banda X, com potência de 25 kW, uma frequência de 9410 MHz e com uma velocidade de revolução de 2,5 segundos por volta da antena do radar (Figura 4). Este foi utilizado tanto em disposição horizontal (doravante referido como radar horizontal) como em disposição vertical (doravante referido como radar vertical), em períodos alternados ao longo das campanhas de amostragem. A alteração da disposição do radar (entre o modo vertical e horizontal) foi realizada normalmente ao final do dia ou no início do dia.



Figura 4 – Radar em disposição horizontal na ETAR de Faro-Olhão.

O radar horizontal permitiu recolher informação precisa e georreferenciada num raio de 360° em torno da ETAR de Faro-Olhão sobre as trajetórias das aves e direções de voo. Permitindo igualmente determinar a quantidade de movimentos de aves por unidade tempo em cada sector/quadrícula. No entanto, com esta disposição não é possível obter a altitude de passagem das aves. Como tal, foi também

utilizado o radar em disposição vertical, uma vez que neste modo é possível recolher informação precisa sobre as alturas de voo a diferentes distâncias e a quantidade de movimentos de atravessamento por unidade de tempo. O radar vertical foi colocado com a orientação norte-sul, de forma a incluir as lagoas da ETAR de Faro-Olhão e a incluir o cone de aproximação/descolagem este do aeroporto de Faro.

O alcance (*range*) do radar horizontal variou entre 6 e 9,5 km. A utilização deste alcance foi definida tendo em conta o espaço aéreo abrangido pelos cones de aproximação/descolagem do aeroporto de Faro. Inicialmente foi utilizado um alcance de 9,5 km para o radar horizontal de forma a incluir a pista do aeroporto de Faro, bem como o cone de aproximação/descolagem ocidental numa extensão de 2 km para oeste da pista. Uma vez que o número de movimentos de aves detetados a uma distância superior a 6 km foi muito reduzido, no decurso da campanha quatro optou-se por reduzir o alcance do radar para o valor de 6 km a fim de maximizar o número de movimentos de aves validados na zona da ETAR de Faro-Olhão. Esta distância inclui ainda cerca de 900 m da pista do aeroporto, permanecendo assim garantida a amostragem da área abrangida pelo cone de aproximação/descolagem este, bem como uma parte significativa do aeroporto. No entanto, devido ao efeito de sombra provocado pela cidade de Faro, na área do aeroporto não são detetáveis alvos, quer aves quer aviões, que estejam abaixo dos 100 m de altura. No Quadro 6 apresentam-se os alcances utilizados em cada campanha de amostragem. Na disposição vertical o alcance do radar variou entre 3 e 4,5 km.

O radar foi operado, sempre que possível, em funcionamento contínuo durante o período diurno e noturno, assegurando-se assim a amostragem de períodos contínuos de 24 h. Toda a informação recolhida pelo radar foi gravada em modo contínuo e armazenada para análise posterior. Na primeira campanha não foi possível manter o radar em funcionamento durante parte da noite do dia 13 de outubro de 2018 devido à passagem do furacão *Leslie*. Na segunda e terceira campanhas (novembro e dezembro de 2018), para além de constrangimentos meteorológicos, problemas técnicos levaram à interrupção dos trabalhos de radar, tendo sido efetuados trabalhos em datas suplementares a fim de complementar os dias de amostragem. O esforço de amostragem do radar em horas por campanha é apresentado no Quadro 7.

No início do período de utilização do radar procedeu-se à vedação da zona de risco de exposição à radiação emitida pelo radar. Num perímetro em torno dos radares foi colocada fita sinalizadora refletora vermelha e branca.

Quadro 6

Alcance de funcionamento do radar por campanha de amostragem

Ano	Campanha	Radar Horizontal	Radar Vertical
2018	Outubro	9 km	3,5 km
	Novembro	8 km	4 km
	Dezembro	9,5 km	4,5 km
2019	Janeiro	9,5/6 km	4,5 km
	Fevereiro	6 km	4,5 km
	Agosto	6 km	4,5 km
	Setembro	6 km	4,5 km

Quadro 7

Número de horas de funcionamento do radar por campanha de amostragem

Ano	Campanha	Radar Horizontal	Radar Vertical	Total
2018	Outubro	70:36	32:12	102:48
	Novembro	55:23	34:17	89:40
	Dezembro	70:46	39:14	110:00
2019	Janeiro	86:51	45:41	132:32
	Fevereiro	70:36	47:51	118:27
	Agosto	87:09	41:33	128:42
	Setembro	66:20	50:01	116:21

Com o objetivo de validar e identificar os movimentos detetados pelo radar foram realizadas sessões de *groundtruthing*. Durante os períodos diurnos, as amostragens com radar foram realizadas durante oito horas/dia (contínuas) por três técnicos: um técnico de radar que monitorizou todo o registo de dados através do ecrã do radar e dois ornitólogos que localizaram visualmente e identificaram os movimentos de aves detetados pelo radar. O início do período de observação foi definido de modo a que todos os períodos do dia e estados da maré fossem amostrados (alternando o início do período de observação entre o nascer do sol e oito horas antes do ocaso).

Os observadores encontravam-se em comunicação (via *walkie-talkie*) permanente com o técnico de radar, de modo a receber informação sobre todos os movimentos detetados pelo radar, comunicando a identificação sempre que tal foi possível. Após a confirmação visual das aves a seguinte informação foi registada: espécie(s), número de aves envolvidas no(s) movimento(s), altura de voo (classes: 0-20, 20-60, 60-100, 100-200, 200-500, 500-1000, >1000 m) e comportamento/tipo de utilização da área de estudo.

Durante o período noturno o radar funcionou autonomamente.

No presente relatório a unidade de intensidade de uso espacial por aves em voo detetadas pelo radar é o movimento. Os resultados são apresentados como número de movimentos, ou número de movimentos por hora. Os movimentos são definidos como o conjunto de localizações associadas a um mesmo alvo (eco recebido pelo radar), e identificado como ave pelo *software*, podendo corresponder tanto a indivíduos como a um bando. O movimento corresponde assim a uma parte do trajeto efetuado pela(s) ave(s). Deve notar-se que um trajeto pode conter mais do que um movimento, caso o seguimento feito pelo radar não seja contínuo. Por esta razão e pelo facto de um movimento poder conter mais do que uma ave, o número de movimentos não tem uma correspondência direta com o número de aves.

3.4.2.1 Condicionantes na utilização do radar

A localização e implementação do sistema de radar (antena e servidor para aquisição de dados) ao longo das campanhas esteve sujeita a fortes condicionantes causados pela configuração da infraestrutura da ETAR de Faro-Olhão, obras em curso, disponibilidade de fontes de alimentação e de uma sala para instalar o servidor associado à aquisição de dados. A localização do radar determina em grande medida a existência de zonas de sombra associadas a interrupções no feixe do radar causadas por obstáculos como relevos orográficos, infraestruturas (Figura 5) ou vegetação. Noutros locais, o feixe ao colidir com o solo ou com obstáculos gera “ruído” (*ground clutter*) impossibilitando a colheita de dados nesse local.



Figura 5 – Segunda localização do radar na ETAR de Faro-Olhão. É notório que o edifício da ETAR (à direita na imagem), pela sua altura e localização, corta o feixe do radar, gerando uma zona de sombra para as aves a voar a baixa altitude.

As obras na ETAR de Faro-Olhão, para além de condicionarem o local de colocação do radar, também influenciaram a qualidade dos dados em determinados momentos, já que a passagem de veículos pesados na proximidade do radar, bem como a operação de outra maquinaria pesada e montagem de

estruturas (Figura 6), faz vibrar o solo, causando interferências na emissão do sinal radar criando ruído na imagem.



Figura 6 – Movimentação de terras na proximidade do radar durante a campanha de outubro de 2018.

Também as condições meteorológicas influenciaram a colheita dos dados em determinadas ocasiões. Apesar de se ter sempre tentado agendar as campanhas de campo para períodos com condições meteorológicas favoráveis, nem sempre foi possível evitar alguns períodos de chuva. Uma vez que a chuva é detetada pelo radar, torna-se impossível encontrar outros alvos enquanto ocorre precipitação (Figura 7).

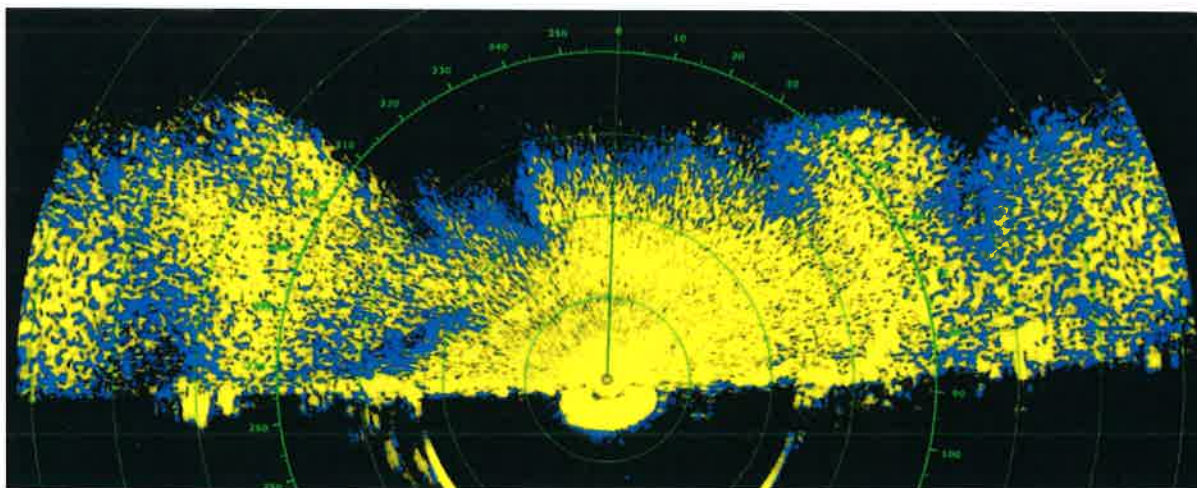


Figura 7 – Imagem obtida pelo radar em modo vertical num dia de chuva durante a campanha de outubro de 2018, na qual é visível chuva em toda a área amostrada pelo radar até mais de 1,5 km de altura.

Em certas ocasiões, os filtros do software BirdTrack™, podem classificar erradamente alvos que não são aves (falsos positivos), ficando registados como aves. Isto terá acontecido sobretudo com barcos circulando

no canal de Faro e no canal de Olhão a uma velocidade semelhante à das aves. No entanto, é frequente o seguimento dos barcos por parte das aves, particularmente no caso das gaivotas. Consideramos que estes falsos positivos ocorreram em número muito reduzido, não influenciando as conclusões do trabalho.

Uma vez que o radar esteve instalado numa zona sujeita a passagem de funcionários da ETAR de Faro-Olhão e das empresas de construção da mesma, por diversas ocasiões foi necessário efetuar paragens no seu funcionamento para permitir a passagem em segurança dos trabalhadores.

Equipamentos utilizados: radar, binóculos, telescópio, *walkie-talkie*, fichas de campo, mapas de campo.

3.5 INDICADORES DE ATIVIDADE DO PROJETO OU FATORES EXÓGENOS QUE INFLUENCIAM OS RESULTADOS

O presente capítulo resume os fatores exógenos com potencial para afetar os padrões de atividade das aves ao longo do período de estudo, tais como fatores relacionados com a construção da infraestrutura e fatores ambientais (e.g. precipitação, temperatura e vento) que variaram ao longo da amostragem, e que devem ser integrados nas análises de resultados.

Seguidamente, identificam-se os principais fatores detetados, maioritariamente relacionados com intervenções que foram efetuadas em ambas as ETAR antes e durante o presente estudo.

A fase de construção implicou intervenções em ambas as ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente, sendo as mesmas listadas em seguida:

- ☐ ETAR de Olhão-Poente:
 - ☐ Demolição da obra de entrada existente e edifício de apoio;
 - ☐ Escavação e construção da EEAR de Olhão no local dos edifícios da ETAR de Olhão-Poente;
 - ☐ Reabilitação da lagoa anaeróbia, com remoção de lamas e telas existentes, reperfilamento e colocação de novas telas;
 - ☐ Escavação de vala e colocação de conduta.
- ☐ ETAR de Faro-Olhão:
 - ☐ Demolição da obra de entrada existente e do edifício de exploração;

- ☐ Escavação e construção da ETAR de Faro-Olhão;
- ☐ Remoção de lamas e aterro da lagoa anaeróbia;
- ☐ Escavação de valas e colocação de condutas/emissário.

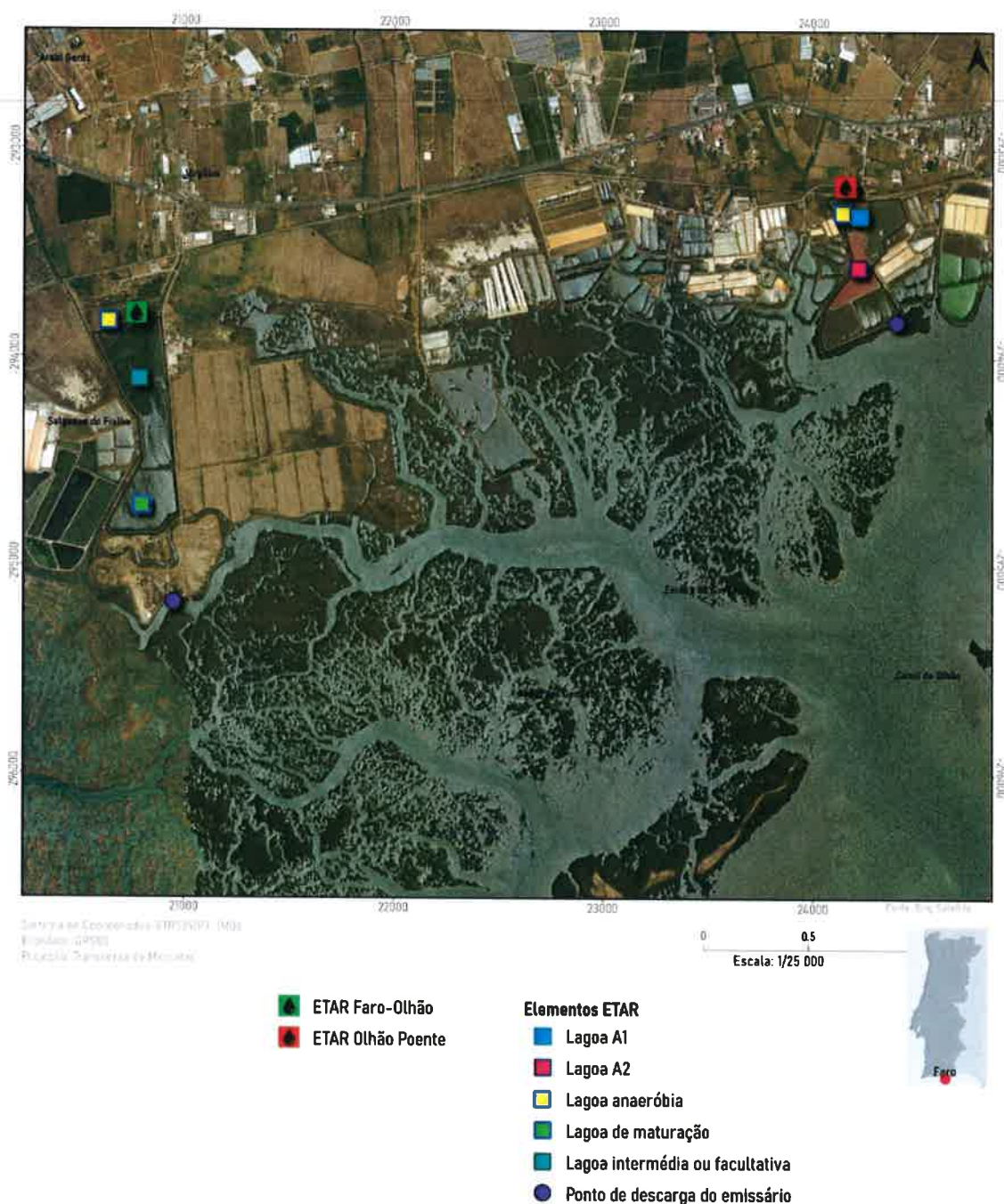


Figura 8 – Localização das lagoas e ponto de descarga do emissário das ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente.

A 25 de outubro de 2018 a ETAR de Olhão-Poente foi desativada e a EEAR de Olhão entrou em funcionamento, cessando as obras nesta ETAR desde essa data. Antes da construção da EEAR de Olhão, o caudal que chegava à ETAR, após passar pela obra de entrada, era encaminhado para a lagoa A1, a partir da qual seguia para a lagoa A2 e assim sucessivamente. No início dos trabalhos foi alterada a ligação da obra de entrada à lagoa A1, passando o efluente a ser descarregado diretamente na lagoa A2 e, deste modo, foi possível secar grande parte do volume de lamas presente na lagoa anaeróbia (A1) por evaporação durante o decorrer da obra. A lagoa A1 funciona atualmente como lagoa de emergência associada à EEAR de Olhão (Figura 9). Há ainda água nas restantes lagoas da ETAR de Olhão-Poente, contudo é notória uma redução no volume de água uma vez que as lagoas já não estão a ser alimentadas (Figura 10).



Figura 9 – Aspeto atual da lagoa anaeróbia da EEAR de Olhão (10-12-2019).



Figura 10 – Lagoa A2 da ETAR de Olhão-Poente: à esquerda – lagoa antes da desativação da ETAR; à direita – após a desativação da ETAR (31-07-2019).

Em maio de 2017 ocorreu a desmatção da vegetação das margens da lagoa anaeróbia da ETAR de Faro-Olhão (RIAS/ALDEIA, 2017a). O caudal rececionado na lagoa anaeróbica da ETAR de Faro-Olhão (Figura 11), proveniente da obra de entrada, foi desviado para a lagoa intermédia ou facultativa nos dias 28 e 29 de junho de 2018, posteriormente ocorreu o aterramento da lagoa anaeróbia, em meados de novembro de 2018. O aterro da lagoa anaeróbia foi condicionado durante o início de maio de 2018 devido à presença de 7 ninhos de pernilongo e 2 ninhos de galinha-d'água próximos da área a intervencionar (RIAS/ALDEIA, 2018a).



Figura 11 – Aspeto da lagoa anaeróbia da ETAR de Faro-Olhão antes de ser aterrada.



Figura 12 – Lagoa intermédia ou facultativa da ETAR de Faro-Olhão: à esquerda – lagoa antes das obras da ETAR; à direita – após as obras da ETAR (10-12-2019).

De acordo com as diretrizes da DCAPE foram implementadas medidas de minimização e ações específicas de inibição de nidificação e de utilização do local da obra antes dos períodos de maior sensibilidade para a comunidade avifaunística.

A 19 de abril de 2018, após aconselhamento do biólogo responsável pelo acompanhamento da avifauna, foi efetuado um desbaste da vegetação nas margens do lado este da lagoa anaeróbia da ETAR de Faro-Olhão e o afastamento das lamas para o interior da mesma lagoa. Estas ações foram realizadas como medida preventiva da nidificação de galinha-d'água e pernilongo (RIAS/ALDEIA, 2018a).

Entre os dias 10 e 13 de julho de 2018, decorreram, nas imediações da área de estudo, trabalhos de corte de vegetação nas margem da lagoa facultativa da ETAR de Faro-Olhão, fora do contexto da obra de construção da ETAR de Faro-Olhão (RIAS/ALDEIA, 2018a).

Quadro 8

Resumo das alterações e intervenções durante a fase de construção

Ano	Data	Ação
2017	21 de janeiro	Início da fase de construção
	maio	Desmatção da vegetação das margens da lagoa anaeróbia da ETAR de Faro-Olhão
2018	19 de abril	Desbaste da vegetação nas margens da lagoa anaeróbia da ETAR de Faro-Olhão e afastamento das lamas para o interior da lagoa
	maio a julho	Movimentação de lamas e colocação de terras na lagoa anaeróbia da ETAR de Faro-Olhão
	28 e 29 de junho	Desvio do caudal da lagoa anaeróbia da ETAR de Faro-Olhão para lagoa intermédia
	10 a 13 de julho	Corte de vegetação nas margens da lagoa facultativa da ETAR de Faro-Olhão
	meados de novembro	Final das ações de aterro da lagoa anaeróbia da ETAR de Faro-Olhão
	25 de outubro	Desativação da ETAR Olhão-Poente e entrada em funcionamento da EEAR de Olhão
	29 de dezembro	Final da fase de construção

Embora o parecer da APA (ref^a S069545-201711-DAIA.DPP) relativo à verificação do cumprimento da DCAPE (condição 9) refira que o “estudo de base de caracterização e levantamento das espécies de avifauna presentes, nas áreas de influência das lagoas da ETAR de Faro-Nascente e da ETAR Olhão-Poente, que deve antecipar qualquer intervenção no espaço ambiental, no caso em concreto à reconversão das lagoas”, tal como exposto acima verifica-se que existiram, antes do estudo e no decorrer do mesmo, ações que alteração às lagoas anaeróbias de ambas as ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente, e ações que resultaram na alteração dos níveis de água nas lagoas das duas ETAR. As referidas alterações, assim como as perturbações resultantes das ações de construção inerentes à obra, levam a que o presente estudo não corresponda a uma verdadeira situação de referência pré-construção/pré-perturbação.

3.6 MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS

3.6.1 Pontos de observação

Os dados obtidos em campo foram compilados e armazenados numa base de dados dedicada e em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Os parâmetros monitorizados através dos pontos de observação foram calculados da seguinte forma:

- ☐ Abundância absoluta: número total de contatos (i.e. número de aves observadas num determinado momento, que poderão ser os mesmos indivíduos observados noutros momentos) e/ou movimentos (i.e. número de rotas observadas num determinado momento, sem referência ao número de aves que efetuou cada rota) por biótopo, mês, maré, tipo de comportamento, direção de voo, altura de voo, espécie e grupo de espécies;
- ☐ Abundância relativa: número médio de contatos e/ou movimentos por hora, quadrícula, mês, maré, área amostrada, tipo de comportamento, altura de voo e grupo de aves;
- ☐ Riqueza específica absoluta: número total de espécies por mês;
- ☐ Riqueza específica relativa: número médio de espécies por hora por quadrícula por mês por área amostrada;
- ☐ Diversidade específica: calculado com base na fórmula do índice de diversidade de Shannon-Wiener – $H' = -\sum p_i \log p_i$, em que p_i é a proporção da espécie relativamente ao total registado, por hora por quadrícula por mês por área amostrada;
- ☐ Mapeamento das áreas mais utilizadas: número médio de contatos e/ou movimentos, riqueza e diversidade por hora, quadrícula, tipo de comportamento, altura de voo e grupo de espécies;
- ☐ Mapeamento das principais rotas de deslocação e comportamentos de risco para a segurança aeronáutica.

No Quadro 9 apresentam-se os grupos de espécies considerados na análise, definidos com base em critérios taxonómicos, morfológicos e ecológicos que agrupam espécies com risco de colisão com aeronaves semelhante.

Quadro 9
Grupos de espécies em análise

Grupo	Espécies
Limícolas	Famílias Burhinidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Charadriidae e Scolopacidae
Gaivotas, gaivinas e afins	Família Laridae
Patos e afins	Famílias Anatidae e Rallidae, espécie <i>Fulica atra</i>
Corvo-marinho	Família Phalacrocoracidae, espécie <i>Phalacrocorax carbo</i>
Cegonhas, garças e afins	Famílias Ciconiidae, Ardeidae e Threskiornithidae
Flamingo	Família Phoenicopteridae, espécie <i>Phoenicopus roseus</i>
Aves de rapina	Famílias Accipitridae, Pandionidae e Falconidae
Outros	Restantes espécies e aves não identificadas

O mapeamento das áreas mais utilizadas pelas aves foi efetuado numa grelha 500 x 500 m (centrada na localização do radar) que cobre toda a área visível a partir dos pontos de observação (Figura 13). Dado que várias quadrículas eram visíveis a partir de mais do que um ponto de observação e que foram realizadas 25 campanhas de amostragem, estimou-se o esforço total de observação por quadrícula (número de horas de amostragem), de forma a obter o número de contatos com aves ou movimentos por hora de amostragem para cada quadrícula.

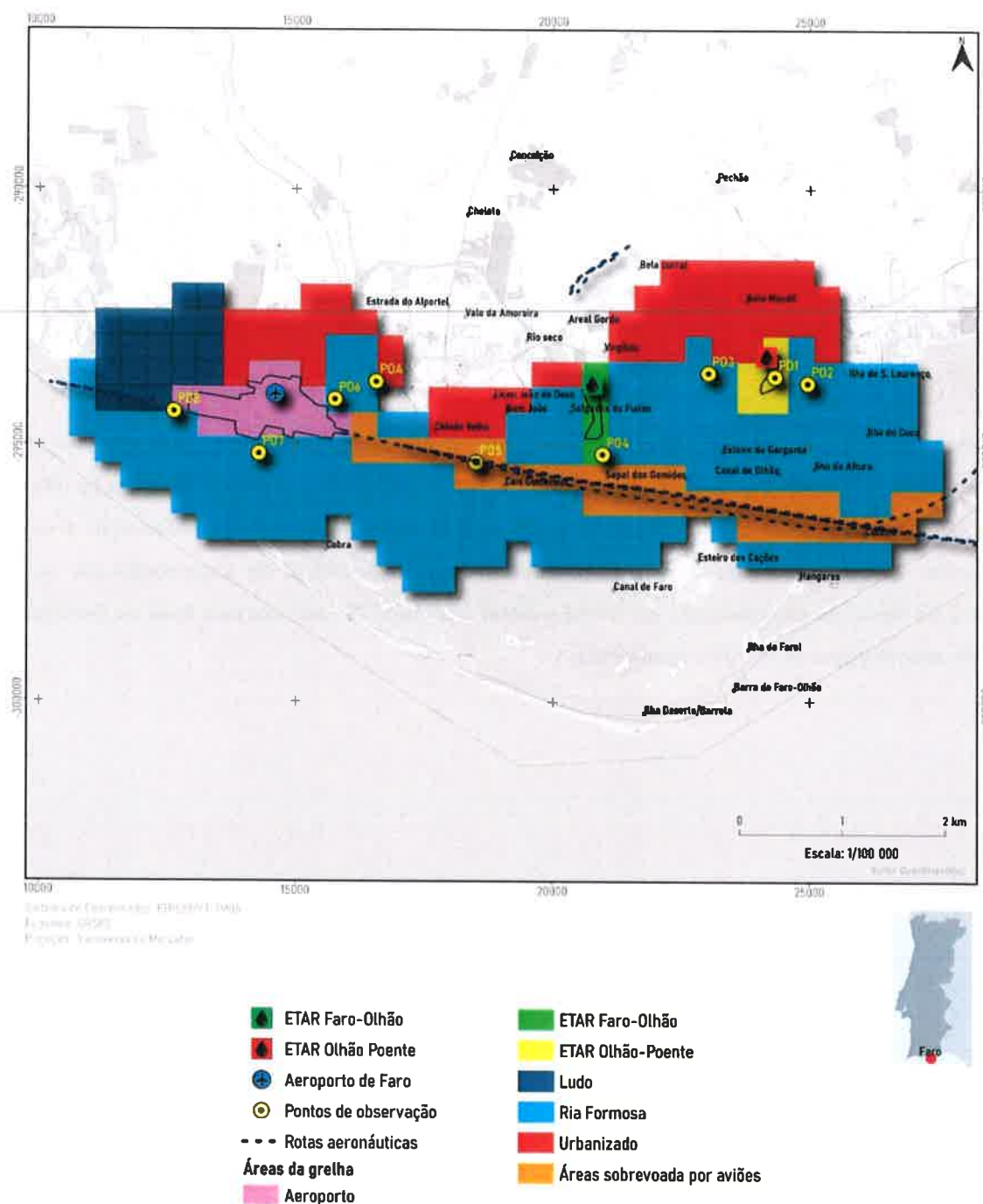


Figura 13 – Grelha de quadrículas 500 x 500 m visíveis a partir dos pontos de observação utilizada para mapeamento da utilização da área de estudo pelas aves.

As quadrículas foram ainda classificadas como “aeroporto de Faro”, “área de aproximação ao aeroporto (este)”, “ETAR de Faro-Olhão”, “ETAR de Olhão-Poente”, “Ludo”, “Ria Formosa” e “Urbanizado”, quando

coincidem com a localização dos respetivos locais, de forma a ser possível mapear e comparar o número de contatos e/ou movimentos por hora entre estas áreas.

A grelha de análise é composta por 290 quadrículas 500 x 500 m visíveis a partir dos pontos de amostragem, sendo 14 quadrículas coincidentes com “aeroporto de Faro”, 35 quadrículas com a “área de aproximação ao aeroporto (este)”, 4 quadrículas com a “ETAR de Faro-Olhão”, 5 quadrículas com a “ETAR de Olhão-Poente”, 20 quadrículas com o “Ludo”, 158 quadrículas com a “Ria Formosa” e 54 quadrículas com o meio “Urbanizado”.

A informação recolhida foi completada com outras fontes de informação relevantes, de forma a melhorar o conhecimento sobre a ocorrência e movimentos de aves na área de estudo, nomeadamente os dados relativos ao número mensal de voos de aviões e o número de colisões de aves com aviões no aeroporto de Faro fornecidos pela ANA – Aeroportos de Portugal e também os relatórios técnicos relativos ao “Programa de Monitorização de Avifauna da conceção-construção da ETAR de Faro-Olhão” (fevereiro de 2017 a setembro de 2018) (RIAS/ALDEIA, 2017,a,b; RIAS/ALDEIA, 2018a,b,c) e à “Monitorização ambiental das ETAR Faro-Olhão e Olhão-Poente” (janeiro a setembro de 2019) (RIAS/ALDEIA, 2019), ambos realizados pelo RIAS/ALDEIA – Centro de Recuperação e Investigação de Animais Selvagens.

3.6.2 Radar

A análise dos dados resultantes das amostragens com radar e *groundtruthing* permitiu obter a seguinte informação:

- ☐ Identificação de padrões de distribuição espacial de rotas e da intensidade de movimentos para os diferentes grupos de espécies na área de estudo (raio até 9,5 km em redor da ETAR de Faro-Olhão);
- ☐ Identificação de padrões temporais (sazonais e horários) de movimentos de aves;
- ☐ Quantificação de movimentos em cada classe de altura;
- ☐ Representação georreferenciada, utilizando um SIG, de toda a informação espacial recolhida;
- ☐ Mapeamento das zonas de sombra do radar.

Os dados recolhidos pelo radar foram posteriormente processados utilizando o software Birdtrack™ (desenvolvido pela STRIX). Este software permite a identificação de alvos de radar através da análise sequencial de imagens consecutivas. Os parâmetros utilizados para classificar alvos como aves foram a

velocidade, a área, a trajetória (*heading*) e a intensidade do sinal. Assim, os alvos foram classificados como aves após a definição de filtros, seleccionados previamente pelo utilizador. Estes filtros permitem a eliminação de alvos provenientes de reflexos do feixe no solo (*ground clutter*), aviões e chuva.

Na Figura 14 está representada a cobertura do radar dentro do alcance definido (6 km). A área de sombra (i.e. de não deteção de alvos) foi superior no quadrante noroeste, devido ao efeito dos edifícios da ETAR de Faro-Olhão e da cidade de Faro que não permitiram detetar alvos a baixa altitude. Na zona central, junto ao radar, existe uma zona de sombra que é expectável e inevitável, devida ao reflexo do solo e de barreiras na imediação do radar.

Numa primeira fase, foi feita uma inspeção e filtragem dos dados recolhidos com o radar de modo a verificar a existência de problemas que deteriorassem a qualidade dos dados (tais como períodos de chuva intensa e ruído). Os dados de elevada/razoável qualidade foram depois reprocessados.

33

Durante a primeira campanha não foi possível utilizar o *software* Birdtrack™ como interface e ferramenta de aquisição dos dados de radar, tendo esta sido realizada apenas com recurso ao *software* do radar fornecido pela Furuno. Para a aquisição das imagens radar foi utilizado o *software* VLC (VideoLAN), e por isso os dados foram recolhidos num formato incompatível com o processamento com o *software* Birdtrack™. Em consequência, os dados recolhidos na primeira campanha foram processados por amostragem e os valores obtidos extrapolados para valores por hora. No radar horizontal os dados foram geoprocessados com o *software* QGis, sendo processados 10 minutos em cada hora. Para os dados obtidos com o radar operado em disposição vertical, a extração foi realizada com recurso ao *software* ImageJ (NIH) sendo amostrado um fotograma por cada 100 voltas do radar. Em ambos os casos todos os movimentos de aves validados pelos observadores durante o *groundtruthing* foram processados, independentemente de coincidirem, ou não, com os períodos de amostragem.

Nem todas as horas em que o radar esteve instalado na ETAR de Faro-Olhão foram passíveis de serem processadas. Em múltiplas ocasiões foi necessário parar momentaneamente o radar para permitir a passagem em segurança de trabalhadores da ETAR, das empresas de construção e dos ornitólogos que realizaram as validações. Para além disto, houve períodos em que os dados recolhidos não permitiam o seu processamento, nomeadamente períodos de chuva mais generalizada e períodos em que ocorreu interferência causada pela passagem de maquinaria perto do radar, apesar de a uma distância superior à distância de segurança para este tipo de radar. No total das campanhas foram processadas 742 horas de dados de radar (471 em modo horizontal e 271 em modo vertical) (Quadro 10).

Quadro 10
Tempo de radar processado por campanha (horas)

Campanha	Tempo de radar processado em horas em cada campanha		
	Horizontal	Vertical	Total
Outubro	63:00	25:44	88:44
Novembro	53:15	24:04	77:20
Dezembro	45:48	37:08	82:57
Janeiro	85:53	45:33	131:27
Fevereiro	70:07	47:51	117:58
Agosto	86:42	40:54	127:37
Setembro	66:20	49:50	116:11
Total	471:05	271:04	742:14

A definição dos períodos noturnos/diurnos foi baseada nos dados do Observatório Astronómico de Lisboa, nomeadamente na média da hora do nascer do sol e da hora do ocaso para cada período de amostragem para a cidade de Faro. Para maior facilidade nas análises o período noturno foi definido como se refere no Quadro 11.

Quadro 11

Horas de início do período diurno e de início do período noturno utilizados para as análises dos dados de radar, por campanha (valores em UTC)

Campanha	Início dia	Início noite
Outubro	6h	18h
Novembro	7h	17h
Dezembro	7h	17h
Janeiro	7h	18h
Fevereiro	7h	18h
Agosto	6h	19h
Setembro	6h	19h

Com o fim de analisar a utilização do espaço na área de estudo, estabeleceu-se uma grelha de 500 x 500 m, centrada na localização do radar, semelhante à utilizada para a análise dos dados recolhidos através dos pontos de observação. A grelha assim definida é composta por 1192 quadrículas, que no conjunto abrangem a totalidade da área limitada pelo raio de 9,5 km definido para o alcance do radar horizontal.

3.7 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

A análise de dados efetuada é maioritariamente quantitativa, visual e comparativa, não sendo aplicados métodos estatísticos à análise dos dados e como tal não havendo critérios de avaliação de dados estabelecidos.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA

Seguidamente apresentam-se os resultados das duas metodologias complementares, sendo que os resultados das amostragens por pontos de observação permitiram uma análise geral durante um ano completo, enquanto que os resultados das amostragens por radar permitiram uma análise mais aprofundada dos períodos fenológicos de maior atividade da avifauna na área de estudo (dispersão/migração e invernada).

4.1.1 Pontos de observação

Nos pontos de observação realizados nas 25 campanhas de amostragem entre agosto de 2018 e agosto de 2019, abrangendo as diversas épocas fenológicas de um ano completo de monitorização, foram observados na área de estudo 7313 movimentos associados a 107 994 contatos de pelo menos 77 espécies de aves: 23 espécies de limícolas, 13 espécies de aves de rapina, 10 espécies de gaivotas, 10 espécies de patos e 9 espécies de cegonhas, garças e afins, entre outros. Como esperado, a grande maioria das espécies presentes na área de estudo é característica de zonas húmidas e é invernante e/ou migradora de passagem. No Anexo III, apresenta-se a lista completa de espécies observadas no período em estudo. Entre as espécies inventariadas, destacam-se 27 espécies ou populações com estatuto de conservação desfavorável segundo o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), entre elas as populações invernantes de águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) e de garajau-grande (*Hydroprogne caspia*) com estatuto “Em Perigo” e as populações migradoras reprodutoras de chilreita (*Sternula albifrons*) e colhereiro (*Platalea leucorodia*) com estatuto “Vulnerável”.

Relativamente à abundância total durante a amostragem anual (Figura 15), os valores mais elevados de ambos os parâmetros monitorizados (número total de contatos e de movimentos) foram obtidos nos meses de invernada: novembro (16 664 contatos e 687 movimentos), dezembro (13 261 contatos) e outubro (648 movimentos). A menor abundância total foi obtida durante a época de reprodução, em maio (2872 contatos e 399 movimentos). No que se refere à riqueza específica total (Figura 16), março e agosto de 2019 foram os meses com maior número de espécies registadas (50 e 47 espécies, respetivamente), sendo que se registou um menor número de espécies em junho (31 espécies). Os valores mais elevados de diversidade (Figura 16) foram registados também em março ($H'=2,24$), sendo que o menor valor de diversidade foi obtido em fevereiro ($H'=1,83$). Estes resultados estão associados ao grande número de espécies invernantes que aumentam a abundância e riqueza avifaunística na área de estudo durante os meses de inverno e à presença simultânea das espécies migradoras, invernantes e nidificantes na área de estudo nos meses de agosto a março, para além das residentes.

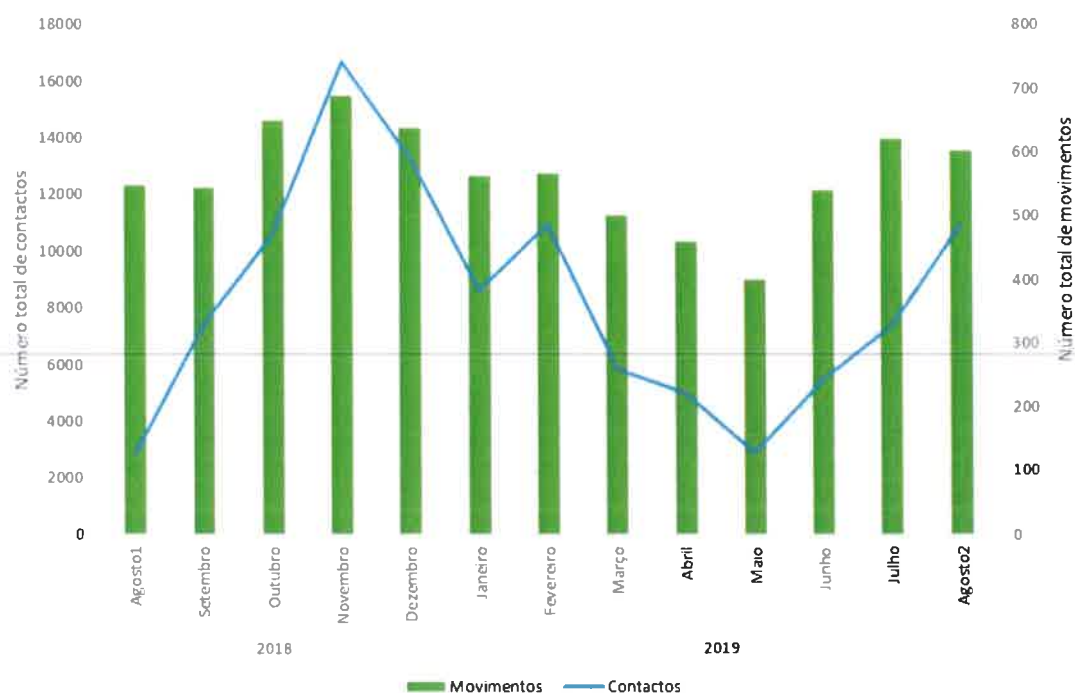


Figura 15 – Abundância (número total de contatos e de movimentos) por mês de amostragem.



Figura 16 – Riqueza específica (número total de espécies) e diversidade específica (índice de Shannon-Wiener) por mês de amostragem.

Os biótopos mais utilizados pelas aves na área de estudo foram as áreas de lodaçais (cerca de 31%) e sapais (cerca de 20%), bem como nas salinas e canais da Ria (ambos com cerca de 15%) (Figura 17), os quais as aves utilizam para se alimentarem, repousarem e nidificarem.

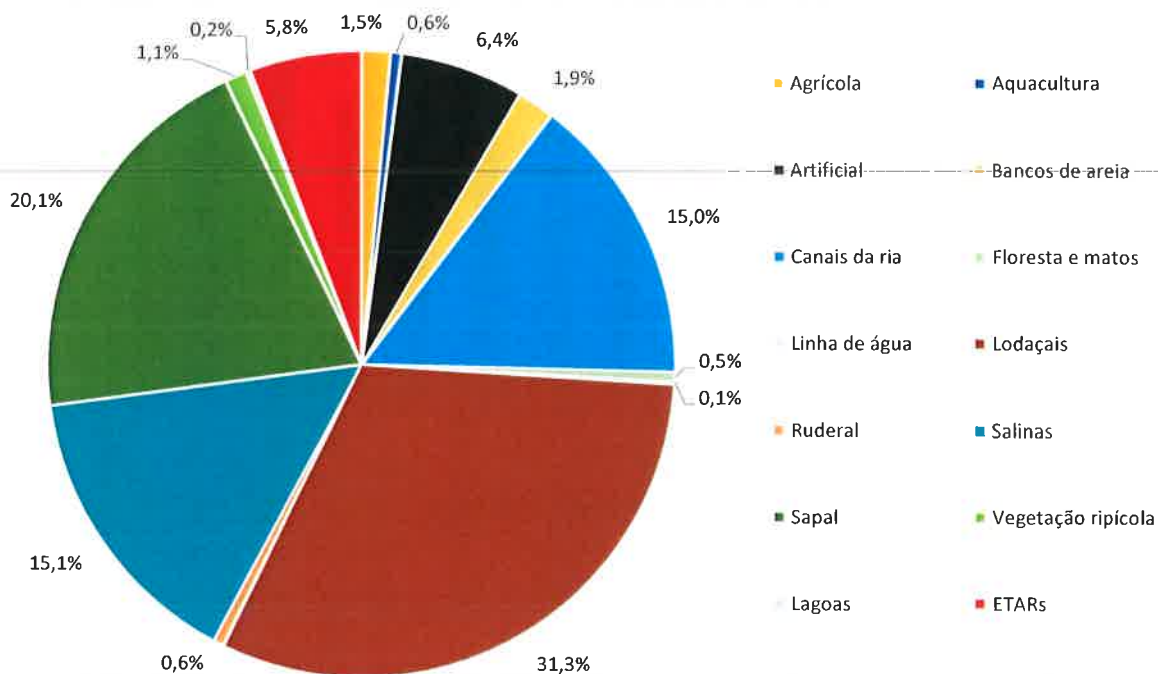


Figura 17 – Número total de contatos por biótopo.

A Figura 18 reflete os movimentos de aves registados na área de estudo durante a amostragem anual através de pontos de observação. Foram detetados movimentos desde o Ludo até Olhão, com maior incidência em redor dos pontos de amostragem, como seria de esperar, devido à detetabilidade dos observadores que decresce com a distância. Em termos gerais, a maioria dos voos de passagem na área de estudo foi registada com direcção SO-NE, NO-SE e O-E (Figura 19).

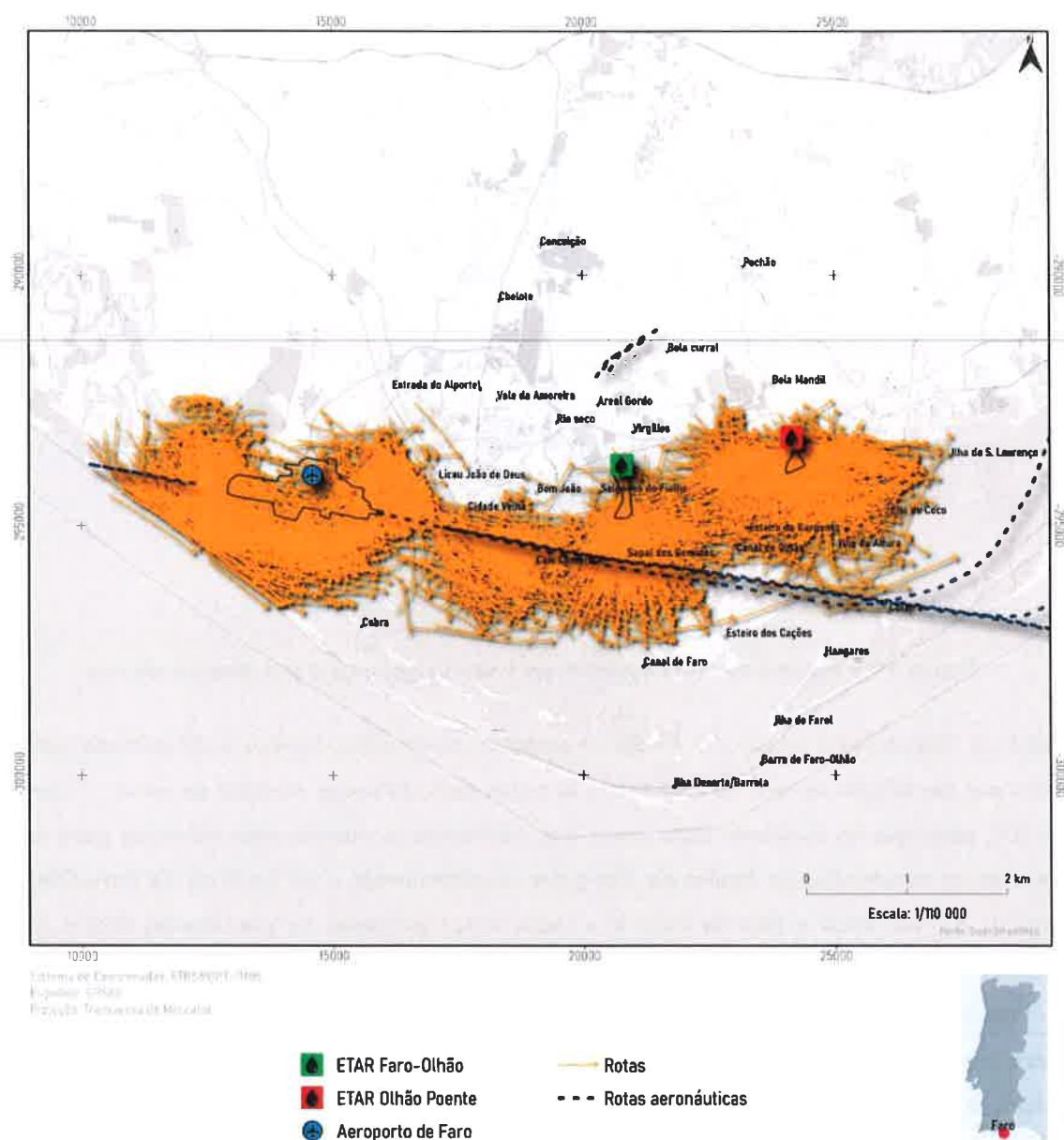


Figura 18 – Mapeamento dos movimentos observados na área de estudo.

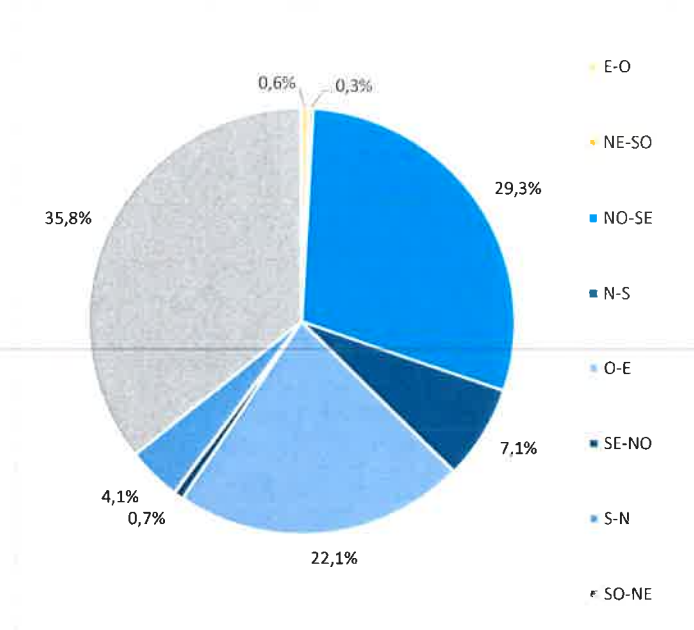


Figura 19 – Número total de contatos em voos de passagem por direção de voo.

A análise do mapeamento do número médio de contatos, movimentos, riqueza e diversidade específicas por hora por quadrícula permite concluir sobre as zonas mais utilizadas na área de estudo (Figura 20 a Figura 23), pelo que se destacam duas áreas que obtiveram os valores mais elevados para todos os parâmetros: as quadrículas do Esteiro da Garganta imediatamente a sul da ETAR de Faro-Olhão e as quadrículas da Ria entre a Ilha de Faro e o Ludo, todas próximas ou coincidentes com a área de aproximação/descolagem de aviões do aeroporto de Faro. As quadrículas coincidentes com a ETAR de Olhão-Poente destacam-se também pelo elevado número médio de contatos e de índice de diversidade por hora por quadrícula, bem como a quadrícula a oeste do Cais Comercial (também na zona de aproximação/descolagem de aviões) pelo elevado número médio de movimentos, riqueza e diversidade específica. A maioria destas áreas corresponde a sapais e lodaçais, com alguns bancos de areia e áreas urbanizadas na zona da Ilha de Faro.

O menor número de contatos na ETAR de Faro-Olhão pode estar relacionado com a metodologia aplicada, que dava preferência ao registo de movimentos (em detrimento do registo de aves pousadas, uma vez que a equipa do RIAS se encontrava a fazer essa monitorização), mas também com a perturbação associada à fase de obra na ETAR de Faro-Olhão que só terminou após a 9ª campanha de amostragem. A maior utilização da zona a sul da ETAR de Faro-Olhão pode estar relacionada com a pluma de água doce presente no local, associada ao ponto de descarga do emissário da ETAR de Faro-Olhão (i.e. água tratada que sai da ETAR) à Ria, pois a água doce é fundamental para a sobrevivência das aves aquáticas, nomeadamente para a sua alimentação e higiene.

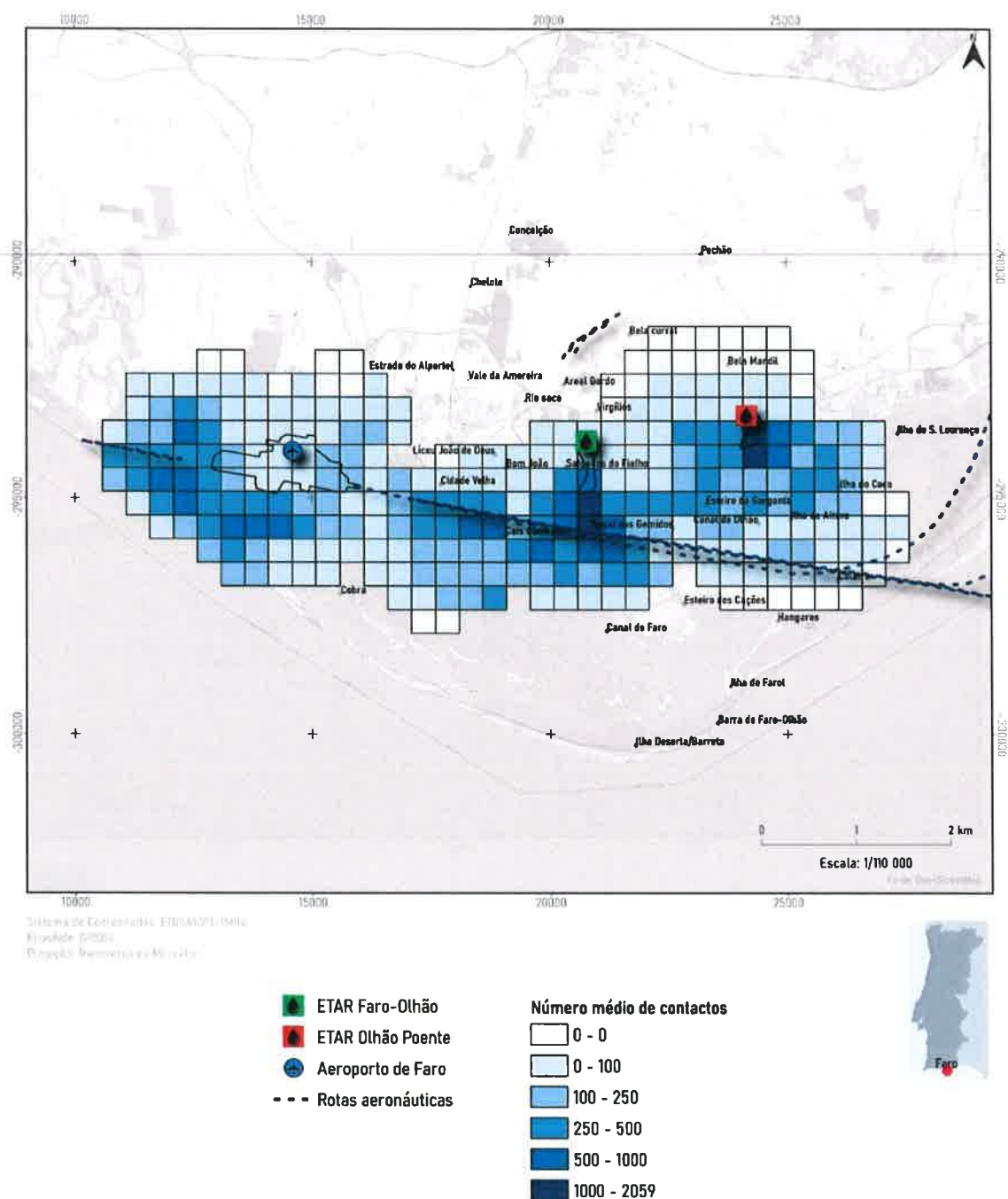


Figura 20 – Mapeamento do número médio de contactos por hora por quadrícula.

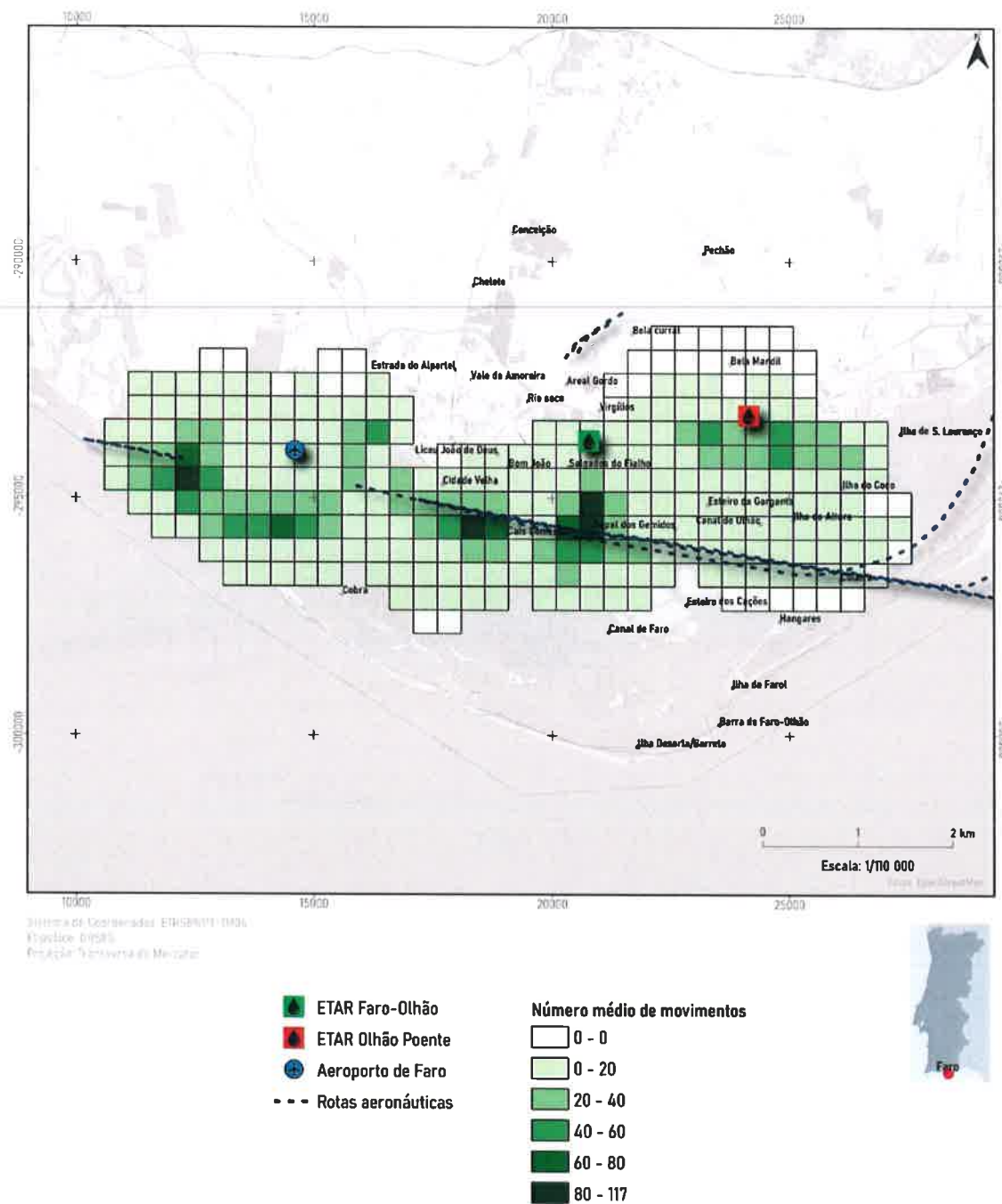


Figura 21 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula.

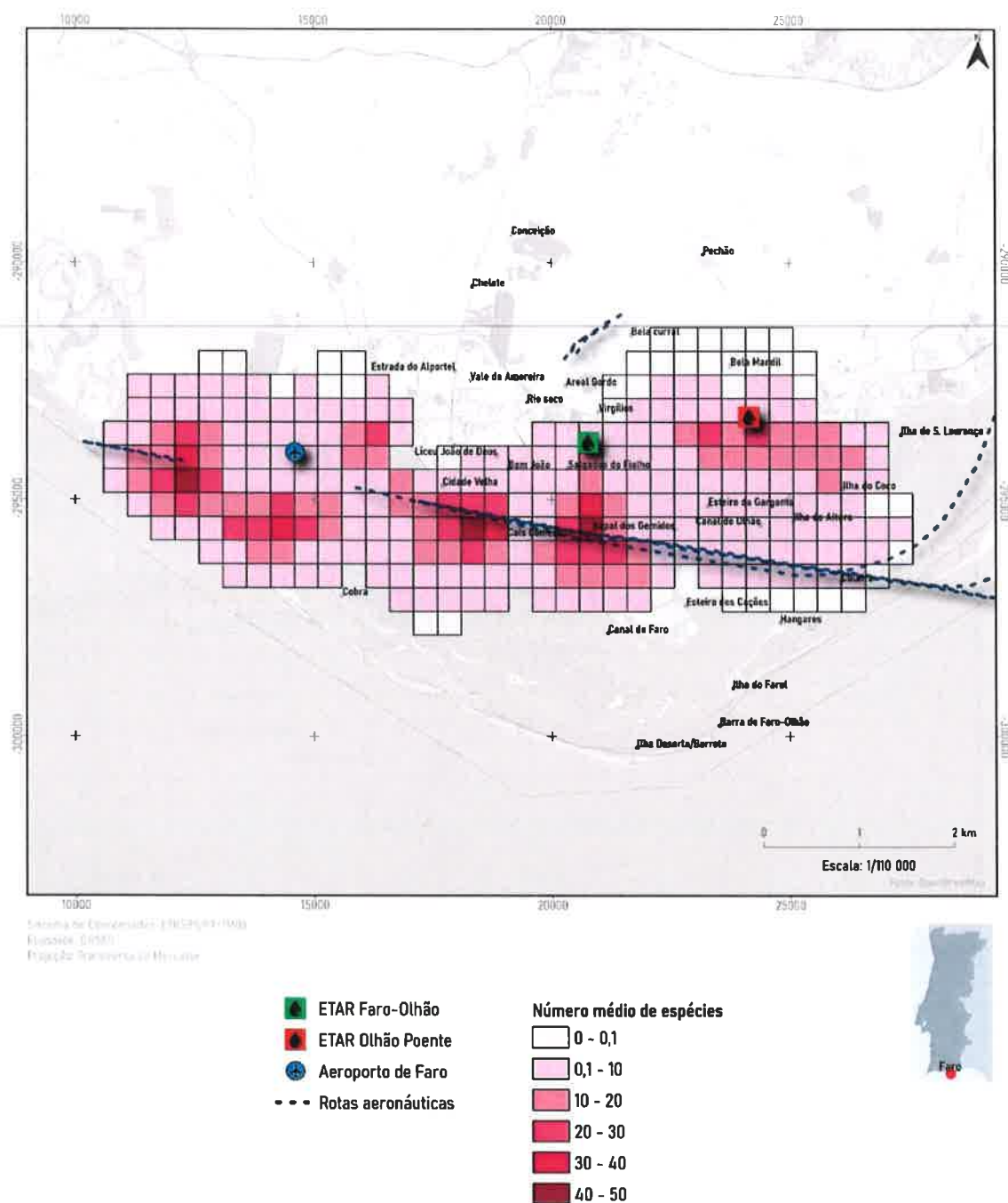


Figura 22 – Mapeamento do número médio de espécies por hora por quadrícula.

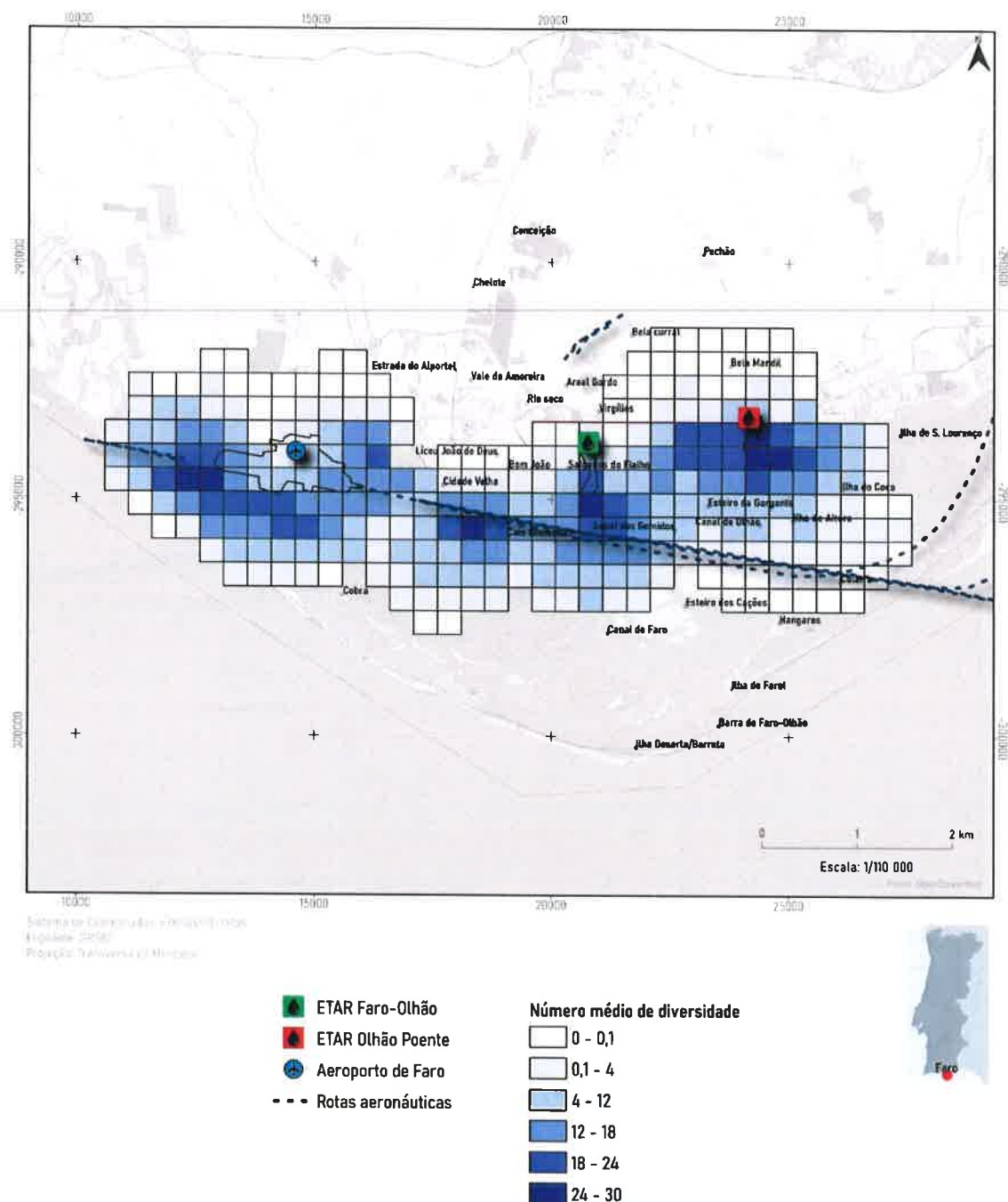


Figura 23 – Mapeamento do índice médio de diversidade por hora por quadrícula.

Em termos comparativos, as quadrículas coincidentes com ambas as ETAR apresentam um número médio de contatos por hora por quadrícula superior ao registado para a maioria das quadrículas coincidentes com o aeroporto de Faro, Ludo, Ria Formosa e zonas urbanizadas (Figura 24). Este resultado é claro para

a utilização da ETAR de Olhão-Poente (com 599 contatos/hora), contudo, a utilização das quadrículas da ETAR de Faro-Olhão (com 644 contatos/hora) é em alguns períodos semelhante à das quadrículas na área de aproximação/descolagem dos aviões para o aeroporto de Faro (com 271 contatos/hora). As quadrículas do aeroporto de Faro e das áreas urbanizadas apresentam os valores mais reduzidos para todos os parâmetros. Relativamente ao número de movimentos e espécies por hora por quadrícula (Figura 24 e Figura 25), apenas se destaca que as quadrículas do cone de aproximação/descolagem (com 21 movimentos e 12 espécies/hora) e as coincidentes com a ETAR de Olhão-Poente (com 24 movimentos e 13 espécies/hora) apresentam valores mais elevados que as restantes. As quadrículas da ETAR de Olhão-Poente obtiveram valores de diversidade ($H'=20$) superiores aos obtidos para as restantes áreas, podendo a ETAR de Faro-Olhão ($H'=13$) apresentar valores semelhantes em alguns períodos (Figura 25). Estes resultados evidenciam a importância das ETAR para a avifauna local, como fonte de água doce, que proporciona alimento, refúgio e áreas de nidificação, mas que a área de aproximação ao aeroporto também se afigura como relevante.

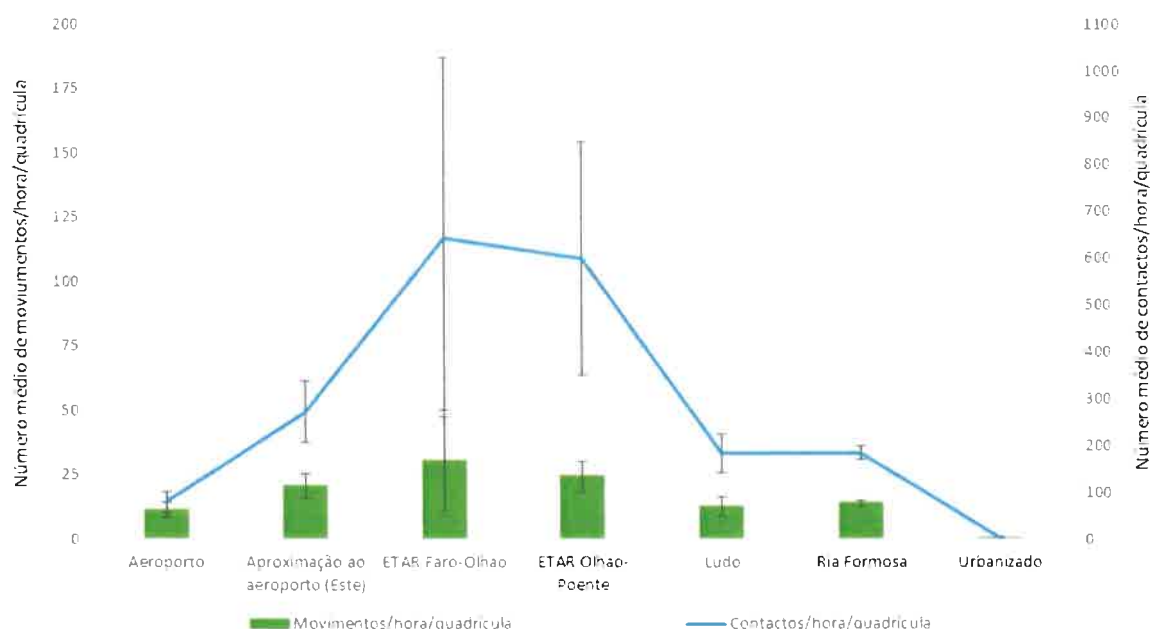


Figura 24 – Abundância (número médio de contatos e de movimentos) por hora por tipo de quadrícula amostrada.

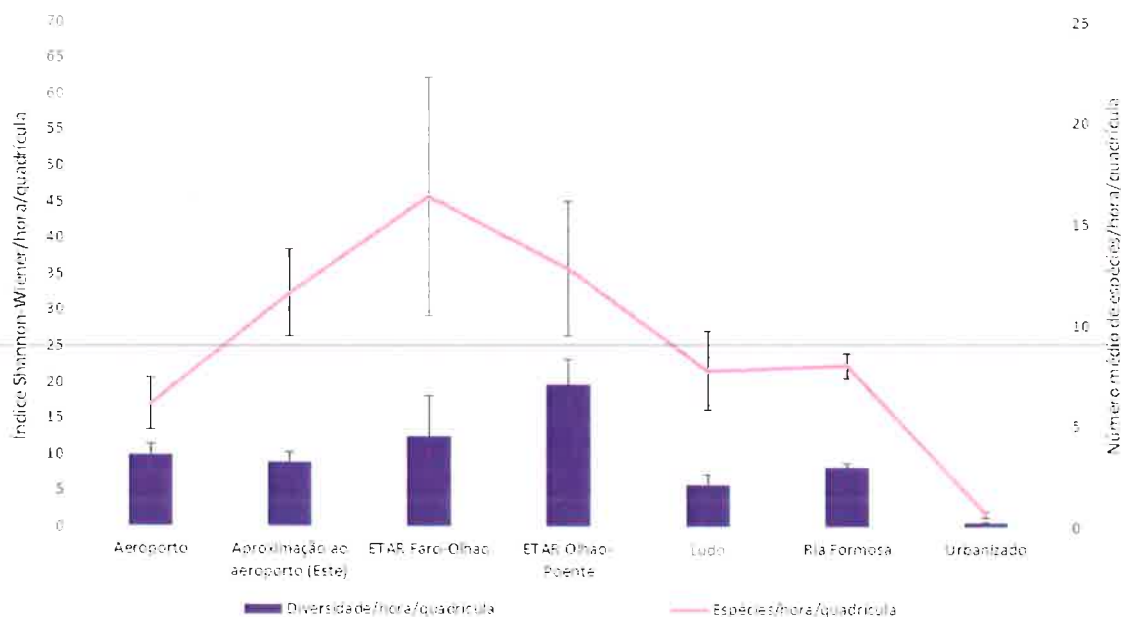


Figura 25 – Riqueza específica (número médio de espécies) e diversidade específica (índice de Shannon-Wiener) por hora por tipo de quadrícula amostrada.

A análise da utilização dos vários tipos de quadrícula por mês para os vários parâmetros (Figura 26 a Figura 29) revela uma utilização mais acentuada de algumas áreas em determinados períodos: as quadrículas coincidentes com a ETAR de Faro-Olhão obtiveram um número médio de contatos por hora que as restantes quadrículas durante os meses de agosto e setembro 2018 (86 e 61 contatos/hora, respetivamente) e junho (58 contatos/hora), mas também se obtiveram valores elevados em julho e agosto 2019, período durante o qual foi atingido o pico de 154 contatos/hora para esta área; as quadrículas coincidentes com a ETAR de Olhão-Poente obtiveram um número médio de contatos por hora mais elevado que as restantes quadrículas em setembro e março (43 e 59 contatos/hora, respetivamente), mas obtiveram-se valores também elevados em novembro, que correspondeu ao pico de 113 contatos/hora para esta área, e fevereiro (Figura 26). Ambas as ETAR também registaram, comparativamente às restantes áreas, valores mais elevados do número de espécies por hora nos meses de agosto de 2018 e 2019 na ETAR de Faro-Olhão (com 5 e 2 espécies/hora) e em março na ETAR de Olhão-Poente (com 1 espécie/hora) (Figura 28). A ETAR de Faro-Olhão registou igualmente o valor mais elevado de diversidade em agosto 2018 e 2019 (Figura 29) e a ETAR de Olhão-Poente entre novembro e janeiro, março e abril, julho e agosto 2019, o que evidencia a relevância desta ETAR para a diversidade avifaunística.

O maior número de contatos por hora na área de aproximação ao aeroporto foi registado em novembro e dezembro de 2018 (com 53 a 56 contatos/hora) (Figura 26), o maior número de movimentos nos meses

de outubro a fevereiro e julho de 2019, e o maior número de espécies por hora em outubro e novembro de 2018 (Figura 27 e Figura 28).

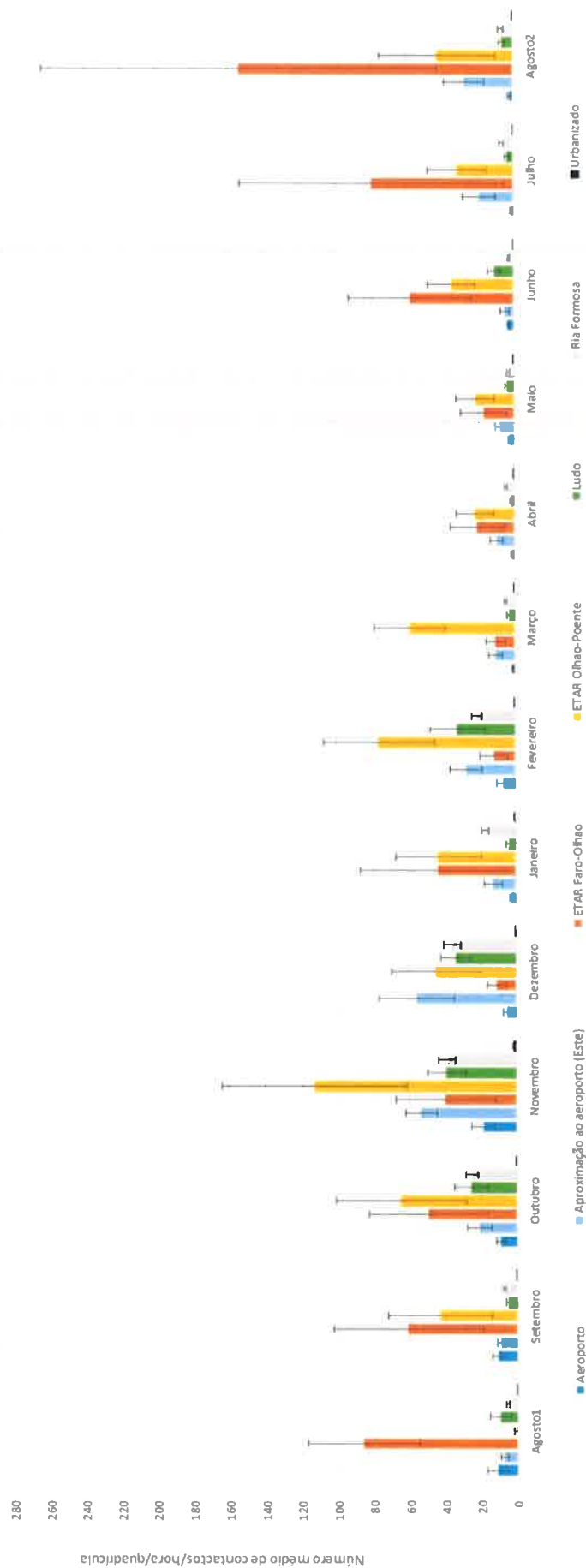


Figura 26 – Número médio de contactos por hora por mês de quadrícula amostrada.

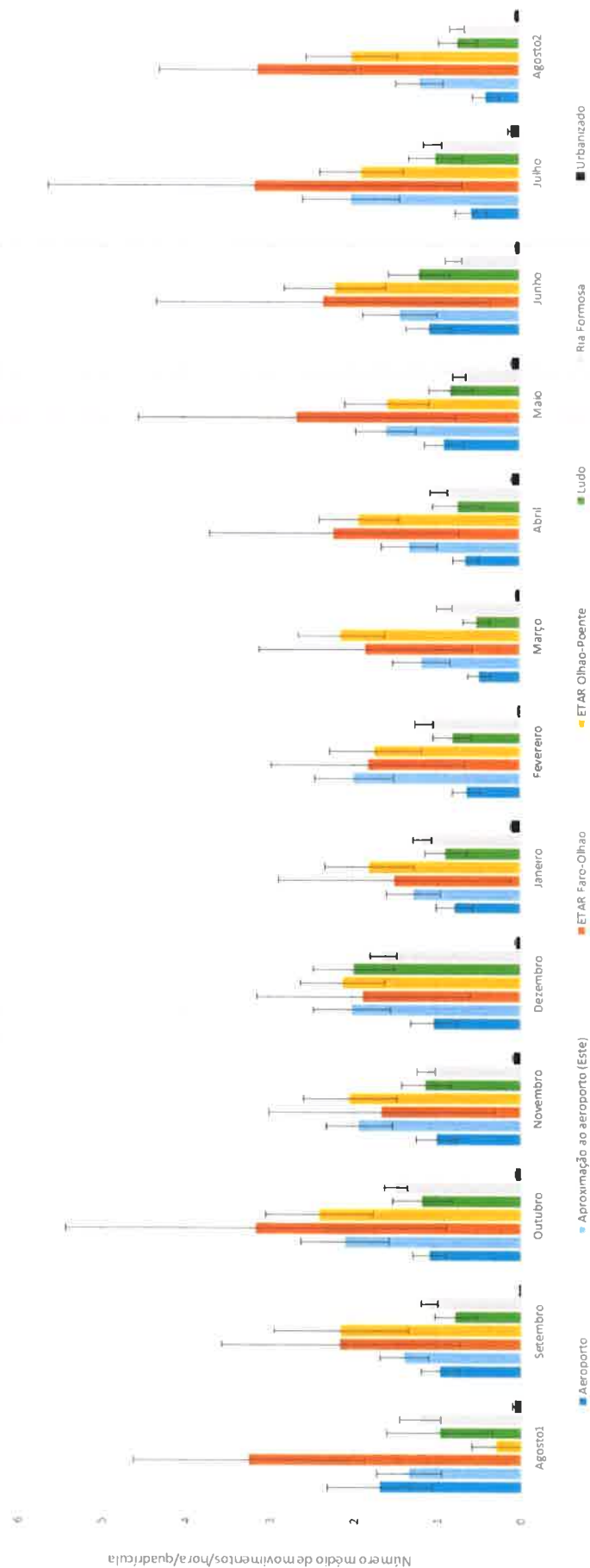


Figura 27 — Número médio de movimentos por hora por tipo de quadrícula amostrada.

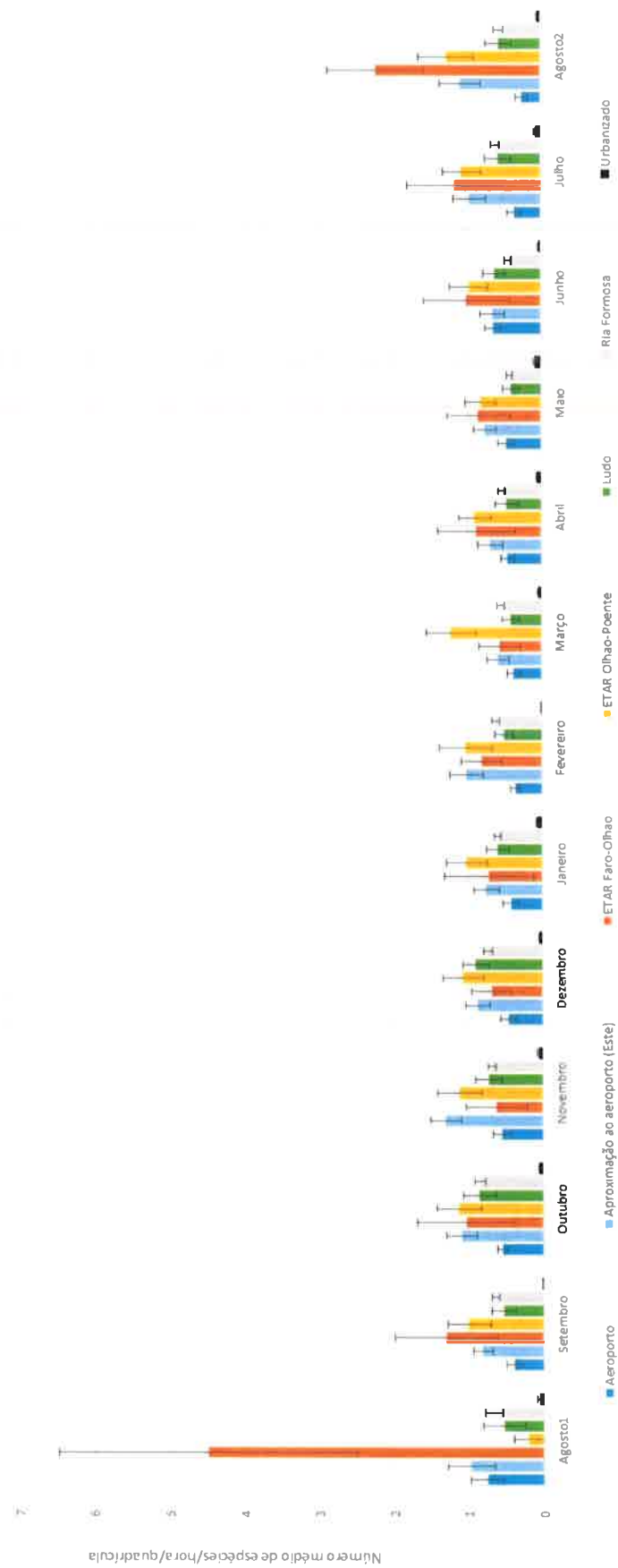


Figura 28 — Número médio de espécies por hora por mês por tipo de quadrícula amostrada.

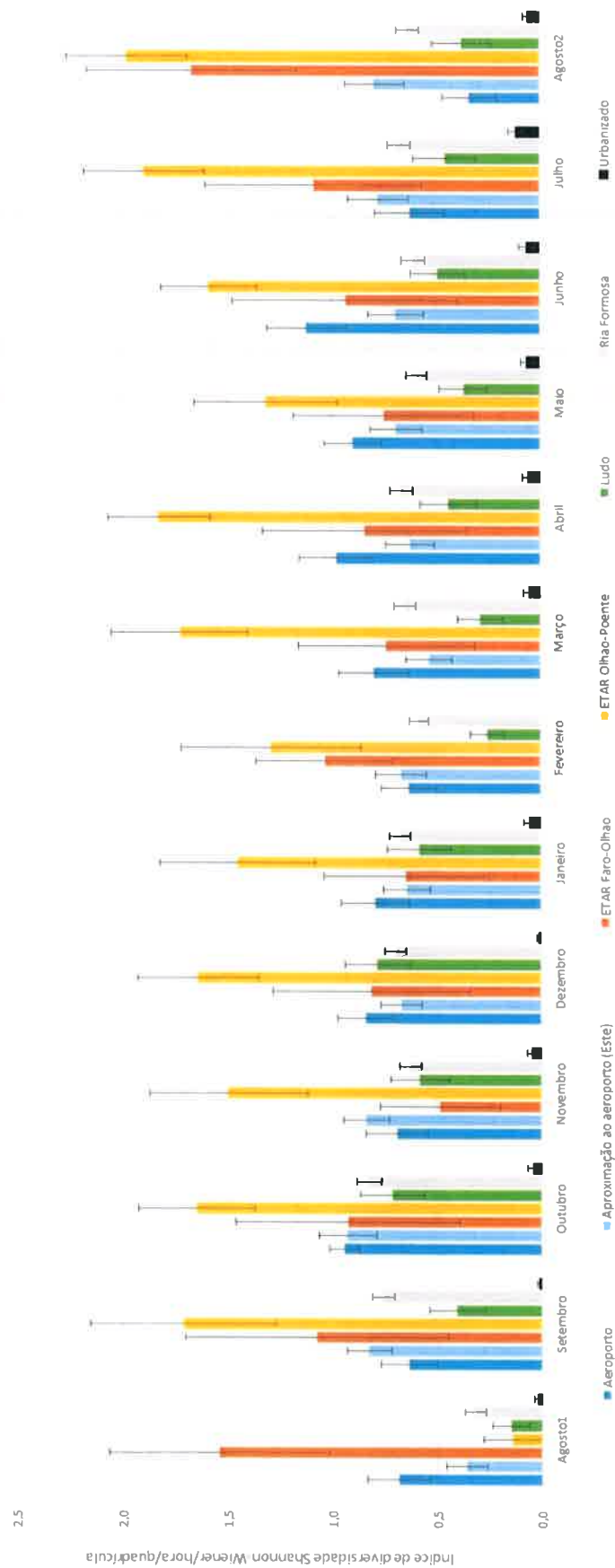


Figura 29 — Índice de Shannon-Wiener por hora por mês por tipo de quadrícula amostrada.

No que se refere ao número total de contatos e movimentos em função das marés (Figura 30 e Figura 31), verifica-se que foi registado um maior número de contatos durante a preia-mar (59 268 contatos), mas um maior número de movimentos durante a baixa-mar (3910 movimentos). O número de contatos em preia-mar foi sempre mais elevado do que os contatos em baixa-mar, exceto durante os meses de novembro, dezembro e abril. O número de movimentos em baixa-mar foi sempre mais elevado que o número de movimentos em preia-mar, exceto nos meses de agosto e setembro de 2018. Destaca-se que foi registado um elevado número de contatos em baixa-mar em novembro (8538 contatos) e dezembro (7888 contatos) e um elevado número de contatos em preia-mar em novembro (8126 contatos) e fevereiro (8006 contatos).

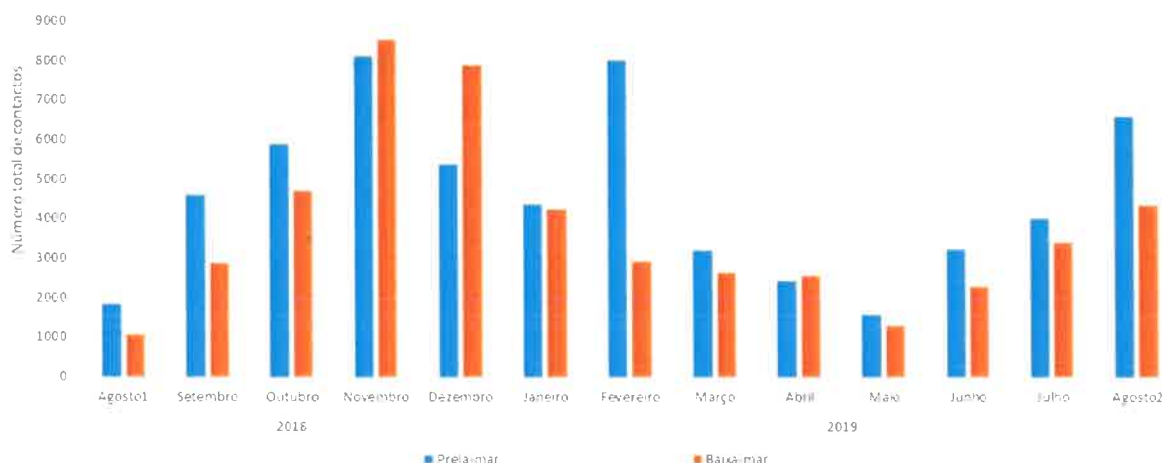


Figura 30 – Número total de contatos por mês de amostragem durante a preia-mar e a baixa-mar.



Figura 31 – Número total de movimentos por mês de amostragem durante a preia-mar e a baixa-mar.

Em termos espaciais, as áreas mais utilizadas durante a preia e a baixa-mar nos extremos da área de estudo são, no geral, semelhantes, mas deteta-se uma variação ao nível do número de contatos por hora a sul da cidade de Faro (Figura 32 e Figura 33): as áreas mais utilizadas durante a preia-mar nesta zona encontravam-se mais dispersas pelo canal de Faro até ao Esteiro do Ramalhete, enquanto que, durante a baixa-mar, as áreas mais utilizadas concentram-se entre o canal de Faro e a ETAR de Faro-Olhão estendendo-se ao Esteiro da Garganta, que são locais onde os lodaçais e sapais ficam mais acessíveis para as aves em alimentação, por exemplo. É igualmente visível a aproximação aos sapais e lodaçais em redor do Cais Comercial durante a baixa-mar. As aves realizam movimentos de acordo com o ciclo de marés, alimentando-se nos lodaçais na baixa-mar da Ria Formosa e movimentando-se para zonas de refúgio ou de alimentação em cotas superiores, como as lagoas das ETAR.

A variação na utilização não é tão notória quando analisados os movimentos por hora, contudo, há uma intensificação da utilização da zona a sul da ETAR de Faro-Olhão e do Esteiro do Ramalhete a sul do aeroporto durante a preia-mar (Figura 34 e Figura 35).

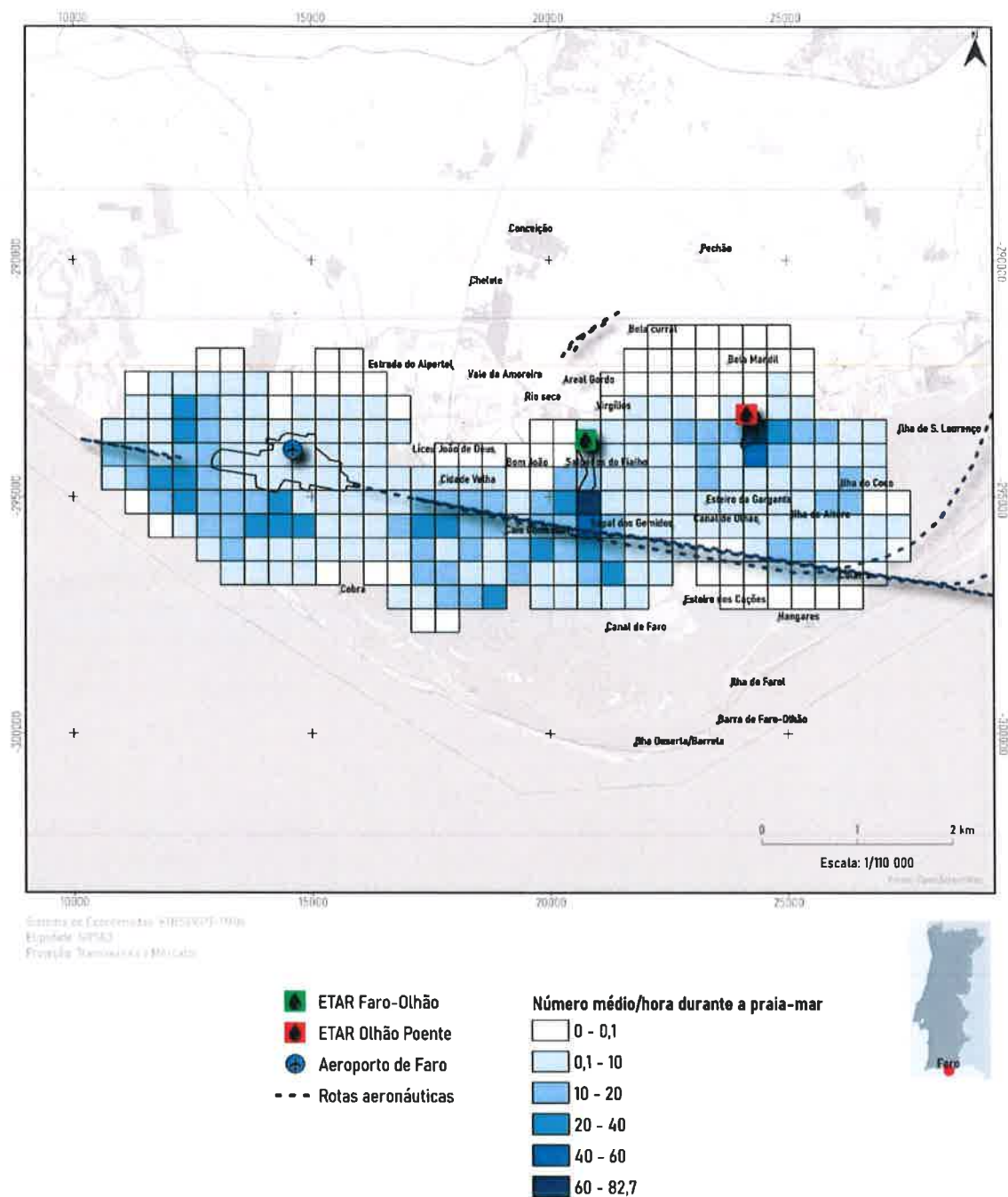


Figura 32 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula durante a preia-mar.

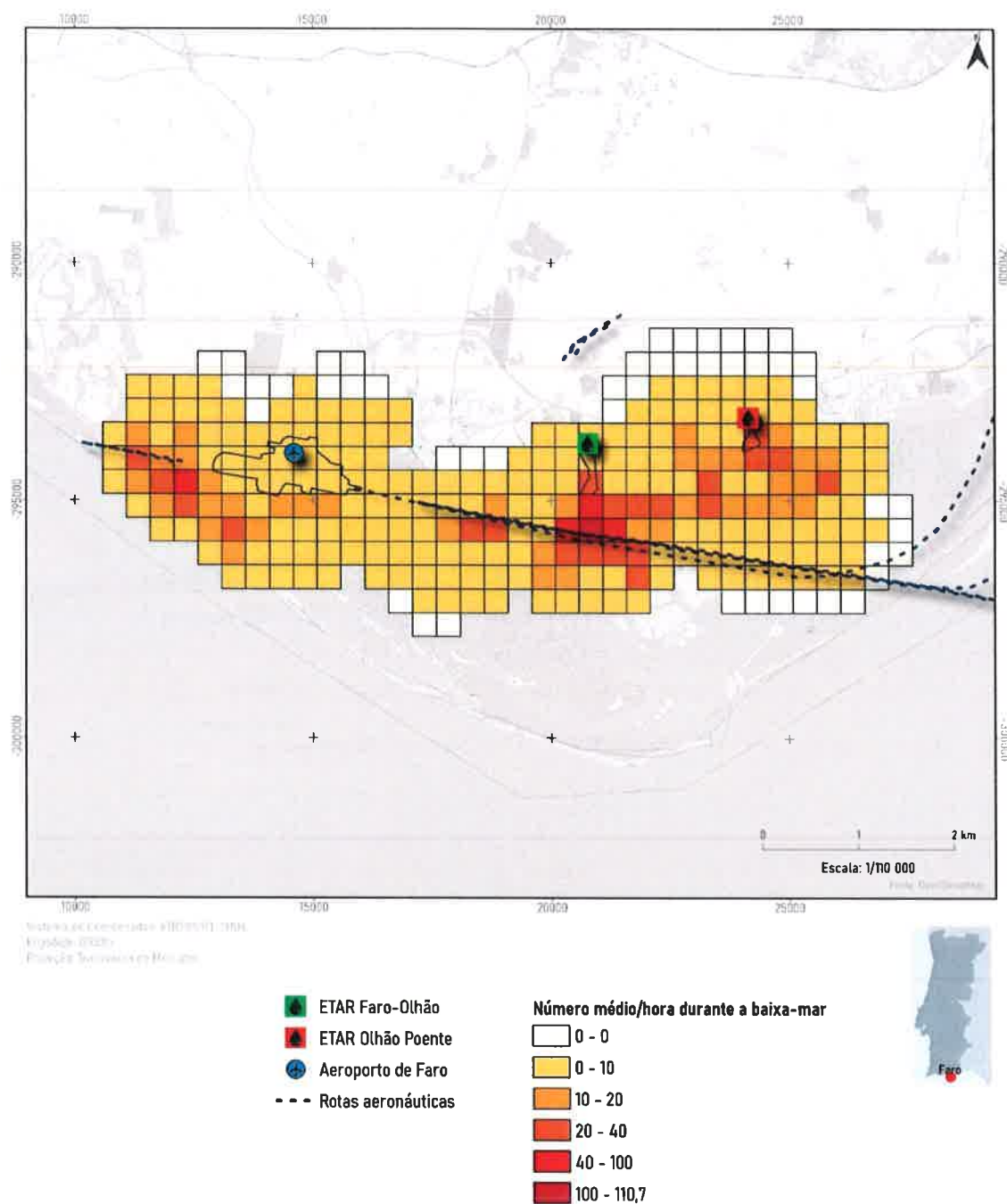


Figura 33 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula durante a baixa-mar.

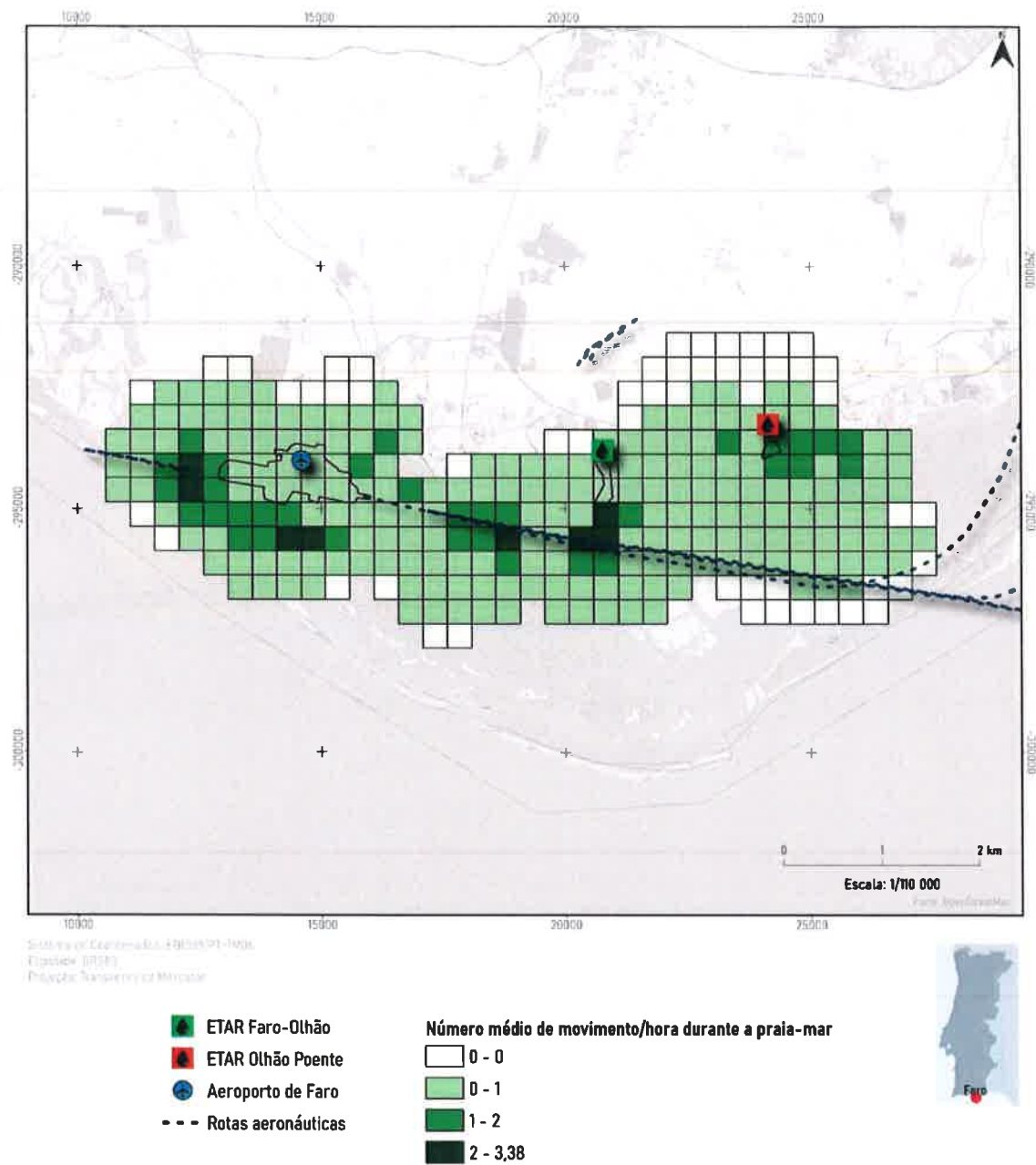


Figura 34 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula durante a preia-mar.

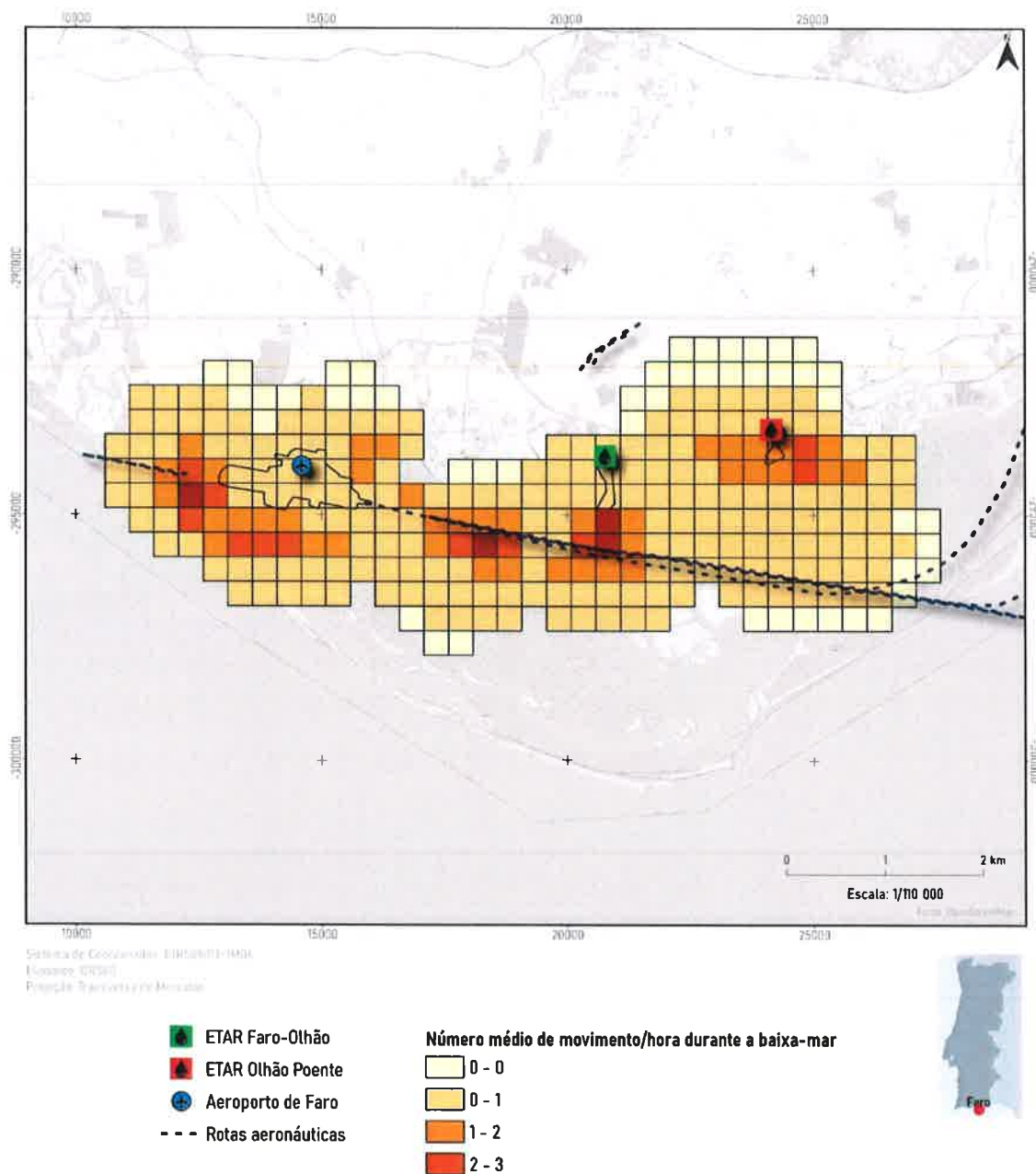


Figura 35 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula durante a baixa-mar.

A utilização de cada tipo de quadrícula em função das marés não variou grandemente (Figura 36 e Figura 37), exceto para a área de aproximação ao aeroporto, onde se registou um maior número de contatos por hora durante a baixa-mar (13 contatos/hora) comparativamente à preia-mar (8 contatos/hora), e para a Ria Formosa, que obteve um maior número de movimentos durante a baixa-mar (0,6 movimentos/hora) do que durante a preia-mar (0,5 movimentos/hora).

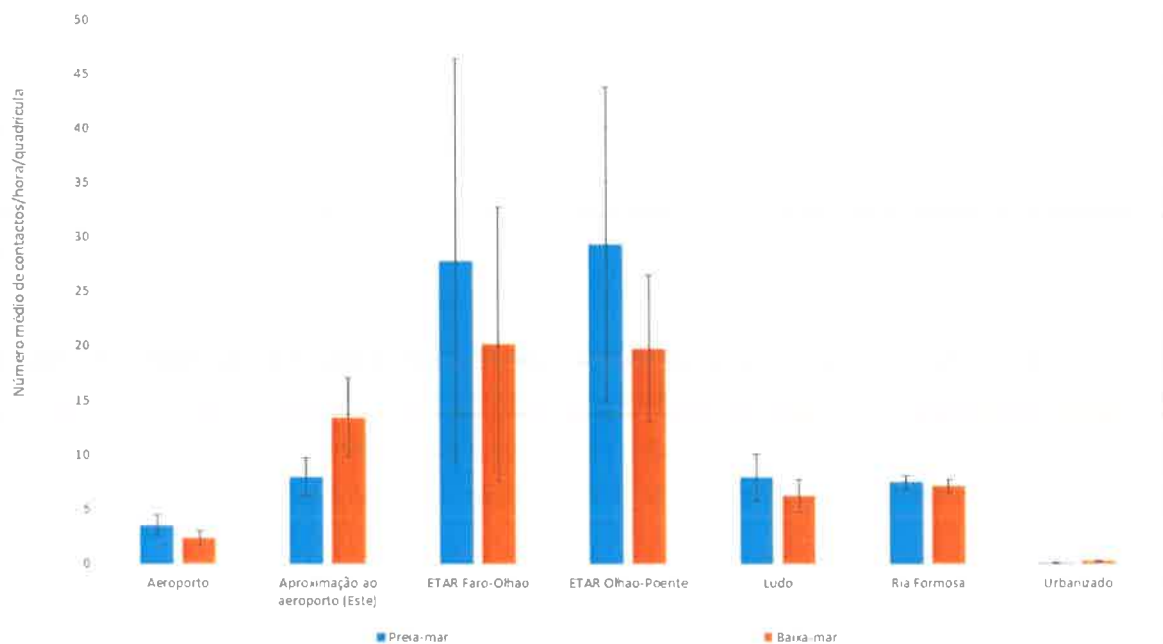


Figura 36 – Número médio de contatos por hora por tipo de quadrícula amostrada durante a preia-mar e a baixa-mar.

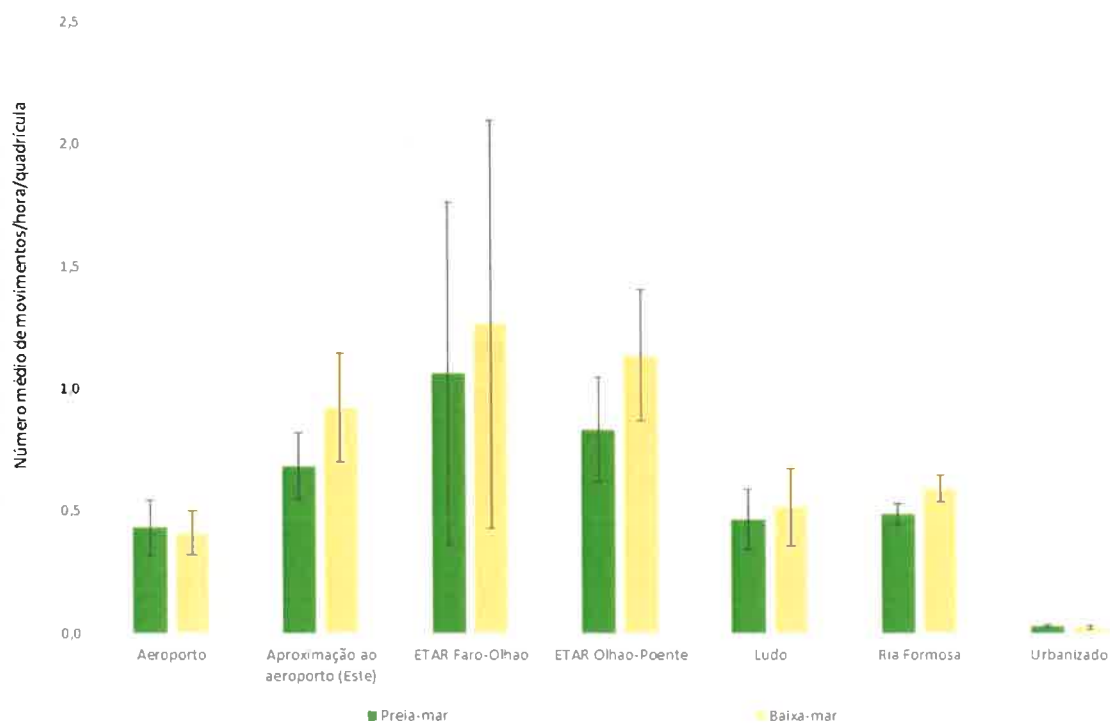


Figura 37 – Número médio de movimentos por hora por tipo de quadrícula amostrada durante a preia-mar e a baixa-mar.

Em termos de comportamentos detetados na área de estudo, a maioria das aves foi observada em repouso (38%), em voos de passagem e circulares (27%) e em alimentação (19%) (Figura 38). Contudo, refere-se que o número total de observações em repouso estará sobrestimado, pois a metodologia favoreceu o registo de aves pousadas nos pontos de observação junto à ETAR de Olhão-Poente.

Através da análise do número de contatos e movimentos por comportamento da Figura 39 e Figura 40 é possível verificar que a maioria das aves em repouso (6753 contatos e 212 movimentos/observações) e em alimentação (2807 contatos e 157 movimentos/observações) foi detetada em agosto de 2019. No que se refere às aves em passagem, a maioria dos contatos foi obtido em novembro e dezembro de 2018 (7378 e 5664 contatos, respetivamente), mas a maioria dos movimentos foi detetada em agosto de 2019 (295 movimentos), com dezembro de 2018 também a destacar-se (230 movimentos).

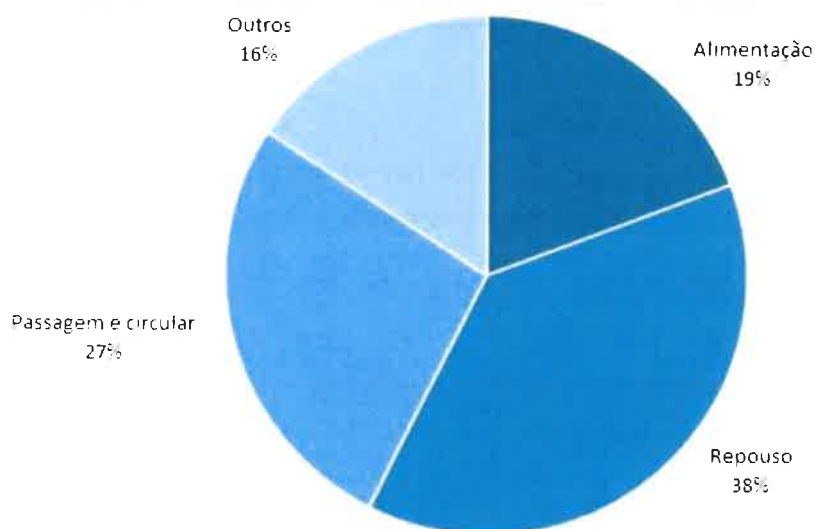


Figura 38 – Número total de contatos por tipo de comportamento.

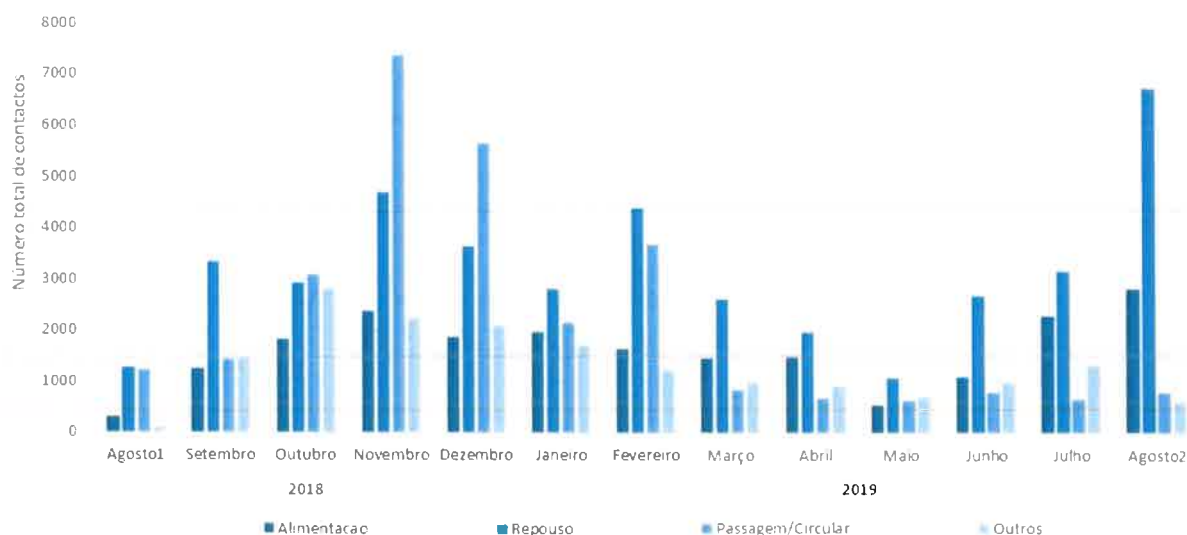


Figura 39 – Número total de contatos por mês por tipo de comportamento.

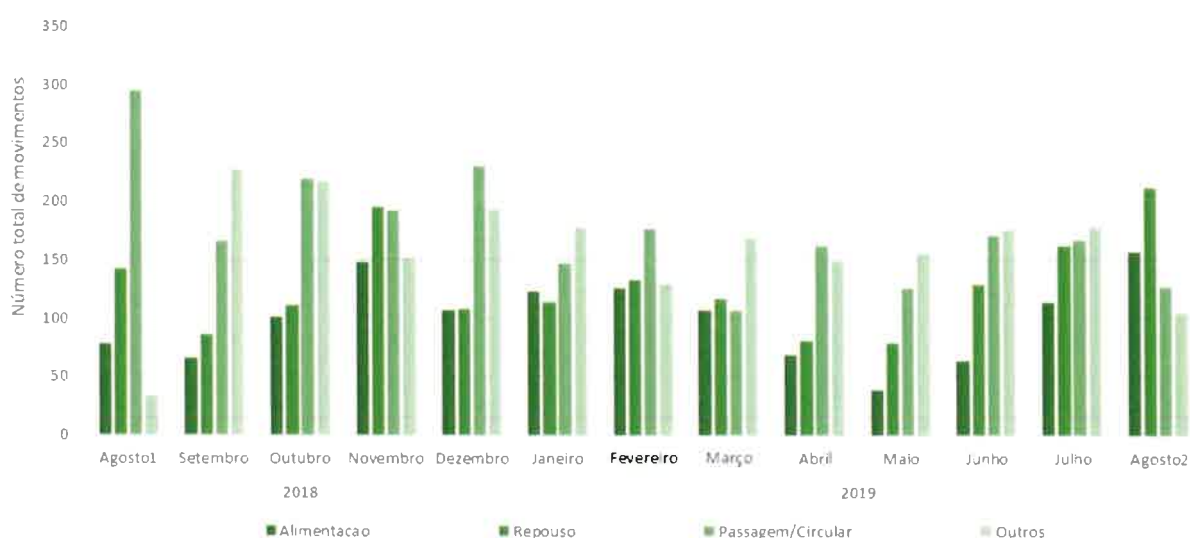


Figura 40 – Número total de movimentos por mês por tipo de comportamento.

A análise espacial por tipo de comportamento revela que as áreas de alimentação se concentram entre a Ilha de Faro e o Ludo, em redor do Cais Comercial, a sul da ETAR de Faro-Olhão e entre o Canal de Olhão e a ETAR de Olhão-Poente (Figura 41 e Figura 42), quer em termos de contatos quer de movimentos por hora, e correspondem essencialmente a lodaçais e alguns sapais. As zonas a sul e sudeste da cidade de Faro coincidem com a área de aproximação ao aeroporto de Faro.

As áreas com maior número de contatos em passagem e voos circulares (Figura 43) localizaram-se essencialmente entre a Ilha de Faro e o aeroporto de Faro e entre o Cais Comercial e o Sapal dos

Gemidos, a sul da ETAR de Faro-Olhão. A zona entre a Ilha de Faro e o aeroporto de Faro foi particularmente relevante para os movimentos deste tipo (Figura 44), mas existem também várias quadrículas com maior número de movimentos entre o Cais Comercial e a Panasqueira, entre o Canal de Faro e a Panasqueira, e entre a Marinha do Grelha e Olhão. Várias destas zonas são coincidentes com a área de aproximação ao aeroporto.

As aves em repouso foram essencialmente registadas junto a ambas as ETAR e a sul da ETAR de Faro-Olhão, na área de aproximação/descolagem do aeroporto (Figura 45).

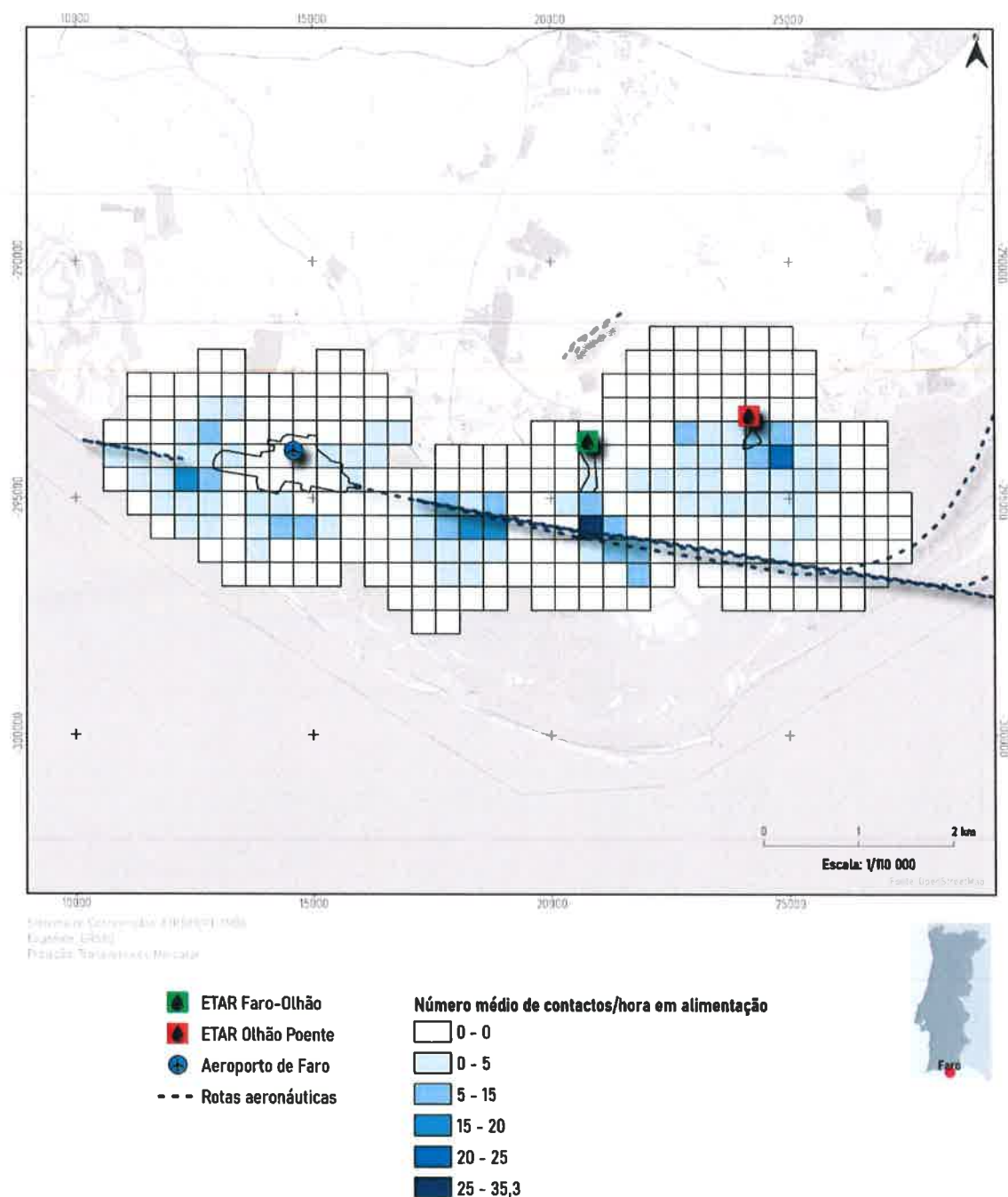


Figura 41 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula em alimentação.

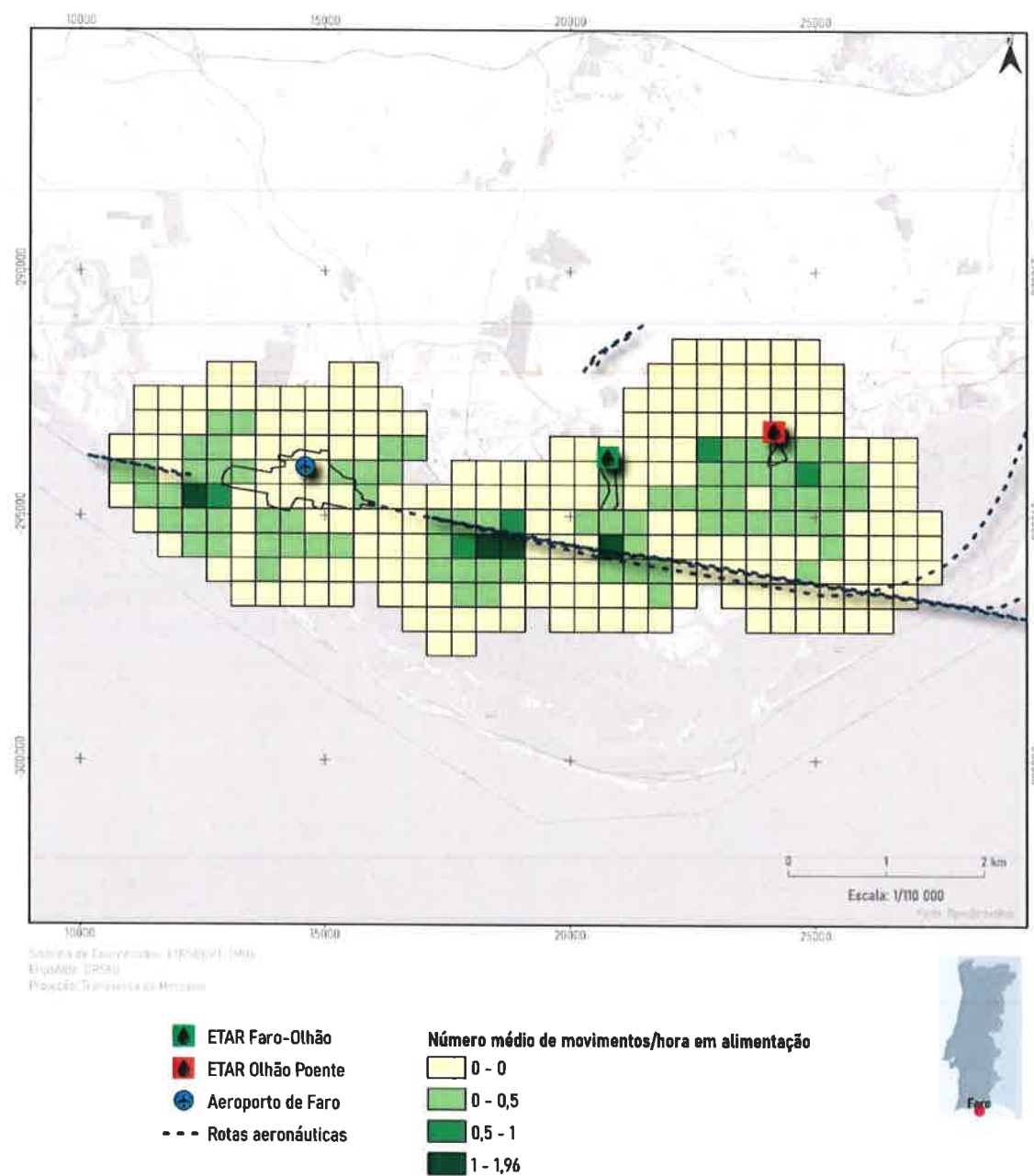


Figura 42 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula em alimentação.

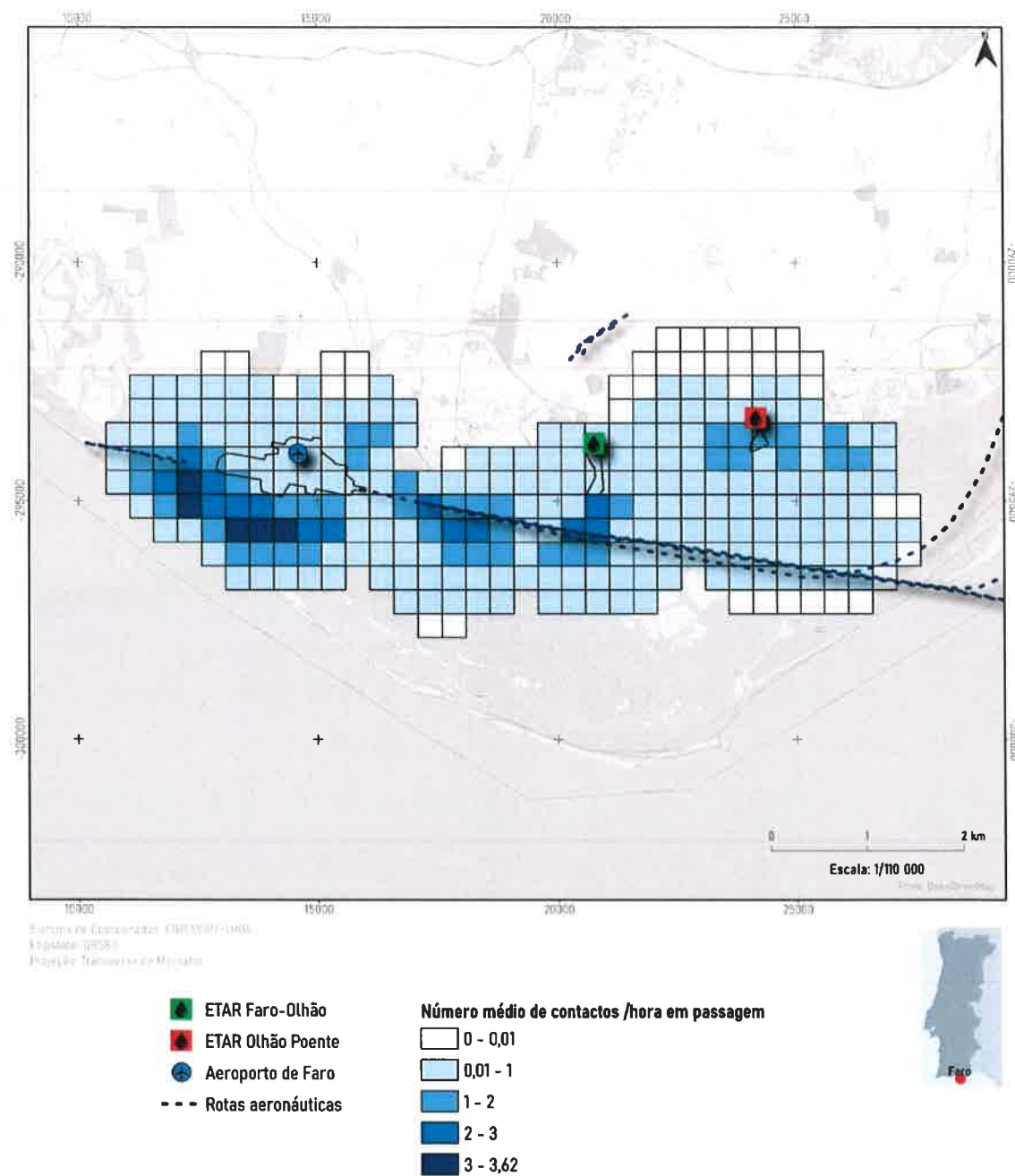


Figura 43 – Mapeamento do número médio de contactos por hora por quadrícula em voos de passagem e circulares.

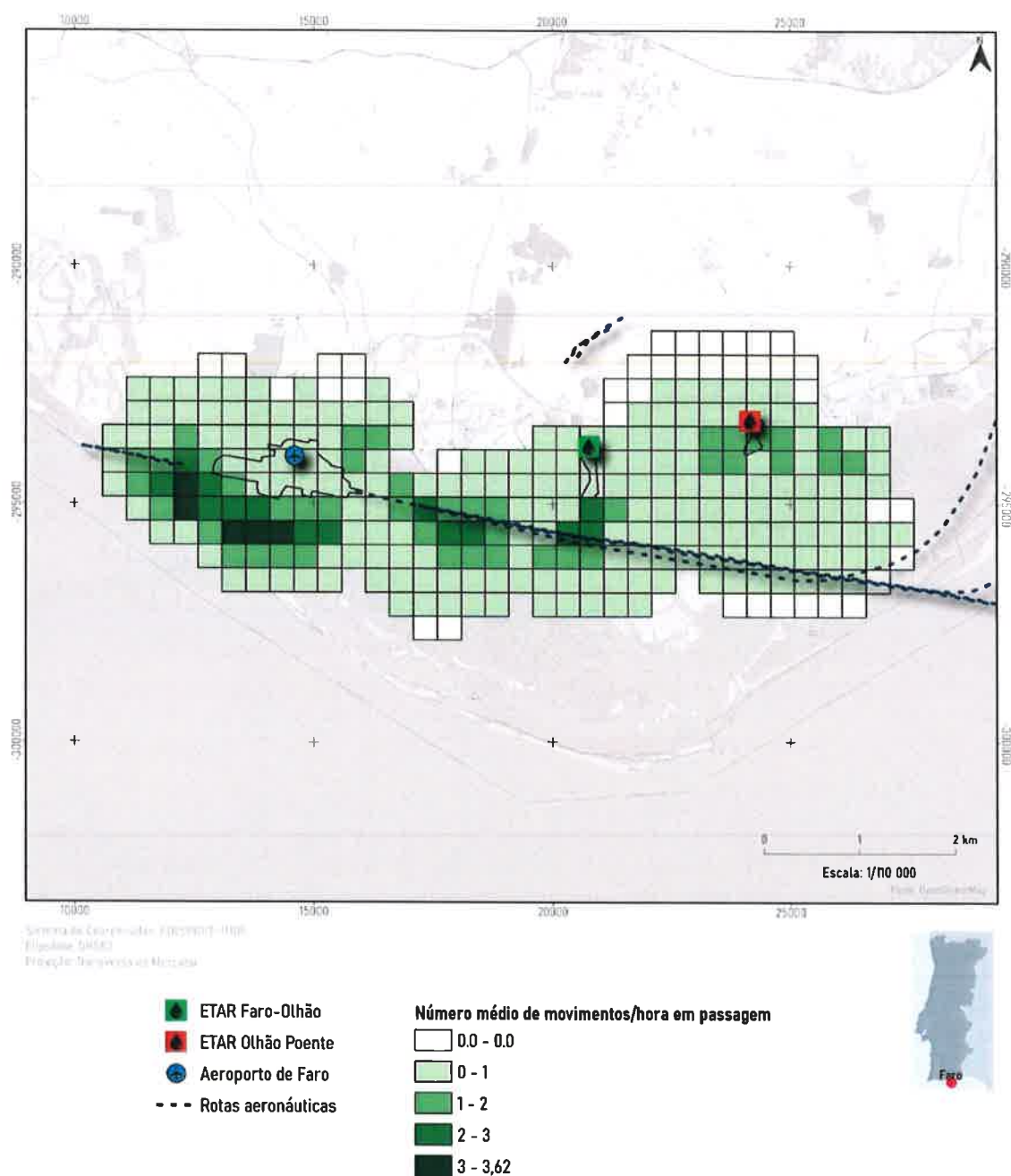


Figura 44 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula em voos de passagem e circulares.

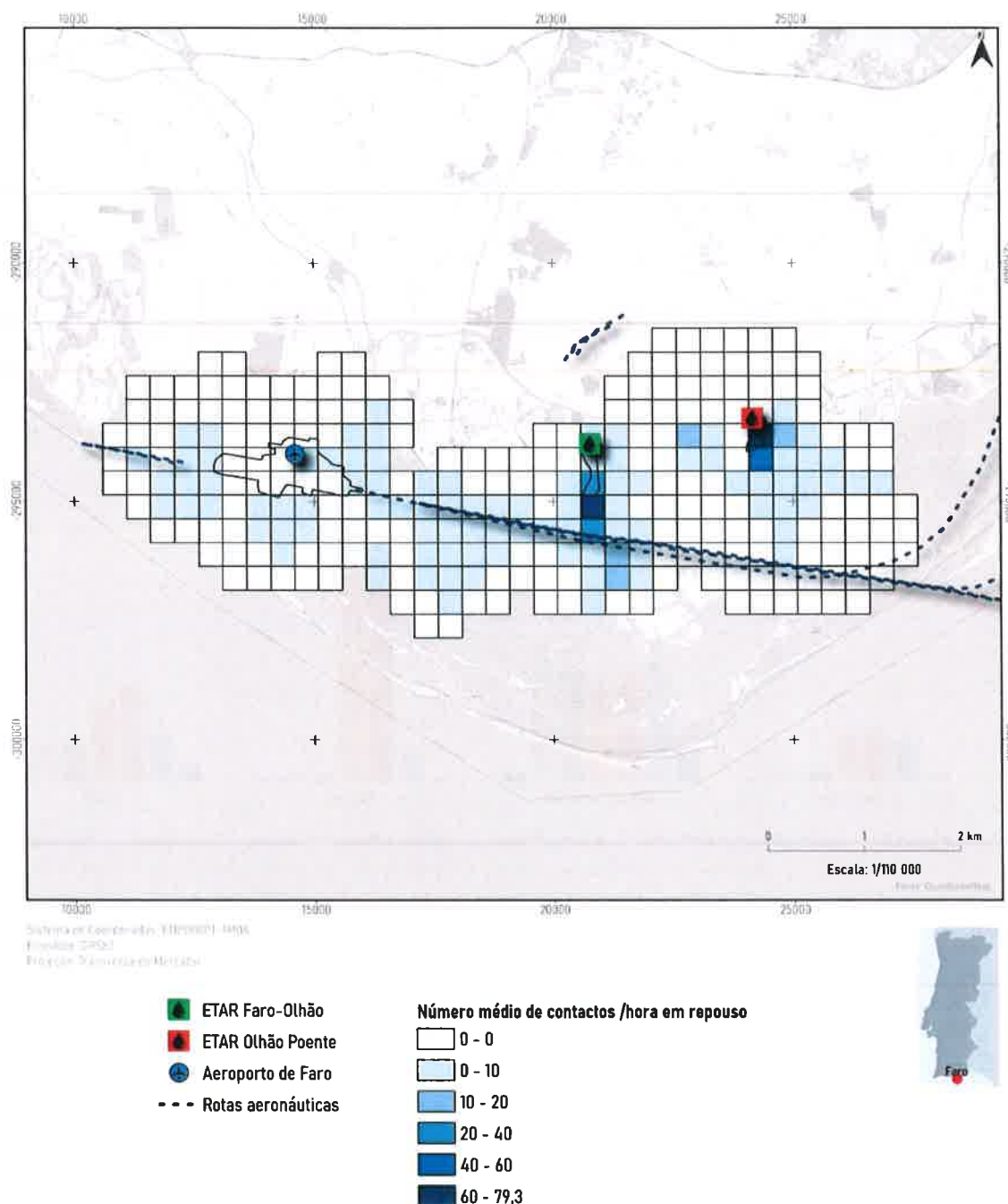


Figura 45 – Mapeamento do número médio de contatos por hora em repouso.

A utilização de cada tipo de quadrícula em função do tipo de comportamento é apresentada na Figura 46 e Figura 47. Destaca-se que existe um maior número de contatos e de movimentos em alimentação em ambas as ETAR e na área de aproximação ao aeroporto (entre 3,8 e 4,9 contatos/hora; entre 0,14 e

0,19 movimentos/hora) comparativamente às restantes quadrículas. Este resultado é idêntico para as aves em repouso, mas a utilização das ETAR para este tipo de comportamento é maior do que na área de aproximação do aeroporto. A quadrículas coincidentes com a área do aeroporto de Faro apresentaram claramente um menor número de contatos em voos de passagem do que as restantes quadrículas, contudo, obtiveram um número semelhante de movimentos.

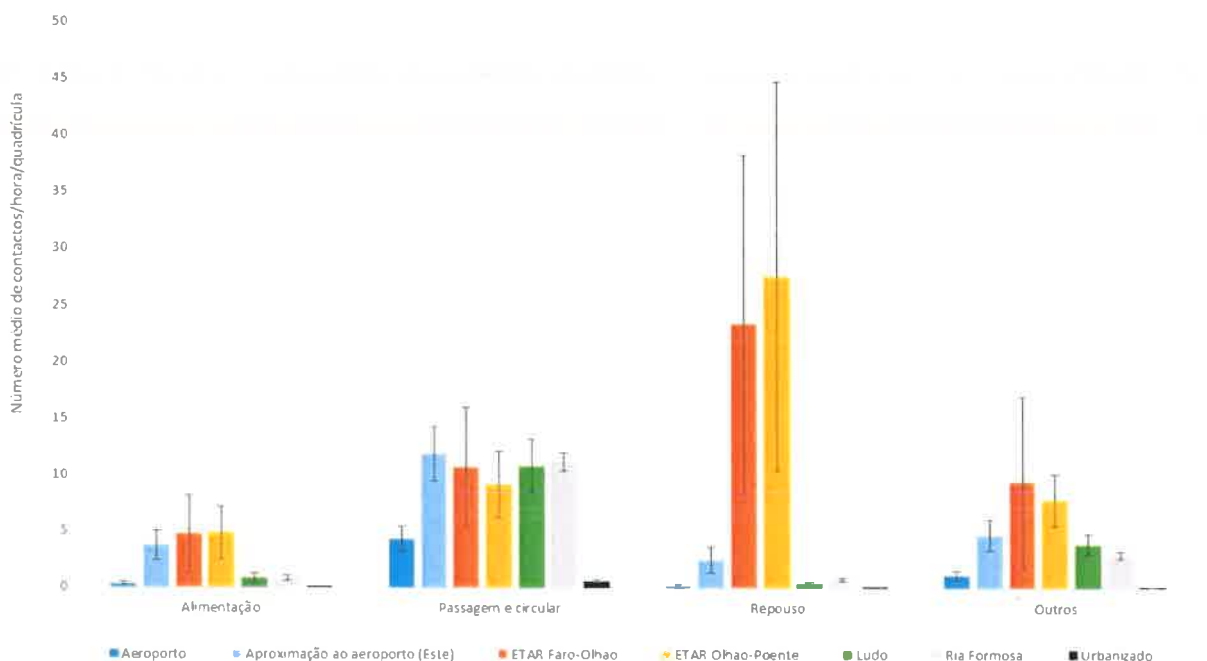


Figura 46 – Número médio de contatos por hora por tipo de comportamento por tipo de quadrícula amostrada.

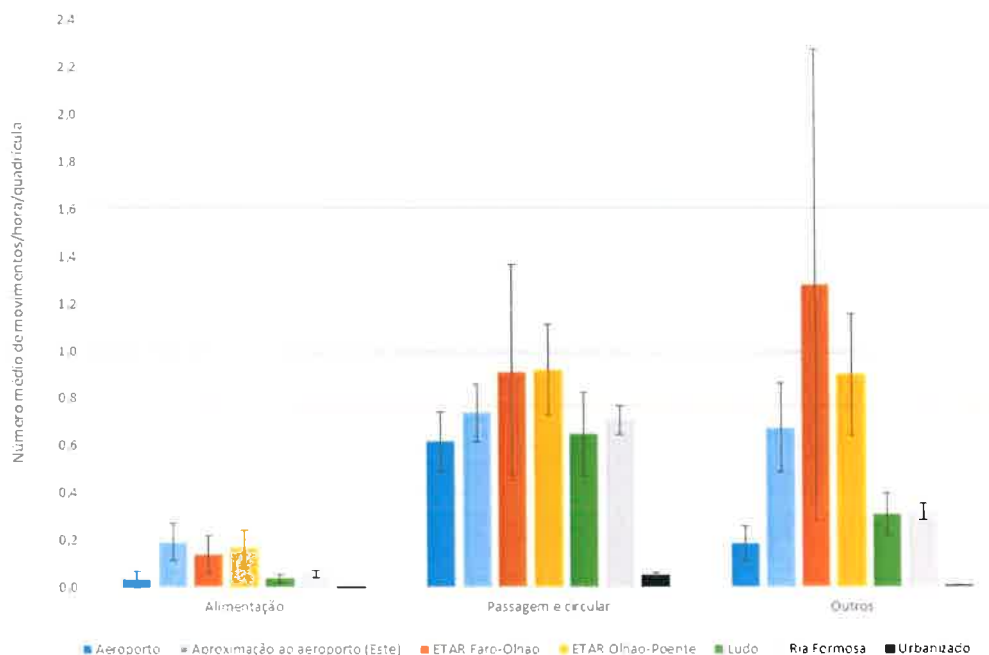


Figura 47 – Número médio de movimentos por hora por tipo de comportamento por tipo de quadrícula amostrada.

A larga maioria dos contatos com aves na área de estudo foram registados a menos de 10 m de altura do solo (77%) (Figura 48). O mesmo padrão foi detetado para os movimentos. Contudo, refere-se que o número total de contatos e movimentos desta classe de altura pode estar sobrestimado pois a metodologia que favoreceu o registo do número de aves pousadas no ponto de observação da ETAR de Olhão-Poente. Uma análise mais pormenorizada por mês revela que a classe de alturas entre 10 a 50 m apresentou um elevado número de contatos por hora entre setembro e janeiro, quer em termos de número de contatos quer em termos de número de movimentos (entre 5527 e 12 433 contatos/hora; entre 226 e 508 movimentos/hora) (Figura 49 e Figura 50); esta classe foi particularmente utilizada nos movimentos de setembro (241 movimentos/hora), tendo ultrapassado o número de movimentos a menos de 10 m de altura.

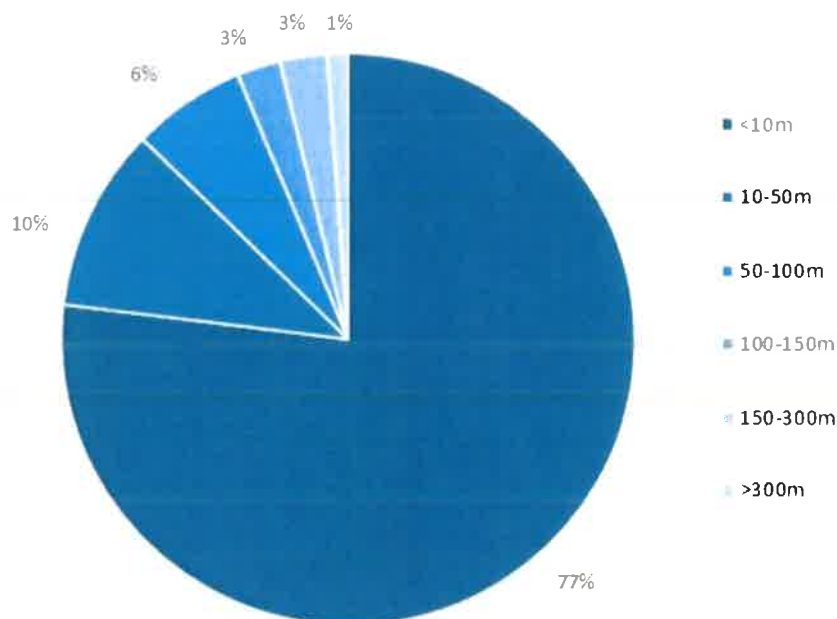


Figura 48 – Número total de contatos por altura de voo.

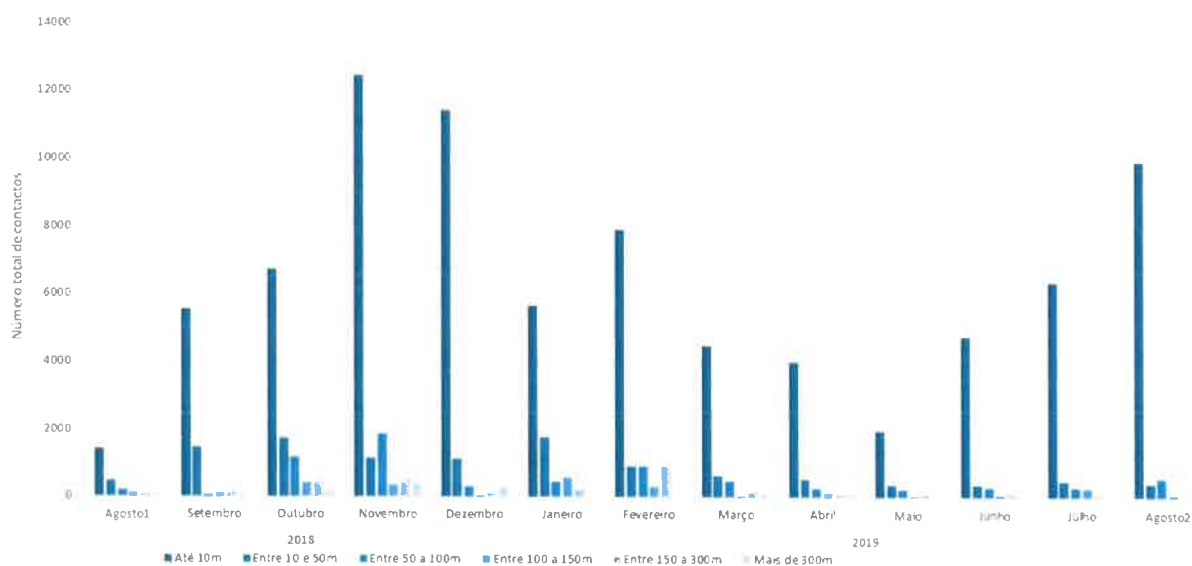


Figura 49 – Número total de contatos por mês por altura de voo.

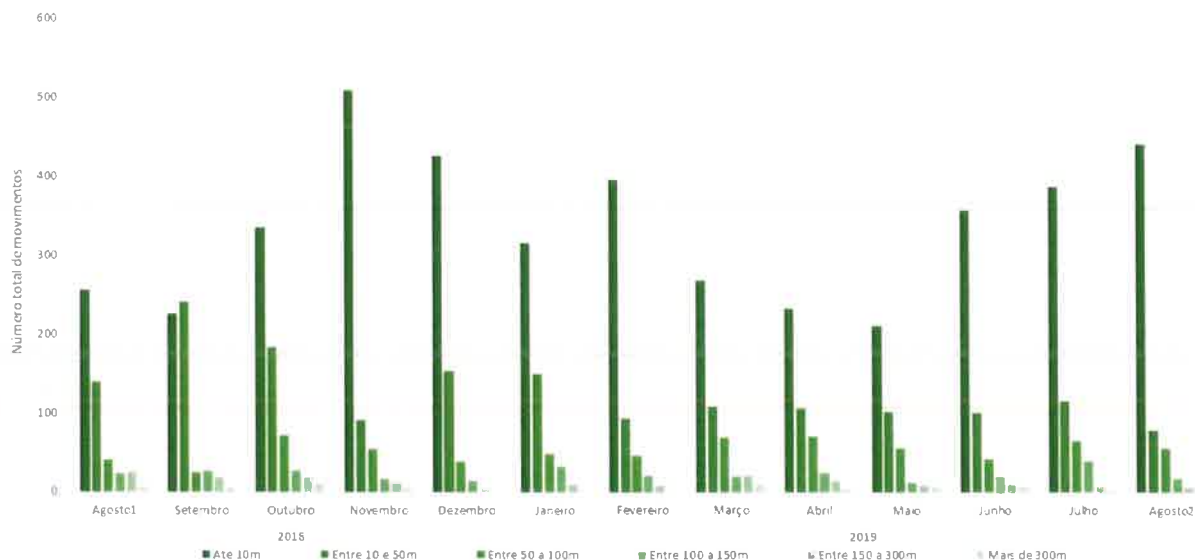


Figura 50 – Número total de movimentos por mês por altura de voo.

A distribuição espacial das alturas de voo demonstra que os voos a menos de 10 m de altura estiveram associados a um maior número de contatos nas quadrículas da ETAR de Olhão-Poente e a sul da ETAR de Faro-Olhão, coincidentes com a área de aproximação/descolagem de aviões do aeroporto de Faro (Figura 51), bem como a um maior número de movimentos nesta última zona, mas também junto ao Cais Comercial e entre a Ilha de Faro e o aeroporto de Faro (Figura 52). A área a sul da ETAR de Faro-Olhão volta a destacar-se nos contatos e movimentos por hora para a classe 10-50 m, bem como a Ilha de Faro em termos de movimentos (Figura 53 e Figura 54). Para as alturas de voo entre 50 e 100 m, o maior número de contatos foi registado novamente a sul da ETAR de Faro-Olhão, mas estendendo-se pela Ria Formosa para sul do Canal de Faro (Figura 55); o número de movimentos destaca novamente a ETAR de Olhão-Poente, o sul da ETAR de Faro-Olhão e a zona da Ria a sul/sudoeste do aeroporto de Faro, particularmente o canal a sul das Salinas do Ramalhete (Figura 56). O número de contatos e de movimentos para as classes de voo acima dos 100 m de altura (Figura 57 a Figura 62) demonstra valores mais elevados na zona da Ria a sul/sudoeste do aeroporto de Faro, particularmente para a classe 150-300 m na zona entre o Ludo e a Ilha de Faro (Figura 59 e Figura 60).

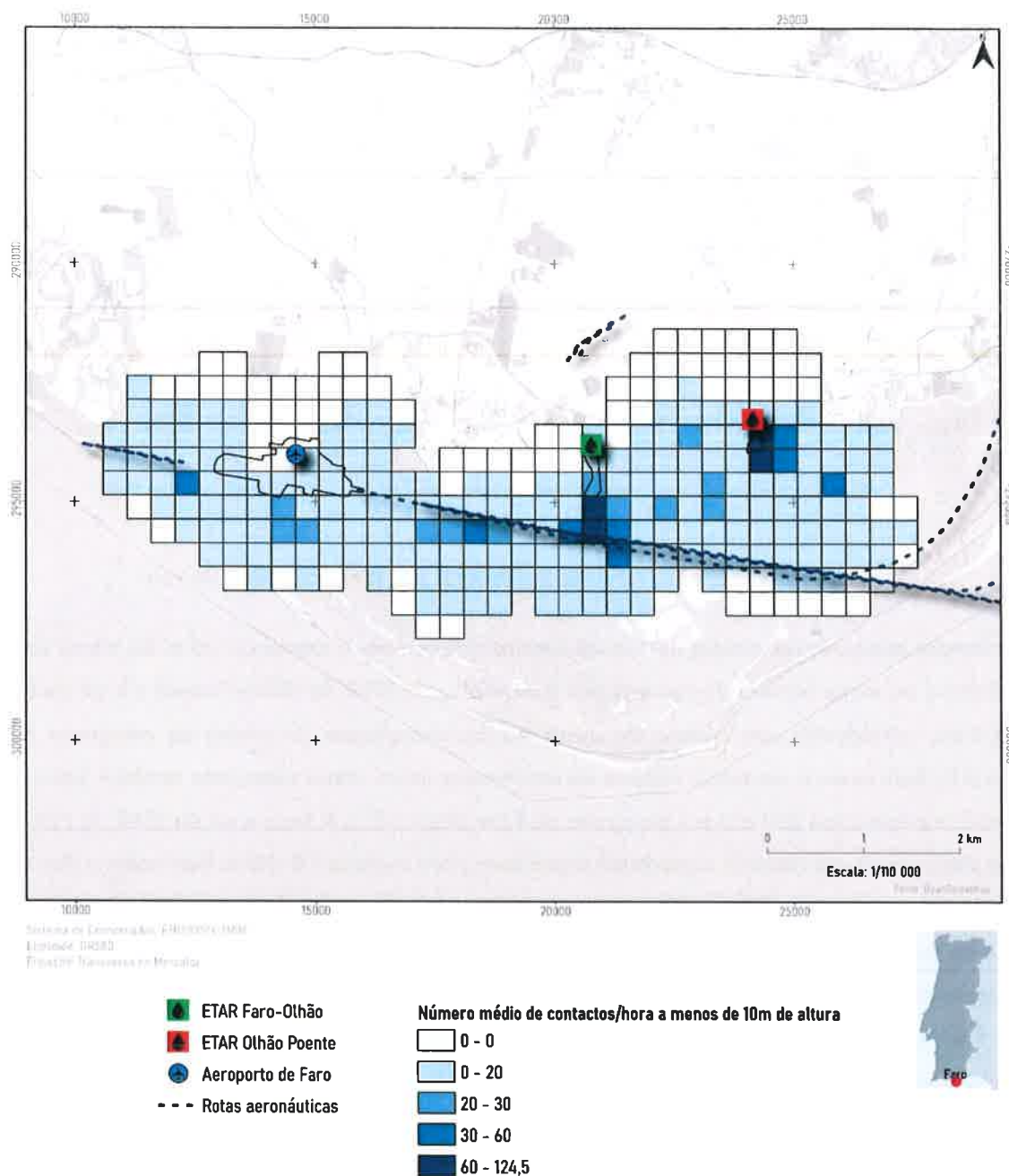


Figura 51 – Mapeamento do número médio de contactos por hora por quadrícula a menos de 10 m de altura.

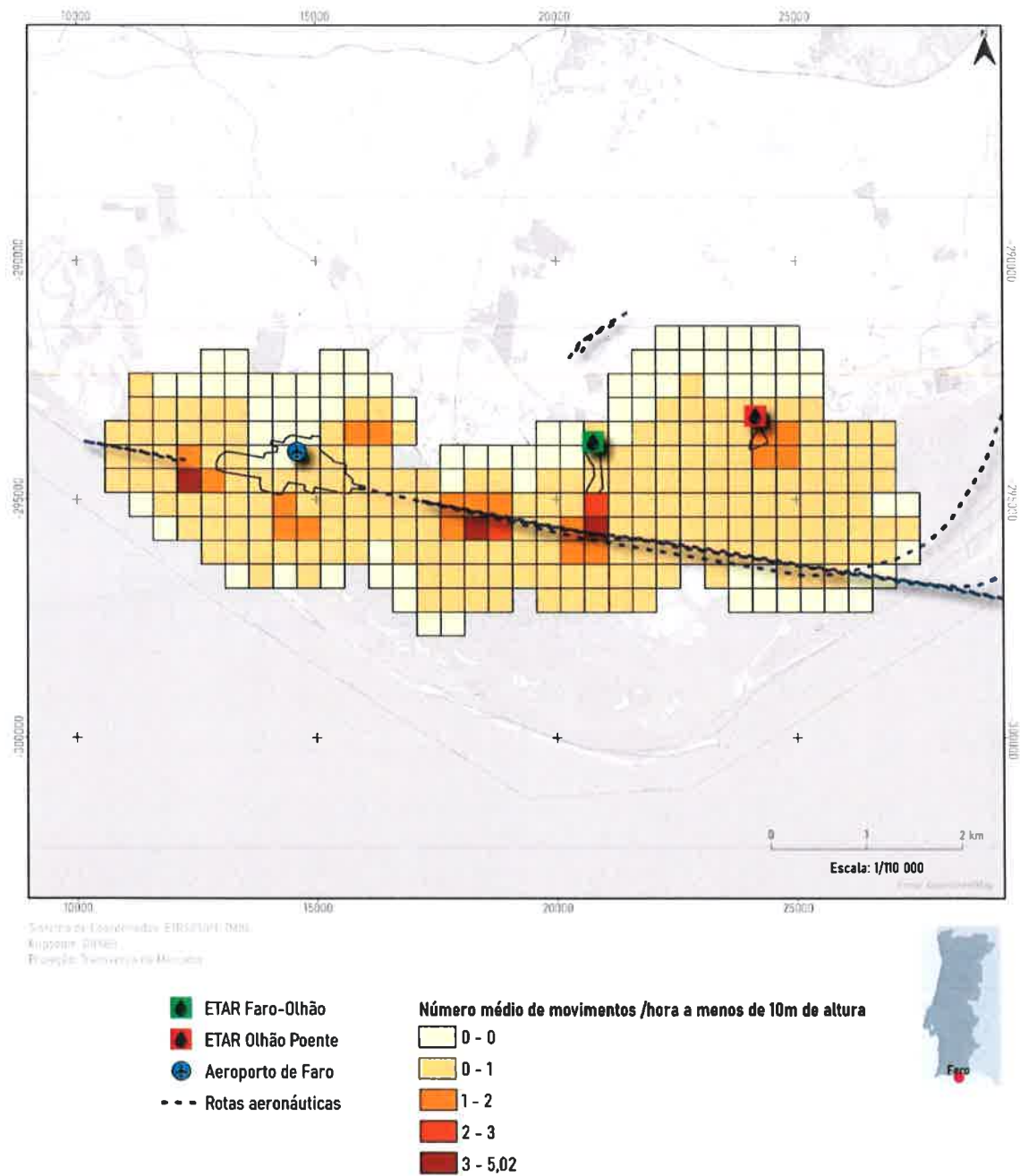


Figura 52 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula a menos de 10 m de altura.

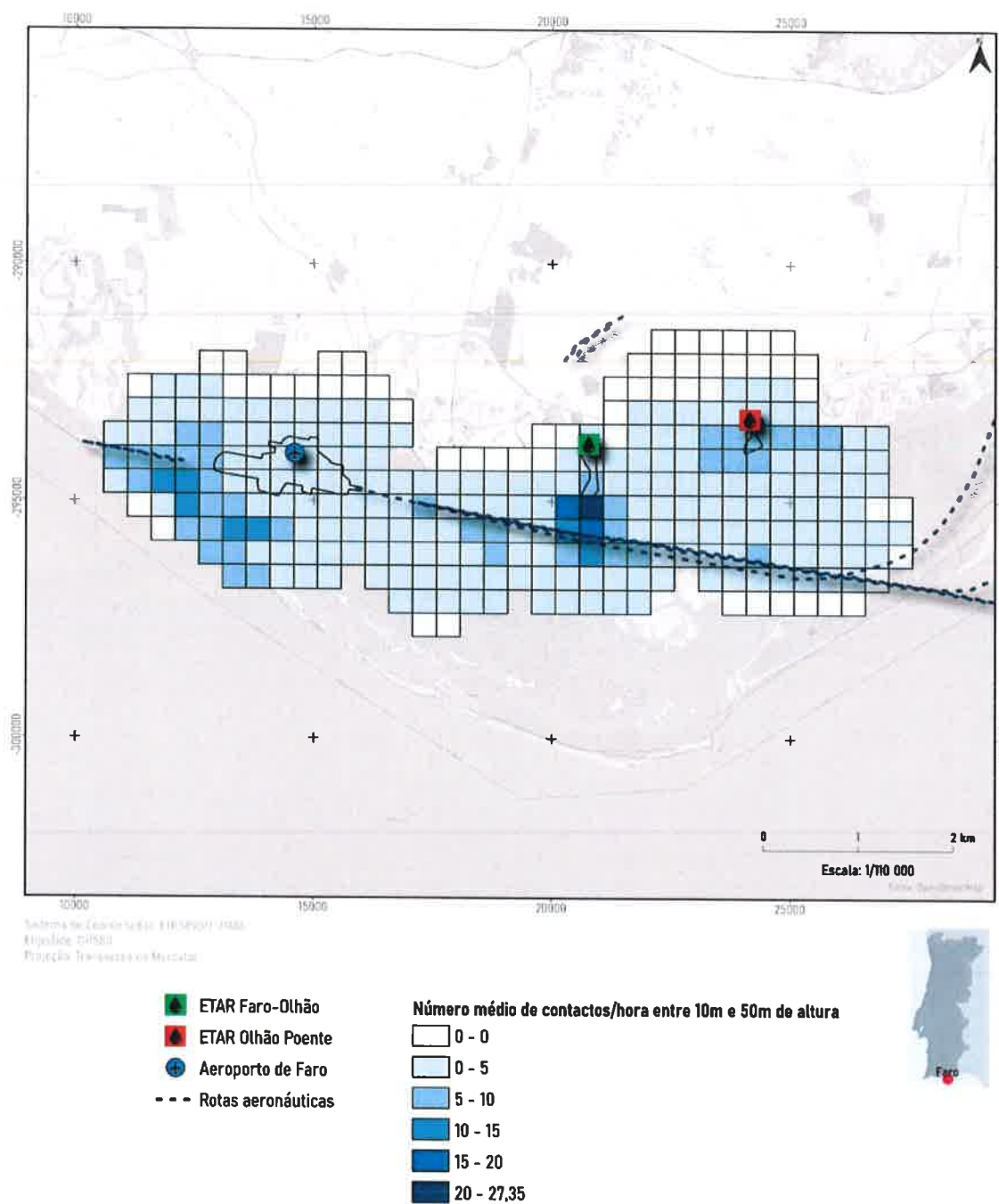


Figura 53 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula entre 10 m e 50 m de altura.

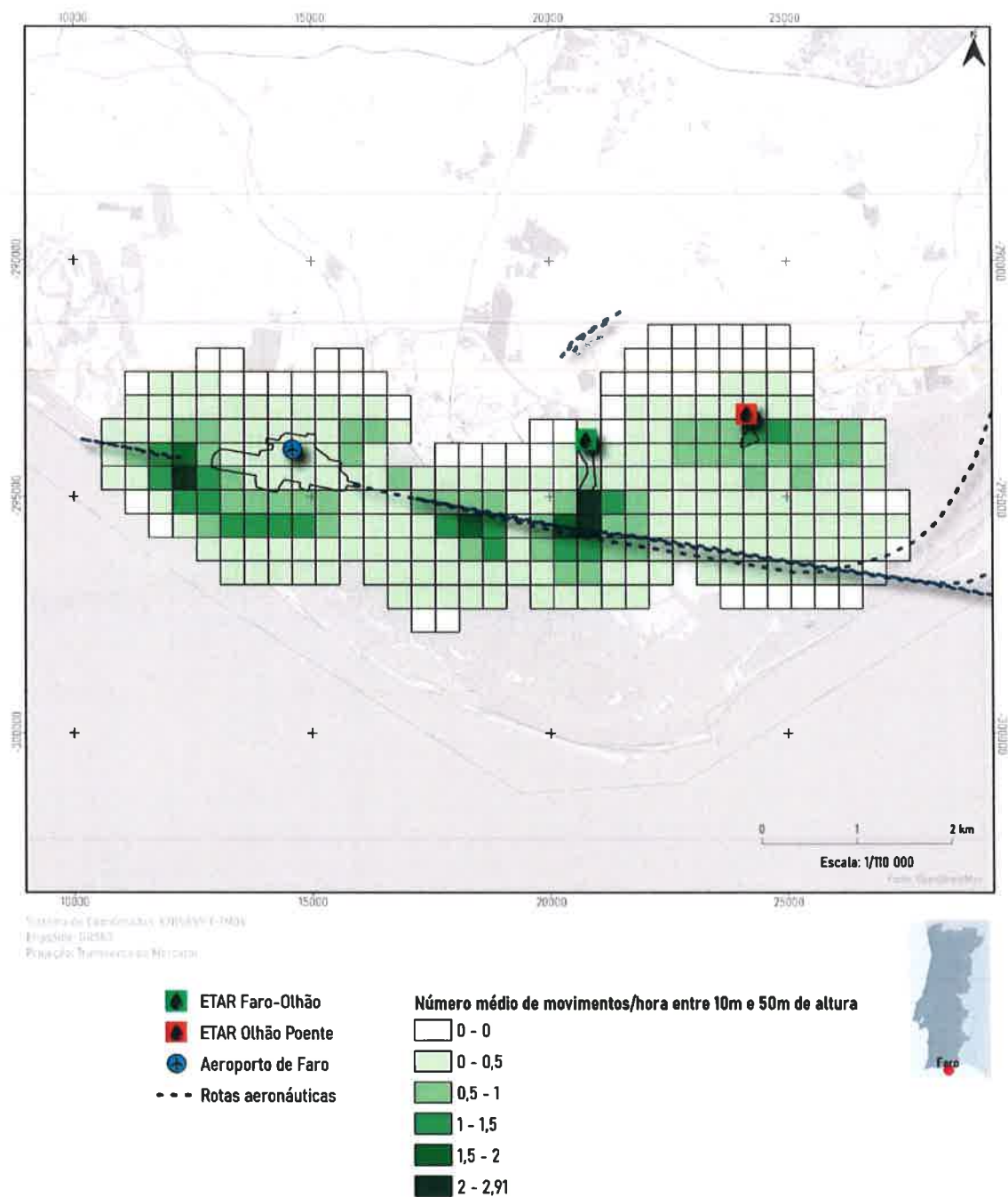


Figura 54 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula entre 10 m e 50 m de altura.

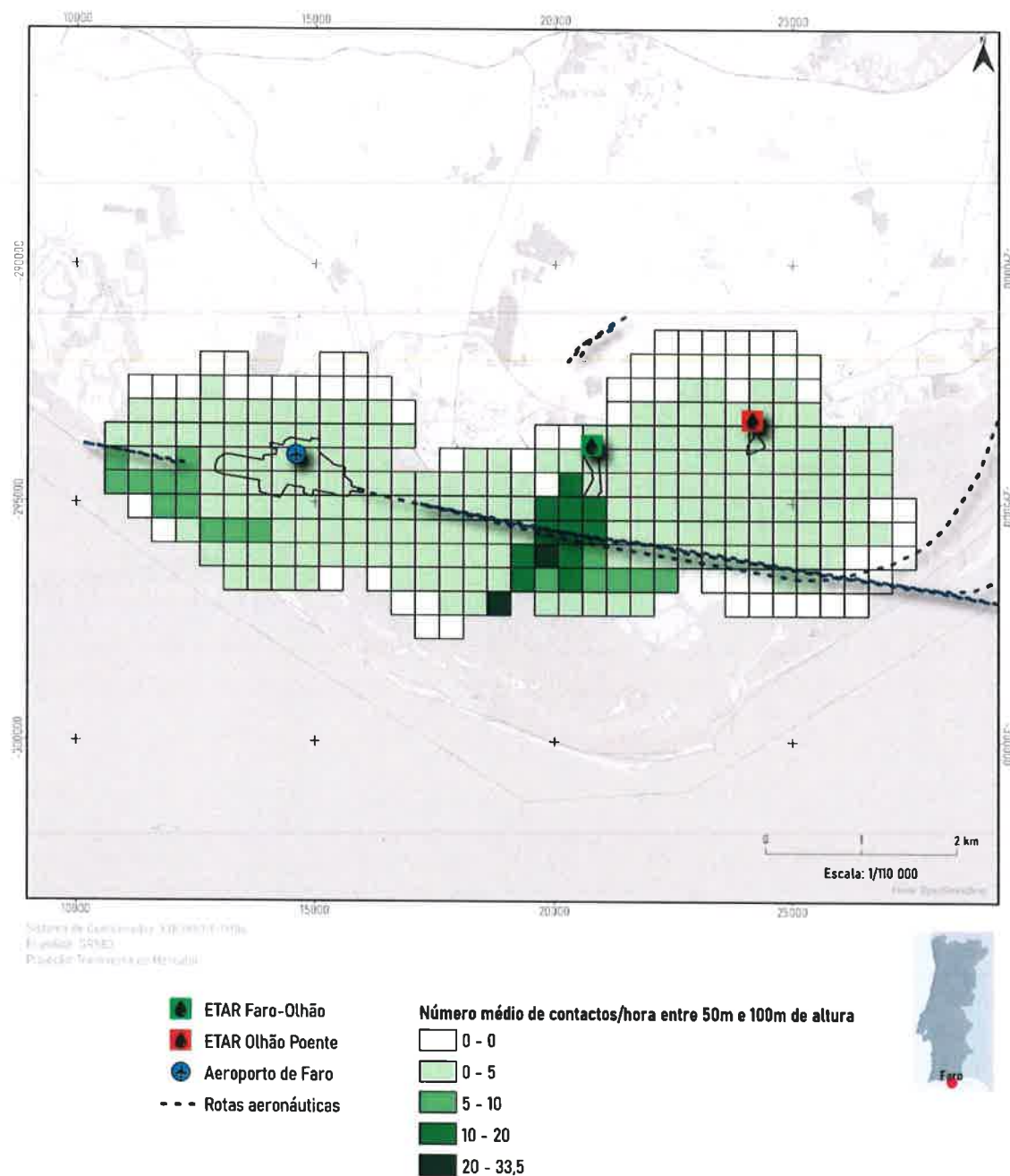


Figura 55 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula entre 50 m e 100 m de altura.

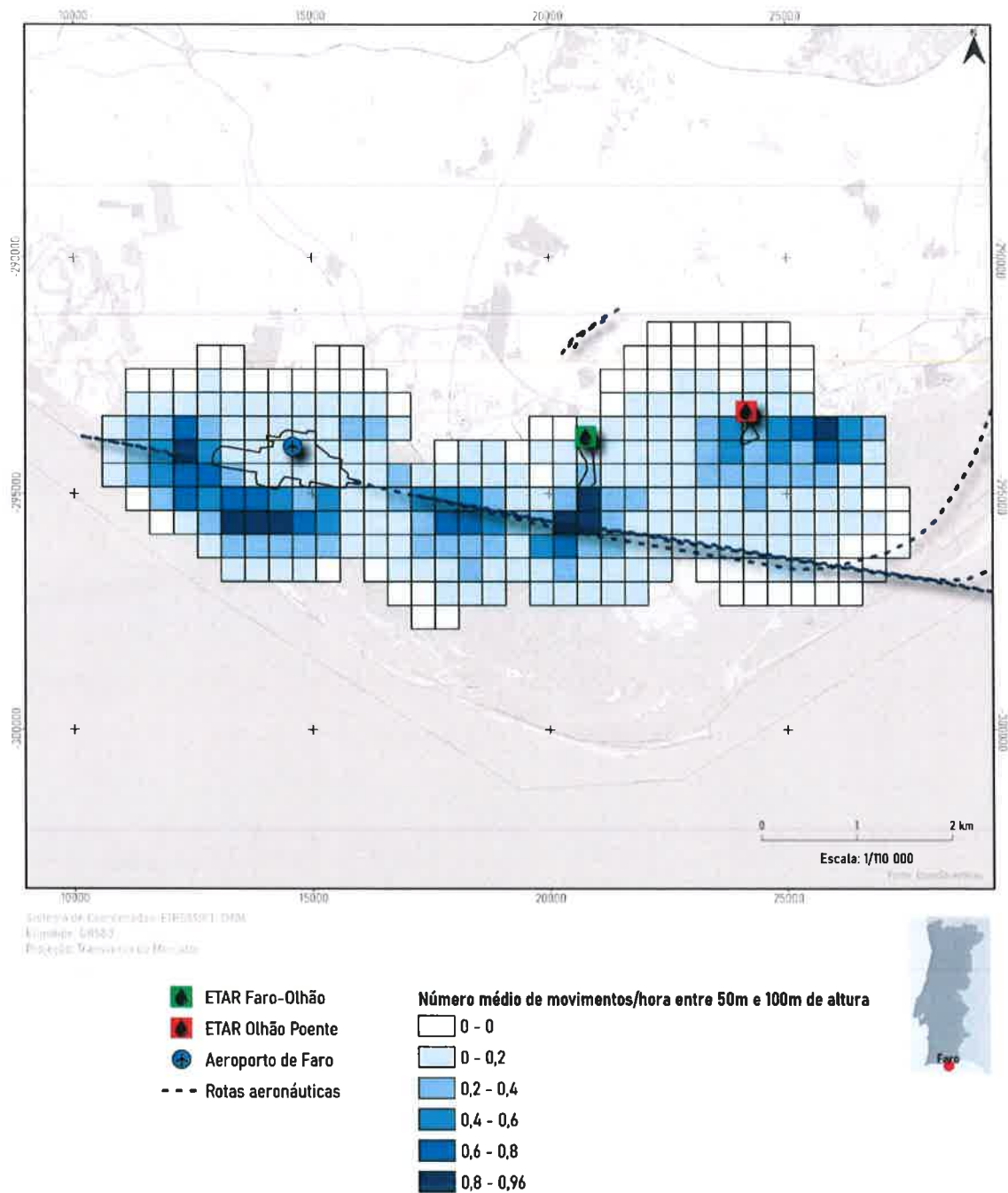


Figura 56 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula entre 50 m e 100 m de altura.

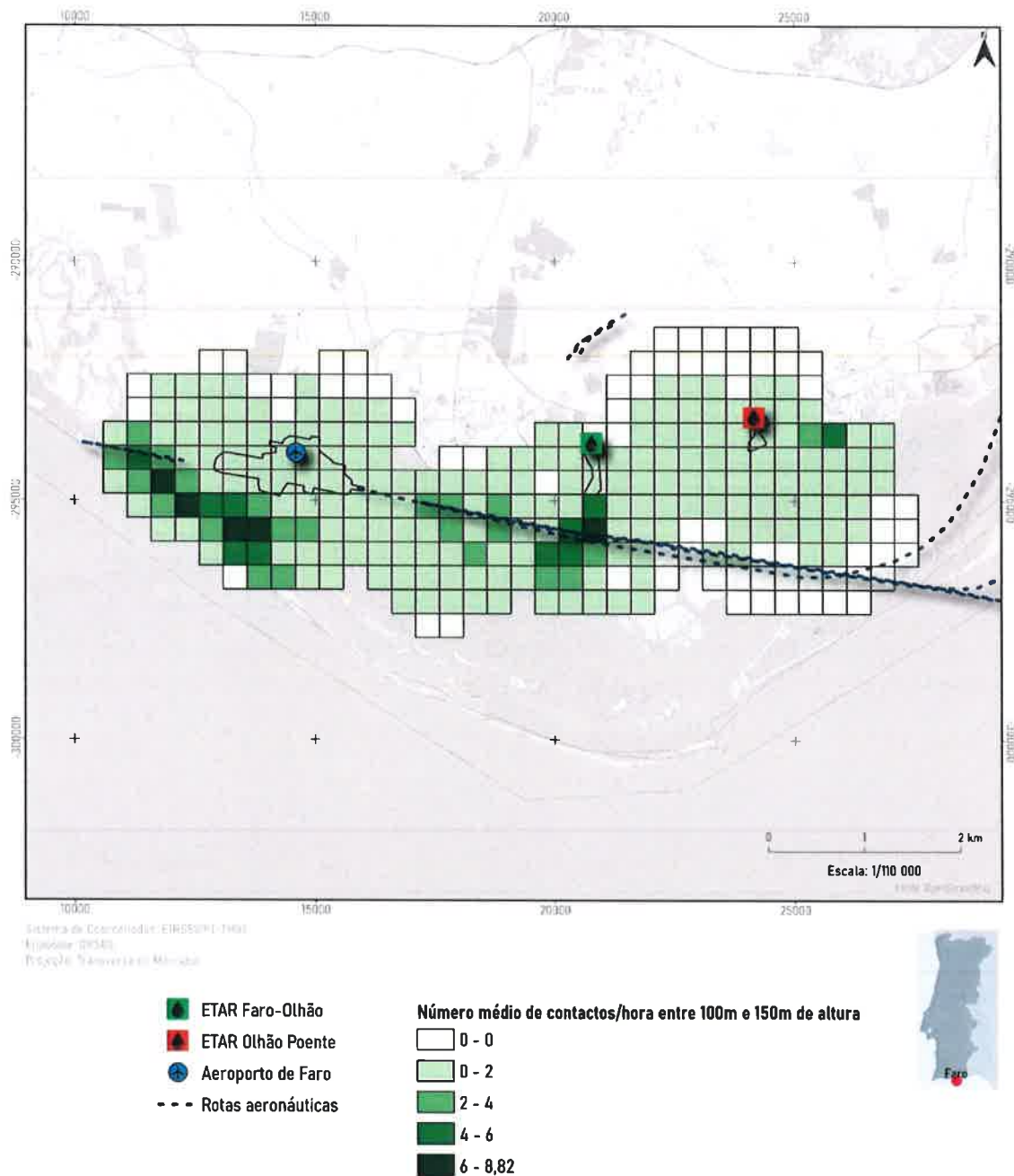


Figura 57 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula entre 100 m e 150 m de altura.

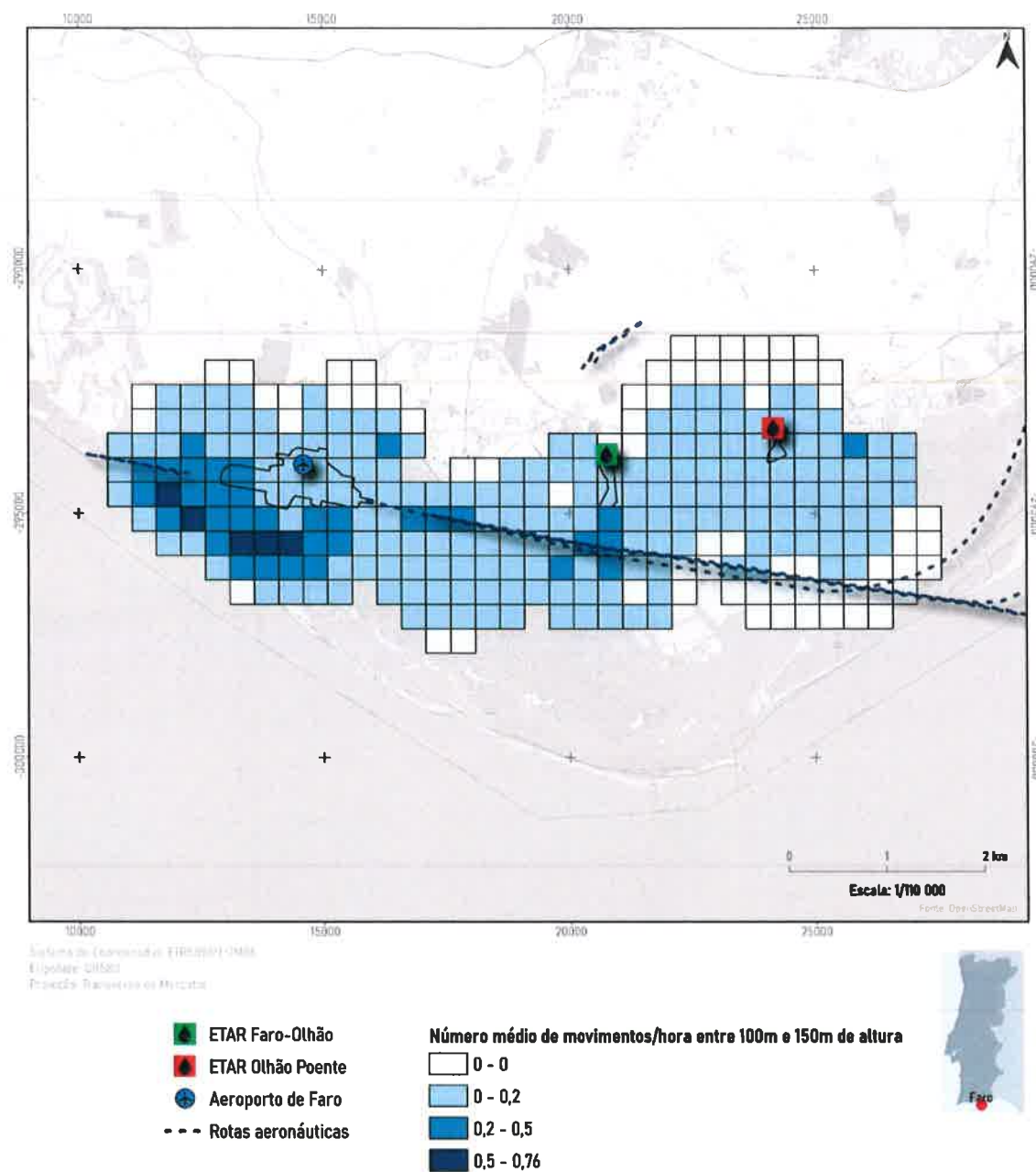


Figura 58 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula entre 100 m e 150 m de altura.

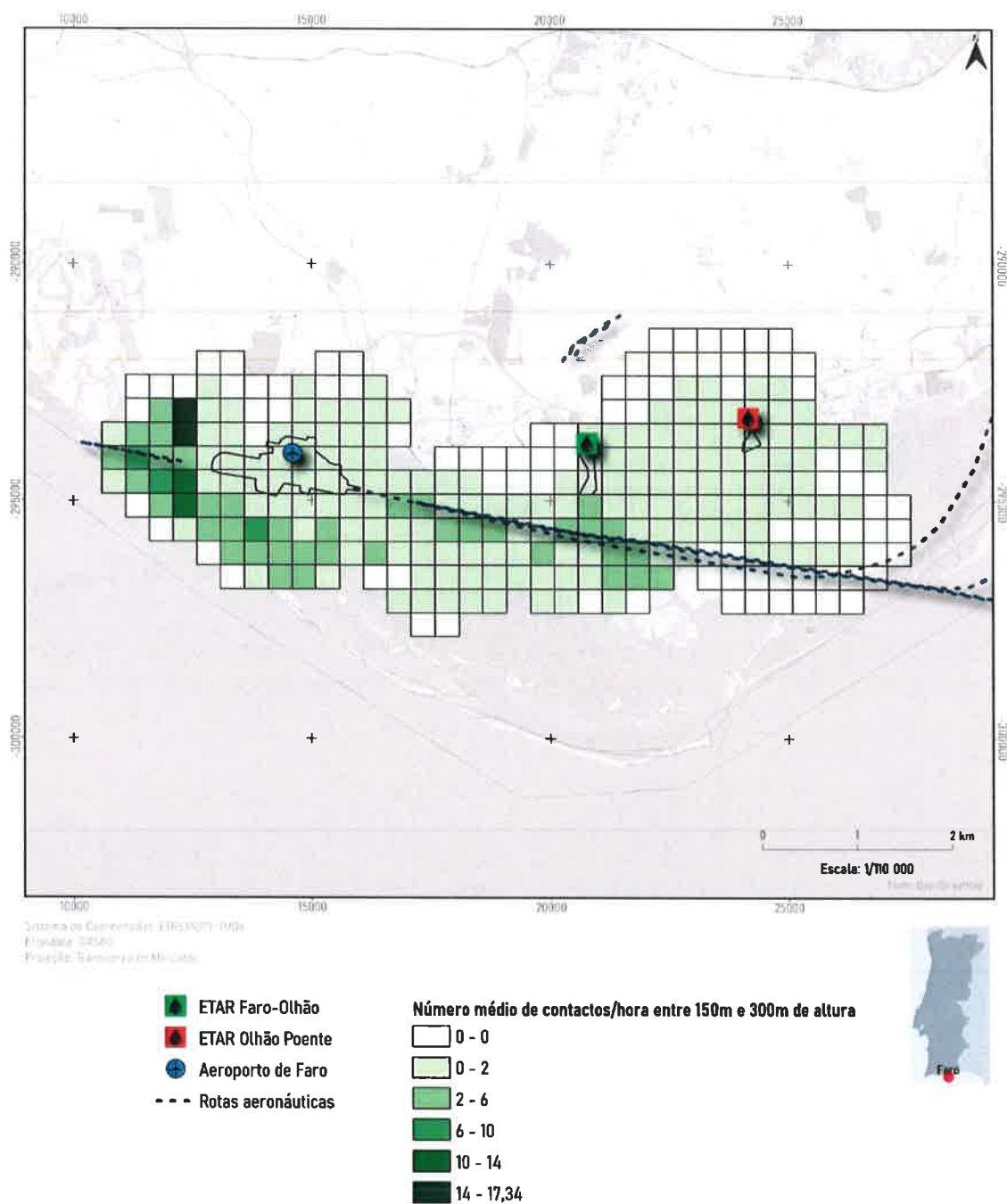


Figura 59 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula entre 150 m e 300 m de altura.

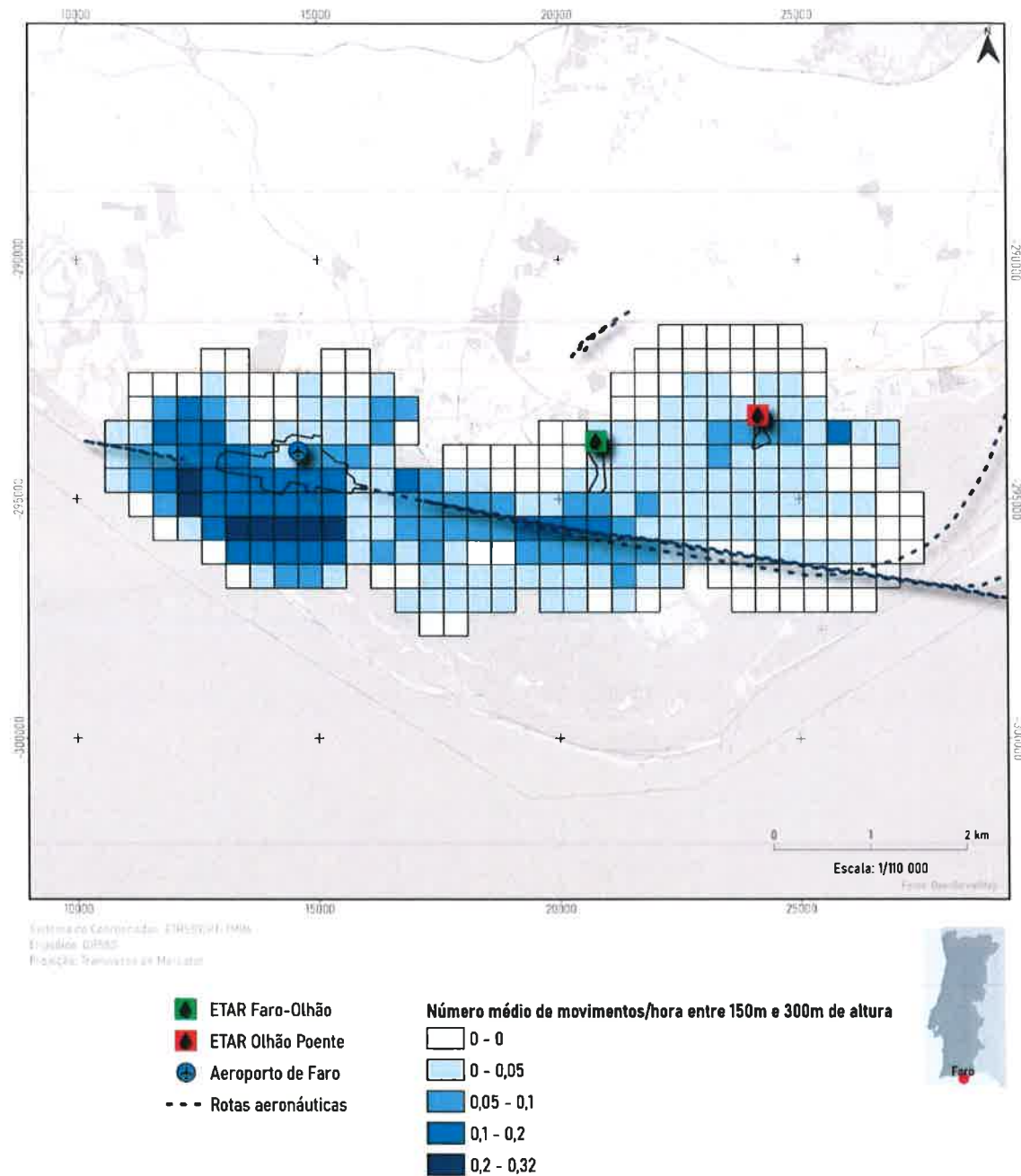


Figura 60 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula entre 150 m e 300 m de altura.

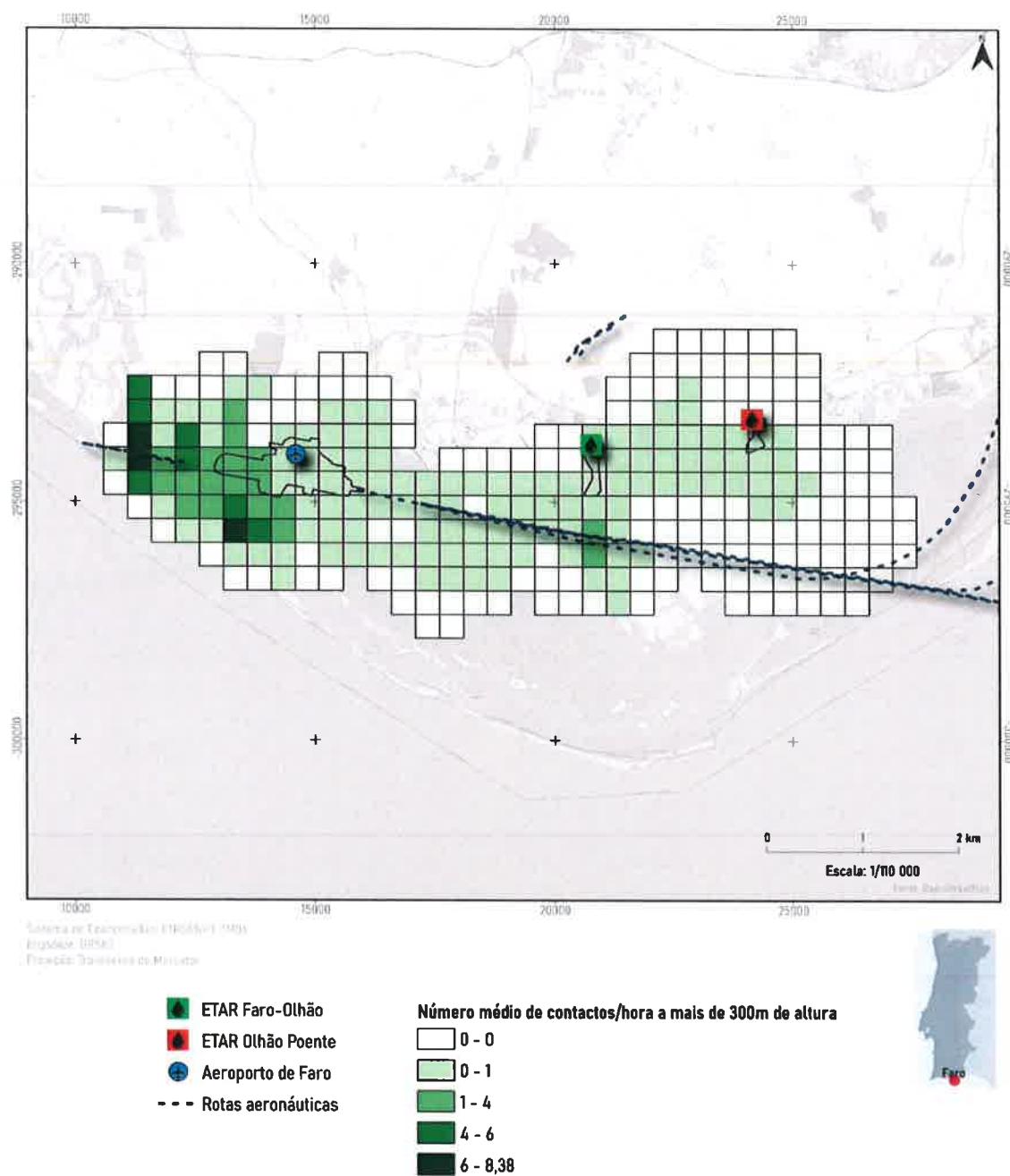


Figura 61 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula a mais de 300 m de altura.

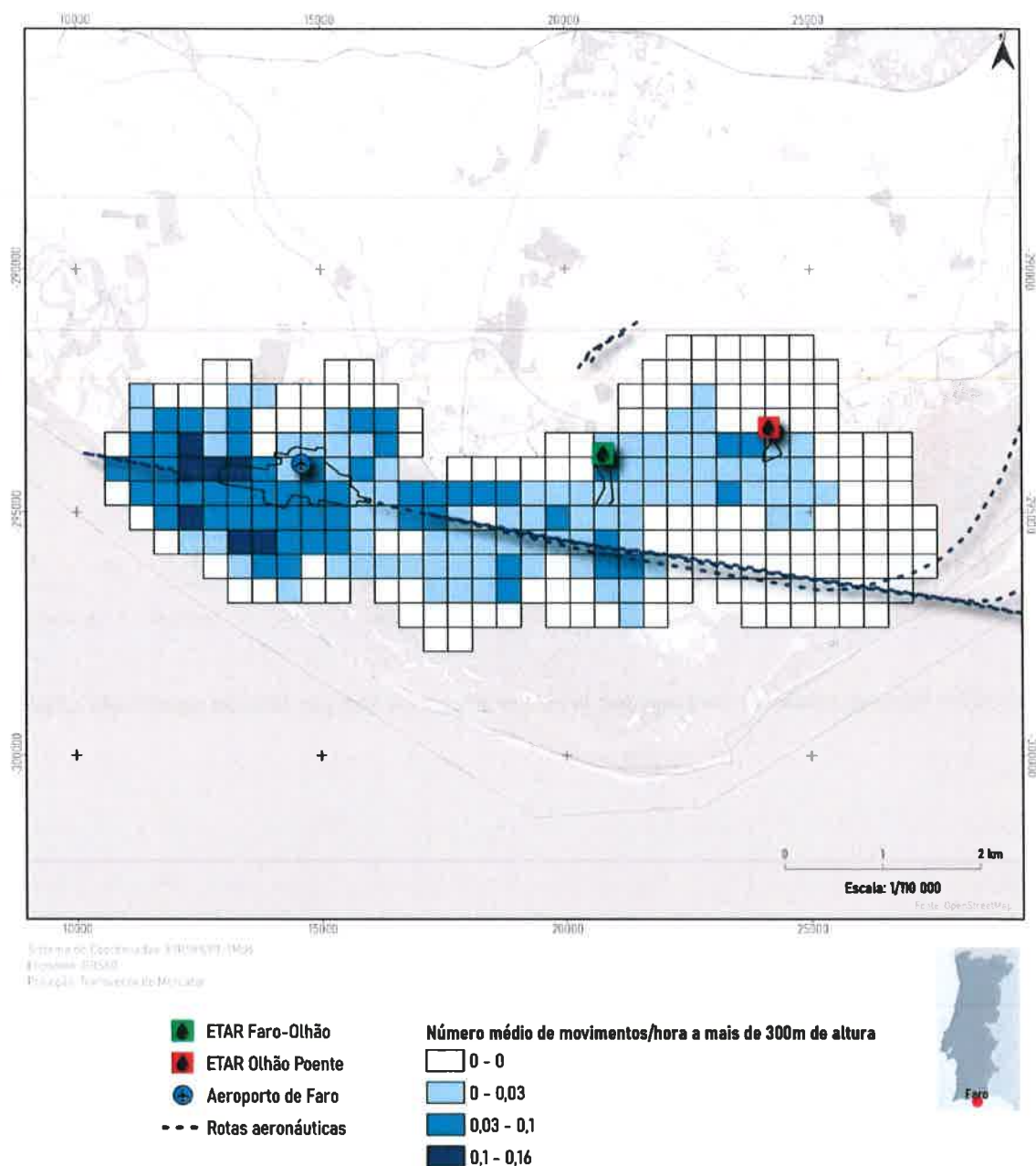


Figura 62 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula a mais de 300 m de altura.

No que se refere às alturas de voo por tipo de quadrícula (Figura 63 e Figura 64), confirma-se que as quadrículas de ambas as ETAR e da área de aproximação ao aeroporto foram particularmente utilizadas para voos a menos de 50 m, com um elevado número de contatos e movimentos até 10 m (13 a 40

contatos/hora; 0,7 a 0,8 movimentos/hora). Destaca-se ainda a utilização do Ludo para movimentos a 150-300 m de altura comparativamente às restantes quadrículas.

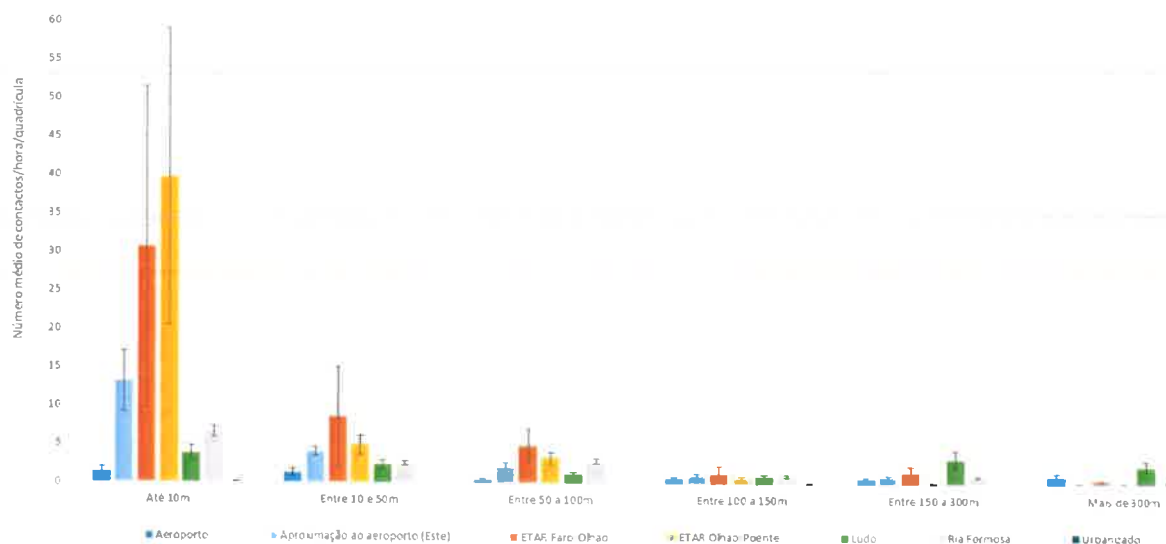


Figura 63 – Número médio de contatos por hora por altura de voo por tipo de quadrícula amostrada.

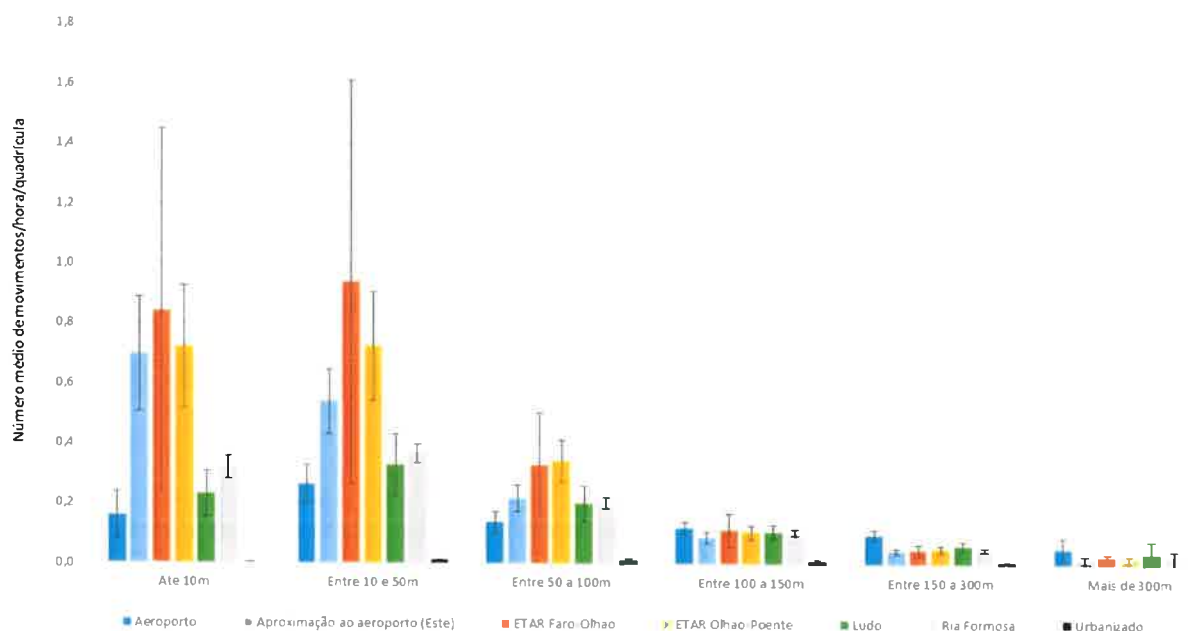


Figura 64 – Número médio de movimentos por hora por altura de voo por tipo de quadrícula amostrada.

A maioria dos contatos obtidos na área de estudo esteve associado aos seguintes grupos: limícolas com 26%, gaivotas, gaivinas e afins com 26% e patos e afins com 25% dos contatos (Figura 65). Apesar do

elevado número de patos e afins, este grupo perde importância no que se refere ao maior número de movimentos, onde as gaivotas, gaivinas e afins detêm a maioria, com cerca de 38% dos registos, as cegonhas-garças e afins com cerca de 20% e as limícolas com cerca de 18% dos movimentos (Figura 66).

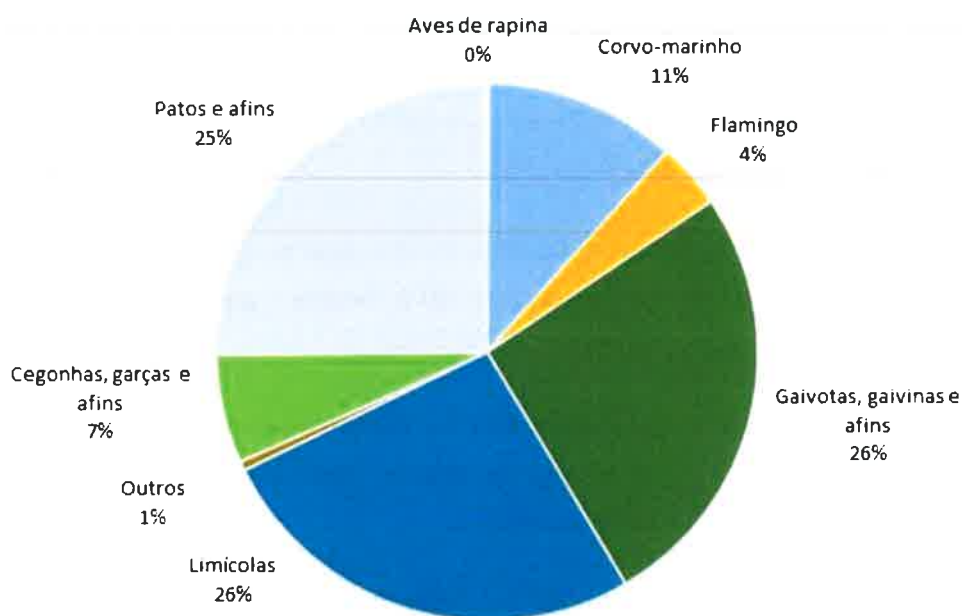


Figura 65 – Número total de contatos por hora por grupo de aves.

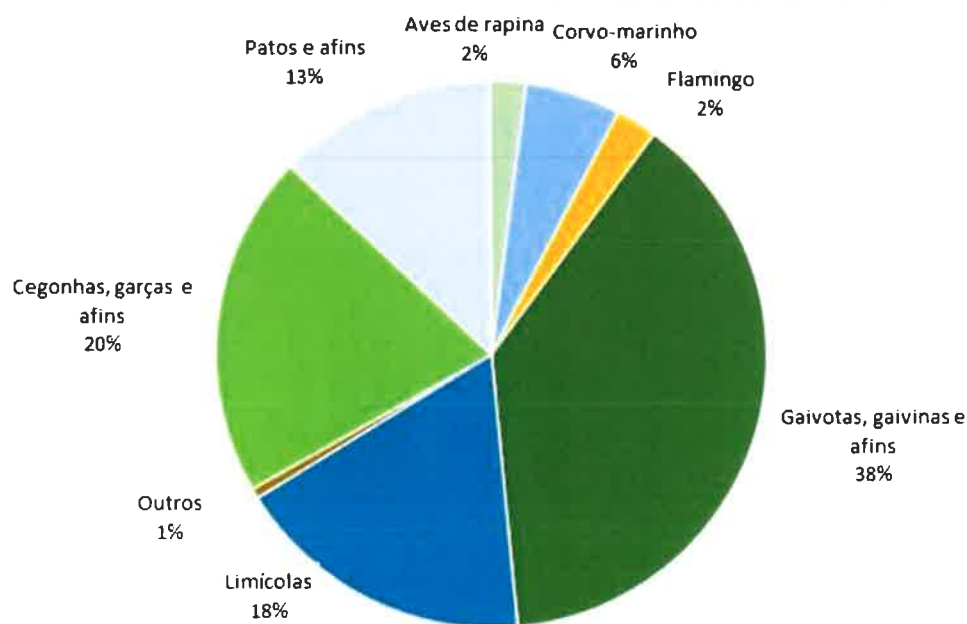


Figura 66 – Número total de movimentos por hora por grupo de aves.

No Anexo IV apresenta-se a percentagem de contatos e de movimentos mensais para cada grupo de espécies durante o período total de amostragem, sendo que na Figura 67 e Figura 68 é possível examinar detalhadamente os resultados.

As aves de rapina e os corvos-marinhos foram mais abundantes nos meses de outono e inverno, entre setembro e fevereiro, com um pico de contatos e movimentos em dezembro para o primeiro grupo (28 contatos e 22 movimentos), e um pico de contatos em novembro (5231 contatos) e um pico de movimentos em dezembro (107 movimentos) para o segundo grupo.

A abundância de flamingo variou ligeiramente ao longo do ano, quer em contatos quer em movimentos, com um ligeiro aumento de ambos entre maio e agosto 2019, durante o qual se obteve o pico de 674 contatos e 25 movimentos.

A maioria das gaivotas, gaivinas e afins foi observada nos meses de outono e inverno, variando entre 2353 e 3376 contatos e entre 213 e 287 movimentos, com um decréscimo acentuado durante a época de reprodução para 898 contatos e 135 movimentos.

O grupo das limícolas, o grupo dos patos e afins e o grupos das cegonhas, garças e afins obtiveram variações do número de contatos com o mesmo padrão e da mesma ordem das gaivotas, gaivinas e afins, mas o número de movimentos observados no inverno foi bastante menor, variando entre 101 e 129 movimentos para as limícolas, entre 45 e 102 movimentos para os patos e afins e entre 78 e 135 para cegonhas, garças e afins. Destaca-se ainda que o grupo dos patos não manifestou o decréscimo acentuado no número de movimentos, tendo aumentado a sua frequência entre dezembro e junho.

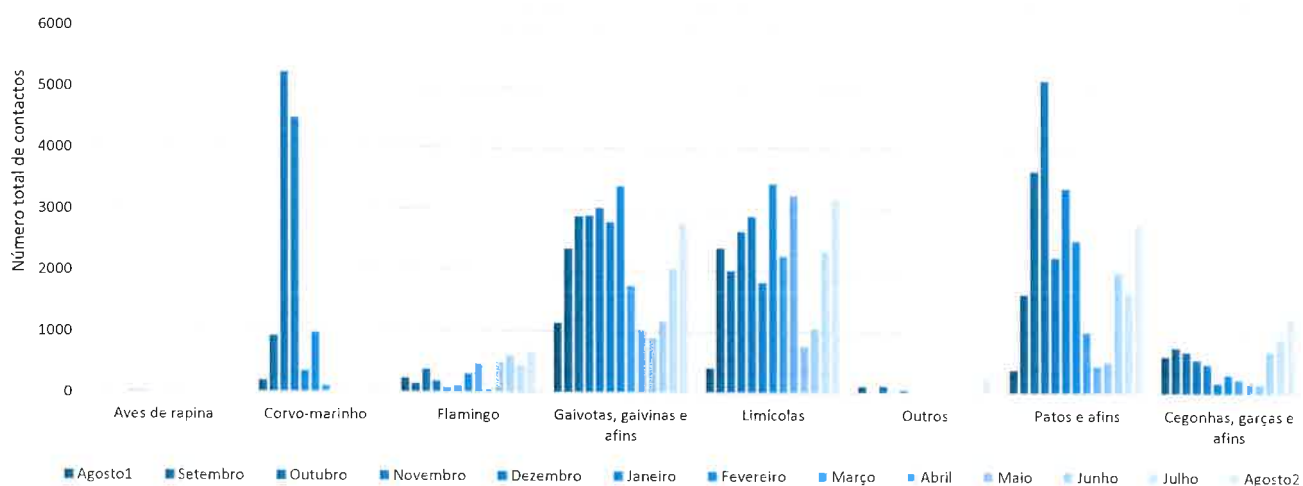


Figura 67 – Número total de contatos por mês por grupo de aves.

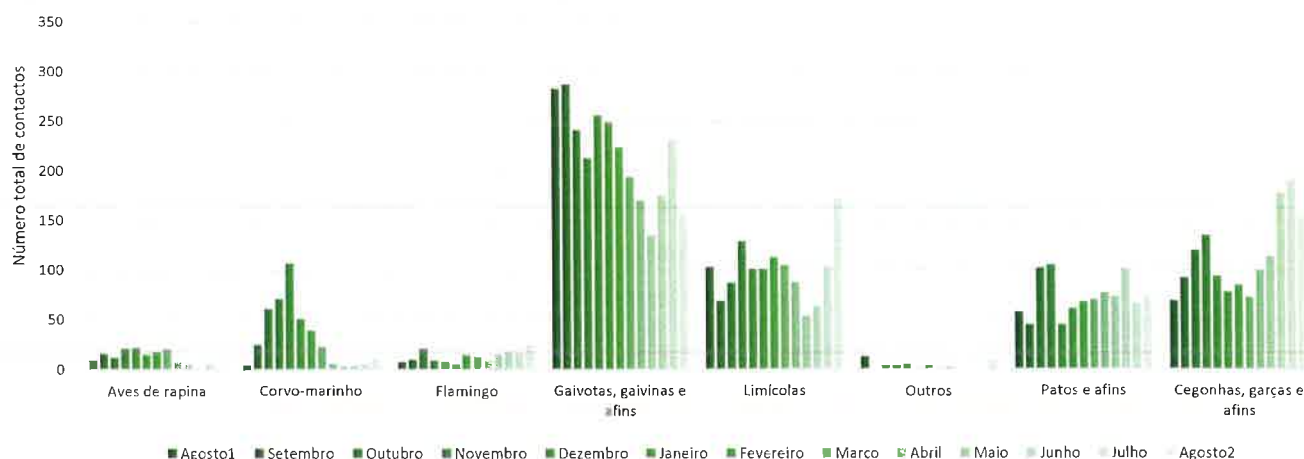


Figura 68 – Número total de movimentos por mês por grupo de aves.

A análise espacial da utilização que os vários grupos fazem da área de estudo (Figura 69 a Figura 82) permite destacar o seguinte:

- ☐ As áreas mais utilizadas pelas aves de rapina, quer em termos de número de contactos quer em termos de número de quadrículas, localizam-se a sul da ETAR de Faro-Olhão, com uma zona de maior utilização coincidente com a área de aproximação do aeroporto, e a sul/oeste do aeroporto de Faro, sendo que algumas quadrículas são coincidentes com o aeroporto (Figura 69 e Figura 70);
- ☐ Para o corvo-marinho, o maior número de contactos foi detetado na metade este da área de estudo, desde os sapais a oeste do Cais Comercial, passando pelo Esteiro da Garganta até ao canal de Olhão, sendo que existe uma zona de maior utilização na área de aproximação do aeroporto (Figura 71). Contudo, o maior número de movimentos foi registado a sul da ETAR de Faro-Olhão e a sul das Salinas do Ramalhete (Figura 72);
- ☐ No que se refere ao flamingo, as áreas com maior número de contactos localizam-se entre a Ilha de Faro e o Ludo, a oeste do aeroporto, e na ETAR de Olhão-Poente e arredores (Figura 73), estando o maior número de movimentos associados às mesmas áreas, mas estendendo-se na zona da referida ETAR desde este até à Marinha do Grelha (Figura 74);
- ☐ O maior número de contactos com gaivotas, gaivinas e afins foi obtido ao longo da Ilha de Faro até ao Ludo e arredores, a sul e oeste do aeroporto, mas também a sul da ETAR de Faro-Olhão, em quadrículas coincidentes com a área de aproximação dos aviões ao aeroporto, e entre a zona da ETAR de Olhão-Poente e Olhão (Figura 75). O número de

movimentos foi registado nas mesmas áreas, mas com maior intensidade nas quadrículas a sul da ETAR de Faro-Olhão, particularmente na quadrícula coincidente com a área de aproximação ao aeroporto (Figura 76);

- O maior número de contatos e de movimentos relativos ao grupo das limícolas foi registado maioritariamente em zonas restritas, nomeadamente as quadrículas próximas da Ilha de Faro, nas quadrículas do Cais Comercial e na quadrícula a sul da ETAR de Faro-Olhão coincidentes com a área de aproximação ao aeroporto, e nas quadrículas da ETAR de Olhão-Ponte e arredores (Figura 77 e Figura 78);
- Foi obtido um maior número de contatos com patos e afins na ETAR de Olhão-Ponte e arredores, na metade sul da ETAR de Faro-Olhão e nas quadrículas imediatamente a sul, coincidentes com a área de aproximação dos aviões ao aeroporto (Figura 79). Nesta última área e entre a Ilha de Faro e o Ludo, mas também no Esteiro do Ramallete, foi detetado o maior número de movimentos deste grupo (Figura 80);
- O grupo das cegonhas, garças e afins obteve uma distribuição do número de contatos semelhante à dos patos, com os valores mais elevados a registarem-se na ETAR de Olhão-Ponte e arredores, na metade sul da ETAR de Faro-Olhão e nas quadrículas imediatamente a sul, coincidentes com a área de aproximação dos aviões ao aeroporto (Figura 81). O maior número de movimentos foi registado também registado a sul da ETAR de Faro-Olhão e entre a Ilha de Faro e o Ludo (Figura 82).

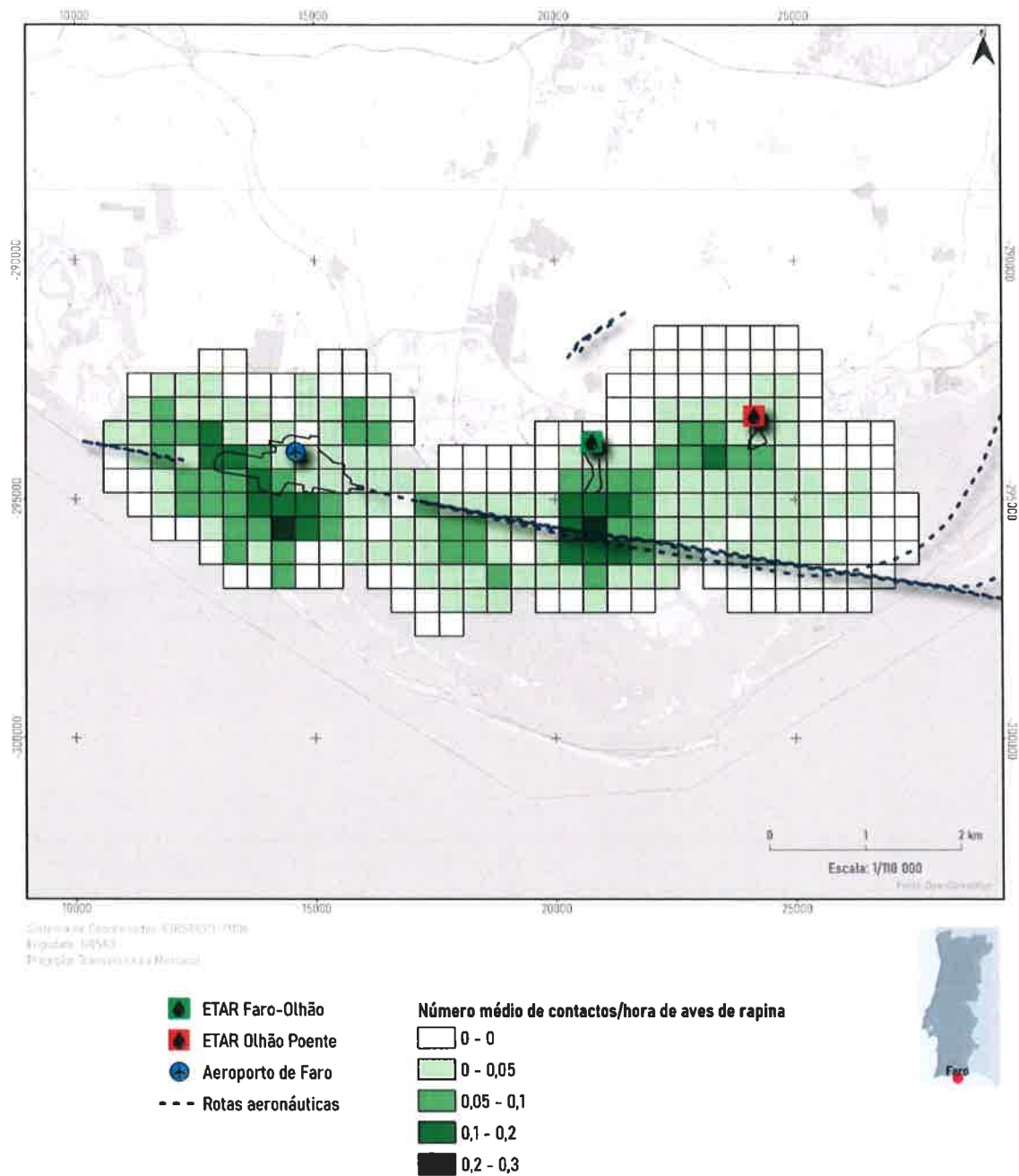


Figura 69 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula de aves de rapina.

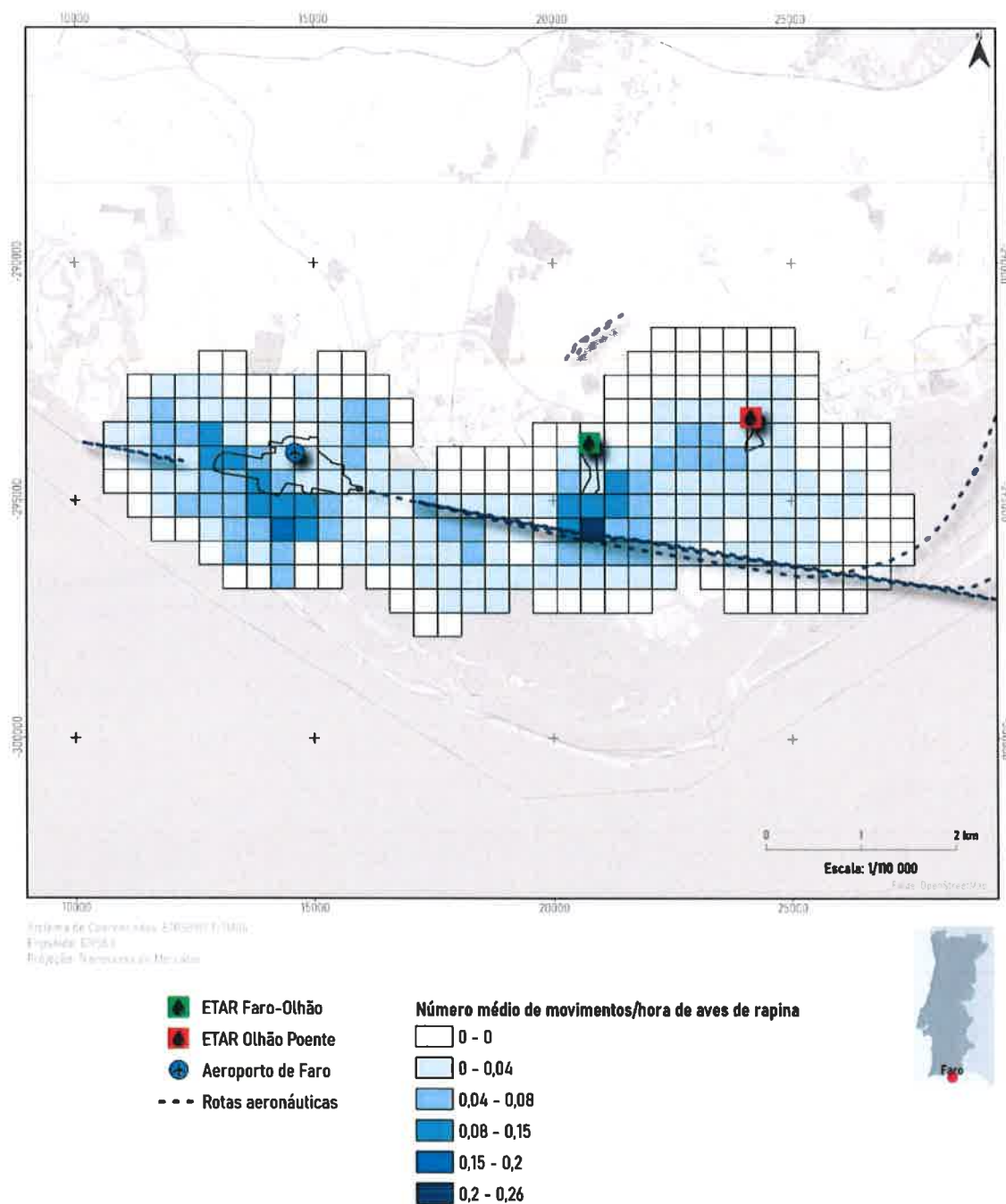


Figura 70 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula de aves de rapina.

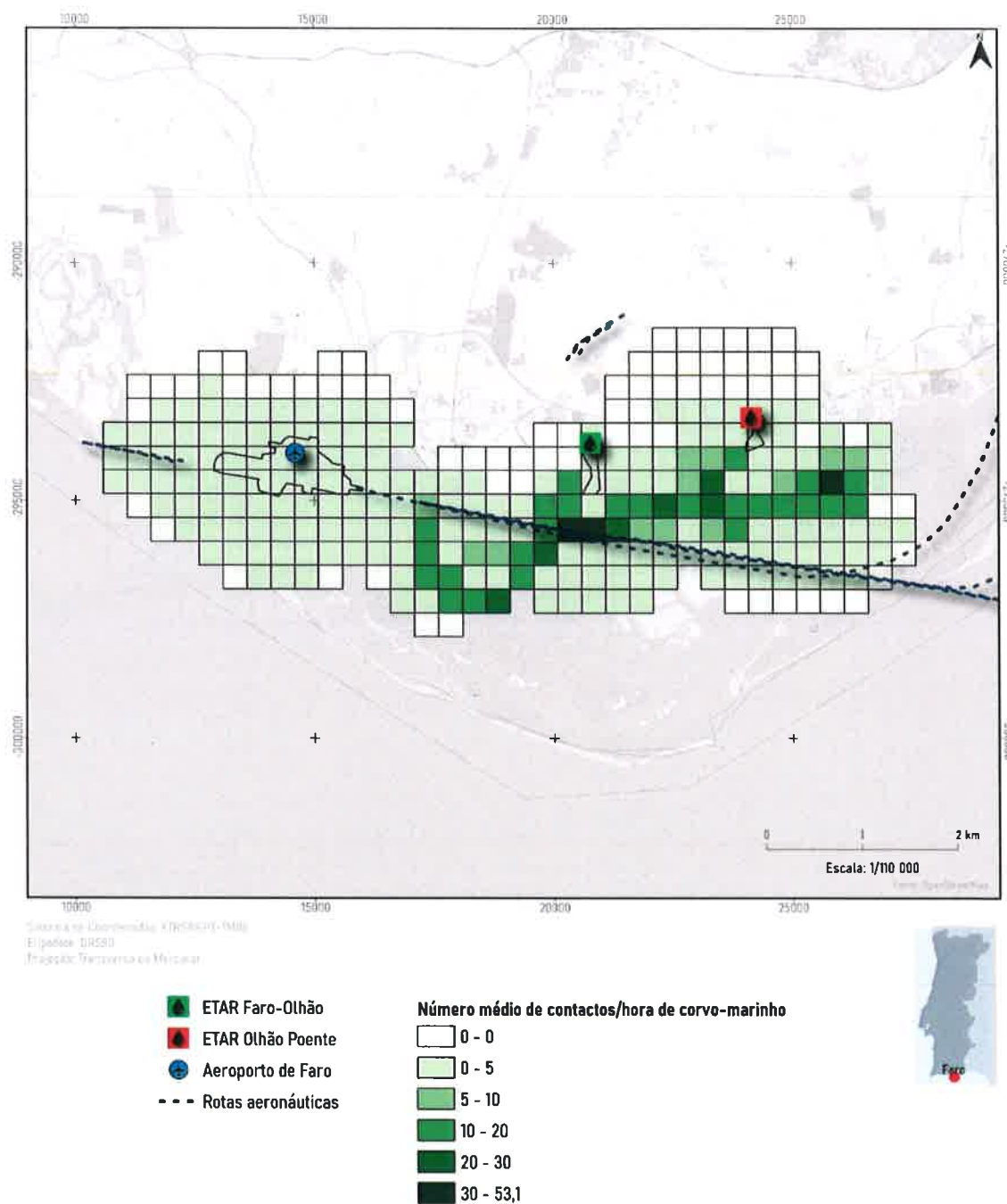


Figura 71 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula de corvo-marinho.

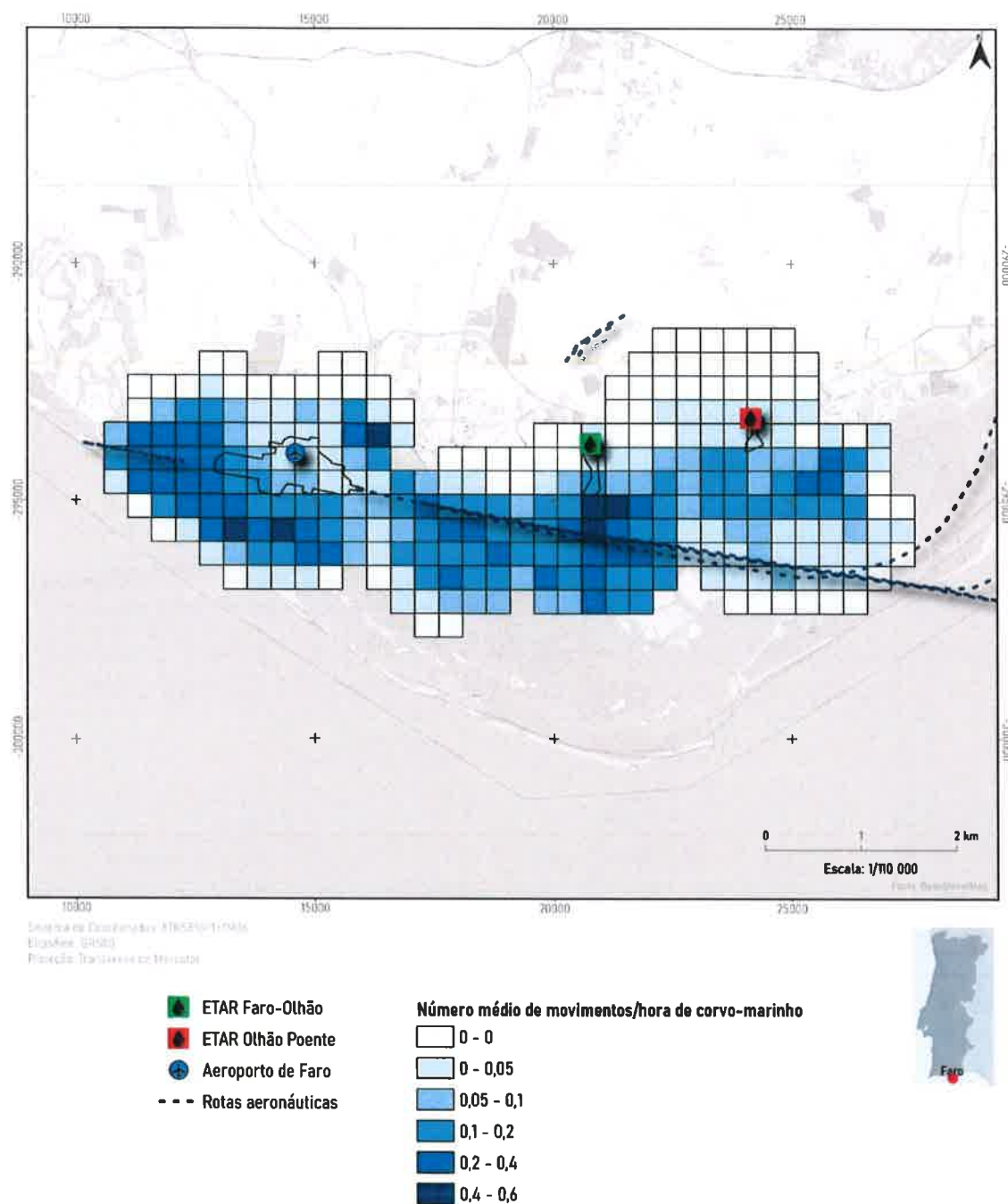


Figura 72 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula de corvo-marinho.

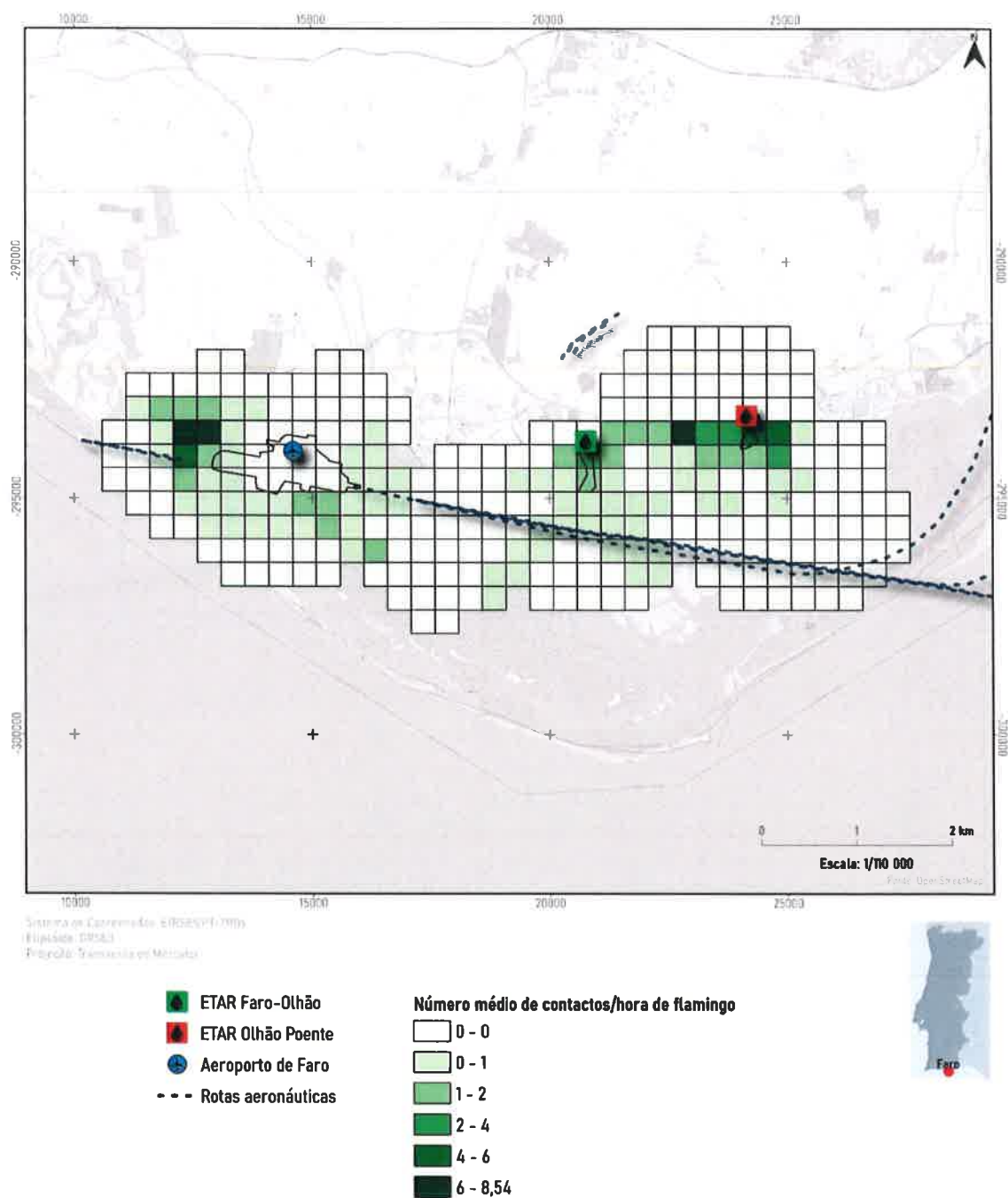


Figura 73 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula de flamingo.

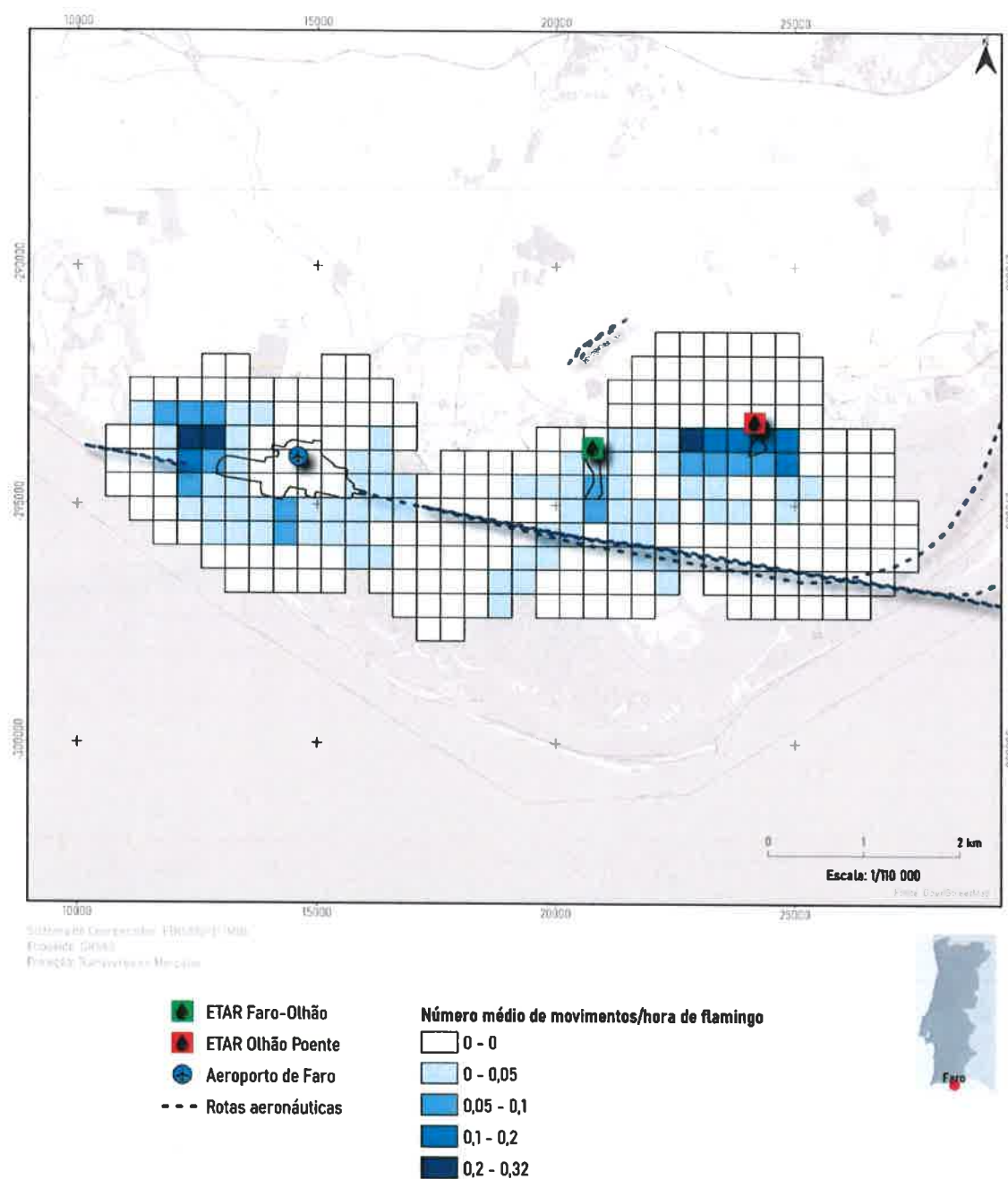


Figura 74 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula de flamingo.

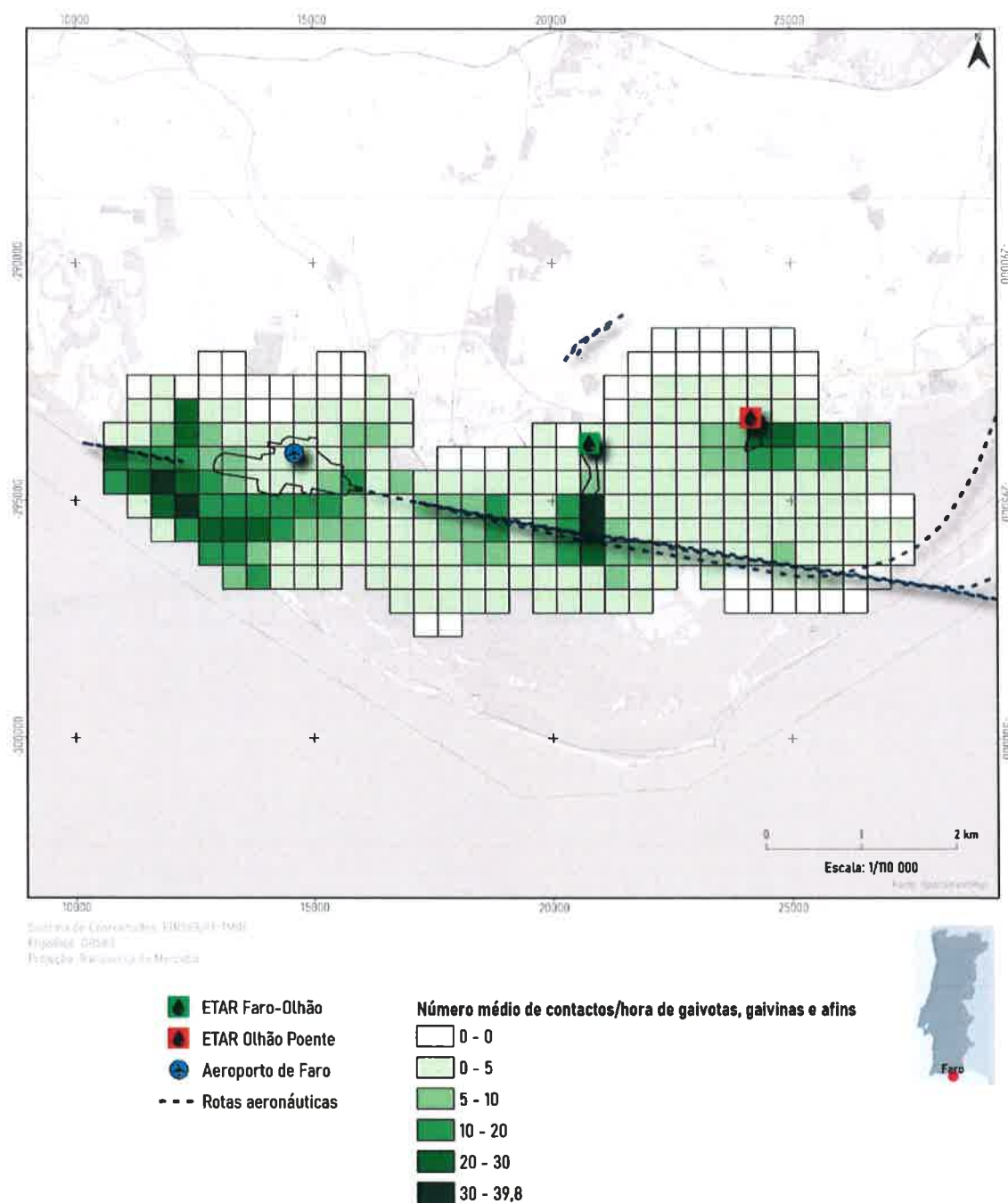


Figura 75 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula de gaivotas, gaivinas e afins.

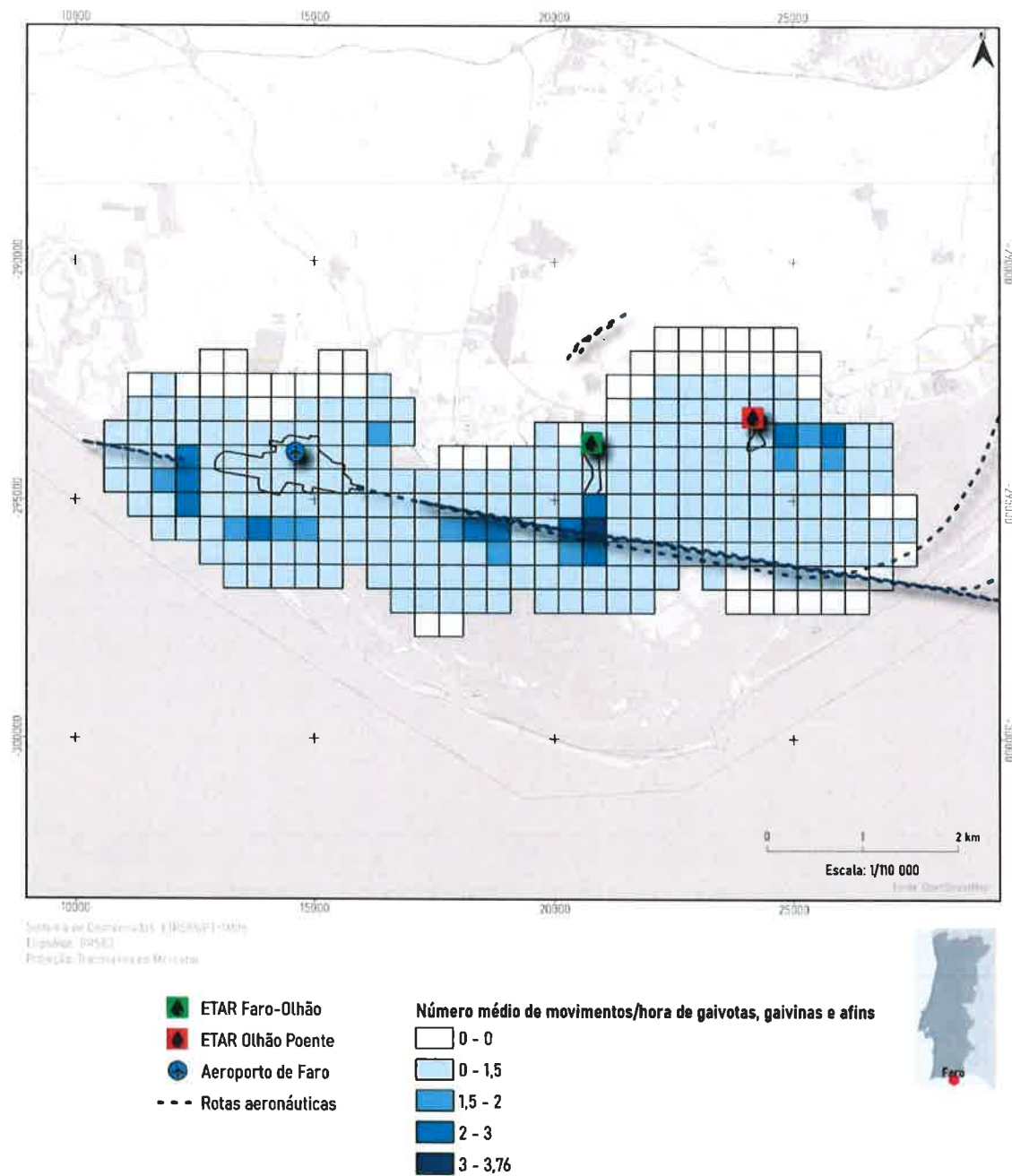


Figura 76 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula de gaivotas, gaivinas e afins.

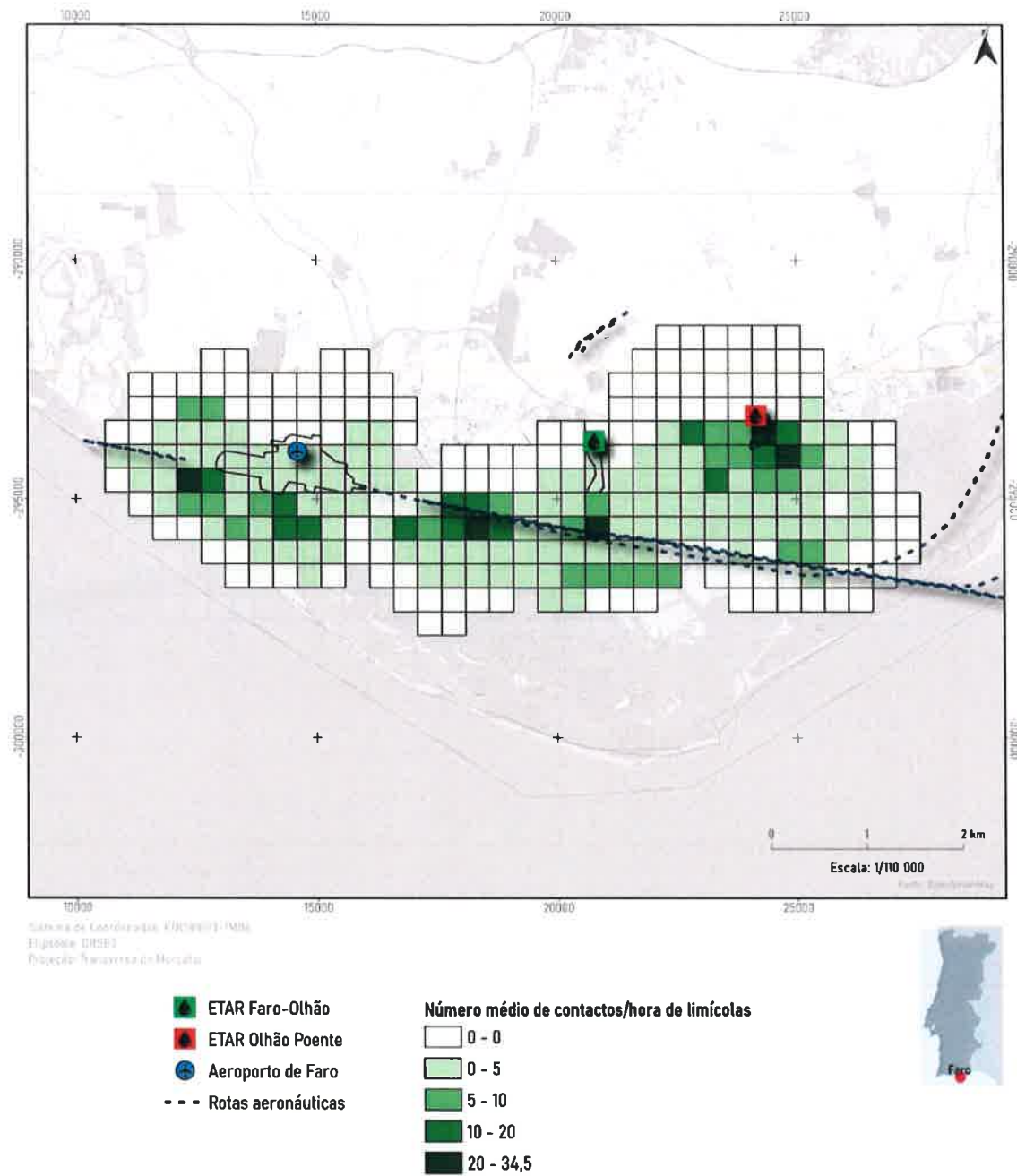


Figura 77 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula de limícolas.

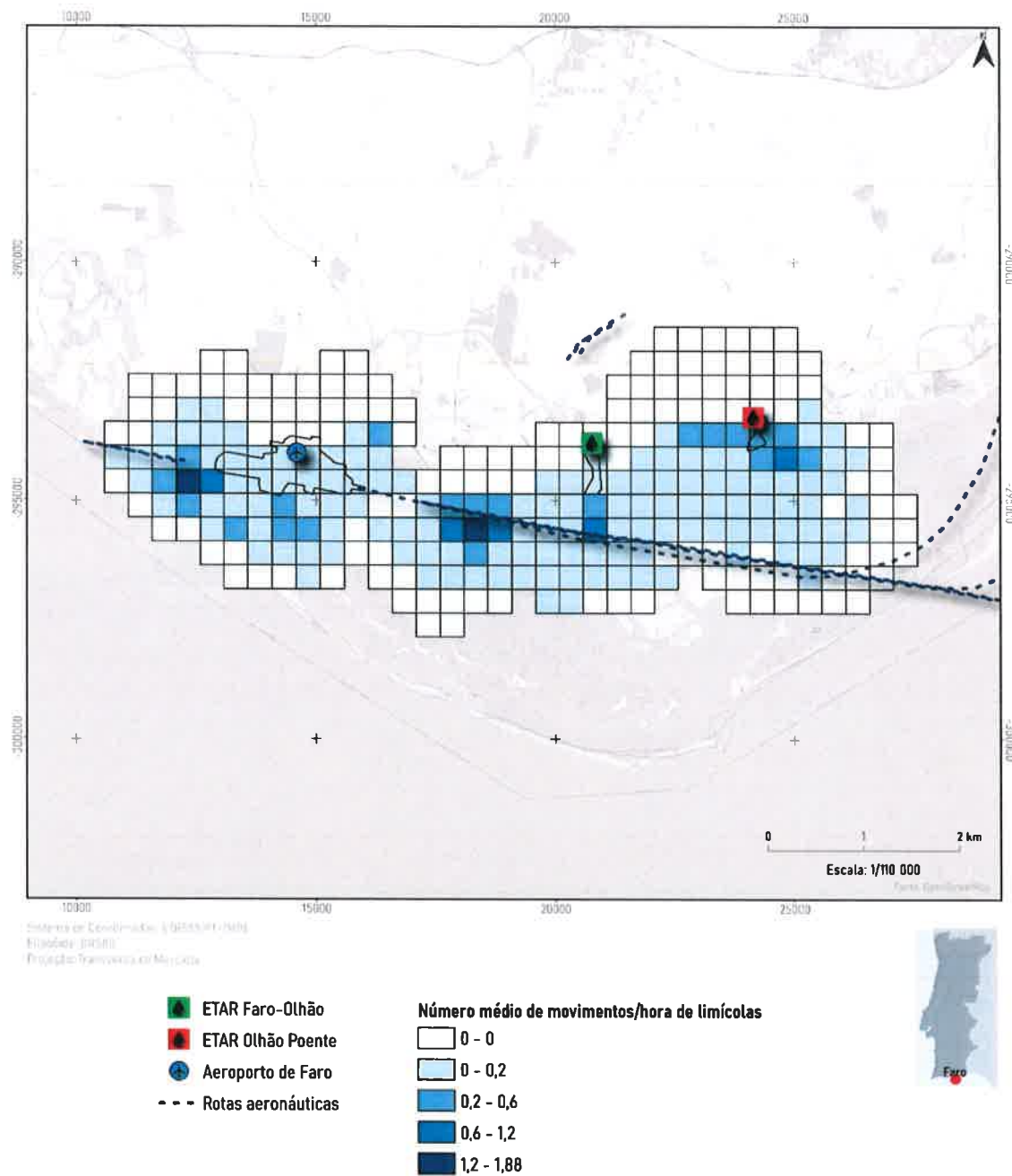


Figura 78 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula de limícolas.

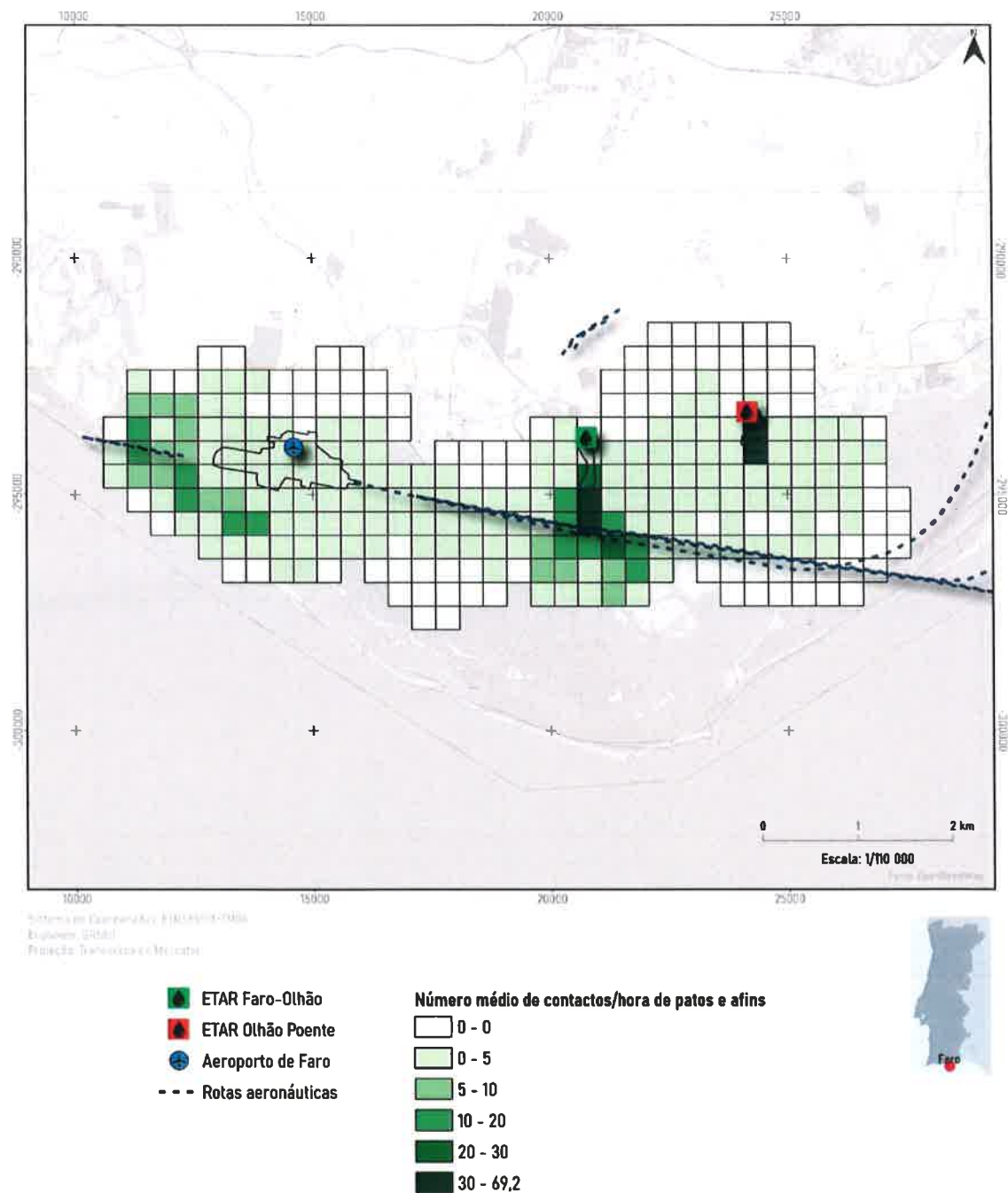


Figura 79 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula de patos e afins.

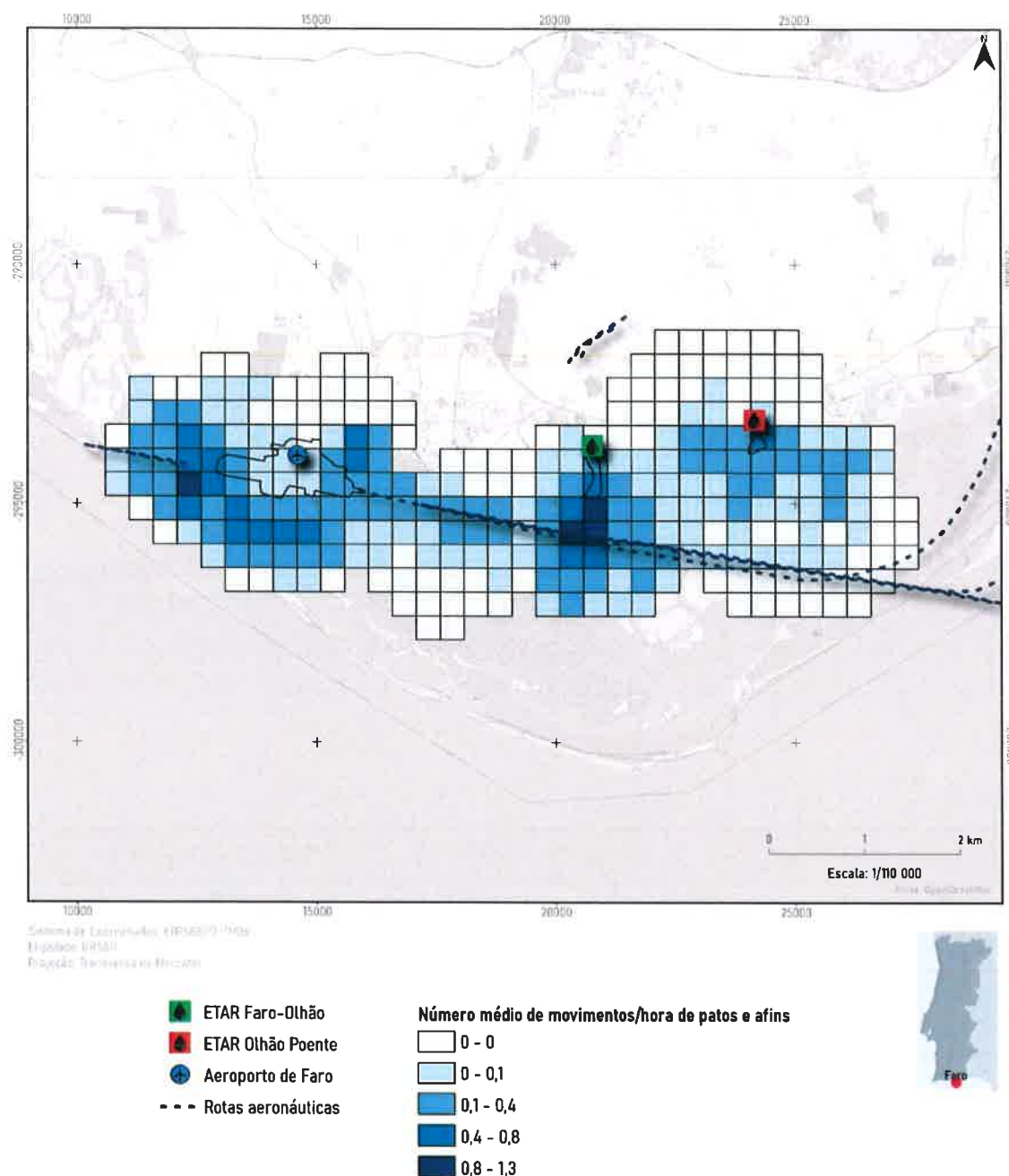


Figura 80 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula de patos e afins.

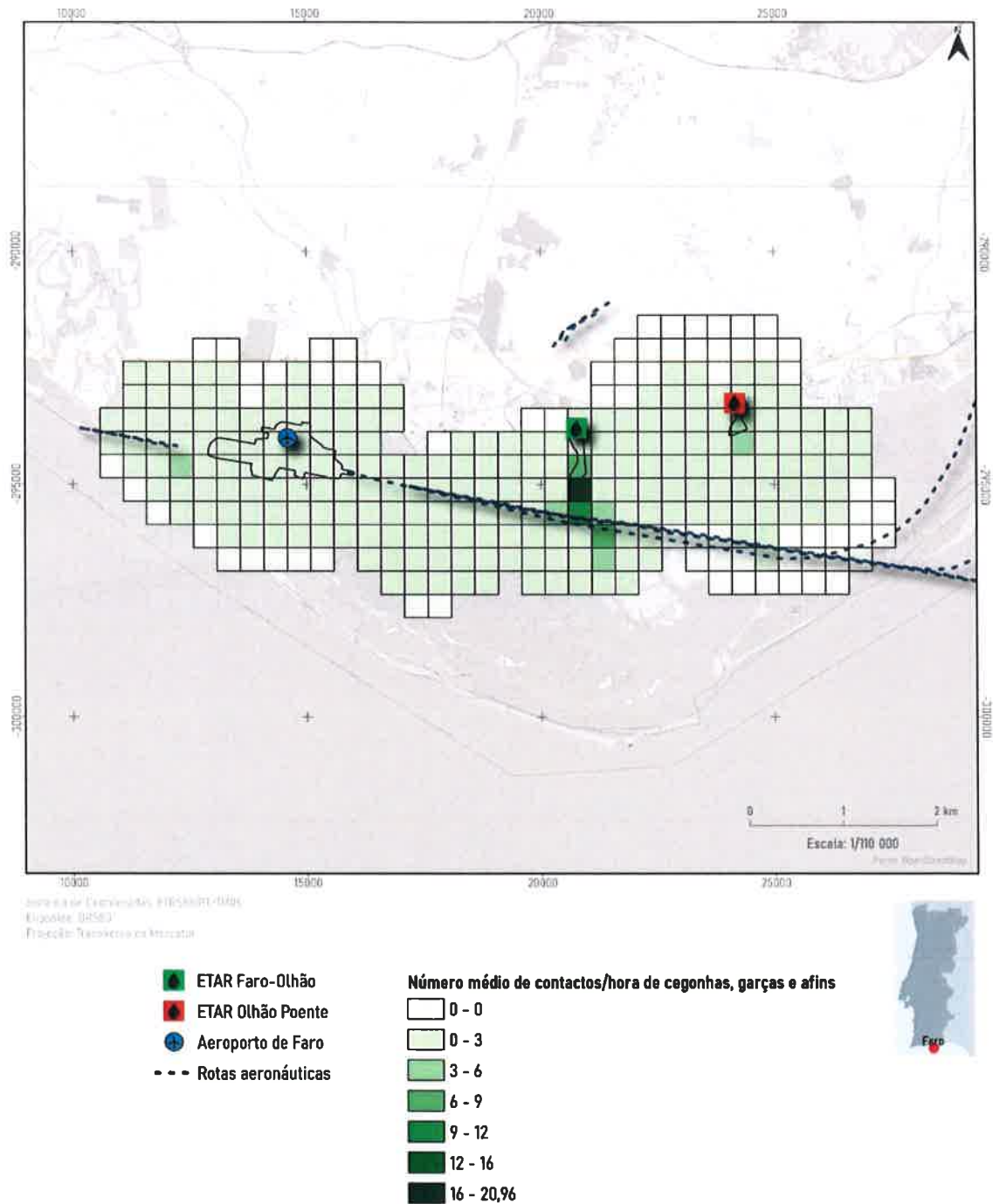


Figura 81 – Mapeamento do número médio de contatos por hora por quadrícula de cegonhas, garças e afins.

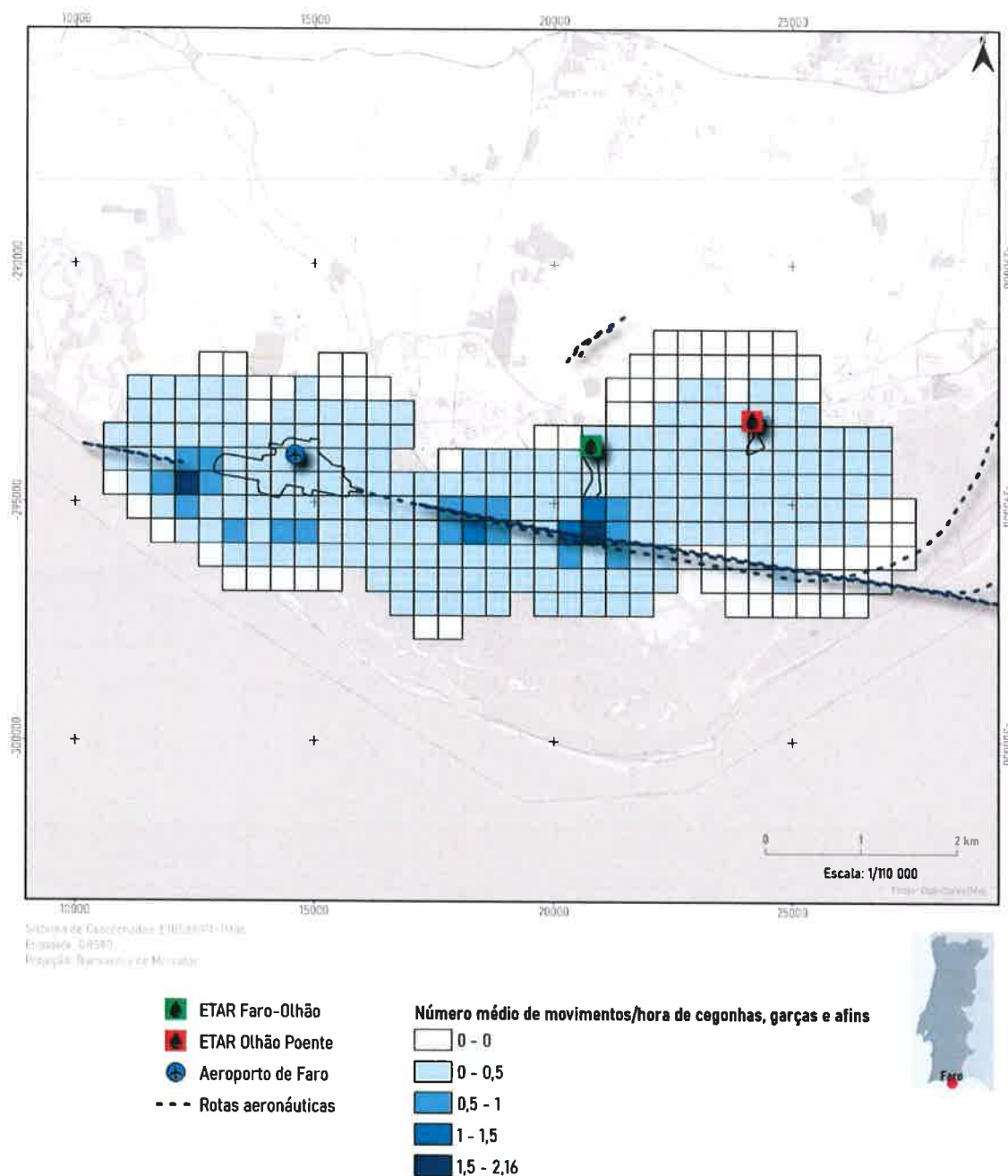


Figura 82 – Mapeamento do número médio de movimentos por hora por quadrícula de cegonhas, garças e afins.

Em termos da utilização dos diversos tipos de quadrículas pelos diferentes grupos de espécies (Figura 83 e Figura 84), destaca-se o número de contatos com corvo-marinho nas quadrículas de aproximação ao aeroporto (6 contatos/hora), de limícolas na ETAR de Olhão-Poente (12 contatos/hora), de patos e afins

em ambas as ETAR (entre 19 e 23 contatos/hora) e de cegonhas, garças e afins na ETAR de Faro-Olhão (8 contatos/hora). A nível de número de movimentos, apenas se destaca o grupo das gaivotas, gaivinas e afins que foi mais numeroso na área de aproximação ao aeroporto (0,7 movimentos/hora) e na ETAR de Olhão-Poente (1 movimento/hora) comparativamente à utilização das outras quadrículas.

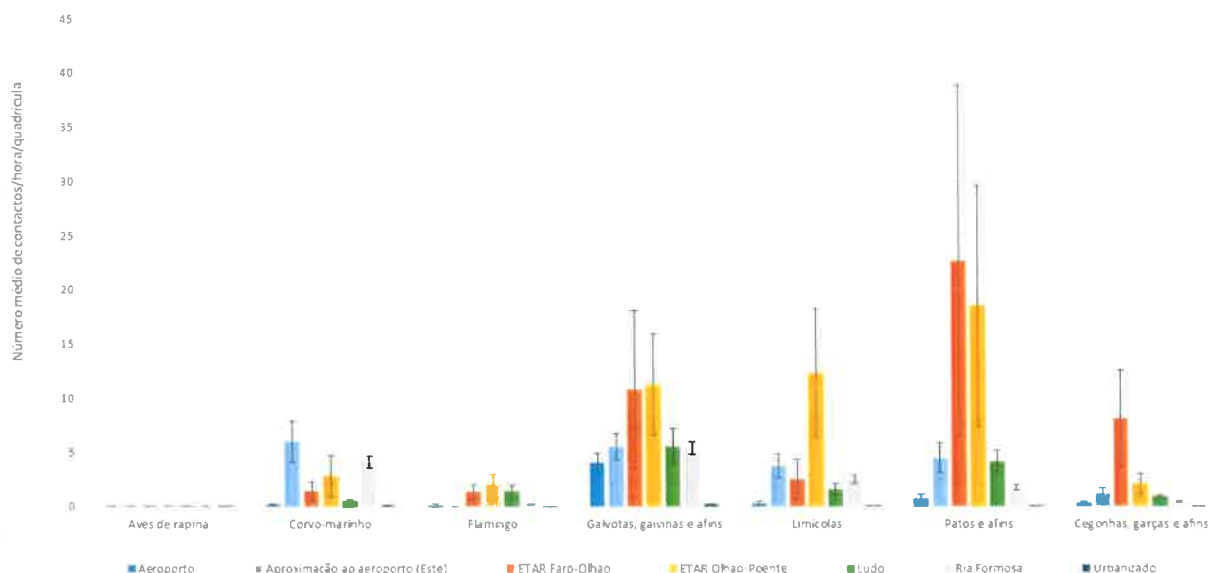


Figura 83 – Número médio de contatos por hora por grupo de aves por tipo de quadrícula amostrada.

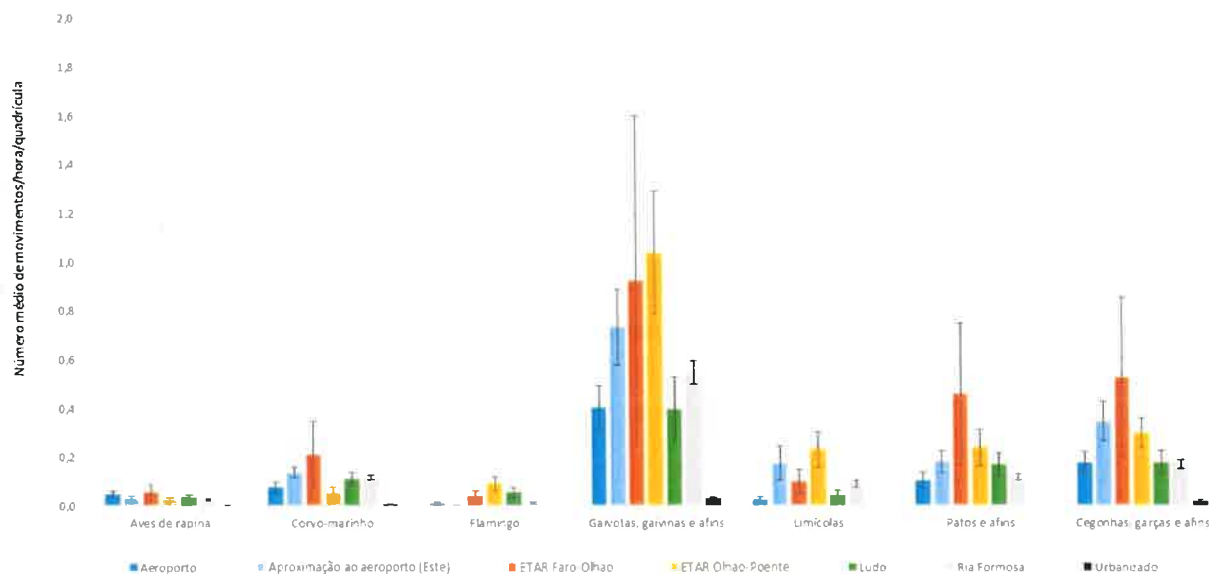


Figura 84 – Número médio de movimentos por hora por grupo de aves por tipo de quadrícula amostrada.

Analisando as alturas de voo preferenciais dos diversos grupos (Figura 85), refere-se que as limícolas e os flamingos foram observados mais frequentemente a menos de 10 m de altura, que as gaivotas, gaivinas e afins utilizam menos essa classe voo, e que as aves de rapina que foram mais observadas a mais de 300 m de altura.

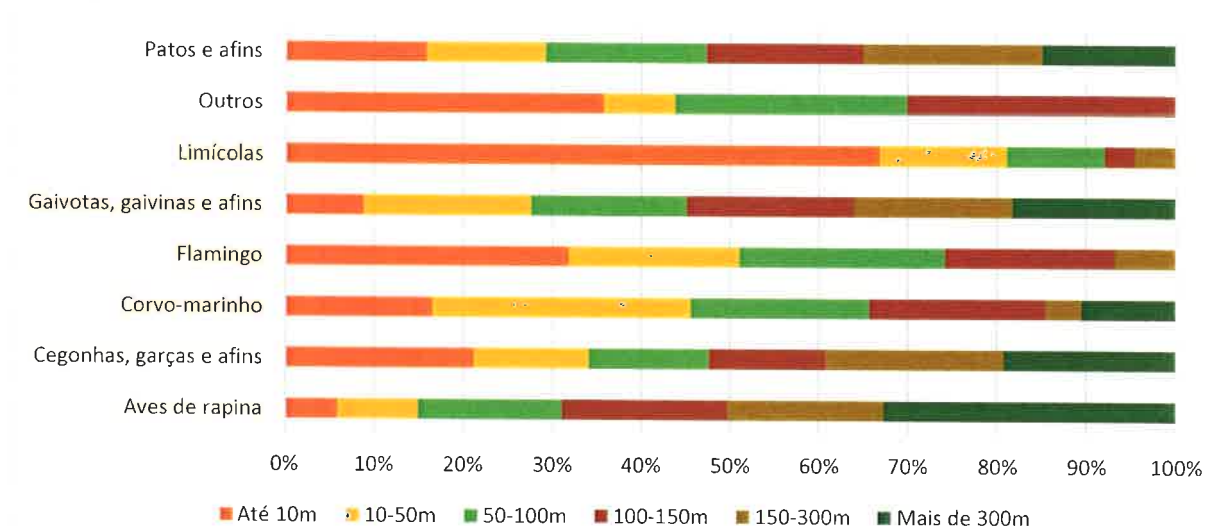


Figura 85 – Percentagem de movimentos de cada grupo de espécies por altura de voo.

No Anexo V encontra-se uma tabela com o número total de contatos e de movimentos de todas as espécies detetadas através dos pontos de observação. O Quadro 12 destaca as espécies com maior número de contatos e movimentos na área de estudo: o corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*) foi a espécie com maior número de contatos (12 406 contatos), mas a gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*) foi a espécie que registou maior número de movimentos (811 movimentos). Nenhuma destas espécies tem estatuto de conservação ameaçado, mas encontram-se na lista espécies como a frisada (*Mareca strepera*) com 5555 contatos e o colhereiro (*Platalea leucorodia*) com 3430 contatos na área de estudo, ambos com estatuto “Vulnerável”. A maioria das espécies presentes nesta lista são gaivotas, patos e cegonhas.

Quadro 12

Espécies com maior número de contatos e maior número de movimentos na área de estudo.

Grupo	Nome comum	Nome científico	LVVP ²	N.º de contatos	N.º de movimentos
Corvo-marinho	Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	12406	412
Gaivotas, gaivinas e afins	Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	LC	7930	710
Limícolas	Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	LC	7099	149
Gaivotas, gaivinas e afins	Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	VU/LC	6586	714
Patos e afins	Pato-colhereiro	<i>Spatula clypeata</i>	EN/LC	6536	50
Gaivotas, gaivinas e afins	<i>Larus sp.</i>		-	5804	157
Patos e afins	Frisada	<i>Mareca strepera</i>	VU/NT	5555	162
Gaivotas, gaivinas e afins	Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>	LC	4700	811
Patos e afins	Piadeira	<i>Mareca penelope</i>	LC	4396	64
Flamingo	Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	RE/VU	4214	174
Patos e afins	Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	3530	271
Cegonhas, garças e afins	Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	VU/NT	3430	313
Patos e afins	Pato-branco	<i>Tadorna tadorna</i>	NE	2997	238
Cegonhas, garças e afins	Garça-branca	<i>Egretta garzetta</i>	LC	1309	469
Cegonhas, garças e afins	Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	1142	246
Cegonhas, garças e afins	Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	LC	601	314

4.1.2 Radar

4.1.2.1 Radar em modo horizontal

4.1.2.1.1 Variação sazonal e horária

Ao longo das sete campanhas efetuadas entre outubro 2018 e fevereiro 2019 e entre agosto e setembro 2019, no período de dispersão/migração e invernada de aves na área de estudo, o radar horizontal detetou um total de 623 480 alvos que foram classificados como aves.

Setembro foi o mês em que se registou um maior número médio de movimentos por hora (2 080 movimentos), seguindo-se agosto, fevereiro e janeiro. Nas campanhas de outubro, novembro e dezembro o número médio de alvos por hora foi claramente inferior (

Quadro 13).

² Estatuto de conservação segundo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): LC – Pouco preocupante; NE – Não avaliado; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; RE – Regionalmente extinto.

Quadro 13

Número médio de movimentos por hora detetados pelo radar horizontal em cada campanha. Os valores para a campanha de outubro correspondem a estimativa com base na amostragem.

Campanha		Nº médio de movimentos/hora
2018	Outubro	252
	Novembro	891
	Dezembro	450
2019	Janeiro	1382
	Fevereiro	1718
	Agosto	1873
	Setembro	2080

Na maioria das campanhas realizadas registou-se um maior número médio de movimentos por hora no período diurno do que no período noturno, com destaque para a campanha de janeiro em que se registou mais do dobro do número médio de movimentos por hora durante o dia. As exceções foram os meses de novembro e fevereiro em que o período noturno superou o diurno no número médio de movimentos detetados por hora (Figura 86).

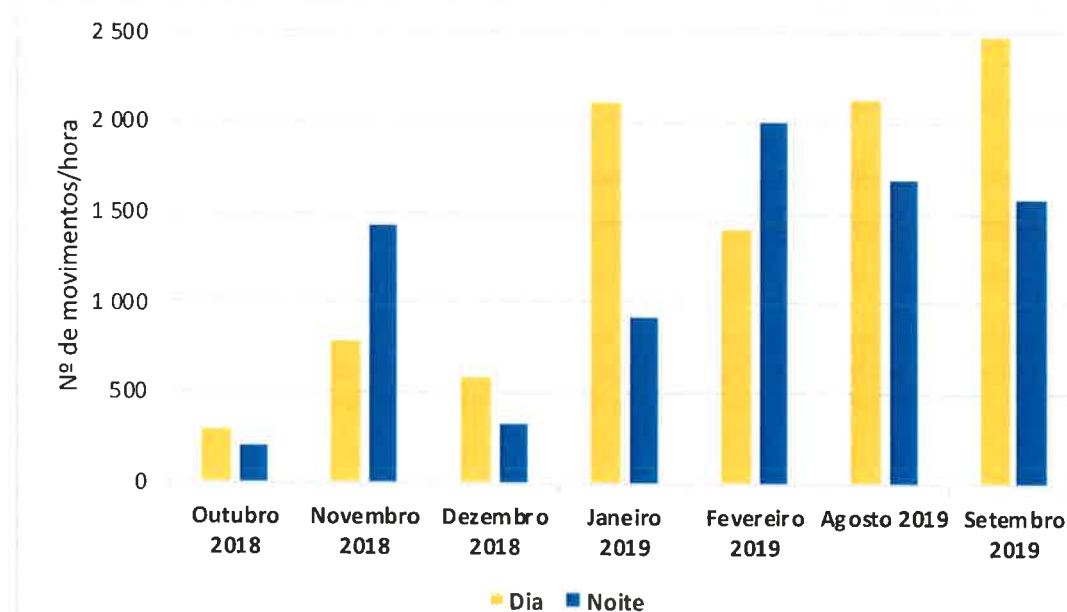


Figura 86 – Número médio de movimentos por hora, detetados pelo radar horizontal e identificados pelo software como aves, durante os períodos diurno e noturno por campanha.

Nos meses de fevereiro, setembro e novembro foi muito evidente a existência de um pico de movimentos de aves ao final do dia/início da noite. Nos restantes meses os movimentos ocorreram de forma relativamente uniforme ao longo das 24 horas, com a exceção de outubro em que se registou um pico de movimentos ao final da manhã e um decréscimo durante a tarde (Figura 87 e Figura 90).

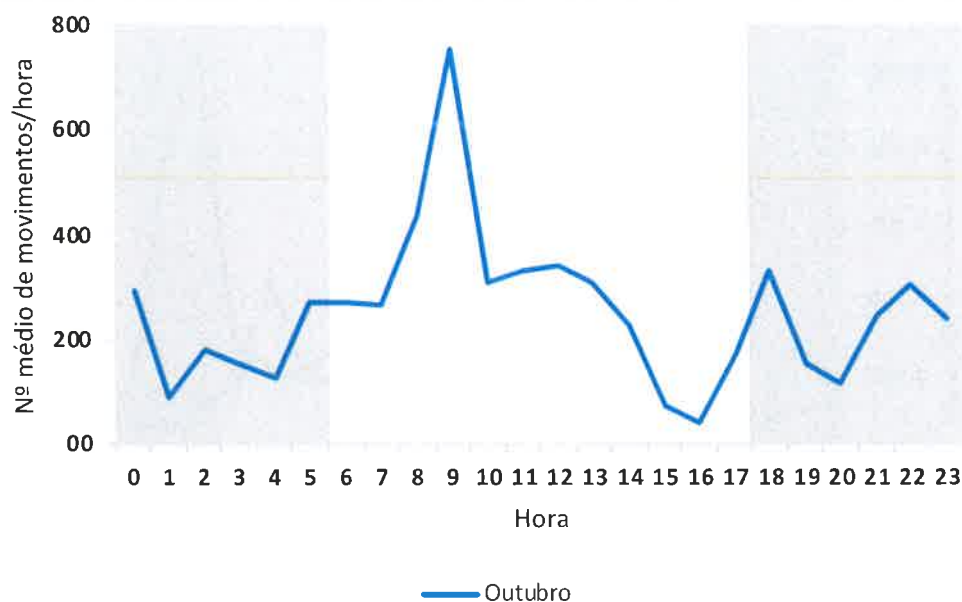


Figura 87 – Número médio de movimentos por hora detetados pelo radar horizontal e identificados pelo software como aves na campanha de outubro. O período noturno encontra-se assinalado a cinzento.

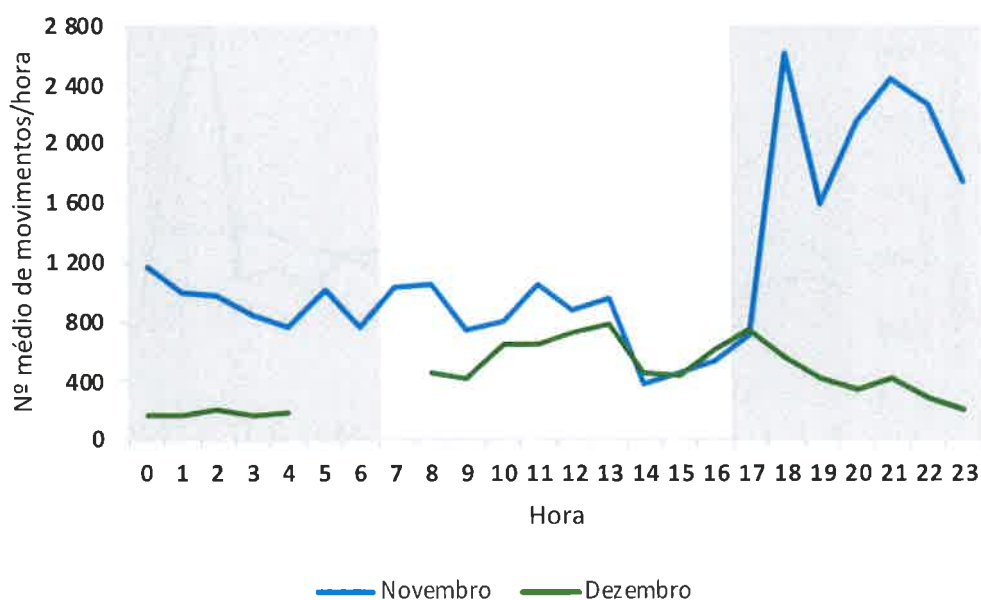


Figura 88 – Número médio de movimentos por hora, detetados pelo radar horizontal e identificados pelo software como aves nas campanhas de novembro e de dezembro. Não existem dados para o período das 5 às 8 h de dezembro pois não foi possível processar os dados desse período em nenhum dos dias desta campanha.

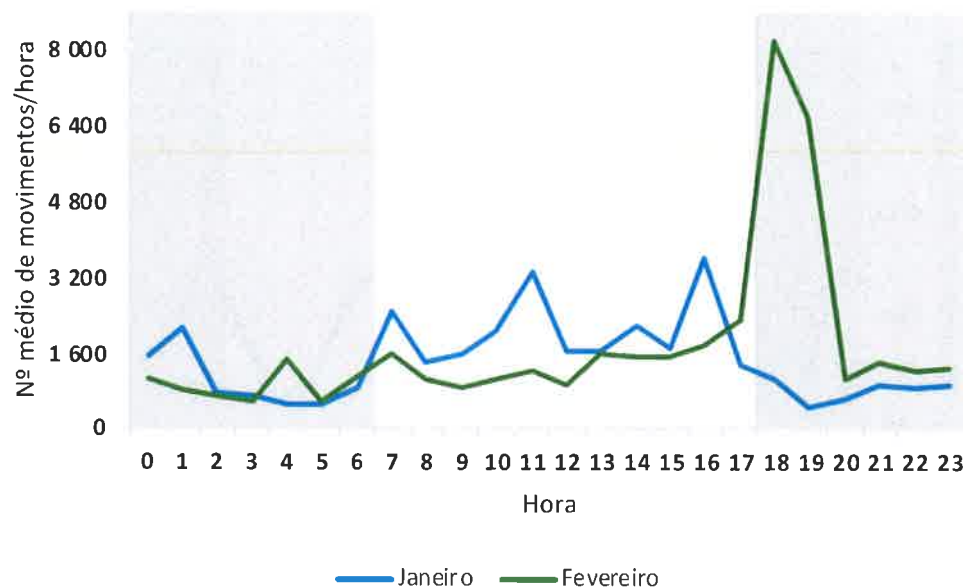


Figura 89 – Número médio de movimentos por hora, detetados pelo radar horizontal e identificados pelo software como aves na campanha de janeiro e de fevereiro.

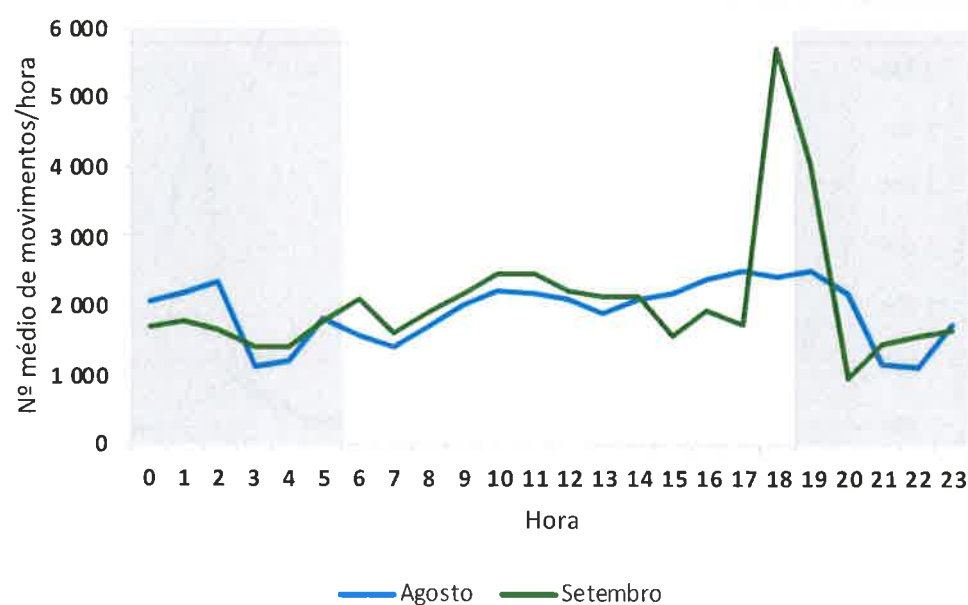


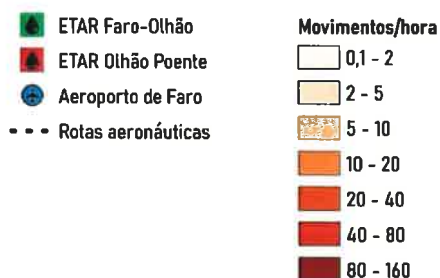
Figura 90 – Número médio de movimentos por hora, detetados pelo radar horizontal e identificados pelo software como aves na campanha de agosto e de setembro.

4.1.2.1.2 Variação espacial

No conjunto das campanhas realizadas nos meses de dispersão/migração e invernada, a maioria dos movimentos foram detetados na Ria Formosa, principalmente nos sapais entre o Regato do Posto dos Guardas (Ilha Deserta) e o Canal de Faro, no próprio Canal de Faro, e nos sapais entre o Canal de Faro e o Canal de Olhão. Na área terrestre, as zonas com maior número de movimentos detetados pelo radar foram a zona entre o Areal Gordo e Bela Curral, a zona de Pechão e a de Conceição de Faro (Figura 91).

A interpretação dos dados de radar deverá ser feita com algum cuidado, uma vez que o radar não foi instalado sempre no mesmo local, existindo assim algumas diferenças nas zonas de sombra obtidas. Nas primeiras três campanhas de radar, o próprio edifício da ETAR de Faro-Olhão, então em fase final de construção, foi responsável pela existência de uma zona de sombra em parte da área que vai desde a ETAR de Olhão-Poente a Bela Mandril, estendendo-se à cidade de Olhão. Os edifícios dispersos existentes entre as duas ETAR, também deverão ter contribuído para um efeito de sombra nesta área, afetando particularmente a deteção de movimentos de aves a baixa altura. Em consequência, foi detetado um número reduzido de movimentos (<3,5 movimentos/hora) nesta área, número inferior aos registados na zona de esteiros e sapais a sul das lagoas da ETAR de Olhão-Poente. Os dados de radar subestimam assim a utilização desta área, com destaque para as lagoas da ETAR de Olhão-Poente, onde os movimentos de entrada e saída de aves são feitos predominantemente a baixa altitude (cerca de 69% a menos de 10 m de altura, segundo os resultados dos pontos de observação).

Na parte do canal de Olhão que contorna a Ilha da Altura registaram-se com alguma frequência falsos positivos devido à passagem de barcos, em particular aqueles que asseguram a carreira para a Ilha da Culatra. Contrariamente ao que acontece com os barcos de pesca, neste caso não é frequente o seguimento do barco por parte de bandos de gaivotas, pelo que a frequência de utilização desta área pelas aves estará sobrestimada.



110

Na campanha de outubro a maioria dos movimentos detetados pelo radar horizontal localizaram-se na zona do sapal dos Gemidos e na área entre Rio Seco, Chelote e Bela Curral, não havendo diferenças marcantes entre o uso diurno e noturno da área de estudo (Figura 92 e Figura 93). Na primeira área predominam os habitats aquáticos, incluindo, para além dos sapais e lodaçais, parte dos canais de Faro e de Olhão, as salinas dos Salgados do Fialho, as salinas de Olhão-Bela Mandril e as lagoas da ETAR de Faro-Olhão e da ETAR de Olhão-Poente. A segunda área é basicamente rural, com predomínio de culturas frutícolas perenes, e áreas de agricultura tracional com construções dispersas.

Os movimentos detetados na área sul deverão corresponder, na sua maioria, a gaivotas e patos. Estes dois grupos corresponderam a cerca de 53% dos movimentos registados nos pontos de observação (Anexo IV) e a 85% dos movimentos validados pelos observadores na campanha de outubro (4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas). Esta foi também a campanha de radar com maior utilização das lagoas da ETAR de Faro-Olhão por parte dos patos. As limícolas foram o segundo grupo com maior número de movimentos registados nos pontos de observação em outubro, mas grande parte dos movimentos no interior da Ria Formosa foram efetuados a baixa altura de voo (até 10 m) (cerca de 79%, segundo os resultados dos pontos de observação), abaixo da altura de deteção do radar, em zonas de sombra causadas pela orografia.

Os movimentos detetados na área norte deverão corresponder, na sua maioria, a gaivotas, pombos e estorninhos. Na campanha de outubro foram observados bandos de estorninhos, com mais de mil indivíduos, a dirigir-se para Faro perto do pôr do sol.

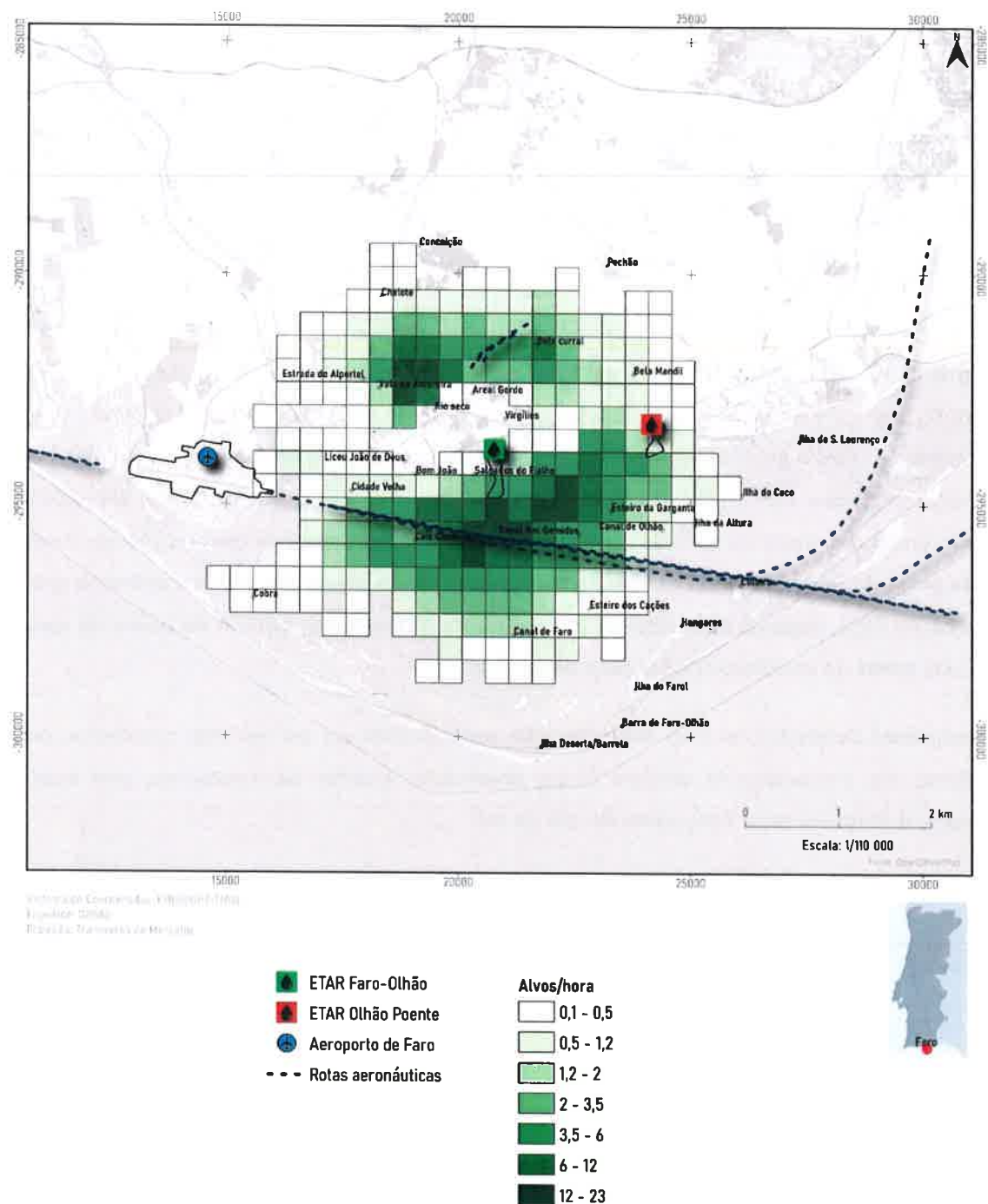


Figura 92 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período diurno da campanha de outubro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

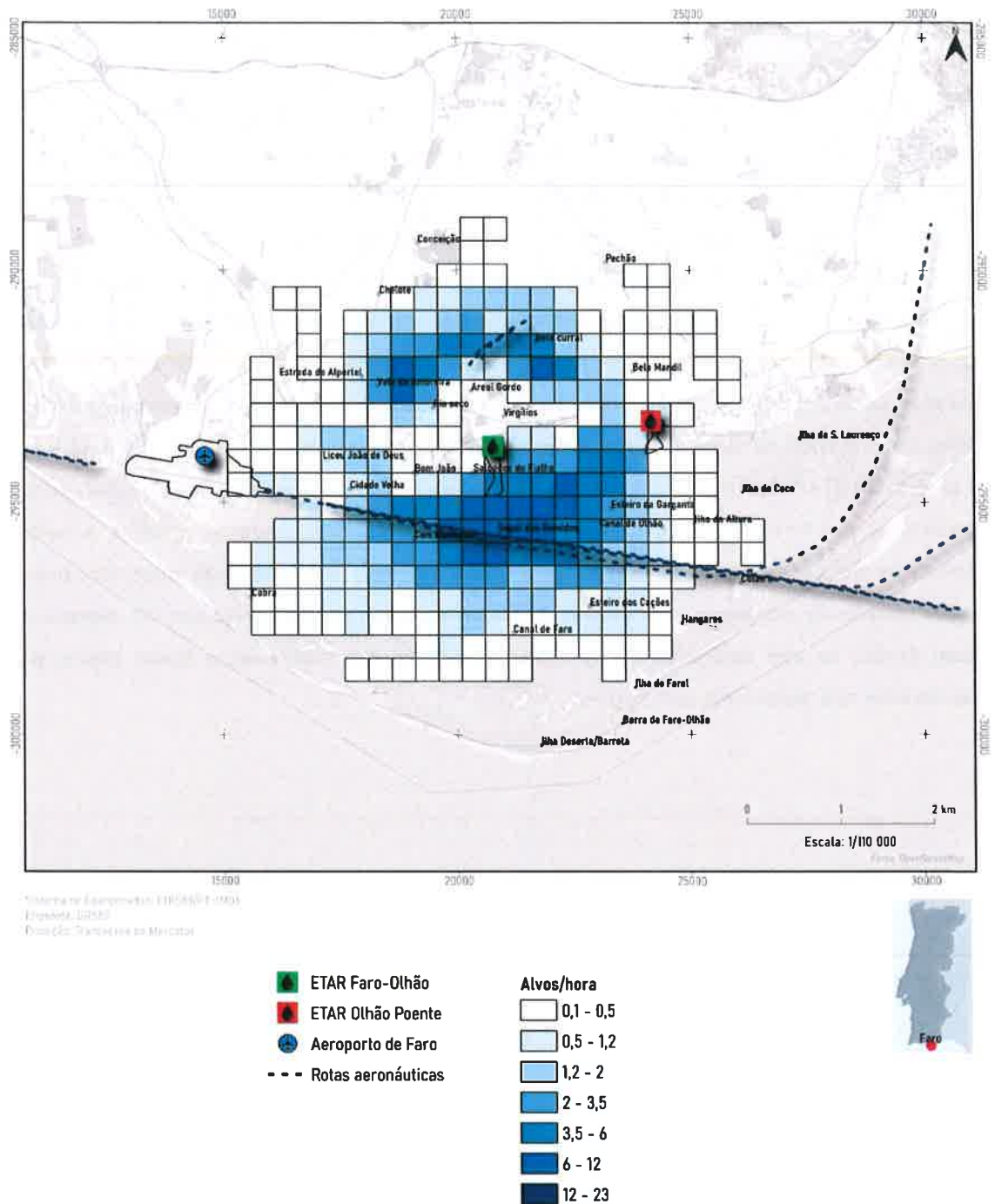


Figura 93 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período noturno da campanha de outubro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

Na campanha de novembro a maioria dos movimentos detetados pelo radar horizontal localizaram-se numa faixa com menos de 2 km de largura a norte da ETAR de Faro-Olhão, estendendo-se até à Conceição de Faro, e para sudoeste desta ETAR, numa área que se estende desde os Salgados do Fialho até ao Cais Comercial e ao bairro do Bom João (Figura 94). A primeira área é predominante agrícola com urbanizações dispersas, a segunda é constituída predominantemente por sapal. O padrão noturno (Figura 95) é semelhante ao diurno, no entanto com maior número de movimentos detetados nas lagoas da ETAR de Faro-Olhão, na zona de sapal imediatamente a sul e nos campos agrícolas e sapais imediatamente a este das mesmas lagoas. A maioria dos movimentos detetados na faixa a norte devem corresponder a gaivotas, grupo responsável por mais de 50% dos movimentos validados (4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas), a efetuar movimentos de nordeste para sudoeste. As cegonhas deverão ter uma contribuição importante para os movimentos detetados nesta faixa a norte da ETAR de Faro-Olhão. Nas zonas a sul da ETAR de Faro-Olhão, para além das gaivotas e cegonhas, deverá haver um número elevado de movimentos correspondentes a patos. A contribuição das limícolas e dos corvos-marinheiros, este último o grupo com mais indivíduos registados, mas associado a um menor número de movimentos nos pontos de observação em novembro (Anexo IV), deverá ser mais reduzida devido às suas deslocações serem predominantemente realizadas a baixa altura, pelo que frequentemente não detetáveis pelo radar.

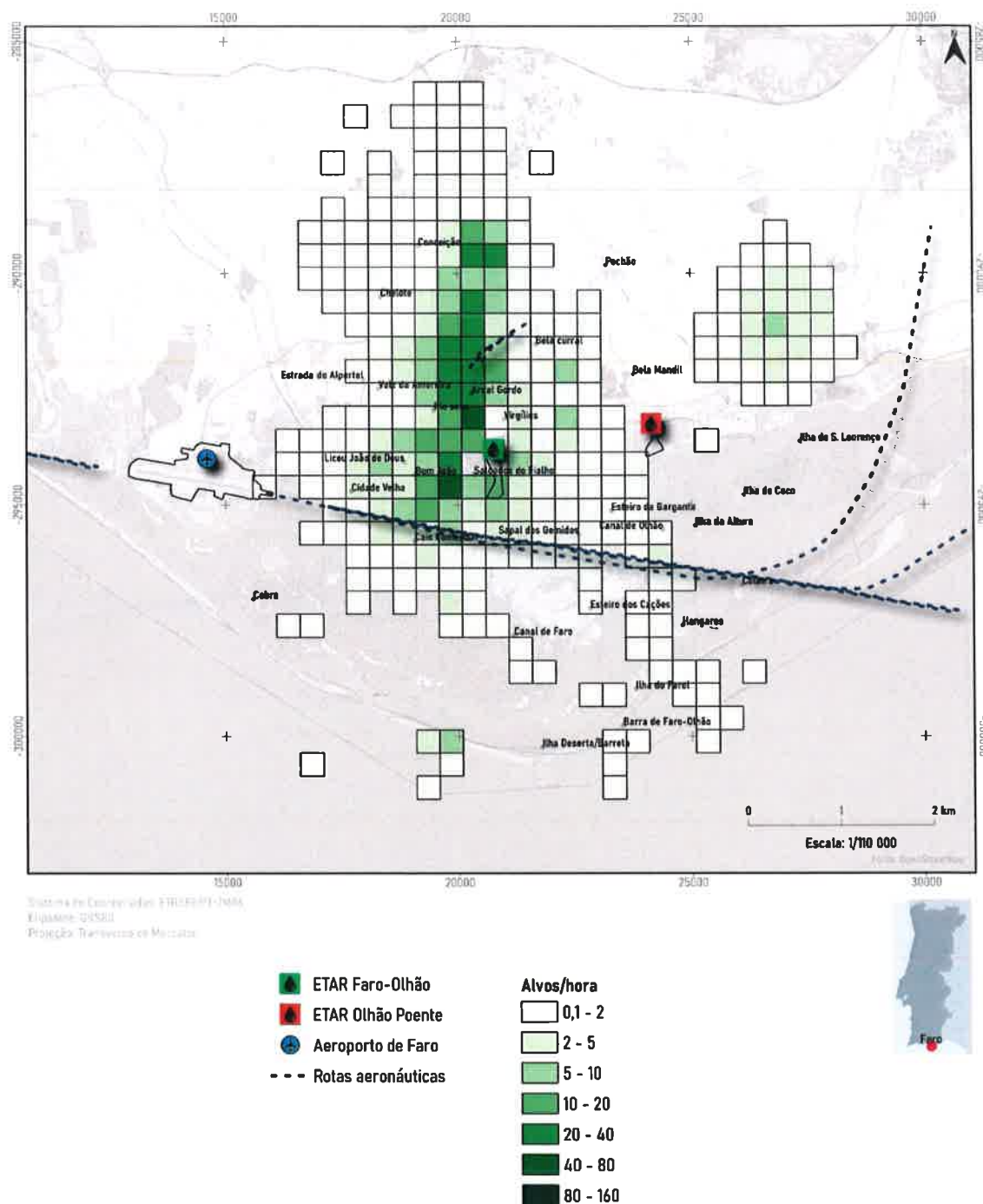


Figura 94 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período diurno da campanha de novembro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

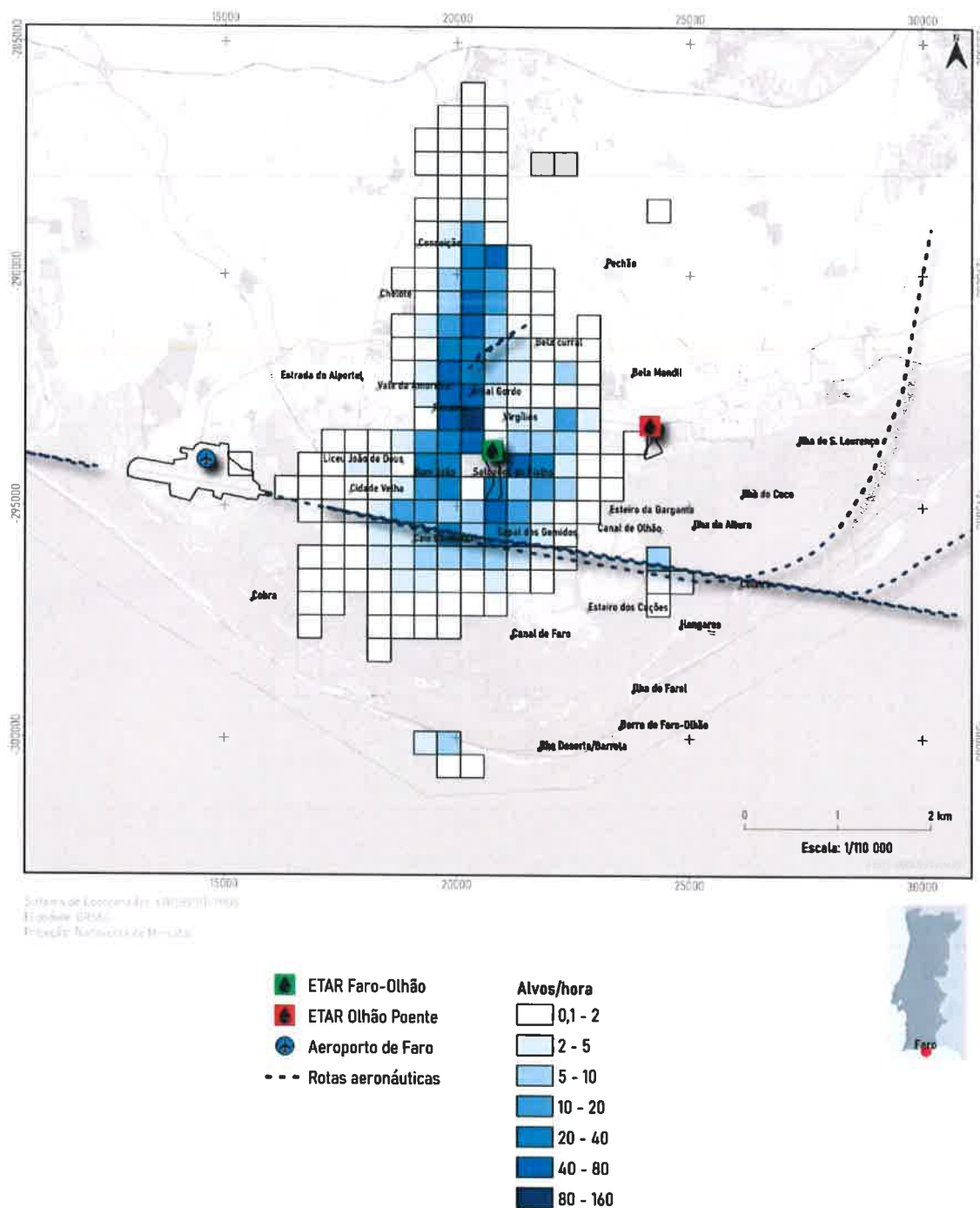


Figura 95 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período noturno da campanha de novembro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.



Na campanha de dezembro a maioria dos movimentos detetados pelo radar horizontal localizaram-se a norte do Rio Seco, e numa faixa que se estende desde o Cais Comercial até Bela Curral. A primeira é uma zona agrícola/urbana, a segunda é sapal e salinas na parte sudoeste e agrícola/urbana no restante. No período noturno, o uso da área apresenta um padrão semelhante, mas com uma distribuição dos movimentos mais dispersa e ocorrência de mais movimentos na zona do sapal dos Gemidos do que durante o período diurno (Figura 96 e Figura 97). A maioria dos movimentos detetados deverão corresponder a gaivotas e cegonhas, que foram as espécies com mais movimentos validados em dezembro (4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas). As gaivotas foram também o grupo com maior número de movimentos registados nos pontos de observação em dezembro (cerca de 40%). Os outros dois grupos com maior número de movimentos nos pontos de observação deste mês foram os corvos-marinhos (cerca de 17%) e as limícolas (cerca de 16%) (Anexo IV), mas a sua contribuição para os movimentos detetados pelo radar é menor devido serem mais gregários e voarem frequentemente a baixa altura.

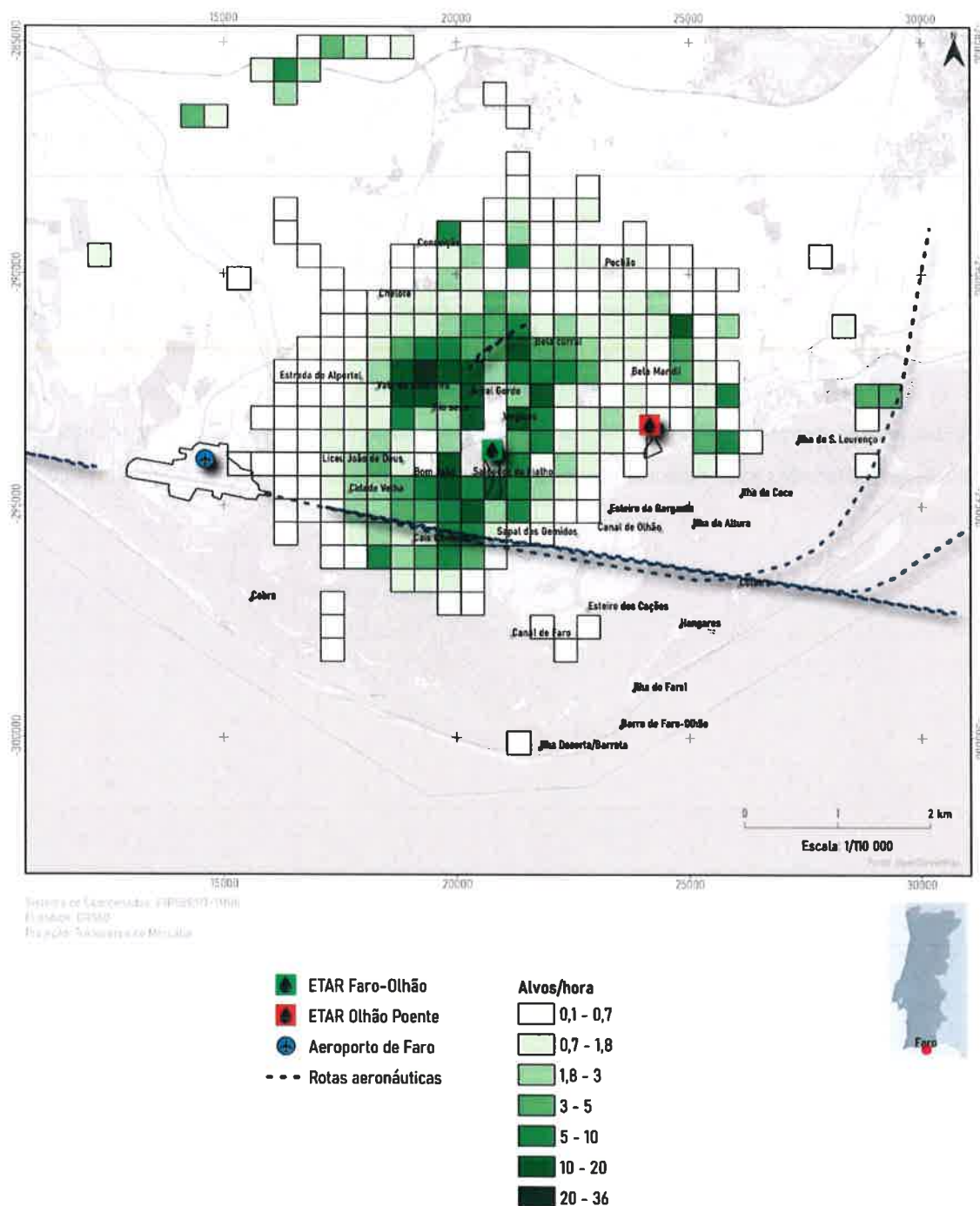


Figura 96 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período diurno da campanha de dezembro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

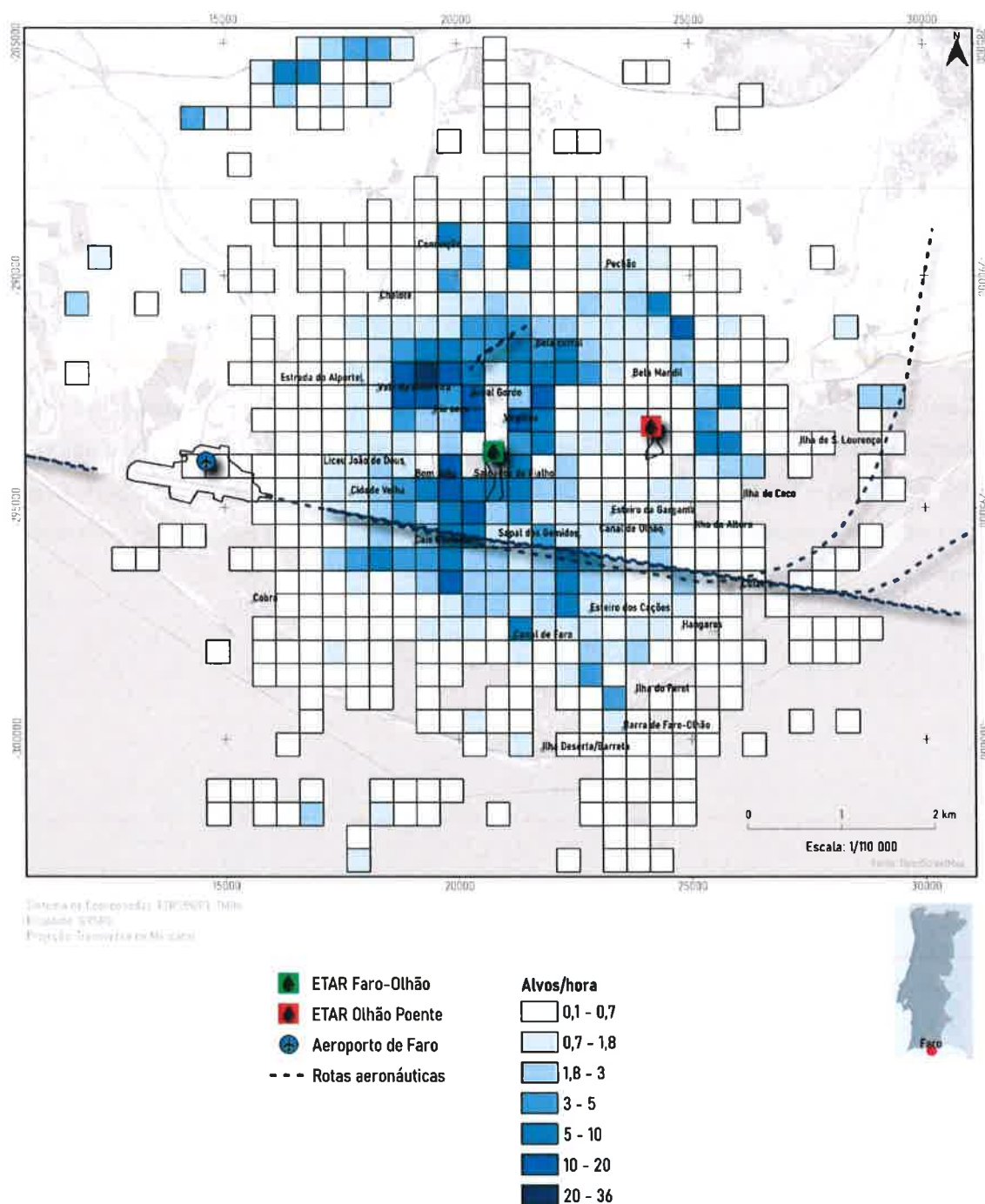


Figura 97 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período noturno da campanha de dezembro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

Na campanha de janeiro a maioria dos movimentos detetados pelo radar horizontal localizaram-se na zona do Canal de Faro e dos sapais a sudeste do Cais Comercial e um segundo núcleo na zona do Esteiro da Garganta. No período diurno, são patentes pequenos núcleos de movimentos junto às Ilhas da Altura e do Coco, e junto ao Areal Gordo e Bela Curral (Figura 98 e Figura 99). A maioria dos movimentos deverão corresponder a gaivotas, pois este grupo foi responsável por cerca de 56% de movimentos validados (4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas) e pelo maior número de movimentos nos pontos de observação (cerca de 44%) (Anexo IV). Os patos e as limícolas, grupos predominantemente invernantes, em conjunto foram responsáveis por cerca de 60% dos indivíduos e cerca de 30% dos movimentos contabilizados nos pontos de observação, deverão também ter uma contribuição importante para os movimentos detetados pelo radar em janeiro, apesar do número de movimentos validados identificados como patos ter sido inferior a 4% (4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas). Os outros grupos frequentes foram o das cegonhas, garças e afins, e o dos corvos-marinheiros, que no seu conjunto foram responsáveis por mais de 16% dos movimentos validados.

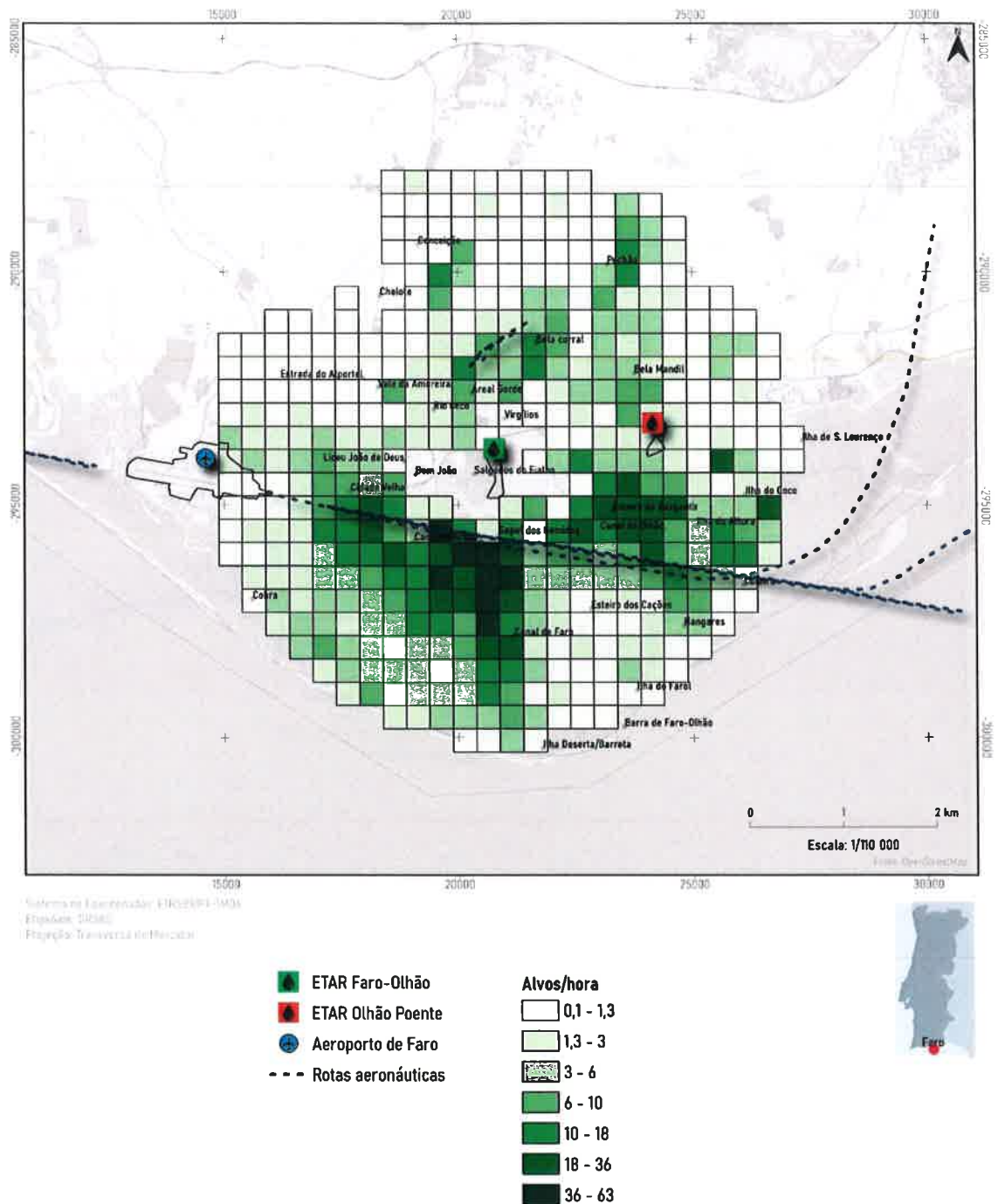


Figura 98 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período diurno da campanha de janeiro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

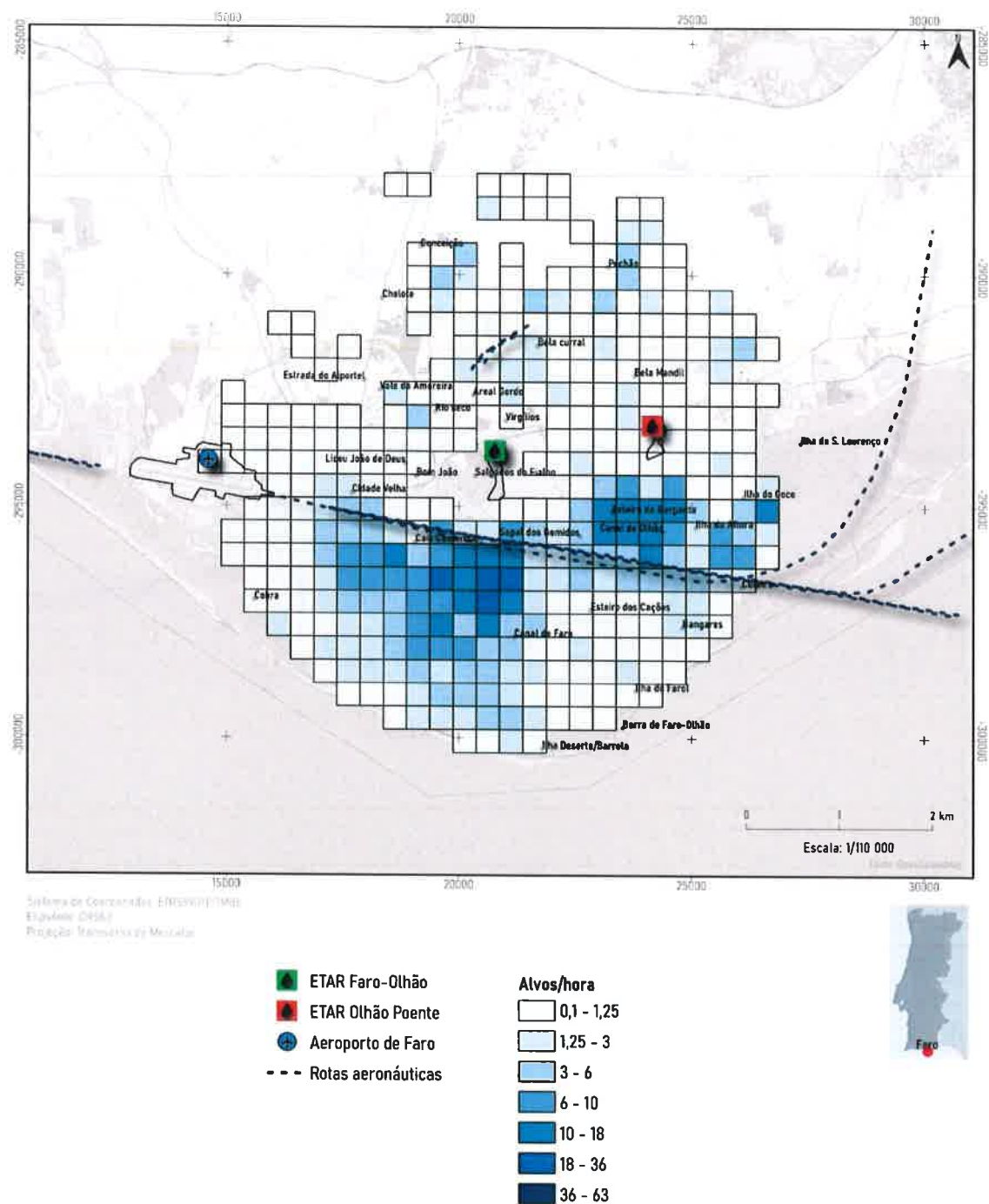


Figura 99 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período noturno da campanha de janeiro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.



Na campanha de fevereiro o padrão de uso do espaço durante o período diurno foi semelhante ao do mês de janeiro (Figura 100). No período noturno verificou-se a existência dum núcleo adicional de elevado número de movimentos entre a Ilha da Cobra e a cidade velha (Figura 101). Durante o mês de fevereiro, a maioria dos movimentos foram localizados em habitats aquáticos, nomeadamente sapais, esteiros e canais. Os grupos mais importantes deverão ser as gaivotas e as limícolas, responsáveis pela maioria dos movimentos validados (81%) e de cerca de 60% dos movimentos registados nos pontos de observação (4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas). O terceiro grupo em importância foi o dos patos com 9% das validações e cerca de 23% de indivíduos registados durante os pontos de observação (Anexo IV).

124

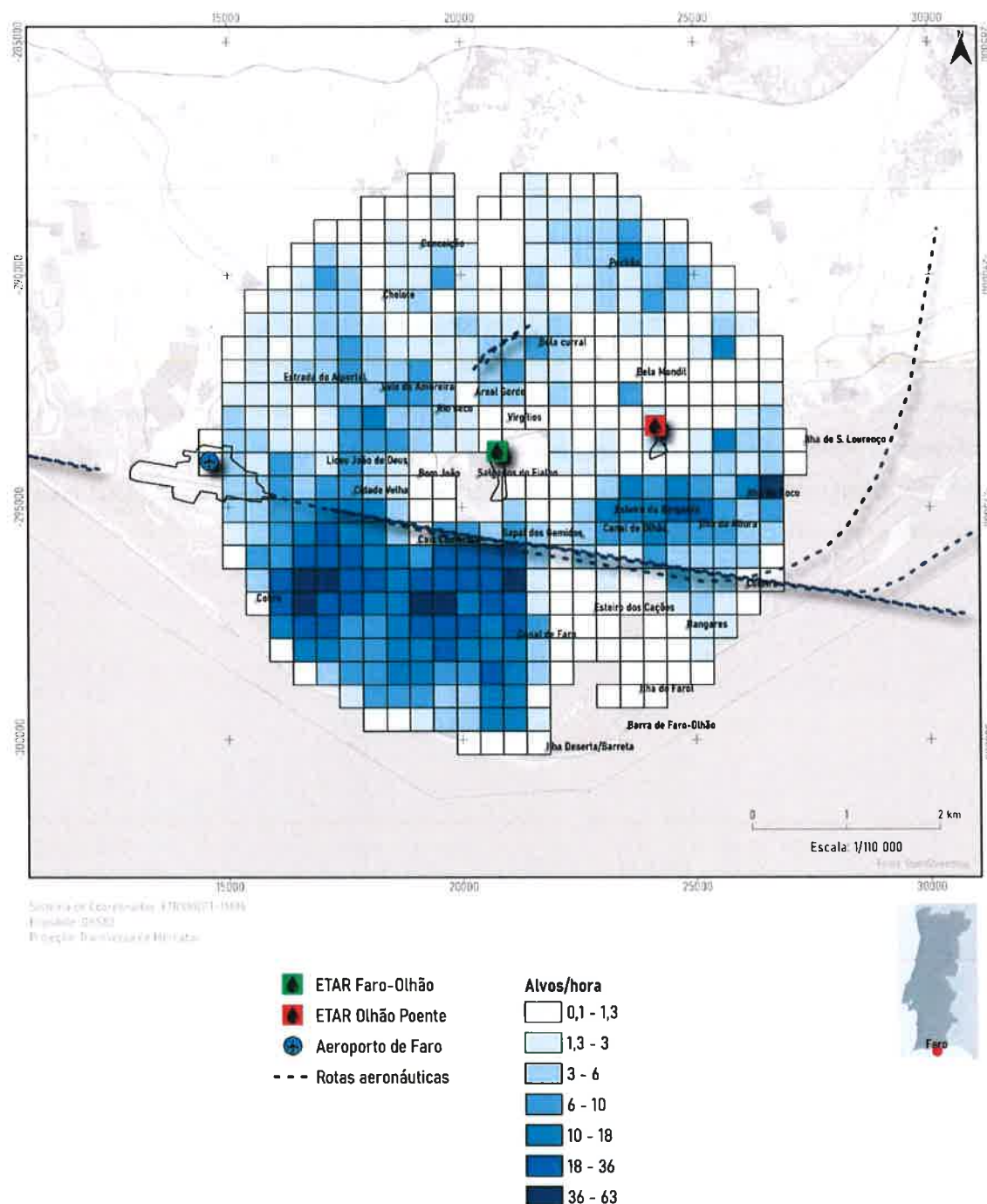
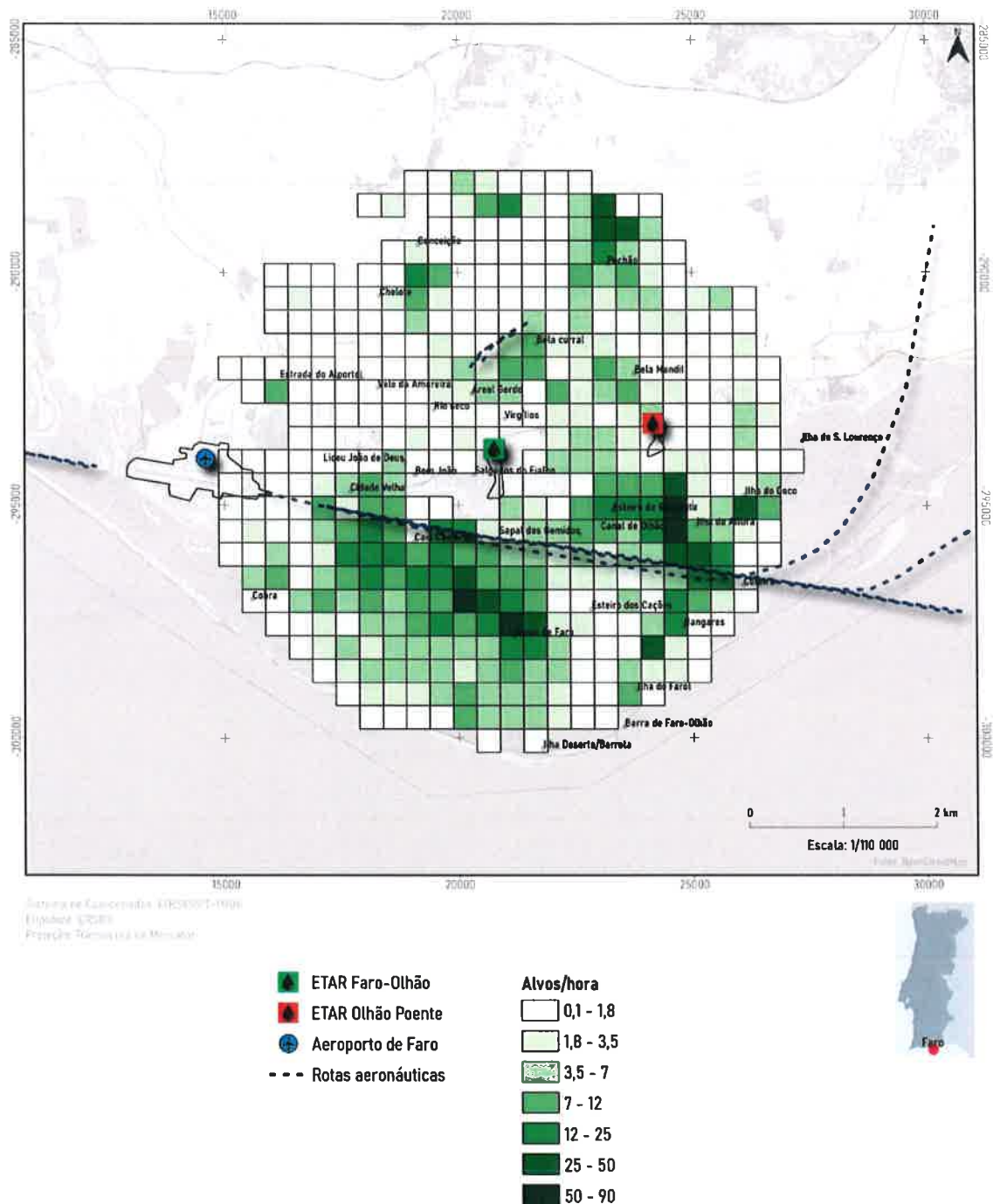


Figura 101 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período noturno da campanha de fevereiro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

Na campanha de agosto a maioria dos movimentos detetados pelo radar horizontal no período diurno localizou-se ao longo do Canal de Faro e Cais Comercial, e também na zona que vai desde o Esteiro da Garganta à Ilha da Culatra, e uma pequena área a norte de Pechão (Figura 102). No período noturno, aumenta o uso do espaço nas quadrículas da Ria e a zona a norte de Pechão perde importância (Figura 103). A última zona é agrícola com construções dispersas, enquanto as outras são predominantemente sapais e canais. Mais uma vez o grupo mais importante deverá ser o das gaivotas, seguindo-se o das cegonhas, garças e afins. Estes dois grupos correspondem a 64% dos movimentos validados (4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas) e a 34% dos indivíduos registados nos pontos de observação (Anexo IV). Seguem-se os patos e as limícolas, que apesar de no seu conjunto corresponderem a 54% dos indivíduos contados nos pontos de observação, apenas representaram 10% dos movimentos validados, e as rapinas diurnas com 10% dos movimentos validados. Deve destacar-se que durante a campanha de agosto se obtiveram muitos movimentos no período noturno. Estes devem corresponder sobretudo a aves em migração, incluindo passeriformes.



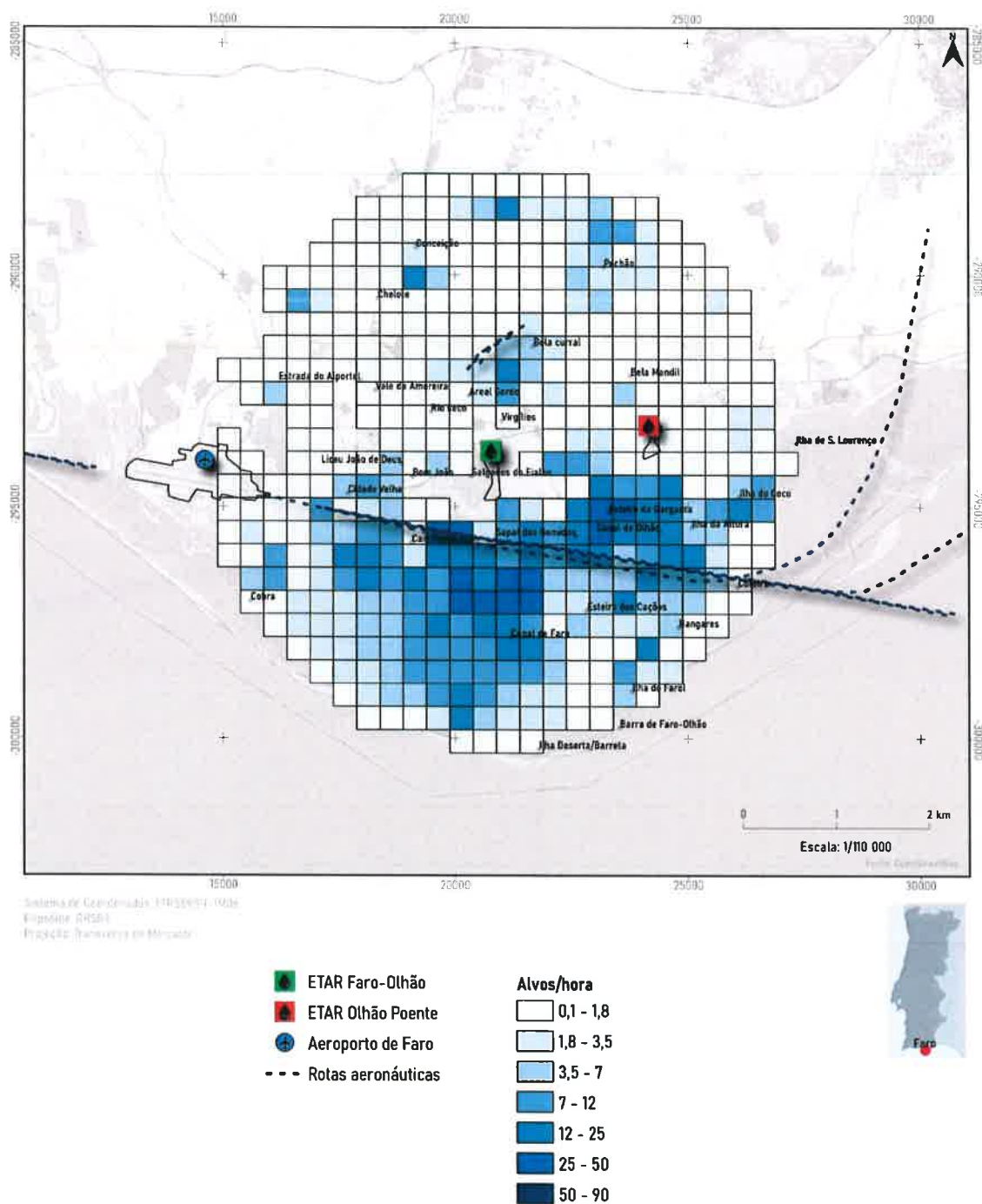


Figura 103 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período noturno da campanha de agosto. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.



Na campanha de setembro a maioria dos movimentos foram detetados pelo radar horizontal na Ria, em três núcleos principais: a norte da Ilha da Cobra, ao longo do Canal de Faro e Cais Comercial, e entre a ilha da Altura e Olhão (Figura 104). No período noturno, também foi patente um quarto núcleo na zona de Pechão (Figura 105). Tal como em agosto, as gaivotas e o grupo das cegonhas, garças e afins foram responsáveis pela maioria das validações visuais (75%) (4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas) e de cerca de 70% dos movimentos registados nos pontos de observação em setembro de 2018 (Anexo IV).

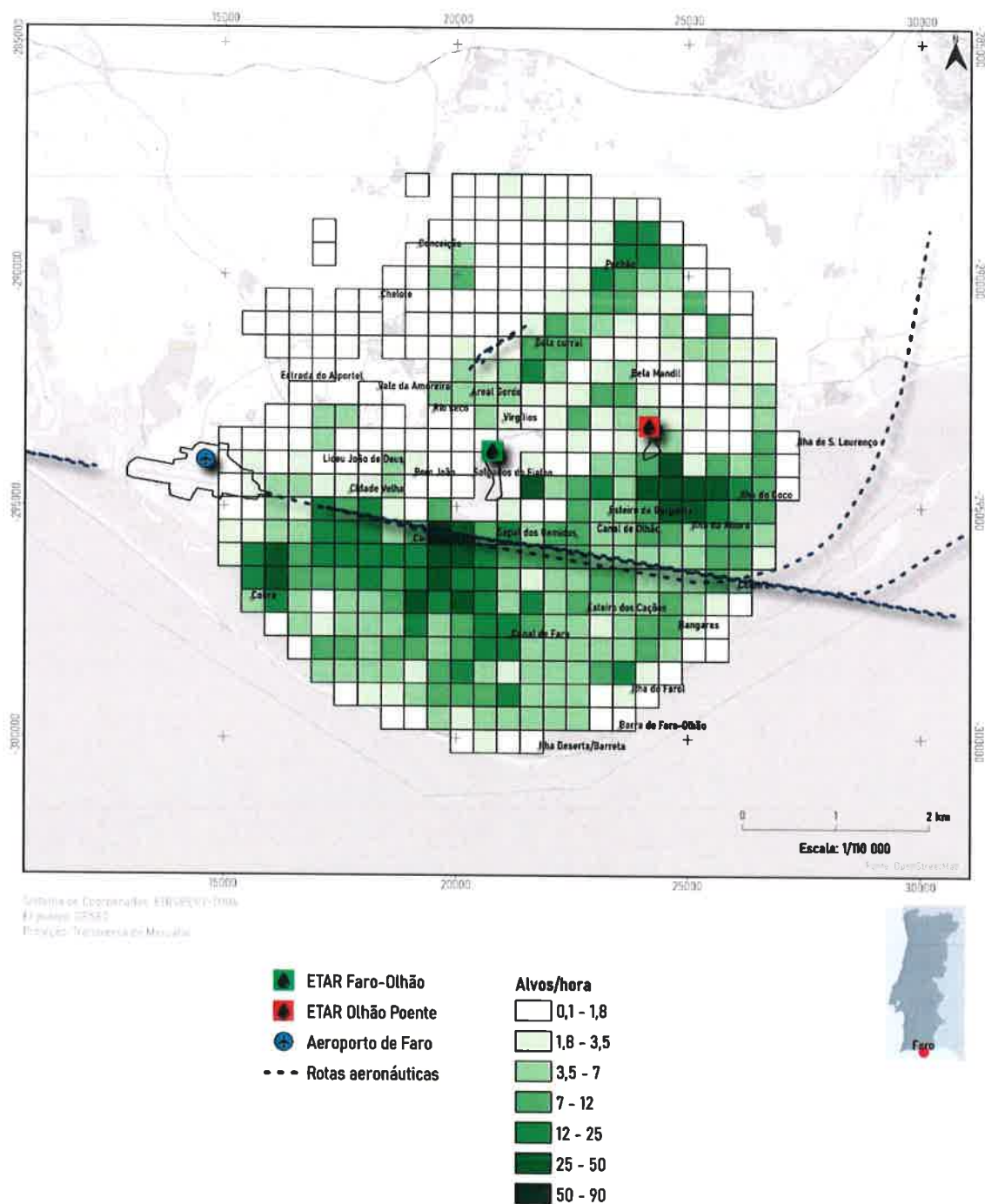


Figura 104 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período diurno da campanha de setembro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

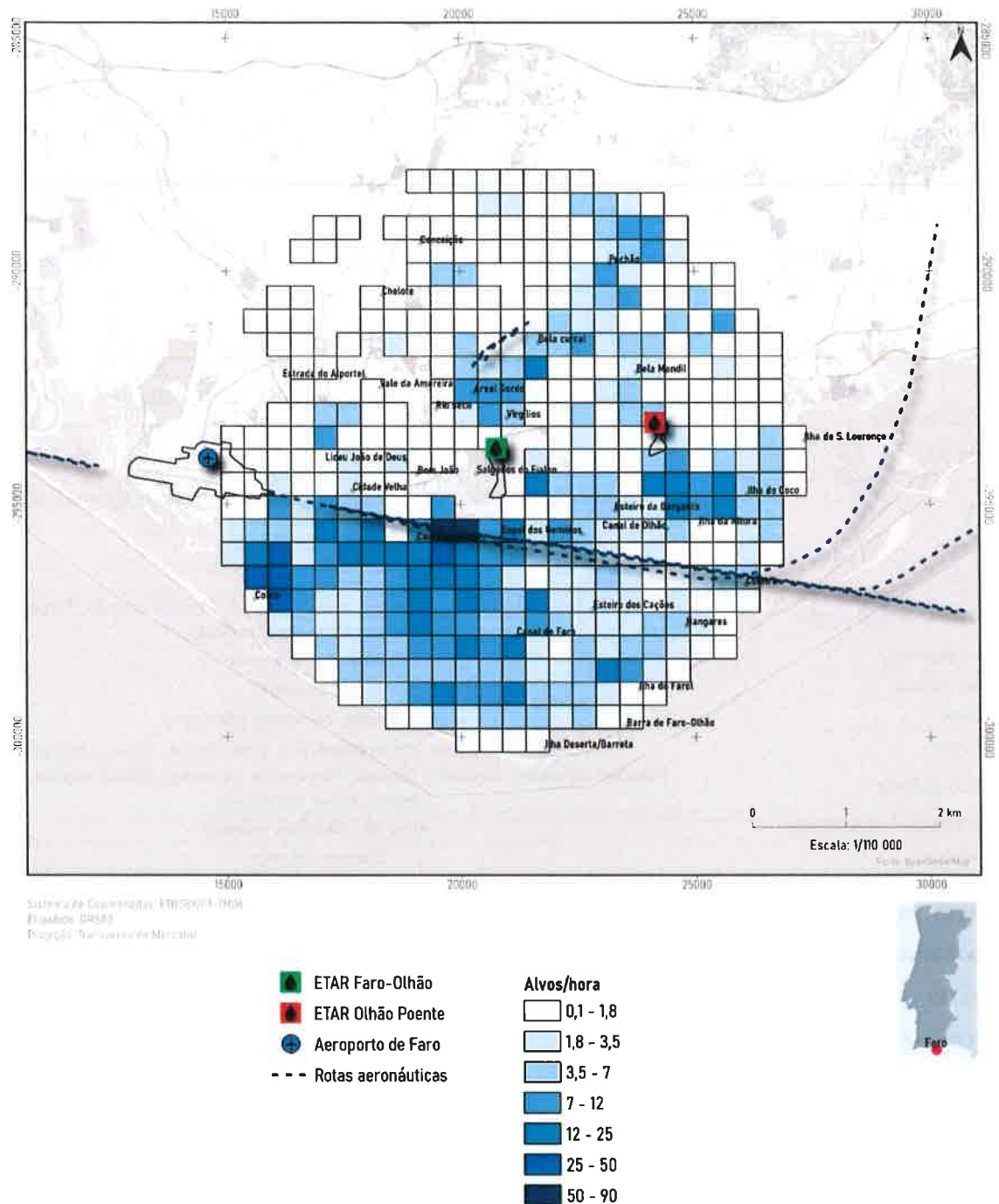


Figura 105 – Número médio de movimentos por quadrícula de 500 x 500 m, detetados pelo radar horizontal e identificados como aves durante o período noturno da campanha de setembro. Dados normalizados em função do número de horas de funcionamento do radar.

4.1.2.1.3 Movimentos validados pelos observadores – Espécies detetadas

No decorrer das sete campanhas, foram registados e validados visualmente 677 movimentos de aves detetados pelo radar, envolvendo um total 28 092 indivíduos. No *groundtruthing* do radar horizontal foram identificadas 31 espécies de aves (Quadro 14). Mais de metade dos movimentos validados corresponderam a gaivotas, especialmente a gaivotas-d'asa-escura (*Larus fuscus*) e a gaivotas-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*), seguindo-se o grupo das cegonhas, garças e afins e o dos patos. Estes três grupos estiveram correspondem a mais de 75% das validações visuais.

Quadro 14

Espécies de aves identificadas durante o *groundtruthing* do radar horizontal

Grupo	Espécies
Patos	<i>Tadorna tadorna</i> , <i>Anas platyrhynchos</i> , <i>Anas acuta</i> , <i>Spatula clypeata</i> , <i>Mareca penelope</i> , <i>Mareca strepera</i>
Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>
Pombos	<i>Columba livia</i>
Cegonhas, garças e afins	<i>Bubulcus ibis</i> , <i>Egretta garzetta</i> , <i>Ardea cinerea</i> , <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Plegadis falcinellus</i> , <i>Platalea leucorodia</i>
Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Ganso-patola	<i>Morus bassanus</i>
Limícolas	<i>Limosa limosa</i> , <i>Numenius phaeopus</i>
Gaivotas	<i>Larus ridibundus</i> , <i>Larus melanocephalus</i> , <i>Larus fuscus</i> , <i>Larus michahellis</i>
Rapinas diurnas	<i>Pandion haliaetus</i> , <i>Circus gallicus</i> , <i>Hieraaetus pennatus</i> , <i>Milvus migrans</i> , <i>Buteo buteo</i> , <i>Falco tinnunculus</i>
Andorinhões e andorinhas	<i>Apus sp.</i> , <i>Delichon urbicum</i>
Estorninhos	<i>Sturnus unicolor</i>

O grupo avifaunístico cujas observações no radar foram validadas com maior frequência pelos observadores nas sete campanhas foram as gaivotas, que perfizeram 55,4% do total das validações. Os grupos das cegonhas, garças e afins (11,7%), patos (10,2%) e limícolas (7,7%) foram os mais representativos em termos de número de movimentos confirmados pelos observadores (Figura 106; Quadro 15).

Já no que diz respeito ao número de indivíduos, o grupo mais abundante foi o dos estorninhos (38,2 % do número de indivíduos), seguido das limícolas (28,0 %), gaivotas (14,1 %) e patos (13,1 %). Este resultado deve-se ao facto de os estorninhos terem sido quase sempre identificados em bandos muito numerosos, que chegaram a atingir vários milhares de indivíduos (Figura 106; Quadro 16).

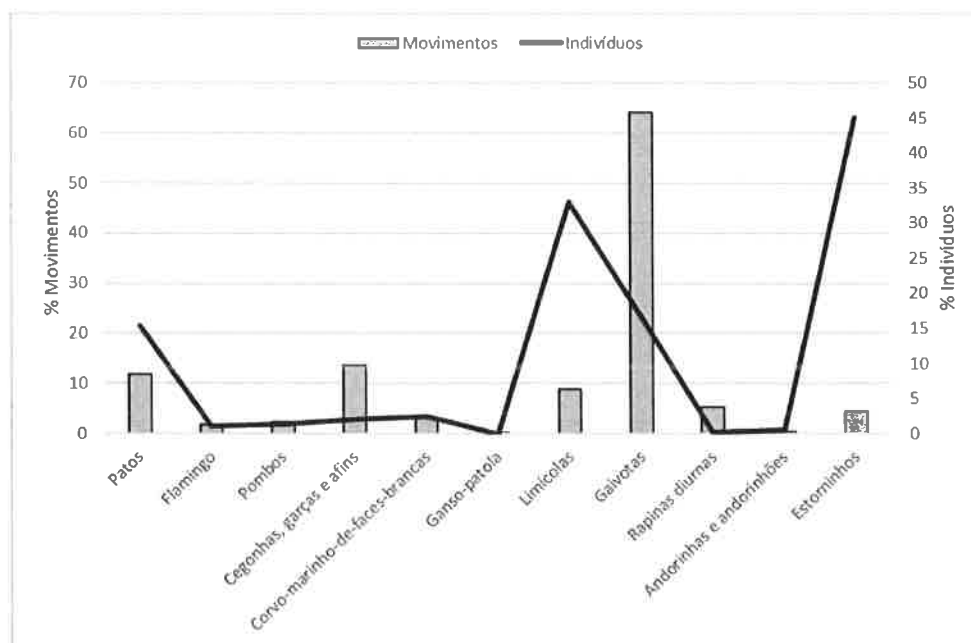


Figura 106 – Percentagem do número de movimentos (n = 677) e indivíduos (n = 28 092) registados pelo radar horizontal que foram validados pelos observadores visuais por grupo de aves no total de campanhas.

Quadro 15

Número de movimentos de aves identificadas durante o *groundtruthing* do radar horizontal

Grupo	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Ago	Set	Total
Patos	31	11	4	4	3	4	12	69
Flamingo						7	3	10
Pombos		3	4	1		5	1	14
Cegonhas, garças e afins	4	9	14	7	2	17	26	79
Corvo-marinho	3	3		10	1	1	1	19
Ganso-patola							1	1
Limícolas		2	1	25	9	7	8	52
Gaivotas	50	52	40	61	17	56	99	375
Rapinas diurnas		5	3			11	12	31
Andorinhas e andorinhões							2	2
Estorninhos	7	5	5			7	1	25
Total	95	90	71	108	32	115	166	677

Quadro 16

Número de indivíduos identificadas durante o *groundtruthing* do radar horizontal.

Grupo	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Ago	Set	Total
Patos	1148	301	340	760	1030	34	63	3 676
Flamingo						91	164	255
Pombos		14	254	15		21	25	329
Cegonhas, garças e afins	14	17	45	80	5	146	166	473
Corvo-marinho	12	68		489	3	20	5	597
Ganso-patola							1	1
Limícolas		11	600	2600	1880	855	1930	7 876
Gaivotas	855	416	348	926	116	254	1055	3 970
Rapinas diurnas		7	3			12	28	50
Andorinhas e andorinhões							122	122
Estorninhos	8100	1025	1418			185	15	10 743
Total	10129	1859	3008	4870	3034	1618	3574	28 092

Enquanto as gaivotas foram validadas pelos observadores de forma relativamente constante ao longo do ano (apenas com um decréscimo em fevereiro), a maior parte dos restantes grupos sofreu uma forte variação sazonal tanto no número de movimentos como no número de indivíduos. Os patos foram mais numerosos em outubro e fevereiro e relativamente escassos em agosto e setembro, apesar do número de movimentos ser relativamente constante ao longo do ano. Isto ocorre pois em agosto e setembro registaram-se sobretudo movimentos de aves isoladas ou em pequenos grupos, ao passo que nos restantes meses se observaram bandos numerosos. Os flamingos apenas se observaram em agosto e setembro. Os pombos, apesar de serem residentes na área, não foram validados no radar nos meses de outubro e fevereiro. O grupo das cegonhas, garças e afins esteve presente em todas as campanhas com destaque também para os meses de agosto e outubro. Os corvos-marinhos foram claramente mais numerosos em janeiro, não tendo sido validadas observações em fevereiro. Apenas se registou um ganso-patola (*Morus bassanus*) no mês de setembro. Esta é uma ave marinha pelágica que apesar de ser frequentemente observada a partir de terra, não deve ser comum, em condições normais, na área coberta pelo radar. As limícolas (principalmente milherangos [*Limosa limosa*]) foram observadas em números muito elevados em janeiro, fevereiro e setembro, sendo pouco frequentes em novembro e estando ausentes em outubro. Embora se possam observar aves de rapina diurnas na área de estudo durante todo o ciclo anual, não foi possível validar movimentos correspondentes a este grupo nalguns meses. O facto de se terem registado mais movimentos deste grupo em agosto e setembro resulta provavelmente da passagem de indivíduos na migração pós-nupcial. As andorinhas e andorinhões apenas foram confirmados como movimentos no radar no mês de setembro, altura em que se podem observar na região vários indivíduos destas espécies em migração. A validação de movimentos correspondentes a estorninhos foi especialmente importante em outubro, altura em que foram observados bandos muito numerosos. Estas aves foram

igualmente detetadas em números importantes em novembro e dezembro e em números reduzidos em agosto e setembro.

4.1.2.1.4 Movimentos validados pelos observadores – distribuição espacial

As gaivotas foram o grupo com mais validações em todas as campanhas, representando 55% das validações totais. A maioria das validações foram efetuadas na Ria, principalmente na área delimitada pelo Canal de Faro, Canal de Olhão e pela linha de terra. Este é um dos grupos mais abundantes nas lagoas da ETAR de Faro-Olhão, sendo que muitas das validações corresponderam a movimentos de aves a entrar ou sair das lagoas desta ETAR e das salinas anexas. A zona do Cais Comercial, bem como o Canal de Faro e o Canal de Olhão foram outros locais onde foi frequente a validação de movimentos correspondentes a gaivotas, incluindo aves a seguir embarcações. O número de validações de gaivotas junto à ETAR de Olhão-Poente subestima a utilização desta ETAR por parte das gaivotas pelos motivos explicados no capítulo 4.1.2.1.2. Apesar de ser um grupo mais associado a ambientes marinhos/lagunares, várias espécies alimentam-se também em zonas agrícolas pelo que foram frequentes as validações de movimentos em habitats terrestres, como se pode observar na Figura 107. Foram também observados com frequência movimentos de aves a poisar nas lagas da ETAR de Faro-Olhão provenientes de norte.

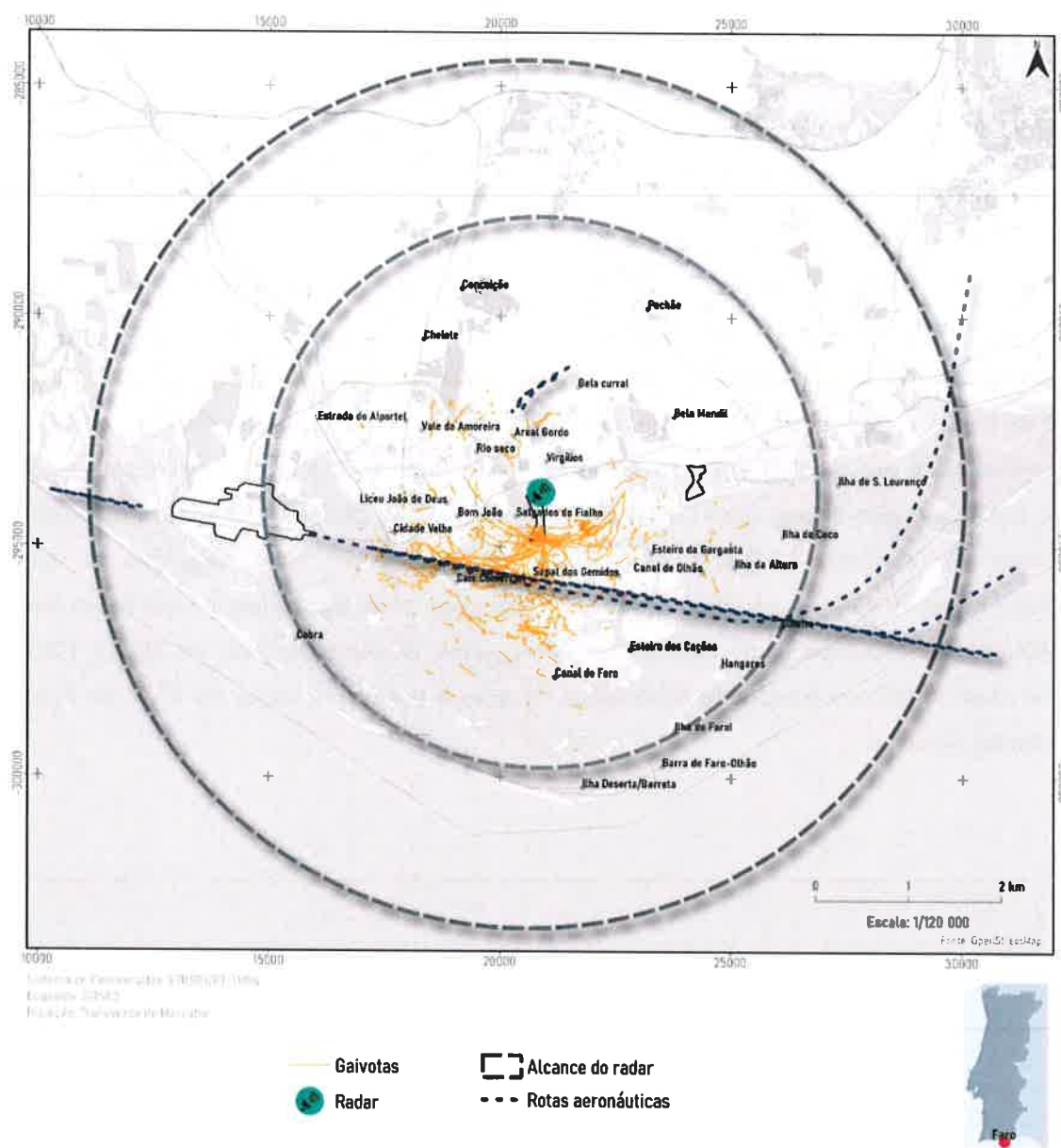


Figura 107 – Movimentos de gaivotas detetados pelo radar horizontal e validados pelos observadores para o conjunto das sete campanhas.

Como seria de esperar a quase totalidade dos movimentos de patos validados ocorreram na Ria, e a maioria sobre as lagoas da ETAR de Faro-Olhão ou sapais a sul das mesmas (Figura 108). Cerca de 45% das validações foram efetuadas no mês de outubro, mês em que a utilização das lagoas da ETAR pelos patos foi notoriamente maior do que nos restantes meses. As validações de outubro foram

maioritariamente de aves a chegar (ou sair) das lagoas em voo baixo. Foram efetuadas poucas validações de patos junto à ETAR de Olhão-Poente pelos motivos explicados no capítulo 4.1.2.1.2.

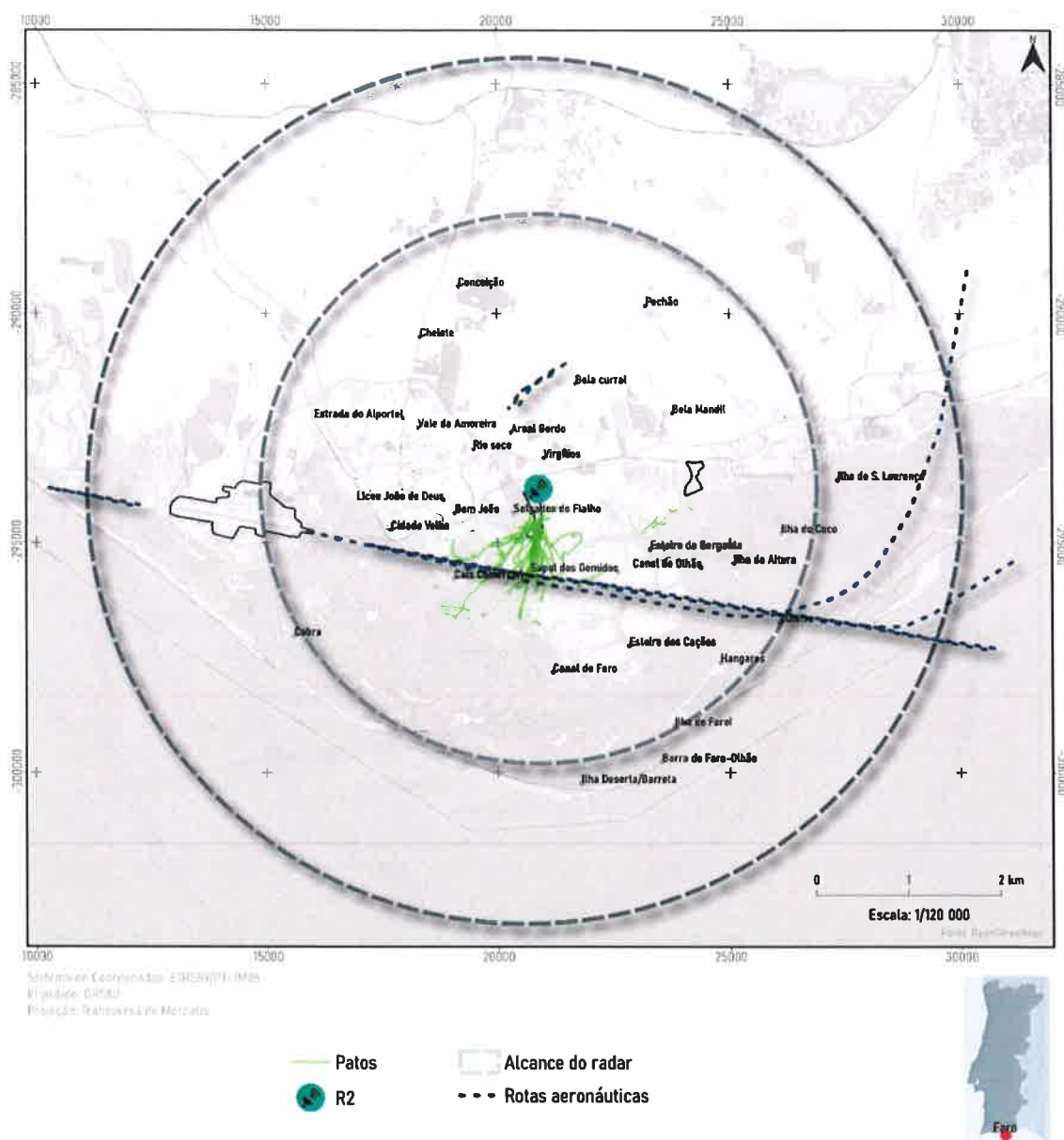


Figura 108 – Movimentos de patos detetados pelo radar horizontal e validados pelos observadores para o conjunto das sete campanhas.

Map of the Faro region in Portugal, showing radar coverage and bird migration routes. The map includes a coordinate grid, a scale bar (0-2 km), and a north arrow. Key locations labeled include Conceição, Pechão, Chelote, Bela curral, Bela Mandil, Estrada do Alpartel, Vale da Amoreira, Areal Seco, Rio seco, Virgílio, Ilha de S. Lourenço, Ilha de Caco, Ilha de Alentejo, Canais de Orlão, Estaleiro de Barga, Estaleiro dos Cações, Hangares, Ilha de Faro, Barra de Faro-Olho, Ilha Deserta/Barreta, Cebra, Calo Confite, Espal dos Gernidos, Cidade Velha, Bom João, Lição João de Deus, and Salinas de Fialho. The map also shows the coastline, major roads, and the location of Faro.

Legend:

- Rapinas diurnas
- Radar
- Alcance do radar
- - - Rotas aeronáuticas

T04518 2 v1

As validações de movimentos de limícolas foram feitas quase exclusivamente na Ria (Figura 114). Muitas das espécies deste grupo podem formar bandos com várias centenas de indivíduos. A maioria das validações correspondeu a bandos de mais de 100 indivíduos (sobretudo de milherango [*Limosa limosa*]) em voo sobre os sapais localizados entre a Ilha Deserta e o Canal de Faro. Se bem que a maioria das deslocações de aves deste grupo, entre zonas de repouso e zonas de alimentação e entre diferentes zonas de alimentação, sejam efetuadas a baixa altura, as limícolas podem utilizar uma gama ampla de alturas de voo, estando também ativas durante a noite.

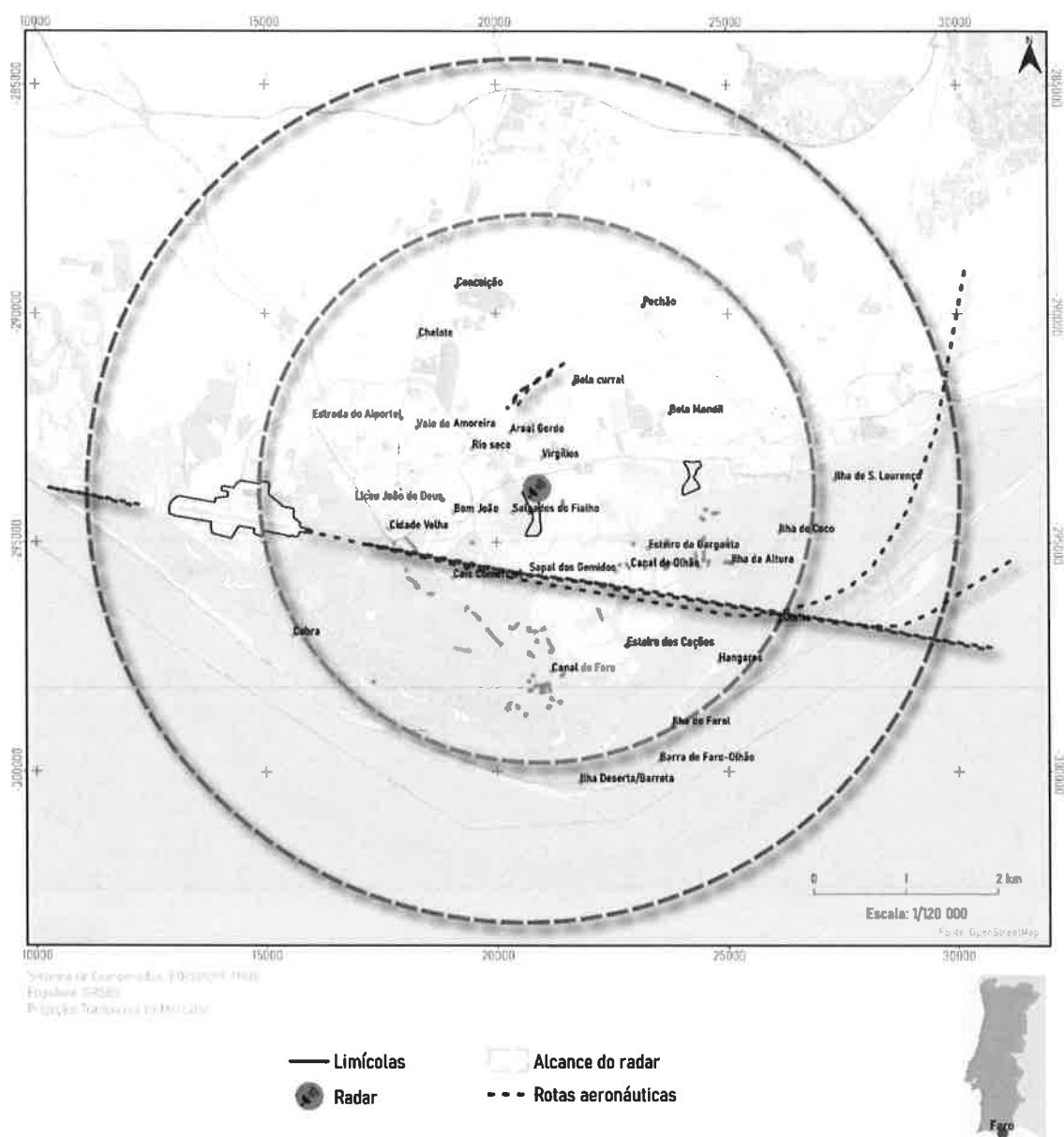


Figura 114 – Movimentos de limícolas detetados pelo radar horizontal e validados pelos observadores para o conjunto das sete campanhas.

As validações de movimentos de flamingos corresponderam todas a aves em voo na Ria (Figura 115). Apesar de não terem sido feitas validações nas imediações das lagoas da ETAR de Faro-Olhão, foram validados movimentos perto da ETAR de Olhão-Poente, sendo de esperar que esta espécie utilize as salinas adjacentes a ambas as ETAR.

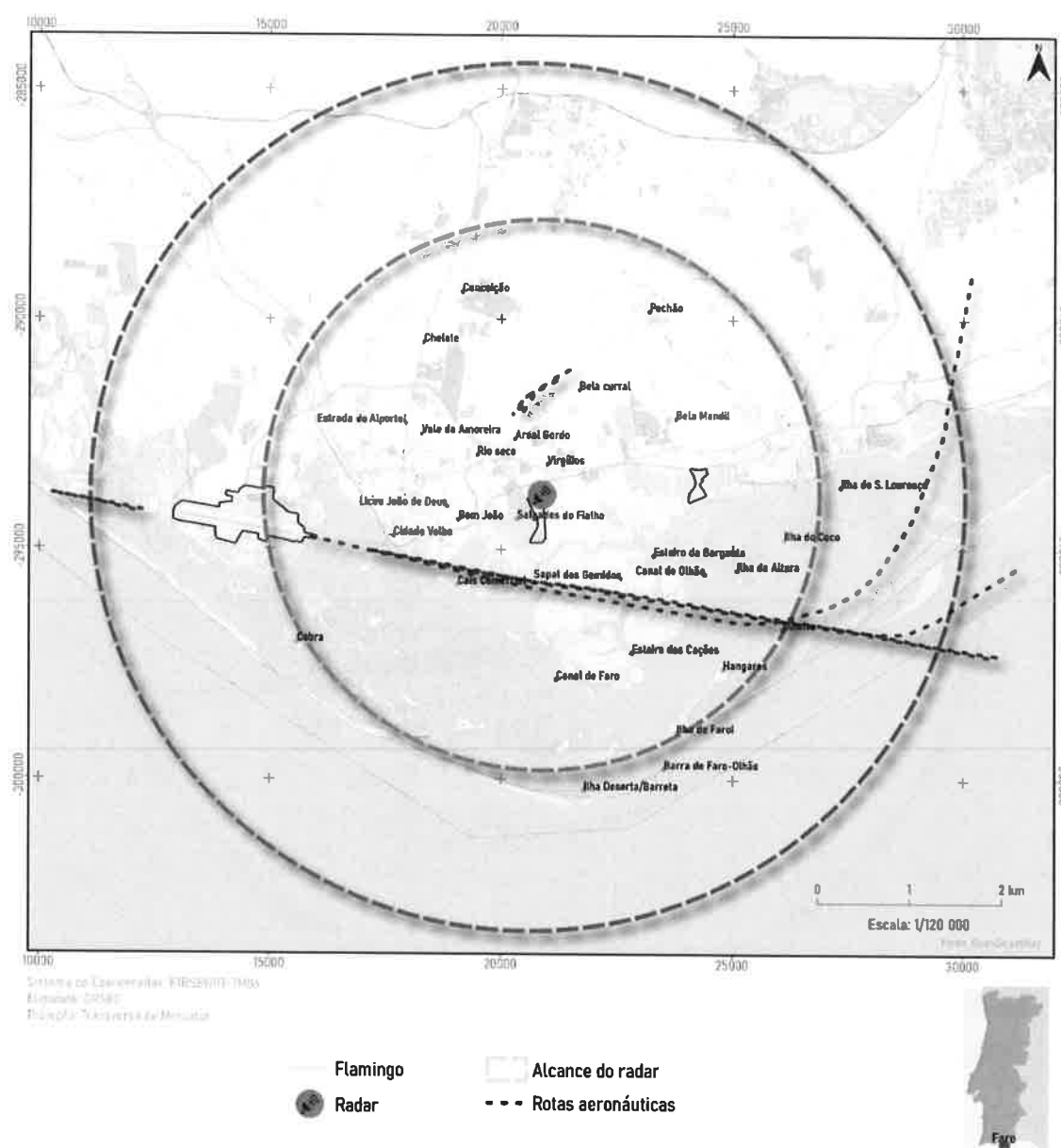


Figura 115 – Movimentos de flamingos detetados pelo radar horizontal e validados pelos observadores para o conjunto das sete campanhas.

4.1.2.2 Radar em modo vertical

4.1.2.2.1 *Variação sazonal e horária*

Ao longo de seis campanhas (excluindo outubro) detetaram-se 204 210 de movimentos com o radar vertical que foram classificados automaticamente pelo *software* como aves. Durante a campanha de outubro, não foi possível extrapolar os resultados obtidos para um valor de número de movimentos por hora (vd. Capítulo 3.6.2).

Tal como aconteceu com o radar horizontal, a campanha de setembro foi aquela em que se registaram mais movimentos por hora. De forma análoga ao que sucedeu com a amostragem em modo horizontal, os meses que se seguiram em número de movimentos no radar vertical foram agosto, fevereiro e janeiro (Quadro 17).

Quadro 17

Número médio de movimentos por hora detetados pelo radar vertical em cada campanha

Campanha	Nº movimentos/hora
Novembro	228
Dezembro	66
Janeiro	258
Fevereiro	368
Agosto	1317
Setembro	2268

Quase 75% dos movimentos foram detetados pelo radar vertical durante o período noturno (146 340 movimentos), com destaque para os meses de agosto e setembro (Figura 116). Apenas em dezembro e janeiro se detetaram mais movimentos de dia do que de noite com o radar vertical. Na campanha de outubro, apesar de não ter sido possível chegar a um valor de movimentos por hora, foram contabilizados 914 movimentos, dos quais a maioria foi registada de dia (619 movimentos).

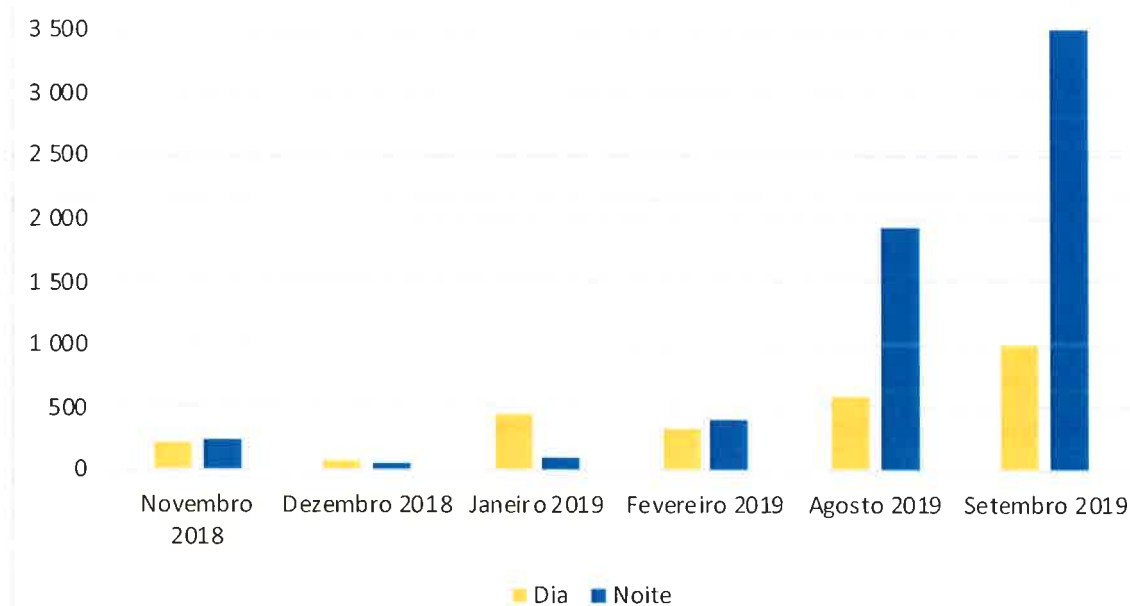


Figura 116 – Número médio de movimentos por hora, detetados pelo radar vertical e identificados pelo *software* como aves, durante os períodos diurno e noturno por campanha.

Nos meses de novembro e dezembro o padrão horário do número de movimentos registados com o radar vertical foi muito semelhante ao verificado com o radar horizontal. Em novembro observou-se um pico de movimentos no início da noite, enquanto em dezembro o número de movimentos se manteve bastante constante ao longo do dia, apenas com pequenos picos no início da manhã e final da tarde (Figura 117). Em fevereiro o padrão horário foi semelhante ao descrito para novembro, com um pico no início da noite, enquanto em janeiro o período com mais movimentos de aves foi a meio do dia (Figura 118). Em agosto e setembro houve um grande aumento no número de movimentos no final da tarde/início da noite que se prolongou até meio do período noturno (Figura 119 a Figura 121).

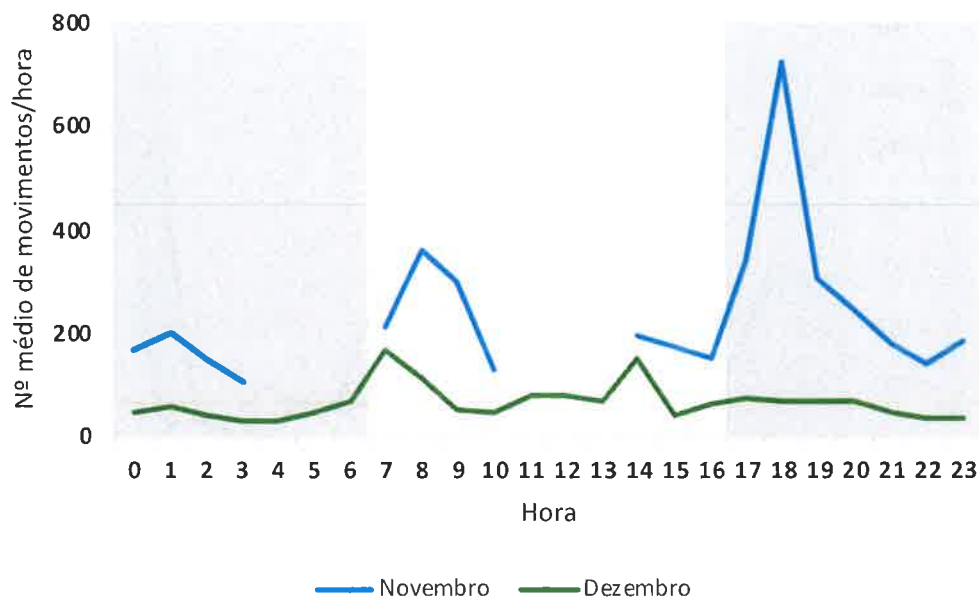


Figura 117 – Número médio de movimentos por hora, detetados pelo radar vertical e identificados pelo software como aves na campanha de novembro e de dezembro. Não existem dados para os períodos das 4 às 7 h e das 11 às 14 h do mês de novembro, pois não foi possível processar os dados desse período em nenhum dos dias dessa campanha.

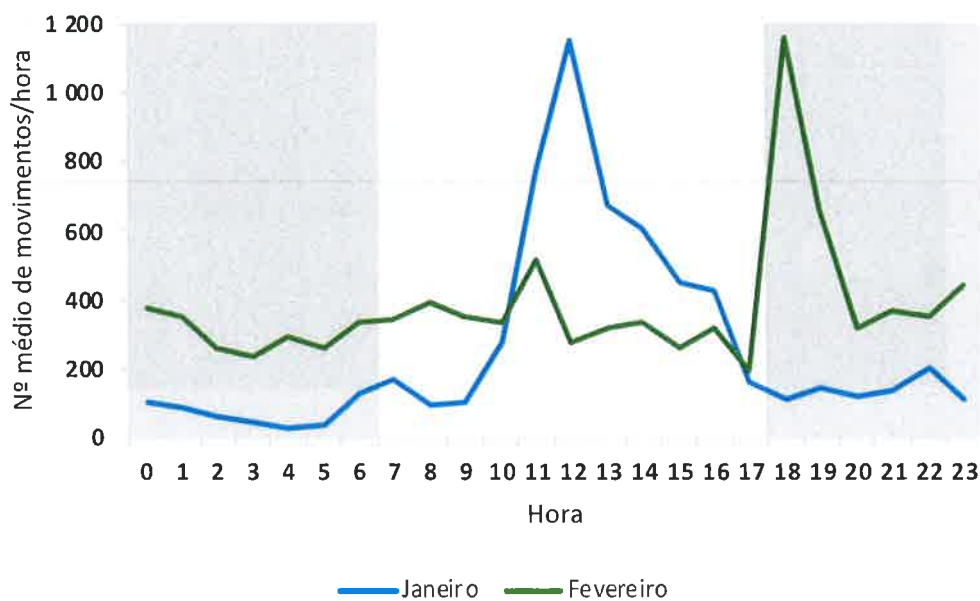


Figura 118 – Número médio de movimentos por hora, detetados pelo radar vertical e identificados pelo software como aves na campanha de janeiro e de fevereiro.

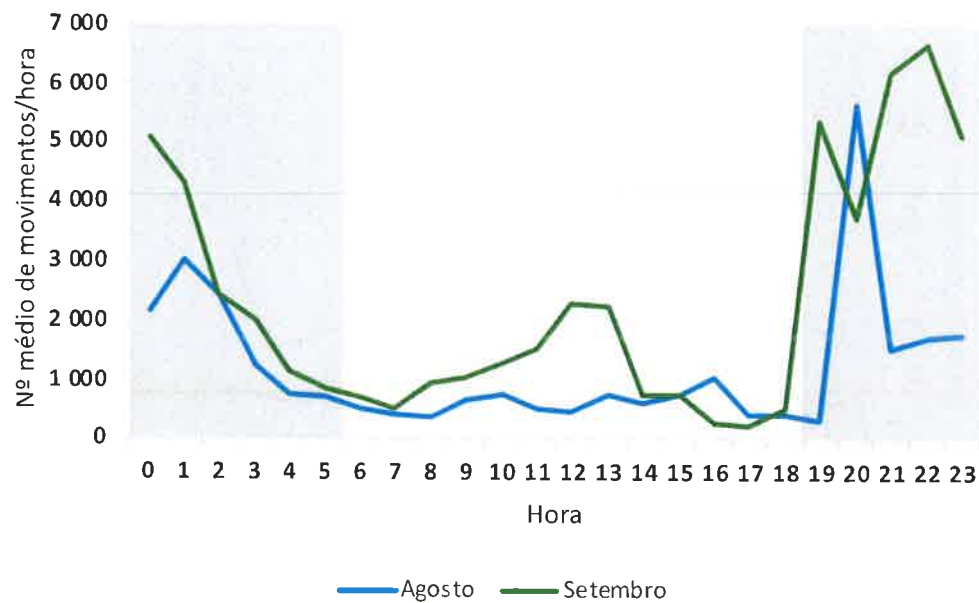


Figura 119 – Número médio de movimentos por hora, detetados pelo radar vertical e identificados pelo software como aves na campanha de agosto e de setembro.

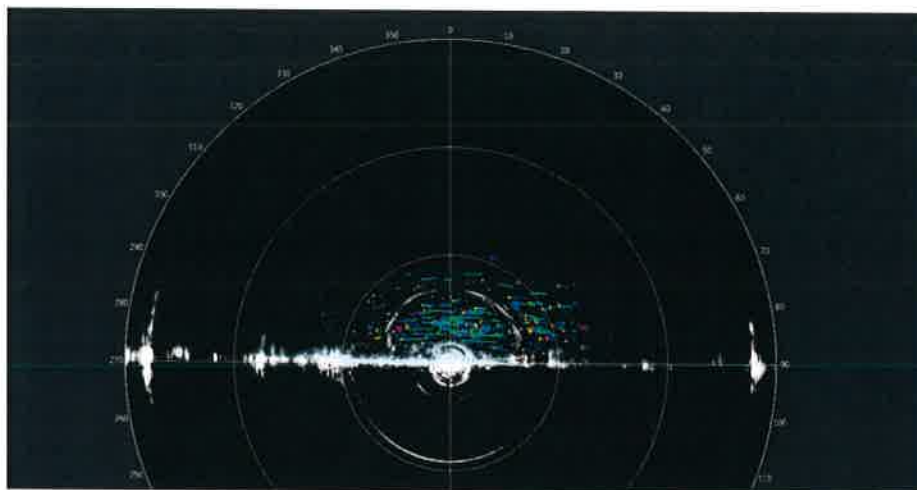


Figura 120 – Movimentos de aves registados durante a noite com o radar vertical em agosto.

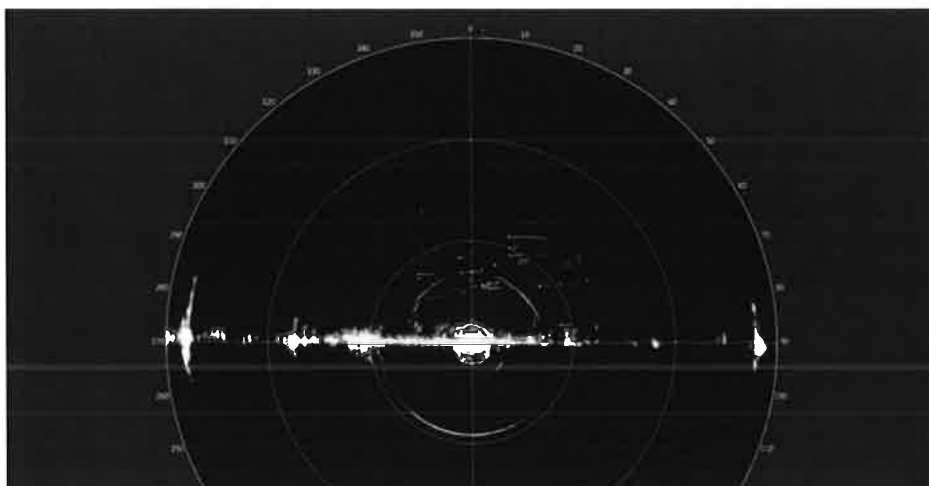


Figura 121 – Movimentos de aves registados durante a noite com o radar vertical em setembro (movimentos acima de 1,5 km de altura).

4.1.2.2.2 Alturas de voo

Considerando a totalidade das sete campanhas, mais de 85% das aves foram detetadas a voar acima da classe dos 200 m de altura ($n = 205\,759$). A segunda classe de altura mais utilizada pelas aves foi entre os 500 e os 1000 m (cerca de 35%) (Figura 122). Cerca de 27% dos movimentos foram registados na classe de altura que corresponde a um maior risco para a segurança aeronáutica no local (200-500 m). Os meses em que se detetaram mais movimentos nesta classe de altura foram dezembro, janeiro e fevereiro Figura 122.

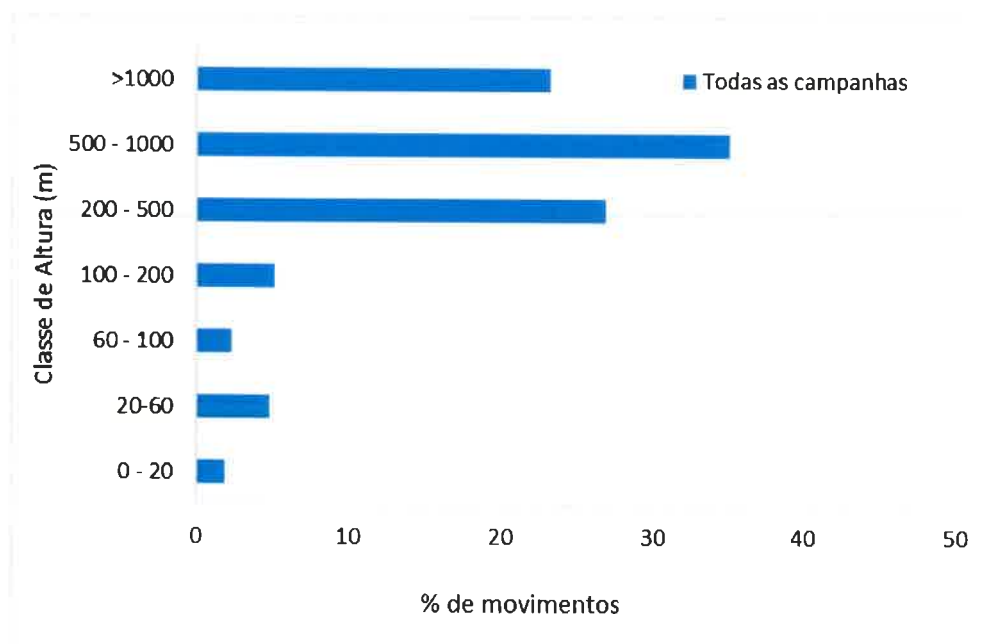


Figura 122 – Percentagem de movimentos registados em cada classe de altura pelo radar vertical (n = 205 759).

Nas campanhas realizadas nos meses de novembro, agosto e setembro, mais de 75% dos movimentos foram registados acima dos 200 m (Figura 124 e Figura 126). Enquanto as campanhas de outubro, janeiro e fevereiro, foram as com maior número de movimentos no conjunto das três classes de altura mais baixas (Figura 123 e Figura 125). Nas campanhas de agosto e setembro, mais de 50% dos movimentos foram obtidos acima dos 500 m de altura (Figura 126).

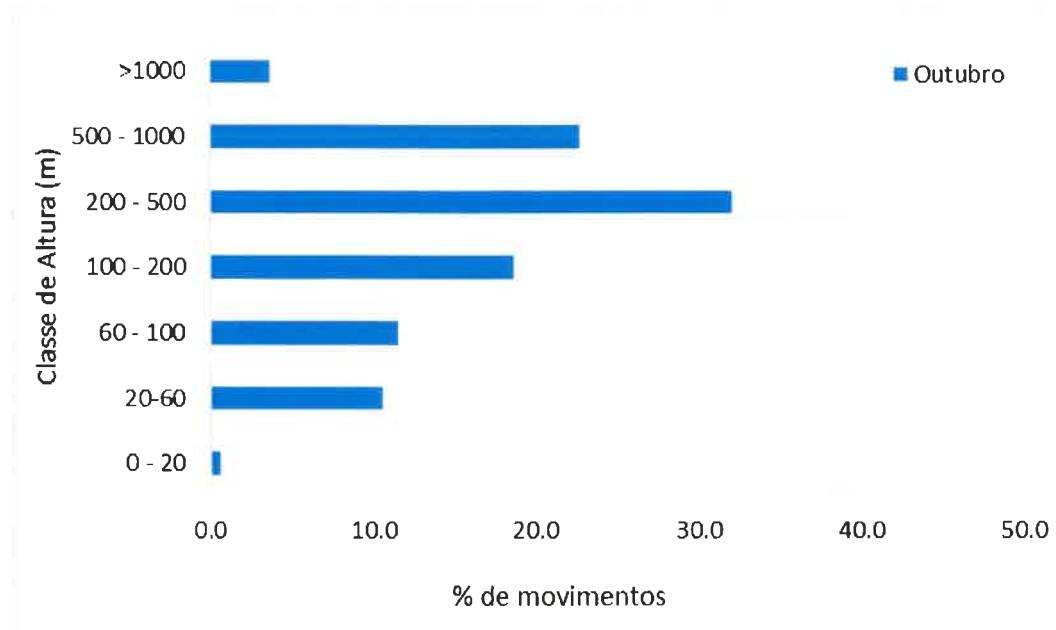


Figura 123 – Percentagem de movimentos de aves registados pelo radar vertical em cada classe de altura de voo na campanha de outubro (n = 1595).

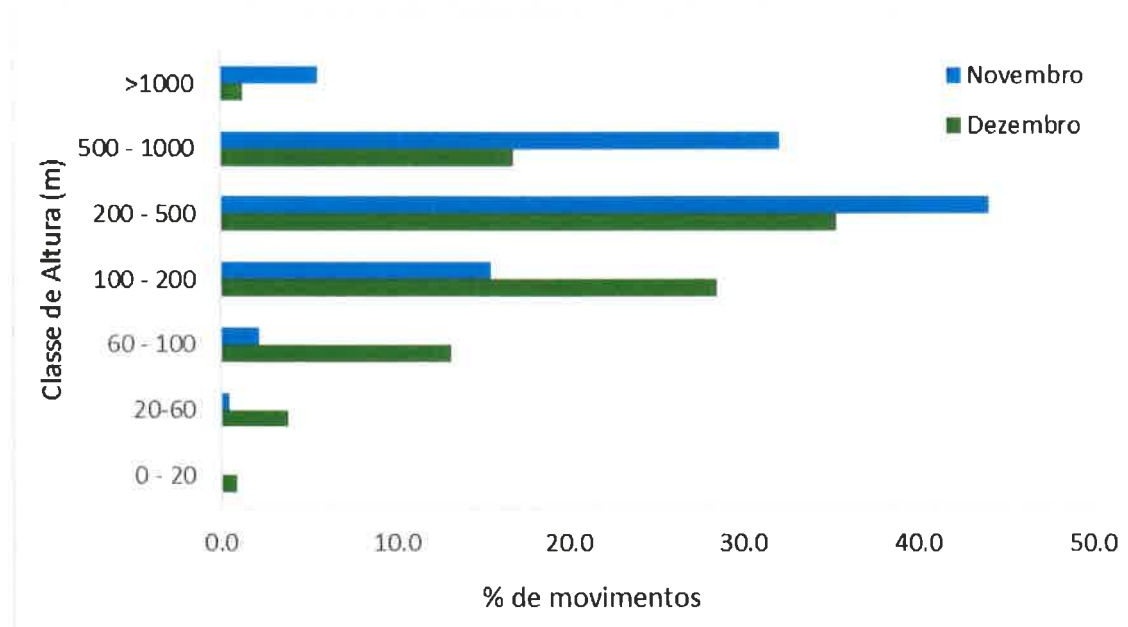


Figura 124 – Percentagem de movimentos de aves registados pelo radar vertical em cada classe de altura de voo nas campanhas de novembro (n = 5491) e dezembro (n = 2439).

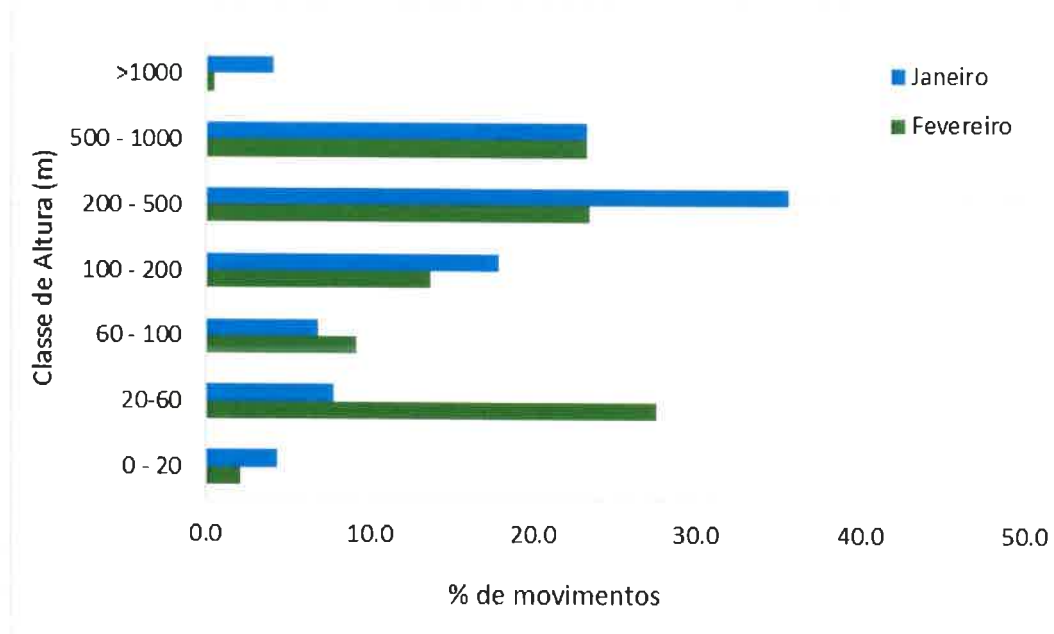


Figura 125 – Percentagem de movimentos de aves registados pelo radar vertical em cada classe de altura de voo nas campanhas de janeiro (n = 11 756) e fevereiro (n = 17 604).

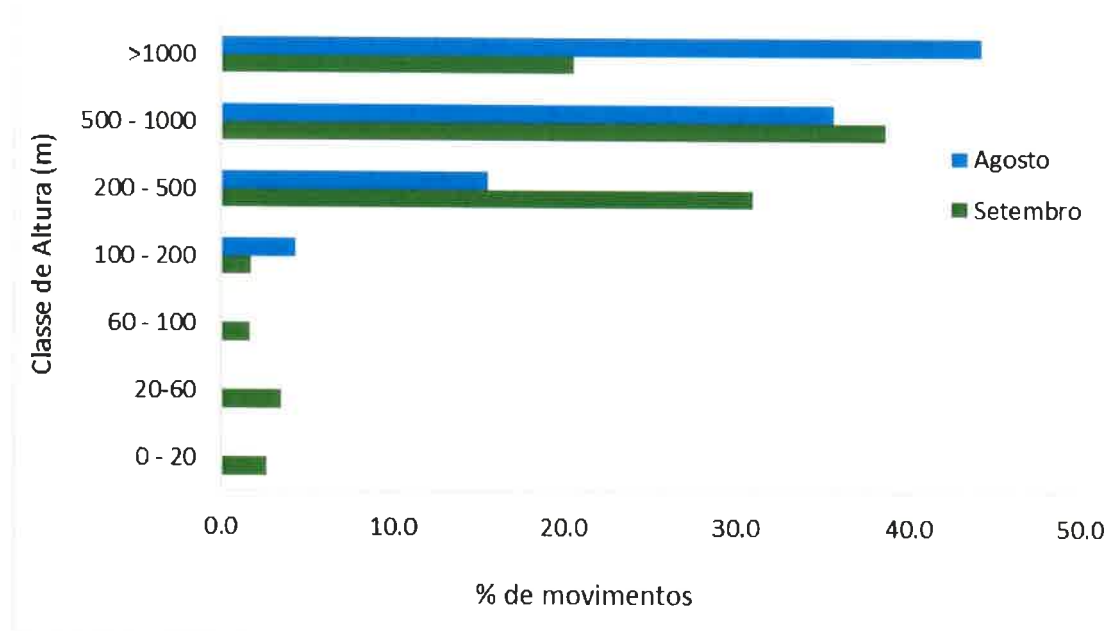


Figura 126 – Percentagem de movimentos de aves registados pelo radar vertical em cada classe de altura de voo nas campanhas de agosto (n = 53 881) e setembro (n = 112 993).

Nas campanhas de fevereiro, agosto, setembro e dezembro a altura média dos movimentos registados durante o período noturno foi superior à observada durante o período diurno (Figura 128 a Figura 130). Este padrão apenas não foi verificado no mês de janeiro, em que a altura média foi superior durante o

meio do dia. Na campanha de outubro, durante o período diurno também foram registados movimentos com alturas médias superiores, sobretudo no final da manhã (Figura 127). Relativamente ao mês de novembro, não é possível retirar conclusões devido a algumas condicionantes, nomeadamente períodos de chuva (Figura 128).

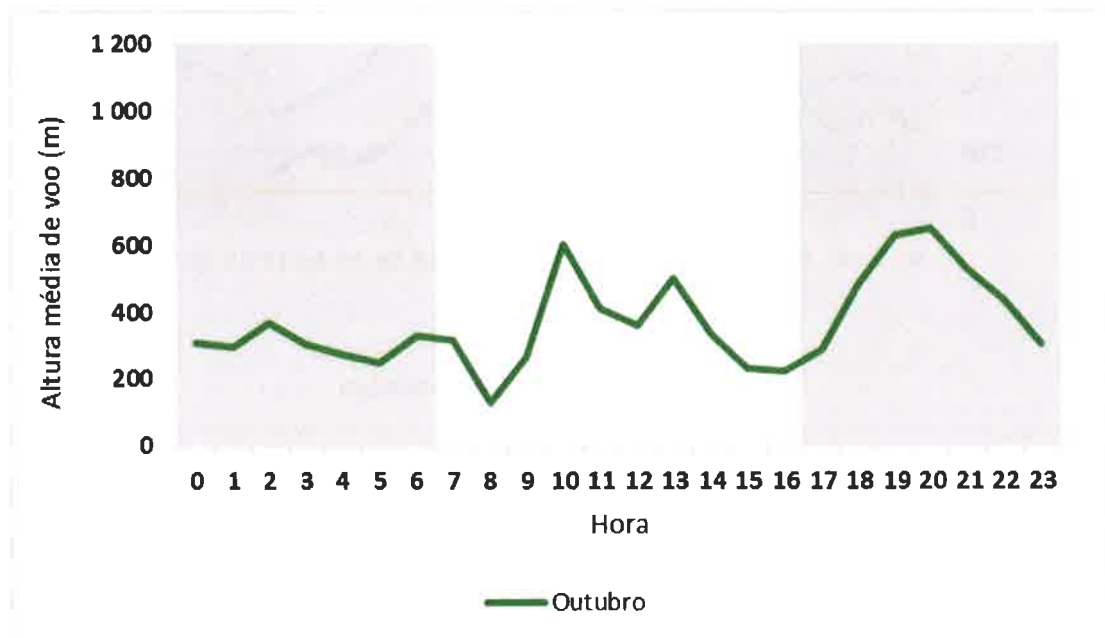


Figura 127 – Altura média de voo por hora registado pelo radar vertical durante o mês de outubro.

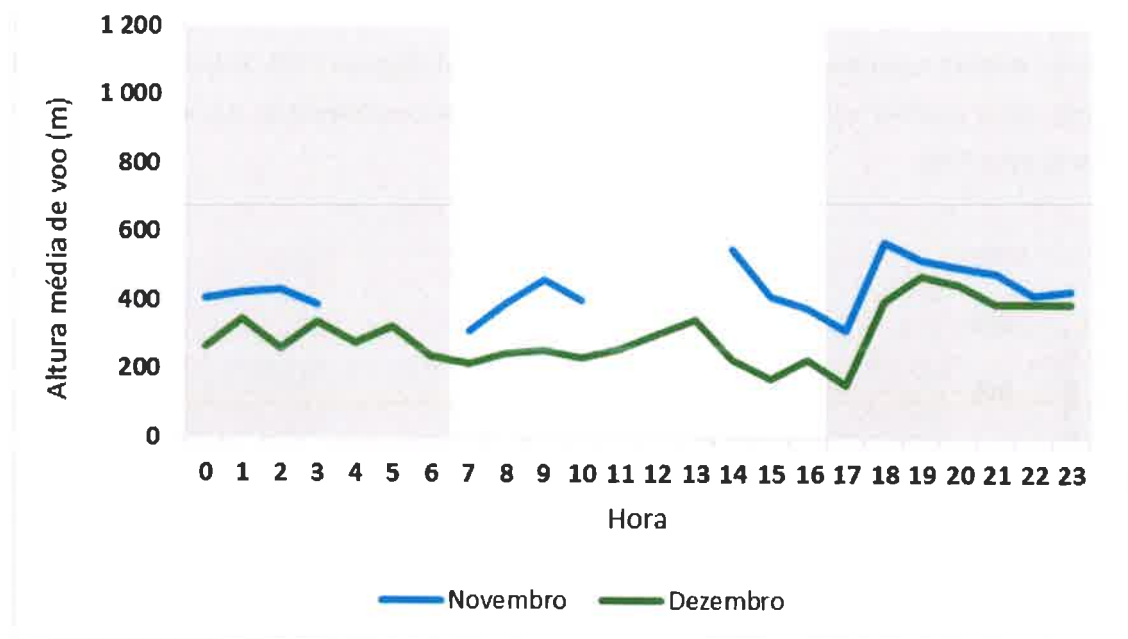


Figura 128 – Altura média de voo por hora registado pelo radar vertical durante os meses de novembro e dezembro. Não existem dados para os períodos das 4 às 7 h e das 11 às 14 h do mês de novembro pois não foi possível processar os dados desse período em nenhum dos dias dessa campanha.

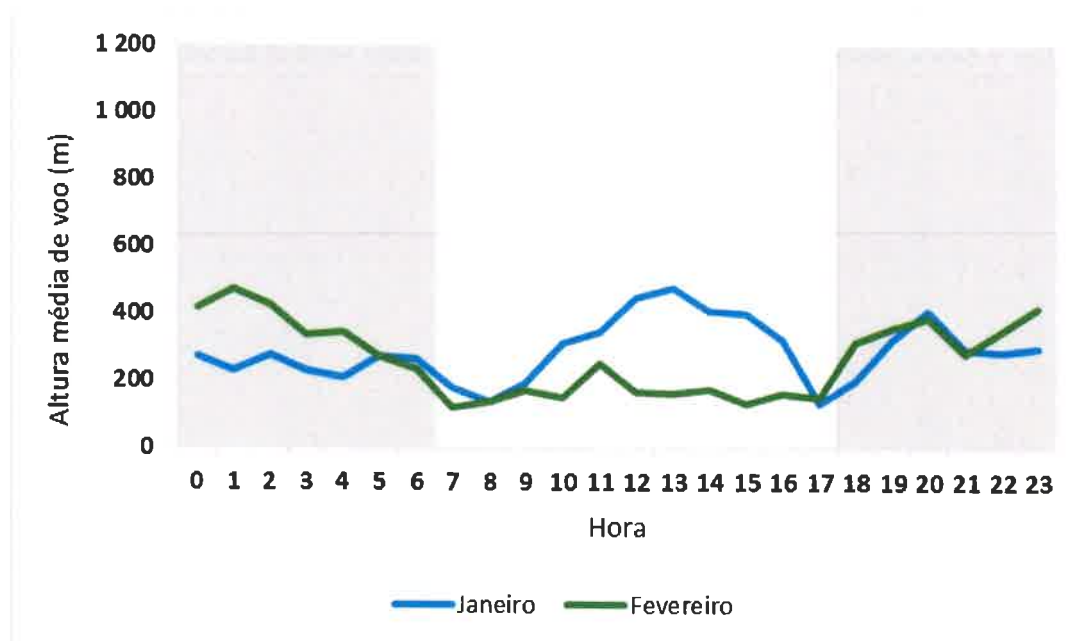


Figura 129 – Altura média de voo por hora registado pelo radar vertical durante os meses de janeiro e fevereiro.

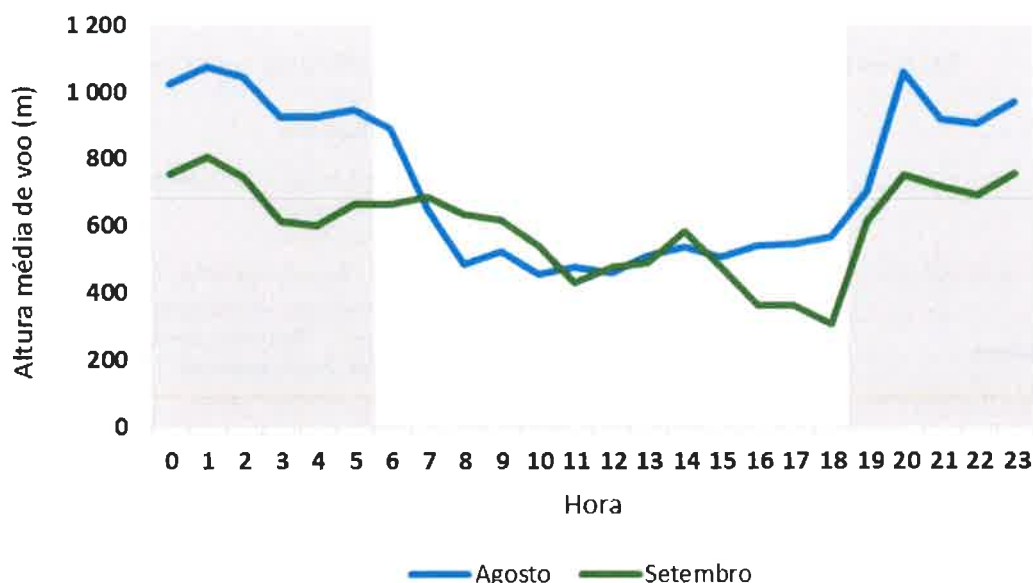


Figura 130 – Altura média de voo por hora registado pelo radar vertical durante os meses de agosto e setembro.

4.1.2.2.3 Movimentos validados pelos observadores

No decorrer das sete campanhas foram registados e validados visualmente 270 movimentos de aves detetados pelo radar vertical, envolvendo um total 2 634 indivíduos. Este número foi bastante inferior ao registado com o radar em disposição horizontal. Uma possível explicação para esta diferença poderá estar relacionada com a menor área de varrimento do radar em modo vertical, menos horas de validação em modo vertical e por último, a dificuldade de validar movimentos/aves em altura pelos observadores (sobretudo aves pequenas).

Durante o *groundtruthing* do radar vertical foram identificadas 23 espécies de aves (Quadro 18), pertencentes a nove grupos. A maioria dos movimentos validados corresponderam a gaivotas (cerca de 60%), especialmente a gaivotas-d'asa-escura (*Larus fuscus*) e a gaivotas-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*), seguindo-se o grupo das cegonhas, garças e afins (Figura 131).

Quadro 18

Espécies de aves identificadas durante o groundtruthing do radar vertical

Grupo	Espécies
Patos	<i>Tadorna tadorna</i> , <i>Anas platyrhynchos</i> , <i>Spatula clypeata</i> , <i>Mareca penelope</i> , <i>Mareca strepera</i>
Pombos	<i>Columba livia</i>
Cegonhas, garças e afins	<i>Ardea cinerea</i> , <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Plegadis falcinellus</i> , <i>Platalea leucorodia</i>
Gaivotas	<i>Larus ridibundus</i> , <i>Ichthyaeus audouinii</i> , <i>Larus fuscus</i> , <i>Larus michahellis</i>
Rapinas diurnas	<i>Pandion haliaetus</i> , <i>Circus aeruginosus</i> , <i>Hieraaetus pennatus</i> , <i>Milvus migrans</i> , <i>Buteo buteo</i> , <i>Pernis apivorus</i>
Andorinhões e andorinhas	<i>Apus apus</i> , <i>Hirundo rustica</i>
Abelharucos	<i>Merops apiaster</i>
Estorninhos	<i>Sturnus sp.</i>

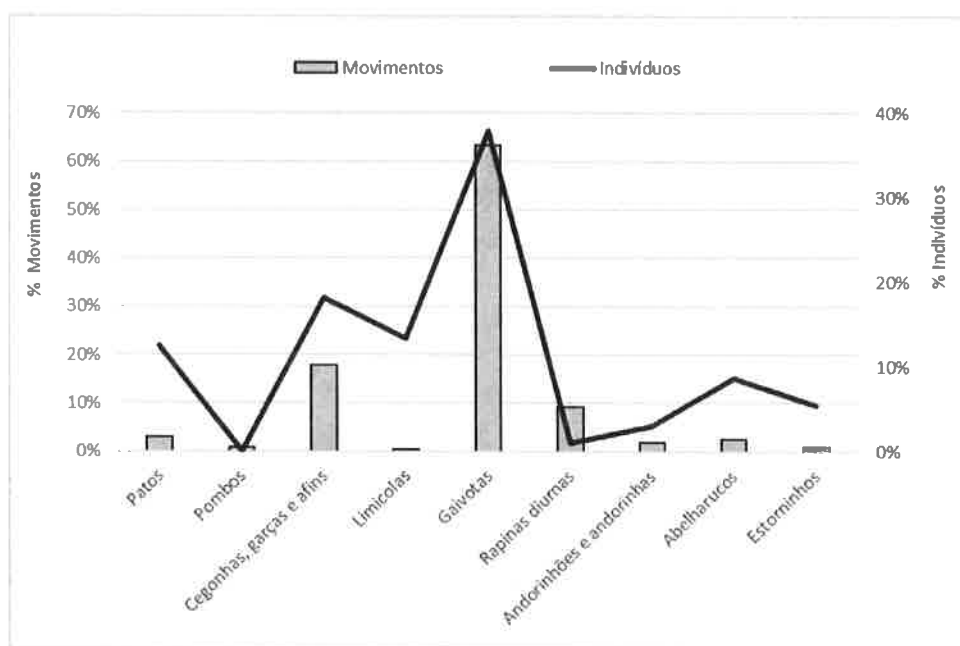


Figura 131 – Percentagem do número de movimentos (n = 270) e indivíduos (n = 2634) registados pelo radar vertical que foram validados pelos observadores por grupo de aves no total de campanhas.

De um modo geral a classe de altura mais utilizada, tendo em conta as sete campanhas e por grupo de espécies validado foi a classe entre os 200 e os 500 m (Figura 132). Apenas os estorninhos e os patos foram observados a voar a alturas mais baixas, nomeadamente entre os 100 e os 200 m.

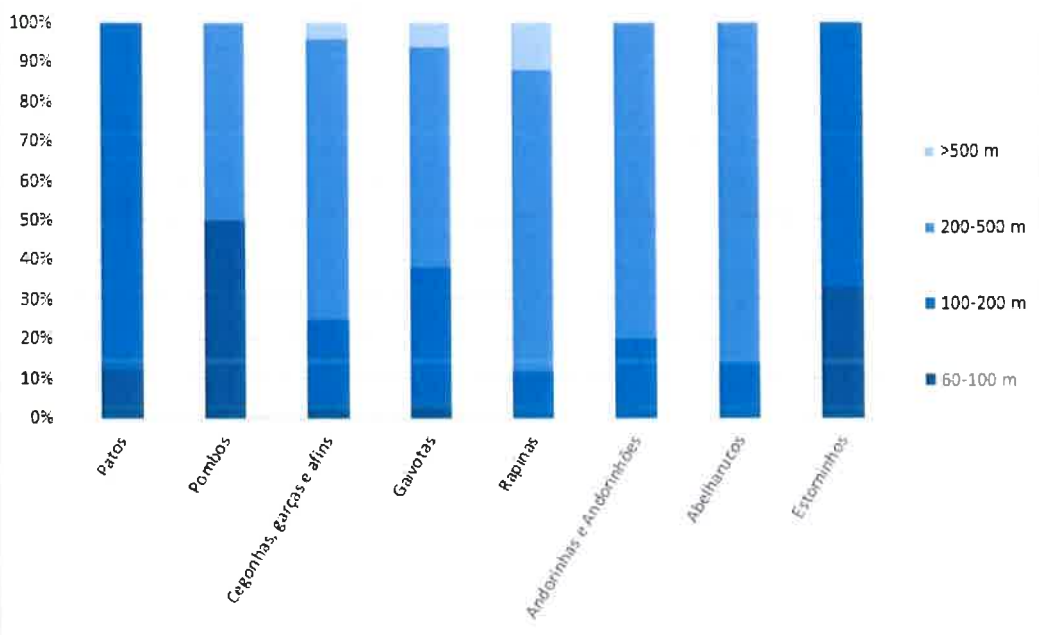


Figura 132 – Percentagem de movimentos em cada classe de altura (m) dos grupos de espécies registados pelo radar vertical e validados pelos observadores para o conjunto das sete campanhas.

4.2 MOVIMENTOS ENTRE AS ETAR E NA DIREÇÃO DO AEROPORTO, ÁREAS DE MAIOR RISCO PARA A AVIFAUNA E EVIDÊNCIAS DE COLISÃO COM AVIÕES NA ÁREA DE ESTUDO

Estas análises foram maioritariamente efetuadas com recurso aos dados recolhidos através da metodologia do radar, complementados com dados fornecidos pela ANA – Aeroportos de Portugal, S.A.

Na Figura 133 estão representados os movimentos de aves obtidos através dos pontos de observação e coincidentes com ambas as ETAR e com o aeroporto de Faro, concluindo-se que não foram registados padrões de deslocação e/ou movimentos de grande amplitude que permitissem confirmar movimentações das lagoas das ETAR em direção ao Ludo (outra área com importância para as aves, com 6% dos contatos detetados na área de estudo [Figura 138]) e do aeroporto de Faro.

A análise dos movimentos com mais de 1000 m de comprimento obtidos através da metodologia do radar também não permitiu detetar movimentos diretos entre a ETAR de Faro-Olhão e a zona do aeroporto de Faro ou do Ludo (Figura 134).

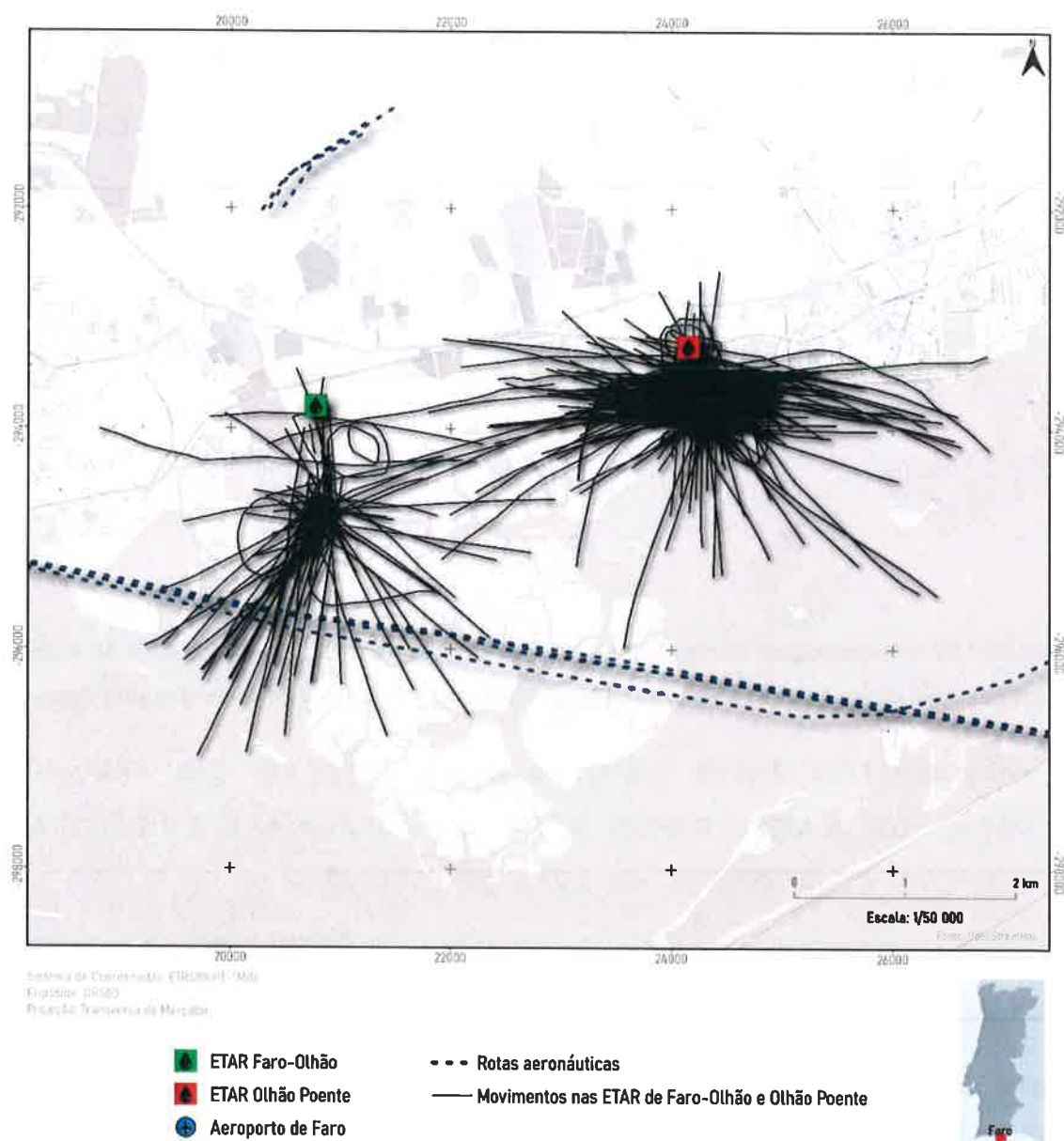


Figura 133 – Rotas obtidas nas áreas das ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente e o aeroporto de Faro.

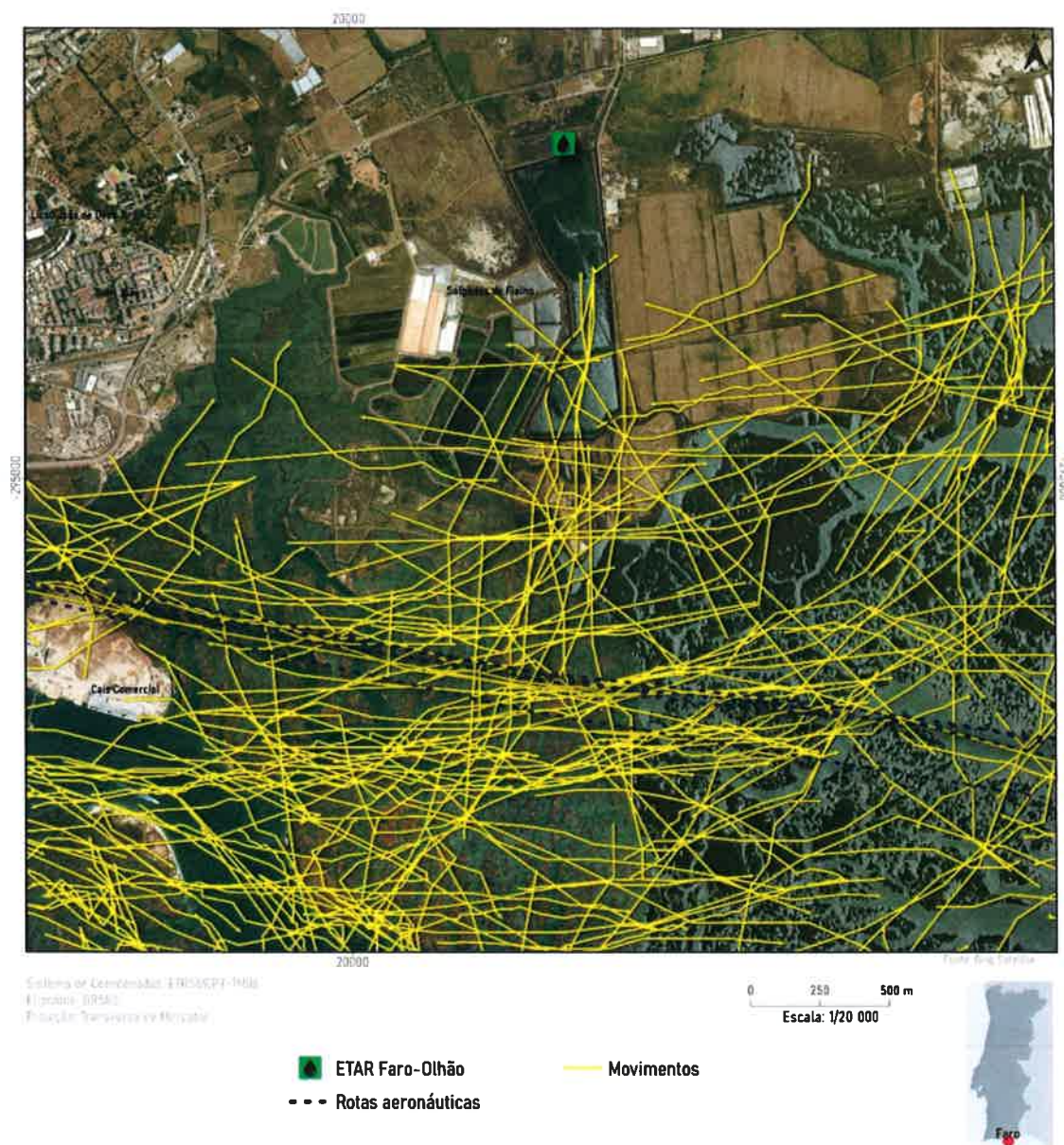


Figura 134 – Movimentos com mais de 1000 m, detetados pelo radar horizontal e identificados pelo *software* como aves na área entre a ETAR de Faro-Olhão e a zona do aeroporto de Faro.

Apesar de não haver evidências de movimentos diretos frequentes entre estas duas áreas com base nos dados recolhidos pelas duas metodologias de campo (radar e pontos de observação), é expectável que estes ocorram, nomeadamente envolvendo o grupo dos patos (anatídeos). Para além desses, ocorrerão deslocações indiretas utilizando os sapais, zonas de vasa, esteiros e Canais da Ria Formosa.

Através dos dados recolhidos através dos pontos de observação, foram registados vários movimentos a partir de ambas as ETAR na direcção do cone de aproximação/descolagem dos aviões a este do aeroporto de Faro, incluindo diversos atravessamentos na direcção das zonas de sapal e lodaçal a sul do

Canal de Faro, que aumentam o risco de colisão. Segundo a Figura 24 (vd. Capítulo 4.1.1), os movimentos nesta área de aproximação/descolagem corresponderam a 19% do total de movimentos registados na área de estudo, mas a maioria dos voos foi detetado a menos de 50 m de altura, com um elevado número de contatos e movimentos até 10 m, abaixo das alturas de voo mais perigosas em termos de segurança aeronáutica (classe 200-500 m).

Os dados obtidos através da metodologia do radar também revelaram que todas as quadrículas localizados entre a pista do aeroporto de Faro e a Ilha da Culatra que são intercetadas pelo cone de aproximação/descolagem se encontram entre as quadrículas onde foram detetados maior número de movimentos pelo radar, com destaque para os que vão do Cais Comercial ao sapal dos Gemidos. Esta última área é amplamente utilizada por gaivotas, mas também por cegonhas, que utilizam com frequência as alturas de voo com maior risco de colisão com aviões. A maioria dos movimentos de patos e corvos-marinhos nesta área são efetuados a alturas inferiores à da passagem dos aviões no local, mas o mesmo não será aplicável a outras zonas da Ria, especialmente mais próximo do aeroporto onde os aviões se deslocam a menor altura.

Os dados recolhidos pelo radar em modo vertical revelam que cerca de 27% dos movimentos na área de estudo foram registados na classe de altura que comporta maior risco para a segurança aeronáutica no local (200-500 m), nomeadamente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

Tendo em consideração que a altura de voo das aves entre 200 e 500 m é a mais perigosa em termos de segurança aeronáutica e com base nos dados recolhidos por ambas as metodologias (pontos de observação e radar), conclui-se o seguinte relativamente à utilização da área do cone de aproximação/descolagem dos vários grupos de espécies:

- ☐ Gaivotas, gaivinas e afins: estas espécies são muito comuns na área de estudo e nas ETAR maioritariamente durante o inverno e utilizam com frequência a área do cone de aproximação/descolagem, particularmente a sul da ETAR de Faro-Olhão; voam a área numa gama ampla de alturas de voo com destaque para a classe do 200-500 m, que aumenta o risco de colisão;
- ☐ Patos e afins: estas espécies são muito comuns na área de estudo e nas ETAR maioritariamente durante o inverno; foram identificadas áreas de maior utilização na área de aproximação ao aeroporto, a qual foi atravessada com frequência, principalmente a alturas inferiores a 200 m; apesar de serem aves de médio porte e formarem frequentemente bandos que chegam a ultrapassar a centena de indivíduos, por voarem a alturas reduzidas não deverão ser dos grupos mais relevantes em termos de segurança aeronáutica na zona da ETAR de Faro-Olhão;

- ☐ Cegonhas, garças e afins: estas espécies são muito comuns na área de estudo e nas ETAR maioritariamente entre o fim da primavera e verão, mas com maior número de movimentos também no inverno; foi identificada uma área de maior utilização na área de aproximação ao aeroporto; destaca-se que a cegonha-branca (*Ciconia ciconia*) é a espécie mais relevante em termos de segurança aeronáutica, quer por ser uma espécie gregária, quer pelas dimensões, e por ter sido a espécie deste grupo com mais validações na metodologia do radar na classe dos 200-500 m nas imediações do cone de aproximação/descolagem. As cegonhas-brancas foram observadas frequentemente a pousar nas imediações das lagoas da ETAR de Faro-Olhão;
- ☐ Flamingo: esta espécie ocorre na área de estudo, particularmente no verão, e nas ETAR; não existem evidências de maior utilização da área de aproximação ao aeroporto, mas é provável a utilização das salinas adjacentes a ambas as ETAR, sendo de esperar que a maioria das deslocações nessa zona se faça a uma altura de voo inferior à da classe de risco de *bird strike*;
- ☐ Limícolas: estas espécies são muito comuns na área de estudo maioritariamente durante o inverno e ocorrem nas ETAR, tendo sido identificada uma área de maior utilização coincidente com a área de aproximação ao aeroporto; apesar da maioria das deslocações de aves deste grupo, entre zonas de repouso e zonas de alimentação e entre diferentes zonas de alimentação, sejam efetuadas a baixa altura (menos de 10 m), as limícolas podem utilizar uma gama ampla de alturas de voo, estando também ativas durante a noite, pelo que poderão ter alguma relevância em termos de segurança aeronáutica na área da ETAR de Faro-Olhão, especialmente no caso das espécies de médio porte;
- ☐ Corvo-marinho: esta espécie ocorre maioritariamente no inverno na área de estudo, mas é pouco frequente nas ETAR; apesar de existir uma área de elevada utilização na área de aproximação do aeroporto e de serem aves de grande porte frequentemente gregárias, este grupo não deverá ser muito relevante em termos de segurança aeronáutica na zona da ETAR de Faro-Olhão devido ao seu hábito de voarem a baixa altura;
- ☐ Aves de rapina: estas espécies são pouco abundantes, mas ocorrem regularmente na área de estudo e esporadicamente nas ETAR; os seus movimentos incluem a área do cone de aproximação/descolagem, existindo uma área de maior utilização a sul da ETAR de Faro-Olhão, abrangendo uma gama ampla de alturas de voo com destaque para a classe do

200-500 m. Apesar de serem aves de grande porte, foram registadas principalmente como aves isoladas, são pouco frequentes e pouco abundantes na zona, pelo que não deverão ser dos grupos mais relevantes em termos de segurança aeronáutica na zona da ETAR de Faro-Olhão;

- ☐ Pombos: este grupo de aves utiliza pouco as lagoas de ambas as ETAR e ainda menos o sapal, pelo que na área em estudo as zonas de maior risco de *bird strike* com este grupo deverá ser nas imediações da cidade velha e nas proximidades do aeroporto;
- ☐ Estorninhos: esta espécie utiliza pouco as ETAR; apesar de ser uma espécie altamente gregária, os movimentos observados na área do cone de aproximação/descolagem foram pontuais e envolvendo bandos de pequena dimensão, pelo que este grupo não deverá ser relevante em termos de segurança aeronáutica na zona da ETAR de Faro-Olhão.

Os dados recolhidos através dos pontos de observação permitiram ainda detetar diversos movimentos de bandos com mais de 50 aves na área de estudo (Figura 135), mas não foi possível detetar um padrão para a sua ocorrência. Destaca-se, contudo, uma utilização mais intensiva para este tipo de movimento ao longo da península da Ilha de Faro, a sul/sudoeste do aeroporto, mas também de e para a ETAR de Faro-Olhão, que aumenta o atravessamento da área de aproximação/descolagem dos aviões.

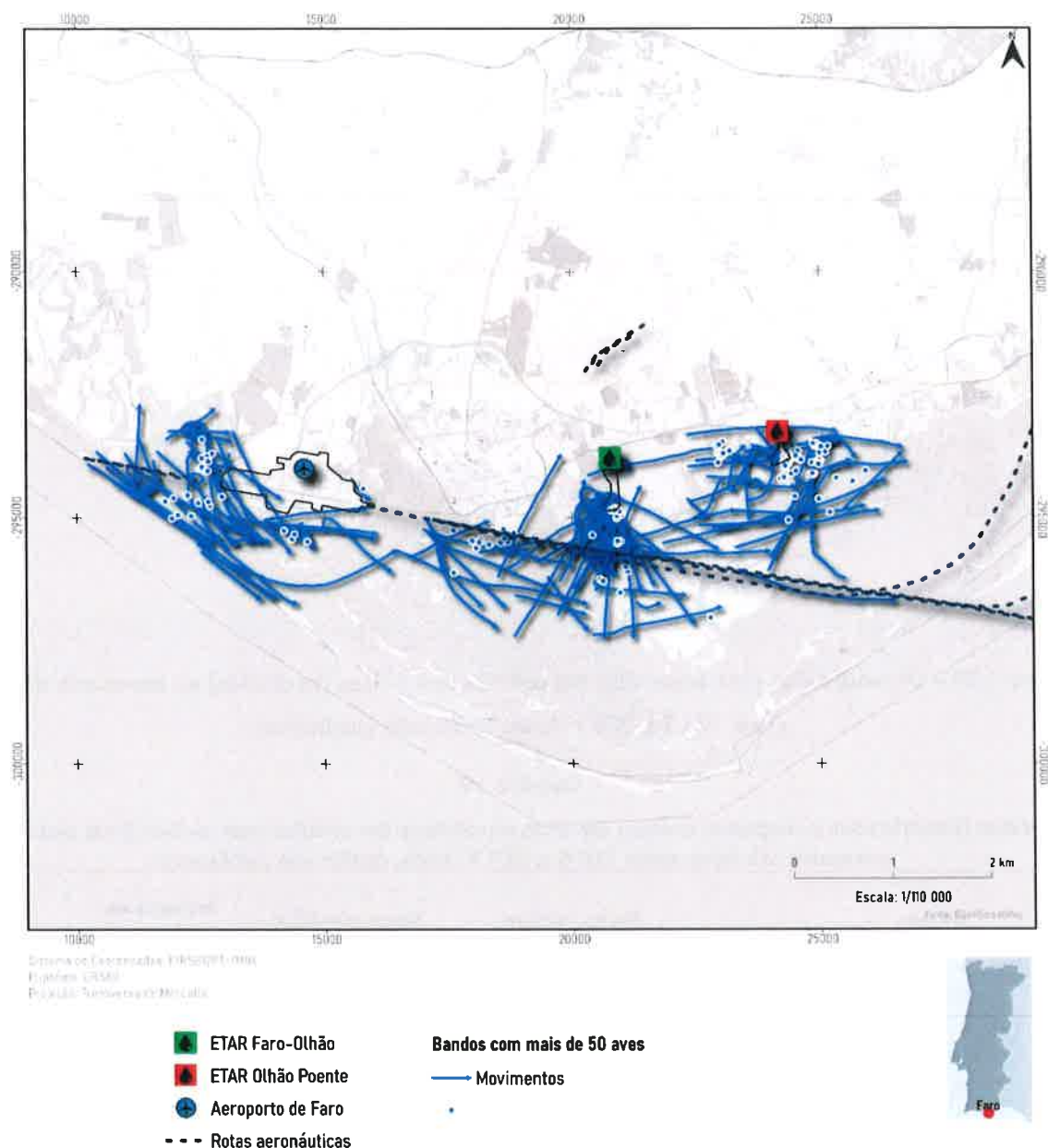


Figura 135 – Mapeamento dos movimentos de bandos com mais de 50 aves.

Segundo os dados fornecidos pela ANA – Aeroporto de Portugal, S.A. relativamente às colisões com aves no aeroporto de Faro nos últimos anos, foram detetados 219 colisões entre 2010 e 2019, sendo que 28 foram identificadas durante o período do presente estudo (entre agosto de 2018 e agosto de 2019). Não foi possível identificar a espécie para a maioria dos casos, mas cerca de 15% foram identificadas como aves de pequeno porte (Figura 136). Entre as aves identificadas foram recolhidas 15 gaivotas, 3 cegonhas-brancas, 3 carraceiros (*Bubulcus ibis*) e 2 aves de rapina (Quadro 19), confirmando a

perigosidade em particular dos grupos das gaivotas e das garças, cegonhas e afins descrita anteriormente.

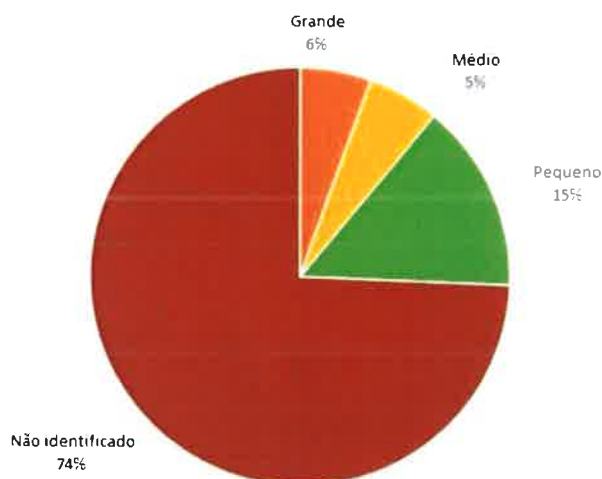


Figura 136 – Dimensão das aves envolvidas em colisões com aviões (*birdstrikes*) no aeroporto de Faro entre 2010 e 2019 (ANA, dados não publicados).

Quadro 19

Espécies identificadas e respetivo número de aves envolvidas em colisões com aviões (*bird strikes*) no aeroporto de Faro entre 2010 e 2019 (ANA, dados não publicados)

Grupo	Nome comum	Nome científico	Número de indivíduos
-	Pombo	-	9
Cegonhas, garças e afins	Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	3
Cegonhas, garças e afins	Carraceiro	<i>Bubulcus ibis</i>	3
Limícolas	Calidris sp.		4
Gaivotas, gaivinas e afins	Gaivota	-	15
-	Coruja-das-torres	<i>Tyto alba</i>	1
-	Coruja	-	1
Aves de rapina	Águia-pesqueira	<i>Pandion haliaetus</i>	1
-	Poupa	<i>Upupa epops</i>	1
Aves de rapina	Falcão	-	1
-	Andorinha-dáurica	<i>Cecropis daurica</i>	1
-	Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	1
-	Andorinha	-	9
-	Melro	<i>Turdus merula</i>	1
-	Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>	6

A análise comparativa da distribuição mensal dos dados de colisão com aves com o número de voos de aviões realizados durante o período de amostragem (Figura 137) permite concluir que a maioria das colisões ocorreu durante a época de reprodução e dispersão das aves, particularmente nos meses de maio a agosto (com 29 a 34 colisões), quando ocorre um maior número de voos de aviões e um menor

número de aves e movimentos na área de estudo. Este resultado sugere que as colisões com aves poderão estar relacionadas com o início da dispersão dos juvenis, período durante o qual as aves exibem menor experiência de voo, aumentando o risco de colisão.

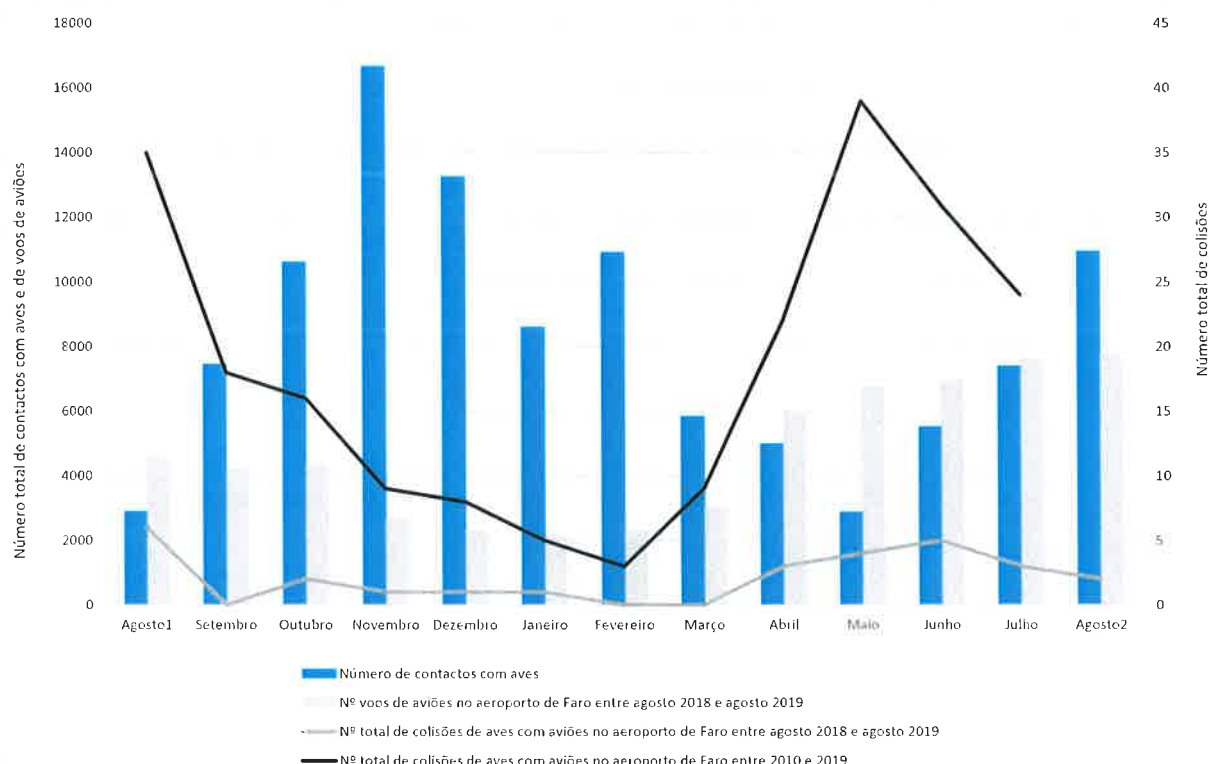


Figura 137 – Número total de contatos mensais com aves durante os pontos de observação do presente estudo comparativamente ao número total de colisões de aves com aviões no aeroporto de Faro (ANA, dados não publicados).

4.3 UTILIZAÇÃO DAS LAGOAS DAS ETAR DE FARO-OLHÃO E DE OLHÃO-POENTE E MOVIMENTOS DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES

Esta análise foi efetuada maioritariamente com recurso aos dados recolhidos através da metodologia de pontos de observação e complementada com dados recolhidos pelo RIAS/ALDEIA. De forma a ser possível efetuar comparações da utilização de ambas as ETAR pelas aves, os dados recolhidos através do ponto de observação PO1 junto à ETAR de Olhão-Poente foram excluídos da análise, pois a metodologia favoreceu o registo de aves pousadas nas lagoas desta ETAR.

Os movimentos registados nas quadrículas classificadas como ETAR de Faro-Olhão e ETAR de Olhão-Poente corresponderam a cerca de 16% do total registado na área de estudo (Figura 138), em particular na ETAR de Faro-Olhão, evidenciando a relativa importância destas áreas para a avifauna.

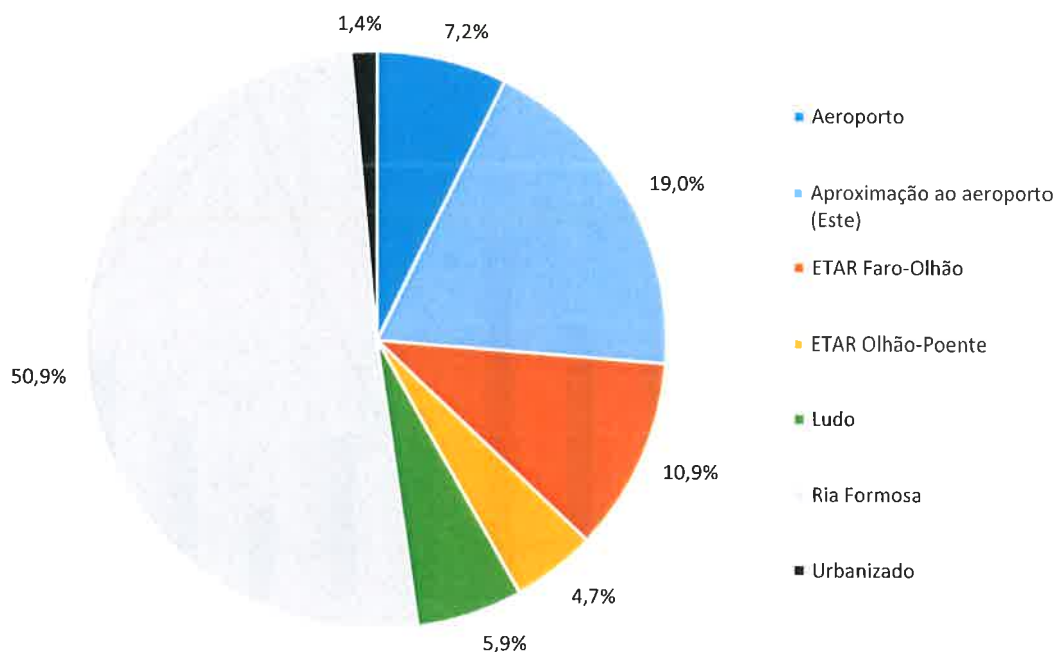


Figura 138 – Percentagem de movimentos coincidentes com cada tipo de quadrícula na área de estudo.

Os movimentos detetados através dos pontos de observação sobre as áreas das ETAR encontram-se mapeados na Figura 133. A análise dos movimentos com mais de 1000 m de comprimento obtidos através da metodologia do radar permitiu detetar a existência de movimentos de aves entre em ambas as ETAR (Figura 139). Em ambas as ETAR os movimentos de entrada e saída das mesmas foram predominantemente entre estas e os sapais e áreas de vasa da Ria Formosa (Figura 139 e Figura 140).

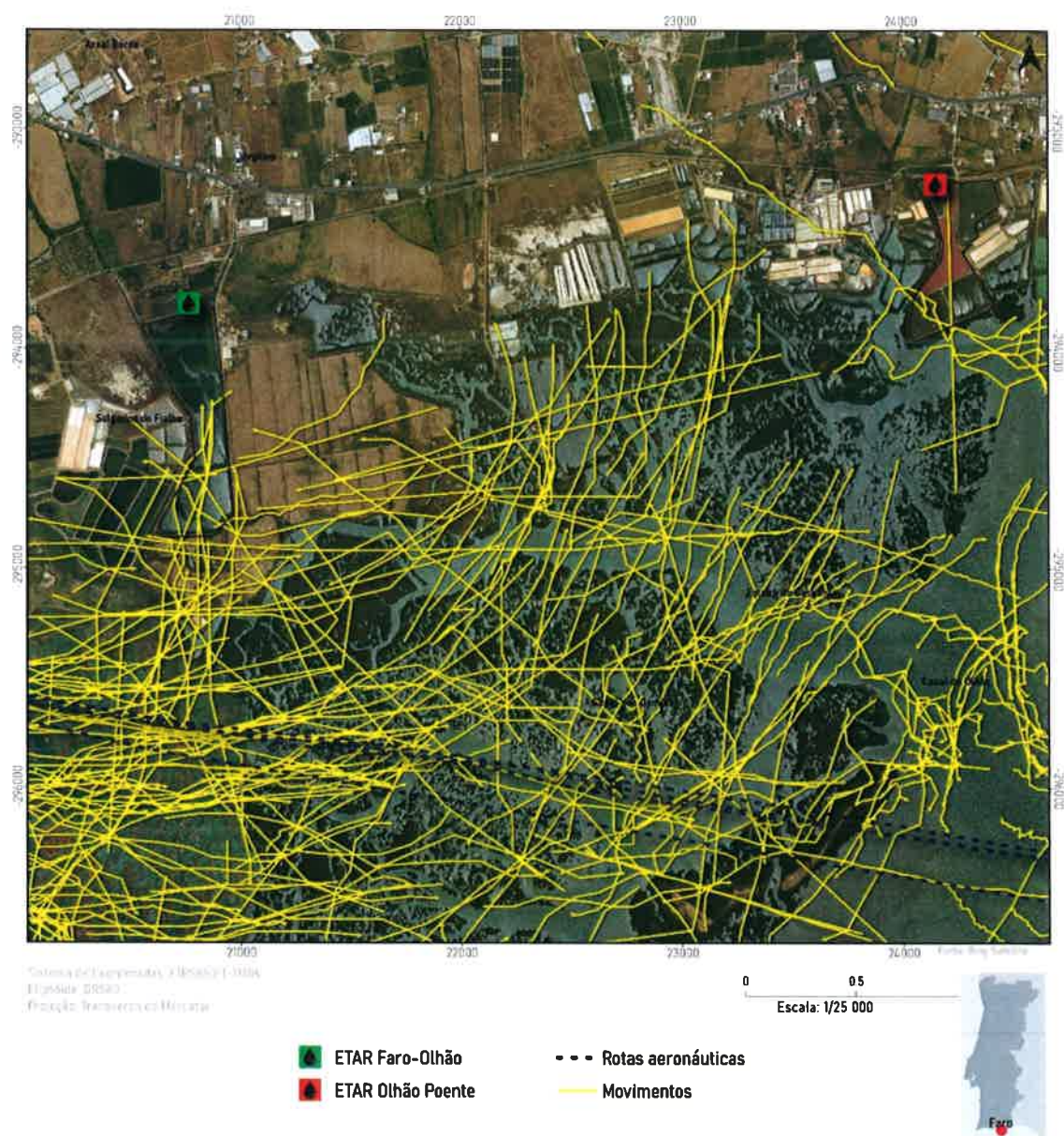


Figura 139 – Movimentos com mais de 1000 m, detetados pelo radar horizontal e identificados pelo software como aves na área entre a ETAR de Faro-Olhão e a ETAR de Olhão-Poente.

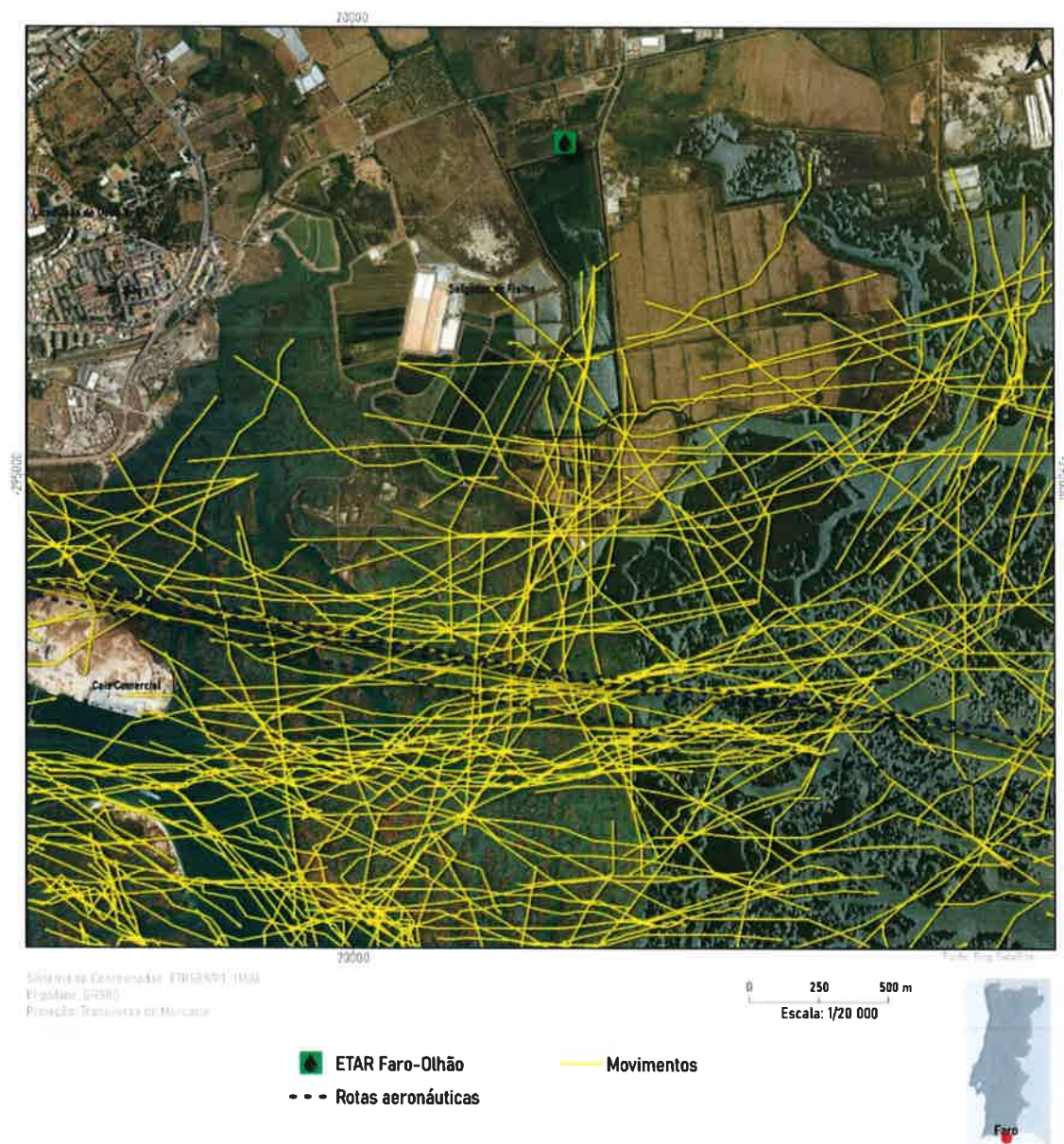


Figura 140 – Movimentos com mais de 1000 m, detetados pelo radar horizontal e identificados pelo *software* como aves na área envolvente à ETAR de Faro-Olhão.

Tal como descrito na Figura 141, a ETAR de Faro-Olhão obteve o maior número de contatos de ambas as ETAR em junho, com 926 contatos, e um maior número de movimentos em agosto de 2018, com 61 movimentos. O menor número de contatos e movimentos foi registado em janeiro, 4 contatos e 2 movimentos, respetivamente. O maior número de contatos na ETAR de Olhão-Poente foram obtidos em maio e junho, com 137 e 140 contatos, respetivamente; e o maior número de movimentos em julho, com 12 movimentos.

Destaca-se igualmente o elevado número de contatos e movimentos na ETAR de Faro-Olhão em agosto e setembro de 2018, que evidencia a sua relativa importância para as aves em dispersão/migração, mas também o elevado número de contatos e movimentos em junho e julho de 2019 para ambas as ETAR, que corresponde ao final da época de reprodução, o que poderá estar relacionado com a maior presença de aves juvenis, evidenciando a relativa importância destes meses para as aves que nidificam nas lagoas ou na sua proximidade e as utilizam nesta fase de vida, particularmente a ETAR de Faro-Olhão e comparativamente aos restantes meses da época de reprodução (Figura 141).

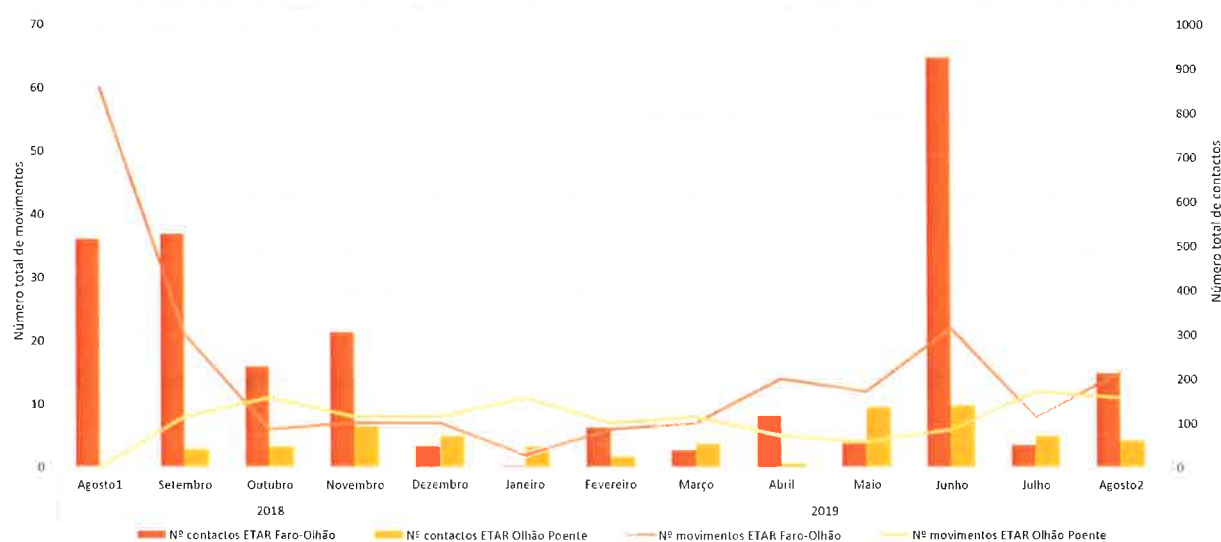


Figura 141 – Número total de contatos e movimentos por mês nas ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente.

A Figura 142 demonstra a utilização das ETAR em função das marés e refletem as movimentações cíclicas que as aves efetuam entre a Ria e as lagoas das ETAR. Ambos os parâmetros (número de contatos e de movimentos) revelam que a ETAR de Faro-Olhão foi mais utilizada durante a preia-mar e que a ETAR de Olhão-Poente foi mais utilizada durante a baixa-mar.

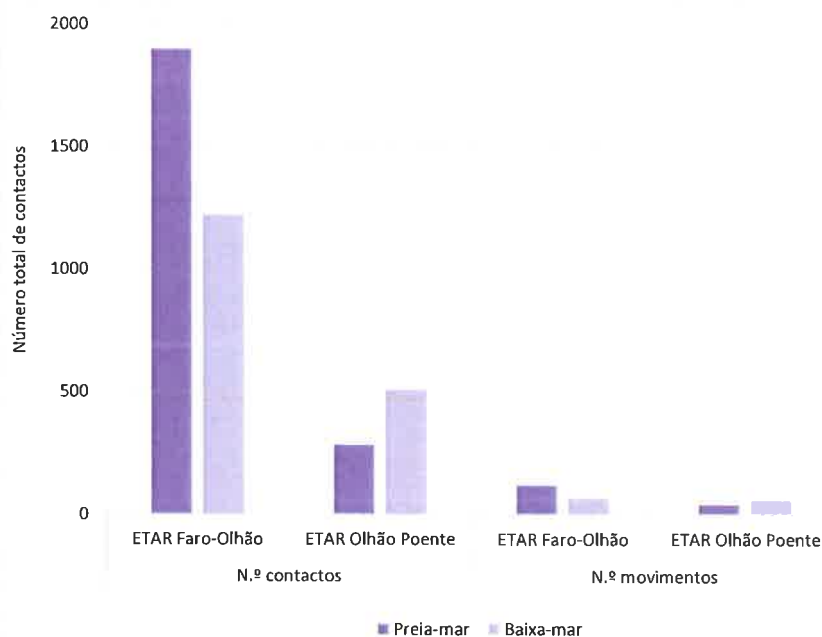


Figura 142 – Número total de contatos e movimentos por maré nas ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente.

No que se refere aos comportamentos mais registados, a maioria dos contatos na ETAR de Faro-Olhão foram obtidos com aves em repouso (58%) e em voos de passagem (34%), enquanto que na ETAR de Olhão-Poente se obtiveram mais registos de aves em passagem (53%). Foi confirmada a nidificação de seis espécies nas ETAR: dois patos, uma gaivina e três limícolas, sendo que a reprodução de frizada (*Mareca strepera*) só foi detetada na ETAR de Faro-Olhão (Quadro 20).

Quadro 20

Espécies com nidificação confirmada nas ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente em 2019 e respetiva estimativa do número máximo de adultos e crias presentes

Grupo	Nome comum	Nome científico	LVVP ³	ETAR Faro-Olhão	ETAR Olhão-Poente
Patos e afins	Pato-branco	<i>Tadorna tadorna</i>	NE	21 adultos e 125 crias	16 adultos e 118 crias
	Frisada	<i>Mareca strepera</i>	VU/NT	50 adultos	-
Gaivotas, gaivinas e afins	Chilreta	<i>Sternula albifrons</i>	VU	14 adultos	10 crias
Limícolas	Alfalate	<i>Recurvirostra avosetta</i>	NT/LC	2 adultos	28 adultos e 14 crias
	Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	LC	8 adultos	44 adultos e 6 crias
	Borrelho-de-coleira-interrompida	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC	11 adultos	14 adultos e 5 crias

A maioria das observações efetuadas nas lagoas de ambas as ETAR foram a baixa altitude, com 63% para a ETAR de Faro-Olhão abaixo de 10 m de altura e cerca de 50% entre os 10 e os 100 m para a ETAR de Olhão-Poente, sendo que nesta última ETAR o número de contatos abaixo dos 10 m foi menor que nas classes referidas anteriormente (apenas 15%).

Relativamente à direção dos voos observados na área das ETAR, a maioria dos contatos foi detetado com orientação SO-NE (36%), O-E (32%) e NO-SE (13%) (Figura 143). O mesmo foi observado para os movimentos, contudo, os movimentos mais abundantes foram realizados com orientação O-E (32%). Na ETAR de Faro-Olhão predominaram os voos com orientação SO-NE (47%), refletindo os movimentos entre os lodaçais e sapais da Ria e entre o Canal de Faro e o Sapal dos Gemidos/Esteiro da Garganta e as lagoas, e na ETAR de Olhão-Poente predominam os voos com orientação O-E (31%), podendo incluir movimentos a partir da ETAR de Faro-Olhão.

³ Estatuto de conservação segundo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): LC – Pouco preocupante; NE – Não avaliado; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; RE – Regionalmente extinto.

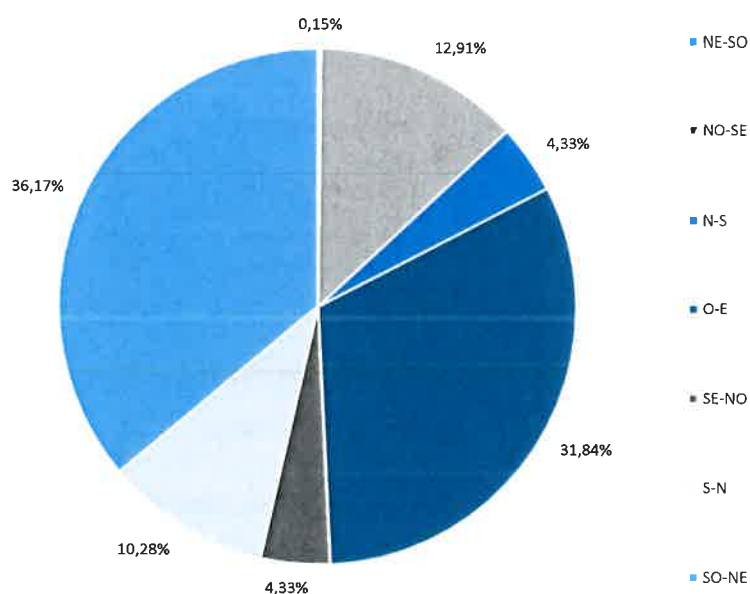


Figura 143 – Número total de contatos por direção de voo nas ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente.

Os grupos de aves mais abundantes em ambas as ETAR são os patos e afins (com 39% dos contatos e 19% dos movimentos), as gaivotas, gaivinas e afins (com 23% dos contatos e 38% dos movimentos) e as cegonhas, garças e afins (com 16% dos contatos e 22% dos movimentos). Para a ETAR de Faro-Olhão registou-se um maior número de contactos com patos (47%), mas foi também elevado o número de movimentos de cegonhas, garças e afins (27%). Na ETAR de Olhão-Poente as gaivotas, gaivinas e afins obtiveram o maior número de contactos (45%) e de movimentos (63%) (Figura 144).

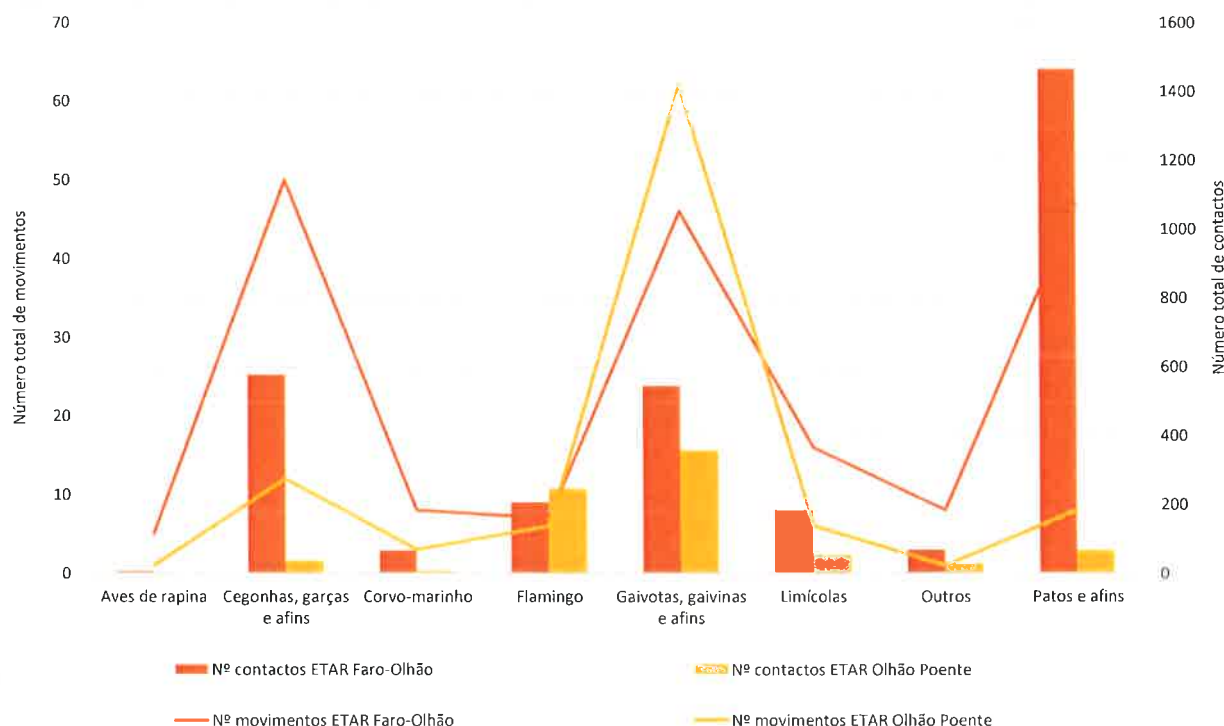


Figura 144 – Número total de contatos e movimentos de cada grupo de aves na área das ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente.

No Anexo I encontram-se os resultados da monitorização da utilização (número de contatos e número de movimentos) das lagoas das ETAR de Faro-Olhão entre outubro de 2017 e setembro de 2019 e da ETAR de Olhão-Poente entre outubro de 2018 e setembro de 2019 realizada pelo RIAS/ALDEIA (RIAS/ALDEIA, 2018c; RIAS/ALDEIA, 2019). No Anexo VI apresenta-se uma compilação das espécies mais comuns e respetivo número de contatos e movimentos detetados nas lagoas das ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente durante a realização dos pontos de observação do presente estudo entre agosto de 2018 e agosto de 2019.

A análise das espécies que mais utilizam as áreas de ambas as ETAR baseou-se no número de contatos obtido para as lagoas pela metodologia sistemática aplicada pelo RIAS/ALDEIA entre agosto de 2018 e agosto de 2019 (pois é mais adequada do que os pontos de observação para este fim) e no número de movimentos coincidentes com ambas as lagoas obtidos através da metodologia dos pontos de observação.



Quadro 21

Espécies mais comuns (maior número total de contatos e de movimentos) nas ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente entre agosto de 2018 e agosto de 2019.

Grupo	Nome comum	Nome científico	LVVP ⁴	N.º de contatos (RIAS/ALDEIA, 2019)		N.º de movimentos		N.º total de contatos	N.º total de movimentos
				ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente	ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente		
Gaivotas, gaivinas e afins	Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	LC	6235	451	10	46	6686	56
Patos e afins	Frisada	<i>Mareca strepera</i>	VU/NT	4181	6424	9	13	10605	22
Patos e afins	Pato-colhereiro	<i>Spatula clypeata</i>	EN/LC	1716	10774	2	9	12490	11
Gaivotas, gaivinas e afins	Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>	LC	1153	388	16	56	1541	72
Gaivotas, gaivinas e afins	Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	VU/LC	707	772	6	51	1479	57
Patos e afins	Galeirão-comum	<i>Fulica atra</i>	LC	3162	1472	6	9	4634	15
Patos e afins	Pladeira	<i>Mareca penelope</i>	LC	2350	4224	5	5	6574	10
Patos e afins	Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	2755	307	13	7	3062	20
Patos e afins	Pato-branco	<i>Tadorna tadorna</i>	NE	829	583	9	26	1412	35
Cegonhas, garças e afins	Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	VU/NT	1543	783	6	14	2326	20
Limícolas	Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	LC	874	482	3	16	1356	19
Cegonhas, garças e afins	Garça-branca	<i>Egretta garzetta</i>	LC	654	80	11	16	734	27
Corvo-marinho	Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	1349	11	8	5	1360	13
Cegonhas, garças e afins	Íbis-preta	<i>Plegadis falcinellus</i>	RE	607	30	15	12	637	27
Limícolas	Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	LC	1814	58	3	2	1872	5
Cegonhas, garças e afins	Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	385	8	8	9	393	17
Limícolas	Borrelho-grande-de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC	2597	12	1	1	2609	2
Flamingo	Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	RE/VU	111	8	7	21	119	28
Limícolas	Ostraceiro	<i>Haematopus ostralegus</i>	NT	0	1593	0	1	1593	1
Gaivotas, gaivinas e afins	Gaivota-de-bico-fino	<i>Larus genei</i>	NE	0	0	0	13	0	13

⁴ Estatuto de conservação segundo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2006): LC – Pouco preocupante; NE – Não avaliado; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; RE – Regionalmente extinto.

Entre as espécies com maior número de contatos e de movimentos em ambas as ETAR (Quadro 21) incluem-se espécies residentes presentes todo o ano como o pato-real (*Anas platyrhynchos*), migradoras reprodutoras presentes ao longo da primavera e verão (entre março e setembro) como a cegonha-branca (*Ciconia ciconia*), migradores de passagem (que efetuam passagens ou paragens esporádicas e de curta duração) como a gaivota-de-bico-fino (*Larus genei*) e espécies invernantes presentes ao longo do outono e inverno (entre setembro e abril) como a piadeira (*Mareca penelope*).

As espécies com maior valores em ambos os parâmetros foram o guincho (*Larus ridibundus*), a frisada (*Mareca strepera*), o pato-colhereiro (*Spatula clypeata*), a gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*) e a gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*) (Quadro 21). Em termos de contatos, destacam-se o pato-colhereiro e a frisada para os quais foram obtidos mais de 10 000 contatos de cada um ao longo da monitorização anual do RIAS/ALDEIA. Em termos de movimentos, destacam-se ambas as gaivotas referidas, por terem sido registados mais de 55 movimentos de cada uma ao longo do presente estudo.

No que se refere à utilização mensal das ETAR pelas espécies identificadas no Quadro 21, destaca-se o pico de contatos em setembro (496 contatos) e o pico de movimentos também em setembro e agosto de 2019 (19 e 20 movimentos, respetivamente) (Figura 145). O número de contatos e movimentos varia bastante ao longo do ano. Apesar do número de contatos relativamente reduzido durante a época de reprodução, foi detetado um pico de movimentos no mês de abril.

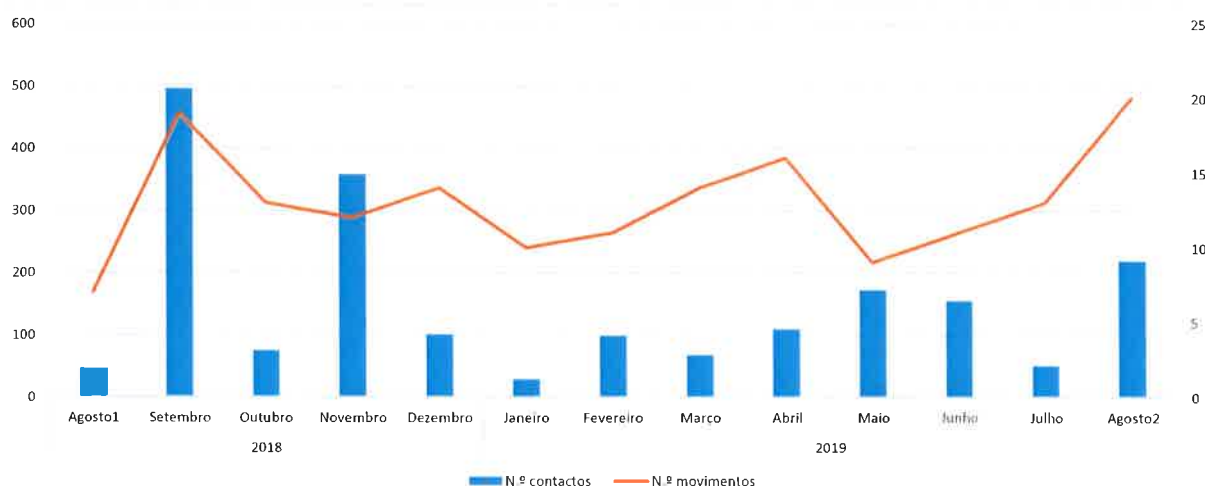


Figura 145 – Número total de contatos e movimentos por mês das espécies mais comuns nas ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente.

A análise espacial dos movimentos destas espécies não permite concluir sobre um padrão global de movimentos (Figura 146), mas permitiu evidenciar alguns movimentos sugestivos de movimentações de pato-real entre ambas as ETAR e de cegonha-branca, gaivota-de-asa-escura, gaivota-de-patas-

amarelas e guincho da ETAR de Olhão-Poente para a ETAR de Faro-Olhão. Contudo, não foram detatadas evidencias de deslocações de grande amplitude entre estas zonas e o Cais Comercial, o que está relacionado com as limitações da metodologia por pontos de observação, na qual a acuidade visual dos observadores decresce com a distância.

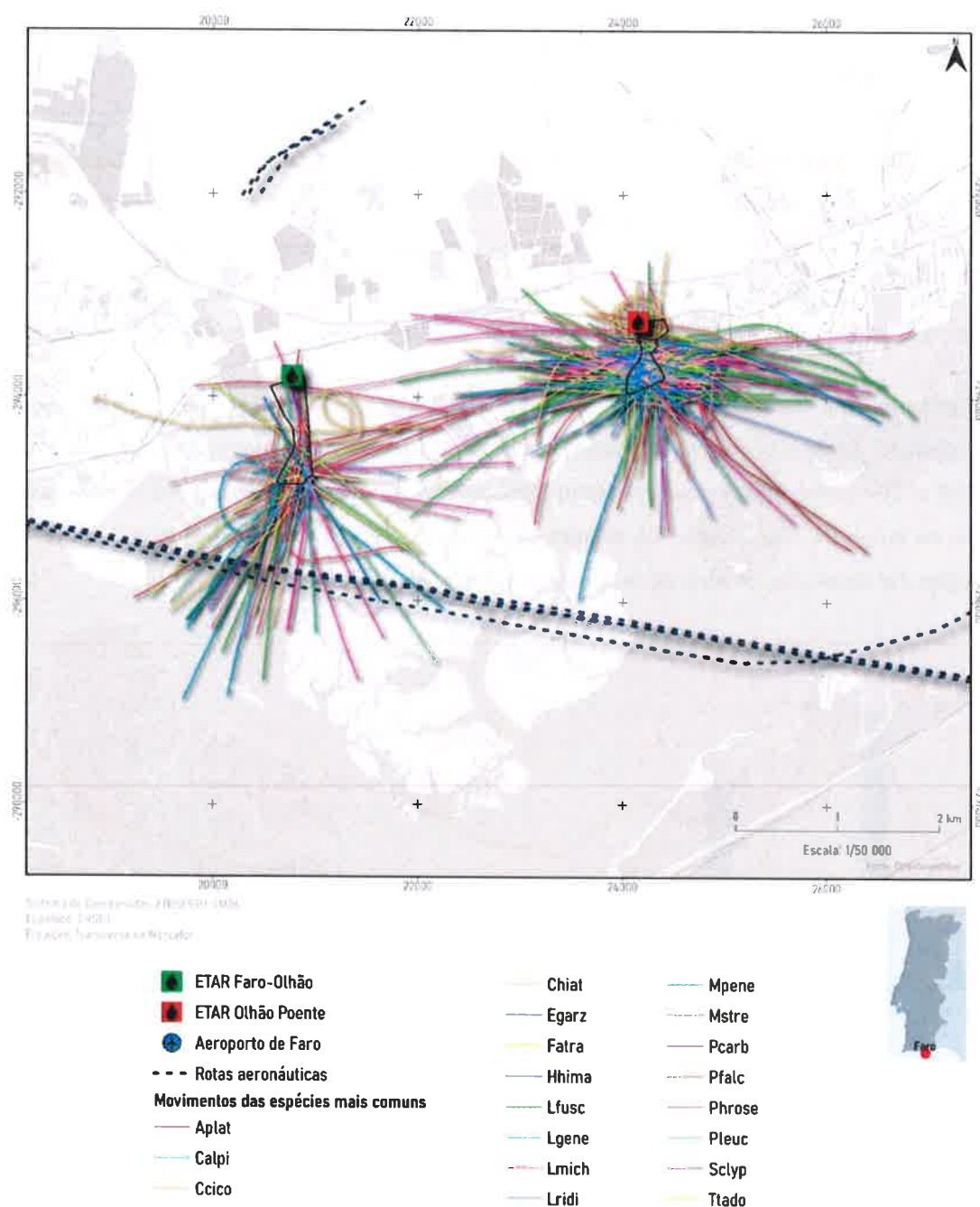


Figura 146 – Mapeamento dos movimentos das espécies mais comuns nas ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente.

No que se refere à utilização mensal das ETAR pelas espécies mais comuns (Figura 147), o padrão de utilização e movimentações varia ao longo do ano, em função das marés, mas também de outros aspetos como os períodos de migração e as condições meteorológicas (nomeadamente com ventos de sudeste que aumentam a abundância, riqueza e as deslocações). Destaca-se que o maior número de colhereiros (*Platalea leucorodia*) e de frisadas foi obtido no mês de setembro, de pato-colhereiro em janeiro, de pato-branco (*Tadorna tadorna*) em junho e agosto de 2019, de piadeira em novembro, e de gaivota-de-patas-amarelas em abril.

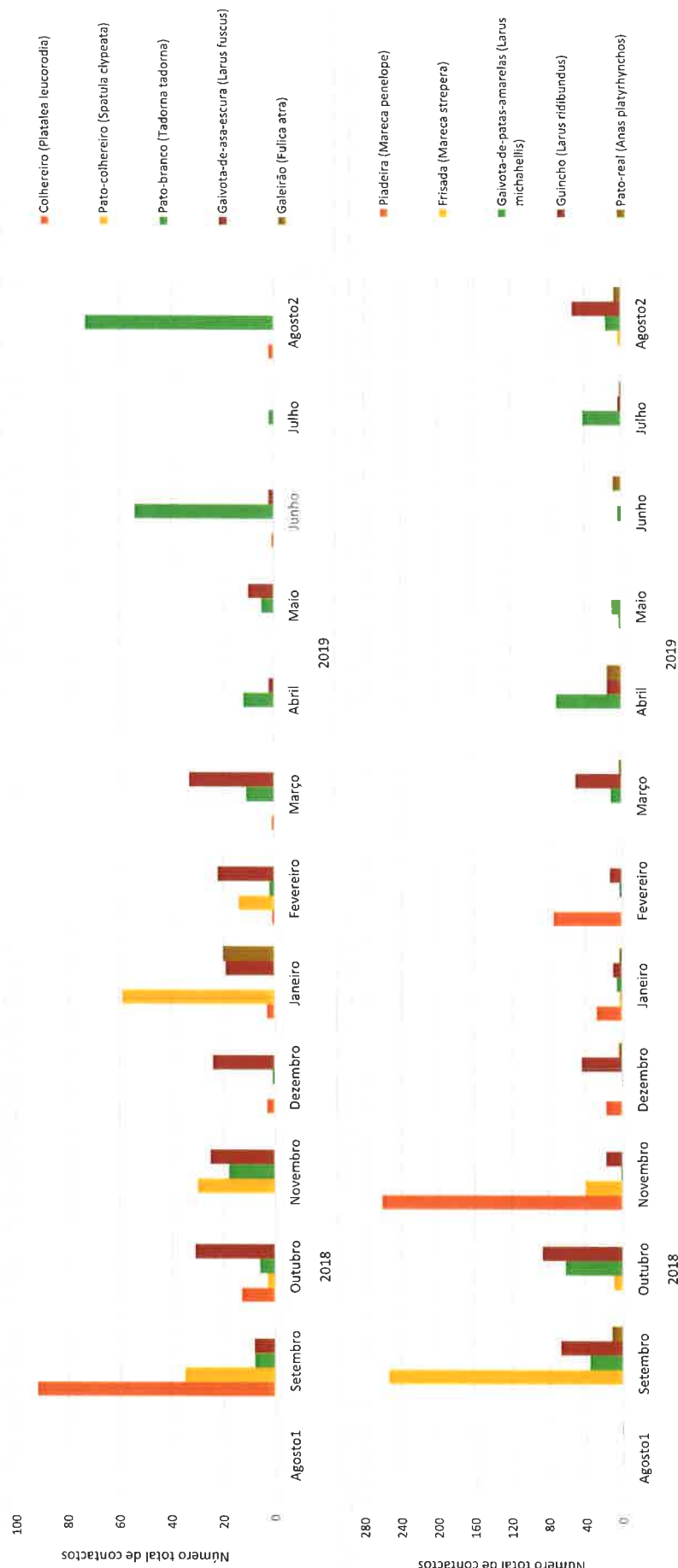


Figura 147 – Número total de contatos e movimentos por mês das espécies mais comuns nas ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Poente.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através das duas metodologias complementares permitiram registar 83 espécies, cerca de 31% com estatuto de conservação desfavorável segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), e detetar mais de 7000 movimentos associados a mais de 100 000 contatos através dos pontos de observação e mais de 800 000 movimentos através da metodologia de radar (tanto com radar em modo horizontal como em modo vertical), confirmando a grande utilização da área de estudo pelas aves.

Como seria de esperar, conclui-se que a utilização da área de estudo é mais intensa durante a época de invernada, associada ao grande número de espécies invernantes que aumentam a abundância e riqueza avifaunística. Os biótopos mais utilizados pelas aves foram as áreas de lodaçais e sapais da Ria Formosa, que são determinantes para a alimentação, repouso e nidificação de aves aquáticas.

Os pontos de amostragem ao longo do ano permitiram concluir que as quadrículas no Esteiro da Garganta imediatamente a sul da ETAR de Faro-Olhão e as quadrículas de Ria entre a Ilha de Faro e o Ludo, todas próximas ou coincidentes com a área de aproximação/descolagem de aviões do aeroporto de Faro, obtiveram os valores mais elevados de número médio de contatos, movimentos, riqueza e diversidade específicas por hora. A maior utilização da zona imediatamente a sul da ETAR de Faro-Olhão pode estar relacionada com a pluma de água doce presente no local, associada à descarga do emissário da ETAR de Faro-Olhão à Ria, pois a água doce é fundamental para a sobrevivência das aves aquáticas, nomeadamente para a sua alimentação e higiene. No que se refere à amostragem de radar dirigida à dispersão/migração e invernada, apesar dos constrangimentos na obtenção de dados nalgumas áreas, devido à existência de zonas de sombra causadas por relevos e pela presença de infraestruturas, pode-se concluir que a utilização da área pelas aves foi bastante intensa em quase todas as áreas amostradas. Os movimentos de aves ocorreram em grande número tanto de dia como de noite. Durante os meses de agosto e setembro a passagem de aves durante a noite foi especialmente intensa, ocorrendo uma grande percentagem dos movimentos a grande altura (acima dos 500 m) com o sentido norte-sul. Esta tipologia de movimentos faz supor que se tratam de movimentos migratórios de grande amplitude.

Os movimentos registados nas quadrículas classificadas como ETAR de Faro-Olhão e ETAR de Olhão-Ponte corresponderam a cerca de 16% do total registado. Em termos de análises por quadrícula, as quadrículas coincidentes com ambas as ETAR apresentam um número médio de contatos por hora superior ao registado para a maioria das quadrículas coincidentes com o aeroporto de Faro, Ludo, Ria Formosa e zonas urbanizadas, o que evidencia a importância das ETAR para a avifauna local, como fonte de água doce, que proporciona alimento, refúgio e áreas de nidificação.

A análise específica para as ETAR revelou que a ETAR de Faro-Olhão foi mais utilizada por aves em repouso e em voos de passagem e registou uma maior abundância durante a preia-mar e durante a época de dispersão/migração (agosto e setembro de 2018). A ETAR de Olhão-Poente foi mais utilizada por aves em passagem e registou uma maior abundância durante a baixa-mar e no final da época de reprodução (junho e julho de 2019) (que também se verificou importante para a ETAR de Faro-Olhão). Foi confirmada a nidificação de seis espécies em ambas as ETAR.

A maioria dos movimentos que envolveram as ETAR corresponderam a deslocações entre as lagoas das ETAR e os sapais e zonas de vasa da Ria Formosa. Na ETAR de Faro-Olhão predominaram os voos com orientação SO-NE, refletindo os movimentos entre os lodaçais e sapais da Ria e entre o Canal de Faro e o sapal dos Gemidos/Esteiro da Garganta e as lagoas, e na ETAR de Olhão-Poente predominam os voos com orientação O-E. Este resultado confirma a existência de movimentos a partir de ambas as ETAR na direção do cone de aproximação/descolagem dos aviões a este do aeroporto de Faro, incluindo diversos atravessamentos, que aumentam o risco de *bird strikes*.

Os movimentos nesta área de aproximação/descolagem corresponderam a 19% do total de movimentos registados na área de estudo, mas a maioria dos voos foi detetada a menos de 50 m de altura, com um elevado número de contatos e movimentos até 10 m, abaixo das alturas de voo mais perigosas em termos de segurança aeronáutica (classe 200-500 m). No que respeita ao percurso realizado pelos aviões nas imediações da ETAR de Faro-Olhão em aproximação à pista do aeroporto de Faro ou logo após a descolagem, os grupos de aves que poderão gerar mais risco são as gaivotas e as cegonhas que, para além de serem aves de dimensão média/grande (mais suscetível de causar dano), são as espécies que utilizam mais frequentemente este percurso a alturas de voo consideradas de maior risco (200-500 m). A tipologia de movimentos que poderão causar maior risco está associada a deslocações de maior amplitude em que as aves ganham mais altura. Estes movimentos estarão relacionados com movimentos migratórios e com deslocações entre áreas de alimentação em locais da Ria afastados entre si, noutras zonas húmidas ou em campos agrícolas e com movimentos de e para os dormitórios. Deve-se acrescentar que as gaivotas e cegonhas, embora também utilizem ambas as ETAR, não estão dependentes destas, utilizando toda a área da Ria e campos agrícolas envolventes. Quando utilizam a ETAR de Faro-Olhão estas aves não o fazem normalmente a alturas de voo suscetíveis de causar risco para a aviação, tendendo a voar mais baixo.

O outro grupo de aves que utiliza com frequência os tanques da ETAR e que pode ser considerado de risco elevado para a segurança aeronáutica é o grupo dos patos. No entanto, os dados obtidos com a validação de movimentos não sugerem a existência de movimentos frequentes destas aves a alturas de risco no corredor utilizados pelos aviões na zona a sul da ETAR de Faro-Olhão.



A análise dos movimentos detetados pelo radar horizontal permitiu detetar movimentos entre a ETAR de Faro-Olhão e a ETAR de Olhão-Poente, mas não foram detetados movimentos diretos entre a ETAR de Faro-Olhão e a zona do aeroporto de Faro ou o Ludo.

A análise comparativa da distribuição mensal dos dados de *bird strikes* com o número de voos de aviões realizados durante o período de amostragem fornecidos pela ANA – Aeroporto de Portugal, S.A., bem como a abundância de aves na área de estudo, permitiu concluir que a maioria das colisões ocorreu durante a época de reprodução e dispersão das aves, particularmente nos meses de maio a agosto, quando ocorre um maior número de voos de aviões e um menor número de aves e movimentos na área de estudo. Este resultado sugere que as colisões com aves poderão estar relacionadas com o início da dispersão dos juvenis, durante a qual as aves exibem menor experiência de voo, aumentando o risco de colisão.

Conclui-se que potenciais alterações na abundância e padrão de movimentos das aves, nomeadamente gaivotas, que utilizam as lagoas das ETAR entre o final da época de reprodução e a época de migração poderão influenciar o risco de colisão na área este de aproximação/descolagem do aeroporto de Faro, nomeadamente na zona a sul da ETAR de Faro-Olhão devido ao potencial atravessamento em direção aos sapais e lodaçais a sul do Canal de Faro ou na direção do sapal dos Gemidos.

6 RECOMENDAÇÕES PARA O PLANO DE RECONVERSÃO DAS LAGOAS DAS ETAR

Tal como referido na DIA emitida a 14 de novembro de 2014 referente ao EIA do Sistema Intercetor e Tratamento de Águas Residuais de Faro/Olhão, o plano de reconversão das lagoas das ETAR de Faro-Olhão e de Olhão-Ponte deverá promover a renaturalização das áreas, evitando soluções de aterro; manter as condições hidráulicas da área e a necessidade de criação de capacidade de armazenamento; contribuir para a conservação dos valores naturais e a devolução da área ao sistema natural, devendo-se evitar situações que aumentem o risco de colisões de aves com aeronaves; e recuperar ambientalmente as áreas, mantendo o reduzido risco que caracteriza o aeroporto de Faro em termos de colisões com aves. Contudo, uma solução que permita conciliar todos esses fatores prevê-se complexa.

Em 2016 a Matos, Fonseca e Associados e a Águas do Algarve apresentaram uma primeira abordagem a possíveis soluções para a reconversão das lagoas (MFA, 2016) em que foram apresentados dois cenários, sendo que em ambos é recomendado o aterro das lagoas anaeróbias.

O cenário 1 apresentado no documento considera a preservação da comunidade de aves aquáticas existente e a dos habitats, manutenção de uma massa de água lântica, um caniçal estabelecido na área do talude interno das lagoas e de sapal secundário a revestir o talude externo das lagoas. Este cenário prevê que o nível da água nas lagoas facultativa e de maturação terá de ser mantido. Sendo propostas duas opções para a manutenção do caudal: por introdução nas lagoas de um caudal idêntico à descarga que se manteria em funcionamento; ou bloqueando o exutor final existente, desativando a descarga e introduzindo na lagoa apenas o caudal correspondente à evaporação. Para além da manutenção do nível de água nas lagoas, este cenário prevê ainda a manutenção das lamas existentes, excluindo qualquer operação de extração de lamas e limpeza das lagoas, sendo, contudo, necessário efetuar análises às lamas a fim de avaliar o estado das mesmas e a possibilidade de tal cenário.

O cenário 2 proposto por MFA (2016) prevê a renaturalização da área afeta às lagoas facultativa e de maturação, promovendo a sua reconversão numa área de sapal. Neste cenário seria necessária a destruição parcial da mota de proteção e a sua renaturalização de forma passiva. Passando toda a área a estar sob o efeito das marés e, como tal, adquirindo características semelhantes às das áreas do sapal na envolvente. Este cenário de renaturalização transformaria, de forma significativa, a tipologia das espécies que aí encontrariam habitat de suporte. Esta alternativa previa também a necessidade de várias intervenções ao nível das lagoas facultativa e de maturação, nomeadamente: remoção integral das lamas; remoção parcial das motas interiores entre a lagoa facultativa e de maturação; remoção parcial da mota exterior da lagoa de maturação, para permitir a ligação entre as lagoas e a Ria Formosa, o enchimento e drenagem da área das lagoas, e consequente oscilação natural com o nível de

maré; e criação de canais de maré, efetuando movimentação de terras e modelação de terreno criando esteiros de escoamento preferencial.

É de referir que o segundo cenário referido por MFA (2016) não contribui para a preservação das comunidade de aves que utilizam as lagoas das ETAR atualmente, privando essas aves de uma fonte de água doce e, como tal, contribuindo para que as comunidades avifaunísticas que ocupam as lagoas atualmente se deslocassem para outro local com área doce na Ria Formosa.

Numa nota técnica de “*Apreciação relativa à renaturalização das lagoas da ETAR de Faro-Nascente*” (RIAS/ALDEIA, 2018c) o RIAS refere a importância das lagoas das ETAR para a avifauna da Ria Formosa e apresenta algumas recomendações para a futura reconversão das lagoas.

O documento do RIAS refere que as lagoas das ETAR representam uma importante fonte de água doce utilizada pelas aves para alimentação e higiene e um micro-habitat sem perturbações externas, destacando o papel das lagoas para a comunidade de anatídeos, sobretudo durante o inverno. O documento realça ainda que a alternativa mais próxima e viável para a invernada de aves migradoras na Ria Formosa é o Ludo que, devido à proximidade com o aeroporto de Faro e com o hipotético aumento da densidade de aves, poderá vir a causar perturbações à normal circulação de aeronaves e, consequentemente, à segurança aeronáutica.

Os estudos do RIAS referem ainda que em 2017 se verificou uma redução acentuada no número de aves a frequentar as lagoas da ETAR de Faro-Olhão, potencialmente devido à perturbação causada pelas obras. E a referida nota técnica do RIAS (RIAS/ALDEIA, 2018c), aponta ainda que, dados externos, demonstram um aumento do número de algumas espécies, nomeadamente da piadeira (*Mareca penelope*) (espécie muito abundante na ETAR antes das obras) que invernaram no Ludo em 2017, comparativamente com os anos anteriores. Os dados de 2017 sugerem então que uma diminuição do número de aves presentes na ETAR de Faro-Olhão pode levar ao aumento no número de aves presentes no Ludo no mesmo período de tempo. Tal fenómeno poderá ter ocorrido apenas pontualmente devido ao aumento de perturbação na ETAR de Faro-Olhão, contudo uma reconversão das lagoas que eliminasse as condições de habitabilidade para as espécies que as usam atualmente poderia ter um efeito semelhante a longo prazo e como tal interferir com a segurança aeronáutica.

O documento do RIAS recomenda ainda que para manter as características de habitat das lagoas das ETAR e minimizar a ocorrência de surtos de doenças nas aves que frequentam as mesmas, deverá ser promovido o fluxo e/ou a circulação de água doce tratada entre as lagoas. Pois a água estagnada nas lagoas, associada às temperaturas elevadas frequentes durante o verão e às elevadas densidades de aves no local, contribuem para o aumento substancial da probabilidade de ocorrência de doenças que podem causar a mortalidade de centenas de aves.

Os resultados do presente estudo revelam um elevado número de contatos e movimentos em junho e julho de 2019, que corresponde ao final da época de reprodução e início da época de dispersão, para ambas as ETAR, o que poderá estar relacionado com a maior presença de aves juvenis, evidenciando a relativa importância destes meses para as aves que nidificam nas lagoas ou na sua proximidade e as que as utilizam nesta fase da vida (incluindo as que nela nidificam), particularmente a ETAR de Faro-Olhão e comparativamente aos restantes meses da época de reprodução. Este facto associado a um maior número de *bird strikes* nos meses de verão no aeroporto de Faro denota a importância para a segurança aeronáutica da manutenção do equilíbrio existentes na Ria Formosa e de evitar alterações no mesmo que possam levar a que este elevado número de aves passe a utilizar zonas mais próximas da zona de aterragem/descolagem do aeroporto, particularmente a sul da ETAR de Faro-Olhão, o que aumentaria o risco de colisão.

Em complemento das conclusões e recomendações do RIAS, a dificuldade na identificação de movimentos de larga escala e de padrões nas deslocações das aves na área de estudo, bem como a dinâmica complexa dos movimentos das aves na Ria Formosa – que está anualmente dependente das rotas de migração de cada espécie, das condições meteorológicas e da abundância de alimento e de habitat disponível na Ria Formosa registados durante o presente estudo –, contribuem para que se recomende que a reconversão das lagoas de ambas as ETAR seja elaborada de forma a permitir a continuação da utilização das lagoas pelas espécies de aves que as utiliza atualmente, particularmente dos grupos das “gaivotas, gaivinas e afins”, “cegonhas, garças e afins” (cegonha-branca [*Ciconia ciconia*]) e “limícolas” que voam frequentemente a alturas entre 200-500 m, aumentando o risco de colisão. Este deverá ser um princípio de precaução para evitar um aumento do número atual de atravessamentos da área de aproximação/descolagem dos aviões do aeroporto de Faro, nomeadamente da ETAR de Faro-Olhão em direção ao Canal de Faro a sul, ou de movimentos indesejados de um elevado número de aves das lagoas das ETAR para áreas mais próximas do aeroporto de Faro, nomeadamente o Ludo, que poderiam aumentar o número de movimentos de aves na direção junto ao aeroporto e na direção do mesmo, e como tal contribuir para um aumento do número de *bird strikes*.

Assim, recomenda-se que a ETAR de Faro – Olhão seja mantida ativa, com a presença de água doce, contribuindo para a manutenção do seu contributo local e regional para a avifauna.

Já ao nível da ETAR de Olhão – Ponte, independentemente da sua utilização, tendo em atenção as suas características atuais, e considerando o “peso” das intervenções que teriam concretizadas para a sua manutenção com qualidade (nomeadamente para a manutenção de água com qualidade no seu interior), considera-se que a sua não manutenção poderá ser equacionada como solução para o futuro.

Recomenda-se ainda que qualquer que seja a solução de reconversão encontrada se mantenha uma monitorização das áreas das lagoas e envolvente (incluindo a zona do aeroporto de Faro), dando ênfase não só ao período de invernada, mas também aos períodos de reprodução e dispersão das aves, durante os quais ocorreu a maioria das situações de *bird strike* no aeroporto de Faro entre 2010 e 2019.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA. 2014. Atlas do Ambiente. Departamento de Tecnologias e Sistemas de Informação. Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

BirdLife International. 2017. European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International.

Cabral M. J., Almeida J., Almeida P. R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J. M., Queiroz A. L., Rogado L., Santos-Reis M. 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

Costa, L.T., Nunes, M., Geraudes, P. & Costa, H. (eds.). 2003. Zonas Importantes para as Aves em Portugal. SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.

Farinha, J.C., Costa, L., Trindade A., Araújo, P.R. & Silva E. P. 2001. Zonas Húmidas Portuguesas de Importância Internacional. Sítios inscritos na Convenção de Ramsar. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

Hart, J.; Dale, S.; Budgey, R.; Simms, I.; Ploncskie, P.; Jowett, A.; Cropper, P. & Allan, J. 2007. An assessment of the potential risk of bird strike at two sites proposed for the new Lisbon airport located near Alcochete and Ota. Relatório não Publicado para o Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Central Science Laboratory, Bird Management Unit, York.

HBW and BirdLife International. 2017. Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_Version_2.zip.

ICNB. 2010. Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica – Componente Avifauna. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.

MFA. 2016. Soluções alternativas – bases para a conceção do projeto de reconversão das lagoas das atuais ETAR de Faro Nascente e Olhão Poente. Matos, Fonseca e Associados e a Águas do Algarve, Lisboa.

Morgado, R.; Gordinho, L.; Henriques, P.; Rocha, A.; Antunes, M.; Leitão, A.; Pedroso, R.; Rosa, S.; Vaz, A.; Guerreiro, R. & Beja, P. 2009. Monitorização de aves na envolvente do Novo Aeroporto de Lisboa no

Campo de Tiro de Alcochete: Relatório Final de Actividades. Relatório não publicado para a NAER. ERENA, Lisboa.

RIAS/ALDEIA 2017a. Monitorização de avifauna no acompanhamento da Conceção-construção da ETAR de Faro-Olhão – Relatórios Técnicos Mensais (Fevereiro-Setembro 2017). RIAS/ALDEIA, Olhão.

RIAS/ALDEIA 2017b. Programa de Monitorização de Avifauna da Conceção-construção da ETAR de Faro-Olhão – Relatório Técnico Semestral (Fevereiro a Julho 2017). RIAS/ALDEIA, Olhão.

RIAS/ALDEIA 2018a. Monitorização de avifauna no acompanhamento da Conceção-construção da ETAR de Faro-Olhão – Relatórios Técnicos Mensais (Outubro 2017-Setembro 2018). RIAS/ALDEIA, Olhão.

RIAS/ALDEIA 2018b. Programa de Monitorização de Avifauna da Conceção-construção da ETAR de Faro-Olhão – Relatório Técnico Semestral (Agosto 2017-Janeiro 2018). RIAS/ALDEIA, Olhão.

RIAS/ALDEIA 2018c. Programa de Monitorização de Avifauna da Conceção-construção da ETAR de Faro-Olhão – Relatório Técnico Semestral (Fevereiro a Julho 2018). RIAS/ALDEIA, Olhão.

RIAS/ALDEIA 2019. Monitorização ambiental das ETAR Faro-Olhão e Olhão-Poente – Relatórios Mensais (Janeiro a Setembro 2019). RIAS/ALDEIA, Olhão.

8 ANEXOS



8.1 ANEXO I – COMPILAÇÃO DOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO DAS LAGOAS DAS ETAR DE FARO-OLHÃO E DE OLHÃO-POENTE ENTRE OUTUBRO DE 2017 E SETEMBRO DE 2019 (RIAS/ALDEIA, 2018C; RIAS/ALDEIA, 2019)

Nome comum	Nome científico	LVVP ⁵	N.º total de contactos		N.º total de movimentos	
			ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente	ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente
Pato-branco	<i>Tadorna tadorna</i>	NE	1154	677	31	16
Pato-de-bico-vermelho	<i>Netta rufina</i>	EN/NT	22	0	10	0
Zarro	<i>Aythya ferina</i>	EN/VU	86	0	14	0
Marreco	<i>Spatula querquedula</i>	NA	16	0	1	0
Pato-colhereiro	<i>Spatula clypeata</i>	EN/LC	948	2989	16	13
Frisada	<i>Mareca strepera</i>	VU/NT	3304	1755	75	20
Piadeira	<i>Mareca penelope</i>	LC	642	1262	14	9
Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	2530	88	191	9
Arrábio	<i>Anas acuta</i>	LC	22	0	4	0
Marrequinha	<i>Anas crecca</i>	LC	6	2	3	1
Mergulhão-pequeno	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	LC	86	0	9	0
Cagarraz	<i>Podiceps nigricollis</i>	NT	2	0	1	0
Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	RE/VU	139	2	15	1
Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>	LC	624	0	61	0
Galeirão-comum	<i>Fulica atra</i>	LC	2755	452	39	19
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	983	2	243	1
Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	VU/NT	1536	275	66	14
Ibis-preta	<i>Plegadis falcinellus</i>	RE	1345	63	322	9
Goraz	<i>Nycticorax nycticorax</i>	EN	2	0	1	0

⁵ Estatuto de conservação segundo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2006): LC – Pouco preocupante; NE – Não avaliado; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; RE – Regionalmente extinto.



Nome comum	Nome científico	LVVPs	N.º total de contactos		Nº total de movimentos	
			ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente	ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente
Carraceiro	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	742	2	387	1
Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	LC	227	19	65	11
Garça-vermelha	<i>Ardea purpurea</i>	EN	12	0	5	0
Garça-branca	<i>Egretta garzetta</i>	LC	734	43	240	10
Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	569	5	39	3
Alcaravão	<i>Burhinus oedicnemus</i>	VU	76	88	15	7
Ostraceiro	<i>Haematopus ostralegus</i>	NT	0	711		6
Alfaiate	<i>Recurvirostra avosetta</i>	NT/LC	6	315	4	11
Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	LC	2073	488	468	17
Borrelho-grande-de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC	1078	46	51	6
Borrelho-pequeno-de-coleira	<i>Charadrius dubius</i>	LC	85	0	27	0
Borrelho-de-coleira-interrompida	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC	78	140	5	11
Charadrius sp.		-	32	0	3	0
Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>	LC	8	9	4	3
Maçarico-galego	<i>Numenius phaeopus</i>	VU	4	0	2	0
Milherango	<i>Limosa limosa</i>	LC	382	12	18	5
Rola-do-mar	<i>Arenaria interpres</i>	LC	90	94	42	5
Combatente	<i>Calidris pugnax</i>	EN	780	0	163	0
Pilrito-de-bico-comprido	<i>Calidris ferruginea</i>	VU	21	48	6	4
Pilrito-das-praias	<i>Calidris alba</i>	LC	310	29	55	4
Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	LC	2178	129	88	8
Pilrito-pequeno	<i>Calidris minuta</i>	LC	621	4	69	1
Calidris sp.		-	574	0	27	0
Narceja	<i>Gallinago gallinago</i>	CR/LC	79	0	41	0
Maçarico-das-rochas	<i>Actitis hypoleucos</i>	VU	560	97	179	15
Maçarico-bique-bique	<i>Tringa ochropus</i>	NT	6	0	6	0
Perna-verde	<i>Tringa nebularia</i>	VU	4	16	4	2
Perna-vermelha	<i>Tringa totanus</i>	CR/LC	101	13	53	6



Nome comum	Nome científico	LVVP ^s	N.º total de contactos		N.º total de movimentos	
			ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente	ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente
Maçarico-de-dorso-malhado	<i>Tringa glareola</i>	NE	23	0	20	0
Perdiz-do-mar	<i>Glaresia pratensis</i>	VU	297	0	112	0
Limícolas médias		-	6	0	1	0
Limícolas pequenas		-	118	0	5	0
Gaivota-pequena	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	NE	2	0	2	0
Gaivota-de-bico-fino	<i>Larus genei</i>	NE	28	0	2	0
Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	LC	19 280	168	1085	12
Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Larus melanocephalus</i>	LC	24	33	10	2
Gaivota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	VU	931	11	51	1
Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	VU/LC	1295	274	387	16
Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>	LC	3602	147	644	14
<i>Larus sp.</i>		-	380	0	8	0
Chilreia	<i>Sternula albifrons</i>	VU	36	177	13	9
Tagaz	<i>Gelochelidon nilotica</i>	EN	7	0	2	0
Garaia-grande	<i>Hydroprogne caspia</i>	EN	4	0	4	0
Gaivina-dos-pauis	<i>Chlidonias hybrida</i>	CR	20	0	2	0
Gaivina-preta	<i>Chlidonias niger</i>	NE	28	1	20	1
Total			53 713	10 686	5550	303

8.2 ANEXO II – CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO

Ponto de observação	Biótopos dominantes	Registo fotográfico
PO1 (iniciado em setembro 2018)	A zona sul visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente por lodaçais e salinas ativas, existindo também áreas de sapal e salinas abandonadas. A norte ocorrem sobretudo pomares e áreas de agricultura tradicional, estando presentes também algumas áreas de pinhal manso, juncal e uma pequena linha de água.	



Ponto de observação	Biótopos dominantes	Registo fotográfico
PO2 (iniciado em setembro 2018)	A zona sul visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente por lodaçais, sapais, canais da ria e bancos de areia. A norte ocorrem sobretudo áreas de agricultura tradicional e salinas ativas, estando presentes também algumas áreas de junjal, pomares, salinas abandonadas e uma pequena linha de água. A este do ponto de observação encontra-se a cidade de Olhão.	
PO3	A zona sul visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente por lodaçais, sapais e salinas ativas, existindo também áreas de junjal e salinas abandonadas. A norte ocorrem sobretudo pomares e áreas de agricultura tradicional, estando presentes também algumas áreas de junjal e uma pequena linha de água.	



Ponto de observação	Biótopos dominantes	Registo fotográfico
PO4	A zona sul visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente lodaçais, sapais e canais da ria. A norte ocorrem áreas de agricultura tradicional, salinas ativas e abandonadas, áreas de juncal e as lagoas da ETAR de Faro-Olhão.	
PO5	A zona sudoeste visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente sapais e canais da ria, estando também presentes áreas de lodaçal e bancos de areia. A nordeste ocorrem lodaçais, sapais, salinas ativas e abandonadas. A norte do ponto de observação encontra-se a cidade de Faro.	



Ponto de observação	Biótopos dominantes	Registo fotográfico
PQ6	A zona sul e sudoeste visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente sapais e lodaçais, estando também presentes salinas ativas e abandonadas. A norte ocorrem sapais, lodaçais, salinas ativas, pinhal manso, pomares e outras áreas agrícolas. A oeste do ponto de observação encontram-se o aeroporto de Faro e as áreas urbanas de Montenegro.	
PO7	A zona sul visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente sapais, lodaçais, canais da ría, salinas ativas e abandonadas. A norte domina a presença do aeroporto de Faro, estando também presentes algumas salinas, pomares e sapais.	



Ponto de observação	Biótopos dominantes	Registo fotográfico
PO8	A zona sul visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente sapais, lodaçais e canais da ria, estando também presentes bancos de areia e o areal da praia de Faro. A norte existe uma grande diversidade de habitats, estando presentes sapais, canais da ria, salinas, marisculturas, canaviais, juncais, salgueirais, pinhal manso, eucaliptal, acacial e áreas agrícolas.	
POA (descontinuado em setembro 2018)	A zona sul visível a partir do ponto é ocupada maioritariamente sapais, lodaçais e canais da ria. A norte ocorrem sapais, salinas ativas, pinhal manso, pomares e outras áreas agrícolas. A este do ponto de observação encontra-se a cidade de Faro.	



8.3 ANEXO III – LISTA DE ESPÉCIES DE AVES OBSERVADAS NA ÁREA DE ESTUDO DURANTE O PERÍODO DE AMOSTRAGEM ATRAVÉS DE PONTOS DE OBSERVAÇÃO (PO) E RADAR (R) ENTRE AGOSTO DE 2018 E SETEMBRO DE 2019

Ordem	Família	Nome comum	Nome científico ⁶	Convenções/ Decreto-Lei			LVVP ⁷	SPEC (2017) ⁸	Fenologia ⁹	Metodologia	
				Berna	Bona	CITES				PO	RadAR
Anseriformes	Anatidae	Pato-branco	<i>Tadorna tadorna</i>				NE	n	MR/I	x	x
		Pato-de-bico-vermelho	<i>Nettion rufina</i>	III	II		EN/NT	n	R/I/MP	x	
		Zarro	<i>Aythya ferina</i>	III	II		EN/VU	1	R/I	x	
		Pato-colhereiro	<i>Spatula clypeata</i>	III	II	C	EN/LC	n	R/I	x	x
		Frisada	<i>Mareca strepera</i>	III	II		VU/NT	n	R/I	x	x
		Piadeira	<i>Mareca penelope</i>	III	II	C	LC	n	I	x	x
		Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	III	II		LC	n	R/I	x	x
		Arrábio	<i>Anas acuta</i>	III	II	C	LC	3	I	x	x
		Marrequinha	<i>Anas crecca</i>	III	II	C	LC	n	I/MR	x	
		Mergulhão-pequeno	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	II			LC	n	R	x	
Podicipediformes	Podicipedidae	Mergulhão-de-poupa	<i>Podiceps cristatus</i>	III			LC	n	R	x	
		Cagarraz	<i>Podiceps nigricollis</i>	II			NT	n	I	x	
		Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	II	II	A-II	RE/VU	n	R/I	x	x
		Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	III		A	DD	n	R	x	x
		Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	III			LC	3	MR/MP		x
		Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>	III			LC	n	R/I	x	

⁶ Nomenclatura de acordo com HBW & BirdLife International, 2017.

⁷ Estatuto de conservação segundo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2006): LC – Pouco preocupante; NE – Não avaliado; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; RE – Regionalmente extinto.

⁸ SPEC 1 – Espécies europeias com estatuto de ameaça a nível global, SPEC 2 – Espécies cuja população global está concentrada na Europa e que têm estatuto de RE, CR, EN, VU ou NT a nível europeu, SPEC 3 – Espécies cuja população global não está concentrada na Europa, mas que têm estatuto RE, CR, EN, VU ou NT a nível europeu, n-SPEC – Espécies cuja população global não está concentrada na Europa e cujas populações europeias não se encontram ameaçadas (BirdLife International, 2017).

⁹ R – Residente; I – Invernante; MR – Migrador reprodutor; MP – Migrador de passagem.



MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS PROJECTOS, LDA

Ordem	Família	Nome comum	Nome científico ⁶	Convenções/ Decreto-Lei				LVVP ⁷	SPEC (2017) ⁸	Fenologia ⁹	Metodologia	
				Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99				PO	Radar
Gruiformes	Rallidae	Galeirão-comum	<i>Fulica atra</i>	III	II		D	LC	3	R/I	x	
	Ciconiidae	Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	II	II		A-I	LC	n	MR/R/MP	x	x
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	II	II	A-II	A-I	VU/NT	n	MR/MP	x	x
		Ibis-preta	<i>Plegadis falcinellus</i>	II	II		A-I	RE	n	MR/MP	x	x
	Goraz	<i>Nycticorax nycticorax</i>	II			A-I	EN	3	MR	x		
	Carraceiro	<i>Bubulcus ibis</i>	II		A		LC	n	R	x	x	
	Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	III				LC	n	R/I	x	x	
	Garça-vermelha	<i>Ardea purpurea</i>	II	II		A-I	EN	3	MR	x		
	Garça-branca-grande	<i>Ardea alba</i>					NE	n	I	x		
	Garça-branca	<i>Egretta garzetta</i>	II		A	A-I	LC	n	R	x	x	
	Alcatraz	<i>Morus bassanus</i>	III				LC	n	I/MP		x	
	Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	III				LC	n	I/MP	x	x	
	Alcaravão	<i>Burhinus oedienemus</i>	II	II		A-I	VU	3	R/I	x		
	Charadriiformes	Burhinidae	Ostraceiro	<i>Haematopus ostralegus</i>	III				NT	1	I/MP	x
Alfaiate			<i>Recurvirostra avosetta</i>	II	II		A-I	NT/LC	n	R/I	x	
Recurvirostridae		Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	II	II		A-I	LC	n	MR/I/MP	x	
		Tarambola-cinzenta	<i>Pluvialis squatarola</i>	III	II			LC	n	I/MP	x	
Borrelho-grande-de-coleira		<i>Charadrius hiaticula</i>	II	II			LC	n	I/MP	x		
Borrelho-de-coleira-interrompida		<i>Charadrius alexandrinus</i>	II	II		A-I	LC	3	R/MP/I	x		
Abibe		<i>Vanellus vanellus</i>	III	II			LC	1	R/I	x		
Maçarico-galego		<i>Numenius phaeopus</i>	III	II			VU	n	MP/I	x	x	
Maçarico-real		<i>Numenius arquata</i>	III	II			LC	1	MP/I	x		
Fuselo		<i>Limosa lapponica</i>	III	II		A-I	LC	1	MP/I	x		
Milherango		<i>Limosa limosa</i>	III	II			LC	1	MP/I	x	x	
Rola-do-mar		<i>Arenaria interpres</i>	II	II			LC	n	MP/I	x		
Seixoeira	<i>Calidris canutus</i>	III	II			VU	1	MP/I	x			
Pilrito-de-bico-comprido	<i>Calidris ferruginea</i>	II	II			VU	1	MP/I	x			
Pilrito-das-praias	<i>Calidris alba</i>	II	II			LC	n	MP/I	x	x		



Ordem	Família	Nome comum	Nome científico ⁶	Convenções / Decreto-Lei			LVVP ⁷	SPEC (2017) ⁸	Fenologia ⁹	Metodologia	
				Berna	Bona	CITES				PO	Radar
Charadriiformes	Scolopacidae	Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	II	II		LC	3	MP/I	x	
		Pilrito-pequeno	<i>Calidris minuta</i>	II	II		LC	n	MP/I	x	
		Maçarico-das-rochas	<i>Actitis hypoleucos</i>	II	II		VU	3	MR/MP/I	x	
		Maçarico-bique-bique	<i>Tringa ochropus</i>	II	II		NT	n	MP/I	x	
		Perna-verde	<i>Tringa nebularia</i>	III	II		VU	n	MP/I	x	
		Perna-vermelha	<i>Tringa totanus</i>	III	II		CR/LC	2	MP/I	x	
		Maçarico-de-dorso-malhado	<i>Tringa glareola</i>	II	II		NE	3	MP	x	
		Perdiz-do-mar	<i>Glareola pratincola</i>	II	II		VU	3	MR	x	
		Gaivota-de-bico-fino	<i>Larus genei</i>				NE	n	MP	x	
		Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	III			LC	n	MR/MP/I	x	x
	Laridae	Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Larus melanocephalus</i>	II	II		LC	n	MP/I	x	x
		Gaivota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	II	I/II		VU	n	MR/MP/I	x	x
		Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>				VU/LC	n	R/MP/I	x	x
		Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>	III			LC	n	R	x	x
		Chilreita	<i>Sternula albifrons</i>	II	II		VU	3	MR/MP	x	
		Garajau-grande	<i>Hydroprogne caspia</i>	II	II		EN	n	MP/I	x	
Accipitriformes	Pandionidae	Gaivota-preta	<i>Chlidonias niger</i>				NE	3	MP	x	
		Garajau-de-bico-preto	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	II	II		NT	n	MP/I	x	
		Águia-pesqueira	<i>Pandion haliaetus</i>	II	II	A-II	CR/EN	n	R/MP/I	x	x
		Peneireiro-cinzento	<i>Elanus caeruleus</i>	II	II	A-II	NT	3	R	x	
		Búfio-vespeiro	<i>Pernis apivorus</i>	II	II	A-II	VU	n	MR/MP		x
		Águia-cobreira	<i>Circus gallicus</i>	II	II	A-II	NT	n	MR/MP	x	x
	Accipitridae	Águia-caçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	II	II	A-II	NT	n	MR/MP/I	x	x
		Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	II	II	A-II	VU	n	R/MP/I	x	x
		Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	II	II	A-II	CR/VU	3	R/MP/I	x	
		Águia-caçadeira	<i>Circus pygargus</i>	II	II	A-II	EN	n	MR/MP	x	
		Milhastre-real	<i>Milvus milvus</i>	II	II	A-II	CR/VU	1	R/I	x	



MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS, LDA

Ordem	Família	Nome comum	Nome científico ⁶	Convenções/ Decreto-Lei				LVVP ⁷	SPEC (2017) ⁸	Fenologia ⁹	Metodologia	
				Berna	Bona	CITES	D.L. 140/99				PO	Radar
Accipitriformes	Accipitridae	Milhafe-preto	<i>Milvus migrans</i>	II	II	A-II	A-I	LC	3	MR/MP	x	x
		Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	II	II	A-II		LC	n	R/MP	x	x
Coraciiformes	Meropidae	Abelharuco	<i>Merops apiaster</i>	II	II			LC	n	MR/MP		x
	Alcedinidae	Guarda-rios	<i>Alcedo atthis</i>	II			A-I	LC	3	R/MP/I	x	
Falconiformes	Falconidae	Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	II	II	A-II		LC	3	R/MP	x	x
		Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	II	II	A-II		VU	n	MR/MP	x	
		Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	II	II	A-I	A-I	VU	n	R/I	x	
	Corvidae	Charneco	<i>Cyanopica cooki</i>	II				LC	n	R	x	
Passeriformes	Hirundinidae	Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	II				LC	2	MR/MP		x
		Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	II				LC	3	MR/MP/I		x
	Sturnidae	Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>	II				LC	n	R	x	x
	Fringillidae	Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	II				LC	n	R/I	x	

OBSERVAÇÃO ENTRE AGOSTO DE 2018 E AGOSTO DE 2019

Grupo	Número de contatos (%)														Total
	2018						2019								
	Ago1	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago2		
Limícolas	13,7	31,7	18,8	15,8	21,8	21,0	31,3	38,3	64,5	26,6	19,2	31,3	29,0	26,2	
Gaivotas, gaivinas e afins	39,4	31,6	27,1	17,4	22,8	32,4	30,9	29,9	20,5	31,3	21,1	27,5	25,4	26,0	
Patos e afins	13,2	21,7	34,2	30,7	16,7	38,8	22,8	17,1	9,0	18,0	35,8	22,4	25,1	25,1	
Corvo-marinho	0,2	2,6	8,7	31,4	33,9	4,1	9,0	1,9	0,1	0,9	0,2	0,2	0,6	11,5	
Cegonhas, garças e afins	21,1	10,2	6,5	3,4	3,7	2,1	2,9	4,2	3,9	5,7	12,8	12,3	11,4	6,6	
Flamingo	8,1	2,0	3,6	1,1	0,7	1,3	2,8	8,1	1,3	17,3	10,9	6,1	6,2	3,9	
Outros	3,8	0,0	1,1	0,1	0,4	0,0	0,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	2,3	0,6	
Aves de rapina	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,2	

Grupo	Número de movimentos (%)														Total
	2018						2019								
	Ago1	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago2		
Gaivotas, gaivinas e afins	51,6	52,8	37,2	31,0	40,1	44,3	39,6	38,8	37,0	33,8	32,5	37,2	25,8	38,5	
Cegonhas, garças e afins	12,6	16,9	18,5	19,7	14,7	13,9	15,0	14,6	21,7	28,6	33,0	30,8	25,5	20,3	
Limícolas	18,8	12,7	13,4	18,8	15,8	18,0	20,0	21,0	19,1	13,5	11,7	16,7	28,6	17,6	
Patos e afins	10,6	8,3	15,7	15,3	7,1	10,9	12,0	14,0	16,7	18,3	18,7	10,6	12,1	12,9	
Corvo-marinho	0,9	4,6	9,4	10,3	16,8	9,1	6,9	4,6	1,3	0,8	0,7	0,8	2,0	5,6	
Flamingo	1,5	1,8	3,2	1,3	1,3	1,1	2,7	2,6	2,0	3,8	3,3	2,7	4,2	2,4	
Aves de rapina	1,6	2,9	1,9	3,1	3,4	2,7	3,2	4,2	1,7	1,3	0,0	1,0	0,3	2,1	
Outros	2,4	0,0	0,6	0,6	0,8	0,2	0,7	0,2	0,4	0,0	0,0	0,2	1,5	0,6	



8.5 ANEXO V – NÚMERO DE CONTATOS E DE MOVIMENTOS POR ESPÉCIE NOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO ENTRE AGOSTO DE 2018 E AGOSTO DE 2019

Grupo	Nome comum	Nome científico ¹⁰	LVVp ¹¹	N.º contatos	N.º movimentos
Patos e afins	Pato-branco	<i>Tadorna tadorna</i>	NE	2997	238
	Pato-de-bico-vermelho	<i>Netta rufina</i>	EN/NT	2	2
	Zarro	<i>Aythya ferina</i>	EN/VU	52	8
	Pato-colhereiro	<i>Spatula clypeata</i>	EN/LC	6536	50
	Frisada	<i>Mareca strepera</i>	VU/NT	5555	162
	Piadeira	<i>Mareca penelope</i>	LC	4396	64
	Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	3530	271
	Arrábio	<i>Anas acuta</i>	LC	66	7
	Marrequinha	<i>Anas crecca</i>	LC	82	8
		<i>Anas sp.</i>	-	897	33
Flamingo	Galeirão-comum	<i>Fulica atra</i>	LC	3028	101
	Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	RE/VU	4214	174
Cegonhas, garças e afins	Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	1142	246
	Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	VU/NT	3430	313
	Ibis-preta	<i>Plegadis falcinellus</i>	RE	441	82
	Goraz	<i>Nycticorax nycticorax</i>	EN	1	1
	Carraceiro	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	130	38
	Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	LC	601	314
	Garça-vermelha	<i>Ardea purpurea</i>	EN	17	15
	Garça-branca-grande	<i>Ardea alba</i>	NE	4	4
Corvo-marinho	Garça-branca	<i>Egretta garzetta</i>	LC	1309	469
	Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	12 406	412

¹⁰ Nomenclatura de acordo com HBW & BirdLife International, 2017.

¹¹ Estatuto de conservação segundo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2006): LC – Pouco preocupante; NE – Não avaliado; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; RE – Regionalmente extinto.



Grupo	Nome comum	Nome científico ¹⁰	LVVP ¹¹	N.º contatos	N.º movimentos
Limícolas	Alcaravão	<i>Burhinus oedicnemus</i>	VU	235	20
	Ostraceiro	<i>Haematopus ostralegus</i>	NT	1533	34
	Alfaiate	<i>Recurvirostra avosetta</i>	NT/LC	2315	96
	Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	LC	1444	144
	Tarambola-cinzenta	<i>Pluvialis squatarola</i>	LC	712	40
	Borrelho-grande-de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC	3116	84
	Borrelho-de-coleira-interrompida	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC	434	20
	Charadrius sp.		-	157	4
	Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>	LC	18	8
	Maçarico-galego	<i>Numenius phaeopus</i>	VU	566	158
	Maçarico-real	<i>Numenius arquata</i>	LC	313	74
	Numenius sp.		-	140	10
	Fuselo	<i>Limosa lapponica</i>	LC	494	38
	Milherango	<i>Limosa limosa</i>	LC	3155	164
	Limosa sp.		-	241	11
	Rola-do-mar	<i>Arenaria interpres</i>	LC	274	28
	Seixoeira	<i>Calidris canutus</i>	VU	25	1
	Pilrito-de-bico-comprido	<i>Calidris ferruginea</i>	VU	102	9
	Pilrito-das-praias	<i>Calidris alba</i>	LC	548	19
	Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	LC	7099	149
	Pilrito-pequeno	<i>Calidris minuta</i>	LC	434	9
	Calidris sp.		-	434	13
	Maçarico-das-rochas	<i>Actitis hypoleucos</i>	VU	232	14
	Maçarico-bique-bique	<i>Tringa ochropus</i>	NT	2	2
	Perna-verde	<i>Tringa nebularia</i>	VU	91	23
	Perna-vermelha	<i>Tringa totanus</i>	CR/LC	1070	78
	Maçarico-de-dorso-malhado	<i>Tringa glareola</i>	NE	1	1
	Limícolas pequenas		-	2267	17
	Limícolas pequenas/médias		-	195	16
	Limícolas médias		-	481	3



Grupo	Nome comum	Nome científico ¹⁰	LVVP ¹¹	N.º contatos	N.º movimentos
Limícolas	Limícolas grandes		-	152	2
	Gaivota-de-bico-fino	<i>Larus genei</i>	NE	324	48
Gaivotas, gaivinas e afins	Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	LC	7930	710
	Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Larus melanocephalus</i>	LC	812	80
	Gaivota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	VU	982	82
	Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	VU/LC	6586	714
	Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>	LC	4700	811
	Gaivota-de-patas-amarelas/ Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus michahellis</i> / <i>Larus fuscus</i>	-	265	92
	Guincho/Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Larus ridibundus</i> / <i>Larus melanocephalus</i>	-	202	11
	<i>Larus sp.</i>		-	5804	157
	Chilreia	<i>Sterna albigula</i>	VU	354	34
	Garajau-grande	<i>Hydroprogne caspia</i>	EN	105	53
Aves de rapina	Gaivina-preta	<i>Chlidonias niger</i>	NE	3	3
	Gaivina		-	11	6
	Garajau-de-bico-preto	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	NT	20	12
	Águia-pesqueira	<i>Pandion haliaetus</i>	CR/EN	103	84
	Peneireiro-cinzento	<i>Elanus caeruleus</i>	NT	3	3
	Águia-cobreira	<i>Circus gallicus</i>	NT	2	2
	Águia-calçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	NT	12	8
	Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	VU	38	37
	Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	CR/VU	2	2
	Águia-caçadeira	<i>Circus pygargus</i>	EN	1	1
	<i>Circus sp.</i>		-	2	2
	Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	CR/VU	1	1
	Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	LC	2	2
	Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	LC	5	4
	Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	7	5
	Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	VU	1	1



Grupo	Nome comum	Nome científico ¹⁰	LVVP ¹¹	N.º contatos	N.º movimentos
Aves de rapina	Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	VU	3	3
	Mergulhão-pequeno	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	LC	134	13
Outros	Mergulhão-de-poupa	<i>Podiceps cristatus</i>	LC	7	4
	Cagarraz	<i>Podiceps nigricollis</i>	NT	6	4
	Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	DD	49	5
		<i>Apus sp.</i>	-	130	1
	Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>	LC	9	4
	Perdiz-do-mar	<i>Glareola pratincola</i>	VU	18	2
	Guarda-rios	<i>Alcedo atthis</i>	LC	2	1
	Charneco	<i>Cyanopica cooki</i>	LC	45	2
	Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>	LC	46	2
		<i>Sturnus sp.</i>	-	98	3
Total	Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	30	1
	Espécie não identificada		-	24	2
				107 994	7313



8.6 ANEXO VI – NÚMERO DE CONTATOS E DE MOVIMENTOS POR ESPÉCIE NAS LAGOAS DAS ETAR DE FARO-OLHÃO E DE OLHÃO-POENTE OBTIDOS ATRAVÉS DOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO ENTRE AGOSTO DE 2018 E AGOSTO DE 2019

Grupo	Nome comum	Nome científico	LVVP ¹²	N.º total de contactos			N.º total de movimentos	
				ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente	ETAR de Faro-Olhão	ETAR de Olhão-Poente	
Patos e afins	Pato-branco	<i>Tadorna tadorna</i>	NE	41	304	9	26	
	Pato-colhereiro	<i>Spatula clypeata</i>	EN/LC	65	1214	2	9	
	Frisada	<i>Mareca strepera</i>	VU/NT	347	383	9	13	
	Piadeira	<i>Mareca penelope</i>	LC	343	317	5	5	
	Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	555	50	13	7	
	Arrábio	<i>Anas acuta</i>	LC	20	1	1	1	
	Marrequinha	<i>Anas crecca</i>	LC	12	0	1	0	
		<i>Anas sp.</i>	-	4	0	1	0	
Flamingo	Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>	LC	9	0	4	0	
	Galeirão-comum	<i>Fulica atra</i>	LC	78	173	6	9	
	Flamingo	<i>Phoenicopterus roseus</i>	RE/VU	207	599	7	21	
	Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	144	20	8	9	
	Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	VU/NT	191	95	6	14	
	Ibis-preta	<i>Plegadis falcinellus</i>	RE	94	29	15	12	
	Goraz	<i>Nycticorax nycticorax</i>	EN	1	0	1	0	
	Carraceiro	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	38	24	4	6	
Cegonhas, garças e afins	Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	LC	6	15	5	9	
	Garça-branca	<i>Egretta garzetta</i>	LC	104	26	11	16	
	Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	67	10	8	5	

¹² Estatuto de conservação segundo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2006): LC – Pouco preocupante; NE – Não avaliado; DD – Informação insuficiente; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; RE – Regionalmente extinto.



Limícolas	Alcaravão	<i>Burhinus oedicnemus</i>	VU	0	76	0	4
	Ostraceiro	<i>Haematopus ostralegus</i>	NT	0	340	0	1
	Alfaiate	<i>Recurvirostra avosetta</i>	NT/LC	2	232	1	12
	Pernilongo	<i>Himantopus himantopus</i>	LC	9	264	3	16
	Borrelho-grande-de-coleira	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC	15	10	1	1
	Borrelho-de-coleira-interrompida	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC	0	58	0	1
	Abibe	<i>Vanellus vanellus</i>	LC	0	2	0	1
	Maçarico-galego	<i>Numenius phaeopus</i>	VU	0	12	0	2
	Milherango	<i>Limosa limosa</i>	LC	80	51	3	9
		<i>Limosa sp.</i>	-	10	0	1	0
	Rola-do-mar	<i>Arenaria interpres</i>	LC	0	11	0	1
	Pilrito-de-bico-comprido	<i>Calidris ferruginea</i>	VU	0	10	0	1
	Pilrito-de-peito-preto	<i>Calidris alpina</i>	LC	34	108	3	2
		<i>Calidris sp.</i>	-	1	0	1	0
	Maçarico-das-rochas	<i>Actitis hypoleucos</i>	VU	3	0	1	0
		Limícolas pequenas	-	14	180	1	1
	Maçarico-bique-bique	<i>Tringa ochropus</i>	NT	0	1	0	1
	Perna-verde	<i>Tringa nebularia</i>	VU	0	12	0	1
	Perna-vermelha	<i>Tringa totanus</i>	CR/LC	16	0	1	0
	Gaivota-de-bico-fino	<i>Larus genei</i>	NE	0	69	0	13
	Guincho	<i>Larus ridibundus</i>	LC	99	400	10	46
	Gaivota-de-cabeça-preta	<i>Larus melanocephalus</i>	LC	23	108	1	11
	Gaivota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	VU	17	0	6	0
	Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	VU/LC	53	268	6	51
	Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus michahellis</i>	LC	166	228	16	56
Gaivotas, gaivinas e afins	Gaivota-de-patas-amarelas/Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus michahellis/Larus fuscus</i>	-	1	0	1	0
		<i>Larus sp.</i>	-	182	146	4	3
	Chilreia	<i>Sternula albifrons</i>	VU	0	30	0	1
		Gaivina	-	2	0	1	0
	Garajau-grande	<i>Hydroprogne caspia</i>	EN	0	3	0	2
	Garajau-de-bico-preto	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	NT	2	0	1	0



Aves de rapina	Águia-pesqueira	<i>Pandion haliaetus</i>	CR/EN	3	0	1	0
	Águia-calçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	NT	1	0	1	0
	Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	VU	3	0	3	0
	Milhãfe-preto	<i>Milvus migrans</i>	LC	0	1	0	1
	Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	VU	0	1	0	1
Outros	Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	DD	39	0	3	0
	Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>	LC	0	28	0	1
	Espécie não identificada	-	-	20	0	1	0
Total				3121	5909	187	402