

**Avaliação de opções estratégicas para o
aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa**

PT4 – Ambiente
Relatório Síntese



Avaliação Ambiental Estratégica

Março de 2024

Comissão Técnica Independente

Avaliação de opções estratégicas para o aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa

PT4 – Ambiente

Relatório Síntese

Coordenação

Teresa Fidélis (Professora Associada com Agregação do Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro)

Equipa Técnica

Instituto de Ambiente e Desenvolvimento (IDAD)

Ana Isabel Miranda (DAO-UA)
Clara Ribeiro, Instituto do Ambiente e Desenvolvimento (IDAD)
Diogo Lopes (DAO-UA)
Eduardo Silva (DGEO-UA)
Hélder Relvas (DAO-UA)
João Marques (DCSPT-UA)
Joana Duarte (DCSPT-UA)
José Manuel Martins (DCSPT-UA)
Sandra Rafael (IDAD)
Sílvia Coelho (DAO-UA)
Sérgio Bento (IDAD)
Sónia Rodrigues (DAO-UA)
Teresa Melo (DERE, IST)

BIODESIGN

Jorge Cancela, Professor Auxiliar na Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FAUL)
Beatriz Rufino (Biodesign)

Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT)

José Luís Zêzere (IGOT-UL)
Alexandre Domingos (IGOT)

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos.....	1
1.2. Metodologia	2
1.3. Estrutura do documento	4
2. A DIMENSÃO AMBIENTAL NA EXPANSÃO DA ATIVIDADE AEROPORTUÁRIA E OS DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E RESILIÊNCIA.....	5
3. GRANDES OBJETIVOS ESTRATÉGICOS NAS POLÍTICAS PÚBLICAS NO DOMÍNIO DO AMBIENTE	13
4. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO	20
4.1. Características gerais	20
4.2. Características específicas relevantes para a avaliação ambiental estratégica.....	23
5. RESTRIÇÕES AMBIENTAIS À EXPANSÃO DO AEROPORTO HUMBERTO DELGADO	27
6. APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS E DOS INDICADORES ÀS OPÇÕES ESTRATÉGICAS	30
6.1. População afetada	30
6.2. Biodiversidade	37
6.3. Recursos Naturais	47
6.4. Riscos naturais e tecnológicos	60
7. SÍNTESE DA ANÁLISE COMPARATIVA DAS OPÇÕES ESTRATÉGICAS NO DOMÍNIO DO AMBIENTE	71
8. NOTAS FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	74
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Principais fatores ambientais que permitem diferenciar as vantagens e desvantagens ambientais de opções alternativas de localização.....	10
Figura 4.1 - Espaços de interesse para a conservação da natureza na região em estudo. Fonte: ICNF, BirdLife International; SPEA, 2023. Elaboração própria.....	21
Figura 5.1 - Pegada sonora do AHD em 2022, considerando o indicador Lden (isófona vermelha) e Ln (isófona azul).....	28
Figura 6.1 - Potencial de afetação da população pelo ruído. Elaboração própria.....	31
Figura 6.2 População residente exposta ao ruído gerado pela atividade aeronáutica. Fonte: Censos, 2021 & Elaboração própria – pegada acústica.....	32
Figura 6.3 - Edifícios escolares e hospitalares afetados pelo ruído da atividade aeronáutica.	34
Figura 6.4 - Densidade populacional abrangida pelas concentrações médias anuais de NO ₂ e PM _{2.5} (resultantes da atividade aeroportuária), nas opções estratégicas em avaliação.	35
Figura 6.5 - Número de pessoas expostas a (a) NO ₂ e (b) PM _{2.5} , por gama de concentração, de acordo com as diferentes OE.	36
Figura 6.6 - Áreas Classificadas.	39
Figura 6.7 - Áreas classificadas afetadas, por OE (em hectares).	40
Fonte: ICNF, 2023 & elaboração própria.	40
Figura 6.8 - Florestas e SAF de sobreiro.	41
Figura 6.9 - Áreas de Florestas e SAF de sobreiro e número de sobreiros afetados nos polígonos de implantação das OE.	42
Figura 6.10 - <i>Important Bird Areas</i>	43
Figura 6.11 - Sobreposição dos polígonos de implantação, faixa de de 3km, cones de aproximação e cones a 1000 pés com as IBA.	44
Figura 6.12 - Potenciais corredores de movimentos da avifauna.	45
Fonte: Elaboração própria.	45
Figura 6.13 - Potencial de afetação de movimentos da avifauna.....	46
Figura 6.14 - Síntese do potencial de afetação de áreas relevantes para as aves.	47
Figura 6.15 - Carta de uso e ocupação de solos nas localizações das OE (polígono de implantação e faixas de 3 km) sobrepostas na Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 2018 produzida pela DGT.	50
Figura 6.16 - Afetação de solo agrícola pelas opções estratégicas.....	51
Figura 6.17 - Cursos de água nas áreas de implantação e faixas de 3 km de cada OE.	52
Figura 6.19 - Índice de escassez hídrica (WEI+). Os valores apresentados em % são uma média ponderada dos resultados à escala de sub-bacia hidrográfica.....	53
Figura 6.20 - Sobreposição entre os principais sistemas aquíferos e as OE.	55
Figura 6.21 - Sobreposição entre as principais áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos, as áreas de implantação e faixas de 3 km de cada OE.	57
Figura 6.22 - Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos intersetadas pelas áreas de implantação faixas de 3 km de cada OE.	58
Figura 6.23 - Perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público intersetados pela área de implantação e faixas de 3km de cada OE.	59
Figura 6.24 - Número de perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público intersetados pelas áreas de implantação e faixas de 3 km de cada OE.....	60
Figura 6.25 - Exposição ao perigo sísmico das áreas de implantação associadas às opções estratégicas.....	62
Figura 6.26 - Exposição ao perigo de inundação e subida do nível do mar das áreas de implantação associadas às opções estratégicas.	64
Figura 6.27 - Exposição ao perigo de incêndio rural das áreas de implantação associadas às opções estratégicas.	65
Figura 6.28 - Exposição ao perigo de acidente industrial das áreas de implantação associadas às opções estratégicas.....	66

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 - Exemplos de conceitos de ‘aeroporto ‘verde’, ‘resiliente’ e ‘saudável’	6
Quadro 2.2 - Dimensões de ‘aeroporto saudável’ segundo Leeuw (2018)	7
Quadro 3.1 - Principais documentos de política pública na área do ambiente que integram o QRE.....	15
Quadro 3.2 - Objetivos de uma seleção de documentos de política pública na área do ambiente	16
Quadro 3.3 - Objetivos de outros de documentos de política pública relevantes para a proteção do ambiente	17
Quadro 6.1 - Indicadores do FCD3	67

1. Introdução

1.1. Objetivos

É amplamente reconhecido que a dimensão ambiental constitui um fator fundamental na ponderação da expansão ou seleção de novas localizações de infraestruturas aeroportuárias. Por um lado, esta dimensão decorre das preocupações crescentes sobre os efeitos nocivos gerados sobre a população humana e os espaços naturais, sobretudo os classificados, em especial por força do ruído e da destruição física de sistemas ecológicos. Por outro lado, ela decorre também da necessidade de identificar soluções mais sustentáveis e resilientes a riscos naturais e tecnológicos, que permitam prosseguir com os diversos tipos de políticas e regulamentação ambiental, bem como, com as melhores práticas ambientais conhecidas ou em desenvolvimento.

Este relatório tem por objetivo apresentar uma síntese do trabalho desenvolvido pelo Pacote de Trabalho 4 (PT4) da Comissão Técnica Independente (CTI), criada através da Resolução do Conselho de Ministros nº 89/2022 de 14 de Outubro (RCM) e alterações subsequentes. O PT4 é responsável pelo desenvolvimento dos estudos ambientais associados à avaliação da expansão da capacidade aeroportuária da Região de Lisboa, atendendo aos critérios e indicadores considerados mais relevantes.

Nos termos da RCM, o trabalho do PT4, deve considerar os seguintes objetivos:

- “a) Compilar e conhecer em detalhe os estudos ambientais e sociais realizados anteriormente relevantes para o objeto de avaliação da AAE;
- b) Criar uma base de dados ambientais/territoriais com recurso preferencial a sistemas de informação geográfica;
- c) Desenvolver/atualizar a caracterização ambiental da situação de referência de forma a dispor de informação relevante e idêntica para as várias opções estratégicas;
- d) Estabelecer o quadro de referência estratégico em relação às políticas ambientais relevantes;
- e) Identificar os principais constrangimentos ambientais para cada uma das opções estratégicas;
- f) Conhecer em detalhe (dimensões, linhas de força e objetivos estratégicos) as opções estratégicas em avaliação;
- g) Desenhar um diagnóstico preliminar da situação.”

De acordo com a RCM o PT4 deve:

- “a) Estudar as grandes condicionantes ambientais que podem afetar as opções estratégicas;
- b) Contribuir para as várias componentes da AAE tal como descrito no PT7;”

Estes objetivos devem consubstanciar-se nos seguintes contributos:

- “a) Estudar as grandes condicionantes ambientais que podem afetar as opções estratégicas;
- b) Contribuir para as várias componentes da AAE tal como descrito no PT7;
- c) Comparecer em sessões públicas de esclarecimento em formato e conteúdo a definir;”

No âmbito da avaliação cabe-lhe entregar os seguintes documentos que integram os anexos deste relatório:

- “i) Identificação/listagem das condicionantes a considerar para o desenvolvimento do estudo das grandes condicionantes ambientais (doc e pdf);
- ii) Estudo das grandes condicionantes ambientais, documento final (doc, pdf, dwg e shp);
- iii) Programa de Gestão Ambiental e de Sustentabilidade do PACARL.”

É de notar que na RCM é referida a elaboração de um Plano de Gestão Ambiental do Plano de Expansão da Capacidade Aeroportuária da Região de Lisboa (PACARL). Contudo, a elaboração de um Plano de Gestão Ambiental (PGA) tem como principal objetivo criar as condições essenciais para uma efetiva proteção do ambiente durante a fase de construção (fase de obra), nomeadamente através da aplicação de todas as medidas de prevenção e minimização dos impactes ambientais, passíveis de serem minimizados e do controlo da sua aplicação. Este objetivo é conseguido através da atribuição de responsabilidades às várias entidades intervenientes no processo e da definição de procedimentos de gestão ambiental (a que pode estar associado um cronograma de execução e respetivos custos). O PGA constitui assim, uma ferramenta que reflete os aspetos ambientais de um dado projeto e das especificidades territoriais onde o mesmo se irá desenvolver. Neste sentido, é improcedente a elaboração do PGA de diferentes opções estratégicas, foco do PACARL. É, no entanto, de salientar, que o plano de seguimento da AAE identifica um conjunto de indicadores, diretrizes e responsabilidades que poderão vir a ser integrados futuramente no PGA a ser elaborado para a localização que vier a ser selecionada.

1.2. Metodologia

O trabalho desenvolvido pelo PT4 assenta em três princípios metodológicos fundamentais. O primeiro, na utilização de análises pragmáticas sobre informação ambiental fundamental, capaz de caracterizar e, sobretudo, diferenciar as vulnerabilidades ambientais de cada opção estratégica face aos potenciais efeitos gerados pela expansão da capacidade aeroportuária. Tal significa que se trata de uma análise seletiva e focada. O segundo, na utilização de informação de base mais recente possível disponibilizada por entidades públicas, assegurando assim a sua robustez e reconhecimento oficial. O terceiro, na utilização de informação factual, recorrendo sempre que possível a dados quantitativos e à sua representação e interpretação através da utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Foram ainda asseguradas a aplicação de abordagens metodológicas idênticas para a recolha e análise de dados para todas as localizações de forma a permitir a comparação entre opções estratégicas.

As opções estratégicas estudadas neste documento para a expansão da capacidade aeroportuária da região de Lisboa são as seguintes seguidas dos respetivos acrónimos:

- Opção estratégica 1 (OE1) - uma solução dual, em que o Aeroporto Humberto Delgado terá o estatuto de aeroporto principal e o Aeroporto do Montijo o de complementar (AHD+MTJ)
- Opção estratégica 2 (OE2) - uma solução dual alternativa, em que o Aeroporto do Montijo adquirirá, progressivamente, o estatuto de aeroporto principal e o Aeroporto Humberto Delgado de complementar, incluindo a capacidade para o aeroporto principal substituir integralmente a operação do aeroporto secundário (MTJ+AHD), assumindo-se na análise realizada como MTJ HUB.
- Opção estratégica 3 (OE3) – a construção de um novo aeroporto internacional no Campo de Tiro de Alcochete (CTA), que substitua, de forma integral, o Aeroporto Humberto Delgado
- Opção estratégica 4 (OE4) - uma outra solução dual, em que o Aeroporto Humberto Delgado terá o estatuto de aeroporto principal e o Aeroporto localizado em Santarém o de complementar (AHD+STR)
- Opção estratégica 5 (OE5) - a construção de um novo aeroporto internacional localizado em Santarém, que substitua, de forma integral, o Aeroporto Humberto Delgado (STR)
- Opção estratégica 6 (OE6) - uma solução dual, em que o Aeroporto Humberto Delgado terá o estatuto de aeroporto principal e o Aeroporto localizado no Campo de Tiro de Alcochete o de complementar (AHD+CTA)
- Opção estratégica 7 (OE7) - a construção de um novo aeroporto internacional em Vendas Novas, que substitua, de forma integral, o Aeroporto Humberto Delgado (VNO)
- Opção estratégica 8 (OE8) - uma solução dual, em que o Aeroporto Humberto Delgado terá o estatuto de aeroporto principal e o Aeroporto localizado em Vendas Novas o de complementar (AHD+VNO).

A opção estratégica Rio Frio + Poceirão foi excluída do conjunto de opções estratégicas, encontrando-se a respetiva fundamentação técnica no capítulo 3 do Relatório Ambiental final. Assim, tal opção não foi objeto de análise e avaliação no presente relatório.

Na análise das opções duais os estudos consideraram uma pista em cada localização. Na análise das opções únicas, os estudos consideraram duas pistas em cada localização.

Refere a Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 89/2022, de 14 de outubro, que a Comissão Técnica Independente deve mobilizar os recursos necessários à realização dos trabalhos, com a formação técnico-científica e profissional adequadas, pelo que o contrato a celebrar implica especificidades que, de outro modo, não seriam asseguradas caso o critério de seleção adotado fosse o do valor. Assentam fundamentalmente na independência, qualidade e experiência nos domínios da avaliação ambiental estratégica, na especialização em avaliação ambiental e domínio da aplicação de modelação, nomeadamente em matérias como o ar, clima, ruído, solos e uso do solo, bem como, na participação em estudos de avaliação ambiental estratégica. Para responder aos objetivos definidos na RCM para o PT4 - Ambiente foram constituídas equipas técnicas com competências especializadas na área da avaliação ambiental estratégica, designadamente a equipa do Instituto de Ambiente e Desenvolvimento (IDAD) centrada nas temáticas da população afetada, dos recursos naturais, das emissões de carbono e poluição atmosférica, a equipa da

Biodesign centrada nas temáticas das áreas classificadas e avifauna, e a equipa do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT) centrada no estudos dos riscos naturais e industriais.

O IDAD é uma associação científica e técnica, sem fins lucrativos e de utilidade pública, que possui comprovada experiência em estudos de avaliação ambiental estratégica e avaliação de impacto ambiental, nomeadamente sobre infraestruturas e atividades aeroportuárias, bem como um conjunto relevante de dados ambientais sobre as mesmas. A Biodesign, Ambiente e Paisagem, Lda. é uma empresa de estudos, planos e projetos com projeção nacional e internacional, nos domínios de análise e valorização de áreas classificadas, recuperação de paisagem, planos municipais de ordenamento territorial entre outros, tendo recebido diversos prémios nacionais e internacionais no âmbito de projetos e estudos desenvolvidos. O Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT) da Universidade de Lisboa é uma instituição de criação, transmissão e difusão da cultura e do conhecimento científico e tecnológico nos domínios da geografia, análise de riscos e ordenamento e gestão do território.

1.3. Estrutura do documento

O documento está estruturado em sete capítulos e quatro anexos. Após esta introdução, o capítulo 2 apresenta de forma sumária os grandes desafios ambientais que se colocam quando se perspetiva a expansão da atividade aeroportuária de uma região, tendo presentes os princípios de sustentabilidade ambiental e resiliência. O capítulo 3 resume os principais objetivos estratégicos nas políticas públicas no domínio do ambiente. O capítulo 4 apresenta as principais características ambientais da Região de Lisboa e Vale do Tejo. O capítulo 5 apresenta os critérios de avaliação e indicadores, respetivos fundamentos e metodologias usadas e resultados da análise por opção estratégica. O capítulo 6 apresenta uma síntese da análise comparativa das opções estratégicas. O capítulo 7 conclui com um conjunto de notas finais e recomendações. A elaboração dos capítulos 5, 6 e 7 teve como base os Anexos I, II, III e IV.

O Anexo I, compreende os estudos técnicos sobre os condicionalismos nos domínios da população afetada e dos recursos naturais. Foi coordenado pela Doutora Sandra Rafael do IDAD. Os Anexos II e III, compreendem os estudos técnicos sobre os condicionalismos nos domínios das áreas classificadas, montado e avifauna. Foram coordenados pelo Professor Doutor Jorge Cancela, da Biodesign. O Anexo IV compreende os estudos técnicos sobre os condicionalismos relacionados com os riscos naturais e tecnológicos. Foi coordenado pelo Professor Doutor José Luís Zêzere, do IGOT. O Anexo V apresenta os conteúdos do Sistema de Informação Geográfica de suporte. Este, foi elaborado pelo IDAD, mas reúne os suportes geográficos, e meta dados associados, produzidos pelas três equipas referidas anteriormente.

2. A dimensão ambiental na expansão da atividade aeroportuária e os desafios da sustentabilidade ambiental e resiliência

Ao contrário do que ocorre no âmbito económico, o desenvolvimento aeroportuário está associado a efeitos ambientais negativos significativos, por força dos efeitos das emissões de gases com efeito de estufa, consumo de energia, ruído, poluição do ar, solo e água (superficial e subterrânea), perturbação da natureza e biodiversidade, em especial da avifauna e destruição de solos agrícolas (Upham et al 2003, Eid et al 2022). Estão também associados à perturbação da saúde ambiental nas comunidades populacionais vizinhas. Alguns efeitos ambientais decorrem da localização e do funcionamento do aeroporto e outros resultam da criação de infraestruturas aeroportuárias adicionais. A literatura científica da especialidade tem vindo a destacar a importância da sustentabilidade ambiental e da resiliência no planeamento da expansão da atividade aeroportuária. Os desafios destes conceitos são, contudo, associados a aspetos muito diversos.

As tradicionais reações *'not in my backyard'* contra a expansão dos aeroportos estão a evoluir para críticas mais fundamentais, nomeadamente, em torno de questões como as alterações climáticas. Estas preocupações estão sobretudo relacionadas com os tipos de energia que suportam a atividade aeronáutica e à necessidade de redução da pegada carbónica (Dube, 2021). A diversidade de desafios ambientais a que a atividade aeroportuária deve dar resposta está na base do aparecimento de diferentes conceitos de aeroporto. Neste âmbito, podem destacar-se os conceitos de 'aeroporto verde' ou 'ecológico'. Em geral, a literatura enfatiza a necessidade de desenvolvimento sustentável, operação eficiente e integração ambiental na localização, construção e operação de aeroportos. O conceito de 'aeroporto verde' enfatiza a proteção ambiental, eficiência de uso de recursos ao longo do seu ciclo de vida (Liang et al 2012), bem como, a proteção da população face aos efeitos ambientais nocivos (Xiong et al 2022) e o envolvimento colaborativo na gestão ambiental dos diversos atores associados ao ecossistema aeroportuário (Štimac et al 2017).

As abordagens à sustentabilidade dos aeroportos são visíveis em estudos dedicados ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental, métricas e métodos para avaliar a sustentabilidade dos aeroportos, enfatizando a necessidade de avaliação sistemática do desempenho ambiental (Greer 2020, Wang & Song 2020), dos contributos para os objetivos de desenvolvimento sustentável (ex. o Airport Trial Wheel proposta por Buffa 2020) ou da verificação do cumprimento da legislação ambiental (Dimitriou 2010). Surge ainda associada às práticas ambientais adotadas, por exemplo de conservação, utilização eficiente da água e de fontes alternativas, como as águas pluviais e as águas cinzentas tratadas (Carvalho et al 2013) ou de transição e eficiência energética tendo em vista a descarbonização, e a produção de energia limpa (Baxter 2018), entre outros aspetos. É também associada à ponderação da dimensão dos aeroportos, alegando-se que quanto maiores os aeroportos e respetivas intensidades de tráfego mais difícil é garantir a sua sustentabilidade (Upham 2001). A associação entre o planeamento aeroportuário e o planeamento territorial, em especial o desenvolvimento urbano, constitui também um objeto de especial atenção na literatura (Freestone 2009).

A par da sustentabilidade e do verde, é também frequente referir-se o conceito de aeroporto resiliente. A literatura evidencia que um aeroporto resiliente é aquele que pode suportar e recuperar de perturbações inesperadas, adaptar-se a circunstâncias em mudança e manter o desempenho operacional. A resiliência associada aos aeroportos é abordada sob diferentes perspetivas, nomeadamente a resiliência aos efeitos de fenómenos climáticos extremos (Metzner 2019, Wang et al 2019), a eventos disruptivos como a pandemia

covid (Janić 2022) ou às incertezas associados aos modelos de negócio (Carlisle 2015), matéria mais relacionada com o FCD5. Outro desafio emergente assenta no conceito de aeroporto saudável. Este conceito tem associadas preocupações com a saúde ambiental das comunidades próximas das infraestruturas aeroportuárias bem como das comunidades de trabalhadores que lhe estão associadas. Tem por objetivo a criação de condições para melhores índices de saúde pública no ecossistema aeroportuário (Leeuw et al 2018). O Quadro 2.1 sistematiza uma seleção de definições sobre conceitos de aeroportos identificados na literatura e o Quadro 2.2 destaca as dimensões ambientais entre as várias que Leeuw et al (2018) associa a um aeroporto saudável.

Quadro 2.1 - Exemplos de conceitos de ‘aeroporto ‘verde’, ‘resiliente’ e ‘saudável’

Conceitos	Definições
‘Verde’	"A Green airport is a future trend, the sustenance of which is embodied in the all-life circle of the airport." (Liang et al 2012); "The basic characteristics of a green airport include resource saving, environment friendly, efficient operation and people-oriented." (Xiong et al 2022); "The categorization of the airport as a "Green Airport" in an ecological sense was a recognition for the airport in its dedication to a higher level of environmental protection and responsibility to the local community, but it was also used as the basis for a successful marketing promotion." (Štimac et al 2017)
‘Sustentável’	"Sustainable Airport Development refers to the holistic approach of planning, designing, constructing, and operating airports in an environmentally friendly and sustainable manner." (Postorino 2021)
‘Resiliente’	"A resilient airport has the ability of an airport network to withstand and recover from disruptive events, including global public health crises, natural hazards, and targeted attacks, through financial management practices, diversified revenue streams, and adequate insurance coverage" (Janić 2022); "Airports are a special critical infrastructure in a disaster response from a resilience point of view." (Feil 2018)
‘Saudável’	"A healthy airport is an ever-evolving complex human enterprise responsive to the unique character and composition of the people and communities that live around and engage with it centered on actions, policies and general governance arrangements enabling the efficient movement of people, goods and services, through aircraft using it as a departure and arrival base as well as in its terrestrial supply and waste chains, and aimed at creating conditions for better and equitable health within its spatial, commercial and perceptual footprints to maximise health potential and minimize health hazards" (Leeuw et al 2018)

Quadro 2.2 - Dimensões de ‘aeroporto saudável’ segundo Leeuw (2018)

Dimensões	Características
Ambiente	Participa em processos de planeamento que criam ambientes construídos estéticos que promovem a saúde; Proporciona um ambiente físico limpo, seguro e de elevada qualidade a todas as pessoas dentro dos limites do aeroporto e nas comunidades circundantes; Assegura que os sistemas implementados para proteger a segurança individual e coletiva sejam aplicados da forma menos intrusiva possível, de acordo com o seu objetivo específico.
Ecossistema	Cria, mantém e alinha-se com a governação, as políticas e as práticas para um ecossistema sustentável; Protege, tanto quanto possível, os ecossistemas naturais dentro e fora dos limites do aeroporto; Aborda os princípios de sustentabilidade; Reduz ao máximo a sua pegada ambiental (em especial no que respeita às emissões de carbono e à produção de resíduos), numa trajetória para a neutralidade carbónica; Reflete a sensibilidade/ligação das comunidades locais à paisagem e ao ambiente (por exemplo, flora, fauna e espaços abertos locais, etc.).
Comunidade	Baseia-se no envolvimento consultivo/participativo da comunidade para garantir a justiça e a equidade nos riscos e benefícios; Assegura uma comunidade inclusiva, respeitosa e solidária através de processos consultivos; Procura ativamente a sua capacidade de criar mudanças sociais positivas fora dos limites da sua atividade.
Participação	Implementa estruturas de governação que permitem um elevado grau de participação do público e de controlo das decisões que afetam a sua vida, saúde e bem-estar. Proporciona a todos os utilizadores do aeroporto e aos membros das comunidades afetadas pelas operações aeroportuárias meios eficazes de dar feedback sobre as operações do aeroporto e de participar nas decisões que os afetam
Serviços básicos	Assegura a disponibilidade de alimentos e bebidas preparados de forma higiénica que satisfaçam uma vasta gama de preferências e preços; Assegura a disponibilidade gratuita de água potável em todo o aeroporto; Assegura que todas as atividades no aeroporto sejam conduzidas de acordo com elevados padrões de saúde e segurança no local de trabalho; Assegura que as condições de emprego de todas as pessoas que trabalham no aeroporto cumprem as normas internacionais/nacionais adequadas; Oferece escolhas alimentares saudáveis, incluindo a satisfação das necessidades de todos os regimes alimentares durante as viagens e no aeroporto; Garante opções de transporte equitativas e económicas para trabalhadores e visitantes
Experiências e recursos	Proporciona uma gama de espaços e atividades recreativas passivas e ativas para residentes, trabalhadores e visitantes; Oferece uma vasta gama de oportunidades de relaxamento e de atividade física e mental às pessoas que aguardam no aeroporto;

	Proporciona atividades familiares gratuitas para os viajantes e as pessoas que aguardam; Proporciona uma ligação acessível e aceitável à Internet e aos meios de comunicação social.
Economia	Cria e mantém uma economia dinâmica que apoia um conjunto diversificado de competências na indústria local e oferece oportunidades de progressão; Dá um contributo vital e inovador para a economia da região em redor do aeroporto; Proporciona emprego equitativo.
Património	Mantém e promove os contextos históricos, sociais, económicos, geográficos e culturais da região; Proporciona ligações tangíveis com o património histórico, cultural e biológico da região em que se insere.
Forma e desenho	Tem uma forma física compatível com todos os outros elementos de um aeroporto saudável; Integra o planeamento coordenado de infraestruturas de alto nível com o contexto urbano local (político, social e ambiental).
Saúde pública e serviços de assistência	Envolve-se em atividades que promovem e maximizam a saúde dos indivíduos, povos e comunidades; Fornece serviços adequados de saúde pública e de cuidados de saúde que são facilmente acessíveis a todos os que deles necessitam, nomeadamente aos viajantes e aos trabalhadores.
○ Inter conectividade	É concebido para fazer com que as pessoas se sintam bem-vindas; É concebido para se integrar na região e na cultura; Reconhece a sua pegada global (a interface entre o global e o local) em todas as qualidades acima referidas.
Impactes	Trabalha de forma pró-ativa e em colaboração com os indivíduos potencialmente afetados para reduzir os riscos para a saúde e reforçar a resiliência (da saúde); Tem por objetivo cumprir e ultrapassar as normas mais rigorosas em matéria de poluição sonora, atmosférica, da água e do solo.

No âmbito do trabalho das instituições internacionais de referência para a aviação, como a International Civil Aviation Organization (ICAO)¹, a International Air Transport Association (IATA)², a Airports Council International (ACI)³, European Aviation Safety Agency (EASA)⁴, entre outras, têm sido promovidas iniciativas de valorização dos conceitos de aeroportos verdes ou amigos do ambiente incluindo a certificação nestes domínios. Estas iniciativas têm associadas diversas temáticas ligadas à sustentabilidade ambiental como as políticas de gestão ambiental, compras ecológicas, medidas de mitigação do ruído, melhoria da qualidade do

¹ <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/Ecoairports.aspx>

² <https://www.iata.org/en/programs/environment/>

³ <https://www.aci-asiapac.aero/advocacy/environment/green-airports-recognition>

⁴ <https://www.easa.europa.eu/eco/>

ar, gestão de resíduos, preservação da água (incluindo tratamento, uso eficiente e reutilização), energias alternativas e uso de combustíveis aéreos sustentáveis, redução da pegada de carbono, preservação da biodiversidade e adoção de soluções baseadas na natureza, mobilidade sustentável, preservação do solo, entre outras.

A literatura científica refere exemplos de estudos de caso como Aeroporto Internacional de Incheon onde se desenvolveram esforços em matéria de gestão sustentável dos resíduos, com destaque para a reciclagem e o ciclo eficiente dos recursos o Aeroporto de Londres Gatwick, onde se registou o uso de eletricidade renovável, o processamento de resíduos para a produção de biomassa e várias medidas de eficiência energética, o Aeroporto Internacional de Kansai onde se destacaram as práticas de gestão sustentável da energia, como a utilização de fontes de energia renováveis, iniciativas de poupança de energia e veículos com baixas emissões, ou o Aeroporto de Copenhaga onde se desenvolveram estratégias de gestão sustentável da água, incluindo a utilização de água não potável, sistemas de esgotos separados e iniciativas de poupança de água (Baxter 2019, 2022, 2023).

Recentemente os 10 aeroportos de Portugal geridos pela Aeroportos de Portugal/Vinci Airports (ANA/VINCI Airports) recebeu a acreditação ACA 4+, o nível mais elevado do programa Airport Carbon Accreditation do Airport Council International (ACI) pelo seu desempenho no plano de descarbonização e subsequente redução das emissões diretas em 35%⁵. No sistema de transporte aéreo, o desenvolvimento sustentável implica a obtenção de benefícios económicos através do emprego indireto, do emprego direto, do aumento da conectividade, do comércio e do turismo, gerando social e minimizando os custos ambientais. Como agência das Nações Unidas, a ICAO também tem desenvolvido esforços no sentido da prossecução dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU (ICAO 2018).

A localização de novos aeroportos ou a expansão dos existentes influencia a dimensão e intensidade dos efeitos ambientais gerados. Os aeroportos devem ser localizados e concebidos de modo a equilibrar os benefícios económicos do crescimento e as necessidades das companhias aéreas e dos passageiros com os impactos ambientais do aumento das viagens aéreas nas comunidades vizinhas e no ambiente natural (IATA, 2022). Para esse efeito, Santa et al (2020) destaca vários aspetos interdependentes das características ambientais dos territórios, que devem ser objeto de ponderação, nomeadamente a exposição da população aos níveis de ruído e de poluição do ar, a conservação da natureza, biodiversidade e do solo, e preservação dos recursos hídricos ou a redução da pegada carbónica. Aqueles autores referem também outros critérios menos associados às características dos territórios e mais aos modelos de construção e gestão dos aeroportos como, por exemplo, a eficiência energética, a gestão de resíduos e a circularidade.

Outros autores sublinham ainda os desafios de gerir a capacidade ambiental e de encontrar formas de operar dentro dos limites ambientais (Upham 2003, Partidário e Coutinho 2011), bem como os desafios associados ao cumprimento dos estatutos de proteção do direito ambiental e de uso do solo. Para além destes aspetos, a literatura científica sublinha também a necessidade de ponderação de riscos naturais, como inundações, tsunamis, sismos, entre outros, da transformação do uso do solo (Chen et al 2011, Silva et al 2020) e da prevenção de conflitos com as comunidades circundantes. A ponderação da localização de um novo

⁵ <https://www.ana.pt/pt/institucional/ambiente-e-sustentabilidade/em-foco>

aeroporto ou da sua expansão deve também ter em conta os objetivos de minimização da pegada de carbono dos viajantes, o congestionamento rodoviário e o risco de acidentes (Gosavi et al 2022).

A ponderação de alternativas de localização é habitualmente desenvolvida através da utilização de critérios ambientais, análises multicritério (Chen et al 2011, Greer 2020), uso de cenários evolutivos, análise de custos e benefícios e o recurso a mesas de discussão com peritos nas várias áreas de especialidade ambiental relevantes. De um modo geral, a necessidade de equilibrar os requisitos de capacidade aeroportuária com os condicionalismos ambientais requer a ponderação dos aspetos positivos e negativos faz com que a seleção da localização de novos aeroportos constitua um processo de tomada de decisão complexo (OECD 2016, Avanzi e Zerjav, 2020).

Entre os condicionalismos mais referidos para a ponderação da localização de infraestruturas aeroportuárias destacam-se a minimização da exposição da população ao ruído e poluição do ar, o que significa garantir o afastamento da pegada acústica gerada pelos aeroportos dos principais centros populacionais (OECD 2016; Jasimovic et al 2016; Çolak 2023), a minimização da afetação de habitats e zonas protegidas, e da avifauna, a prevenção da afetação de solo, em especial com elevado potencial agrícola, a minimização da afetação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e a prevenção de riscos naturais e tecnológicos. A Figura 2.1 esquematiza estes aspetos.

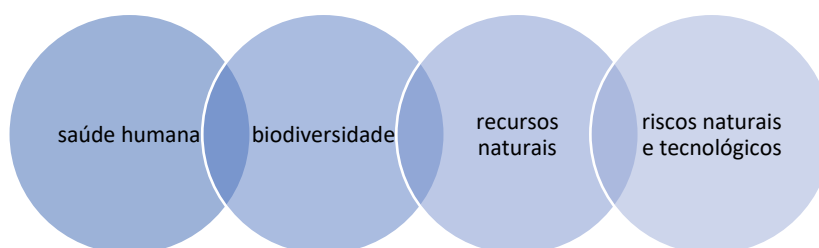


Figura 2.1 - Principais fatores ambientais que permitem diferenciar as vantagens e desvantagens ambientais de opções alternativas de localização

Sobre a saúde humana, é reconhecido que os aeroportos podem ter efeitos prejudiciais, nomeadamente em termos dos efeitos relacionados com a exposição ao ruído e à poluição do ar. A literatura científica sobre os efeitos na saúde humana da poluição atmosférica e sonora na proximidade de aeroportos está a aumentar. Em geral reúne estudos que evidenciam que residir perto de aeroportos gera perturbações do sono, alterações da frequência cardíaca, perda de audição problemas respiratórios e aumento da probabilidade de problemas de saúde ou de exacerbação de condições pré-existentes (Fajersztajn 2019, Raimi, 2019, EEA, 2020, Welch et al 2023). A exposição à poluição atmosférica é associada a doenças cardiovasculares, respiratórias e cancerígenas, diabetes tipo 2, síndrome da resposta inflamatória sistémica ou distúrbios mentais como a doença de Alzheimer e a demência (Bendsten et al 2021). Para além da perturbação da saúde dos residentes, destaca-se também a exposição profissional aos gases de escape dos jatos nos aeroportos e o seu potencial impacto na saúde respiratória. Globalmente constituem problemas que afetam as comunidades e sua economia, porque alteram a produtividade no trabalho e aumentam os custos para os sistemas de saúde.

Sobre a afetação da natureza e da biodiversidade, a literatura refere a destruição de habitats, e os efeitos do ruído, a luz e a poluição eletromagnética sobre as espécies de fauna e flora (Xiong 2022, Nightingale et al 2023). Evidencia ainda a homogeneização biótica, com os ambientes afetados pelos aeroportos a apresentarem uma menor riqueza de espécies e uma prevalência de espécies adaptadas aos aeroportos (Alquezar 2020). É também salientada a necessidade de ponderação adequada da localização de infraestruturas aeroportuárias para fazer face aos riscos da aviação para a vida selvagem, uma vez que os aeroportos podem afetar as respetivas populações de vida selvagem, como representar riscos para a segurança da aviação.

Sobre a proteção do solo a literatura refere sobretudo abordagens sobre medidas de proteção do solo, identificando operações responsáveis pela libertação de contaminantes, estratégias de drenagem, de reforço das sub-bases naturais, minimização de movimentação de terras, prevenção de riscos geotécnicos, inundações, subsidência do solo, entre outras. É também referida a importância de atender ao zonamento ambiental existente, e a proteção de usos do solo associados às economias e atividades das comunidades locais como a agricultura (Machalova 2019).

No domínio dos recursos hídricos destacam-se sobretudo a interrupção e contaminação de linhas de água superficiais, e a perturbação da realimentação de aquíferos subterrâneos ou a sua contaminação. A disponibilidade de água é considerada também um aspeto a considerar já que um aeroporto envolve um consumo significativo de água para a grande diversidade de atividades que integra. Refere-se ainda, a importância das práticas de conservação da água nos aeroportos, incluindo a utilização de dispositivos de poupança de água e fontes de água alternativas, como a água da chuva e a água cinzenta tratada, os programas de monitorização de águas subterrâneas, águas superficiais e água potável para garantir a conformidade com os regulamentos ambientais bem como a gestão e no tratamento das águas pluviais, destacando o potencial da recolha de águas pluviais para satisfazer as necessidades de água não potável (Carvalho et al 2013).

Sobre a prevenção de riscos, a literatura sublinha a necessidade de uma avaliação abrangente dos riscos ambientais, incluindo os perigos para a vida humana e selvagem durante a seleção da localização e gestão dos aeroportos, de forma a garantir a segurança da aviação e minimizar os riscos. Os riscos ambientais são riscos para a saúde e a produtividade dos sistemas ambientais, para a saúde e segurança humana decorrentes da alteração ou degradação dos sistemas ambientais, bem como para a segurança da própria atividade aeronáutica. Estes riscos estão relacionados com fenómenos naturais extremos (catástrofes naturais como terremotos, tsunamis, tempestades, inundações, subida do nível médio das águas do mar, deslizamentos de terras, avalanches, nevões, granizo, etc.) com consequências socioeconómicas e repercussões sobre o crescimento económico e progresso social à escala local, regional ou internacional. Os riscos são também associados a vida selvagem nomeadamente no que respeita a riscos de colisão com aves requerendo a implementação de medidas de mitigação preventivas e reativas (Kobaszyńska-Twardowska 2023). Para a mitigação de riscos associados a avifauna a literatura refere ações de esterilização dos terrenos sob as trajetórias de aproximação e de partida das aeronaves. A seleção criteriosa de opções de localização alternativas visa prevenir este tipo de intervenções extremas, onerosas e muito criticadas pelos especialistas ambientais.

Para além da ponderação dos aspetos referidos anteriormente a propósito da localização e expansão de infraestruturas aeroportuárias, surgem também contributos no domínio da gestão de resíduos, e no domínio da justiça ambiental (integra o princípio de que todas as pessoas e comunidades têm direito a igual proteção das leis e regulamentos ambientais e de saúde pública), em especial dos custos sociais associados (McNair, 2020, Liebe et al 2020).

3. Grandes objetivos estratégicos nas políticas públicas no domínio do ambiente

A relação entre a aviação comercial e a temática do ambiente e das alterações climáticas é, há muito, discutida por organizações internacionais como o IPCC ou o ICAO (2016a, 2016b, 2019). Entre os desafios mais comuns, como referido no capítulo anterior, encontram-se os efeitos decorrentes do ruído, da qualidade do ar, da pegada carbónica com consequentes implicações sobre a variabilidade climática e a saúde ambiental.

Atualmente, em resultado do desenvolvimento do conhecimento científico e da organização institucional, as políticas públicas em torno do ambiente incidem sobre uma grande diversidade de aspetos, desde os valores ambientais e territoriais até às práticas setoriais. São também estabelecidas a níveis e setores administrativos muito diversos, nomeadamente ao nível europeu, nacional, e, subsequentemente, detalhados ao nível regional ou local. Em geral, refletem tradições epistemológicas e processos de formulação política diferentes frequentemente visíveis nas tipologias de objetivos e medidas adotados.

No contexto da União Europeia, as temáticas ambientais mais relevantes estão enquadradas pelo Pacto Ecológico Europeu (CE, 2019) que constitui um roteiro para a neutralidade carbónica e preservação da qualidade do ambiente e dos recursos naturais até 2050. Este pacto integra diversas iniciativas políticas entre as quais se destacam, no âmbito deste relatório, os planos para a redução das emissões de CO₂ em 55% até 2050, para atingir a poluição zero, para acelerar a mudança para a mobilidade sustentável e para promover uma maior eficiência energética. Para facilitar a implementação do Pacto Ecológico Europeu foi criado, em 2021, um mecanismo legislativo conhecido por “*Fit for 55*” (pacote Objetivo 55) que compreende um conjunto de medidas legislativas sobre clima e energia (CE, 2021). Este pacote traz novos desafios para a aeronáutica e atividades associadas, nomeadamente, através da revisão do regime de comércio de licenças de emissão, a partilha de esforços para aumentar os objetivos nacionais de redução das emissões ou a revisão das licenças de emissão para a aviação, entre outros aspetos.

A Comissão Europeia estrutura o acompanhamento das políticas ambientais dos Estados Membro em quatro grandes domínios temáticos das políticas ambientais (CE, 2022):

- Economia circular e gestão de resíduos
- Biodiversidade e capital natural, incluindo a proteção e restauro da natureza, e avaliação e contabilidade dos ecossistemas
- Poluição zero, incluindo ar limpo, emissões industriais, prevenção de acidentes industriais graves, ruído, qualidade e gestão da água e produtos químicos
- Ação climática, incluindo estratégias em matéria de clima, metas e estratégias setoriais, licenças de emissão

Enquanto a primeiro domínio temático não determina diferenças significativas entre opções estratégicas alternativas para a expansão aeroportuária, as três seguintes são todas de especial relevância para os objetivos deste trabalho. No âmbito da Comunidade Europeia destacam-se os seguintes objetivos de política ambiental nas quais Portugal, enquanto Estado Membro, deverá contribuir (CE, 2022):

- A Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030, visa colocar a biodiversidade da UE no caminho da recuperação e define novas metas e mecanismos de governação para assegurar ecossistemas saudáveis e resilientes. A estratégia fixa metas ambiciosas para proteger um mínimo de 30 % da superfície terrestre da UE e 30 % da zona marítima e integrar corredores ecológicos no âmbito de uma verdadeira rede transeuropeia de natureza; proteger, de modo rigoroso, pelo menos um terço das zonas protegidas da UE, incluindo todas as florestas primárias e seculares que subsistem na UE; gerir todas as zonas protegidas, definindo objetivos e medidas de conservação claros e monitorizando os mesmos de forma adequada. A estratégia também estabelece um Plano da UE de Restauração da Natureza — uma série de compromissos e ações concretos para restaurar os ecossistemas degradados em toda a UE até 2030 e para os gerir de forma sustentável, dando resposta aos principais motores da perda de biodiversidade. Visa também reconverter pelo menos 10% da superfície agrícola em elementos paisagísticos de grande diversidade e aumentar a superfície sob agricultura biológica para, pelo menos, 25%.
- A Estratégia de Proteção do Solo da UE, adotada em 2021, salienta a importância da proteção do solo, da gestão sustentável dos solos e da recuperação de solos degradados para concretizar os objetivos do Pacto Ecológico Europeu e alcançar a neutralidade da degradação dos solos até 2030. Isto implica prevenir a degradação adicional dos solos, tornar a gestão sustentável dos solos a nova normalidade e tomar medidas em prol da recuperação dos ecossistemas.
- A Estratégia da UE para as Florestas para 2030, adotada em 2021, faz parte do pacote Objetivo 55. A estratégia promove os muitos serviços que as florestas oferecem. O seu principal objetivo é assegurar florestas da UE saudáveis, diversificadas e resistentes, que contribuam significativamente para o reforço da biodiversidade e das ambições climáticas. As florestas são importantes sumidouros de carbono e a sua conservação é vital para que a UE possa alcançar a neutralidade climática até 2050.
- O Plano de Ação para a Poluição Zero para 2030 visa em reduzir as emissões dos principais poluentes atmosféricos e os impactos da poluição atmosférica na saúde em 55 % (aproximando-a dos níveis de qualidade recomendados pela OMS) e reduzir 25 % dos ecossistemas da UE ameaçados pela poluição atmosférica em relação a 2005. Este Plano de ação prevê também a redução de 30 % da percentagem de pessoas cronicamente perturbadas pelo ruído dos transportes em comparação com 2017. A adoção de medidas para reduzir as pressões sobre a água (fortemente orientadas pela Diretiva Quadro da Água (2000/60/CE) e subsequentes), garantir a sua qualidade e a gestão sustentável do recurso constitui também objeto de atenção deste plano.
- A Diretiva 2012/18/EU (Seveso) estabelece os princípios da prevenção de acidentes industriais graves, procurando limitar as consequências para a saúde humana e o ambiente e melhorar continuamente a prevenção, a preparação e a resposta a acidentes graves. A Diretiva Inundações (2007/60/CE) estabelece também um conjunto de normas para a prevenção de riscos de inundações.
- Em consonância com o Acordo de Paris e no âmbito do Pacto Ecológico Europeu, a Lei Europeia em matéria de Clima fixa a meta da UE de alcançar a neutralidade climática até 2050 e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 55 % até 2030, em comparação com 1990.

O Quadro de referência estratégico integrado no Relatório de Fatores Críticos de Decisão deste processo de avaliação ambiental estratégica (Relatório 2.1 da CTI) apresentou uma listagem extensa de macro-políticas consideradas relevantes, em especial para o Fator Crítico Saúde Humana e Viabilidade Ambiental. Estes, são apresentados no Quadro 3.1. O Quadro 3.2 apresenta ainda os objetivos de uma seleção daqueles documentos de política pública na área do ambiente, relacionados com os domínios da biodiversidade e da poluição, designadamente da Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Biodiversidade 2030, da Estratégia Nacional para o Ar, do Plano Nacional da Água, do Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica do Tejo e do Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastre. Merecem também especial destaque os objetivos estabelecidos por documentos relacionados com a proteção de valores ambientais do território e da saúde ambiental, designadamente dos Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, do Plano estratégico da Política Agrícola Comum para Portugal 2023-2027, da Política Nacional de Arquitetura e Paisagem e do Plano Nacional de Saúde 2030, sintetizados no Quadro 3.3.

Quadro 3.1 - Principais documentos de política pública na área do ambiente que integram o QRE

Níveis	Documentos
Internacional	Convenção sobre Zonas Húmidas; Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural; Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas; Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastre 2015-2030
Europeu	Estratégia de Proteção do Solo da UE 2030 (EPS)
Nacional	Lei de Bases do Clima; Política Nacional de Arquitetura e Paisagem; Plano Estratégico da PAC para Portugal 2023-2027; Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT); Plano Nacional da Água; Programa Nacional de Gestão de Resíduos; Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil; Plano de Gestão Integrada de Fogos Rurais; Estratégia Nacional para o Ar; Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas; Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050; Roteiro Nacional para a Adaptação 2100; Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Floresta 2030; Quadro de Ação Prioritária para a Rede Natura 2000 em Portugal Continental e para o espaço marítimo o espaço marítimo adjacente 2021-2027; Estratégia Nacional das Florestas 2030; Tetos de Emissão Nacionais; Política e Regime de Proteção e Valorização do Património Cultural (Lei de Bases) Estratégia Portugal 2030.
Regional	Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT-AML, PROT-OVT e PROT-Alentejo), Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo e Ribeiras do Oeste e para o Sado para 2022-2027; Planos de Gestão de Riscos de Inundações

Quadro 3.2 - Objetivos de uma seleção de documentos de política pública na área do ambiente

Documentos	Objetivos
Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Biodiversidade 2030	Descarbonização da economia, tendo em vista a convergência com o propósito de combate às alterações climáticas e redução do seu efeito a nível global; Economia circular, promovendo a maior eficiência dos processos produtivos e de consumo, reduzindo a utilização de recursos naturais e o seu desperdício nos processos de consumo; Valorização do território, adotando modelos de desenvolvimento que se diferenciem pela combinação de características singulares que o país apresenta e que são a sua marca única e intransponível; Melhoria do estado de conservação do património natural (Assegurar que as espécies (flora e fauna) e os habitats protegidos melhoram o seu estado de conservação ou tendência populacional; Programar e executar intervenções de conservação e de recuperação de espécies (fauna e flora) e habitats ao nível nacional); Fomentar a apropriação dos valores naturais e da biodiversidade (Promover a articulação das metas de clima e energia com os objetivos de conservação da natureza e biodiversidade); Assegurar a sustentabilidade das infraestruturas de transporte e comunicações; Garantir a integração dos objetivos de conservação da natureza e biodiversidade nos instrumentos de ordenamento, estratégias, planos e programas, assegurando a coerência de aplicação de regimes nas áreas classificadas e sua conectividade).
Estratégia Nacional para o Ar	Melhorar a qualidade do ar, com vista à proteção da saúde humana, da qualidade de vida dos cidadãos e à preservação dos ecossistemas, sendo três os eixos de ação que estruturam a sua abordagem: “Avaliar”, “Antecipar” e “Atuar”; Melhoria do conhecimento e otimização da gestão da informação das emissões e qualidade do ar; Melhoria do desempenho ambiental, com particular incidência na diminuição das emissões atmosféricas (Indústria, Transportes, Agricultura e Residencial/Comercial); Assegurar a transversalidade das políticas de gestão e avaliação da qualidade do ar;
Plano Nacional da Água	Proteger o ambiente aquático contra os danos causados pelas emissões poluentes, restaurar o funcionamento dos sistemas naturais e combater a perda de biodiversidade. Garantir bom estado/bom potencial de todas as massas de água, superficiais, subterrâneas, costeiras e de transição, evitando qualquer degradação adicional; Assegurar disponibilidade de água numa base sustentável para as populações, as atividades económicas e os ecossistemas; Aumentar a eficiência da utilização da água, reduzindo a pegada hídrica das atividades de produção e consumo e aumentando a produtividade física e económica da água; Proteger e restaurar os ecossistemas naturais, por forma a garantir a conservação do capital natural e assegurar a provisão dos serviços dos

Documentos	Objetivos
	ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres deles dependentes; Promover a resiliência e adaptabilidade dos sistemas hídricos, naturais e humanizados, para minimizar as consequências de riscos associados a alterações climáticas, fenómenos meteorológicos extremos e outros eventos.
Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica do Tejo (versão em discussão pública)	Atingir e manter o Bom estado/potencial das massas de água, reduzindo ou eliminando os impactes através de uma gestão adequada das pressões; Assegurar um licenciamento eficiente através da aplicação do Regime Jurídico do Licenciamento das Utilizações dos Recursos Hídricos; Assegurar as disponibilidades de água para as utilizações atuais e futuras (Garantir os caudais ecológicos nas massas de água superficiais e os caudais ambientais nas massas de água subterrâneas, Assegurar uma utilização sustentável da água pelas diferentes utilizações, adequadas às disponibilidades existentes, atuais e futuras, através de um licenciamento eficiente e eficaz e de uma fiscalização persuasiva, Promover as boas práticas para um uso eficiente da água) Assegurar a proteção dos ecossistemas e da biodiversidade (Promover a continuidade fluvial, com a remoção de estruturas obsoletas e/ou incluindo mecanismos que permitam a transposição, Promover o restauro dos ecossistemas aquáticos degradados e geri-los de forma sustentável) Promover uma gestão eficaz e eficiente dos riscos associados à água.
Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastre	Compreensão do risco de catástrofes; Fortalecer a governança na gestão do risco de catástrofes; Investir na redução do risco de catástrofes em prol da resiliência; Melhorar a preparação face a catástrofes para uma resposta efetiva, e "reconstruir melhor" (<i>Build Back Better</i>) na fase de recuperação, reabilitação e reconstrução.

Quadro 3.3 - Objetivos de outros de documentos de política pública relevantes para a proteção do ambiente

Documentos	Objetivos
Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território	Robustecer os sistemas territoriais em função das suas centralidades; Atrair novos residentes e gerir a evolução demográfica; Adaptar os territórios e gerar resiliência; Descarbonizar acelerando a transição energética e material; Remunerar os serviços prestados pelo capital natural; Alargar a base económica territorial com mais conhecimento, inovação e capacitação; Incentivar os processos colaborativos para reforçar uma nova cultura do território; Integrar nos IGT novas abordagens para a sustentabilidade; Garantir nos IGT a diminuição da exposição a riscos; Reforçar a eficiência territorial nos IGT.

Documentos	Objetivos
Plano estratégico da Política Agrícola Comum para Portugal 2023-2027	<p>Apoiar o rendimento viável das explorações agrícolas e a resiliência do setor agrícola em toda a União, no intuito de reforçar a segurança alimentar a longo prazo e a diversidade agrícola, bem como garantir a sustentabilidade económica da produção agrícola na União ; Contribuir para a atenuação das alterações climáticas e a adaptação às mesmas, nomeadamente através da redução das emissões de gases com efeito de estufa e do reforço do sequestro de carbono, bem como promover a energia sustentável; Promover o desenvolvimento sustentável e uma gestão eficiente dos recursos naturais, como a água, os solos e o ar, nomeadamente através da redução da dependência de substâncias químicas; Contribuir para travar e inverter a perda de biodiversidade, melhorar os serviços de ecossistemas e preservar os habitats e as paisagens; Atrair e apoiar os jovens agricultores e outros novos agricultores e facilitar o desenvolvimento sustentável das empresas nas zonas rurais; Promover o emprego, o crescimento, a igualdade de género, nomeadamente a participação das mulheres no setor da agricultura, a inclusão social e o desenvolvimento local nas zonas rurais, incluindo a bioeconomia circular e uma silvicultura sustentável; Melhorar a resposta dada pela agricultura da União às exigências da sociedade no domínio alimentar e da saúde, nomeadamente no que respeita à produção sustentável de alimentos seguros, de elevada qualidade e nutritivos, à redução dos resíduos alimentares, à melhoria do bem-estar dos animais e ao combate à resistência antimicrobiana.</p>
Política Nacional de Arquitetura e Paisagem	<p>A melhoria da qualidade de vida e o bem-estar dos Portugueses (Promover a qualidade do ambiente construído e das paisagens, contrariando a expansão urbana e garantindo a qualidade construtiva e ambiental das edificações, em especial dos espaços e edifícios públicos; Promover a manutenção e valorização das funções ecológicas da paisagem, estimulando a sua inclusão nos instrumentos de gestão territorial; Estimular a adoção de práticas de projeto, de construção, de gestão e ordenamento das paisagens éticas e responsáveis, privilegiando soluções e metodologias sustentáveis e valorizadoras da qualidade); A prossecução do desenvolvimento sustentável e do desenvolvimento urbano sustentável (Promover uma arquitetura e um urbanismo ecológicos e eficientes na utilização dos recursos, em especial a energia e a água, e a sustentabilidade do ambiente construído e das paisagens; Promover a proteção e valorização do património natural e dos sistemas de produção agrícola que contribuem para a qualidade e para o carácter da paisagem rural); A proteção e valorização do património cultural e natural português; Fomentar a adoção de metodologias e processos de gestão integrada do património, arquitetónico e urbano, e da paisagem, bem como a implementação de práticas de conservação e reabilitação sensíveis e respeitadoras da história e da memória (Implementar a excelência nas intervenções arquitetónicas e de ordenamento das áreas urbanas e rurais, garantindo que são planeadas e executadas em respeito pelo património cultural e natural.)</p>

Documentos	Objetivos
Plano Nacional de Saúde 2030	Promover a equidade em saúde; Promover a paz, a justiça e a prosperidade; Dinamizar as parcerias entre todos os setores da sociedade; Promover a literacia em Saúde; Dinamizar ambientes promotores de Saúde; Promover a longevidade e o envelhecimento ativo e saudável; Proteger o planeta para as gerações presentes e futuras; Dinamizar os sistemas de vigilância de riscos ambientais e problemas associados; Garantir a preparação e resposta em emergências de saúde pública; Reforçar cuidados de saúde sustentáveis; Fortalecer o acesso a cuidados de saúde de qualidade; Dinamizar a integração de cuidados centrados na pessoa; Garantir o acesso, a vigilância e cuidados de saúde sexual e reprodutiva, materna e infantil de qualidade; Manter um elevado nível de cobertura vacinal; Manter sob controlo os problemas de saúde transmitidos pela água.

Estas macro-políticas em matéria de ambiente, alterações climáticas e saúde ambiental são relevantes na análise e avaliação das opções estratégicas para a expansão da capacidade aeroportuária da Região de Lisboa. Refletem a diversidade de objetivos ambientais que importa atender e a consequente complexidade de assegurar a articulação destes objetivos com os outros associados à atividade aeronáutica e ao desenvolvimento económico e social.

4. Principais características ambientais da Região de Lisboa e Vale do Tejo

4.1. Características gerais

Apresenta-se neste capítulo uma breve descrição das características ambientais da Região de Lisboa e Vale do Tejo (RLVT), que resultou de uma análise integrada de um conjunto de documentos estratégicos, nomeadamente, do Diagnóstico do PNPOT (República Portuguesa, 2018), do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa, e do Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo. De salientar que o concelho de Vendas Novas, apesar de pertencer, para efeitos da nomenclatura das unidades territoriais (NUT III), à região do Alentejo Central, considera-se, face à sua localização de fronteira com a Área Metropolitana de Lisboa (AML) e à abrangência das características ambientais, que as especificidades da AML são extensíveis ao concelho de Vendas Novas. Assim, apresenta uma caracterização global à RLVT, sendo destacado o concelho de Vendas Novas em componentes ambientais específicas.

A Região de Lisboa e Vale do Tejo integra as NUTS III da Área Metropolitana de Lisboa (AML), Lezíria do Tejo, Médio Tejo e Oeste (OVT), numa área de 12 216 km². O território da AML encontra-se marcadamente ocupado por áreas edificadas (22% segundo a COS 2018), enquanto no OVT, cerca de 80% do território é ocupado por áreas florestais e áreas agrícolas, sendo que as áreas edificadas ocupam 11%. As áreas agrícolas apresentam uma tendência de diminuição, sobretudo na Lezíria do Tejo e Oeste, e as áreas florestais registaram uma diminuição mais acentuada no Oeste e no Médio Tejo, em oposição ao aumento na classe das áreas edificadas, que cresceu em todas as sub-regiões, mas com maior expressividade no Oeste. No que diz respeito ao concelho de Vendas Novas, o território artificializado corresponde a 3,8% da área total do concelho, sendo a principal ocupação do uso do solo as áreas florestais, cerca de 55%; a área agrícola representa cerca de 40% do território concelhio.

Apesar da presença de áreas muito urbanizadas, particularmente no seu núcleo mais central, a RLVT acolhe, igualmente, espaços de grande interesse para a conservação da natureza e biodiversidade: tanto integradas em áreas classificadas, como áreas da Rede Natura 2000 e outras com estatuto de proteção internacional, de que são exemplo (a Figura 4.1 ilustra esta informação):

- o Estuário do Tejo - é o elemento central da AML e constitui uma área húmida de grande importância a nível nacional e europeu, apresentando uma biodiversidade muito elevada e diversidade paisagística, constituindo um elemento de referência simbólica da AML e em particular da cidade de Lisboa;
- o Estuário do Sado - engloba não só uma extensa área húmida como também áreas terrestres de elevada importância;
- as Serras da Arrábida, de Sintra, de Aires e Candeeiro - são áreas de paisagem única com elementos extremamente diversificados, tanto do ponto de vista geológico e geomorfológico, como florístico, faunístico e paisagístico.

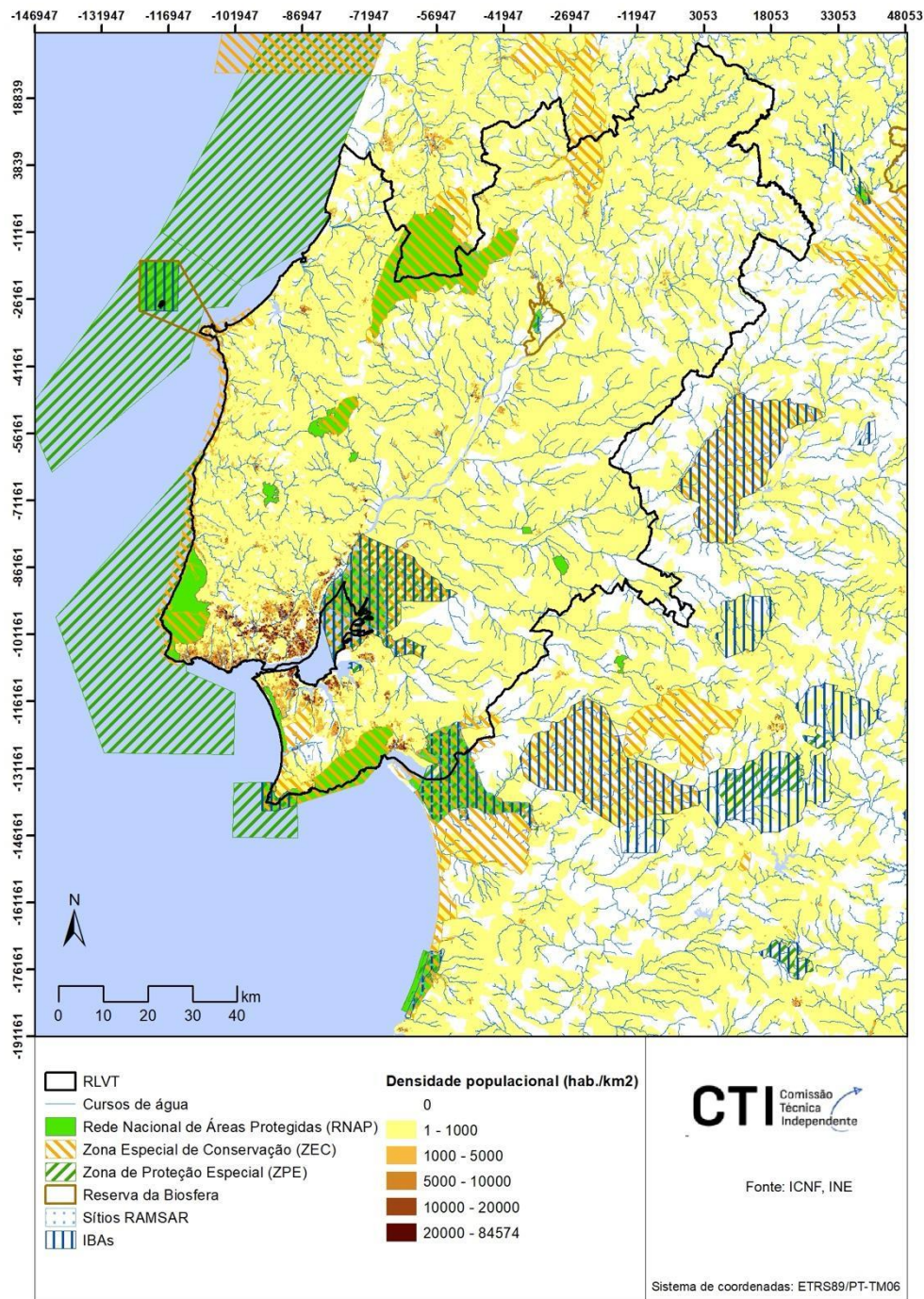


Figura 4.1 - Espaços de interesse para a conservação da natureza na região em estudo.

Fonte: ICNF, BirdLife International; SPEA, 2023. Elaboração própria.

Essas áreas classificadas, em conjunto com outras áreas territoriais e corredores de grande valor natural e/ou sensibilidade ecológica constituem a estrutura ecológica definida nos dois planos regionais de ordenamento do território em vigor, na AML e na OVT, e destinam-se a permitir a ligação entre os sistemas ecológicos,

promovendo a conectividade regional, em particular para a fauna, e a transferência e troca de energia entre sistemas ecológicos diferentes, que lhes garanta consistência e sustentabilidade. No que respeita aos ecossistemas presentes na RLVT, e numa lógica de ponderação dos serviços de ecossistemas prestados, destacam-se três: florestas e outras terras arborizadas; habitats agrícolas e hortícolas regularmente ou recentemente cultivados; habitats artificializados.

A água é um dos recursos naturais mais importantes de qualquer região, que importa preservar e gerir de forma sustentável, acautelando a sua qualidade e quantidade. O território da RLVT estende-se por duas unidades hidrogeológicas: Bacia Terciária do Tejo e Sado e Orla Sedimentar Ocidental. Possui vários sistemas aquíferos destacando-se, três detríticos na Bacia Terciária do Tejo e Sado (T1 – Bacia do Tejo-Sado/Margem Direita; T3 – Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda; T7 - Aluviões do Tejo), um cársico na Orla Ocidental (O28 – Pizões-Atrozela), Maciço Calcário Estremenho e aquífero costeiro Nazaré-Vieira de Leiria-Figueira da Foz cuja importância estratégica é, não só de âmbito regional, mas também nacional. Dois destes sistemas aquíferos estendem-se para a região administrativa do Alentejo (Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda) e região Centro (Maciço Calcário Estremenho e aquífero costeiro Nazaré-Vieira de Leiria-Figueira da Foz). Esta partilha de aquíferos implica, ao nível territorial, uma cuidadosa gestão integrada destas importantes reservas de água subterrânea. É ainda de notar que a RLVT se estende por duas Regiões Hidrográficas (RH) às quais pertencem as bacias hidrográficas do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH 5A) e do Rio Sado e Mira (RH 6).

Na RLVT verifica-se ainda uma grande diversidade de recursos geológicos, em particular de rochas e minerais industriais, já que as ocorrências de minérios metálicos se resumem praticamente a antigas explorações romanas de ouro (Vila de Rei, Abrantes). As principais explorações de rochas industriais e ornamentais situam-se no Maciço Calcário Estremenho onde se extraem calcários para blocos e calçada e na região Oeste, marcada pela ocorrência de argilas comuns e, localmente, caulinos.

Relativamente ao ambiente sonoro, o panorama da RLVT é marcado pelos efeitos do Aeroporto Humberto Delgado, nomeadamente nos municípios de Loures e Lisboa. A análise dos Mapa de Ruídos dos municípios abrangidos pela RLVT, revela ainda áreas com níveis de ruído elevados, particularmente nas zonas próximas das principais vias rodoviárias, bem como próximo de zonas industriais.

No que diz respeito ao recurso ar, a utilização de combustíveis mais limpos, recurso a tecnologias menos poluentes e maior sensibilidade para a aplicação de medidas de redução de emissões, em particular nos setores do tráfego rodoviário, produção de eletricidade e indústria e construção, têm contribuído para a redução das concentrações de vários poluentes no ar ambiente. No entanto, persistem na região algumas situações de concentrações elevadas dos principais poluentes atmosféricos, PM10 e NO2, sobretudo na proximidade às principais vias de tráfego da cidade de Lisboa e, para PM10, também na envolvente próxima de zonas industriais. A situação mais grave tem sido registada, ao longo dos anos, na estação de monitorização da Avenida da Liberdade.

O estado da qualidade do ar é particularmente relevante em resultado dos efeitos na saúde humana (por exemplo, problemas respiratórios agudos e crónicos, a doenças cardiovasculares e ao agravamento das crises de asma) que resultam da exposição a níveis de concentração que ultrapassam os valores limite definidos em regulamento próprio. Como resultado, o estado da qualidade do ar na RLVT é regularmente avaliado a partir das medições de um conjunto de poluentes atmosféricos, assegurada pela Rede de Monitorização da

Qualidade do Ar (RMQA) (composta por várias estações de monitorização de características distintas (estações de tráfego, estações de fundo e estações industriais)).

O território da RLVT encontra-se exposto a um leque muito amplo de riscos naturais, tecnológicos e ambientais, alguns com elevado potencial destruidor (e.g., sismos, cheias rápidas, fenómenos de erosão costeira, acidentes industriais), sendo de sublinhar a localização de infraestruturas estratégicas em áreas de perigosidade moderada ou elevada. No que diz respeito aos riscos naturais, dá-se particular destaque às alterações climáticas, que surgem como a principal ameaça ambiental, social e económica. É hoje amplamente reconhecido o papel das alterações climáticas no agravamento de fenómenos como cheias e inundações (decorrentes de episódios de precipitação extrema cada vez mais frequentes e de elevada magnitude), e incêndios florestais (associado ao aumento generalizado da temperatura e de episódios de seca), tornando imprescindível o aumento da capacidade adaptativa da região. Nesta matéria, destaca-se o envolvimento de um grande número de municípios na elaboração de estratégias municipais de adaptação às alterações climáticas, em projetos como o ClimAdaPT.Local, bem como no Pacto dos Autarcas para o Clima e Energia, com a identificação de medidas focadas na melhoria do desempenho ao nível do consumo energético.

Ainda em matéria de alterações climáticas, e numa perspetiva de mitigação, a RLVT encontra-se alinhada com a trajetória e compromissos nacionais assumidos, pretendendo apoiar o seu crescimento em princípios condizentes com uma economia competitiva e de baixo carbono assumindo trajetórias de redução das emissões de Gases com Efeito de Estufa com particular relevância no setor da energia, dos transportes, dos resíduos e setor industrial, a par da manutenção de usos do solo para promoção do sequestro de carbono.

Em termos demográficos, a população da RLVT apresenta uma tendência para o decréscimo ou, no melhor dos cenários, para uma estabilização do quantitativo atual, seguindo a tendência nacional (INE, 2021). Esta trajetória é justificada por dois fatores: i) redução do saldo migratório, que nos últimos anos tem apresentado uma alteração para saldos migratórios positivos; e ii) envelhecimento da população - a RLVT apresenta, no global, um envelhecimento da população residente, com o OVT a superar o valor do Continente; por outro lado a AML apresenta uma população menos envelhecida do que a RLVT e Portugal Continental.

4.2. Características específicas relevantes para a avaliação ambiental estratégica

Apresentam-se agora as principais características específicas da região relevantes para a avaliação ambiental estratégica.

Sobre a população afetada pelo ruído e poluição atmosférica destacam-se os seguintes aspetos:

- A área envolvente ao AHD apresenta níveis elevados de ruído, com incumprimento dos valores limite de exposição (L_{den} e L_n) de uma zona mista;
- No município do Montijo, o atual mapa de ruído reflete a atividade da BA6, apresentando atualmente valores de L_{den} e L_n acima dos valores limite de exposição para áreas não classificadas (53 e 63 dB(A)). Um incremento na utilização desta infraestrutura, implicará um aumento dos níveis de ruído no território;

- Os municípios de Benavente e Santarém apresentam cumprimento dos valores limite de exposição (Lden e Ln) de uma zona mista; A existência de uma nova fonte de ruído no território, implicará, inevitavelmente, um aumento dos níveis sonoros;
- Segundo o relatório de desempenho ambiental da ANA de 2019 (período pré-pandémico), a qualidade do ar no AHD apresenta um nível maioritariamente favorável, com uma classificação do índice de qualidade do ar de “Bom” e “Muito Bom”;
- Em 2019 verificou-se o incumprimento do Valor Limite Anual de NO2 em várias zonas da cidade de Lisboa em especial em zonas que confluem com os cones de aproximação;
- Nos municípios de Benavente, Santarém, Vendas Novas e Montijo, os resultados da média anual de PM2,5 para as estações da Rede de Monitorização de Qualidade do Ar em 2019, permitem verificar que todas as estações de monitorização registaram valores abaixo dos valores limite definidos, quer para 2015, quer para 2020.

Sobre a biodiversidade destacam-se os seguintes aspetos:

- Atualmente, na região de Lisboa e Vale do Tejo (LVT), fazem parte integrante da RNAP 19 Áreas Protegidas (AP), com uma área de 128 449 hectares. A Rede Natura é composta por 10 áreas classificadas como Zona Especial de Conservação (ZEC) e 7 como Zona de Proteção Especial (ZPE) ocupando, respetivamente, uma área de cerca 204.533 hectares (incluindo áreas marítimas) e cerca de 322.544 hectares (incluindo também áreas marítimas). No âmbito das áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais, a primeira Reserva da Biosfera foi o Paul do Boquilobo, classificada em 1981. Na região são abrangidas 2 Reservas da Biosfera, Boquilobo e Berlengas, totalizando uma área de 24 604 hectares. Os Sítios RAMSAR localizados na Região de LVT são 6 e ocupam uma área de cerca 42 823 hectares.
- A proteção de espécies como o sobreiro e a azinheira justifica-se pela sua importância ambiental e económica. Os povoamentos destas espécies, particularmente os designados montados – sistemas com aproveitamento agrosilvopastoril são extremamente importantes já que “incluem alguns dos biótopos mais importantes ocorrentes em Portugal continental em termos de conservação da natureza, desempenhando, pela sua adaptação às condições edafo-climáticas do Sul do País, uma importante função na conservação do solo, na regularização do ciclo hidrológico e na qualidade da água”.
- De acordo com a Carta de Uso e Ocupação de Solo (COS) de 2018, na Região de Lisboa e Vale do Tejo, as áreas classificadas como “Florestas de sobreiro” ocupam 122 860 hectares e as áreas classificadas como “Superfícies agroflorestais (SAF) de sobreiro” e “SAF de sobreiro com azinheira” ocupam 32 723 hectares.
- No final de 2021, a Lista Vermelha das Aves para a Europa refere que, cerca de 13% das espécies de aves do continente europeu, encontram-se em risco de extinção. As Áreas Importantes para as Aves ou IBAs (*Important Bird Areas*) são locais prioritários para a conservação das aves em perigo. Estas áreas são assumidas internacionalmente e identificadas através de critérios científicos.

- Na Região de Lisboa e Vale do Tejo existem 7 IBAs, ocupando uma área de 83 076 hectares. Na região existem duas áreas consideradas “IBAs em Perigo”: o Estuário do Tejo (PT021) e as Salinas de Alverca e do Forte da Casa (PT042).
- O estuário do Tejo é a maior zona húmida e o maior estuário de Portugal, sendo considerado um dos mais importantes da Europa, tanto na sua extensão, como nos seus valores naturais. O Estuário do Tejo alberga regularmente mais de cem mil aves aquáticas invernantes e verifica concentrações significativas de aves aquáticas nidificantes.
- Quanto às rotas migratórias de aves, não existe atualmente cartografia oficial, sabendo-se, contudo, da importância das linhas de costas e dos principais vales (como o do rio Tejo) como elementos geográficos de referência, bem como alguma informação de relevância para as movimentações diárias entre áreas de repouso e de alimentação.

Sobre os recursos naturais destacam-se os seguintes aspetos:

- Uso e ocupação do solo e área de solo agrícola: ao nível dos municípios onde se situam os polígonos de implantação verificou-se um ligeiro aumento da área agrícola entre 2010 e 2018, que variou entre +0.9 % e +5.0 % das unidades territoriais por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Classes de uso e ocupação do solo);
- As localizações das opções estratégicas estão marcadas por dois aquíferos principais. A localização de Santarém está inserida no Sistema Aquífero da Margem Direita (MD) do Tejo, que é multicamada, e considerado nos PGRH apenas como moderadamente produtivo (no entanto, depende muito das zonas e abastece toda aquela região com um papel muito importante na agricultura). Todas as outras localizações estão no Sistema Aquífero da Margem Esquerda (ME) do Tejo, que é considerado muito produtivo. Vendas Novas numa situação mais próxima dos bordos da bacia e, portanto, com recursos mais limitados. Ambos os aquíferos (ME e MD) são em profundidade semi-confinados, ou mesmo confinados, e, portanto, com uma vulnerabilidade muito atenuada em profundidade que é onde captam as captações públicas.
- Estado quantitativo do sistema aquífero: desde os primeiros Planos de Gestão de Região Hidrográfica (2010-2015) elaborados no âmbito da Lei da Água, o estado quantitativo de todos os sistemas aquíferos afetados pelas localizações permaneceu inalterado (Bom);
- A análise de tendência dos níveis piezométricos mostra que os sistemas aquíferos abrangidos pelas localizações apresentam uma relativa estabilidade do nível de água subterrânea;
- Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos (AEPRAs): todas as AEPRAs foram já definidas para os municípios abrangidos pelos polígonos de implantação, de acordo com as orientações estratégicas;
- Perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público: todos municípios abrangidos pelos polígonos de implantação, têm já definidos os perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas abastecimento público atualmente existentes com a finalidade de proteger a qualidade da água dessas captações, no âmbito do Decreto-

Lei 382/99 de 22 de setembro; o número de captações tem variado ao longo dos anos o que implica definição de novos perímetros aquando da construção de novas captações.

Sobre os riscos naturais e tecnológicos destacam-se os seguintes aspetos:

- Na região de Lisboa e Vale do Tejo ocorrem cheias progressivas (nos vales do Tejo e Sorraia) e cheias rápidas (em bacias hidrográficas com pequena e média dimensão e com reduzido tempo de concentração). As alterações climáticas em curso apontam para o aumento da frequência e da magnitude das cheias rápidas. As áreas inundáveis estão definidas pela APA e CCDR LVT.
- As inundações no estuário do Tejo tendem a agravar-se no futuro pelo efeito da subida do nível do mar, que poderá atingir mais de 1 metro até ao final do século XXI. A delimitação das áreas inundáveis foi efetuada por Guerreiro et al (2015), complementada pela projeção do Climate Central para 2050 no cenário climático RCP 4.5.
- A perigosidade sísmica na Região de Lisboa e Vale do Tejo é elevada e está classificada de acordo com a metodologia utilizada pela CCDR LVT. A perigosidade é maior ao longo do vale do Tejo, nas litologias menos consolidadas e junto às falhas tectónicas ativas.
- A região de Lisboa e Vale do Tejo caracteriza-se por uma elevada concentração de estabelecimentos industriais que manuseiam ou armazenam substâncias perigosas, que estão abrangidos pela Diretiva SEVESO III. A identificação e localização destes estabelecimentos são disponibilizados pela APA.
- Os incêndios rurais ocorrem com alguma frequência na região de Lisboa e Vale do Tejo, sendo mais preocupantes nas regiões nas áreas que apresentam relevo mais acidentado e maior cobertura florestal. As alterações climáticas em curso caracterizam-se por um aumento significativo do número de dias muito quentes, que se reflete no aumento da probabilidade de ocorrência de incêndios severos. A situação de referência da perigosidade de incêndio rural é disponibilizada pelo ICNF.

5. Restrições ambientais à expansão do Aeroporto Humberto Delgado

O Aeroporto Humberto Delgado constitui uma infraestrutura marcante na RLVT, em especial nos municípios de Lisboa e Loures. Embora inicialmente implantado numa zona periférica, atualmente o Aeroporto Humberto Delgado e respetivas acessibilidades estão totalmente inseridas no tecido urbano da cidade de Lisboa. Esta inserção, se por um lado gera benefícios aos utilizadores pela proximidade ao centro da cidade, por outro gera um conjunto de implicações ambientais relacionadas. A implantação e a evolução desta infraestrutura aeroportuária foram determinantes na forma como se fez a cidade e sua envolvente. Produziu impactos nas rendas fundiárias dos terrenos adjacentes, nas relações que se estabeleceram na malha urbana e na estrutura de mobilidades estendida por um território alargado. A consolidação desta macro-centralidade na estrutura funcional da cidade desencadeia uma teia de benefícios em torno das atividades turísticas e de outros setores económicos relevantes para o desenvolvimento da cidade de Lisboa. A disponibilidade de voos diretos e regulares de várias cidades europeias é um fator de competitividade importante para a atração de investidores e para a atração de turistas.

De acordo com o Relatório de Cumprimento das Obrigações de Manutenção 2022 da ANA, a rede de monitorização de ruído do AHD conta com 6 estações de monitorização fixas e uma móvel, complementadas com 2 estações no perímetro aeroportuário, para efeitos de verificação da utilização do procedimento de travagem com os motores (reverse thrust) (ANA, 2023). O último relatório de monitorização de ruído do AHD revela que o indicador L_{den} é excedido, em 3 dos 7 locais de medição, enquanto o L_n é excedido em 4 dos 7 locais de medição (ANA, 2022). Nestes locais a fonte sonora - movimento das aeronaves – é a que mais contribui para o ruído ambiente (total), ainda que com expressões distintas entre locais de medição. O relatório conclui ainda que os movimentos no período das 0 às 6 horas ultrapassam, em grande parte das semanas, os movimentos noturnos previstos na Portaria n.º 303-A/2004, de 22 de março (alterada pela Portaria n.º 259/2005, de 16 de março) (ANA, 2022). É, no entanto, de referir que a Portaria n.º 252-A/2022, de 17 de outubro, criou um regime excecional e temporário (entre 18 de outubro e 28 de novembro) relativo à operação de aeronaves no AHD, que poderá justificar os movimentos ocorridos em horário distinto ao do slot atribuído.

A Figura 5.1 apresenta a pegada sonora do AHD em 2022, considerando os indicadores L_{den} e L_n . A determinação da população potencialmente exposta ao ruído resulta do cruzamento das isófonas ($L_{den} \geq 55$ dB(A) e $L_n \geq 45$ dB(A)) relativas ao ano de 2022 disponibilizadas pela ANA, com a população residente da Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI) (Censos, 2021). Estima-se que em 2022, cerca de 177 000 habitantes estiveram expostos a níveis de ruído ambiente exterior iguais ou superiores a 55 dB(A) (expresso pelo indicador L_{den}), e cerca de 221 000 habitantes expostos a níveis de ruído ambiente exterior iguais ou superiores a 45 dB(A) (expresso pelo indicador L_n), valores de ruído considerados elevados pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2018).

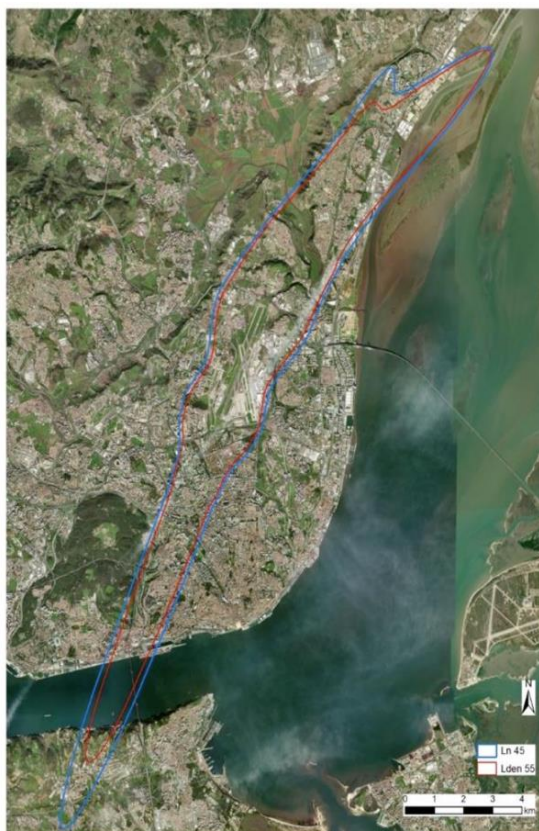


Figura 5.1 - Pegada sonora do AHD em 2022, considerando o indicador Lden (isófono vermelha) e Ln (isófono azul).

Fonte: ANA, 2022

Apesar dos esforços e medidas desenvolvidos, a compatibilidade entre os níveis de ruído, e os seus efeitos sobre a saúde pública da população envolvente, é cada vez mais difícil. A recente alteração do regime de avaliação e gestão do ruído ambiente, transpondo diversas diretivas da União Europeia através do Decreto-lei 84-A/2022, de 9 de dezembro, vêm reforçar os condicionalismos à expansão do Aeroporto Humberto Delgado. Assim, a expansão da capacidade aeroportuária do Aeroporto Humberto Delgado constitui um desafio, em especial por força da dimensão da infraestrutura, da sua inserção na malha urbana da cidade de Lisboa.

Segundo o relatório de desempenho ambiental da ANA de 2019 (período pré-pandémico), a qualidade do ar no AHD apresenta um nível maioritariamente favorável, com uma classificação do índice de qualidade do ar de “Bom” e “Muito Bom”. Esta é uma característica que se tem observado ao longo do tempo (ANA, 2023). É reconhecido, no entanto, a ocorrência de episódios pontuais de poluição atmosférica, decorrentes de condicionalismos locais ou de condições atmosféricas indutoras (ANA, 2019) (e.g., estabilidade atmosférica que iniba a dispersão de poluentes atmosféricos). No que diz respeito à qualidade do ar na envolvente do AHD, esta não é condicionada, de forma significativa, pelas fontes de emissão inerentes à atividade aeroportuária (ANA 2019, 2023). Estas conclusões são suportadas pelos relatórios de monitorização da qualidade do ar (duas campanhas de monitorização anuais - verão e inverno) No entanto, é de salientar que

as monitorizações efetuadas assumem um carácter pontual, e, portanto, são um reflexo das condições existentes no período das campanhas.

Para além dos poluentes avaliados através de campanhas de monitorização no AHD (CO, NO₂, NOX, SO₂, O₃, PM_{2.5}, PM₁₀ e benzeno), importa também aprofundar a monitorização de outros poluentes associados à atividade aeroportuária, que, devido às suas características, podem ter efeitos adversos na saúde humana e no ambiente, nomeadamente, as partículas ultrafinas, o carbono negro, os metais, e outros Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs). Para os poluentes não regulados pelas atuais diretivas de qualidade do ar, importa também aprofundar estudos de longa duração para acompanhar a variação dos poluentes ao longo dos anos e nas diferentes estações do ano.

Numa perspetiva de mitigação das alterações climáticas, os últimos dados disponibilizados pela ANA, referentes ao período 2018-2022, apresentam uma tendência de redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂). É evidente o impacto da pandemia de COVID 19 nas emissões de carbono no período 2020-2022, decorrentes da paralisação da atividade aeroportuária, tendo as emissões sido reduzidas quase na sua totalidade. Com a retoma da atividade aeroportuária em 2023, perspetivam-se emissões de carbono na mesma ordem de grandeza daquela verificada no período pré-pandémico.

Dado o forte desenvolvimento urbano desta área, existe uma grande superfície impermeabilizada, o que resulta, para além da alteração do padrão natural de escoamento hídrico, superficial e subterrâneo, também na alteração da quantidade e qualidade da própria água. Não existem, no entanto, registos de inundações ou perturbação da qualidade da água a jusante. A ANA gere e monitoriza os consumos de água no AHD. Existe também um programa de monitorização da qualidade das águas residuais, pluviais e de escorrência sendo que os parâmetros definidos por lei foram cumpridos na generalidade. Relativamente à qualidade do solo na área do AHD não existe informação nos relatórios de desempenho ambiental da ANA (ANA, 2018 a 2021).

De um ponto de vista da biodiversidade a AHD está implantado em área urbana consolidada, com instrumentos de gestão territorial relevantes eficazes (tais como o PDM de Lisboa) e delimitação efetiva de áreas protegidas na envolvente e cones de aproximação (casos da Reserva Natural do Estuário do Tejo, ou da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica). Os casos de *birdstrike* documentados pela ANA e GPIAAF indicam que o AHD é dos aeroportos nacionais com mais casos reportados em comparação com os aeroportos do Porto, Faro, Funchal ou Ponta Delgada, o que também terá relação direta com o número de voos em Lisboa (ANA, s.d.).

Em termos geomorfológicos, o AHD está situado numa área planáltica, no reverso da costeira de Odivelas – Vialonga, a altitudes compreendidas entre 100 e 110 m (Vaz & Zêzere, 2020). Trata-se de uma área pouco vulnerável a riscos naturais ou tecnológicos. Ainda assim, a proximidade a vias de grande movimento de tráfego de pesados, incluindo de transporte de substâncias perigosas, pode agravar a sua vulnerabilidade a riscos tecnológicos. Uma vez que a área de implantação do AHD está ao abrigo dos efeitos da subida do nível do mar, o perigo de inundação é nulo e não existem indústrias perigosas implantadas num raio de 10 km. A exceção diz respeito à perigosidade sísmica, que é elevada, devido ao enquadramento tectónico regional. No entanto, a geologia local não é favorável a um incremento da intensidade sísmica (CCDR LVT, 2020).

6. Aplicação dos critérios e dos indicadores às opções estratégicas

6.1. População afetada

O primeiro critério de avaliação do Fator Crítico 3 (Decisão Saúde Humana e Viabilidade Ambiental), diz respeito à exposição da população na envolvente à poluição atmosférica e ao ruído, considerado entre os maiores riscos ambientais para a saúde humana. Face aos efeitos mencionados no capítulo 2, a prevenção da poluição constitui uma medida de saúde pública.

Os territórios abrangidos pela área de influência das OE correspondem a um total de 42 municípios, que integram diferentes regiões NUTS II e III. Alguns destes territórios, pese embora a proximidade geográfica, apresentam atributos bem distintos que influenciam o seu potencial para fixar e atrair população, como por exemplo a distribuição e o perfil etário de residentes. Da análise dos indicadores populacionais, sublinham-se as seguintes mensagens:

- As localizações AHD+MTJ AHD+CTA, AHD+STR e AHD+VNO, por via dos territórios na área de influência de AHD, são aquelas que têm o maior número de população nas imediações (aproximadamente 2,9 milhões de habitantes);
- As localizações CTA, STR e VNO são as opções de localização com valores mais baixos de população nas imediações;
- As localizações AHD+MTJ e MTJ HUB têm grande sobreposição geográfica, partilhando várias freguesias de influência e, por conseguinte, uma população potencialmente afetada de forma semelhante;
- Seguindo a tendência generalizada do país, a população expectável, não considerando os saldos migratórios (população fechada), tende a diminuir e a concentrar-se na área urbana;
- O perfil etário é muito semelhante em qualquer uma das opções estratégicas, podendo, no entanto, destacar-se o facto de STR surgir com valores relativos mais baixos de população jovem e uma percentagem de população envelhecida mais elevada.
- Uma análise por grupos etários permite antecipar, naturalmente, um envelhecimento da população que resulta de um aumento do número de idosos e diminuição do número de jovens. Acresce que se prevê também uma diminuição generalizada do número de ativos.

População afetada pelo ruído

Tendo por base a metodologia (Ver Anexo I do Relatório Síntese do PT4), as pegadas acústicas foram mapeadas espacialmente com recurso ao Sistema de Informação Geográfica ArcGis. A partir da sobreposição com as manchas de população residente foi determinada a população residente potencialmente exposta aos indicadores de ruído $L_{den} > 55$ dB(A) e $L_n > 45$ dB(A). As Figuras 6.1 e 6.2 apresenta a sistematização da população exposta ao ruído para cada uma das OE em avaliação.

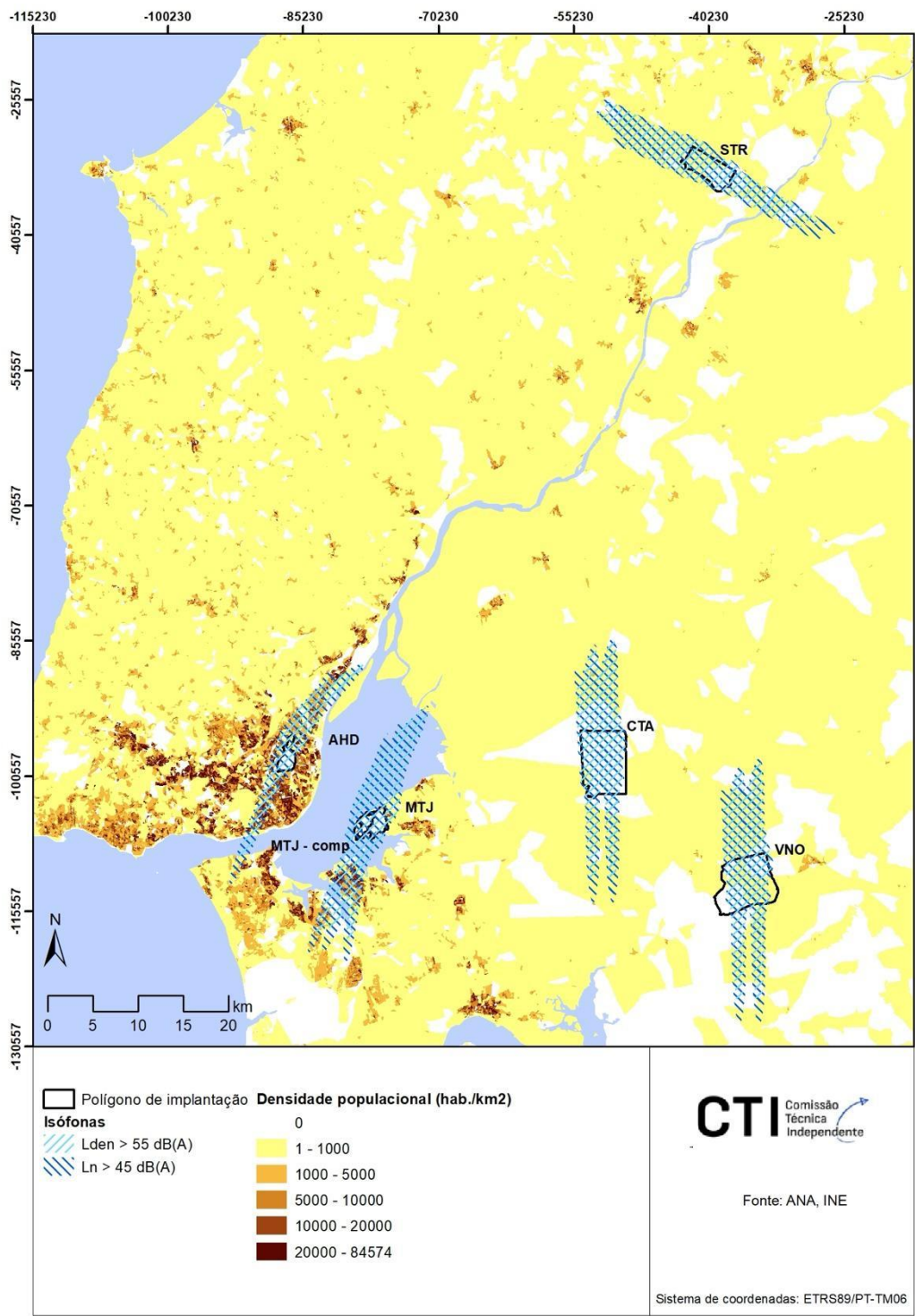


Figura 6.1 - Potencial de afetação da população pelo ruído. Elaboração própria.

A análise das figuras identificar os seguintes aspetos:

- As localizações CTA, VNO e STR são mais favoráveis do ponto de vista da população exposta, tanto numa perspetiva de análise estratégica assente no indicador de ruído global como na comparação associada à exposição em período noturno. Este resultado está sobretudo associado à pressão que o AHD atualmente representa na população de Lisboa e Loures.
- Nas localizações únicas, a ordem de grandeza da população residente exposta a níveis de ruído superiores aos valores limite de exposição é substancialmente inferior às localizações duais, tanto para o indicador L_n como para o indicador L_{den} ;
- Para as OE Hub, a ordem de grandeza da população residente exposta a níveis de ruído superiores aos valores limite de exposição é substancialmente inferior às OE duais, sendo na ordem das dezenas/centenas de milhar para a OE2, dos milhares para as OE3 e OE5, e na ordem das centenas na OE7, tanto para o indicador L_n como para o indicador L_{den} .

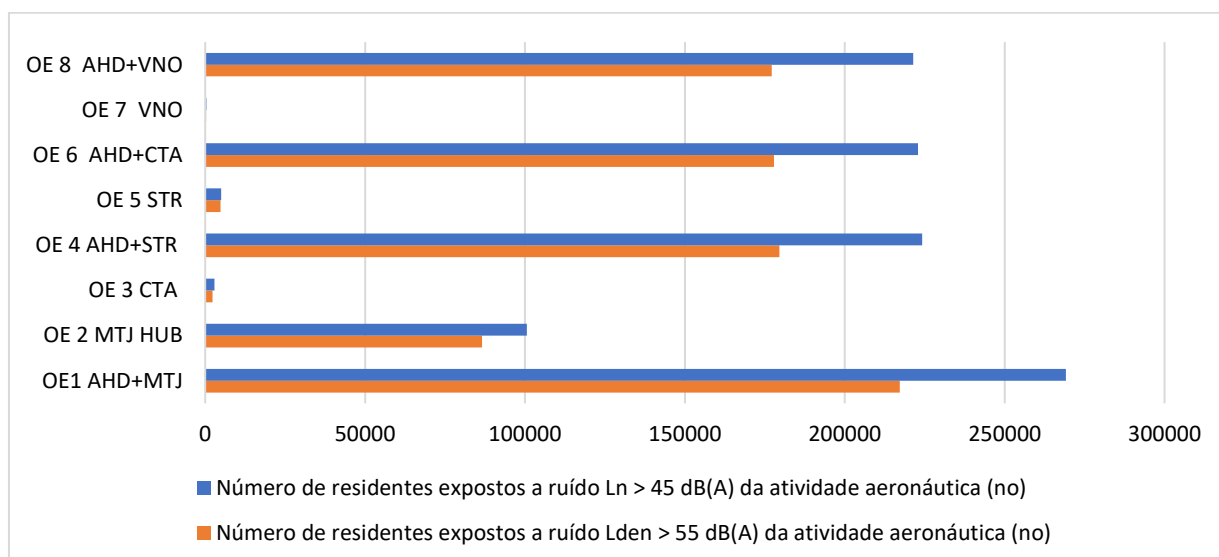


Figura 6.2 População residente exposta ao ruído gerado pela atividade aeronáutica.

Fonte: Censos, 2021 & Elaboração própria – pegada acústica.

Para além da avaliação da população residente potencialmente exposta, procurou-se identificar os aglomerados populacionais que serão potencialmente mais afetados pelo ruído da atividade aeroportuária, tendo por base a análise das pegadas acústicas. Destacam-se ainda os seguintes aspetos:

- A pegada acústica do AHD abrange um território de elevada densidade populacional (superior a 20 000 hab/km²), destacando-se os aglomerados urbanos localizados nas freguesias dos Olivais, Alvalade, Campo de Ourique, Estrela, Avenidas Novas e Sacavém e Prior Velho;
- A pegada acústica do MTJ complementar afeta quatro aglomerados urbanos com uma elevada densidade populacional (Barreiro, Lavradio, Baixo da Banheira e Santo André. Afetará ainda a Aldeia de Paio Pires (com uma densidade populacional superior a 20 000 hab/km²). O funcionamento do

Montijo como aeroporto complementar ao AHD implicará a utilização da infraestrutura aeroportuária atualmente existente – BA6, localizada na zona Oeste do município do Montijo. Um incremento na utilização desta infraestrutura, implicará um aumento relevante dos níveis de ruído no território.

- As localizações que envolvem Santarém (seja como aeroporto complementar ao AHD, seja como Hub , cruzam os municípios de Santarém e Golegã (pequena parcela no quadrante nascente), uma parte significativa do polígono de implantação, fica localizado num território que atualmente cumpre os valores limite de exposição (L_{den} e L_n) de uma zona mista. A existência de uma nova fonte de ruído no território, implicará, inevitavelmente, um aumento dos níveis sonoros. Para além dos aglomerados urbanos afetos à pegada acústica do AHD, destacam-se os aglomerados urbanos de Azinhaga, Pernes e Arneiro das Milhاريças (que apresentam uma densidade populacional inferior a 5000 hab/km²), que são afetados pela pegada acústica de AHD+STR.
- As localizações que envolvem o CTA, cruzam os municípios de Montijo (zona Este) e Benavente, uma parte significativa do polígono de implantação, fica localizado num território que atualmente cumpre os valores limite de exposição (L_{den} e L_n) tanto para uma zona mista como para zonas não classificada. A pegada acústica de CTA abrange um território maioritariamente caracterizado por uma baixa densidade populacional (até 1000 hab/km²). Na localização AHD+CTA, para além dos aglomerados urbanos afetos à pegada acústica do AHD, destaca-se o aglomerado urbano de Santo Estevão, com uma densidade populacional inferior a 5000 hab/km².
- As localizações que envolvem VNO abrangem um território maioritariamente caracterizado por uma baixa densidade populacional (inferior a 5000 hab/km²). No caso da localização AHD+VNP, para além dos aglomerados urbanos afetos à pegada acústica do AHD, destaca-se o aglomerado urbano de Bombel, com uma densidade populacional inferior a 1000 hab/km².

No que diz respeito às infraestruturas sensíveis (edifícios escolares e hospitalares) expostas ao ruído $L_{den} > 55$ dB(A) e $L_n > 45$ dB(A) (Figura 6.3), é possível concluir que:

- As localizações do tipo Hub (MTJ HUB, CTA, STR, VNO) são mais favoráveis do ponto de vista da exposição de infraestruturas sensíveis aos indicadores de ruído que as OE duais; este resultado é explicado pela pressão que o AHD atualmente representa junto destas infraestruturas, o que se traduz num efeito cumulativo em todas as OE duais;
- As localizações CTA e VNO, no atual contexto de uso do solo e ordenamento do território, não afetarão infraestruturas sensíveis (considerando os valores limite de exposição estipulados pelo RGR para zonas sensíveis); a localização MTJ afeta um número de edifícios escolares expostos a níveis superiores ao valor limite de exposição (seja L_{den} seja L_n) na ordem das três dezenas, enquanto que STR afeta um número de edifícios escolares expostas a níveis superiores ao valor limite de exposição (seja L_{den} seja L_n) inferiores a uma dezena;
- Para todas as soluções duais, o número de infraestruturas sensíveis expostas ao indicador L_n é superior ao número de infraestruturas sensíveis expostas ao indicador L_{den} , o que é particularmente relevante no caso dos edifícios hospitalares;

- Para todas as localizações duais, o número de edifícios escolares expostos a níveis superiores ao valor limite de exposição (seja L_{den} seja L_n), ronda as centenas; no caso dos hospitais os números rondam as dezenas.

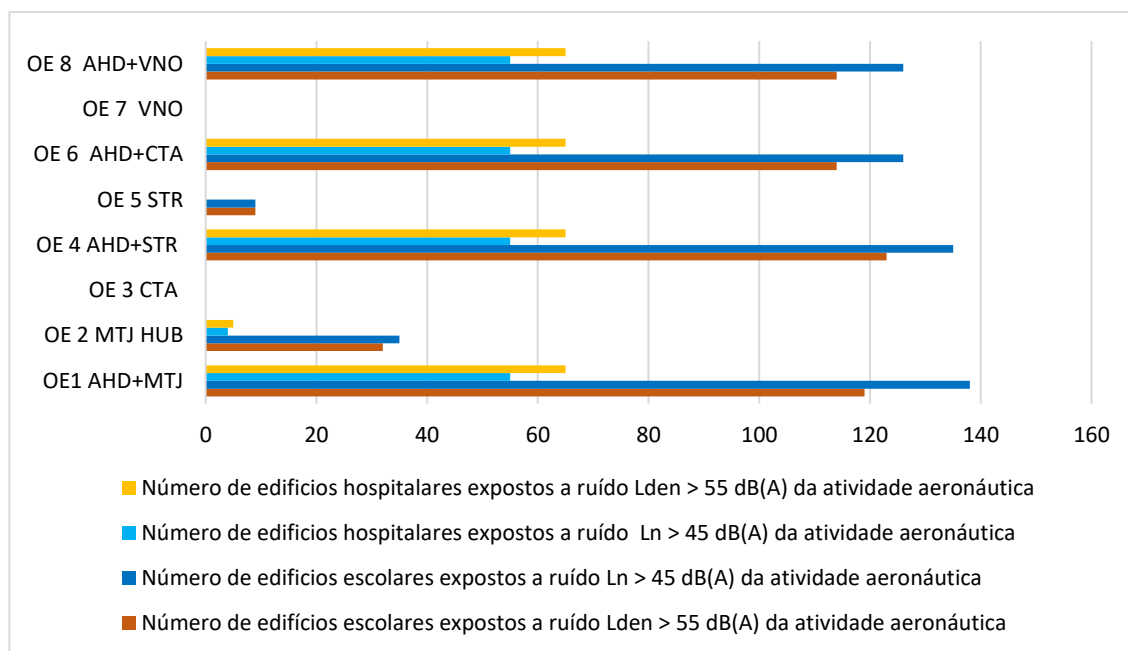


Figura 6.3 - Edifícios escolares e hospitalares afetados pelo ruído da atividade aeronáutica.

Fonte: OpenStreetMap, 2023 & Elaboração própria – pegada acústica.

Exposição da população à poluição atmosférica

Utilizando as emissões do AHD reportadas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2021), foi aplicado um modelo de qualidade do ar para estimar as concentrações de Dióxido de Azoto (NO_2) e material particulado de diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 2,5 micrómetros ($\text{PM}_{2,5}$), associadas às opções estratégicas em análise (ver Anexo 1 do Relatório Síntese do PT4). A aplicação do modelo com as emissões do AHD permite avaliar (de uma forma prospetiva) o pior cenário, pois a evolução tecnológica esperada indica uma tendência de redução das emissões.

É de salientar que, apesar da natureza estratégica da presente avaliação, para analisar e comparar a contribuição das opções estratégicas para os níveis de qualidade do ar, a modelação da qualidade do ar apresentou-se como uma ferramenta essencial, uma vez que um modelo de qualidade do ar permite estimar e mapear as concentrações de poluentes para uma dada área de estudo com elevada discretização espacial, acrescentando informação muito relevante às estações de monitorização, que estão confinadas aos locais de medição.

A exposição populacional é um importante indicador utilizado para avaliar os riscos associados à saúde da população, decorrentes da exposição a poluentes ambientais. A exposição populacional é calculada através do somatório da multiplicação entre o número de pessoas e a concentração de poluentes em cada célula da grelha de simulação. Os dados de população utilizados foram os disponibilizados pelos Censos 2021 (INE,

2022). A Figura 6.4, ilustra as nuvens de poluição atmosférica geradas. A Figura 6.5 apresenta o número de pessoas expostas a concentrações de NO_2 e $\text{PM}_{2.5}$ resultantes da atividade aeroportuária para cada uma das opções estratégicas, por gama de concentração. De acordo com o Anexo I do PT4, as concentrações máximas anuais de NO_2 variam entre $3,4 \mu\text{g.m}^{-3}$ (CTA) e $9,5 \mu\text{g.m}^{-3}$ (MTJ HUB), enquanto os valores máximos de $\text{PM}_{2.5}$ registam uma variação de $1,4 \mu\text{g.m}^{-3}$ (CTA e VNO) até $3,9 \mu\text{g.m}^{-3}$ (MTJ HUB).

É importante mencionar que os valores referidos mais elevados são apenas atingidos nas proximidades do aeroporto, diminuindo consideravelmente com a distância ao aeroporto. Ainda assim os valores indicados não ultrapassam os atuais limites legais.

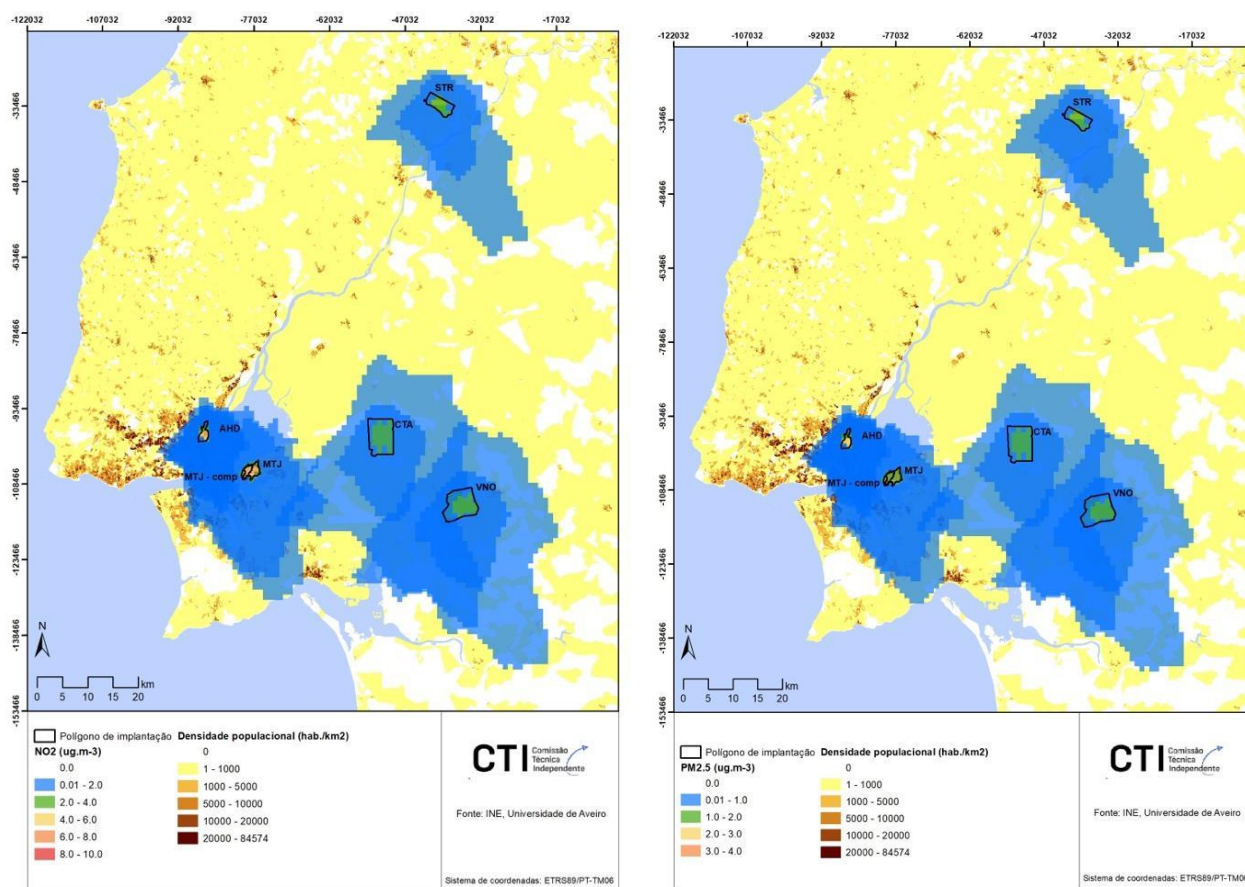


Figura 6.4 - Densidade populacional abrangida pelas concentrações médias anuais de NO_2 e $\text{PM}_{2.5}$ (resultantes da atividade aeroportuária), nas opções estratégicas em avaliação.

Fonte: Censos, 2021 & Elaboração própria - modelação da qualidade do ar.

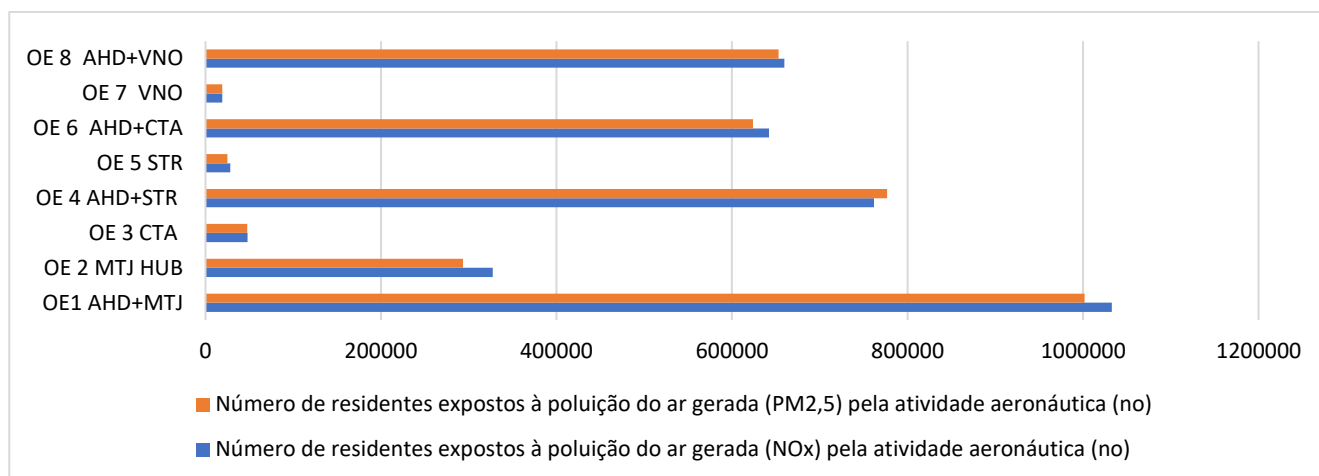


Figura 6.5 - Número de pessoas expostas a (a) NO₂ e (b) PM_{2,5}, por gama de concentração, de acordo com as diferentes OE.

Fonte: Censos, 2021 & Elaboração própria – modelação da qualidade do ar.

No período de transição, a AHD+CTA é aquela que resulta num menor número de pessoas expostas a ambos os poluentes considerados. Relativamente ao período de longo prazo a solução VNO que substitui integralmente o AHD, é aquela que resulta no menor impacto para a saúde da população, minimizando a exposição a PM_{2,5} e NO₂.

Com base nesta análise, é visível que as opções ‘greenfield’ são substancialmente melhores, do ponto de vista da população exposta à poluição atmosférica, do que as soluções duais, combinando o Aeroporto Humberto Delgado com outra solução.

É fundamental lembrar que, mesmo diante de um número substancial de pessoas expostas, os valores de concentração relacionados com a atividade aeroportuária não ultrapassam os limites legais e estão abaixo dos valores referidos nas diretrizes da OMS. No entanto, perspetiva-se um aumento das emissões de poluentes atmosféricos na envolvente das acessibilidades de cada OE, associado a um aumento do volume de tráfego rodoviário, seja nas vias atualmente existentes, seja nas novas vias rodoviárias. Este aumento das emissões, terá implicações na qualidade do ar e, consequentemente, na população exposta. Ainda assim estes valores poderão vir a ser reduzidos com o crescimento de viaturas elétricas.

A monitorização constante das concentrações e a operacionalização de políticas de controlo de poluição são elementos cruciais para garantir que os valores-guia da OMS continuem a ser respeitados. É de salientar que as considerações elencadas estão afetadas pela incerteza que os pressupostos metodológicos assumidos e os condicionalismos existentes originam. Para além disso, retratam as implicações das diferentes OE considerando o atual contexto de uso do solo, ordenamento de território e dinâmicas populacionais. Não obstante, entende-se que, na atual perspetiva de análise estratégica comparada, tal facto não compromete as tendências obtidas e respetivas conclusões.

6.2. Biodiversidade

O segundo critério de avaliação prende-se com as áreas de valor ambiental classificado e as áreas relevantes para a vida de aves (protegidas ao abrigo da Diretiva Aves), que devem constituir fatores de ponderação da localização. Entre estas encontram-se no Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho e atualizações subsequentes). A Rede Nacional de Áreas Protegidas corresponde às “áreas terrestres e aquáticas interiores e as áreas marinhas em que a biodiversidade ou outras ocorrências naturais apresentem, pela sua raridade, valor científico, ecológico, social ou cénico, uma relevância especial que exija medidas específicas de conservação e gestão (...) regulamentando as intervenções artificiais susceptíveis de as degradar”. Incluem Parque nacional, Parque natural, Reserva natural, Paisagem protegida, Monumento natural, Áreas protegidas privadas, Áreas protegidas locais. Abrangem cerca de 8% do território nacional. Encontram-se também as Zonas de Proteção Especial da Rede Natura 2000 (Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril e atualizações subsequentes).

Correspondem às áreas de importância comunitária relevantes para a conservação das populações de aves selvagens e dos seus habitats, bem como das espécies de aves migratórias cuja ocorrência no território nacional seja regular. Abrangem cerca de 10% do território nacional. Adicionalmente, devem também ser atendidas outras áreas por força de compromissos internacionais. As primeiras, os Sítios Ramsar dizem respeito a áreas húmidas de importância internacional e de relevante valor ecológico. A sua classificação decorre dos compromissos assumidos no âmbito da Convenção de Ramsar (transposta pelo Decreto n.º 101/80). São reconhecidos a partir de critérios de representatividade do ecossistema, de valores faunísticos e florísticos e da sua importância para a conservação de aves aquáticas e peixes”. As segundas são lugares de aprendizagem para o desenvolvimento sustentável. As segundas estão associadas às principais rotas das aves. A colisão das aeronaves com aves (*bird strike*) constitui um risco para a segurança das aeronaves. Devem ser ponderadas localizações que minimizem a interferência com grandes rotas migratórias ou movimentos fundamentais de grandes quantidades de espécies associadas a áreas classificadas.

Este critério de avaliação foi estudado em três perspetivas, as áreas classificadas, as florestas e SAF de sobreiro e a avifauna e respetivos potenciais corredores de movimentos. A análise das áreas classificadas foi realizada a quatro níveis:

- Polígono (ou área) de implantação;
- Faixa de 3 km, paralela ao limite do polígono de implantação;
- Cones de aproximação e saída;
- Cones onde as altitudes atingidas pelas aeronaves são inferiores a mil pés;

A metodologia de análise está exposta nos Anexo II e III do Relatório Síntese do PT4. As Figuras que suportam a análise, apresentam também uma faixa de 25 km centrada no polígono de implantação das diferentes localizações, para efeitos de contexto da envolvente das localizações, não sendo, no entanto, alvo de análise por não se considerar crítico para a avaliação dos indicadores em questão (com exceção da análise das acessibilidades).

Áreas Classificadas

O Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (RJCNB) estabelece o Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), sendo constituído pela Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), pelas áreas classificadas que integram a Rede Natura 2000 e pelas áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português. Atualmente, na região de Lisboa e Vale do Tejo (LVT), fazem parte integrante da RNAP 19 Áreas Protegidas (AP), com uma área cerca 128 449 hectares.

A Rede Natura é composta por 10 áreas classificadas como Zona Especial de Conservação (ZEC) e 7 como Zona de Proteção Especial (ZPE) ocupando, respetivamente, uma área de cerca de 204.533 hectares (incluindo áreas marítimas) e cerca de 322.544 hectares (incluindo também áreas marítimas). No âmbito das áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais, a primeira Reserva da Biosfera foi o Paul do Boquilobo, classificada em 1981. Na região são abrangidas 2 Reservas da Biosfera, Boquilobo e Berlengas, totalizando uma área cerca 24 604 hectares. Os Sítios RAMSAR localizados na Região de LVT são 6 e ocupam uma área cerca de 42 823 hectares. As Áreas Classificadas não devem registar alterações ao nível da criação ou desclassificação.

As figuras 6.6 e 6.7 sistematizam esta informação em mapa sobre as áreas classificadas afetadas, por polígono de implantação, faixa de três quilómetros, cones de aproximação e saída e os designados “cones de 1.000 pés”, para cada Opção Estratégica, em hectares.

O único polígono de implantação que sobrepõem com áreas classificadas é o da localização MTJ HUB. Esta localização interseta cerca de 44 hectares com ZEC, e cerca de 2 hectares com ZPE. Essas áreas correspondem ao Estuário do Tejo. Os restantes polígonos de implantação (AHD, CTA, VNO, STRe AHD+MTJ) não intersetam com áreas classificadas.

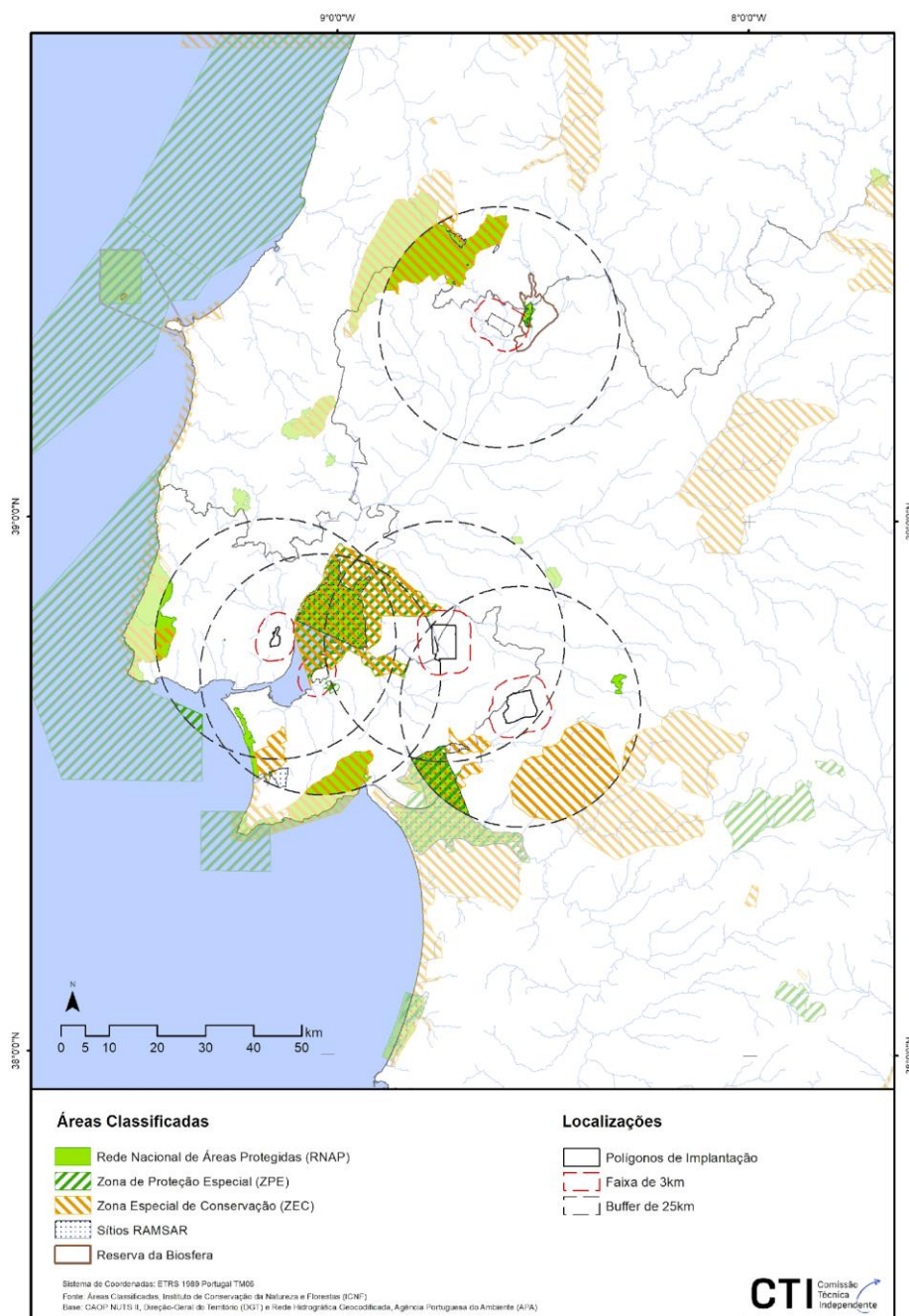


Figura 6.6 - Áreas Classificadas.

Fonte: ICNF, 2023 e Elaboração própria

Nas faixas de três quilómetros, envolvente aos polígonos de implantação, todas as localizações interseitam com áreas classificadas, com exceção da localização VNO. Neste indicador, CTA e AHD+CTA, são as que revelam menor sobreposição. MTJ HUB e AHD +MTJ, seguidas por STR, são as que apresentam maior área de sobreposição.

Nos cones de aproximação e saída, todas as OE se sobrepõem com áreas classificadas. As localizações MTJ HUB e AHD+MTJ são as que apresentam maior área de sobreposição, seguindo-se VNO e AHD+VNO. Neste indicador as localizações com CTA são as que revelam menor sobreposição.

Nos designados “cones de 1.000 pés” – cones, onde as aeronaves sobrevoam a altitudes inferiores a 1 000 pés, a única localização que não sobrepõe com áreas classificadas é a AHD+CTA. Com alguma sobreposição, mas menor, é o caso de VNO e CTA seguida de AHD+STR. Com valores maiores está a localização MTJ HUB e AHD+MTJ seguida por STR.

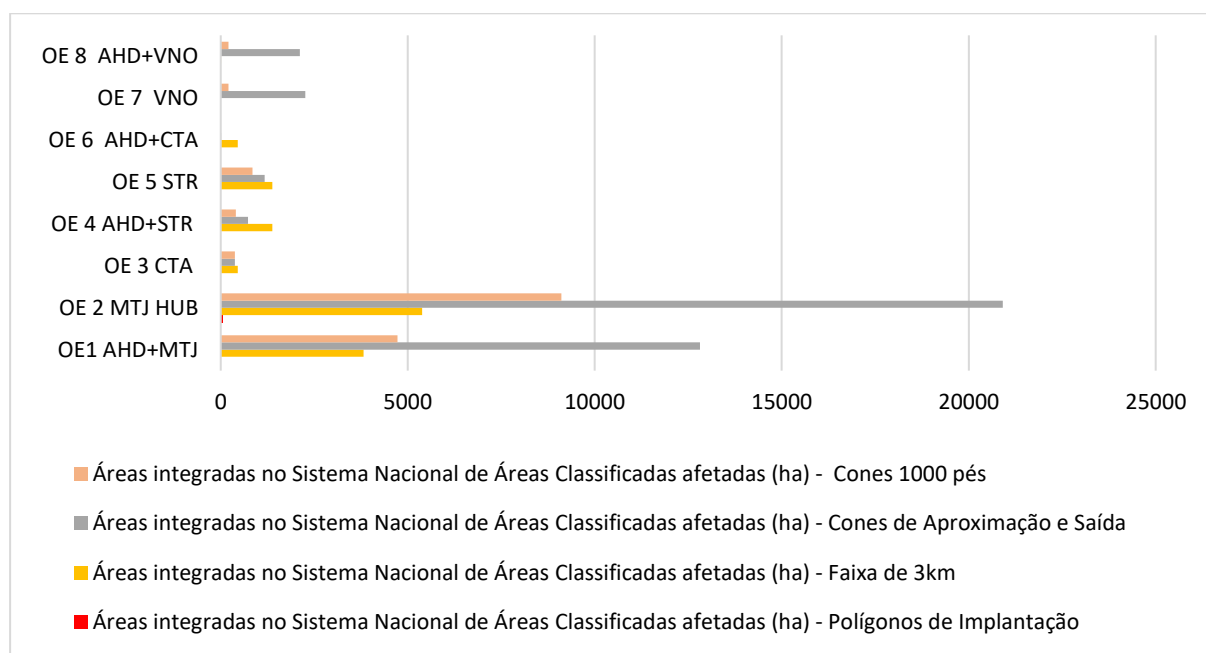


Figura 6.7 - Áreas classificadas afetadas, por OE (em hectares).

Fonte: ICNF, 2023 & elaboração própria.

Florestas e SAF de sobreiro

O montado de sobreiro assume uma importância crucial para a economia e ecologia do país. Portugal concentra cerca de 34% da área mundial de montado, o que corresponde a 720 mil hectares. A proteção de espécies como o sobreiro e a azinheira justifica-se pela sua importância ambiental e económica. Os povoamentos destas espécies, particularmente os designados montados – sistemas com aproveitamento agrosilvopastoril são extremamente importantes já que “incluem alguns dos biótopos mais importantes ocorrentes em Portugal continental em termos de conservação da natureza, desempenhando, pela sua adaptação às condições edafo-climáticas do Sul do País, uma importante função na conservação do solo, na regularização do ciclo hidrológico e na qualidade da água”. De acordo com a Carta de Uso e Ocupação de Solo (COS) de 2018, na Região de Lisboa e Vale do Tejo, as áreas classificadas como “Florestas de sobreiro” ocupam 122 860 hectares e as áreas classificadas como “Superfícies agroflorestais (SAF) de sobreiro” e “SAF de sobreiro com azinheira” ocupam 32 723 hectares.

A Figura 6.8 representa esta informação em mapa e a Figura 6.9 sistematiza a sua contabilização. A sobreposição dos polígonos de implantação (também designados por áreas de implantação) com áreas de florestas de sobreiro e SAF de sobreiro é comum a todas as localizações, à exceção de AHD+MTJ e MTJ HUB. As localizações onde esta sobreposição é maior são VNO, AHD+VNO, CTA e AHD+CTA. Não se devem verificar alterações quanto às medidas de proteção de espécies como o sobreiro.

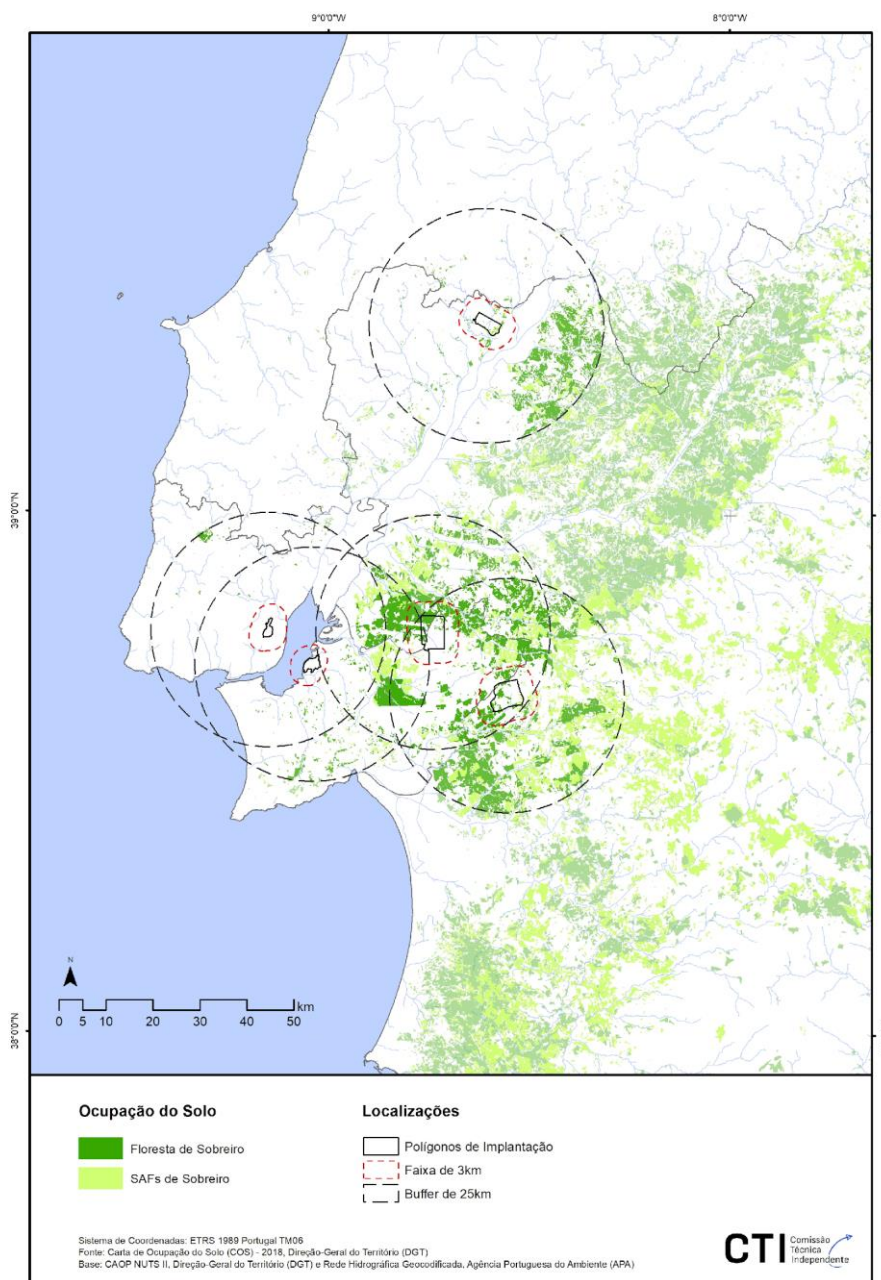


Figura 6.8 - Florestas e SAF de sobreiro.

Fonte: DGT – COS2018 & elaboração própria.

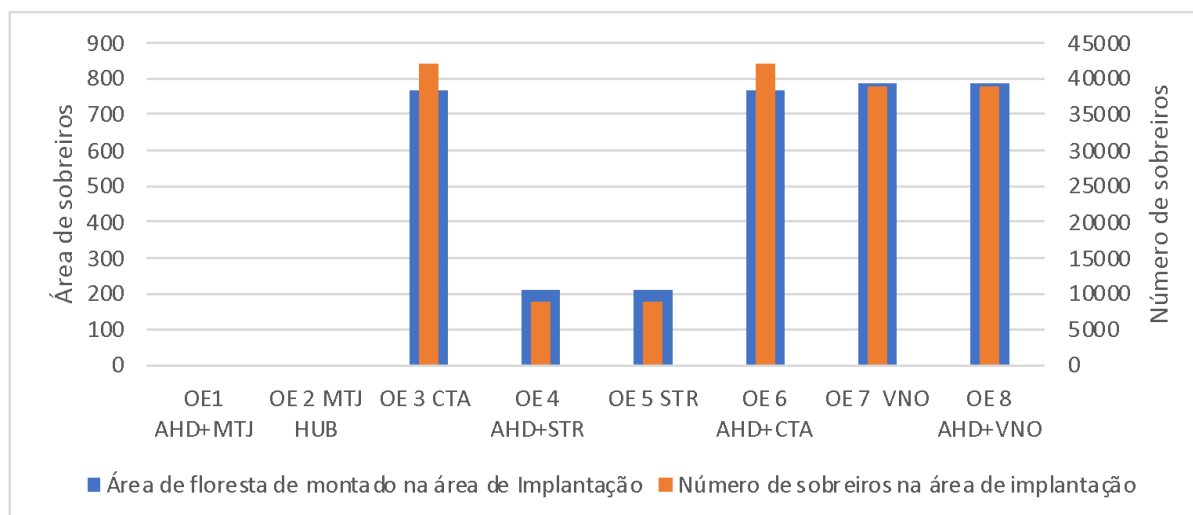


Figura 6.9 - Áreas de Florestas e SAF de sobreiro e número de sobreiros afetados nos polígonos de implantação das OE.

Fonte: Interpretação dos dados de DGT – COS2018.

Avifauna e respetivos corredores de movimentos da avifauna

No final de 2021, a Lista Vermelha das Aves para a Europa refere que, cerca de 13% das espécies de aves do continente europeu, encontram-se em risco de extinção. As Áreas Importantes para as Aves ou IBAs (*Important Bird Areas*) são locais prioritários para a conservação das aves em perigo. Estas áreas são assumidas internacionalmente e identificadas através de critérios científicos. Na Região de Lisboa e Vale do Tejo existem 7 IBAs, ocupando uma área cerca de 83 076 hectares. Na região existem duas áreas consideradas “IBAs em Perigo”: o Estuário do Tejo (PT021) e as Salinas de Alverca e do Forte da Casa (PT042).

O estuário do Tejo é a maior zona húmida e o maior estuário de Portugal, sendo considerado um dos mais importantes da Europa, tanto na sua extensão, como nos seus valores naturais. Esta área possui grandes extensões de vasa e sapais, nas margens existem importantes áreas de salinas, arrozais e lezírias. O Estuário do Tejo alberga regularmente mais de cem mil aves aquáticas invernantes e verifica concentrações significativas de aves aquáticas significantes.

A Figura 6.10 apresenta informação sobre a sobreposição das IBA com os polígonos de implantação, faixa de 3km, cones de aproximação e cones a 1000 pés e a Figura 6.11 mostra as diferenças entre áreas abrangidas. Apenas o polígono da localização MTJ HUB se sobrepõe com este tipo de área (2 ha). Na faixa dos 3km as opções que mostram maior sobreposição são as opções que envolvem Montijo (AHD+MTJ e MTJ HUB), seguidas de CTA mas com uma expressão muito menor. A sobreposição com os cones de aproximação e saída é expressiva nas localizações com Montijo, seguidas das com localização VNO e com menor expressão em CTA. A sobreposição dos cones a 1000 pés é também superior nos casos em que envolvem a localização MTJ, seguidas em menor escala por VNO e CTA.

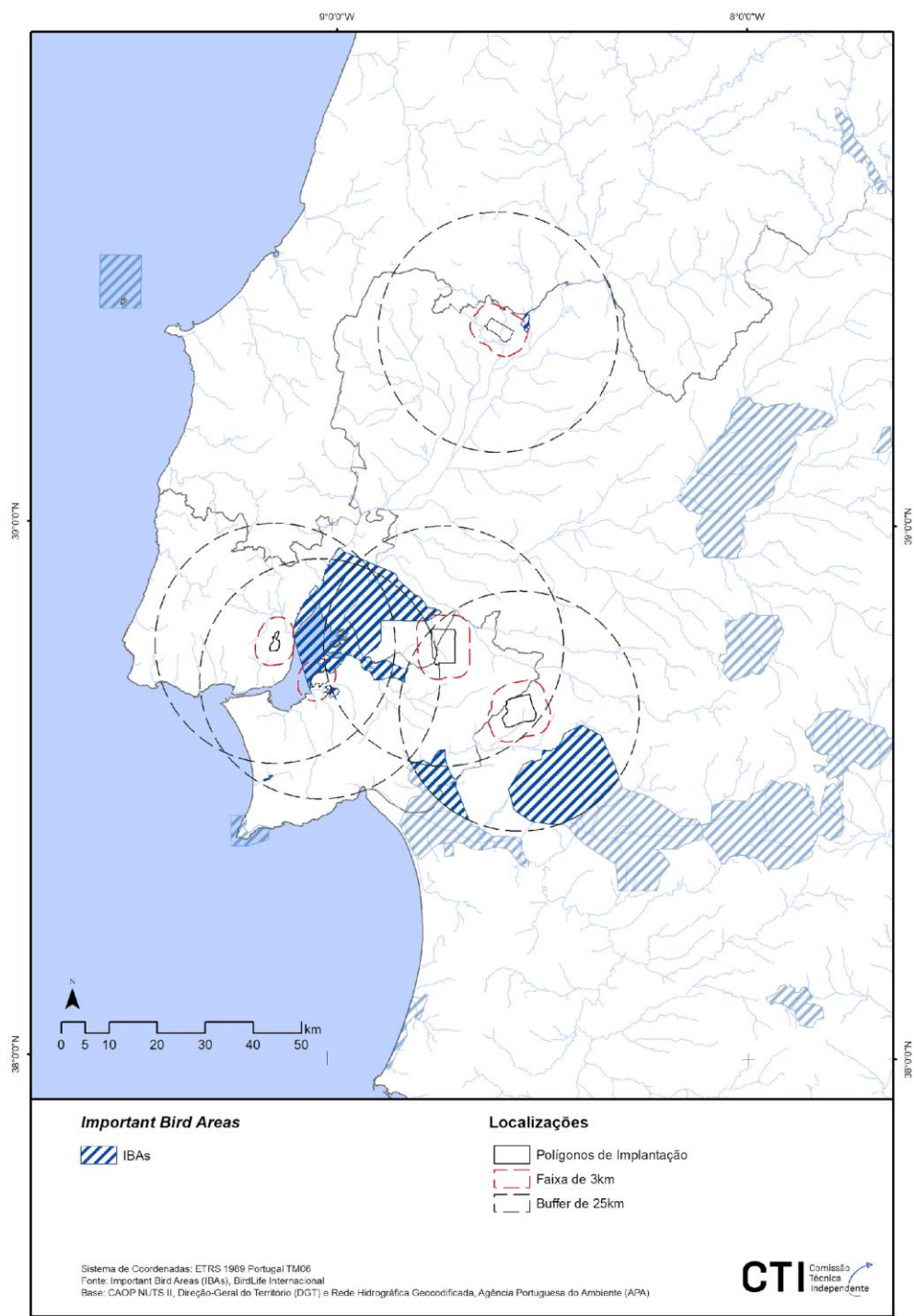


Figura 6.10 - Important Bird Areas.

Fonte: BirdLife International; SPEA, 2023 & elaboração própria.

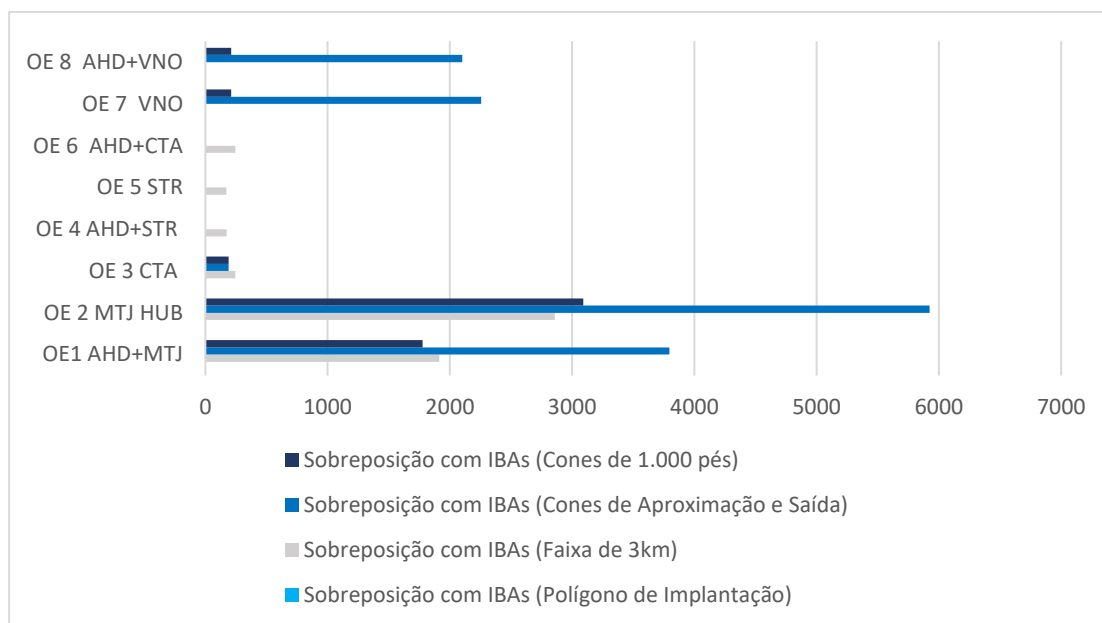


Figura 6.11 - Sobreposição dos polígonos de implantação, faixa de 3km, cones de aproximação e cones a 1000 pés com as IBA.

Fonte: *BirdLife International*; SPEA, 2023.

Não existindo cartografia oficial de rotas migratórias das aves, o Estuário do Tejo, o Estuário do Sado, a ligação entre ambos e o Rio Tejo reúnem condições propícias à existência de potenciais corredores de movimentos da avifauna. Para a conceção destes potenciais corredores de movimentos de avifauna foram considerados: Sítios RAMSAR, Zonas de Proteção Especial (ZPE), *Important Bird Areas* (IBAs), corredores ecológicos dos Programas Regionais de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo e do Alentejo (PROF), corredores estruturantes primários da Rede Ecológica Metropolitana do PROT (Programa Regional de Ordenamento do Território (PROT) da Área Metropolitana de Lisboa (AML), corredores ecológicos estruturantes do PROT Oeste e Vale do Tejo e a Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental do PROT-Alentejo.

A Figura 6.12 representa esta informação em mapa. A Figura 6.13 sintetiza os valores das áreas relevantes para as aves afetadas dos potenciais corredores de movimentos da avifauna. A sobreposição dos polígonos de implantação com os potenciais corredores de movimento da avifauna é maior em MTJ HUB, seguido de STR e AHD+STR. As localizações onde a sobreposição é nula incluem CTA, AHD+CTA, VNO, AHD+VNO.

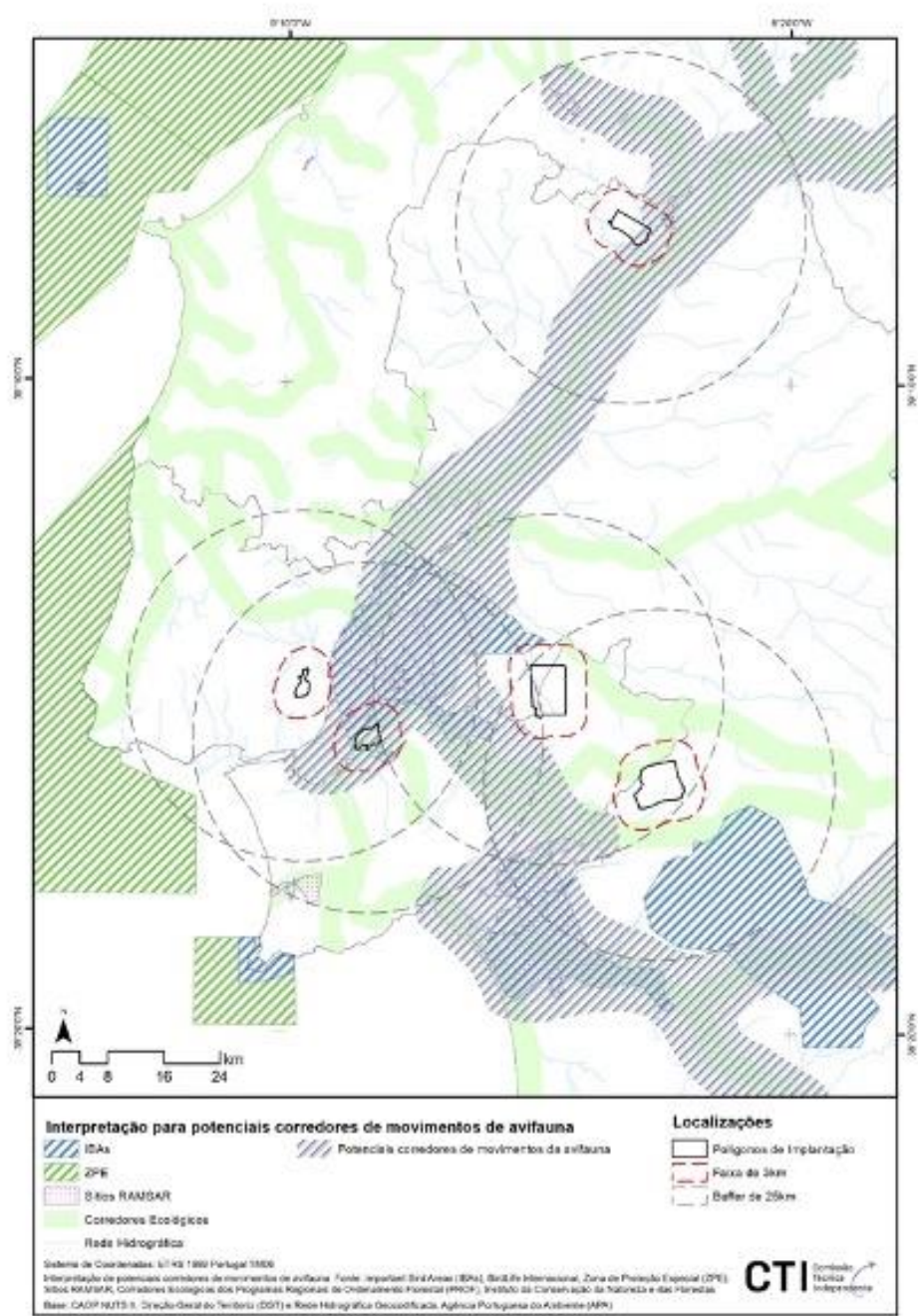


Figura 6.12 - Potenciais corredores de movimentos da avifauna.

Fonte: Elaboração própria.

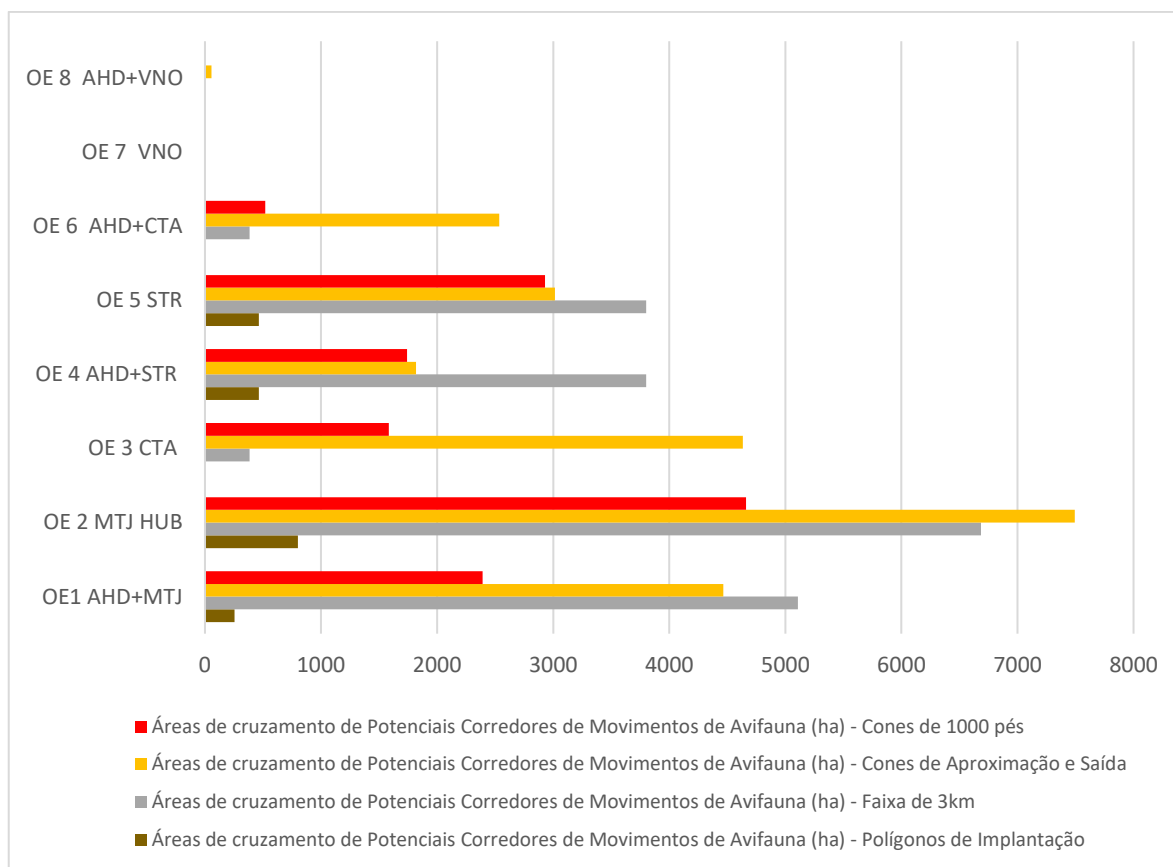


Figura 6.13 - Potencial de afetação de movimentos da avifauna.

Fonte: Elaboração própria.

A sobreposição da faixa de 3 km é maior nas localizações que envolvem MTJ seguidas das soluções que envolvem STR. É nula na VNO, e menor nas localizações CTA e AHD+CTA.

A análise dos cones de aproximação e saída e dos designados “cones de 1.000 pés” é crucial para a prevenção de acidentes. Com o desenvolvimento do transporte aéreo, e consequentemente a evolução complexidade das aeronaves, sendo cada vez mais velozes e silenciosas, fatores que influenciam a percepção das aves da proximidade de um avião, as aves tornam-se um risco à segurança. A sobreposição dos cones de aproximação e saída, e os designados “cones de mil pés” com os potenciais corredores de movimentos de avifauna, ocorre em todas as localizações à exceção de VNO.. A localização, que maior sobreposição evidencia, nos designados “cones de mil pés” é MTJ HUB seguida de STR e AHD+MTJ.

A alteração dos movimentos da avifauna pode ser influenciada pelas alterações climáticas, mudanças na disponibilidade dos recursos alimentares, entre outras alterações. A construção de uma infraestrutura aeroportuária, consequentemente a crescente pressão humana, traz constrangimentos para a avifauna e para os seus potenciais corredores de movimentos.

A Figura 6.14 sistematiza o potencial de afetação das áreas relevantes para a avifauna. Globalmente pode observar-se que as localizações mais prejudiciais são as que envolvem MTJ. As mais favoráveis são VNO, ainda que com afetação de IBAs, seguindo-se AHD+CTA com ligeira afetação de potenciais corredores de movimentos da avifauna.

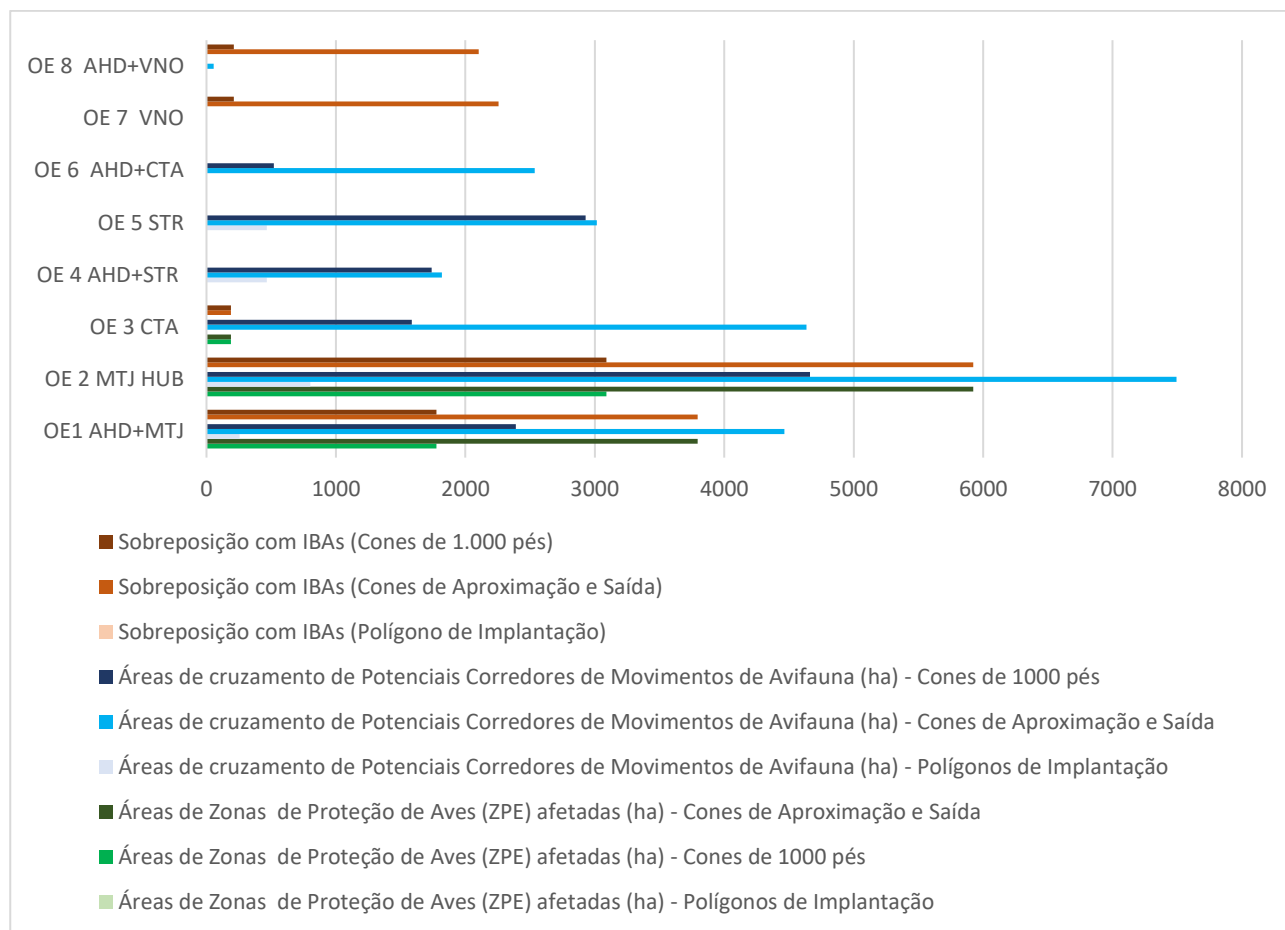


Figura 6.14 - Síntese do potencial de afetação de áreas relevantes para as aves.

Fonte: Elaboração própria.

6.3. Recursos Naturais

O terceiro critério de avaliação prende-se com a proteção do solo e da água. O solo constitui um ecossistema fundamental de suporte à vida e às atividades humanas. A ponderação das localizações deve atender à qualidade do solo assegurando a manutenção do uso de acordo com as potencialidades, e ao grau de intrusão nomeadamente através dos requisitos de movimentação de tipos e quantidades de terreno. Considerando que apenas 10% do território nacional apresenta boas aptidões pedológicas para a agricultura de maior produtividade (Reserva Agrícola Nacional (Decreto-Lei 73/2009, de 31 de março e alterações subsequentes), num cenário de alterações climáticas que ameace o autoabastecimento e a soberania alimentar nacional, devem ser preferencialmente preservadas. A água, superficial ou subterrânea, constitui um recurso escasso e limitado, desigualmente distribuído no território, e vulnerável aos efeitos de consumo e contaminação por

uma grande infraestrutura aeroportuária. Importa atender à vulnerabilidade dos locais relativamente às redes de drenagem ou de aquíferos subterrâneos e os riscos de contaminação. Está associada à proteção da qualidade e quantidade da água superficial e subterrânea, promoção do uso sustentável, e à mitigação dos efeitos secas e cheias num contexto de alterações climáticas. O uso e gestão sustentável da água, estão enquadrados na Lei 58/2005, respetiva regulamentação e alterações subsequentes, incluindo o objetivo de alcançar o bom estado de todas as massas de água.

Para dar resposta ao critério de avaliação Recursos Naturais foram considerados diversos indicadores ao nível da geomorfologia, solos, recursos de água superficiais e subterrâneos, nomeadamente:

- Uso e ocupação de solo e área de solo agrícola (Solos) - para avaliar a área de solo de qualidade produtiva e com utilização agrícola que será afetada. Esta avaliação visa a preservação de solos com boas aptidões pedológicas para a agricultura, em particular para agricultura de maior produtividade
- Número de linhas de água intersetadas e respetiva extensão (Recursos Hídricos Superficiais) – para avaliar possíveis necessidades de intervenção ao nível dos recursos hídricos superficiais;
- Índice de escassez hídrica (WEI+) (Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneas) – para avaliar a escassez dos recursos hídricos à escala de sub-bacia hidrográfica e definido como a razão entre o volume total de água captado e as disponibilidades hídricas renováveis;
- Tipo de aquífero – livre, semi-confinado, confinado (Recursos Hídricos Subterrâneos) – para caracterizar os aquíferos (produtividade), os processos de recarga subterrânea e para distinguir a maior vulnerabilidade de aquíferos livres dos semi-confinados ou confinados;
- Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos (Recursos Hídricos Subterrâneos) – para proteger as áreas com condições favoráveis à ocorrência de infiltração e recarga natural dos aquíferos e que se revestem de particular interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração;
- Estado quantitativo do sistema aquífero (Recursos Hídricos Subterrâneos) – para avaliar a possibilidade de utilização de recursos hídricos subterrâneos ao nível da área de implantação (Recursos Hídricos Subterrâneos);
- Perímetros de proteção de captações para abastecimento público (Recursos Hídricos Subterrâneos) – para avaliar a maior ou menor risco para captações de água subterrânea para abastecimento público.
- No que respeita à escala territorial da análise, a mesma incidiu sobre os polígonos de implantação das diferentes opções estratégicas e uma faixa de 3 km em redor desse polígono de implantação. A única exceção na escala de análise diz respeito às linhas de água (número e extensão), por se considerar (apenas) relevante a área do polígono de implantação.

As Figuras que suportam a análise da Geomorfologia, Litologia e Recursos Hídricos Subterrâneos, apresentam também representadas uma faixa de 25 km centrada no polígono de implantação das diferentes localizações, para efeitos de contexto da envolvente das localizações, não sendo, no entanto, alvo de análise por não se considerar relevante para a avaliação dos indicadores em questão. A avaliação dos parâmetros supracitados foi realizada recorrendo a ferramentas de geoprocessamento do software ArcGis, sobrepondo informação

de base com os polígonos de implantação das localizações e respetivas faixas de análise. A análise deste critério de avaliação consta do Anexo I do Relatório Síntese do PT4.

Área de solo agrícola

Em 2020 o INE divulgou estatísticas de Uso e Ocupação do Solo (LCLUStats) com base na Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) produzida pela Direção-Geral do Território (DGT). De acordo com estas estatísticas. Ao nível regional, entre 2010 e 2018, as áreas agrícolas apresentaram um saldo positivo em todas as regiões NUTS II do Continente. Ao nível dos municípios onde se situam as diferentes OE verificou-se igualmente um ligeiro aumento da área agrícola entre 2010 e 2018, que variou entre +0.9 % e +6.1 %. Verificou-se igualmente um aumento da área de território artificializado nos municípios de todas as opções estratégicas.

A Figura 6.15 mostra as localizações e os tipos de uso do solo e a Figura 6.16 apresenta os valores, em hectares, da sobreposição dos polígonos de implantação das OE com área de ocupação de solo agrícola, conforme a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 2018. Analisando as localizações das OE, salientam-se os seguintes aspetos:

- as localizações AHD+MTJ e MTJ HUB estão localizadas em territórios artificializados, e no caso do MTJ HUB com alguma ocupação florestal também.
- as localizações STR estão localizadas em zonas essencialmente agrícolas;
- as localizações CTA e VNO estão localizadas em zonas predominantemente florestais.

Analisando a sobreposição das áreas de implantação e a faixa envolvente pode verificar-se o seguinte:

- as localizações cujo perímetro de implantação abrange maior área agrícola (seja solo classificado como Reserva Agrícola Nacional seja solo com utilização agrícola útil) são as que incluem STR. Embora de forma menos expressiva, as localizações que incluem VNO apresentam também alguma sobreposição com aqueles tipos de solos.
- na faixa envolvente de 3km, o panorama é semelhante, sendo neste caso expressiva a quantidade de solo de utilização agrícola na envolvente e STR.
- a área agrícola em Santarém é constituída por terras irrigadas permanentemente, olivais, terra arável de sequeiro, vinhas, e outras culturas. De notar que no que diz respeito a culturas temporárias, a Lezíria do Tejo, concentra uma parte significativa da produção nacional de cereais para grão (destaque para o milho e arroz) e das hortícolas.

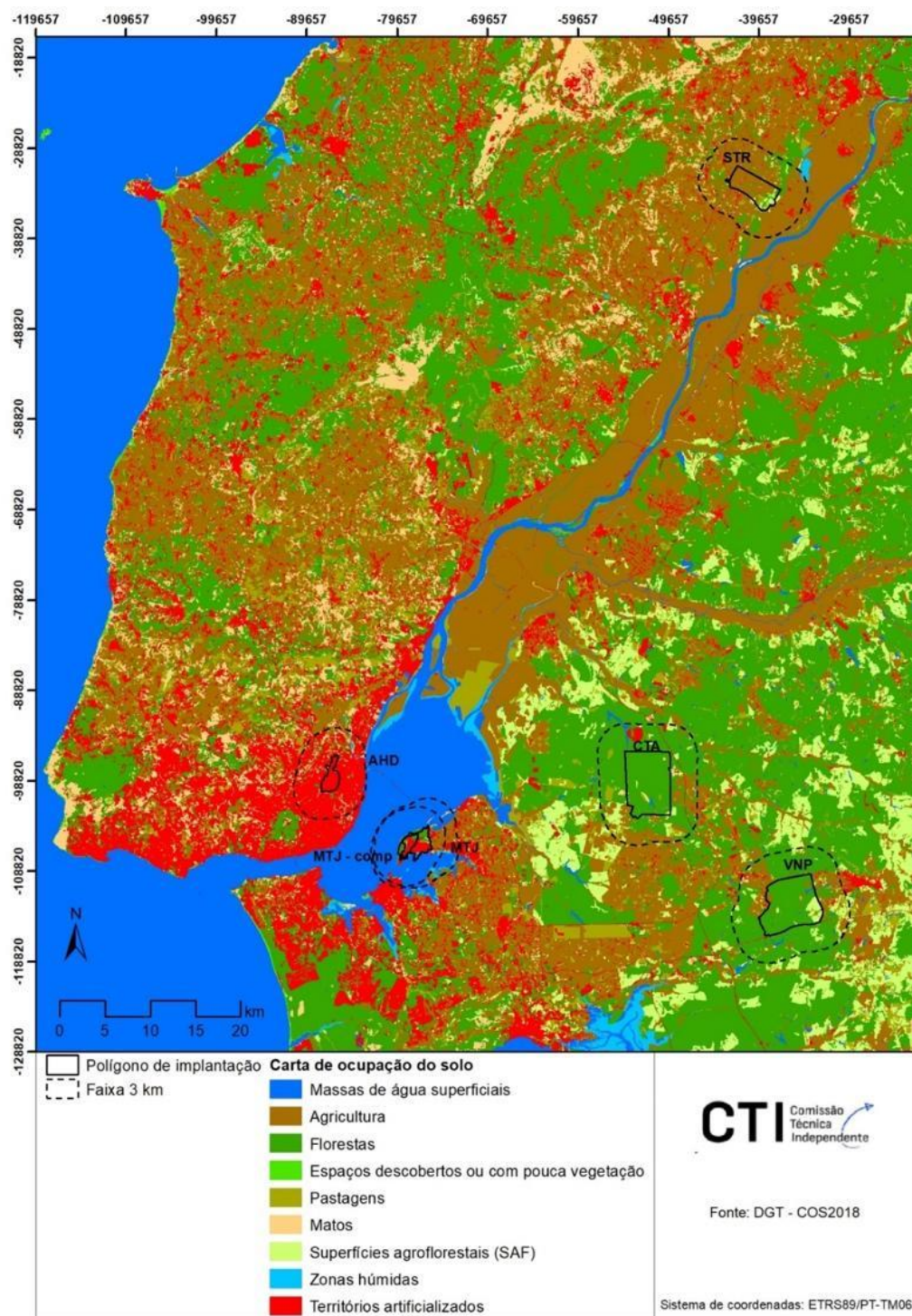


Figura 6.15 - Carta de uso e ocupação de solos nas localidades das OE (polígono de implantação e faixas de 3 km) sobrepostas na Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 2018 produzida pela DGT.

Fonte: Direção-Geral do Território - COS 2018.

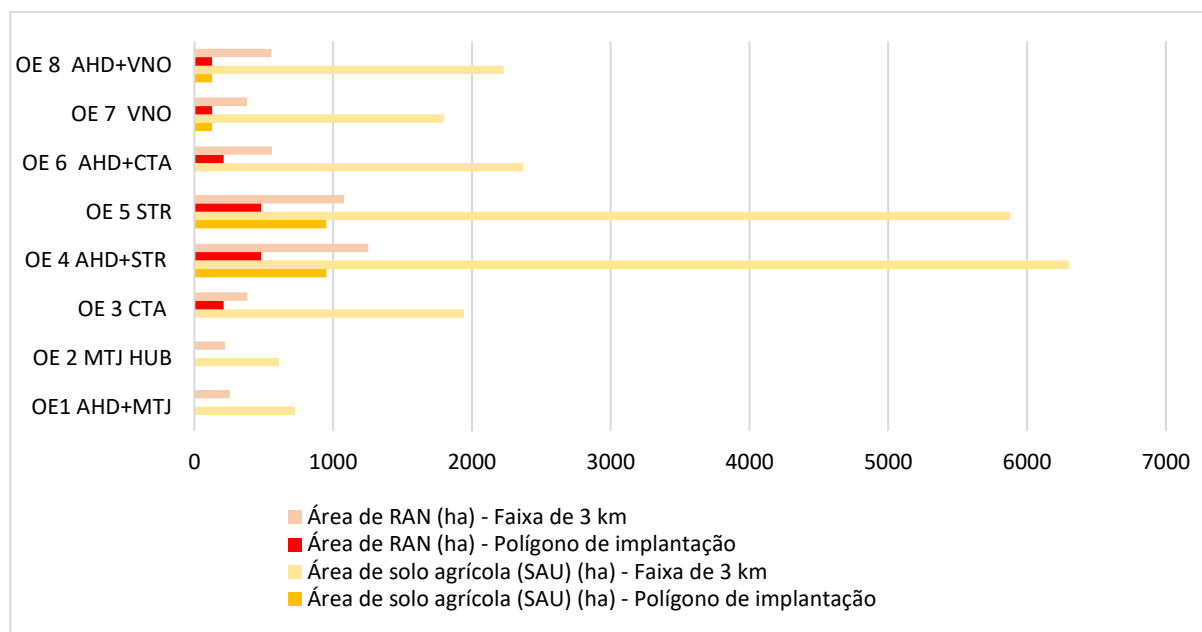


Figura 6.16 - Afetação de solo agrícola pelas opções estratégicas.

Fonte: Direção-Geral do Território – COS 2018 & RAN.

Recursos Hídricos Superficiais

No que respeita aos recursos hídricos superficiais, das áreas afetadas às diferentes localizações, foram utilizados três indicadores: i) o número de linhas de água potencialmente afetadas e que poderão ter de vir a ser desviadas aquando da construção das infraestruturas aeroportuárias (ii) a extensão das linhas de água e iii) o Índice de escassez hídrica (WEI+) definido como a razão entre o volume total de água captado e as disponibilidades hídricas renováveis. A informação sobre estes indicadores, está apresentada nas Figuras 6.17, 6.18 e 6.19.

Relativamente à sobreposição do polígono de implantação do aeroporto com linhas de água foi considerada só a área coincidente com a localização da infraestrutura aeroportuária, pois só aqui terão as linhas de água de ser desviadas ou condicionadas. Nas localizações com CTA e STR são interseccionadas 3 linhas de água e 4 na de VNO. As restantes localizações que incluem o MTJ não são interseccionadas por linhas de água. Importa, no entanto, salientar que, embora não esteja refletido nos cálculos por força da classificação das linhas de água usada, esta opção está adjacente às águas de transição do estuário do Tejo.

O índice de escassez varia entre 0 e 100% e foi aplicado à escala de sub-bacia hidrográfica. As sub-bacias com consumo dos seus recursos de água renováveis inferiores a 10% encontram-se numa situação sem escassez e as sub-bacias que consomem mais de 50% dos seus recursos renováveis encontram-se em situação de escassez severa. A análise da informação mostra que as opções OE1/OE2/OE4 e OE5 (40%/40%) se encontram em sub-bacias hidrográficas com escassez hídrica elevada, e as opções OE3 (55%/56%), OE6 (53%/56%), OE7 (55%/58%) e O8 (53%/51%) em sub-bacias hidrográficas com escassez hídrica severa. Deve-se salientar que esta escassez corresponde em grande parte às disponibilidades de recursos hídricos superficiais uma vez que todos os aquíferos estão em bom estado quantitativo (APA, 2022a, c).

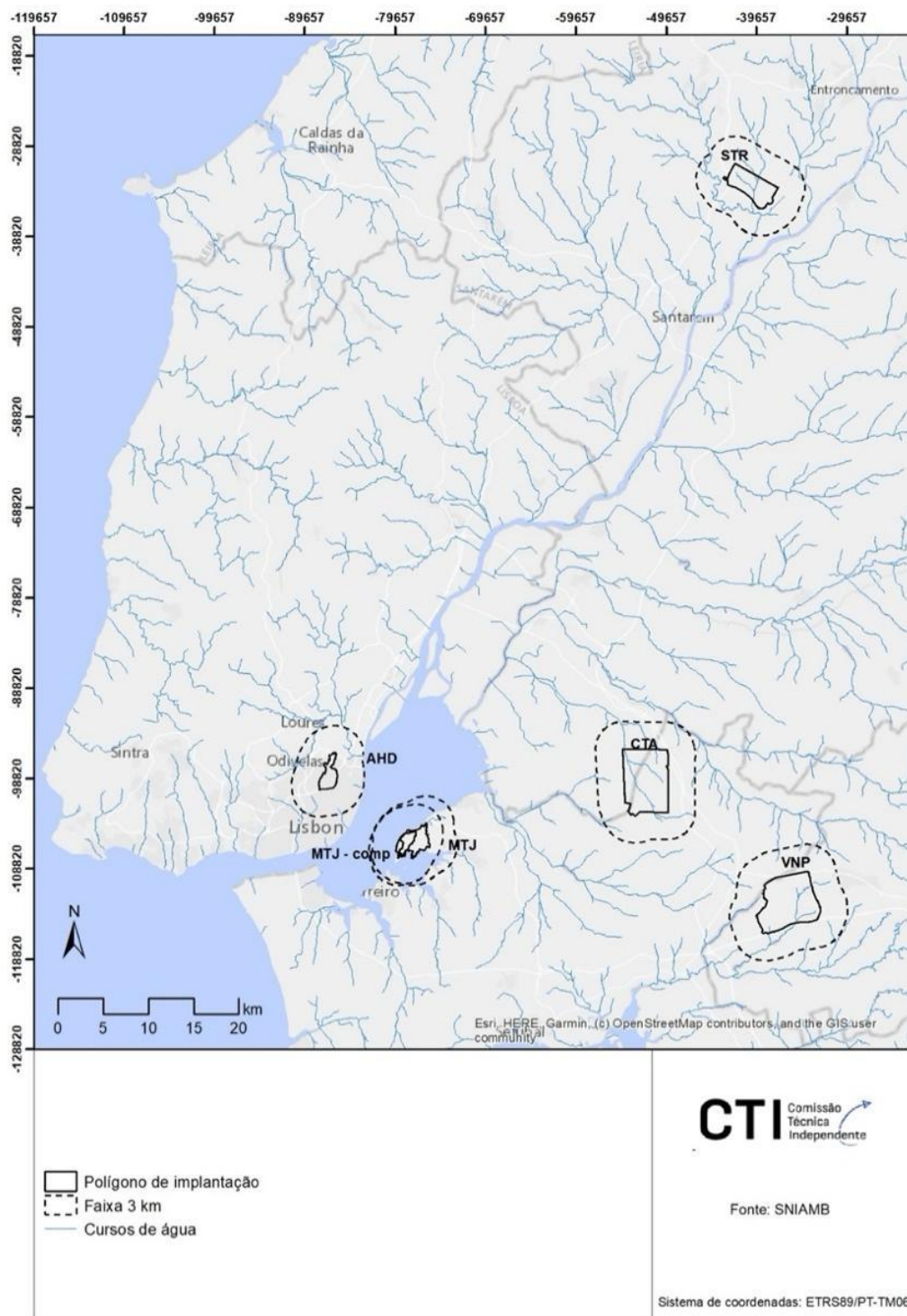


Figura 6.17 - Cursos de água nas áreas de implantação e faixas de 3 km de cada OE.

Fonte: SNIAMB, 2023.

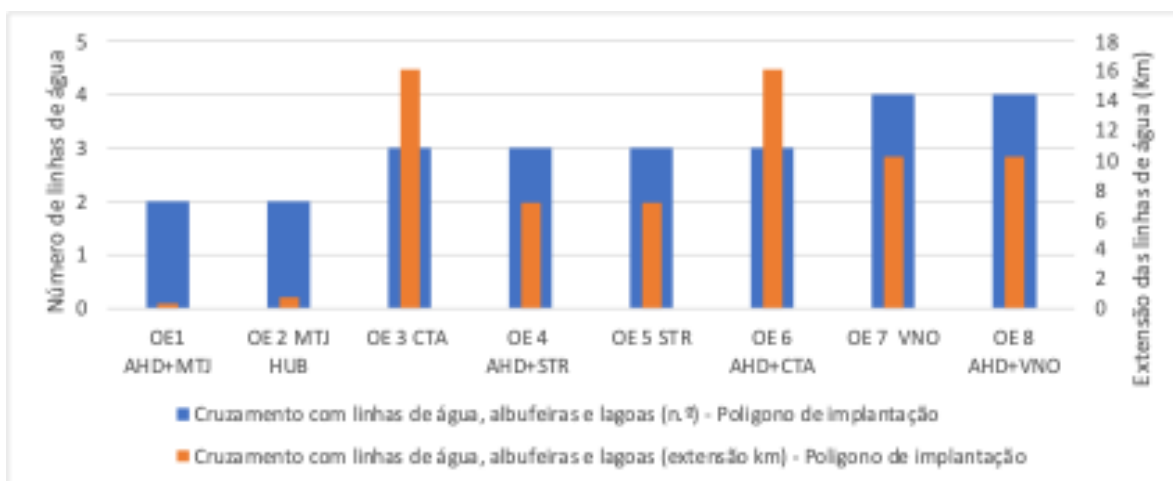


Figura 6.18 - Número de linhas de água intersetadas nas áreas de implantação das OE.

Fonte: cartografia de linhas de água disponível no SNIAmb (2023). Fonte: SNIAmb, 2023.

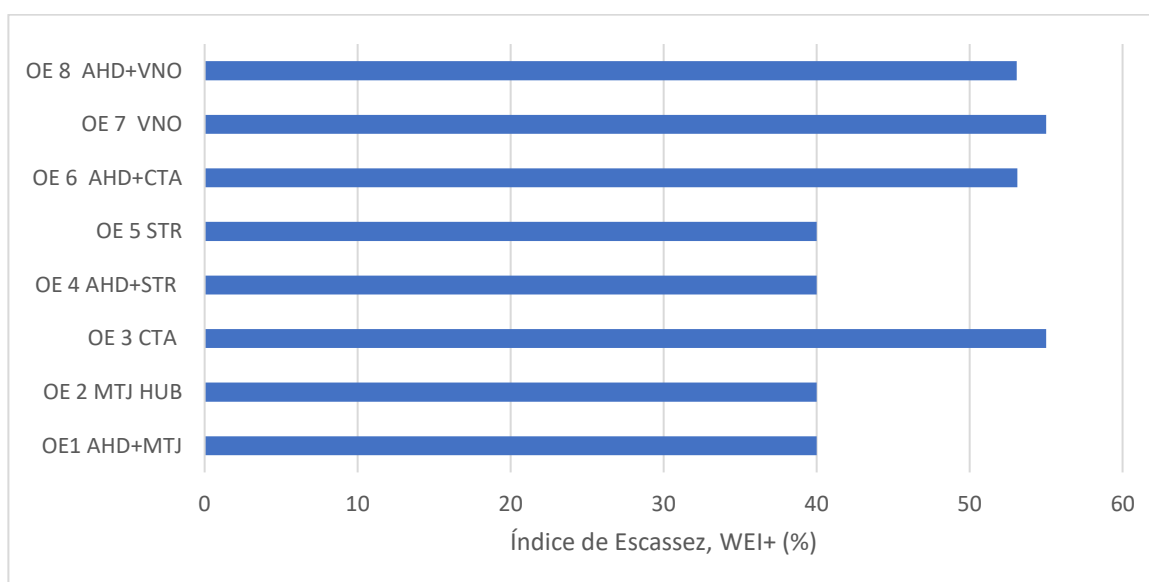


Figura 6.19 - Índice de escassez hídrica (WEI+). Os valores apresentados em % são uma média ponderada dos resultados à escala de sub-bacia hidrográfica.

Fonte - APA – PGRH, 2023.

Recursos Hídricos Subterrâneos

Do ponto de vista hidrogeológico, as diferentes OE ficam situadas na Unidade Hidrogeológica Bacia do Tejo-Sado e que corresponde a uma grande bacia sedimentar, preenchida pelos sedimentos terciários e quaternários acima descritos. A Bacia do Tejo-Sado considera-se normalmente dividida em duas sub-unidades: a Bacia Terciária do Baixo Tejo e a Bacia de Alvalade. A Bacia Terciária do Baixo Tejo integra o maior sistema aquífero do território nacional. Os seus recursos hídricos subterrâneos constituem um importante

fator de desenvolvimento, pois asseguram o abastecimento urbano e industrial numa região onde estão presentes algumas áreas com elevada concentração populacional e industrial; e, ainda o abastecimento agrícola, com elevada importância principalmente na região da Lezíria do Tejo (Santarém). Nesta unidade hidrogeológica foram identificados quatro sistemas aquíferos principais ou massas de água subterrânea: sistema aluvionar do Tejo (T1), sistema de aquífero da Margem Direita (T7), sistema aquífero da Margem Esquerda (T3) e Bacia de Alvalade, esta última sem relevância para as áreas de implantação nas localizações.

O cruzamento entre as áreas de implantação das localizações e a área correspondente às massas de água subterrânea (SNIAmb, 2023) está resumido na Figura 6.20. As produtividades dos sistemas aquíferos integrados nesta unidade hidrogeológica são, em geral, muito elevadas, havendo captações que ultrapassam os 100 L/s. As séries greso-calcárias, são as mais produtivas, situando-se os valores mais frequentes de caudais entre 20 e 50 L/s. Na Margem Direita do rio Tejo as produtividades são ligeiramente menores. Verifica-se que, com exceção do AHD e Santarém, todas as demais opções coincidem com o Sistema Aquífero da Margem Esquerda do Tejo.

No âmbito dos recursos hídricos subterrâneos há que salientar que todas as opções intersejam aquíferos multicamada livres a semi-confinados ou mesmo confinados e, portanto, com um grau de vulnerabilidade que pode variar de elevado a baixo consoante estamos respetivamente a considerar os níveis aquíferos mais superficiais (livres, zona não saturada de espessura reduzida <10 m, recarga direta da infiltração da precipitação, tempos de residência das águas subterrâneas reduzidos) ou mais profundos (semi-confinados/confinados, limitados por aquitardos com espessuras variáveis, recarga direta da infiltração da precipitação mais limitada e recarga indireta, tempos de residência das águas subterrâneas mais longos).

Em termos de produtividade deve-se destacar os Sistemas aquíferos das Aluviões do Tejo e o da Margem Esquerda por serem muito produtivos, enquanto o Sistema aquífero da Margem Direita é considerado apenas como moderadamente produtivo (APA, 2022). O estado quantitativo de todos os sistemas aquíferos é “BOM”, não havendo distinção para este indicador entre as diferentes opções estratégicas, o que permitirá se necessário a utilização de recursos hídricos subterrâneos para o abastecimento de água ao novo aeroporto de Lisboa.

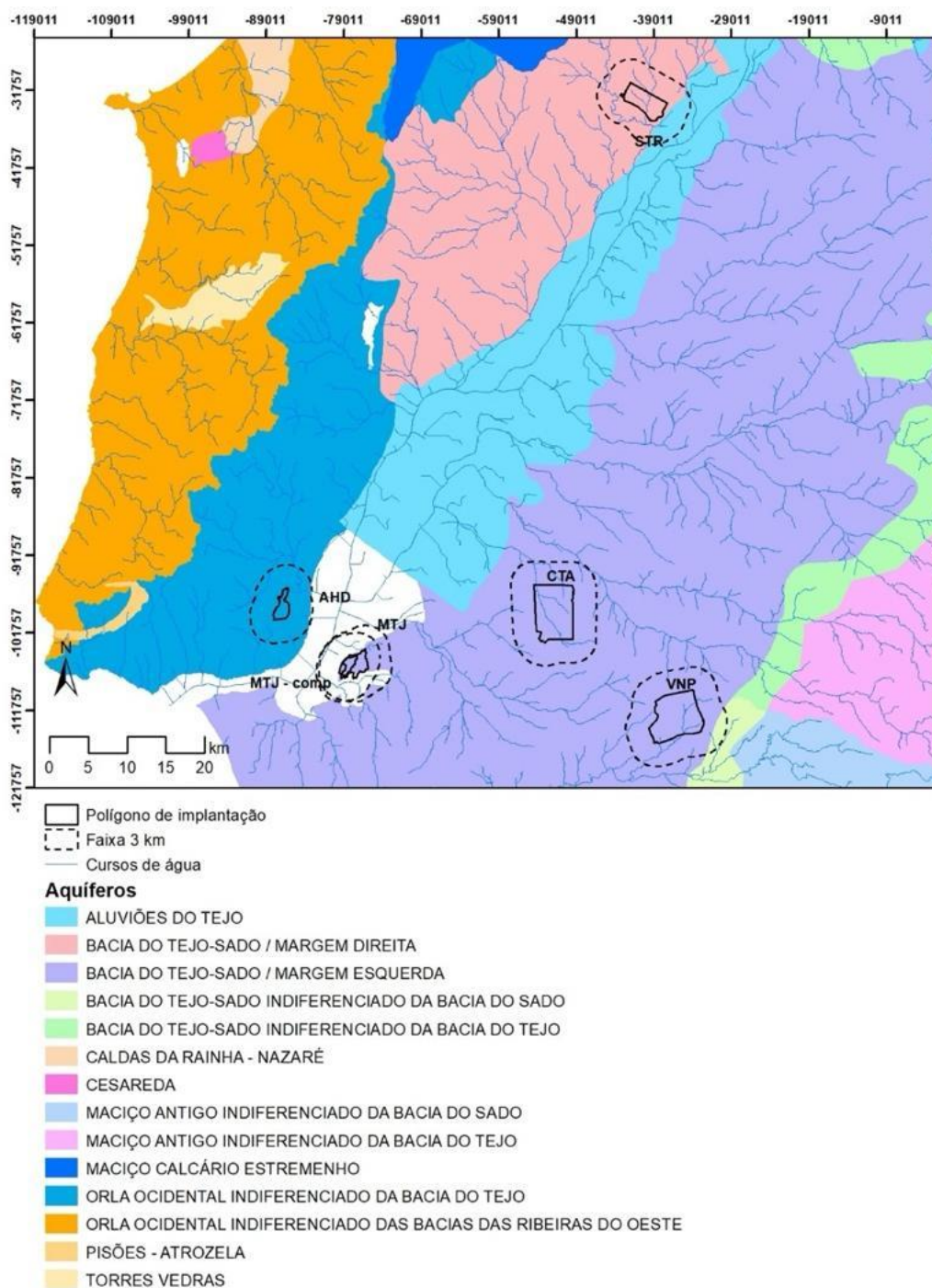


Figura 6.20 - Sobreposição entre os principais sistemas aquíferos e as OE.

Fonte: SNIAmb, 2023.

De forma resumida podem resumir-se as principais características das localizações do seguinte modo:

- AHD – aquífero sem importância hidrogeológica a nível regional (orla ocidental da bacia do Tejo) (muito vulnerável, estado químico medíocre) embora existam inúmeras captações no seu interior e envolvente;

- MTJ – aquífero com elevada importância hidrogeológica a nível regional (Margem Esquerda do Tejo) e muito produtivo. A vulnerabilidade é elevada confirmada pelo estado químico medíocre, mas esta vulnerabilidade diminui significativamente com a profundidade; está mais próximo do rio, em zona de descarga, e nessa medida é menos vulnerável que as outras opções na Margem Esquerda.
- CTA – aquífero com elevada importância hidrogeológica a nível regional (Margem Esquerda do Tejo) e muito produtivo. A vulnerabilidade é elevada confirmada pelo estado químico medíocre mas esta vulnerabilidade diminui significativamente com a profundidade.
- STR – aquífero com elevada importância hidrogeológica a nível regional (Margem Direita do Tejo) e moderadamente produtivo. A vulnerabilidade média alta a elevada, mas diminui significativamente com a profundidade, estado químico medíocre confirma vulnerabilidade. Como tem condutividades hidráulicas e produtividades ligeiramente mais baixas tem também uma vulnerabilidade mais baixa.
- VNO – aquífero com elevada importância hidrogeológica a nível regional (Margem Esquerda do Tejo) em geral muito produtivo, mas nesta zona ligeiramente menos produtivo porque estamos no bordo da bacia com menores espessuras. A vulnerabilidade é elevada confirmada pelo estado químico medíocre, mas esta vulnerabilidade diminui significativamente com a profundidade.

Outro indicador relevante diz respeito à sobreposição das localizações com as áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos (AEPRA). Estas são áreas geográficas que, devido à natureza do solo, às formações geológicas aflorantes e subjacentes e à morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e recarga natural dos aquíferos e se revestem de particular interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração.

O cruzamento entre as áreas de implantação das OE e as áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos está resumido na Figura 6.21 e 6.22. A maior área de sobreposição do polígono de implantação do novo aeroporto com áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos (AEPRA) é observada tanto nas soluções de transição como de longo prazo que incluem CTA (AHD+CTA, 33,4 e 128,5 km², respetivamente), STR (STR e AHD+STR 8,6 e 55,7 km², respetivamente) e VNO (AHD+VNO 3,2 e 38,4 km² respetivamente), considerando duas escalas de análise, a área do polígono de implantação e uma área correspondente a uma faixa de 3 km em torno deste polígono, respetivamente. Para os mesmos critérios de análise, a AHD+MTJ apresenta uma área de sobreposição com AEPRA de 2,3 km² (polígono de implantação) e 11,9 km² (faixa de 3 km); e, MTJ HUB de 7,3 km² (polígono de implantação) e 17,2 km² (faixa de 3 km).

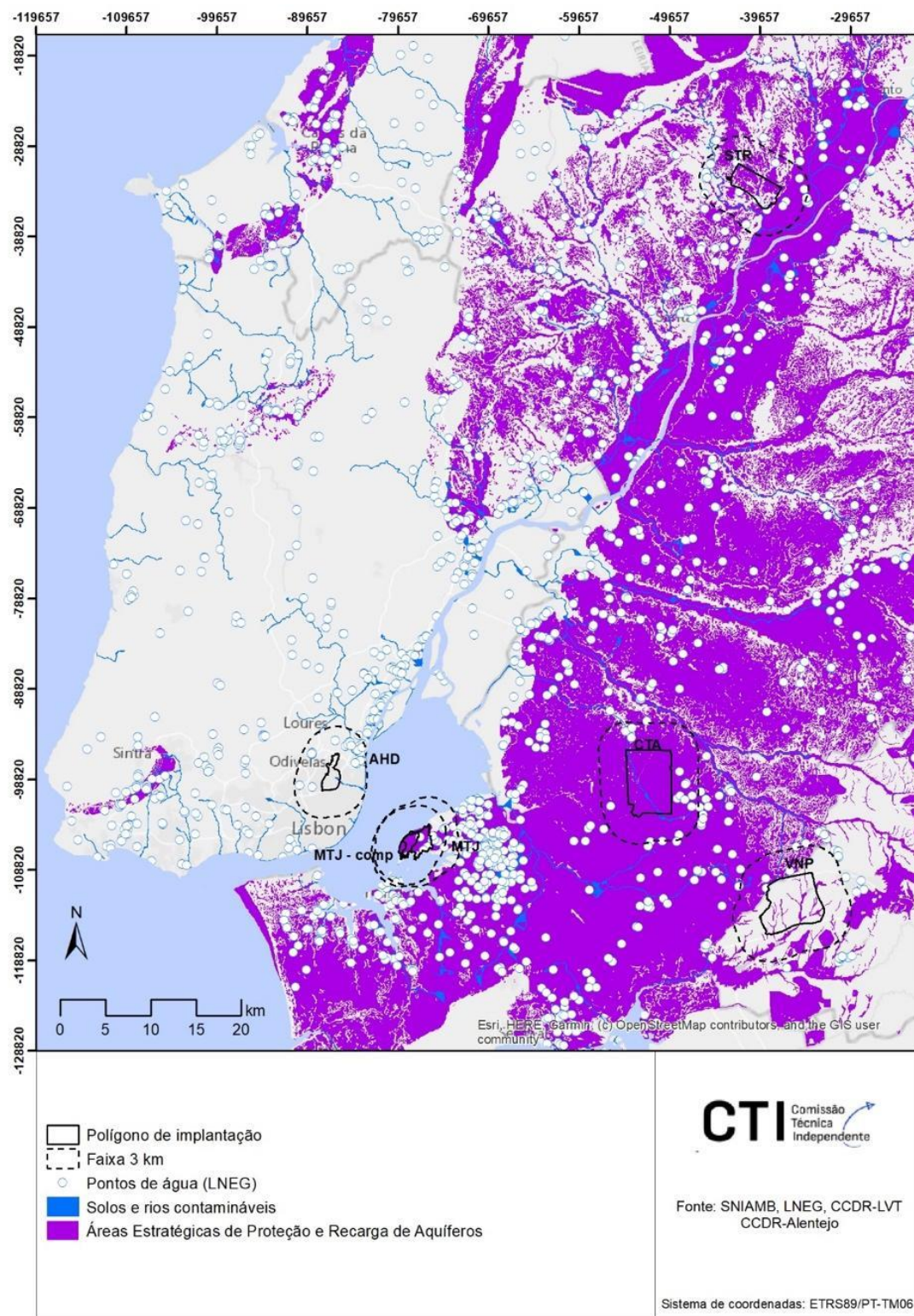


Figura 6.21 - Sobreposição entre as principais áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos, as áreas de implantação e faixas de 3 km de cada OE.

Fonte: SNIAMB, 2023; LNEG, 2023; CCDR-LVT, 2023; CCDR-Alentejo, 2023.

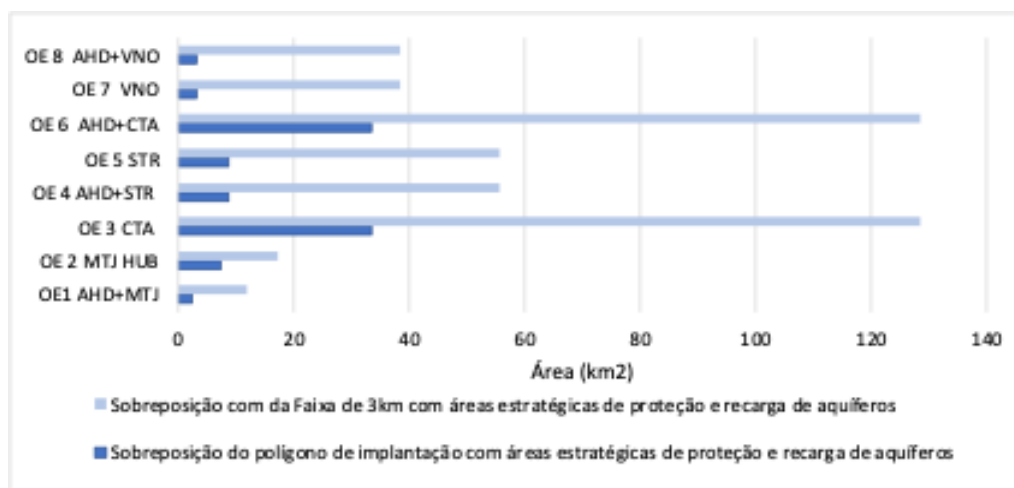


Figura 6.22 - Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos intersetadas pelas áreas de implantação faixas de 3 km de cada OE.

Fonte: SNIAmb, 2023; LNEG, 2023; CCDD-LVT, 2023; CCDD-Alentejo, 2023.

Perímetros de proteção de captações de água para abastecimento público

A delimitação dos perímetros de proteção para abastecimento público é realizada recorrendo a métodos hidrogeológicos apropriados que têm em conta os caudais de exploração, as condições da captação e as características do sistema aquífero explorado. O cruzamento entre as áreas de implantação das OE e os perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público está resumido nas Figuras 6.23 e 6.24.

Tendo como critério de análise espacial apenas o polígono de implantação verifica-se a localização MTJ interseta uma zona de proteção intermédia e outra alargada. No caso da AHD+STR interseta duas zonas de proteção alargada. Alargando o critério de análise espacial para uma faixa de 3 km em torno do polígono de implantação verifica-se que aumenta significativamente o número de perímetros de proteção intersetados, sendo as opções que incluem STR (10-10-13) e MTJ (6-7-8) as que apresentam um maior nº de perímetros de proteção intersetados. As opções que incluem CTA (0-0-1) e VNO (2-2-3) são as que apresentam um menor número de perímetros intersetados.

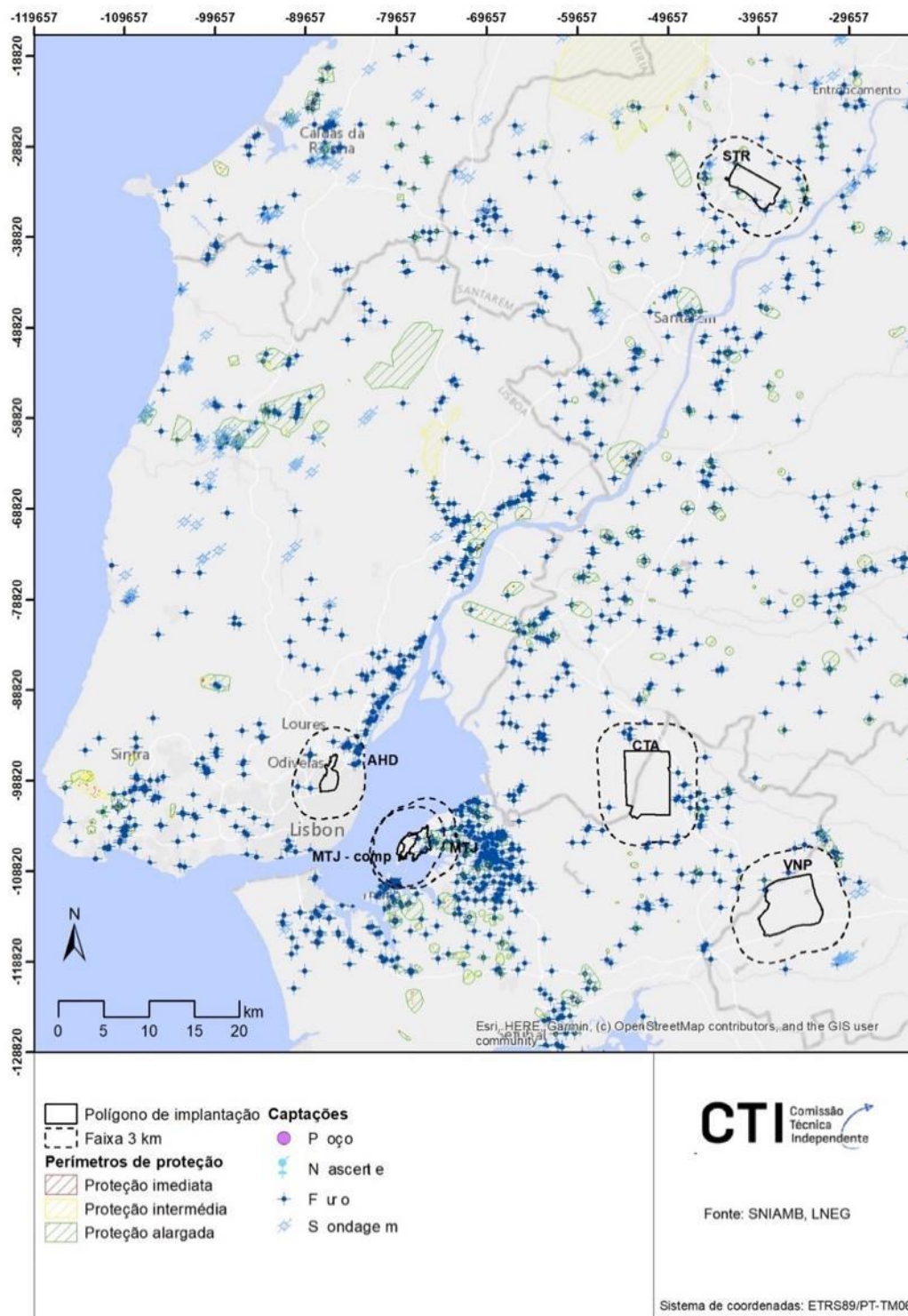


Figura 6.23 - Perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público intersetados pela área de implantação e faixas de 3km de cada OE.

Fonte: SNIAMB, 2023 & LNEG, 2023.

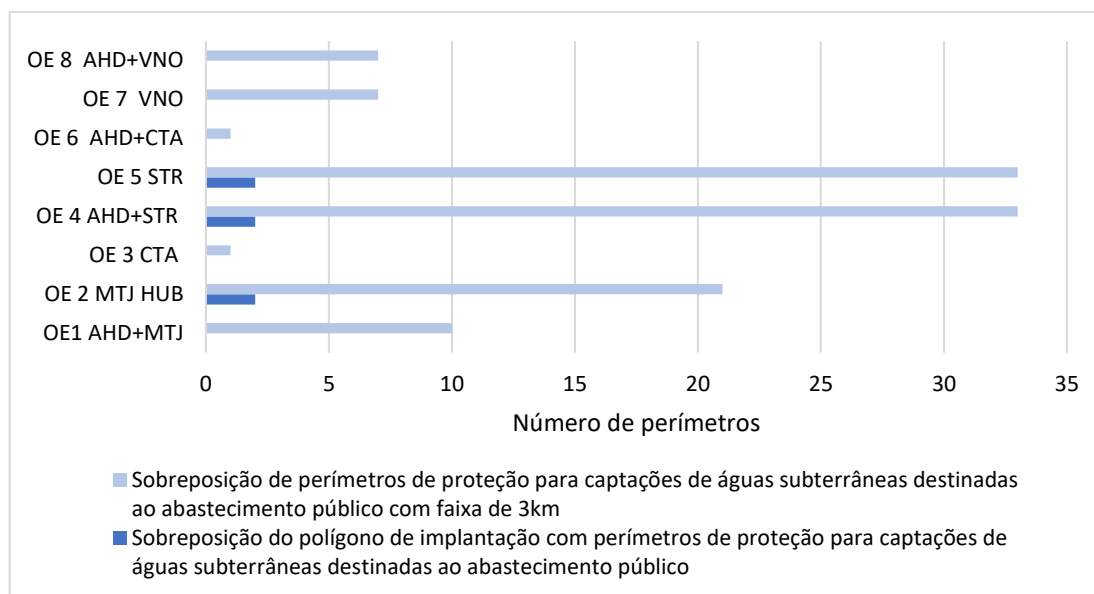


Figura 6.24 - Número de perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público intersecionados pelas áreas de implantação e faixas de 3 km de cada OE.

Fonte: SNIAmb, 2023 & LNEG, 2023.

6.4. Riscos naturais e tecnológicos

O quarto critério de avaliação prende-se com os diversos tipos de riscos que podem afetar a segurança de pessoas e de bens. Incluem sismos, inundações estuarinas, inundações fluviais, incêndios rurais e acidentes industriais. Podem requerer soluções de engenharia muito complexas e onerosas. Portugal tem uma sismicidade moderada, sendo mais acentuada na parte sul do território e no baixo vale do Tejo. Os sismos de magnitude mais elevada ocorrem em intervalos longos.

A perigosidade sísmica pode ser amplificada por efeitos de sítio, decorrentes de geologia desfavorável (e.g. terrenos pouco consolidados) ou de falhas ativas que possam traduzir-se em ruptura superficial. As inundações estuarinas decorrem do efeito combinado do aumento do caudal dos rios, das marés e do *storm surge*. Devido à posição geográfica terminal, no contexto das bacias hidrográficas, os estuários estão ainda expostos à subida do nível do mar. As cheias fluviais podem ser rápidas ou progressivas.

Os dois tipos de cheias têm elevado potencial disruptivo, a que se acrescenta um acentuado potencial destruidor no caso das cheias rápidas, como ficou demonstrado na Região de Lisboa em 1967 e 1983. O Quadro para a avaliação e gestão de inundações publicado pelo Decreto-Lei n.º 115/2010, estabelece medidas para prevenir e reduzir potenciais consequências.

A análise dos perigos considerados está exposta no Anexo IV. Está sustentada na literatura científica existente e os zonamentos utilizados correspondem a documentos oficiais, sempre que estes se encontram disponíveis. A metodologia utilizada para avaliar e cartografar cada perigo é antecedida por um breve enquadramento teórico que justifica a importância do respetivo processo perigoso. A avaliação do risco potencial no processo de avaliação das opções estratégicas para o aumento da capacidade aeroportuária da

região de Lisboa foi realizada determinando vulnerabilidades territoriais, pela interseção das áreas de implantação com os mapas de zonamento associados a cada perigo. O processo de interseção entre os mapas de zonamento dos processos perigosos considerados com as opções estratégicas para o aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa foi efetuado individualmente para cada área de intervenção (i.e., AHD, Montijo, CTA, Santarém e Vendas Novas), considerando 3 escalas de abordagem: (i) polígono que limite a área de implantação da infraestrutura aeroportuária; (ii) faixa de 3km que circunda a área (i); e (iii) círculo com raio de 25km, centrado no centróide da área (i), que exclui as áreas consideradas em (i) e (ii). Adicionalmente, as novas acessibilidades rodoviárias e ferroviárias associadas a cada área de intervenção foram também cruzadas com as zonas de perigosidade, sendo determinadas as respetivas frações incluídas em zonas perigosas. No final, foi determinado um índice de risco para cada vulnerabilidade territorial e cada área de intervenção, por aplicação da seguinte fórmula:

$$Irx = Azi + (0,66. A3km) + (0,33. A25km) + AAc$$

Em que:

Irx – índice de risco da vulnerabilidade territorial x;

Azi – fração da zona de intervenção que intersesta a zona de perigosidade considerada para a vulnerabilidade territorial x;

A3km – fração da faixa de 3km que circunda a área de intervenção que intersesta a zona de perigosidade considerada para a vulnerabilidade territorial x;

A25km – fração do círculo com raio de 25 km centrado na zona de intervenção (excluindo Azi e A3km) que intersesta a zona de perigosidade considerada para a vulnerabilidade territorial x;

AAc – fração das novas acessibilidades rodoviárias e ferroviárias que intersestam a zona de perigosidade considerada para a vulnerabilidade territorial x.

A metodologia de análise está exposta de forma detalhada no Anexo IV.

Vulnerabilidades territoriais ao perigo sísmico

A perigosidade sísmica foi avaliada de acordo com os critérios seguidos pela CCDR LVT (2021), que cruzam a carta de isossistas de intensidades sísmicas máximas (Fonte: IPMA) com a carta da distribuição das acelerações máximas (PGA – Peak Ground Acceleration), para um período de retorno de 475 anos, produzida por Peláez Montilla e Casado (2002). Adicionalmente, os efeitos de sítio, passíveis de produzir uma amplificação da suscetibilidade sísmica, foram definidos a partir da distribuição das formações geológicas sedimentares não consolidadas, representadas na Carta Geológica de Portugal à escala 1:500 000 (Fonte: LNEG), e, também, a partir de faixas de zonamento de 100 metros em torno das falhas ativas ou provavelmente ativas (extraídas da Carta Neotectónica de Portugal). O cruzamento da informação supra referida em Sistema de Informação Geográfica permitiu criar quatro classes de perigosidade (baixa, moderada, elevada e muito elevada) para a região de Lisboa e Vale do Tejo, onde se situam as localizações de todas as opções estratégicas para o aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa.

A perigosidade sísmica na Região de Lisboa e Vale do Tejo é tipicamente elevada devido, não só à proximidade das estruturas ativas submarinas que marginam o território continental português a SW e a S, que têm o potencial de gerar os sismos máximos regionais, mas também à zona de falhas do vale inferior do Tejo. O Vale do Baixo Tejo é a mais importante zona sísmica intraplaca em Portugal e tem sido a fonte de vários sismos com magnitude entre 6 e 7, como em 1344, 1531 e 1909. A Figura 6.25 representa a perigosidade sísmica regional, avaliada pela integração das isossistas de intensidades máximas, PGA e efeitos de sítio (fonte: CCDD LVT, 2021). As localizações em VN, seguida do CTA são as mais favoráveis neste indicador.

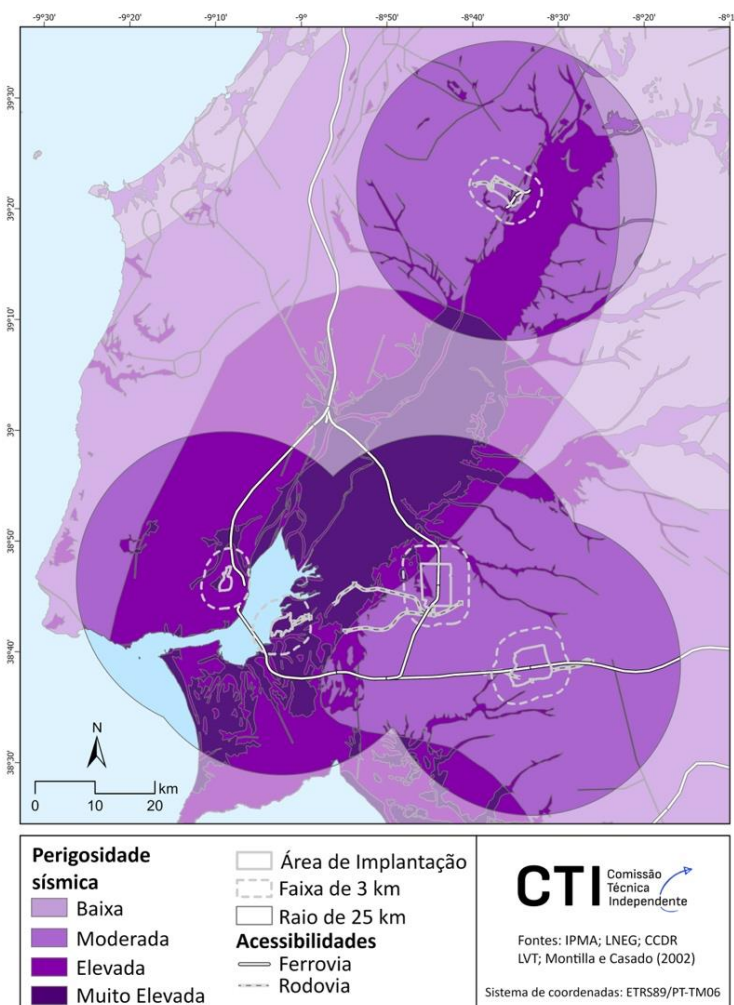


Figura 6.25 - Exposição ao perigo sísmico das áreas de implantação associadas às opções estratégicas.

Fonte: CCDD-LVT, 2023.

Vulnerabilidades territoriais ao perigo de inundação e de subida do nível do mar

A suscetibilidade à ocorrência de inundações fluviais, marítimas e galgamentos costeiros foi estimada através da agregação de fontes de informação complementares, onde se inclui a documentação disponível de trabalhos anteriores. A modelação da área inundável tem como informação de base: i. zonas inundáveis

definidas nos Planos de Gestão do Risco das Inundações, disponibilizadas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA); ii. zonas sob ameaça de cheia, delimitadas no âmbito do Quadro Regional da Reserva Ecológica Nacional da AML; iii. a delimitação da inundação associada à cheia de 1979 no rio Tejo e a delimitação da cheia centenária na zona do estuário do Sado, produzidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC); iv. zonas ameaçadas pelas cheias traçadas ao nível municipal, no âmbito da delimitação da Reserva Ecológica Nacional.

Adicionalmente, a identificação das linhas de água com maior propensão para a geração de cheias foi realizada com recurso ao método descrito em Reis (2011) e Santos et al. (2018, 2019, 2020). De acordo com este método, as variáveis condicionantes descritivas - área de drenagem acumulada, declive e permeabilidade relativa - foram recolhidas em estrutura matricial para a totalidade das bacias hidrográficas da região de Lisboa e Vale do Tejo. Seguidamente, por Análise Multicritério e segundo um processo iterativo – que incluiu a sua validação no terreno e por evidências históricas –, foi aferida a ponderação a utilizar no modelo final de suscetibilidade dos cursos de água para a ocorrência de cheias. Para estes cursos de água assim identificados, no pormenor, a delimitação das áreas inundáveis por cheias considerou a área contígua às margens dos cursos de água que se estende até à linha alcançada pela cheia máxima, interpretada através de critérios geomorfológicos, apoiados em informação topográfica, pedológica e interpretação de fotografia aérea ortorretificada.

A extensão da inundação no estuário do Tejo foi avaliada a partir do exercício de modelação hidrodinâmica realizado por Guerreiro et al. (2015), num estudo dedicado à evolução hidrodinâmica do estuário do Tejo no século XXI. Neste trabalho foi assumido como nível extremo para a situação atual, com 100 anos de período de retorno, o valor de 4,42m acima do zero hidrográfico. Foi considerada uma subida do nível do mar de 1,5m e foram tomados em conta a dinâmica das marés, a ressonância e os níveis de água extremos. A batimetria foi extrapolada com base nas taxas de assoreamento atuais. A resolução do trabalho original contemplou células de 25 metros. Adicionalmente, foram efetuados ajustamentos em toda a área do estuário com topografia mais detalhada (1:25.000) e ortofotomapas digitais e foram efetuadas correções nas frentes urbanas, assumidas como sistematicamente defendidas no estudo original.

Complementarmente, foi ainda considerada a modelação da inundação no estuário do Tejo para o ano de 2050 no cenário climático RCP 4.5, com inclusão da subida do nível médio do mar e cheia com período de retorno de 10 anos, disponibilizada pelo Climate Central na plataforma Coastal Risk Screening Tool [<https://coastal.climatecentral.org/>] (Kulp e Strauss, 2019). Em termos de representação cartográfica, a zona de inundação estuarina é apresentada de modo agregado às zonas sujeitas a inundação fluvial. No mesmo sentido, devido à relação que existe entre os processos, a quantificação do risco é feita de modo agregado para as inundações fluviais e estuarinas.

Na região de Lisboa e Vale do Tejo ocorrem cheias progressivas (no rio Tejo), desencadeadas pelo acumular de precipitação abundante durante várias semanas, e cheias rápidas em bacias hidrográficas com pequena e média dimensão, desencadeadas por episódios de precipitação muito intensa e concentrada em algumas horas. Adicionalmente, o estuário do Tejo está sujeito a inundações estuarinas, que se tendem a acentuar no futuro devido à subida do nível do mar. A Figura 6.26 representa a perigosidade de inundação fluvial e estuarina regional, obtida por conjugação da informação oficial disponível com os resultados de modelação.

Em relação a este tipo de riscos, MTJ apresenta a situação mais desfavorável, seguido por Santarém. VNO regista a situação mais favorável.

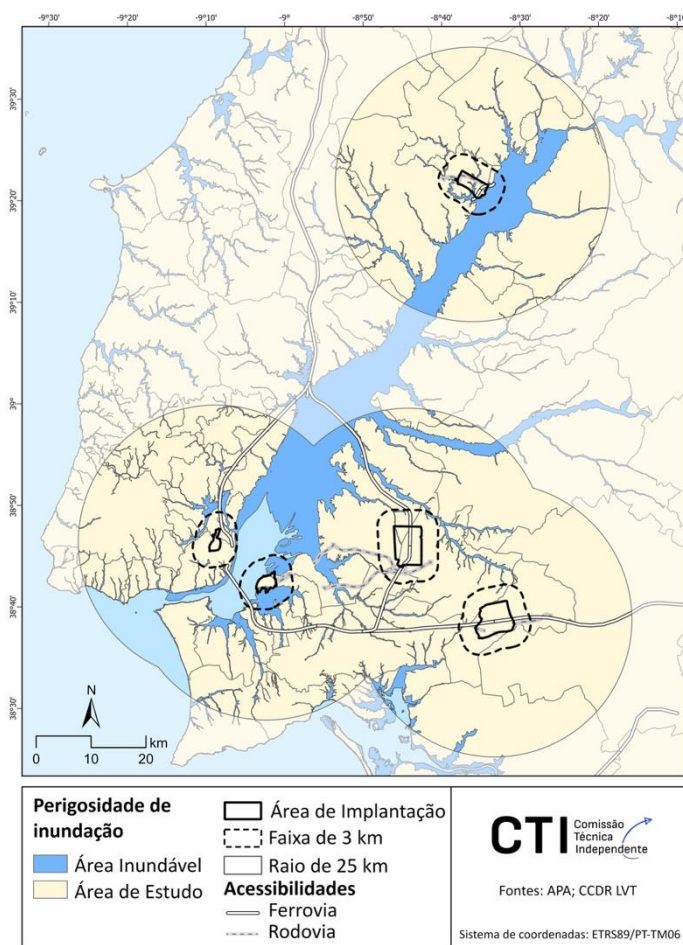


Figura 6.26 - Exposição ao perigo de inundação e subida do nível do mar das áreas de implantação associadas às opções estratégicas.

Fonte: APA, 2023 & CCDR-LVT, 2023.

Vulnerabilidades territoriais ao perigo de incêndio rural

Os incêndios rurais são muito frequentes e causam grandes danos ambientais, económicos e sociais em Portugal. Para além da ameaça direta a pessoas, estruturas e infraestruturas, os incêndios rurais são suscetíveis de perturbar a atividade aeronáutica, decorrente do fumo e dos movimentos dos meios aéreos envolvidos nos trabalhos de supressão. A metodologia utilizada na produção deste documento está descrita em detalhe em Oliveira et al. (2021).

A Figura 6.27 representa a perigosidade de incêndio rural regional, disponibilizada pelo ICNF e as opções estratégicas. As localizações que envolvem STR e AHD apresentam as situações mais desfavoráveis, enquanto VNO regista a situação mais favorável.

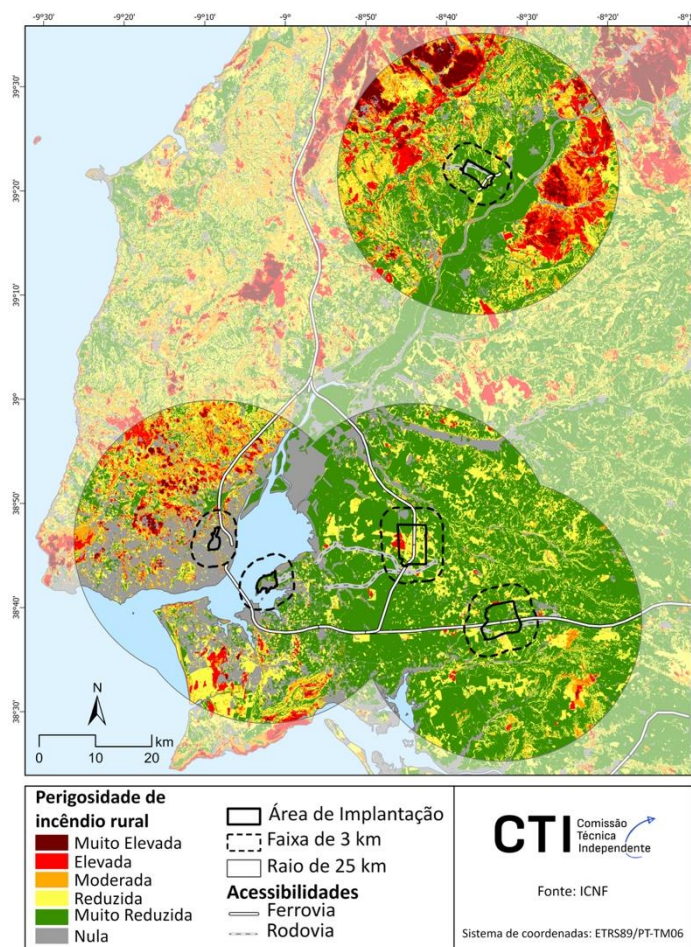


Figura 6.27 - Exposição ao perigo de incêndio rural das áreas de implantação associadas às opções estratégicas.

Fonte: ICNF, 2023.

Vulnerabilidades territoriais ao perigo de acidente industrial

O Decreto-Lei nº. 150/2015, de 5 de agosto estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2012/18/UE (SEVESO III), do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012.

A análise de acidentes que envolvam substâncias perigosas considerou a lista de estabelecimentos com classificação SEVESO III (Níveis Superior e Inferior de Perigosidade), disponibilizada pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Os estabelecimentos abrangidos pela Diretiva SEVESO III apresentam diferentes níveis de perigosidade em função da quantidade e da perigosidade das substâncias processadas e/ou armazenadas, e a inventariação detalhada das mesmas não é um processo expedito.

Adicionalmente, estes estabelecimentos devem manter distâncias de segurança adequadas para as zonas residenciais, locais de utilização pública, vias de comunicação e, quando aplicável, as zonas ambientalmente

sensíveis. As respetivas distâncias de segurança a cada um dos estabelecimentos ainda não se encontram reguladas em portaria específica, prevista no nº 3 do artigo 7º do Decreto-Lei nº. 150/2015.

Neste contexto, a análise da exposição a acidentes industriais graves, no processo de avaliação das opções estratégicas para o aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa, baseou-se na distância máxima recomendada para o ordenamento do território sem conhecimento técnico detalhado, aplicada às indústrias SEVESO na Alemanha (ver KAS-18 em www.kas-bmu.de), e tendo em conta as melhores práticas do setor a nível europeu.

Assim, foi aplicada uma área de influência de 1500 m em torno dos estabelecimentos abrangidos pela Diretiva SEVESO III.

A Figura 6.28 representa a perigosidade de acidente industrial. O AHD e as localizações envolvendo MTJ apresentam as situações mais desfavoráveis, enquanto VNO regista a situação mais favorável.

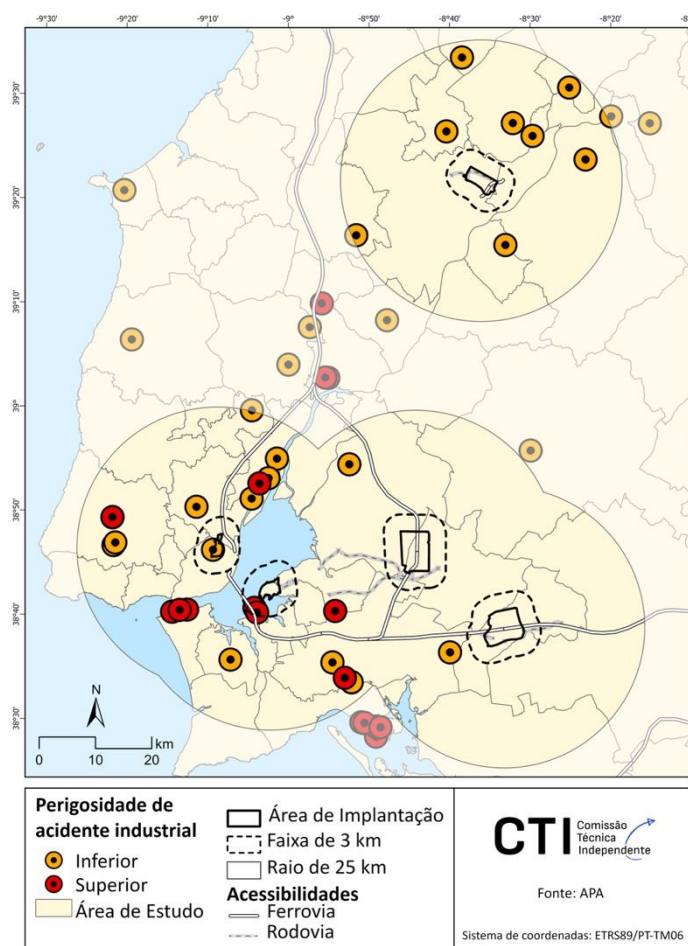


Figura 6.28 - Exposição ao perigo de acidente industrial das áreas de implantação associadas às opções estratégicas.

Fonte: APA, 2023.

A Figura 6.29 sistematiza a análise dos índices de perigosidade risco para cada tipo de risco perigo e cada opção estratégica. Genericamente, i.e., de forma transversal aos quatro tipos de riscos, a localização VNO é claramente mais favorável, seguida de CTA.

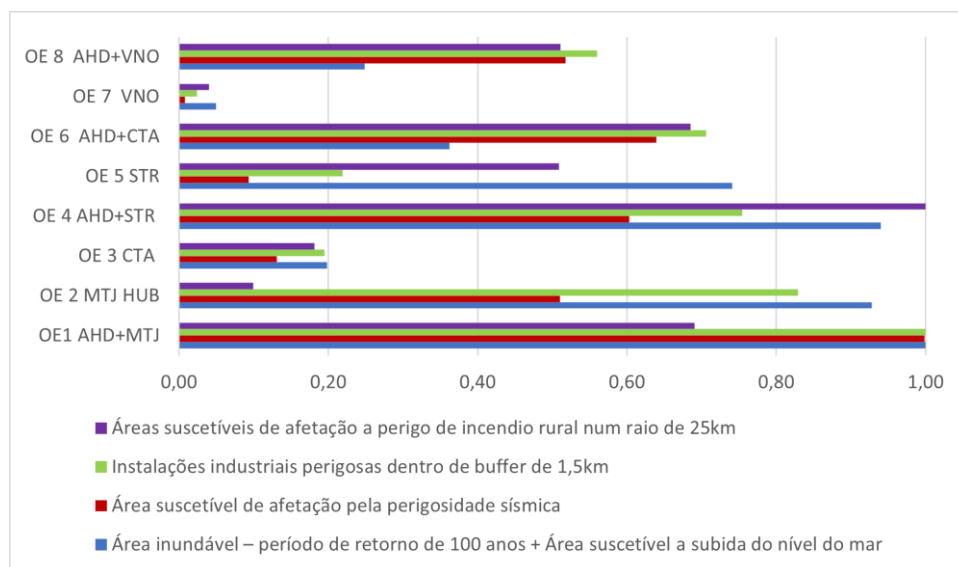


Figura 6.29 - Índices de risco para cada tipo de perigo e cada opção estratégica.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 6.1 - Indicadores do FCD3

Critérios	Indicadores	OE1 AHD+MTJ	OE 2 MTJ HUB	OE 3 CTA	OE 4 AHD+STR	OE 5 STR	OE 6 AHD+CTA	OE 7 VNO	OE 8 AHD+VNO
População afetada	Número de residentes expostos a ruído Lden > 55 dB(A) da atividade aeronáutica	217191	86587	2249	179542	4835	177906	287	177184
	Número de residentes expostos a ruído Ln > 45 dB(A) da atividade aeronáutica	269205	100634	2935	224249	5010	222879	364	221445
	Número de edifícios escolares expostos a ruído Lden > 55 dB(A) da atividade aeronáutica	119	32	0	123	9	114	0	114
	Número de edifícios escolares expostos a ruído Ln > 45 dB(A) da atividade aeronáutica	138	35	0	135	9	126	0	126
	Número de edifícios hospitalares expostos a ruído Ln > 45 dB(A) da atividade aeronáutica	55	4	0	55	0	55	0	55
	Número de edifícios hospitalares expostos a ruído Lden > 55 dB(A) da atividade aeronáutica	65	5	0	65	0	65	0	65
	Número de residentes expostos à poluição do ar gerada (NOx) pela atividade aeronáutica	1032933	327310	47801	761812	28248	642047	19242	659565
	Número de residentes expostos à poluição do ar gerada (PM2,5) pela atividade aeronáutica	1001655	293330	47627	776823	24792	623752	19171	653189

Critérios	Indicadores	OE1 AHD+MTJ	OE 2 MTJ HUB	OE 3 CTA	OE 4 AHD+STR	OE 5 STR	OE 6 AHD+CTA	OE 7 VNO	OE 8 AHD+VNO
Biodiversidade: Áreas classificadas, Florestas de sobreiro, Avifauna e potenciais corredores de movimentos	Áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas afetadas (ha) - Polígonos de Implantação	0	46	0	0	0	0	0	0
	Áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas afetadas (ha) - Faixa de 3km	3815	5389	455	1381	1380	456	0	1
	Áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas afetadas (ha) - Cones de Aproximação e Saída	12814	20908	377	730	1176	10	2257	2114
	Áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas afetadas (ha) - Cones 1000 pés	4730	9106	377	407	849	0	209	209
	Área de REN afetada (ha) - Polígonos de Implantação *	n/a	n/a	412	59	59	412	1530	1530
	Área de REN afetada (ha) - Faixa de 3km *	1447	1100	2443	2109	1317	3235	3255	4047
	Área de floresta de montado - Floresta de Sobreiros e SAF de Sobreiros (ha) - Polígonos de Implantação	0	0	766	210	210	766	787	787
	Número de sobreiros na área de implantação	0	0	42000	8900	8900	42000	38900	38900
	Estado de vitalidade dos povoamentos de sobreiro (Fotopontos) - Polígonos de Implantação	0	0	30	5	5	30	31	31
	Produção média de cortiça (kg.ha.ano) Categoria "Puro" nos Polígonos de Implantação	0	0	89188	8842	8842	89188	75021	75021
	Produção média de cortiça (kg.ha.ano) Categoria "Misto Dominante" nos Polígonos de Implantação	0	0	138	12264	12264	138	13293	13293
	Áreas de Zonas de Proteção de Aves (ZPE) afetadas (ha) - Polígonos de Implantação	0	2	0	0	0	0	0	0
	Áreas de Zonas de Proteção de Aves (ZPE) afetadas (ha) - Faixa de 3km	1911	2858	245	173	172	246	0	1
	Áreas de Zonas de Proteção de Aves (ZPE) afetadas (ha) - Cones de Aproximação e Saída	3794	5923	190	0	0	0	0	0
	Áreas de Zonas de Proteção de Aves (ZPE) afetadas (ha) - Cones de 1000 pés	1776	3090	190	0	0	0	0	0
	Áreas de cruzamento de Potenciais Corredores de Movimentos de Avifauna (ha) - Polígonos de Implantação	255	801	0	465	465	0	0	0
	Áreas de cruzamento de Potenciais Corredores de Movimentos de Avifauna (ha) - Faixa de 3km	5108	6686	383	3802	3802	383	0	0
	Áreas de cruzamento de Potenciais Corredores de Movimentos de Avifauna (ha) - Cones de Aproximação e Saída	4465	7494	4635	1819	3015	2536	0	56
	Áreas de cruzamento de Potenciais Corredores de Movimentos de Avifauna (ha) - Cones de 1000 pés	2391	4662	1585	1740	2930	520	0	0

* "Serviços e Restrições da Utilidade Pública – Reserva Ecológica Nacional" utilizada para a análise foi descarregada do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) da Direção-Geral do Território. Na *shapefile* não consta informação sobre os concelhos do Montijo e Santarém.

	Indicadores	OE1	OE 2	OE 3	OE 4	OE 5	OE 6	OE 7	OE 8
		AHD+MTJ	MTJ HUB	CTA	AHD+STR	STR	AHD+CTA	VNO	AHD+VNO
Recursos Naturais: Recursos hídricos superficiais e subterrâneos, Solo de qualidade produtiva	Área de solo agrícola (SAU) (ha) - Polígono de implantação	0	3,8	0	952	952	0	128	128
	Área de solo agrícola (SAU) (ha) - Faixa de 3 km	725	609	1943	6304	5877	2370	1801	2228
	Área de RAN (ha) - Polígono de implantação	0	0	210	480	480	210	128	128
	Área de RAN (ha) - Faixa de 3 km	254	219	382	1253	1077	558	379	555
	Cruzamento com linhas de água, albufeiras e lagoas (n.º) - Polígono de implantação	2	2	3	3	3	3	4	4
	Cruzamento com linhas de água, albufeiras e lagoas (extensão km) - Polígono de implantação	0,3	0,72	16,1	7,1	7,1	16,1	10,2	10,2
	Sobreposição com áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos (AEPRA) (km²) - Polígono de implantação	2,3	7,3	33,4	8,6	8,6	33,4	3,2	3,2
	Sobreposição com áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos (AEPRA) (km²) - Faixa de 3 km	11,9	17,2	128,5	55,7	55,7	128,5	38,4	38,4
	Tipo de aquífero (livre, semi-confinado, confinado)/ Índice vulnerabilidade DRASTIC - Polígono de implantação	163	163	163	145	145	163	163	163
	Tipo de aquífero (livre, semi-confinado, confinado)/ vulnerabilidade - Faixa de 3 km	163	163	163	150	150	163	163	163
	Perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público intersetados (n.º) - Polígono de implantação	0	2	0	2	2	0	0	0
	Perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público intersetados (n.º) - Faixa de 3km	10	21	1	33	33	1	7	7
	Consumo de água vs balanço hídrico renováveis na sub-bacia (Índice de Escassez, WEI+) - Polígono de implantação	40	40	55	40	40	53	55	53

		OE1 AHD+MTJ	OE 2 MTJ HUB	OE 3 CTA	OE 4 AHD+STR	OE 5 STR	OE 6 AHD+CTA	OE 7 VNO	OE 8 AHD+VNO
Riscos: Vulnerabilidade ao perigo de inundação, à subida de nível do mar, à perigosidade sísmica, a perigos industriais, e a perigos de incêndios rurais	Área inundável – período de retorno de 100 anos + Área suscetível de afetação pela subida do nível do mar	1,00	0,93	0,20	0,94	0,74	0,36	0,05	0,25
	Área suscetível de afetação pela perigosidade sísmica	1,00	0,51	0,13	0,60	0,09	0,64	0,01	0,52
	Instalações industriais perigosas dentro de buffer de 1,5km	1,00	0,83	0,19	0,75	0,22	0,71	0,02	0,56
	Áreas suscetíveis de afetação a perigo de incendio rural num raio de 25km	0,69	0,10	0,18	1,00	0,51	0,69	0,04	0,51

7. Síntese da análise comparativa das opções estratégicas no domínio do ambiente

As principais características ambientais das opções estratégicas podem resumir-se de acordo com os seguintes aspetos:

- AHD+MTJ - Elevada afetação da população, população afetada pelo ruído e poluição atmosférica no MTJ acresce à população afetada pelo AHD; Afetação de áreas classificadas, e potenciais corredores de movimentos da avifauna, com cones de aproximação e saída, e sobreposição dos designados “cones de 1000 pés”; Não afeta montado ou solo agrícola; Inserida e marginada pelo rio Tejo; Sobreposição relativa com áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos mas localizado numa zona mais a jusante (próximo de zona de descarga do aquífero), o que implica menor vulnerabilidade principalmente dos aquíferos em profundidade; Área de implantação sem sobreposição com perímetros de proteção de captação de águas subterrâneas destinada ao abastecimento público; Pior opção quanto a riscos nomeadamente subida de nível do mar e inundações, sismos e indústrias Seveso.
- MTJ HUB - Elevada afetação da população, mas menos que OE1; Mais grave afetação de potenciais corredores de movimentos da avifauna e das áreas classificadas do que OE1, com cones de aproximação e saída, e sobreposição dos designados “cones de 1000 pés”; Inserida e marginada pelo rio Tejo; Sobreposição relativa com áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos mas localizado numa zona mais a jusante (próximo de zona de descarga do aquífero), o que implica menor vulnerabilidade principalmente dos aquíferos em profundidade; Área de implantação com sobreposição com um perímetro intermédio (1) e outro alargado (1) de proteção de captação de águas subterrâneas destinada ao abastecimento público; Pior opção quanto a riscos (subida de nível do mar e inundações, sismos, indústrias Seveso) mas menor risco de incêndio.
- CTA - Menor afetação de população (ruído, poluição atmosférica); Afetação de áreas classificadas e de potenciais corredores de movimentos da avifauna nos designados “cones de 1000 pés”; Elevada afetação do montado (766 ha); Sobreposição muito significativa com áreas de proteção e recarga de aquíferos o que implica uma vulnerabilidade elevada dos níveis aquíferos mais superficiais mas esta vulnerabilidade diminui em profundidade porque os níveis mais profundos são semi-confinados ou mesmo confinados; Afetação de linhas de água permanentes, usadas pela REN 16 km; Índice de risco moderado nos 4 tipos de perigos analisados.
- STR - Menor afetação da população (ruído, poluição atmosférica) mas ainda assim mais do que no CTA ou VNO; Afeta potenciais corredores de movimentos da avifauna com cones de aproximação e saída e “designados cones de 1000 pés”; Perda de solo agrícola (sobreposição de superfície agrícola útil e RAN); Afetação do montado (210 ha); Sobreposição significativa com áreas de proteção e recarga de aquíferos, em particular as aluviões localizadas a jusante, em conexão hidráulica com o rio Tejo; Vulnerabilidade do sistema aquífero da Margem Direita ligeiramente menos elevada por ser menos produtivo, mas vulnerabilidade muito elevada do sistema aquífero das Aluviões do Tejo; Afetação de linhas de água permanentes (REN); Riscos de incêndio e de inundação consideráveis.
- AHD+STR – Maior afetação da população (ruído, poluição atmosférica) com o AHD; Afeta potenciais corredores de movimentos da avifauna com cones de aproximação e saída e designados “cones de

1000 pés”; Perda de solo agrícola (sobreposição de superfície agrícola útil e RAN); Afetação do montado (210ha); Captações e abastecimento de água pública dentro do perímetro de implantação; Sobreposição significativa com áreas de proteção e recarga de aquíferos, em particular as aluviões localizadas a jusante, em conexão hidráulica com o rio Tejo; Vulnerabilidade do sistema aquífero da Margem Direita ligeiramente menos elevada por ser menos produtivo, mas vulnerabilidade muito elevada do sistema aquífero das Aluviões do Tejo; Afetação de linhas de água permanentes (REN) – 7 km; Elevada perigosidade sísmica no AHD; Maior risco de incêndio e risco de inundação considerável.

- AHD+CTA - Maior afetação da população (ruído, poluição do ar) com o AHD; Não afetação das áreas classificadas e afetação limitada dos corredores de movimentos da avifauna nos designados “cones de 1000 pés”; Elevada afetação do montado no CTA (766 ha); Sobreposição muito significativa com áreas de proteção e recarga de aquíferos o que implica uma vulnerabilidade elevada dos níveis aquíferos mais superficiais mas esta vulnerabilidade diminui em profundidade porque os níveis mais profundos são semi-confinados ou mesmo confinados; Afetação de linhas de água permanentes (REN); Elevada perigosidade sísmica no AHD.
- VNO - Afetação nula de áreas classificadas e potenciais corredores de movimentos da avifauna; Perda de solo agrícola (sobreposição de superfície agrícola útil e RAN); Afetação significativa do montado (787 ha); Sobreposição relativa com áreas de proteção e recarga de aquíferos e numa situação mais limítrofe, o que implica menor vulnerabilidade; Área de implantação sem sobreposição com perímetros de proteção de captação de águas subterrâneas destinada ao abastecimento público; Afetação de linhas de água permanentes (REN); Baixo risco nas quatro categorias consideradas;
- AHD+VNO – Maior afetação da população (ruído, poluição do ar) com o AHD; Afetação de áreas classificadas e nula afetação de potenciais corredores de movimento da avifauna nos designados “cones de 1000 pés”; Perda de solo agrícola (sobreposição de superfície agrícola útil e RAN); Afetação significativa do montado (787 ha); Elevada perigosidade sísmica no AHD; Sobreposição relativa com áreas de proteção e recarga de aquíferos e numa situação mais limítrofe, o que implica menor vulnerabilidade; Área de implantação sem sobreposição com perímetros de proteção de captação de águas subterrâneas destinada ao abastecimento público, Afetação de linhas de água permanentes.

O Quadro 7.1 sintetiza a análise comparativa das opções estratégicas de acordo com cada critério de avaliação e tipo de indicador. Classifica-se como mais favorável as opções onde a vulnerabilidade ambiental ou populacional é menor. Classifica-se como favorável as opções onde a vulnerabilidade ambiental ou populacional revela valores intermédios. Classifica-se como desfavorável onde a vulnerabilidade ambiental ou populacional revela valores mais elevados.

Globalmente, a análise permite concluir que do ponto de vista ambiental, as opções únicas são mais favoráveis do que as opções duais. As opções duais duplicam os problemas ambientais sobre duas zonas, com um potencial de afetação da população maior. Isto também acontece porque as opções duais integram o AHD onde a afetação da população é já muito expressiva. Entre as únicas, no domínio da afetação da população, em especial do ruído, uma das grandes preocupações associadas ao AHD, as soluções VNO e CTA são claramente preferíveis em relação a STR. Entre as soluções duais, os resultados apontam para as opções

AHD+VNO e AHD + CTA. Ainda assim estas opções revelam problemas de afetação de recursos naturais e biodiversidade, em especial do montado e recursos hídricos. As opções que envolvem MTJ são claramente mais desfavoráveis do ponto de vista ambiental e de saúde humana, mas também pelos riscos naturais e tecnológicos.

Quadro 7.1 - Síntese da análise comparativa das Opções Estratégicas no âmbito do FCD3 'Saúde Humana e Viabilidade Ambiental'.

Critérios	Indicadores	OE1	OE2	OE3	OE4	OE5	OE6	OE7	OE8
Saúde humana	Ruído	△	△	▲▲	△	▲	△	▲▲	△
	Qualidade do ar	△	△	▲▲	△	▲	△	▲▲	△
Biodiversidade	Áreas classificadas	△	△	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲
	Montado	▲▲	▲▲	△	▲	▲	▲	△	▲
	Avifauna	△	△	▲	▲	▲	▲	▲▲	▲▲
Recursos naturais	Solo agrícola	▲▲	▲▲	▲	△	△	▲	▲▲	▲▲
	Água superficial	▲	▲	△	▲	▲	△	△	△
	Água subterrânea	▲▲	▲▲	△	▲	▲	△	▲▲	▲▲
Riscos naturais e tecnológicos	Inundações e subida do nível do mar	△	△	▲▲	△	△	▲	▲▲	▲
	Sísmicos	△	△	▲▲	▲	▲▲	▲	▲▲	▲
	Acidentes Industriais graves	△	△	▲▲	△	△	▲	▲▲	▲
	Incêndios	▲	▲▲	▲▲	△	△	▲	▲▲	▲

Legenda: Mais favorável ▲▲ Favorável ▲ Menos favorável △

8. Notas finais e recomendações

A expansão aeroportuária, em especial quando envolve a construção de uma nova infraestrutura aeronáutica, acarreta sempre efeitos ambientais negativos relevantes. A dimensão ambiental constitui um fator fundamental na ponderação da expansão ou seleção de novas localizações de infraestruturas aeroportuárias. Este relatório sublinhou a relevância que esta dimensão deve assumir em estudos e processos de tomada de decisão prospetiva e estratégica como é o caso da expansão da capacidade aeroportuária da Região de Lisboa.

O presente documento começa por enquadrar o conhecimento científico atual e por identificar as componentes ambientais fundamentais que devem ser tidas em conta na ponderação de opções estratégicas futuras. É ainda evidenciado a existência de um conjunto de temáticas ambientais significativamente institucionalizadas em diferentes níveis de governação, instrumentos, objetivos e medidas de políticas públicas, constituindo, por isso, compromissos do Estado Português perante outros Estados e organizações internacionais, perante a sua comunidade e respetivos recursos ambientais.

As características territoriais e ambientais da região de Lisboa, marcadas pela orografia, pelos valores associados ao estuário do Tejo, e pela estrutura urbana envolvente, a evidente inviabilidade de expansão do aeroporto Humberto Delgado, os reconhecidos problemas de saúde ambiental, gerados em especial pela pegada sonora sobre uma quantidade relevante da população da cidade, e o regime jurídico do ruído cada vez mais exigente, tornam a ponderação da expansão da capacidade aeroportuária desta região um exercício desafiante e complexo.

Tal como referido na introdução, os estudos desenvolvidos em matéria de ambiente, e reunidos neste documento, centraram-se em critérios de avaliação e indicadores consensualizados na sequência da consulta pública e utilizaram informação ambiental fundamental, seletiva e focada, capaz de diferenciar as vantagens e desvantagens associadas a cada opção estratégica para a expansão da capacidade aeroportuária. Procuraram ainda utilizar informação de base mais recente, disponibilizada por entidades públicas, assegurando assim o seu reconhecimento oficial e a sua robustez.

Importa também referir que os estudos desenvolvidos neste domínio procuraram utilizar uma abordagem factual, centrada no cruzamento de informação ambiental, recorrendo sempre que possível a dados quantitativos e à sua representação e interpretação através da utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Foram ainda asseguradas a aplicação de abordagens metodológicas idênticas para a recolha e análise de dados para todas as localizações de forma a permitir a comparação entre opções estratégicas.

A análise da informação ambiental pôs em evidência que, globalmente, as opções duais duplicam os problemas sobre duas zonas, com um potencial de afetação da população maior. Tal acontece porque as opções duais integram necessariamente o AHD onde a afetação da população é já muito expressiva.

As opções únicas concentram os problemas numa única área. Permitem retirar os problemas sobre a população de Lisboa, não os transferindo sobre uma elevada quantidade de outras populações. Ainda assim, no domínio da afetação da população, em especial do ruído, as soluções VNO e CTA são claramente preferíveis em relação a Santarém. Entre as soluções duais a avaliação sugere que as que integram VNO

seguida do CTA, são as mais favoráveis. É, no entanto, de notar que qualquer destas conclusões requerem processos de tomada de decisão acompanhados por um ordenamento territorial robusto na envolvente.

Globalmente, as opções duais duplicam os problemas ambientais sobre duas zonas, enquanto as opções únicas concentram os problemas numa única área. A análise de informação ambiental pôs em evidência que, na afetação da saúde humana, e de certa forma também nos riscos, os resultados dos indicadores são, na globalidade, unânimes na diferenciação das opções estratégicas, evidenciando que as soluções únicas são claramente vantajosas comparativamente com as soluções duais, que, não só mantêm os atuais problemas ambientais do AHD como estendem a outras localizações novos efeitos ambientais negativos.

No caso da afetação da biodiversidade e dos recursos naturais, os resultados dos indicadores refletem mais diferenças entre localizações. Ainda assim, genericamente, VNO e CTA evidenciam resultados mais favoráveis no que respeita à afetação de áreas classificadas, ainda que penalizadas ao nível da do montado e com diferentes condicionalismos ao nível dos recursos hídricos. Vale a pena também sublinhar que do ponto de vista ambiental as soluções que envolvem MTJ são fortemente penalizadas pela maioria dos critérios de avaliação deste FCD.

STR sai penalizada pela maior afetação de população (em comparação com as outras localizações únicas) e pela afetação de REN e solo agrícola, recurso natural cada vez mais valorizado num enquadramento de alterações climáticas e de maior autonomia do país na produção alimentar. Do ponto de vista ambiental as soluções duais devem apenas ser consideradas como soluções de transição. Esta a avaliação indica que as que integram VNO seguida do CTA, são as mais favoráveis.

Independentemente da solução escolhida, salientaram-se no programa de seguimento (capítulo 6, secção 6.3 do Relatório Ambiental) um conjunto de aspetos relevantes a ter em conta nas fases subsequentes à avaliação ambiental estratégica. Ainda assim, a subsequente submissão a um processo de avaliação de impacto ambiental da opção escolhida assegurará o aprofundamento da avaliação ambiental à escala do local bem como a identificação de medidas de mitigação adequadas.

Face aos condicionalismos impostos pela necessidade de redução da pegada de carbono e das recomendações de utilização de meios de transporte mais sustentáveis como a ferrovia, a construção de um novo aeroporto afigura-se para muitos como uma medida impopular.

Do ponto de vista ambiental, contudo, estamos perante duas oportunidades que merecem especial atenção. Uma das oportunidades assenta na redução ou eliminação da atividade aeronáutica pesada no aeroporto Humberto Delgado e assim contribuir para eliminar a pegada sonora e reconhecidos efeitos sobre os cidadãos, já para não falar da poluição atmosférica, que embora represente uma fração da poluição atmosférica gerada pelos restantes meios de transporte da cidade, não deixa de merecer preocupação, em especial pelos poluentes menos estudados como o caso das micropartículas, entre outros.

Outra oportunidade reside na possibilidade de se desenhar uma solução de raiz, inspirada no conceito de aeroporto verde, sustentável, resiliente e saudável, como referido no capítulo 2, com as melhores práticas ambientais desde a conceção e edificação, aos materiais usados, soluções de economia circular da água e dos resíduos, à proteção dos aquíferos e utilização sustentável da água, ao desenho dos sistemas de monitorização e gestão ambiental, aos sistemas de mobilidade e de energia sustentável associados, e de prevenção de riscos.

Para além dos aspetos referidos anteriormente, importa assegurar que os erros do passado não se repetem, garantindo desde a raiz a tomada de medidas de ordenamento do território que assegurem a criação de uma zona tampão que previna a expansão urbana na área da pegada sonora da nova infraestrutura aeroportuária. Por último, é inevitável recomendar mecanismos de gestão transparente e participada, capaz de incentivar a corresponsabilização na gestão ambiental e a cocriação de soluções entre os parceiros do ecossistema aeroportuário que se vier a criar.

9. Referências bibliográficas

- Alquezar, R.D., Tolesano-Pascoli, G.V., Gil, D., & Macedo, R.H. (2020) Avian biotic homogenization driven by airport-affected environments. *Urban Ecosystems*, 23, 507 - 517. DOI:10.1007/s11252-020-00936-0
- ANA (2019) Relatório de desempenho ambiental 2019. Aeroportos de Portugal.
- ANA (2021) Relatório de desempenho ambiental 2021. Aeroportos de Portugal
- ANA (2022) Relatório de monitorização de ruído - Aeroporto Humberto Delgado. Aeroportos de Portugal
- ANA (2023) Cumprimento das Obrigações de Manutenção 2022 – Anexo III Ambiente. Aeroportos de Portugal.
- ANA, (s.d.). Registos de Wildlife Strike Confirmados 2022, 1 outubro 2022 a 31 dezembro 2022. Aeroportos de Portugal
- APA, 2022a, c).
- Avanzi, P., Zerjav, V. (2020) Caught in a crossfire: Front-end decision-making in airport expansion programmes, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Volume 8, 2020, 100222, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100222>.
- Baxter, G., Srisaeng, P., & Wild, G. (2018). An Assessment of Airport Sustainability, Part 2—Energy Management at Copenhagen Airport. *Resources*, 7, 32. DOI:10.3390/RESOURCES7020032
- Baxter, G. (2023). An Assessment of Sustainable Energy Management at a Major United Kingdom Based Hub Airport: A Case Study of London Gatwick Airport. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*.
- Baxter, G., Srisaeng, P., & Wild, G. (2019). An Assessment of Airport Sustainability: Part 3—Water Management at Copenhagen Airport. *Resources*.
- Bendtsen, K.M., Bengtsen, E., Saber, A.T. et al. (2021) A review of health effects associated with exposure to jet engine emissions in and around airports. *Environ Health* 20, 10. <https://doi.org/10.1186/s12940-020-00690-y>
- Buffa, G. (2020) Airports must evaluate their contribution to the UN Agenda 2030 <https://www.internationalairportreview.com/article/112713/airports-evaluate-contribution-un-agenda-2030/>
- Carvalho, I., Calijuri, M., Assemany, P., et al, (2013) Sustainable airport environments: A review of water conservation practices in airports, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 74, 2013, 27-36, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.02.016>.
- Carlisle, A. (2015). Airport business resilience: Plan for uncertainty and prepare for change. *Journal of Airport Management*, 9.
- CCDR-LVT (2008) Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo (PROT OVT). Publicado em Diário da República, 1.ª série — N.º 151, de 6 de Agosto de 2009, aprovado pela RCM n.º 64-A/ 2009, de 6 de agosto, sujeita à Declaração de Retificação n.º 71-A/ 2009, de 2 de outubro.

Disponível em: <https://www.ccdr-lvt.pt/ordenamento-do-territorio/prot/prot-do-oeste-e-vale-do-tejo-prot-ovt/>

CCDR-LVT (2010). Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML) – Diagnóstico Estratégico. Disponível em: <https://www.ccdr-lvt.pt/ordenamento-do-territorio/prot/prot-da-area-metropolitana-de-lisboa-prot-aml/>.

Chen, Z., Li, H., Ren, H., Xu, Q., & Hong, J. (2011) A total environmental risk assessment model for international hub airports. *International Journal of Project Management*, 29, 856-866. DOI:10.1016/J.IJPROMAN.2011.03.004

CCDR LVT (2020) Identificação, caracterização e mapeamento das situações de vulnerabilidade no território face aos riscos da Região de Lisboa e Vale do Tejo. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (133p.)

CE (2021) Pacto Ecológico Europeu, Comissão Europeia.

CE (2022) Reexame da aplicação da política ambiental de 2022 Relatório por país – PORTUGAL, Comunicação da Comissão Europeia ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, Bruxelas, 8.9.2022, SWD(2022) 270 final.

Çolak, H. Tuğba Baykal, T. & Genç, N. (2023) Multicriteria decision and sensitivity analysis support for optimal airport site locations in Ordu Province, Turkey, *Annals of GIS*, 29:3, 441-468, DOI: 10.1080/19475683.2023.2192763

Dimitriou, D.J., & Voskaki, A. (2010) Regional airports' environmental management: key messages from the evaluation of ten european airports. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 5, 150-162. DOI:10.2495/SDP-V5-N2-150-162

Dube, K. (2021) Climate Action at International Airports: An Analysis of the Airport Carbon Accreditation Programme. *Sustainable Development Goals Series*. DOI:10.1007/978-3-030-70952-5_16

EEA (2020) Environmental Noise in Europe, 2020. EEA Report No 22/2019. European Environmental Agency. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. ISBN 978-92-9480-209-5.

Eid, A., Salah, M., Barakat, M.R., & Obrecht, M. (2022) Airport Sustainability Awareness: A Theoretical Framework. *Sustainability*. DOI:10.3390/su141911921

Fajersztajn, L., Guimarães, M.T., Duim, E.L., Silva, T.G., Okamura, M.N., Brandão, S.L., Ribeiro, A.E., Naud, L.M., O'Sullivan, S.T., Saldiva, P.H., & Cardoso, M.R. (2019) Health effects of pollution on the residential population near a Brazilian airport: A perspective based on literature review. *Journal of Transport & Health*. DOI:10.1016/J.JTH.2019.05.004

Feil, W. (2018). Resilient airports: Using a new resilience measuring approach to evaluate policies that improve the resilience of airports in the immediate post-disaster response. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:169435031>

Freestone, R. (2009) Planning, Sustainability and Airport-Led Urban Development. *International Planning Studies*, 14, 161 - 176.

- Gosavi, A., Marley, R., Afari, J. (2022) Airport location for smart and sustainable living: A model and a case study of rural Missouri, U.S., Sustainable Cities and Society, Volume 83, 103928, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103928>.
- Gössling, S., & Lyle, C. (2021) Transition policies for climatically sustainable aviation. *Transport Reviews*, 41, 643 - 658. DOI:10.1080/01441647.2021.1938284
- Greer, F., Rakas, J. and Arpad Horvath, A. (2020) Airports and environmental sustainability: a comprehensive review, *Environmental Research Letters*, Volume 15, Number 10, 103007, DOI 10.1088/1748-9326/abb42a
- IATA (2022) Airport Development Reference Manual (ADRM) Edition 12. IATA. <https://bookshelf.vitalsource.com/books/ADRM-9037-12>
- ICAO (2016a) White Paper On Climate Change Aviation Impacts On Climate: State Of The Science, Icao Environmental Report.
- ICAO (2016b) Aviation Impacts On Air Quality: State Of The Science. Environmental Report.
- ICAO (2018) ICAO and the United Nations Sustainable Development Goals, <https://www.icao.int/about-icao/aviation-development/pages/sdg.aspx>
- ICAO (2019) State of the Science 2019: Aviation Noise Impacts. Environmental Report.
- Janić, M. (2022) Analysis and modelling of airport resilience, robustness, and vulnerability: impact of COVID-19 pandemic disease. *The Aeronautical Journal*. DOI:10.1017/aer.2022.25
- Josimović, B., Krunić, N., Nenковиć-Riznić, M. (2016) The impact of airport noise as part of a Strategic Environmental Assessment, case study: The Tivat (Montenegro) Airport expansion plan, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 49, 271-279, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.005>.
- Kobaszyńska-Twardowska, A., & Wantuła, M. (2023) Hazard identification at airport ground handling locations. *WUT Journal of Transportation Engineering*. DOI:10.5604/01.3001.0053.4050
- Leeuw, E., Crimeen, A., Freestone, R., Jalaludin, B., Sainsbury, P., Hirono, K., Reid, A. (2018) Healthy Airports. Centre for Health Equity Training, Research and Evaluation (CHETRE), University of New South Wales: Sydney
- Liang, J., Zhu, Z., & Zhang, Y. (2012) Idea of Green Airport Evolved out of Environmental Awareness Concrete. 2012 2nd International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering, 1-3. DOI:10.1109/RSETE.2012.6260591
- Liebe, U., Preisendörfer, P., Enzler, H. (2020) The social acceptance of airport expansion scenarios: A factorial survey experiment, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 84, 102363, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102363>.
- LNEC (2016) Avaliação da qualidade dos solos, das águas subterrâneas e das espécies hortícolas em hortas urbanas de Lisboa - Identificação de medidas de mitigação visando a proteção da saúde pública. Relatório final 54/2016. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

- Machalova, B., Brumarová, L., Pokorný, J., & Hovanec, M. (2019) Conditions for Determining Airport Locations in terms of Population Protection. 2019 New Trends in Aviation Development (NTAD), 110-114. DOI:10.1109/NTAD.2019.8875531
- McNair, A. W. (2020) Investigation of environmental justice analysis in airport planning practice from 2000 to 2010, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 81, 102286, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102286>.
- Metropolis (2018) Sustainable Airport Areas, Guidelines For Decision Makers, IAU île-de- France - Paris Region Urban Planning and Development Agency, Paris.
- Metzner, N. (2019) A comparison of agent-based and discrete event simulation for assessing airport terminal resilience. *Transportation Research Procedia*. DOI:10.1016/j.trpro.2019.12.035
- OECD (2016) Airport site selection, International Transport Forum, case specific Policy Analysis, Paris. Accessed 8.11.2023. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/airport-site-selection.pdf>
- Partidário, M.R., Coutinho, M. (2011) The Lisbon new international airport: The story of a decision-making process and the role of Strategic Environmental Assessment, *Environmental Impact Assessment Review*, Volume 31, Issue 3, 360-367, <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2010.12.002>.
- Pishdar, M., Ghasemzadeh, F., Maskeliūnaitė, L., & Bražiūnas, J. (2019) The influence of resilience and sustainability perception on airport brand promotion and desire to reuse of airport services: the case of Iran airports. *Transport*, 34(5), 617-627. <https://doi.org/10.3846/transport.2019.11747>
- Postorino, M.N., Mantecchini, L., & Paganelli, F. (2021). Green Airport Investments to Mitigate Externalities. *Research Anthology on Reliability and Safety in Aviation Systems, Spacecraft, and Air Transport*.
- Radomska, M.M., Horobtsov, I.V., Cherniak, L., & Tykhenko, O. (2021) The analysis of airports' physical factors impacts on wildlife. *Scientific Bulletin of UNFU*, 31, 74-79. DOI:10.36930/40310311
- Raimi, M.O., & Adindu, I. (2019) Impact of Airport Noise on the Health Situation of Host Communities: A Case Study of Obong Victor Attah International Airport, Akwa Ibom State, Nigeria. *Biology & Sustainability eJournal*.
- República Portuguesa (2018) Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) – Diagnóstico (versão para Discussão Pública). 203 pp.
- Santa, S., Ribeiro, J., Mazon, G., et al (2020) A Green Airport model: Proposition based on social and environmental management systems, *Sustainable Cities and Society*, Volume 59, 2020, 102160 <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102160>.
- Sennaroglu, B., Celebi, G. (2018) A military airport location selection by AHP integrated PROMETHEE and VIKOR methods, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 59, Pages 160-173, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.12.022>.
- Silva, B.A., Santos, G.S., & Gomes, R.D. (2020). Land use policy in the vicinity of airports: Analysis and lessons learned from the Brazilian situation. *Land Use Policy*, 90, 104314.

- Štimac, I., Sente, M., & Zibar, O. (2017). Collaborative Environmental Management (CEM) as base for Green Airport Concept.
- Upham, P. (2001). A comparison of sustainability theory with UK and European airports policy and practice. *Journal of environmental management*, 63 3, 237-48, <https://doi.org/10.1006/jema.2001.0469>
- Upham, P., Thomas, C., Gillingwater, D., & Raper, D. (2003) Environmental capacity and airport operations: current issues and future prospects. *Journal of Air Transport Management*, 9, 145-151. DOI:10.1016/S0969-6997(02)00078-9
- Vaz, T., & Zêzere, J. L. (2020) The urban geomorphological landscape of Lisbon. *Landscapes and Landforms of Portugal*, Springer, 295-303.
- Wang, Z. Song, W. (2020) Sustainable airport development with performance evaluation forecasts: A case study of 12 Asian airports, *Journal of Air Transport Management*, Volume 89, 101925, <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101925>.
- Wang, Y., Zhan, J., Xu, X., Li, L., Chen, P., & Hansen, M. (2019) Measuring the resilience of an airport network. *Chinese Journal of Aeronautics*, 32, 2694-2705. DOI:10.1016/j.cja.2019.08.023
- Welch, D., Shepherd, D., Dirks, K. & Reddy, R. (2023) Health effects of transport noise, *Transport Reviews*, 43:6, 1190-1210, DOI: 10.1080/01441647.2023.2206168
- WHO (2018) Noise Guidelines for The European Region, Publications, WHO Regional Office for Europe, Denmark, ISBN 978 92 890 5356 3.
- Xiong, C., Tian, Y., Liu, X., Tan, R., & Luan, Q. (2022) The Different Impacts of Airports on the Ecological Environment under Distinct Institutional Contexts. *Land*. DOI:10.3390/land11020291

Anexo I. Estudos técnicos sobre os condicionalismos nos domínios das dinâmicas sociais, ruído, qualidade do ar e recursos naturais (IDAD)

Anexo II. Estudos técnicos sobre os condicionalismos nos domínios da paisagem, biodiversidade e património (BIODESIGN)

Anexo III. Estudos técnicos sobre a afetação do montado (BIODESIGN)

Anexo IV. Estudos técnicos sobre os condicionalismos nos domínios dos riscos naturais e tecnológicos (IGOT)

Anexo V. Estrutura e conteúdos do sistema de informação geográfica de suporte (IDAD+BIODESIGN+IGOT)