

INFORMAÇÃO DO PROJETO

Cliente: AV – Águas de Valongo, S.A.

Nome do Projeto: Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena

Designação: Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena – Estudo de Impacte Ambiental

Data de Assinatura do Contrato: 9 de maio de 2024

Autores: AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda. (AQUALOGUS)

INFORMAÇÃO DO ENTREGÁVEL

Entregável: **Resposta aos elementos adicionais**

Preparado por: AQUALOGUS

Rev. N.º	Ref.:	Data	Elaborado	Verificado	Aprovado
0	261.01.03	22/09/2025	CAF, CLS, DGE, JPS, TLS,	FMR	DGE

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

**ELEMENTOS ADICIONAIS SOLICITADOS PELA AUTORIDADE
DE AIA, PARA EFEITOS DE CONFORMIDADE DO EIA**

ÍNDICES

TEXTO	Pág.
1 DESCRIÇÃO DO PROJETO E ASPETOS GENÉRICOS / TRANSVERSAIS	1
2 RESÍDUOS	6
3 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E USOS DO SOLO	12
4 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E RECURSOS MINERAIS	24
5 SISTEMAS ECOLÓGICOS.....	25
6 CONDICIONANTES AGRÍCOLAS	27
7 QUALIDADE DO AR	28
8 RECURSOS HÍDRICOS	36
9 SOCIOECONOMIA.....	46
10 PATRIMÓNIO CULTURAL.....	48
11 RESUMO NÃO TÉCNICO	52
 QUADROS	 Pág.
Quadro 6.2 – Síntese dos movimentos de terras por área a intervir.....	3
Quadro 3.4 – <i>Interseção da SRUP Reserva Ecológica Nacional com as componentes de Projeto.</i>	15
Quadro 3.5 – <i>Inserção do projeto nos usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção de áreas integradas na REN.</i>	17
 FIGURAS	 Pág.
Figura 7.1 – Excerto cartográfico do Google Maps com a localização relativa da ETAR de Ermesinde e Alfena.	30
Figura 7.2 – Áreas de dispersão das emissões atmosféricas na envolvente da chaminé. ...	32
Figura 7.3 – Variação da concentração de NOx em função da distância à chaminé, para uma altura de 2 m.....	33

ANEXOS

- ANEXO 01** - Simulação de dispersão espacial de concentrações no ar
- ANEXO 02** - Especificações técnicas dos equipamentos a instalar
- ANEXO 03** - Estudo Hidrológico-Hidráulico
- ANEXO 04** - Relatório final de trabalhos arqueológicos

APÊNDICES

- APÊNDICE 01** - Ofício com a Ref. PL20250516005210
- APÊNDICE 02** - Aditamento ao pedido de elementos adicionais para efeitos de avaliação da conformidade do estudo de impacte ambiental (Proc. AIA_14/2025)

NOTA INTRODUTÓRIA

No presente volume apresentam-se os elementos adicionais ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Processo de AIA n.º APA00070930 – “ETAR de Ermesinde e Alfena” (Projeto de Execução), da responsabilidade da Águas de Valongo. Estes elementos têm como finalidade dar resposta às solicitações da Agência Portuguesa do Ambiente, enquanto Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), expressas no Ofício com a Ref. PL20250516005210, reproduzido no **Apêndice 1**.

Na sequência da emissão do Pedido de Elementos Adicionais (PEA) no âmbito do procedimento de AIA do referido projeto, o Proponente solicitou a realização de uma reunião de trabalho para esclarecimento de diversos aspetos, a qual teve lugar no dia 6 de agosto de 2025. Posteriormente, e após nova análise, foi revista a formulação do ponto i. do PEA relativo ao descritor Qualidade do Ar, passando a redação a corresponder à que consta do ofício Proc. AIA_14/2025, reproduzido no **Apêndice 2**.

Os documentos que constituem a resposta da Águas de Valongo ao Pedido de Elementos Adicionais por parte da CAIA, são os seguintes:

1. Documentos que integram o Projeto de Execução:
 - PE_MDJ_2versao;
 - PE_PDes_2versao;
 - PE_MQT;
 - PE_ET.
2. Documentos que integram o Estudo de Impacte Ambiental Consolidado:
 - EIA_Tomo1_2versao;
 - EIA_Tomo2_2versao;
 - EIA_Tomo3_2versao;
 - EIA_Tomo4_2versao;
 - EIA_PDes_2versao;
 - RelatorioTecnico1_2versao;
 - RelatorioTecnico2_2versao;
 - RelatorioTecnico3;
 - EIA_RNT_2versao.
3. Documento “CMV_certidao_2versao” – Certidão da Câmara Municipal de Valongo.
4. Documento “LocalizacaoProjeto.gpkg”, em formato GeoPackage, georreferenciado no sistema oficial ETRS_1989_TM06_Portugal, contendo a localização do Projeto.
5. Documento “Resposta ao Pedido de Elementos Adicionais – AIA” e respetivos anexos.

ELEMENTOS ADICIONAIS SOLICITADOS PELA AUTORIDADE DE AIA, PARA EFEITOS DE CONFORMIDADE DO EIA

Processo de Licenciamento Único Ambiental N.º PL20250516005210

1 DESCRIÇÃO DO PROJETO E ASPETOS GENÉRICOS / TRANSVERSAIS

i. No ficheiro com a referência “PE_MDJ” correspondente ao “Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena - Volume I Memória descritiva e justificativa”, consta que, “Os documentos do Projeto de Execução são seguintes:

- Volume I - Memória Descritiva e Justificativa;*
- Volume II – Peças Desenhadas;*
- Volume III – Mapa de Quantidades;*
- Volume IV – Especificações Técnicas.*

No entanto, nos elementos apresentados não constam os seguintes volumes:

- Volume III – Mapa de Quantidades;*
- Volume IV – Especificações Técnicas.*

Relativamente ao mesmo ficheiro, “PE_MDJ”, estão identificados, como ANEXOS ao documento, os seguintes:

- ANEXO I – Balanço de massa;*
- ANEXO II – Dimensionamento da linha de tratamento;*
- ANEXO III – Perfil Hidráulico;*
- ANEXO IV – Lista de equipamentos existentes;*
- ANEXO V – Lista de equipamentos propostos;*
- ANEXO VI – Principais intervenções de demolição/reabilitação.*

No entanto, o documento “PE_MDJ” não integra qualquer anexo.

Assim, os elementos apresentados deverão ser completados com todos os documentos em falta;

RESPOSTA:

Remetemos a versão revista do Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena, que é constituída pelos seguintes documentos:

- “PE_MDJ_2versao” – documento que corresponde ao Volume I – Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Execução e contempla os seguintes anexos:
 - Anexo I – Balanço de massa;
 - Anexo II – Dimensionamento da linha de tratamento;
 - Anexo III – Perfil Hidráulico;

Anexo IV – Lista de equipamentos existentes;

Anexo V – Lista de equipamentos propostos;

Anexo VI – Principais intervenções de demolição/reabilitação;

Anexo VII – Coberturas dos decantadores existentes;

Anexo VIII – Desodorização existente;

Anexo IX – Cálculo de canalizações;

Anexo X – Lista de Entradas e Saídas;

Anexo XI – Dimensionamento da rede by-pass e pluvial;

- “PE_PDes_2versao” – documento que corresponde ao Volume II - Peças Desenhadas do Projeto de Execução;
- “PE_MQT” – documento que corresponde ao Volume III – Mapa de Quantidades do Projeto de Execução;
- “PE_ET” – documento que corresponde ao Volume IV – Especificações Técnicas do Projeto de Execução.

ii. Disponibilizar informação sistematizada ou em peça desenhada, das áreas afetadas às construções a efetuar;

RESPOSTA:

As infraestruturas existentes ocupam atualmente uma área aproximada de 3 300 m², enquanto as novas infraestruturas a construir corresponderão a uma área de cerca de 4 900 m². Estes valores correspondem apenas às áreas ocupadas pelos órgãos existentes e a construir. Esta informação encontra-se representada de forma sistematizada nas peças desenhadas do EIA (documento “EIA_PDes_2versao”), permitindo a identificação clara e inequívoca das áreas afetadas às construções previstas.

iii. Caracterizar a modelação dos terrenos alocados ao Ecocentro de Ermesinde, com referência ao balanço de terras associado (decapagem, escavação e aterro);

RESPOSTA:

A implantação do Ecocentro assenta na criação de uma plataforma operacional regularizada, com pendentes suaves para escoamento superficial, servida por acessos e arruamentos internos e por áreas de estacionamento/manobra para contentores e viaturas. A modelação dos terrenos alocados ao ecocentro prevê assim a realização das seguintes ações:

- Decapagem e saneamento dos horizontes superficiais e de solos/material fora de especificação, garantindo uma fundação competente.

- Escavações e aterros para obtenção das cotas de projeto da plataforma e dos arruamentos, privilegiando a reutilização in situ de materiais adequados (com controlo granulométrico e compactação).
- Taludes de escavação e de aterro com inclinações compatíveis com a estabilidade geotécnica, dotados de proteção contra erosão e drenagem longitudinal e transversal (valetas, sarjetas e dispositivos de retenção/atenuação de caudal).

A modelação dos terrenos necessária implica a realização de movimentos de terras, devidamente quantificados no balanço associado – previamente apresentados no EIA (ver **Quadro 6.2 do Tomo 1** (documento “EIA_Tomo1_2versao”)), que agora se atualizam. Assim, prevê-se o seguinte balanço de terras:

Quadro 1.1 – Síntese dos movimentos de terras por área a intervir.

Infraestruturas	Escavação (m³)	Aterro (m³)	Desmatação (m²)
Recinto da ETAR	27 440	5 236	7 304
Plataforma	2 018	136	
Órgãos	25 422	5 100	
Recinto do Ecocentro	13 971	8 378	
Plataforma	3 469	90	
Órgãos	10 502	8 288	

iv. Disponibilizar ficheiro com localização do projeto (georreferenciado no sistema de referência oficial nacional ETRS_1989_TM06-Portugal) em formato GeoPackage, designadamente com todas as componentes do projeto, incluindo o coletor de drenagem pluvial e de bypass até ao novo local de descarga e acessos necessários, o qual integra o projeto de execução, e os elementos patrimoniais inventariados;

RESPOSTA:

Ficheiro em formato GeoPackage (documento “LocalizacaoProjeto.gpkg”), georreferenciado no sistema oficial ETRS_1989_TM06–Portugal, contendo a localização do Projeto e todas as suas componentes, incluindo a área de implantação da ETAR, o coletor de drenagem pluvial e de bypass até ao novo local de descarga, os acessos necessários, bem como os elementos patrimoniais inventariados na área envolvente.

v. A informação relativa à designação do proponente e projeto não é igual entre a apresentada no formulário SILiAmb – ETAR Ermesinde vs Projeto de Execução ETAR de Ermesinde e Alfena –, nem no Estudo (TOMO 1) e no Resumo Não Técnico (RNT), sendo referido na página 5 do RNT, refere que a ETAR é da “responsabilidade da Be Water, S.A., que constitui o proponente do projeto” e na página 8, do TOMO 1, que “é da responsabilidade da Águas de Valongo”. Ainda que seja a mesma entidade, a designação deveria estar alinhada entre documentos, pois pode induzir em erro o público geral;

RESPOSTA:

Procedeu-se à uniformização da designação do Proponente (Águas de Valongo) e do Projeto em toda a documentação submetida, de forma a assegurar a consistência entre o formulário SILiAmb, o EIA (todas as peças dele constituintes) e o Projeto de Execução.

vi. O projeto de ampliação da ETAR não é explícito quanto à localização e às ações necessárias à implantação do novo ponto de descarga da ETAR pelo que, tendo presente que o projeto é apresentado em Fase de Execução, deve ser apresentada pormenorização escrita e desenhada desta componente do Projeto.

RESPOSTA:

Em resposta à solicitação, foi incluído o Projeto de Detalhe relativo ao novo ponto de descarga, o qual integra a memória de cálculo (capítulo 7.2.7 e Anexo XI do Projeto de Execução (documento “PE_MDJ_2versao”)) bem como a respetiva planta e perfil do emissário (Desenho 4, folha 4 do Projeto de Execução (documento “PE_PDes_2versao”)). Estes elementos permitem explicitar a localização exata e as ações necessárias à sua implantação, garantindo a devida caracterização técnica desta componente do Projeto.

Caracterização do processo produtivo

No âmbito do licenciamento OTR, considera-se que o Estudo de Impacte Ambiental encontra-se incompleto relativamente à descrição do processo produtivo, pelo que deverão igualmente ser apresentados os seguintes elementos:

vii. Indicação da operação de tratamento de resíduos a realizar no estabelecimento, bem como apresentação dos cálculos pormenorizados para a aferição da capacidade de tratamento biológico, com a indicação da densidade média dos resíduos sujeitos a tratamento biológico, tempos de retenção médios nos vários estágios de tratamento, dimensões exatas dos biorreatores e percentagens máximas de enchimento dos mesmos, dimensões das pilhas de afinação nas várias etapas do tratamento.

RESPOSTA:

Ao abrigo da alínea a) do ponto 3 do Artigo 2º do Regime Geral de Gestão de Resíduos (Anexo I do Decreto-Lei n.º 102-D, de 10 de dezembro de 2020), as águas residuais estão excluídas do âmbito de aplicação do presente regime. Assim, considera-se que Águas de Valongo não é um operador de tratamento de resíduos.

No Anexo I do Volume 1 – Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Execução (documento “PE_MDJ_2versao”) encontram-se descritas as várias etapas do processo de tratamento do efluente (fase líquida e fase sólida), bem como a informação relativa aos fluxos gerados.

Por sua vez, no Anexo II são apresentados os cálculos detalhados associados a este processo, incluindo:

- indicação do peso volúmico das lamas resultantes de cada operação e processo;
- tempos de retenção médios em cada uma das etapas de tratamento;
- dimensões exatas dos diferentes órgãos.

Adicionalmente, no Anexo III do Volume 1 – Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Execução (documento “PE_MDJ_2versao”) são apresentadas as cotas do nível do líquido correspondentes às várias operações e deste modo, considera-se assegurada a caracterização detalhada do processo produtivo, em conformidade com o solicitado.

viii. Apresentação de um fluxograma com o esquema de tratamento biológico, e com as quantidades admitidas de resíduos nas várias etapas.

RESPOSTA:

Tal como referido no ponto anterior, a Águas de Valongo não é um operador de tratamento de resíduos (OTR), pelo que se não é possível apresentar um fluxograma específico para resíduos.

No DESENHO 05 do Projeto de Execução (documento “PE_PDes_2versao”) encontra-se disponível o fluxograma da linha de tratamento, abrangendo as fases Líquida, Sólida e Gasosa.

Adicionalmente, no Anexo I do Volume 1 – Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Execução (documento “PE_MDJ_2versao”) são apresentadas as quantidades de lamas geradas nas diferentes operações e processos da ETAR, assegurando a caracterização do sistema de tratamento.

2 RESÍDUOS

No que diz respeito ao descritor 'Resíduos', cumpre referir que apesar de haver várias referências aos resíduos gerados na atividade, o EIA não incluiu o fator ambiental 'Resíduos'. Assim, considera-se que o Estudo de Impacte Ambiental não se encontra conforme, uma vez que não apresenta a caracterização da situação de referência, a avaliação dos impactes e as medidas de minimização, para o fator ambiental 'Resíduos'. O fator ambiental 'Resíduos' deve ser um descritor em análise no Estudo de Impacte Ambiental, pelo que o estudo deve ser reformulado com a informação em falta, seguidamente descrita:

i. Descrição pormenorizada dos locais de armazenamento dos resíduos gerados nas atividades da empresa (ex: impermeabilizado, coberto, com bacia de retenção de derrames, etc.);

RESPOSTA:

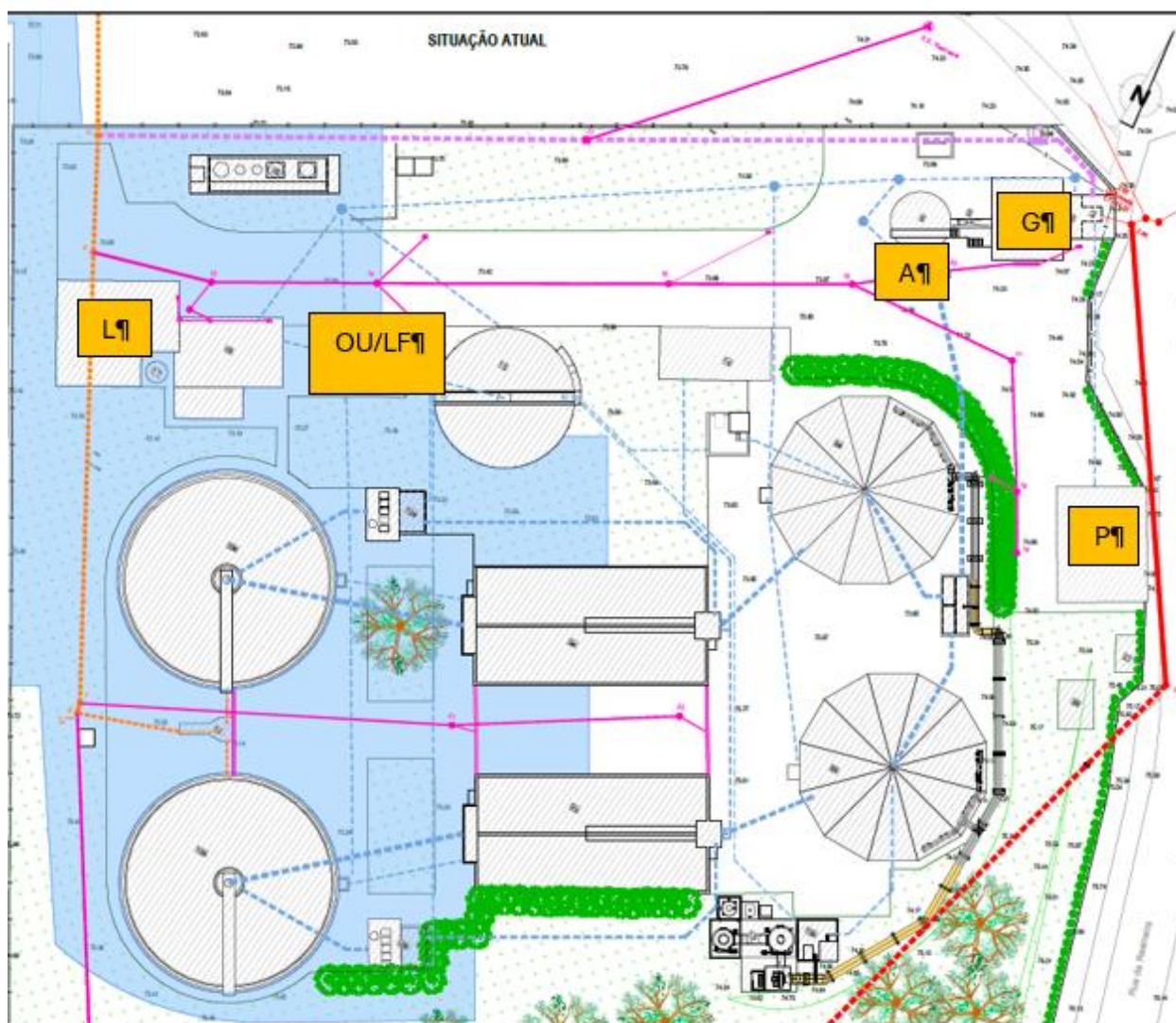
Cumpre esclarecer que o fator ambiental “Resíduos” foi considerado no **EIA**, encontrando-se desenvolvida a caracterização da situação de referência no **Tomo 2 (item 14.1)** (documento “EIA_Tomo2_2versao”) e respetiva avaliação de impactes no **Tomo 3 (item 2.3.14)** (documento “EIA_Tomo3_2versao”).

Adicionalmente, no **Tomo 4** (documento “EIA_Tomo4_2versao”) encontram-se descritas as medidas de minimização aplicáveis ao fator “Resíduos”, designadamente: MMG(FC) 39 a MMG(FC) 48, MM(FC) 9 a MM(FC) 10 e MM(FE) 6, cobrindo as fases de pré-construção, construção e exploração.

Deste modo, considera-se que o **EIA** integra a caracterização da situação de referência, a avaliação dos impactes e as respetivas medidas de minimização para o fator ambiental em análise.

No que respeita aos locais de armazenamento dos resíduos gerados nas atividades da ETAR, a informação detalhada é a seguinte:

Situação Atual



Legenda:

G – Contêntor de gradados no interior de edifício (edifício do tratamento preliminar)

A – Contêntor de areias no exterior

L – Contêntor de lamas no interior de edifício (edifício de desidratação)

OU/LF – Contêntor de óleos usados e contêntor de lâmpadas fluorescentes no interior de edifício (oficina)

P – Contêntor de pilhas no interior de edifício (edifício de exploração)

Situação futura:



Legenda:

- G – Contentor de gradados no interior de edifício (novo edifício do tratamento preliminar)
- A – Contentor de areias no interior de edifício (novo edifício do tratamento preliminar)
- L – Silos de lamas no exterior
- OU/LF – Contentor de óleos usados e contentor de lâmpadas fluorescentes no interior de edifício (oficina)
- P – Contentor de pilhas no interior de edifício (edifício de exploração)

ii. Avaliação dos impactos gerados pela atividade de tratamento de resíduos (digestão anaeróbia), para cada uma das fases (construção, exploração e desativação);

RESPOSTA:

Cumpra esclarecer que a Águas de Valongo não é um operador de tratamento de resíduos (OTR), pelo que a ETAR de Ermesinde e Alfena não integra uma unidade de digestão anaeróbia dedicada ao tratamento de resíduos externos.

Ainda assim, importa destacar que, no contexto do desenvolvimento o Projeto se preconiza a utilização deste processo na ETAR de Ermesinde e Alfena dado que a digestão anaeróbia é um processo biológico com a finalidade de:

- Estabilizar as lamas, reduzindo a carga orgânica, odores e riscos sanitários;
- Diminuir o volume de lamas a encaminhar para destino final, reduzindo custos e impactos associados ao transporte e deposição;
- Produzir biogás (rico em metano), que pode ser aproveitado energeticamente, diminuindo a dependência de energia externa;
- Contribuir para a sustentabilidade ambiental, ao permitir a valorização energética e agrícola das lamas estabilizadas (quando aplicável) e ao reduzir emissões difusas de gases com efeito de estufa.

A utilização da digestão anaeróbia justifica-se porque melhora a eficiência global do processo de tratamento das águas residuais, assegura a correta gestão das lamas originadas e potencia a valorização de subprodutos, nomeadamente através da redução da quantidade de lamas a encaminhar para destino final e da produção de biogás passível de aproveitamento energético.

Assim, e tal como referido anteriormente, ao abrigo da alínea a) do ponto 3 do Artigo 2º do Regime Geral de Gestão de Resíduos (Anexo I do Decreto-Lei n.º 102-D, de 10 de dezembro de 2020), as águas residuais estão excluídas do âmbito de aplicação do regime de gestão e tratamento de resíduos.

Quanto à avaliação dos impactos ambientais dos resíduos originadas nas diferentes fase do projeto, esclarece-se que:

– Fase de Construção:

Os impactos diretos da digestão anaeróbia na fase de construção são nulos, uma vez que o processo ainda não se encontra em funcionamento. Os impactos relevantes na construção são os associados à execução dos órgãos e circuitos necessários ao processo, já avaliados na **Ação: Instalação e beneficiação de circuitos e órgãos de tratamento** (Tomo 3 do EIA, Item 2.3.14.1) (documento “EIA_Tomo3_2versao”).

– Fase de Exploração:

Foi realizada a diferenciação entre:

- Produção de lamas estabilizadas no processo de tratamento de águas residuais, avaliada na **Ação: Produção de resíduos (incluindo lamas)** (Tomo 3 do EIA, Item 2.3.14.2) (documento “EIA_Tomo3_2versao”);
- Produção de biogás, avaliada na **Ação: Produção de energia e calor utilizando a cogeração** (Tomo 3 do EIA, Item 2.3.14.2) (documento “EIA_Tomo3_2versao”).

Em ambos os casos, concluiu-se que a digestão anaeróbia tem impactes positivos, traduzidos na redução do volume de lamas, na estabilização sanitária e no aproveitamento energético do biogás, contribuindo para um balanço ambiental favorável.

– Fase de Desativação:

Na desativação da ETAR, a digestão anaeróbia cessa a sua operação, deixando de haver impactes associados ao processo. Os impactes são equivalentes aos da fase de construção, traduzindo-se em ações de construção civil relacionadas com o desmantelamento das infraestruturas. Estes impactes encontram-se avaliados na **Ação: Desmantelamento integral e remoção das infraestruturas** (Tomo 3 do EIA, Item 2.3.14.3) (documento “EIA_Tomo3_2versao”).

Questões relacionadas com riscos associados a mau funcionamento do sistema ou falhas na utilização da digestão anaeróbia são tratadas como emergências e encontram-se analisadas na avaliação de risco (Tomo 3 do EIA, Capítulo 4, item 4.4 – Riscos internos associados à construção e exploração da ETAR) (documento “EIA_Tomo3_2versao”). Estes riscos são considerados de probabilidade mínima e classificados como reduzidos, estando mitigados por medidas como:

- cobertura e impermeabilização das áreas de armazenamento,
- sistemas de captação, valorização e/ou queima controlada do biogás,
- monitorização periódica das condições de operação.

A digestão anaeróbia, enquanto processo integrado de estabilização de lamas e produção de biogás, gera impactes ambientais positivos na fase de exploração, sendo os impactes das restantes fases considerados nulos. Os riscos associados são considerados reduzidos e controláveis mediante as medidas de minimização previstas, garantindo a conformidade do projeto com os requisitos de proteção ambiental.

iii. Identificação das medidas de minimização necessárias implementar para cada uma das fases, de forma a minimizar os impactes ambientais;

RESPOSTA:

Metodologicamente, num EIA, propõem-se medidas de minimização para impactes negativos considerados significativos – dado serem os que necessitam efetivamente de ser mitigados.

No entanto, e como referido anteriormente, no **Tomo 4 do EIA** (documento “EIA_Tomo4_2versao”) encontram-se descritas as medidas de minimização aplicáveis ao fator “Resíduos”, designadamente: MMG(FC) 39 a MMG(FC) 48, MM(FC) 9 a MM(FC) 10 e MM(FE) 6, cobrindo as fases de pré-construção, construção e exploração, assegurando a adequada prevenção e mitigação dos potenciais impactes identificados.

iv. Medidas/Plano de monitorização a aplicar.

RESPOSTA:

Não se propõem medidas ou planos de monitorização específicos para a digestão anaeróbia, uma vez que não foram identificados impactes negativos significativos associados a esta etapa do processo que impliquem o seu acompanhamento em particular.

Entende-se que as ações de manutenção e operação regulares da ETAR são suficientes para garantir que a digestão anaeróbia decorra de forma estável e eficiente, assegurando o cumprimento dos parâmetros de funcionamento e a minimização de potenciais riscos.

3 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E USOS DO SOLO

i. O EIA não tem em consideração os novos Planos Diretores Municipais (PDM), entretanto publicados, seja o PDM da Maia (Aviso n. 4731/2025/2 de 19/02/2025), seja o PDM de Valongo (Aviso n.º 5073/2025/2, de 21/02/2025), o que implica reformular o capítulo 10 do tomo 2, entre outros (ex.: 1.11 do Tomo 3), bem como o RNT;

RESPOSTA:

O capítulo 10 do **Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”) do **EIA Consolidado** foi reformulado para integrar os conteúdos dos novos PDM da Maia (Aviso n.º 4731/2025/2, de 19/02/2025) e PDM de Valongo (Aviso n.º 5073/2025/2, de 21/02/2025). As alterações foram revertidas no referido Tomo do EIA Consolidado (página 192).

ii. Considerando o exposto em 2.1., terá de ocorrer, igualmente, a revisão da análise das condicionantes. Refira-se, em particular, a Reserva Ecológica Nacional (REN) (10.4.4.), dadas as competências desta CCDRNORTE, seja a REN da Maia (Aviso n.º 7655/2025/2, de 24/03/2025), seja a carta da REN de Valongo (Aviso n.º 4789/2025/2, de 20 fevereiro 2025);

RESPOSTA:

De seguida apresentam-se os pontos do **EIA Consolidado** que foram atualizados para integrar as novas cartas da REN da Maia (Aviso n.º 7655/2025/2, de 24/03/2025), da REN de Valongo (Aviso n.º 4789/2025/2, de 20/02/2025).

Os capítulos e elementos do EIA não mencionados nesta reformulação mantêm-se inalterados relativamente à versão entregue em dezembro de 2024, uma vez que não sofreram qualquer alteração face à nova informação de ordenamento.

10.4.4 Reserva Ecológica Nacional

A Reserva Ecológica Nacional (REN) é uma estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objetos de proteção especial.

A REN é uma restrição de utilidade pública. À REN aplica-se um regime territorial especial que estabelece um conjunto de condicionamentos à ocupação, uso e transformação do solo e que identifica os usos e as ações compatíveis com a ocupação e o uso sustentável do território nos vários tipos de áreas.

A REN foi instituída em 1983, tendo em vista a proteção de áreas essenciais para assegurar a estabilidade ecológica do meio, a utilização racional dos recursos naturais e o correto ordenamento do território através da sua sujeição a um regime de restrição de utilidade pública, estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 321/83, de 7 de maio.

Este regime foi depois atualizado pelos Decretos-Leis n.ºs 93/90, de 19 de março, Decreto-Lei n.º 451/91, de 4 de dezembro, 213/92, de 12 de outubro, pelo Decreto-Lei n.º 79/95, de 20 de abril, o Decreto-Lei n.º 203/2002 e de 1 de outubro, 180/2006, de 6 de setembro. Mas foi o Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, (que revoga o Decreto-Lei n.º 93/90) que incorporou alterações significativas em matéria de objetivação dos conceitos, de agilização e

simplificação dos procedimentos administrativos, bem como de partilha de competências e de responsabilidades entre as entidades intervenientes aos níveis nacional, regional e municipal.

Foi, também, a partir das alterações introduzidas em 2008 que passou a estar previsto que, a delimitação da REN deveria efetuar-se segundo Orientações Estratégicas de Âmbito Nacional e Regional (OENR), as quais foram aprovados pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2012, de 3 de outubro, que se encontra revogado pela Portaria n.º 336/2019 de 26 de setembro a qual foi alterada pela Portaria n.º 264/2020 de 13 de novembro.

O Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 239/2012 de 2 de novembro, pelo Decreto-Lei n.º 96/2013 de 19 de julho, pelo Decreto-Lei n.º 96/2013 de 19 de julho, pelo Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de maio, pelo Decreto-Lei n.º 124/2019 de 28 de agosto e pelo Decreto-Lei n.º 11/2023 de 10 de fevereiro.

Os municípios de Valongo e da Maia viram as delimitações da REN municipal publicadas pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 60/2000 de 29 de junho e pela Portaria n.º 1104/93, de 2 de novembro, respetivamente, tendo ambas sido revogadas pelos Avisos n.º 4789/2025/2, de 20 fevereiro 2025, e n.º 7655/2025/2 de 24/03/2025, respetivamente.

Na delimitação atual e em ambos os municípios, são intersetadas as seguintes tipologias de REN: Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos (AEIPRA), Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC) e Cursos de águas e respetivos leitos e margens (CALM).

O Anexo I do Regime Jurídico da REN define as áreas supramencionadas, bem como enumera as funções que as ações devem assegurar para serem consideradas compatíveis com cada uma das tipologias.

*As **Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos** são as 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 à recarga natural dos aquíferos, bem como as áreas localizadas na zona montante das bacias hidrográficas que asseguram a receção das águas da precipitação e potenciam a sua infiltração e encaminhamento na rede hidrográfica e que no seu conjunto se revestem de particular interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração. Nas áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos só podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:*

- Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;*
- Contribuir para a proteção da qualidade da água;*
- Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;*

- *Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sob exploração dos aquíferos;*
- *Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros.*
- *Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo assegurando a conservação dos invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna.*
- *Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.*

Relativamente às **Zonas ameaçadas por cheias**, estas integram as áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água e leito dos estuários devido à ocorrência de caudais elevados e à ação combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos destes sistemas. Nas zonas ameaçadas pelas cheias podem ser realizados os usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- *prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens;*
- *garantia das condições naturais de infiltração e retenção hídricas;*
- *regulação do ciclo hidrológico pela ocorrência dos movimentos de transbordo e de retorno das águas;*
- *estabilidade topográfica e geomorfológica dos terrenos em causa;*
- *manutenção da fertilidade e capacidade produtiva dos solos inundáveis.*

Relativamente aos **Cursos de água e respetivos leitos e margens** entendem-se por leitos dos cursos de água os terrenos cobertos pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades. As margens correspondem a uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, com largura legalmente estabelecida. Nos leitos e nas margens dos cursos de água podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- *assegurar a continuidade do ciclo da água;*
- *assegurar a funcionalidade hidráulica e hidrológica dos cursos de água;*
- *drenagem dos terrenos confinantes;*
- *controlo dos processos de erosão fluvial, através da manutenção da vegetação ripícola;*
- *prevenção das situações de risco de cheias, impedindo a redução da secção de vazão e evitando a impermeabilização dos solos;*
- *conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna.*

O **Quadro 3.1** apresenta as interseções das componentes de projeto com as tipologias da Reserva Ecológica Nacional intersetadas.

De forma a analisar a interseção da área de estudo e das infraestruturas de projeto, com as qualificações de espaço definidas pelos PDM dos dois municípios intersetados, considerou-se:

- área de estudo;
- envolvente de 10 m ao coletor de descarga da ETAR;
- envolvente de 10 m ao interceutor que passa a meio da ETAR;
- a área delimitada pelo limite da ETAR (área de implantação da ETAR);
- a área do Ecocentro.

Quadro 3.1 – Interseção da SRUP Reserva Ecológica Nacional com as componentes de Projeto.

Município	Tipologia de REN	Área de Estudo (ha)	Envolvente de 10 m ao Coletor da ETAR (ha)	Envolvente de 10 m ao interceutor que passa a meio da ETAR	Área de implantação da ETAR (ha)	Ecocentro (ha)
Valongo	Áreas estratégicas de infiltração, proteção e recarga de aquíferos	5,1	0,6	0,3	1,4	0,5
	Zonas ameaçadas pelas cheias	14,4	-	0,3	1,4	0,5
	Cursos de água - leito e margem	1,6	0,2	-	-	-
Maia	Áreas estratégicas de infiltração, proteção e recarga de aquíferos	1,0	-	-	-	-
	Zonas ameaçadas pelas cheias	0,2	-	-	-	-
	Cursos de água - leito e margem	0,2	-	-	-	-
Total de REN		22,6	0,8	0,6	2,8	0,9

Esta informação é complementada pelo **DESENHO 14** (documento “EIA_PDes_2versao”).

Nas áreas incluídas na REN são interditos (n.º 1 do art.º 20.º) os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, obras de construção ou ampliação, vias de comunicação, escavações e aterros, e destruição do revestimento vegetal para fins não agrícolas nem florestais.

No entanto, nas áreas incluídas na REN podem ser admitidas algumas ações desde que sejam compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais. Considera-se que uma ação é compatível com os objetivos da REN quando, cumulativamente (art.º 20.º, n.º 2 e 3 do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, na sua redação atual):

- não coloca em causa as funções das respetivas áreas, nos termos do Anexo I do Regime Jurídico da REN;*
- consta do Anexo II do Regime Jurídico da REN e nele é indicado que a ação não é interdita, mas está:*
 - isenta de qualquer tipo de procedimento; ou*
 - sujeita à realização de uma comunicação prévia à CCDR; ou*
 - sujeita à obtenção de autorização.*
 - cumpre os requisitos previstos no Anexo I da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro.*

O Anexo II do RJREN relativo à lista os usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas na REN indica que o Projeto em avaliação se insere na alínea d) da secção II (Infraestruturas) como “Infraestruturas de abastecimento de água, de drenagem e tratamento de águas residuais e de gestão de efluentes, incluindo estações elevatórias, ETA, ETAR, reservatórios e plataformas de bombagem” sendo sujeito a comunicação prévia em nas 3 tipologias de REN intersetadas e já mencionadas.

De acordo com o Anexo I da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, que estabelece os requisitos necessários para a realização de cada ação, esta ação pode ser admitida desde que cumpra, cumulativamente, os seguintes requisitos:

- i) Sejam estabelecidas medidas de minimização das disfunções ambientais e paisagísticas.*
- ii) Nas zonas ameaçadas pelas cheias não é admitida a instalação de ETAR.*

Quadro 3.2 – Inserção do projeto nos usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção de áreas integradas na REN.

Usos e ações compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas na REN	Sustentabilidade do ciclo da água		Prevenção de riscos naturais
	<i>Cursos de água e respetivos leitos e margens</i>	<i>Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos</i>	<i>Zonas ameaçadas pelas cheias</i>
II – Infraestruturas			
d) Infraestruturas de abastecimento de água de drenagem e tratamento de águas residuais e de gestão de efluentes, incluindo estações elevatórias, ETA, ETAR, reservatórios e plataformas de bombagem	[3]		[11]

Legenda:

Áreas de REN onde os usos e ações referidos estão sujeitos a comunicação prévia

(3) São admitidas apenas as redes.

(11) Não é admitida a instalação de Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).

Como é possível constatar pela análise do **Quadro 3.1**, todas as infraestruturas de projeto estão em REN.

De acordo com o artigo n.º 21, nas áreas da REN podem ser realizadas as ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN. Nos casos de infraestruturas públicas, nomeadamente rodoviárias, ferroviárias, portuárias, aeroportuárias, de abastecimento de água ou de saneamento, sujeitas a avaliação de impacte ambiental, a declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável equivale ao reconhecimento do interesse público da ação.

É importante salientar que a ETAR, até à última revisão do PDM de Valongo, não se encontrava abrangida por REN, no entanto, com a revisão do PDMV, a ETAR passou a ser totalmente abrangida por áreas de REN.

A localização da ETAR foi originalmente escolhida tendo por base a proximidade à linha de água e a cota inferior relativamente aos aglomerados populacionais que serve, permitindo o escoamento por gravidade das redes de drenagem, evitando sistemas de bombagem, dispendiosos e mais suscetíveis a falhas.

Importa referir que a função da ETAR é, precisamente, a de proteger os recursos hídricos e o meio ambiente, assegurando a adequada depuração das águas residuais antes da sua devolução ao meio hídrico. A manutenção desta infraestrutura na sua localização atual é, por isso, uma medida de interesse público relevante, alinhada com os objetivos ambientais da

REN. Este projeto não representa uma ocupação nova nem promove a artificialização adicional do solo, mantendo-se nos limites físicos e funcionais já existentes. A remodelação traduz-se, assim, numa ação de qualificação ambiental e melhoria da resiliência de uma estrutura já existente, sem introduzir pressão adicional sobre os valores naturais protegidos pela REN.

De forma a acautelar as disfunções ambientais e paisagísticas resultantes da realização deste projeto, o Tomo 4 (documento “EIA_Tomo4_2versao”) do presente EIA apresenta um conjunto de medidas de mitigação gerais e específicas, bem como planos de monitorização, de modo a procurar minimizar ou compensar os impactos negativos resultantes do projeto.

Considera-se que o presente projeto é compatível com os objetivos da REN, uma vez que não implica a afetação de novas áreas e contribui diretamente para a proteção dos recursos hídricos e dos valores naturais salvaguardados por esta SRUP. Apesar da ocupação pontual em zona classificada como ZAC, CALM e AEIPRA, o impacto é minimizado e compensado pela melhoria ambiental gerada pelo projeto. Este balanço resulta do facto das áreas de REN beneficiadas pelo projeto (ou seja, as que não serão impactadas pela poluição gerada por um efluente de menor qualidade oriundo da rede de saneamento/ETAR), excederem significativamente as áreas de REN impactadas negativamente pelo mesmo (área de implantação da ETAR).

iii. A “Certidão” da Câmara Municipal de Valongo, a qual data de 30/01/2025 (data anterior ao PDM atualmente em vigor), não informa sobre o enquadramento do projeto com o regulamento do PDM, nomeadamente sobre a compatibilidade do mesmo nos “Espaços de equipamento e infraestruturas” (EE(I)). Assim sendo, a Certidão deverá ser atualizada à luz do disposto no Aviso n.º 5073/2025/2, de 21 de fevereiro de 2025, devendo clarificar em que termos o projeto está conforme com o novo Plano Diretor Municipal, seja, por exemplo, ao nível da alínea g) do ponto 2 do artigo 27.º (AMI) e do artigo 78.º;

RESPOSTA:

Submete-se a Certidão atualizada da Câmara Municipal de Valongo (documento “CMV_certidao_2versao”), emitida já em conformidade com o disposto no Aviso n.º 5073/2025/2, de 21 de fevereiro de 2025, a qual clarifica o enquadramento do projeto com o regulamento do novo Plano Diretor Municipal, nomeadamente quanto à compatibilidade nos “Espaços de Equipamento e Infraestruturas” (EE(I)) e ao disposto na alínea g) do ponto 2 do artigo 27.º (AMI) e no artigo 78.º.

iv. No que diz respeito ao PROT-Norte, o EIA deverá ser atualizado, já que o PROT-Norte encontra-se para aprovação do governo desde dezembro de 2024.

RESPOSTA:

No **EIA Consolidado** encontra-se já incorporada a atualização referente ao Instrumento de Gestão Territorial (IGT) em causa, tendo sido considerado o PROT-Norte, que se encontra em fase de aprovação governamental desde dezembro de 2024 (data de término do EIA).

10.2.6 Programa Regional de Ordenamento do Território do NORTE (PROT-NORTE)

Os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) definem a estratégia regional de desenvolvimento territorial, integrando as opções estabelecidas a nível nacional e considerando as estratégias municipais de desenvolvimento local, constituindo o quadro de referência para a elaboração dos Planos Municipais de Ordenamento do Território.

A realização do PROT Norte foi determinada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006, de 23 de março e a sua proposta de plano obteve parecer final da respetiva Comissão Mista de Coordenação em 26 de junho de 2009, tendo a consulta pública decorrido entre julho e setembro de 2009. Após ponderação dos contributos e incorporação das alterações consideradas, a versão final foi remetida pela CCDR-Norte à Tutela em janeiro de 2010, não tendo chegado a ser aprovado e publicado.

À data da Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2006 o PROT Norte era designado por “Plano” e não por “Programa”. A alteração de nomenclatura foi aprovada através do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, através da distinção dos instrumentos de gestão territorial entre programas territoriais e planos territoriais, no âmbito da qual o tipo legal de plano regional de ordenamento do território foi substituído pelo programa regional.

À data de elaboração do presente estudo, estão em vigor em Portugal continental o PROT da Área Metropolitana de Lisboa, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de abril, o PROT do Algarve, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 102/2007, de 3 de agosto, na sua redação atual, o PROT do Oeste e Vale do Tejo, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 64 -A/2009, de 6 agosto, e o PROT do Alentejo, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto. Quanto aos PROT das regiões Centro e Norte, foram desenvolvidas propostas de plano que não chegaram a ser aprovadas.

Com o intuito de suprir esta lacuna é publicada a Resolução de Conselho de Ministros n.º 177/2021, de 17 de dezembro que determina a elaboração dos seguintes Programas Regionais:

- PROT Norte, incumbindo a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte de promover a sua elaboração;*
- PROT Centro, incumbindo a CCDR do Centro de promover a sua elaboração.*

A elaboração do PROT Norte tem como objetivos gerais:

- Reforçar a coesão territorial e a cooperação interurbana e rural-urbana;*
- Contribuir para a eficiência e articulação do processo de planeamento territorial, completando o quadro de referência estratégico regional, orientador para os planos territoriais e para os instrumentos de programação estratégica e operacional de âmbito regional;*
- Contribuir para a racionalidade e territorialização dos investimentos públicos em articulação com as políticas setoriais, garantindo a articulação com a Estratégia*

Portugal 2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, de 13 de novembro, bem como com os princípios orientadores e a estrutura operacional do período de programação de fundos europeus da política de coesão relativo a 2021 -2027, previstos na Resolução do Conselho de Ministros n.º 97/2020, de 13 de novembro;

- *Estabelecer orientações e diretrizes específicas para a definição dos regimes de ocupação, uso e transformação do solo, tendo em consideração preocupações relevantes de interesse nacional e regional, nos termos das orientações do PNPOT, aprovado pela Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro, e dos n.os 2 e 3 do artigo 16.º do Decreto Regulamentar n.º 15/2015, de 19 de agosto.*

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 6/2024, de 21 de dezembro de 2023, prorroga por 12 meses o prazo para a elaboração dos referidos programas, com início da prorrogação em dezembro de 2023.

De acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 6/2024, de 21 de dezembro de 2023, prorroga por mais 12 meses o prazo para a elaboração dos referidos programas, a contar a partir de dezembro de 2023.

Finda a consulta pública a CCDR-Norte publicou a documentação final¹. O PROT-NORTE adotou, assim, a VISÃO estabelecida na Estratégia de Desenvolvimento do Norte para o período de programação 2021-27 das Políticas da União Europeia. Os objetivos específicos do PROT Norte são:

Afirmar o sistema natural e cultural regional enquanto ativo estratégico para promover o desenvolvimento dos territórios rurais e urbanos da região: gerir as reservas naturais, potenciar a eficácia no uso dos recursos naturais, valorizar o património singular, minimizar riscos, ordenar a paisagem, transformar e repor o equilíbrio ambiental dos territórios sob pressão;

b) Consolidar o sistema urbano regional, reforçar o policentrismo e potenciar os ativos territoriais e novas ruralidades locais valorando as especificidades, complementaridades e sinergias dos subsistemas territoriais, incluindo as transfronteiras, para um desenvolvimento urbano mais sustentável e competitivo;

c) Agregar vontades na construção de um sistema social mais justo e equitativo contrariando as desigualdades sociais e territoriais e reforçando o acesso aos serviços de interesse geral, capacitados com tecnologias adequadas, às infraestruturas e aos equipamentos, aos transportes, à habitação, ao comércio, às iniciativas de inovação produtiva e social, visando a coesão territorial perspetivando o desenvolvimento de

¹ <https://www.ccdr-n.pt/pagina/prot-norte>, consultado em julho de 2025.

parcerias para a revitalização e capacitação do ecossistema económico em contexto urbano;

d) Fortalecer o sistema económico e de inovação, fomentando uma economia tecnologicamente mais verde, através de uma maior sustentabilidade e inovação industrial, turística e do comércio e serviços, bem como agrícola e florestal, do reforço do empreendedorismo e de novas oportunidades de emprego, de novos modelos económicos em rede, baseados no conhecimento, na transformação digital e na desburocratização, na internacionalização, sustentados na eficiência, reutilização, partilha e circularidade, promovendo uma economia de baixo carbono, uma maior eficiência do metabolismo regional atendendo, em particular, à autossuficiência e à segurança, dinamizando a nível regional o pacto ecológico europeu;

e) Propor um sistema de conectividades integrado e multimodal, assegurando o acesso a uma mobilidade mais articulada e sustentável, consolidando e modernizando as plataformas de transporte e de logística, favorecendo a proximidade relacional entre as pessoas e entre as organizações, nomeadamente através das redes digitais e a coesão territorial;

f) Dinamizar, através do PROT Norte, um processo de planeamento que contribua para responder aos desafios estruturais da região e que aumente a sua resistência às crises e/ou aos choques, fortalecendo e aumentando a sua capacidade de adaptação e transformação em prol de um território dinâmico e resiliente;

g) Reforçar o sistema de gestão territorial inovando nos instrumentos e práticas, promovendo a urbanidade do solo urbano, a contenção dos fenómenos de edificação dispersa e/ou difusa e o adequado ordenamento da paisagem agrossilvopastoril, a gestão integrada da zona costeira e o interface terra-mar;

h) Promover o sistema de governança territorial, através do acompanhamento da descentralização de competências e do reforço da cooperação intersetorial e multinível, da promoção de redes colaborativas de base territorial, do envolvimento das organizações e da sociedade civil nos processos de decisão e na construção de soluções inovadoras, numa ótica de processo participado, envolvente e colaborativo, reforçando a cultura territorial. É também fundamental promover o desenvolvimento inter-regional e transfronteiriço, nomeadamente através do reforço da cooperação transfronteiriça e transnacional.

O PROT Norte estabelece 10 Desafios Territoriais e 39 Opções Estratégicas de Base Territorial:

D1) Demografia, Migrações e Cultura

- *Aumentar a atratividade populacional e melhorar o diálogo intergeracional e intercultural*
- *Assegurar formas de conciliação entre a esfera pessoal, familiar e profissional, e promover um envelhecimento ativo e saudável*
- *Aumentar o acesso à diversidade cultural e melhorar o equilíbrio regional*

D2) Água

- *Melhorar a resiliência hídrica do território*
- *Reforçar as disponibilidades e as reservas de água em função dos usos*
- *Promover a melhoria da eficiência do uso da água*

D3) Energia

- *Reforçar a exploração das Fontes de Energia Renováveis (FER) para produção de eletricidade e H₂*
- *Dinamizar o armazenamento de energia e o reforço das infraestruturas de rede*
- *Promover a mobilidade elétrica e o recurso H₂*
- *Melhorar a suficiência, eficiência e resiliência do edificado*

D4) Neutralidade Carbónica

- *Mitigar emissões nos territórios de emissões elevadas de GEE com stocks baixos de carbono*
- *Preservar os stocks de carbono nos territórios com emissões baixas de GEE e stocks de carbono elevados*
- *Aumentar o sequestro e os stocks de carbono dos territórios com emissões baixas de GEE e stocks de carbono baixos*

D5) Sistema Natural

- *Estabelecer uma nova leitura do capital natural*
- *Promover uma natureza sustentável valorizada por todos*
- *Assegurar a conservação do solo e uma gestão sustentável dos recursos hídricos e geológicos*
- *Reforçar a interação entre a Sociedade e a Natureza, uma Saúde única de todos para todos*
- *Conhecer as vulnerabilidades, diminuir os riscos e aumentar a resiliência*

D6) Sistema Social

- *Melhorar o acesso à habitação e as condições de habitabilidade*

- *Promover a equidade e a justiça educativa*
- *Ganhar em saúde reforçando a inovação, a equidade e a resiliência populacional*
- *Minorar as vulnerabilidades, melhorar a inclusão e promover a justiça espacial*

D7) Sistema Económico

- *Reforçar o sistema científico e tecnológico e aumentar a prestação inovadora da Região*
- *Valorizar o capital humano, gerar emprego de qualidade e aumentar a produtividade*
- *Desenvolver um turismo sustentável e inclusivo*
- *Impulsionar uma ruralidade de oportunidades 7.5. Atribuir uma nova centralidade à floresta*

D8) Sistema de Conectividades

- *Promover a transição tecnológica melhorando a acessibilidade digital e as telecomunicações*
- *Reforçar as infraestruturas para a internacionalização*
- *Organizar redes e serviços de transportes coletivos rodoviários adequados aos modelos de ocupação territorial*
- *Diminuir a dependência dos cidadãos do transporte individual motorizado nas deslocações de proximidade e nas ligações interurbanas*
- *Organizar e gerir uma rede rodoviária regional de intermediação entre a rede nacional e as redes municipais*

D9) Sistema Urbano

- *Reforçar o papel dos centros urbanos enquanto âncoras de inovação, atratividade e afirmação externa*
- *Melhorar o acesso aos serviços de interesse geral para uma maior justiça socio-espacial*
- *Melhorar as articulações interurbanas e rurais-urbanas*
- *Promover a inovação e a qualidade intraurbana*

D10) Sistema de Gestão e Governança Territoriais

- *Acelerar os ciclos de planeamento cometidos à Administração Central*
- *Reforçar a dimensão estratégica e programática dos PDM*
- *Qualificar a gestão territorial*

4 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

No que respeita à caracterização da situação de referência e avaliação de impactes ambientais considera-se necessário:

i. Complementar, nos diversos capítulos, a caracterização litológica, geomorfológica, estrutural, tectónica e neotectónica da zona de implantação do projeto;

RESPOSTA:

A informação solicitada encontra-se atualizada no **Capítulo 5 do Tomo 2** (Caracterização da Situação de Referência) (documento “EIA_Tomo2_2versao”) do **EIA Consolidado**, a qual foi complementada com os resultados da campanha geológica-geotécnica realizada para o presente projeto.

Adicionalmente, foi incluído o **Item 5.8 – Geologia e Geotecnia do local do projeto**, onde se encontram descritos de forma detalhada os aspetos litológicos, geomorfológicos, estruturais, tectónicos e neotectónicos da área de implantação.

ii. Identificar, caracterizar e classificar os impactes cumulativos associados ao projeto.

RESPOSTA:

Identifica-se como impacte cumulativo principal a presença de um maior número de órgãos estruturais, o que se traduz numa maior transmissão de cargas ao terreno. Contudo, este impacte é considerado pouco significativo, atendendo aos baixos valores das cargas transmitidas pelos diferentes órgãos.

Ainda assim, esta componente foi integrada e revista na análise dos impactes cumulativos desenvolvida no **Capítulo 3 do Tomo 3** (documento “EIA_Tomo3_2versao”) do **EIA Consolidado**, onde se procede à respetiva caracterização e classificação.

5 SISTEMAS ECOLÓGICOS

De acordo com o EIA, o projeto de execução trata-se de uma beneficiação/ampliação de uma ETAR já existente, que ocorrerá dentro do recinto atual da ETAR, sendo que esta se localiza numa área com elevado estado de antropização, o que resulta numa reduzida diversidade florística e faunística, com espécies cosmopolitas e ubíquas. Razão pela qual o EIA considera os possíveis impactes no âmbito, resultantes da implantação do projeto, pouco significativos, referido, ainda, que na fase de exploração, os impactes não serão muito distintos dos que já se verificam com a laboração da ETAR e com o stress provocado pelas descargas de águas residuais no rio Leça, que se manterão. Sem prejuízo, salienta o EIA o efeito positivo resultante do facto do projeto preconizar uma melhoria da qualidade do efluente tratado que é encaminhado para o rio Leça. Considera-se que o EIA é claro quanto à situação de referência do descritor em questão, porém, detetaram-se algumas lacunas e incoerências na informação, que se elencam seguidamente e que deverão ser esclarecidas e/ou colmatadas:

i. A descrição das espécies faunísticas apresentada no capítulo 7.6 Caracterização Ecológica da Área de Estudo e no Anexo 01 do Tomo II do Volume 1 do EIA deverá ser revista e uniformizada, uma vez que:

- O quadro 7.2 apresenta 7 espécies faunísticas, mas o Anexo 01 – Inventário faunístico lista 8 espécies de ictiofauna e ambos os documentos apresentam nomes diferentes para a mesma espécie;*
- No Anexo 01 está em falta a classificação da espécie *Micropterus salmoides* quanto à sua ocorrência;*
- Ao longo da redação, as espécies *Turdus merula* (Melro) e *Passer domesticus* (Pardal) são identificadas como tendo sido confirmadas em campo, mas no Anexo 01 surgem identificadas apenas como de potencial ocorrência;*
- Apesar de não ter resultado da consulta bibliográfica, recomenda-se que o Anexo 01 contemple a espécie *Pipistrellus pipistrellus* considerada pelos autores do EIA como de potencial ocorrência, assim como outros quirópteros que se julguem pertinentes.*

RESPOSTA:

No **EIA Consolidado** procedeu-se à revisão e uniformização da informação apresentada no **Item 7.6 – Caracterização Ecológica da Área de Estudo** e no **ANEXO 01 do Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”), garantindo a coerência entre os quadros síntese e o inventário faunístico.

Foi ainda colmatada a ausência da classificação da espécie *Micropterus salmoides* quanto à sua ocorrência, bem como corrigida a discrepância relativamente às espécies *Turdus merula* (melro) e *Passer domesticus* (pardal), que passaram a constar como confirmadas em campo, de acordo com as observações realizadas.

Adicionalmente, foi incluída no **ANEXO 01** a espécie *Pipistrellus pipistrellus*, considerada de potencial ocorrência, bem como referências a outros quirópteros relevantes para o enquadramento ecológico da área.

Salienta-se, no entanto, que é frequente uma mesma espécie apresentar mais do que uma designação comum, o que pode originar pequenas variações de nomenclatura nos documentos, sem prejuízo da sua correta identificação científica.

ii. A última frase do penúltimo capítulo da página 136 do Tomo 2 do Volume 1 do EIA – “A classificação de considera o troço desde a nascente até à Ponte da Reguenga – freguesia da Reguenga, concelho de Santo Tirso –, sendo os restantes enquadrados como troços ciprinícolas.” - deverá ser completada com a informação, aparentemente, em falta;

RESPOSTA:

No **EIA Consolidado** procedeu-se à revisão e uniformização do texto em causa, tendo sido corrigida e completada a frase referida no Tomo 2 (documento “EIA_Tomo2_2versao”), de forma a incluir a informação em falta e assegurar a sua correta interpretação.

iii. O capítulo 7.6.5 Caracterização dos Biótopos Existentes, do Tomo 2 do Volume 1 do EIA, deverá ser complementado com uma carta de biótopos ilustrativa dos 4 biótopos descritos ao longo do mesmo, e com o enquadramento da área de estudo e da área de intervenção nesses biótopos. O desenho n.º 006 apresentado no Volume 2 do EIA, apesar de designado como “Carta de Biótopos”, não está conforme a terminologia dos biótopos descritos no capítulo 7.6.5.;

RESPOSTA:

No **EIA Consolidado** procedeu-se à revisão solicitada, tendo sido incluída uma carta de biótopos ilustrativa dos quatro biótopos descritos no **Item 7.6.5 do Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”), assegurando a correspondência entre a caracterização apresentada no texto e a representação cartográfica.

Adicionalmente, foi efetuado o enquadramento da área de estudo e da área de intervenção nos respetivos biótopos, garantindo a conformidade da informação com a terminologia adotada no referido item.

iv. Recomenda-se que o Quadro 7.6 do Tomo 2 do Volume 1 do EIA seja acompanhado de uma legenda das cores, verde e amarelo, adotadas;

RESPOSTA:

No **EIA Consolidado** procedeu-se à revisão solicitada, tendo sido acrescentada a legenda correspondente às cores (verde e amarelo) utilizadas no **Quadro 7.6 do Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”), de forma a clarificar a leitura e interpretação da informação apresentada.

v. A primeira frase do segundo parágrafo da página 153 do Tomo 2 do Volume 1 do EIA – “A nível de representatividade, os principais biótopos da área de estudo consistem nas zonas artificializadas e nas zonas artificializadas.” – deverá ser corrigida, eliminando a informação duplicada.

RESPOSTA:

No **EIA Consolidado** procedeu-se à revisão solicitada, tendo sido corrigida a frase em causa do **Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”), de forma a eliminar a informação duplicada e assegurar a redação correta sobre a representatividade dos biótopos da área de estudo.

6 CONDICIONANTES AGRÍCOLAS

Atendendo a que não é possível verificar/quantificar a existência de áreas de solos inseridos em Reserva Agrícola Nacional (RAN), devido à ausência de elementos vetoriais (Layers) do projeto que, por sobreposição, permitam identificar/quantificar possíveis áreas RAN e/ou Olival, deverá ser apresentado ficheiro, em formato Shapefile, com delimitação da área de estudo do projeto global e áreas das novas infraestruturas a construir, incluindo a área de implantação do novo tubo de descarga (denominado em legenda apresentada como By-pass).

RESPOSTA:

As áreas de RAN do Município de Valongo, onde se localizam todas as infraestruturas do projeto, podem ser consultadas na página oficial da Câmara Municipal de Valongo, na sequência da revisão do PDM.²

Relativamente a estas áreas (de RAN e/ou Olival), de acordo com o parecer da CCDR-Norte, anexo ao EIA, *“Relativamente à existência de áreas de olival, de acordo com a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 2018, não foram identificadas áreas de cultivo dentro da área delimitada deste projeto”*.

Adicionalmente, encontra-se disponível, o ficheiro em formato GeoPackage (documento “LocalizacaoProjeto.gpkg”), georreferenciado no sistema oficial ETRS_1989_TM06–Portugal, contendo a localização do projeto e todas as suas componentes: a delimitação da área de estudo do EIA, as áreas das novas infraestruturas a construir e a área de implantação do novo tubo de descarga (*by-pass*).

² https://www.cm-valongo.pt/diretorio-de-servicos/areas-de-intervencao/urbanismo/planeamento-territorial/planos-municipais-de-ordenamento-do-territorio-pmot?folders_list_136_folder_id=1178, consultado em agosto de 2025.

7 QUALIDADE DO AR

i. A caracterização da situação de referência do EIA foi baseada em dados da estação de fundo urbana de Ermesinde/Valongo no ano 2022 a nível regional.

O EIA deverá ser reformulado com a caracterização a nível regional, através dos dados relativos a 2023 (dados mais recentes).

Deve ser feita uma simulação da dispersão espacial das concentrações, de modo a obter uma estimativa da contribuição da instalação pré-existente para a qualidade do ar na situação atual.

Devem ser identificados os elementos utilizados como dados de entrada no modelo de simulação, nomeadamente a localização/desenho em mapa das fontes de emissão consideradas e apresentação em tabela dos respetivos fatores de emissão (para cada simulação - situação atual e situação futura).

No caso das fontes pontuais (caldeira e central de cogeração de autoconsumo) deverá incluir-se planta à escala adequada com identificação das chaminés, obstáculos determinantes e respetivas características. O domínio de aplicação do modelo, que deve abranger toda a envolvente potencialmente afetada (recetores sensíveis próximos).;

RESPOSTA:

No **Item 12.3.1 do Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”) do **EIA Consolidado** realizou-se a atualização dos dados, elaborada com base nos dados de 2023 da estação de fundo urbana de Ermesinde/Valongo, em conformidade com o solicitado.

Ademais, procedeu-se à simulação de dispersão espacial das concentrações de poluentes atmosféricos, tendo em conta a instalação futura da central de cogeração, nomeadamente a utilização contínua do motogerador e da respetiva chaminé. Esta modelação permitiu avaliar o contributo real deste novo emissor para a qualidade do ar durante a fase de exploração.

Importa salientar que não se considera relevante modelar a situação atual, uma vez que não existem emissões atmosféricas desta natureza no presente. Assim, a análise focou-se exclusivamente no cenário futuro, que corresponde ao estado efetivo de exploração após a entrada em funcionamento da cogeração, assegurando a avaliação das condições ambientais mais representativas.

Os dados de entrada utilizados no modelo de simulação encontram-se sistematizados no **ANEXO 01** ao presente documento (incluído no **EIA Consolidado** como **Relatório Técnico n.º 3** (documento “Relatorio Tecnico 3”)), entre eles destacam-se:

- Cenário conservativo: emissão de 250 mg/Nm³, correspondendo a uma libertação de aproximadamente 350 g/h de NOx;
- Cenário extremo: emissão de 500 mg/Nm³, correspondendo a uma libertação de aproximadamente 675 g/h de NOx.

No que respeita à altura de emissão, considerou-se a altura geométrica da chaminé de 5 m, acrescida de um incremento devido ao empuxo térmico e à velocidade de exaustão. Para este acréscimo foi adotado o valor de 1,2 m, por se situar no intervalo recomendado (0,8–1,5 m). Assim, a altura efetiva da chaminé utilizada na simulação foi de 6,2 m.

Relativamente às condições meteorológicas, foram utilizados dados do SNIRH, que indicam uma velocidade média mensal do vento entre 12 e 16 km/h (equivalente a 3,3–4,4 m/s). Para abranger a variabilidade observada, consideraram-se os dois extremos deste intervalo, bem como o valor intermédio de 14 km/h (3,9 m/s).

ii. Devem também identificar (distância e localização) as habitações dispersas na envolvente mais próxima da área limite da ETAR;

RESPOSTA:

Dado o contexto urbano em que a ETAR se insere, os recetores sensíveis distribuem-se ao longo da envolvente Este e Sul da instalação. Estes recetores correspondem a habitações unifamiliares implantadas em malha urbana dispersa, localizadas na Rua da Resineira. Estas habitações encontram-se situadas do outro lado da rua em relação à instalação, a uma distância aproximada de 12 metros do limite exterior da ETAR (vedação).

Esta informação é evidenciada não só nas peças desenhadas do EIA – sendo exemplo o **DESENHO 01** de Enquadramento Regional (ver **Volume 2 – Peças Desenhadas** do EIA (documento “EIA_PDes_2versao”)), que à escala 1:1000 apresenta o projeto sobre ortofotomapa da DGT de 2023 – como também no excerto cartográfico/*Google Maps* apresentado de seguida (**Figura 7.1**), que permite a verificação da sua localização relativa.



Figura 7.1 – Excerto cartográfico do Google Maps com a localização relativa da ETAR de Ermesinde e Alfena.

iii. Na fase de exploração foram previstos instalar equipamentos com emissão de poluentes atmosféricos, tais como caldeira e uma central de cogeração de autoconsumo.

Assim, para perceber quais os equipamentos e respetivas características técnicas, devem enviar as fichas técnicas destes equipamentos, com a identificação clara da potência nominal térmica da caldeira e da cogeração (não confundir a potencia elétrica com a potencia térmica) para perceber se terá de efetuar a monitorização ao abrigo do Decreto-lei nº 39/2018 de 11/06;

RESPOSTA:

No **ANEXO 02** ao presente documento apresenta-se um excerto do Volume IV – Especificações Técnicas do Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena. Na especificação EQ32 consta a potência nominal térmica do cogrador e na EQ27 a da caldeira. Importa salientar que as potências em causa são inferiores ao limiar mínimo definido no Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, que determina a obrigatoriedade de monitorização.

Nesta fase (Projeto de Execução), não se procede ao envio da ficha técnica de um equipamento específico dado a escolha efetiva do equipamento ser feita em Fase de Construção. Esta escolha terá de respeitar as especificações técnicas do Projeto de Execução

que se apresenta. Em Fase de Construção poderá a Entidade Executante fornecer as respetivas fichas.

iv. Uma vez que vão ser instaladas chaminés ou sistema de exaustão, devem proceder à caracterização do efluente previsto, através de declaração emitida por um laboratório. O enquadramento ou não no REAR estará dependente da composição do efluente gerado;

RESPOSTA:

A caracterização do efluente atmosférico a gerar pela futura instalação não pode ser apresentada nesta fase, uma vez que depende das condições reais de funcionamento dos equipamentos. Assim, e conforme definido no Caderno de Encargos do Projeto de Execução, a Entidade Executante deverá, na fase de arranque da instalação, proceder à monitorização do efluente e à obtenção da respetiva declaração emitida por laboratório acreditado.

Adicionalmente, esta obrigação foi já incorporada como medida de Fase de Construção no EIA Consolidado (**MM(FC)24 do Tomo 3** (documento “EIA_Tomo3_2versao”) do **EIA Consolidado**), estabelecendo-se como requisito prévio ao início da fase de exploração e garantindo a entrega da informação à Comissão de Avaliação.

Tal como referido relativamente às fichas técnicas, apenas em condições reais de funcionamento será possível validar de forma rigorosa a composição do efluente. Até essa fase, o projeto adota como referência as concentrações máximas admissíveis definidas na legislação aplicável, assegurando a conformidade com o enquadramento legal em vigor.

v. A classificação do impacte na qualidade do ar na fase de exploração não teve em consideração a nova utilização prevista, com a instalação e emissões atmosféricas resultantes do funcionamento da central de cogeração, pelo que deve ser reavaliada através de simulação/modelação o contributo deste fator no impacte da fase de exploração;

RESPOSTA:

Tal como referido no ponto i), foi realizada a modelação da pluma de emissões atmosféricas associadas ao funcionamento do motogerador, considerado como fonte constante de poluentes atmosféricos.

Os resultados dessa simulação encontram-se apresentados no **ANEXO 01** ao presente documento (além de ter sido anexado ao **EIA Consolidado** como **Relatório Técnico n.º 3** (documento “Relatorio Tecnico 3”). A análise demonstrou que, com a utilização de uma chaminé de 5 m de altura, os valores de concentração máxima a 2 m de altura (altura de respiração) se registam a cerca de 46 m de distância da chaminé, sobretudo em cenários de menor capacidade de dispersão (i.e., regime de ventos mínimos). Importa salientar que, na área envolvente até 50 m da chaminé, não existem recetores sensíveis, uma vez que grande parte da área se encontra dentro do perímetro da ETAR e em terreno agricultado (cf. **Figura 7.2**).

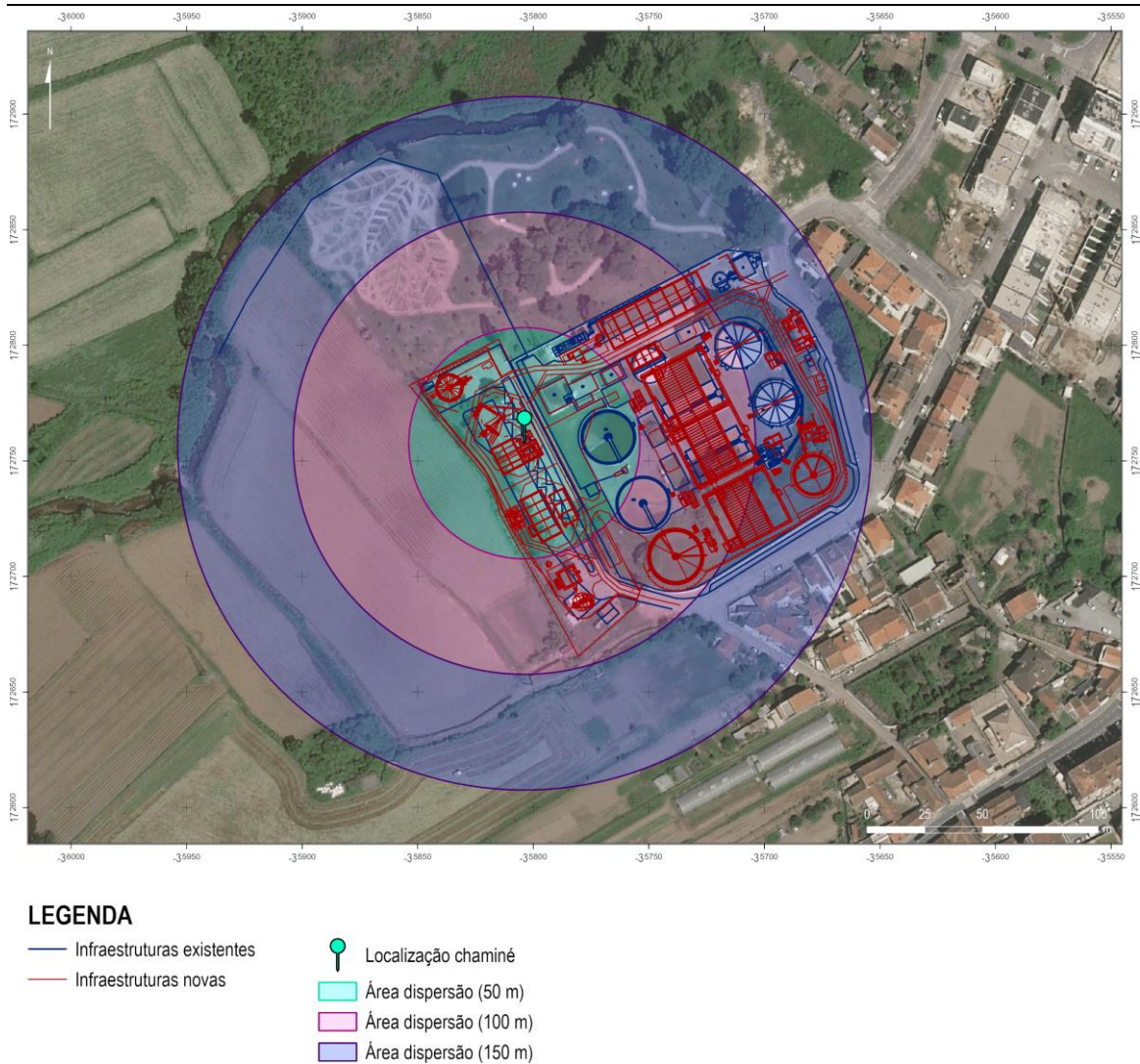


Figura 7.2 – Áreas de dispersão das emissões atmosféricas na envolvente da chaminé.

As concentrações simuladas a 2 m de altura, representativas da zona de respiração humana, encontram-se na **Figura 7.3**. Foram testados diferentes cenários de emissão de NO_x, de forma a abranger toda a variabilidade expectável do motogerador. Os resultados indicam concentrações entre 0,08 mg/m³ (classificação de qualidade do ar “Bom”, segundo o IQAR) e 0,15 mg/m³ (classificação “Médio”).

Os primeiros recetores sensíveis localizam-se a distâncias entre 100 e 150 m. Mesmo nestes pontos, no cenário em que a velocidade de vento é intermédia e há uma maior emissão de NO_x (ver gráfico inferior da figura seguinte), as concentrações estimadas variam entre 0,10 e 0,13 mg/m³, correspondendo igualmente a classificações de qualidade do ar entre “Médio” e “Bom”, de acordo com o IQAR.

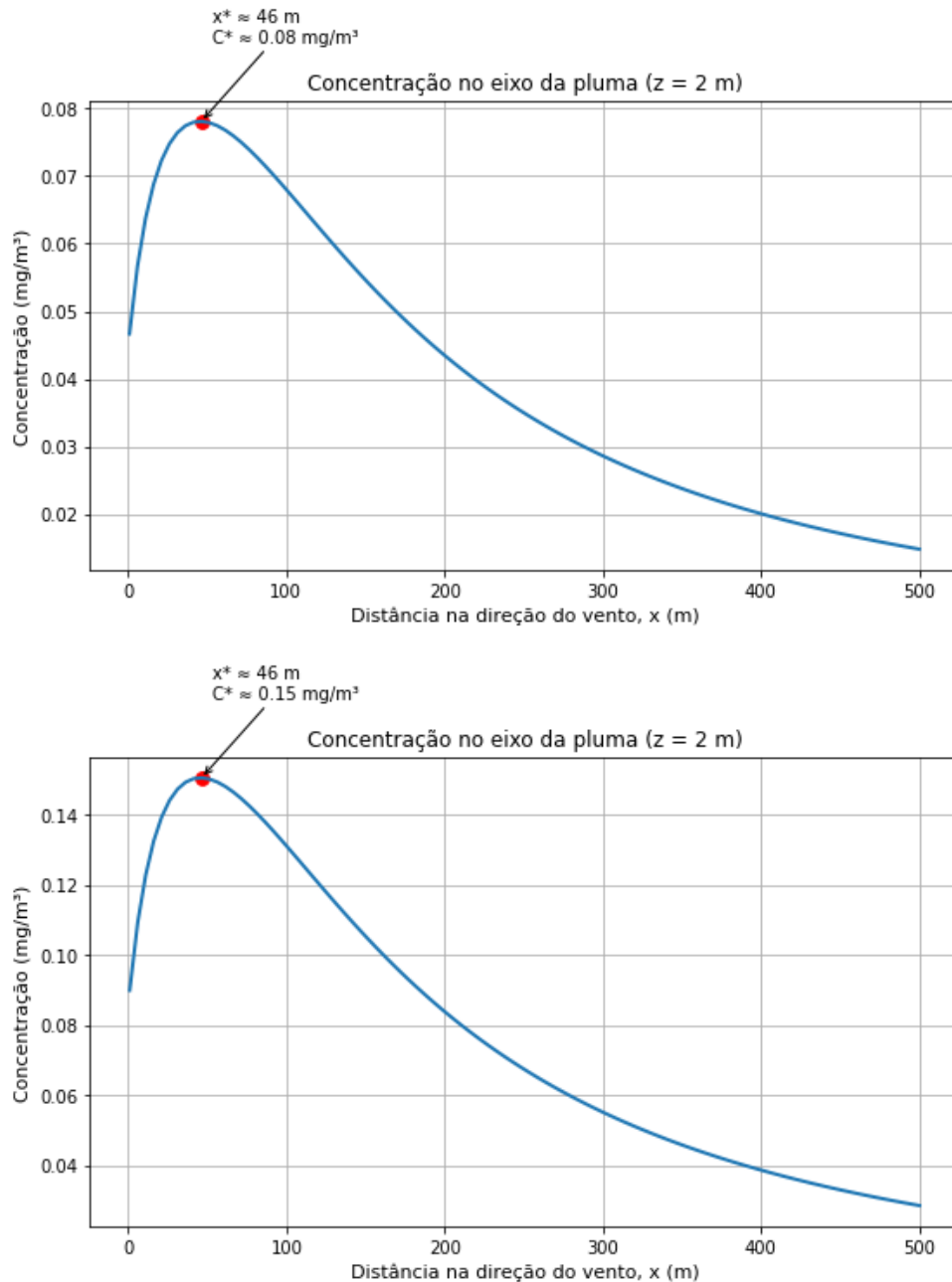


Figura 7.3 – Variação da concentração de NOx em função da distância à chaminé, para uma altura de 2 m.

As curvas da **Figura 7.3** representam diferentes cenários de emissão (350 em cima e 675 g/h em baixo), e para uma velocidade média de vento de 3,9 m/s, evidenciando o ponto de máxima concentração próximo dos 46 m.

Em síntese, a modelação realizada permite concluir que:

- As condições meteorológicas locais, em particular a velocidade do vento, são determinantes na dispersão e diluição das emissões.

- As variações na taxa de emissão influenciam proporcionalmente os valores obtidos, mas sem alterar significativamente a classificação final da qualidade do ar.
- O contributo da central de cogeração para a degradação da qualidade do ar é reduzido, não se prevendo impactes relevantes sobre os recetores sensíveis existentes na envolvente.

vi. Também deve ser revista a classificação de impacte na fase de exploração atribuída no estudo;

RESPOSTA:

Procedeu-se à revisão solicitada à luz dos novos dados, concluindo-se que a avaliação de impactes se mantém inalterada face à análise previamente realizada. Os resultados obtidos demonstram que as concentrações estimadas de NOx ao nível do solo se enquadram maioritariamente nas classes de qualidade do ar “Bom” e “Médio”, de acordo com o Índice de Qualidade do Ar (IQAR). Verificou-se igualmente que os recetores sensíveis mais próximos se encontram a distâncias onde os valores de concentração permanecem dentro, ou abaixo destes intervalos.

Assim, conclui-se que o contributo da instalação para a degradação da qualidade do ar é residual, pelo que a classificação do impacte atribuída à fase de exploração se mantém, isto é, com impacte negativo de baixa significância.

vii. Deve ser feita uma análise e classificação do impacte cumulativo do projeto e distinguir separadamente as medidas de minimização da qualidade do ar das medidas de minimização do ruído.

RESPOSTA:

Não foram avaliados impactes cumulativos, dado que na envolvente da ETAR não se identificam outros projetos ou atividades em fase de construção ou exploração com potencial para gerar efeitos combinados significativos com a ampliação em análise. Os impactes resultam exclusivamente da própria intervenção e respetiva exploração, não se considerando como efeitos cumulativos relevantes que justifiquem uma avaliação adicional.

Além disso, esclarece-se que, no que respeita à Qualidade do Ar, considera-se que as medidas propostas são adequadas e suficientes, correspondendo às Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção (MMG(FC)) da APA, que incluem ações de controlo de poeiras, manutenção de maquinaria e boas práticas de transporte e circulação. Importa ainda referir que, na fase de exploração, estão previstas várias unidades de desodorização e, de acordo com a simulação de dispersão atmosférica realizada, os impactes associados à cogeração são pouco significativos, uma vez que o desenvolvimento do Projeto já teve em consideração o cumprimento dos valores-limite legalmente estabelecidos. Assim, não se considera necessária a inclusão de medidas adicionais de monitorização específicas para este fator.

Relativamente ao Ruído, para além da aplicação das Medidas de Minimização Gerais da APA, foram ainda propostas medidas de minimização específicas para a fase de construção, atendendo à proximidade de habitações unifamiliares na envolvente Este e Sul da ETAR. Estas medidas incluem a limitação horária das atividades mais ruidosas, a necessidade de Licença Especial de Ruído sempre que aplicável, a escolha criteriosa dos acessos para veículos pesados, bem como a instalação de soluções de insonorização em equipamentos ou edifícios quando necessário, garantindo assim a proteção dos recetores sensíveis identificados.

8 RECURSOS HÍDRICOS

A identificação dos impactes para as ações consideradas não foi apresentada de forma clara, parecendo que, para cada ação existe apenas um impacte associado. Por exemplo, na Ação “Beneficiação/reposição de acessos existentes” apenas é considerado o aumento do escoamento superficial, não sendo considerado o arrastamento de sólidos para esta ação. Na ação “Construção dos edifícios e respetivo estacionamento” não é considerado o aumento do caudal de escoamento para o rio, em função do aumento da área impermeabilizada. Por outro lado, na ação “Instalação de circuitos e órgãos de tratamento” apenas se procede à classificação de um impacte, apesar de se referirem à possibilidade de arrastamento de resíduos para as linhas de água, assim como a potencial descarga de efluente bruto no rio Leça. Não foram considerados impactes sobre os recursos hídricos quanto a eventual episódio de inundação na área do projeto, seja na fase de construção ou na fase de exploração. Não foi identificado qualquer impacte associado à eventual interceção do nível freático a que se refere a medida de minimização MM(FC) 11.

As medidas de minimização apresentadas não se consideram suficientes para todos os impactes que devem ser considerados. O programa de monitorização, para a fase de construção, considera-se insuficiente uma vez que não permitirá avaliar a eficácia das medidas propostas para evitar, minimizar ou compensar os impactes ambientais identificados para a linha de água (Rio Leça), nomeadamente quanto a possíveis alterações da qualidade da água. Assim, deverão ser apresentados os seguintes elementos/esclarecimentos:

i. Esclarecer a forma como irá ser realizada a reutilização de água, designadamente se irá ocorrer em contínuo ou mediante as necessidades. Indicar a capacidade de armazenamento do reservatório destas águas, quais as finalidades previstas e consumos previstos;

RESPOSTA:

A reutilização de água prevista no projeto refere-se a usos internos, nomeadamente lavagens e rega de espaços verdes, sendo realizada mediante as necessidades e não em regime contínuo.

O sistema dispõe de um reservatório com capacidade de 20 m³, estando previsto um consumo de 55 m³/h. O dimensionamento do sistema e respetivos cálculos encontram-se detalhados no Anexo II do Volume 1 – Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Execução (documento “PE_MDJ_2versao”).

ii. Identificar de forma clara e individual qual(ais) o(s) impacte(s) associado(s) a cada uma das ações consideradas e a respetiva classificação;

RESPOSTA:

Quanto à questão das inundações, esclarece-se que o **EIA**, no **Item 4.2 – Fatores Externos** da Análise de Riscos do **Tomo 3** (documento “EIA_Tomo3_2versao”), identifica explicitamente a existência de risco de inundação associado à localização da ETAR. Conforme referido no **Tomo 1 – Capítulos Introdutórios** do **EIA** (documento “EIA_Tomo1_2versao”) e igualmente na Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Execução (documento “PE_MDJ_2versao”), este risco foi devidamente acautelado na obra de ampliação mediante a colocação dos quadros elétricos a cotas acima dos níveis de cheia, medida que visa assegurar a continuidade do funcionamento da instalação. Deste modo,

considera-se que a avaliação do risco de inundação foi incorporada de forma adequada e que a solução prevista garante a resiliência da ETAR perante este fator externo.

Além deste ponto, esclarece-se ainda que, de acordo com os elementos geotécnicos e hidrogeológicos disponíveis para a área de implantação do Projeto, poderá ocorrer a interseção do nível freático durante a fase de construção. A medida de minimização MM(FC)11 foi incluída no conjunto de medidas de prevenção, de carácter cautelar, aplicável em empreendimentos desta natureza. De forma a tornar mais clara a avaliação realizada, procedeu-se à sistematização da avaliação de impactes apresentada no **Item 2.3.3 – Recursos Hídricos Superficiais**, do **Tomo 3** (documento “EIA_Tomo3_2versao”) do **EIA**, mais concretamente na análise do impacte inerente ao desenvolvimento da “*Ação: Abertura de vala e instalação de condutas*” e “*Ação: Construção dos edifícios e respetivo parqueamento*”.

Fase de Construção

– Ação: Instalação e atividade de estaleiros

- Possível impacte: derrame de óleos/hidrocarbonetos (incerto e de curta duração).
- Localização dentro da área impermeabilizada da ETAR → reduz risco de contaminação hídrica.
- Impacte: negativo, direto, local, temporário, reversível, pouco significativo.

– Ação: Beneficiação/reposição de acessos existentes

- Possível aumento de escoamento superficial devido à compactação dos solos.
- Possível aumento da turvação local na linha de água devido a maquinaria pesada.
- A localização restrita das obras reduz o risco e a significância dos impactes.
- Impacte: negativo, direto, local, temporário, reversível, pouco significativo.

– Ação: Desmatção e/ou decapagem de terrenos

- Potencial erosão, turvação e alteração hidrológica.
- Impactes minimizados pelo contexto urbano consolidado.
- Impacte: negativo, direto, local, temporário, reversível, pouco significativo.

– Ação: Desativação e demolição de órgãos e edifícios

- Risco de arrastamento de resíduos de obra para linhas de água.
- Se más práticas → risco significativo; com boas práticas → efeito reduzido.
- Impacte: negativo, direto, local, temporário, reversível, significativo.

– Ação: Instalação de circuitos e órgãos de tratamento

- Risco semelhante ao da demolição (detritos, metais, cimento).
- Potencial descarga de efluente bruto no rio Leça (em caso de falha).
- Impacte: negativo, direto, local, temporário, reversível, significativo.

– **Ação: Abertura de vala e instalação de condutas**

- Turvação pontual do rio Leça.
- Risco de derrame de hidrocarbonetos pela utilização de maquinaria pesada.
- Intervenção linear e de curta duração.
- Impacte: negativo, direto, local, temporário, reversível, pouco significativo.

– **Ação: Construção de edifícios e estacionamento**

- Risco de resíduos de obra; mitigado por afastamento da linha de água e presença de espaços verdes.
- Potencial aumento de escoamento na linha de água por haver o aumento da área impermeabilizada.
- Impacte: negativo, direto, local, temporário, reversível, pouco significativo.

Fase de Exploração

– **Ação: Produção de águas residuais tratadas (descarga no meio recetor)**

- Melhoria da qualidade do efluente e redução do bypass.
- Impacte: positivo, direto, local, médio/longo prazo, reversível, moderada magnitude, muito significativo.

– **Ação: Reutilização de águas residuais tratadas**

- Benefícios ambientais pela redução de pressões sobre recursos hídricos.
- Impacte: positivo, direto, local, médio/longo prazo, reversível, pouco significativo.

– **Ação: Produção de resíduos (incluindo lamas)**

- Possível lixiviação/percolação de pequenas quantidades.
- Tratamento adequado da linha de lamas minimiza riscos.
- Impacte: negativo, direto, local, médio/longo prazo, reversível, pouco significativo.

– **Ação: Circulação de veículos**

- Pequeno aumento de tráfego.
- Risco de derrames considerado insignificante.
- Impacte: nulo.

– **Ação: Produção de energia e calor (cogeração)**

- Sem impactes relevantes sobre recursos hídricos.
- Impacte: nulo.

– **Ação: Emissão difusa de poluentes gasosos (odor)**

- Sem impactes relevantes sobre recursos hídricos.
- Impacte: nulo.

– **Ação: Emissão de ruído de equipamentos**

- Sem impactes relevantes sobre recursos hídricos.
- Impacte: nulo.

– **Ação: Descarga de águas residuais não tratadas (emergências/avarias)**

- Impactes negativos imediatos e diretos em situações de falha.
- Projeto reduz frequência de utilização do circuito de bypass face à situação atual.
- Impacte: globalmente positivo, embora cada evento seja negativo.

Fase de Desativação

– **Ação: Desmantelamento integral e remoção de infraestruturas**

- Curto prazo: riscos semelhantes à fase de construção (negativos).
- Médio/longo prazo: cessação da descarga no rio Leça → efeito positivo.
- Impacte: negativo a curto prazo; positivo a médio/longo prazo.

iii. Complementar o programa de monitorização, para a fase de construção, que permita avaliar eventuais alterações no rio Leça em consequência dos impactes identificados (monitorização no rio Leça);

RESPOSTA:

No **Capítulo 2 – Monitorização**, existente no **Tomo 4 – Mitigação, monitorização e conclusões** (documento “EIA_Tomo4_2versao”) do **EIA Consolidado**, definiu-se, para a fase de construção da ETAR, a determinação de parâmetros analíticos específicos com a respetiva periodicidade de monitorização.

Complementarmente, e de forma a responder à solicitação, propõem-se dois novos pontos de monitorização no rio Leça, um no local de descarga de efluente tratado e outro no local de descarga do circuito de *bypass*, permitindo assim avaliar com maior detalhe eventuais alterações na qualidade da água em consequência dos impactes identificados.

iv. Esclarecer se a implementação do projeto prevê o cumprimento (ou a possibilidade de adaptação) aos requisitos da Diretiva (UE) 2024/3019 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de novembro de 2024, no que se refere ao tratamento quaternário (artigo 8º), caso venha a ser incluída na lista de zonas nas quais a concentração ou a acumulação de micropoluentes represente um risco para o ambiente ou para a saúde humana;

RESPOSTA:

Esclarece-se que o Projeto, tal como atualmente definido, não prevê a implementação de tratamento quaternário, uma vez que tal requisito não se encontra em vigor no enquadramento legal nacional aplicável.

Contudo, caso a instalação venha a ser integrada na lista de zonas em que a concentração ou acumulação de micropoluentes represente risco ambiental ou para a saúde humana, conforme previsto no artigo 8.º da Diretiva (UE) 2024/3019, será necessário proceder à

caracterização dos micropoluentes específicos em causa e, em função dos resultados, adaptar e ampliar a linha de tratamento existente de modo a garantir o cumprimento dos requisitos normativos.

v. Esclarecer de que forma a implementação do projeto assegura que as funções das tipologias de REN intersetadas (Zonas Ameaçadas pelas Cheias - ZAC e as Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos - AEIPRA), com influência sobre os recursos hídricos, não serão colocadas em causa;

RESPOSTA:

O RJREN estabelece que em **Zonas ameaçadas pelas cheias** podem ser realizados os usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- i) Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens;
- ii) Garantia das condições naturais de infiltração e retenção hídricas;
- iii) Regulação do ciclo hidrológico pela ocorrência dos movimentos de transbordo e de retorno das águas;
- iv) Estabilidade topográfica e geomorfológica dos terrenos em causa;
- v) Manutenção da fertilidade e capacidade produtiva dos solos inundáveis.

De seguida passa-se à análise de cada um dos pontos supramencionados:

- i) A ampliação da ETAR será desenvolvida de modo a não aumentar a exposição ao risco de cheias. As infraestruturas essenciais serão implantadas acima da cota de cheia de referência, garantindo a integridade estrutural e o funcionamento em condições de segurança, com a devida salvaguarda de pessoas e bens. Assim, o projeto não representa um acréscimo de risco de cheia na área de intervenção. Pelo contrário, a adoção de soluções construtivas adequadas, como a referida, permitirá reduzir significativamente o impacto de uma eventual cheia face à situação atual. Com base nas conclusões do “*Estudo Hidrológico e Hidráulico - Delimitação de Zonas Inundáveis, no Concelho de Valongo - ETAR de Alfena / Ermesinde*” a generalidade da área de implantação da atual ETAR, está em zona de potencial inundação, observando-se que, genericamente, esta área da atual ETAR se situa em zona de Risco Médio ou Alto. Porém, após as intervenções previstas no âmbito do presente projeto, a zona da ETAR passará a ter um risco de inundação classificado como Risco Inexistente, Baixo e Médio. A conclusão do referido estudo é de que o Projeto de Ampliação e Remodelação da ETAR de Alfena/Ermesinde não indicia qualquer agravamento dos riscos de inundação, sendo, mesmo pelo contrário, previsível que os riscos de inundação na situação futura sejam diminuídos, face à atual e presente situação;
- ii) O projeto implica um ligeiro aumento da área impermeabilizada no interior do recinto da ETAR, com impacto muito reduzido nas condições locais de infiltração e retenção

hídrica. Contudo, essa área é residual quando comparada com a dimensão total das Áreas Estratégicas de Infiltração, Proteção e Recarga de Aquíferos identificadas nas cartas da REN dos municípios de Valongo e da Maia. Assim, a impermeabilização prevista representa uma percentagem insignificante face ao total das áreas de infiltração disponíveis, pelo que o impacto do projeto nas condições naturais de infiltração e retenção hídricas ao nível municipal pode ser considerado nulo;

- iii) Conforme referido no ponto anterior, o recinto da ETAR representa uma fração insignificante da área de infiltração existente nos municípios de Valongo e da Maia. A área adicional a impermeabilizar com a execução do projeto é muito reduzida. Tal como previamente referido, o “Estudo Hidrológico e Hidráulico - Delimitação de Zonas Inundáveis, no Concelho de Valongo - ETAR de Alfena / Ermesinde” conclui que o Projeto de Ampliação e Remodelação da ETAR de Alfena/Ermesinde não indicia qualquer agravamento dos riscos de inundação, sendo, mesmo pelo contrário, previsível que os riscos de inundação na situação futura sejam diminuídos, face à atual e presente situação;
- iv) A intervenção ficará restrita ao espaço já consolidado da ETAR. O projeto garante a estabilidade geotécnica dos terrenos através da adoção de fundações adequadas e de um sistema de drenagem controlada, assegurando a preservação da morfologia natural e da estabilidade topográfica da área intervencionada;
- v) A área em causa encontra-se já afeta ao funcionamento da ETAR, não tendo atualmente uso agrícola ou produtivo. A ampliação não implicará perda adicional de solos férteis, nem comprometerá a capacidade produtiva da zona, uma vez que se trata de uma ocupação consolidada e destinada a um equipamento de utilidade pública. Assim, embora ocorra alguma impermeabilização adicional, esta incide sobre solos cujo uso agrícola já se encontra alterado, não existindo, por isso, perda efetiva de fertilidade ou capacidade produtiva.

Relativamente a **Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos** só podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

- i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;
- ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água;
- iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio;
- iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca extrema e de contaminação e sobreexploração dos aquíferos;
- v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos;

vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como por exemplo assegurando a conservação dos invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna.

vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.

De seguida passa-se à análise de cada um dos pontos supramencionados:

- i) A ampliação da ETAR contribui diretamente para o uso sustentável dos recursos hídricos, uma vez que permite um tratamento mais eficiente e completo das águas residuais antes da sua rejeição no meio hídrico. Esta melhoria reduz pressões sobre os aquíferos, evitando captações excessivas e assegurando maior disponibilidade de recursos hídricos de qualidade;
- ii) A intervenção garante a proteção da qualidade das águas subterrâneas e superficiais, através da instalação de tecnologias de tratamento mais avançadas e fiáveis, reduzindo a possibilidade de infiltração de poluentes. Assim, a ampliação reforça o papel da ETAR como barreira essencial à contaminação dos aquíferos;
- iii) A melhoria no tratamento das águas residuais permite a rejeição de efluentes de melhor qualidade, com menor carga de poluentes, protegendo os ecossistemas que dependem da água subterrânea e assegurando condições mais favoráveis para a biodiversidade, especialmente em períodos críticos de estio, quando a vulnerabilidade é maior;
- iv) Embora a ampliação implique um ligeiro aumento da área impermeabilizada, como já referido, este impacte pode ser considerado residual, sobretudo face à implementação de soluções construtivas, como a implantação das infraestruturas acima da cota de cheia de referência. Em contrapartida, os benefícios resultantes — maior capacidade de tratamento, redução do risco de contaminação, promoção da reutilização de água e mitigação da pressão sobre os aquíferos — tornam o projeto um contributo positivo para a prevenção e redução dos riscos de cheias, secas, contaminação e sobreexploração;
- v) Esta função não se aplica a este projeto, uma vez que não se encontra numa zona costeira;
- vi) A melhoria do tratamento e a minimização do risco de contaminação de origem antrópica contribuem para a preservação dos habitats subterrâneos e da biodiversidade associada (incluindo invertebrados cavernícolas e espécies dependentes da qualidade das águas subterrâneas).
- vii) Esta função não se aplica a este projeto, uma vez que o projeto não se encontra em área de cabeceiras.

Posto isto, considera-se que as funções das tipologias de REN **Zonas ameaçadas pelas cheias e Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos** não serão postas em causa, com a realização do presente projeto.

vi. Apresentação de um Estudo Hidrológico-Hidráulico que permita avaliar os riscos e efeitos de cheias e inundações no local, designadamente a simulação da cheia centenária para o troço do Rio Leça em causa, tendo em conta a situação existente e proposta;

RESPOSTA:

Conforme solicitado, apresenta-se no **ANEXO 03** do presente documento o Estudo Hidrológico-Hidráulico elaborado para o troço do rio Leça em causa, no qual se simularam vários períodos de retorno, enaltecendo os resultados da cheia centenária, considerando a situação existente e a situação proposta, permitindo assim a avaliação dos riscos e efeitos de cheias e inundações no local.

vii. Identificar quais as medidas de mitigação conducentes à preservação dos valores naturais presentes nas referidas áreas de REN e as medidas previstas para situações de eventual inundação das infraestruturas;

RESPOSTA:

No âmbito da minimização dos riscos associados a eventuais episódios de cheia e da salvaguarda dos valores naturais presentes nas áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN), prevê-se a adoção das seguintes medidas de conceção e proteção das infraestruturas:

- Alteamento dos quadros elétricos localizados no Edifício do Tratamento Preliminar, em aproximadamente 0,8 metros relativamente à cota de soleira do edifício, por forma a garantir a sua salvaguarda face ao nível de cheia estimado para um período de retorno de 100 anos;
- Alteamento do Edifício de Apoio ao Tratamento Líquido (edifício dos quadros elétricos) com uma cota de implantação cerca de 0,6 metros acima da cota natural do terreno, assegurando a sua proteção contra possíveis intrusões de água resultantes de eventos extremos;
- Alteamento dos equipamentos críticos, nomeadamente compressores, sobrepressores e respetivos quadros elétricos, localizados no Edifício dos Compressores, com instalação prevista a 0,9 metros acima da cota de soleira do edifício, de modo a garantir a sua operacionalidade e integridade em cenários de inundação.

Estas soluções visam reforçar a resiliência da infraestrutura a fenómenos hidrológicos extremos, minimizando a exposição a danos e prevenindo a degradação das condições

ecológicas das áreas envolventes integradas na REN, contribuindo assim para a preservação dos valores naturais e para a continuidade funcional do sistema de tratamento.

viii. Esclarecer se foi avaliada a possibilidade de instalação de equipamentos críticos para o funcionamento da ETAR acima da cota da cheia centenária do rio, nomeadamente para as instalações elétricas, sistemas de drenagem da descarga do efluente tratado para o meio recetor, ou outras;

RESPOSTA:

Sim, conforme já referido na resposta ao ponto anterior, a possibilidade de instalação dos equipamentos críticos da ETAR de Ermesinde-Alfena acima da cota da cheia centenária foi considerada e integrada na conceção do projeto.

Em particular, foram avaliadas e incluídas soluções específicas para garantir a resiliência das infraestruturas e dos sistemas essenciais ao funcionamento contínuo da instalação, nomeadamente:

- Instalações elétricas: os quadros elétricos e restantes componentes críticos serão instalados a cotas elevadas, garantindo a sua proteção face ao nível de cheia com um período de retorno de 100 anos;
- Equipamentos eletromecânicos (nomeadamente compressores e sobressores): também estes serão implantados acima da cota de cheia centenária, com elevações específicas consoante a sua localização no recinto da ETAR.

Estas medidas integram uma abordagem preventiva, garantindo a operacionalidade, segurança e continuidade dos serviços essenciais da ETAR, em conformidade com os princípios de adaptação às alterações climáticas e de proteção dos ecossistemas ribeirinhos.

ix. Caracterização dos impactes sobre a ZAC e apresentação de medidas de mitigação dos riscos, através de soluções hidráulicas e de modelação topográfica, como seja a criação de bacias de retenção e/ou desocupação e renaturalização de áreas abrangidas pelo leito de cheia centenária.

RESPOSTA:

No âmbito do Estudo Hidrológico-Hidráulico (**ANEXO 03** do presente documento), foi realizada a simulação detalhada do troço relevante do rio Leça, com o objetivo de validar a cota correspondente à cheia centenária. Esta análise baseou-se no levantamento topográfico desenvolvido no contexto do Projeto de Execução.

Os resultados e conclusões deste estudo confirmaram que a área de implantação da ETAR se encontra inserida no leito de cheia centenária. Contudo, tendo em conta a localização consolidada da instalação, bem como o elevado grau de impermeabilização da envolvente, o estudo conclui que os impactes de desenvolvimento da ampliação da ETAR sobre a Zona de Alerta e Controlo (ZAC) são reduzidos. A modelação do terreno prevista para a zona do atual ecocentro, associada a soluções de relevo específicas, contribuirá para a atenuação dos efeitos da cheia.

Ainda assim, e numa ótica de precaução e mitigação, foram integradas no projeto diversas soluções hidráulicas e de modelação topográfica, nomeadamente:

- Modelação topográfica na área de ampliação da ETAR, de forma a não agravar a propagação da onda de cheia e permitir o escoamento natural;
- Alteamento de infraestruturas críticas, incluindo os quadros elétricos e os sistemas de arejamento do tratamento biológico, com implantação acima da cota da cheia centenária, de acordo com os critérios definidos no estudo hidráulico;
- Utilização de pavimentos permeáveis em zonas exteriores, com duplo objetivo de permitir a infiltração e garantir o funcionamento como área de expansão da cheia.

Estas medidas integram-se numa abordagem de minimização de riscos e resiliência climática, contribuindo para a redução dos impactos potenciais sobre a ZAC e para a compatibilização do projeto com os valores ecológicos e funcionais do sistema hídrico.

Deste modo, acredita-se que os riscos associados a episódios de cheia se encontram adequadamente acautelados no âmbito do projeto, não se prevendo impactos significativos sobre a ZAC após a implementação das medidas propostas.

9 SOCIOECONOMIA

i. Deverá ser caracterizada a envolvente do Projeto, indicando todos os usos e ocupações existentes, em particular os recetores sensíveis;

RESPOSTA:

No **Capítulo 2** do **Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”) do **EIA**, mais concretamente no **Capítulo 2.2**, encontra-se a caracterização dos usos do solo numa envolvente de 200 m à ETAR, sendo a avaliação refletida graficamente no **DESENHO 02** (ver **Volume 2 – Peças Desenhadas** do **EIA** (documento “EIA_PDes_2versao”). Para além desta análise de proximidade, a ocupação do solo foi estudada de forma mais abrangente (avaliando uma área envolvente da ETAR de 3 km) no âmbito da paisagem (ver **Item 9.3.2** do **Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”) do **EIA**), onde se identificaram as unidades e subunidades de paisagem, posteriormente refletidas no **DESENHO 08** (ver **Volume 2 – Peças Desenhadas** do **EIA** (documento “EIA_PDes_2versao”). Adicionalmente, também na análise do ordenamento do território foi efetuado este enquadramento, recomendando-se a consulta do **Item 10.3.4** do **Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”) do **EIA**.

No que respeita aos recetores sensíveis, e conforme referido anteriormente, a inserção urbana da ETAR constituiu desde o início uma preocupação central no desenvolvimento do Projeto. A proximidade da instalação em relação às habitações unifamiliares e restantes usos urbanos foi avaliada no que toca à incomodidade sonora (ver **Item 13.3.3** do **Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”) do **EIA**) e à qualidade do ar (ver **Item 12.3** do **Tomo 2** (documento “EIA_Tomo2_2versao”) do **EIA**), tendo os locais mais propensos à incomodidade sido devidamente identificados e analisados.

ii. Deverá indicada a eventual existência de reclamações decorrentes da atividade da ETAR de Ermesinde e Alfena. Caso existam, deverá ser especificado o âmbito das mesmas e referido qual o seguimento dado;

RESPOSTA:

Desde o ano de 2011, a Águas de Valongo registou um total de 11 reclamações cuja origem estava associada a odores emanados da atividade da Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) de Ermesinde e Alfena. Após análise técnica, e excetuando situações relacionadas com afluências indevidas e/ou intervenções em órgãos de tratamento, apurou-se que os referidos odores tinham como principal fonte os decantadores primários, que se encontravam descobertos, permitindo a emissão direta de cheiros para o exterior.

Com o objetivo de mitigar os impactos ambientais e assegurar o bem-estar das populações residentes nas zonas envolventes, a Águas de Valongo procedeu à execução de uma intervenção estruturante. Assim, no decurso do ano de 2022, foi concluída a obra de cobertura e desodorização dos decantadores primários das referidas infraestruturas.

Desde a conclusão desta intervenção, não foram registadas novas reclamações relacionadas com odores provenientes da operação das ETAR, o que atesta a eficácia das medidas

implementadas. Este resultado reforça o compromisso da Águas de Valongo com a melhoria contínua da qualidade dos seus serviços, bem como com a proteção ambiental e a salvaguarda da qualidade de vida das comunidades que serve.

As reclamações referidas encontram-se sistematizadas por âmbito e respetivo seguimento no quadro seguinte:

Data da Reclamação	Âmbito	Causas	Medidas de Mitigação
27.07.2012	Odores	Afluências indevidas de águas residuais industriais com elevada quantidade de compostos voláteis, potenciando a libertação de maus odores	Realização de inspeções na rede de coletores para identificação da origem das descargas detetadas
29.07.2012	Odores	Afluências indevidas de águas residuais industriais com elevada quantidade de compostos voláteis, potenciando a libertação de maus odores	Realização de inspeções na rede de coletores para identificação da origem das descargas detetadas
09.04.2015	Odores	Intervenção no Espessador Gravítico	Situação regularizada em maio de 2015
16.04.2015	Odores	Intervenção no Espessador Gravítico	Situação regularizada em maio de 2015
20.04.2015	Odores	Intervenção no Espessador Gravítico	Situação regularizada em maio de 2015
06.05.2015	Odores	Intervenção no Espessador Gravítico	Situação regularizada em maio de 2015
08.06.2015	Odores	Intervenção no Espessador Gravítico	Situação regularizada em maio de 2015. Durante o mês de junho houve um período para reajuste operacional do tratamento da fase sólida que pode ter originado a continuidade de odores.
12.03.2019	Odores	Utilização de uma unidade de desidratação móvel	Situação regularizada no dia 13.03.2019
31.07.2019	Odores	Decantadores primários descobertos	Projeto de cobertura e desodorização dos decantadores primários
15.08.2020	Odores	Decantadores primários descobertos	Projeto de cobertura e desodorização dos decantadores primários
29.03.2021	Odores	Decantadores primários descobertos	Conclusão da Obra de Cobertura e Desodorização dos Decantadores Primários no ano de 2022

10 PATRIMÓNIO CULTURAL

Verificam-se lacunas na avaliação, atendendo que o projeto incide sobre meio aquático, encharcado e húmido, sobre zonas de interface com o meio terrestre e sobre meio misto (inclui curso de água fluvial). Os trabalhos arqueológicos desenvolvidos não foram efetuados por uma equipa com arqueólogos com formação e experiência profissional efetivas no domínio da arqueologia náutica e subaquática. Assim, devem ser apresentados os elementos seguintes:

i. Avaliação específica da área do novo ponto de descarga, tendo em vista aferir os impactes sobre o património decorrentes da implementação do projeto e da necessidade de realização de sondagens geoarqueológicas e análise paleoambiental;

RESPOSTA: ³

Esclarece-se que a equipa técnica do estudo não tem de facto especialização no domínio da arqueológica náutica e subaquática. No entanto, já dispõe de um longo currículo na avaliação de impactes sobre o património em ambientes costeiros e fluviais, tendo realizado análises em contextos tão diversificados, como praias, rias, foz de grandes rios, assim como nos cursos médios e superiores de cursos fluviais navegáveis e não navegáveis, de norte a sul do país. Essa experiência inclui a estreita colaboração com arqueólogos especializados nas vertentes náutica e subaquática, para as áreas de estudo e projetos que assim o exijam.

Para efeitos do estudo em concreto da área de implementação do projeto da ETAR de Ermesinde e Alfena não foi equacionada a implementação de metodologias inerentes a meio aquático, encharcado e húmido, sobre zonas de interface com o meio terrestre e sobre meio misto (inclui curso de água fluvial). Note-se que a metodologia e equipa técnica afetas a este foram apresentadas no plano de trabalhos integrado no processo de Pedido de Autorização para Trabalhos Arqueológicos (PATA) instruído no Portal do Arqueólogo.

A utilização dos princípios inerentes à arqueologia náutica e subaquática não foi equacionada no âmbito deste projeto, tendo em consideração diversas ordens de indicadores geográficos, histórico-arqueológicos, geomorfológicos e ambientais, que seguidamente se elencam:

- A inexistência de evidências arqueológicas e indicadores históricos na área de estudo e respetiva envolvente associada a navegabilidade do rio Leça ou de uma estrutura de

³ Referências bibliográficas complementares:

- Sobrinho, A. de S.; Ferreira, C.; Velhas, E. (1984). Bacia do rio Leça: morfometria e modelos geomorfo-hidrológicos. Universidade do Porto.
- Velhas, E. (1991). A bacia hidrográfica do rio Leça: estudo hidroclimatológico. Universidade do Porto.
- Leite, A., Silva, A.F., Pereira, E. (1994). Estudo geológico e fotogeológico em S. Mamede Infesta, Leça do Balio e Areosa. Universidade do Porto.
- Teixeira, C., Costa, J. C. (1957). Notícia Explicativa da Folha 9-C da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

povoamento que possa ter efetivamente surgido ou beneficiado dessa eventual navegabilidade ao longo do devir histórico.

- A distância da área de estudo em relação a trechos com possível navegabilidade do rio Leça, salientando que a área de estudo se situa a uma extensão de rio de aproximadamente 25 quilómetros em relação à foz. Note-se que o rio nasce no Monte de Santa Luzia, no concelho de Santo Tirso a uma altitude aproximada de 420 m, percorrendo 48 quilómetros até desembocar no oceano Atlântico, junto ao Porto de Leixões.
- A inexistência de evidências geomorfológicas que indiquem a potencial navegabilidade do rio Leça em épocas pré, proto e históricas na área de estudo e respetiva envolvente que permitam suportar pertinência arqueológica. A evolução geológica do Rio Leça, que se insere no contexto do Maciço Ibérico, cuja base é constituída por formações graníticas e metassedimentares do Paleozoico. A morfologia atual do vale do Leça resulta de uma longa interação entre tectónica hercínica, processos erosivos e dinâmica fluvial quaternária, com destaque para o impacto das flutuações climáticas durante o Pleistocénico. Segundo Sobrinho et al. (1984), a morfometria da bacia e os modelos geomorfo-hidrológicos evidenciam a presença de terraços fluviais escalonados, associados a episódios alternados de escavação e deposição. Estes terraços foram influenciados pelas fases frias e secas do Quaternário, em particular pela glaciação Würm (115 000 a 11 700 anos antes do presente), a qual, embora não tenha provocado glaciações diretas na região, condicionou fortemente o regime hídrico e sedimentar. Velhas (1991) complementa esta visão ao estudar os regimes hidroclimáticos do Leça, identificando padrões de caudais sazonais e recorrência de cheias com papel importante na mobilização e depósito de aluviões. Estes depósitos aluvionares, com idades estimadas entre o Pleistocénico médio e o Holocénico recente, apresentam composições variadas, desde cascalhos e areias grosseiras (aluviões antigos) a sedimentos finos e lodos orgânicos (aluviões modernos). No troço inferior do rio, particularmente nas zonas de São Mamede de Infesta e Leça do Balio, Leite et al. (1994) realizaram uma análise geológica e fotogeológica detalhada, identificando formações quaternárias e depósitos fluviais em contexto urbano-industrial. No que à zona circundante do projeto diz respeito, identificam-se na Folha 9-C da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50:000, depósitos do plio-plistocénios e aluviões sobre o soco granítico que correspondem à referida regressão Würm como descrito na notícia explicativa da carta geológica, pelo que se infere que as dimensões do leito do rio, bem como a sua navegabilidade, mantém as suas condições sem alteração significativa desde esse período.
- A inexistência de caudal ou formações sedimentares no leito do rio (leito rochoso, atravessável a pé posto e com razoáveis condições de visibilidade na área de projeto) que fundamentem a pertinência de desenvolver trabalhos de prospeção arqueológica em meio aquático.

- A presença de margens confinadas por muros de pedra às quais são sobrejacentes terrenos de cultivo de milheiral;
- A existência de diversos obstáculos centenários para a navegabilidade no leito de rio que permitem o seu atravessamento e a retenção de água, como poldras e açudes.
- Acrescendo ainda a dimensão reduzida do projeto, no qual o emissário já existente apenas será substituído por uma estrutura similar, contígua, cujo ponto de descarga no rio Leça será implantado praticamente no mesmo local, sem afetação de novas áreas.

Salienta-se que, em termos de avaliação específica da área do novo ponto de descarga, se aferiu que este local é contíguo ao ponto de descarga de efluentes já existente e em funcionamento. O troço do rio Leça em causa apresenta leito rochoso, atravessável a pé sem grandes dificuldades, e margens confinadas por muros de pedra que suportam terrenos aluvionares holocénicos. Estes depósitos são caracterizados por forte mobilidade, resultante da intensa atividade agrícola e do regime de cheias que ocorre regularmente no vale.

À cota de afetação do projeto, os sedimentos detetados são de cronologia muito recente e encontram-se contaminados, não justificando, por isso, a pertinência ou fiabilidade da realização de sondagens geoarqueológicas e/ou análises paleoambientais. Assim, conclui-se que os impactes do projeto sobre o património arqueológico e cultural são nulos.

ii. Cartografia atualizada do projeto com sinalização/identificação dos elementos patrimoniais. Devem, sempre que possível, ser apresentados sob a forma de polígono à escala 1:25000 e à escala de projeto (1:5000 ou 1:2000), sem redução;

RESPOSTA:

A cartografia foi revista e encontra-se atualizada no **Volume 2 – Peças Desenhadas** (documento “EIA_PDes_2versao”) do **EIA Consolidado**, sob a forma de 2 folhas, no **DESENHO 07**, à escala de 1:50 000, 1: 25 000 e à escala de projeto (1:2000), com identificação dos elementos patrimoniais conforme solicitado.

iii. Carta Síntese de Condicionantes do Projeto atualizada, designadamente com os elementos patrimoniais identificados com a respetiva numeração;

RESPOSTA:

A Carta Síntese de Condicionantes foi revista e atualizada, passando a incluir os elementos patrimoniais identificados com a respetiva numeração. Esta informação encontra-se representada no **DESENHO 15** do **Volume 2 – Peças Desenhadas** (documento “EIA_PDes_2versao”) do **EIA Consolidado**.

iv. O Relatório Final de Trabalhos arqueológicos que valida a informação constante no EIA, bem como a informação a conter no Aditamento deverá ser submetida à tutela e demonstrada à Autoridade de AIA a

respetiva submissão através de documento comprovativo da entrega à competente administração regional do património cultural (CCDRNorte);

RESPOSTA:

O Relatório Final de Trabalhos Arqueológicos (RTA) que valida a informação constante no EIA, bem como no presente Aditamento, foi submetido à tutela. Para efeitos de demonstração junto da Autoridade de AIA, anexa-se o comprovativo da entrega à competente administração regional do património cultural (CCDR-Norte) – ver **ANEXO 04** ao presente documento.

11 RESUMO NÃO TÉCNICO

Após a análise efetuada ao RNT, no âmbito da avaliação da conformidade do EIA, considera-se que o mesmo não apresenta as condições necessárias para a abertura da Consulta Pública, tendo como base quer a nota técnica de 2008 "Critérios de Boa Prática para o RNT" elaborada pela APAI em colaboração com a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., quer os "Critérios para a Fase de Conformidade em AIA" aprovados pela Informação da Secretaria de Estado do Ambiente nº 10 de 18/02/2008, quer ainda o ponto 1 do módulo X.I do Anexo II da Portaria nº 399/2015, 5 de novembro.

Assim, deverá o Resumo Não Técnico ser revisto e complementado. Sem prejuízo de incorporar a informação decorrente de eventuais solicitações no âmbito da apreciação dos vários fatores ambientais, o RNT deverá ser reformulado, de acordo com as considerações seguintes:

- i. Deverá ser substituída na capa a designação para "Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental do projeto [designação do projeto], em fase de [fase em que se encontra o projeto]";*
- ii. Devem ser eliminadas as páginas I e II, uma vez que quaisquer eventuais numerações ou códigos técnicos devem ser pouco intrusivos e a segunda página refere-se ao índice do EIA e não do RNT;*
- iii. É referido que o RNT fica disponibilizado no website da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA), nomeadamente no SIAIA, no entanto, esta informação é errada. O RNT fica disponível na APA, mas através do website do SILiAmb e no Portal Participa, no âmbito da consulta pública, pelo deverá ser corrigida a informação;*
- iv. É indicado no RNT que o proponente é a empresa BeWater, S.A. No entanto do Relatório Síntese e no formulário do SILiAmb, é indicado que o proponente é a empresa Águas de Valongo, SA, pelo deverá ser corrigida a informação;*
- v. Quanto à Entidade Licenciadora (EL), este projeto tem duas EL, a APA para a descarga efluente e a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, I.P., para a Operação de Tratamento de Resíduos, pelo que deve ser revista esta informação no RNT;*
- vi. Está em falta a referência ao período de elaboração do EIA;*
- vii. Todas as figuras devem ser revistas de forma a contemplarem legendas, escala e indicação do Norte;*
- viii. A figura de enquadramento do projeto deverá ser revista, de forma a ser perceptível todos os enquadramentos, incluindo ao nível local;*
- ix. A descrição dos antecedentes do projeto, quando existentes e relevantes, deve ser breve;*
- x. É indicado no RNT que o projeto prevê a demolição de algumas das infraestruturas e órgãos existentes, a reabilitação de outros e a criação de uma nova linha de tratamento, no entanto não descreve essas mesmas ações e a figura que apresenta não é perceptível, estando também desprovida de legenda, pelo que deverá ser revisto em consonância e descritas as ações;*
- xi. Quanto à descrição do projeto, é necessário incluir os horizontes e fases do projeto, bem como a descrição das principais atividades causadoras de impactes;*
- xii. O RNT deve ter uma redação própria e constituir um documento autónomo e não ser o resultado de "colagens" do relatório do EIA. Assim, o capítulo sobre as "PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ONDE SE LOCALIZA O PROJETO?", que se traduz na "Situação Atual", deve ser reformulado e sintetizado ao essencial, no sentido de conter uma descrição integrada dos elementos do ambiente significativamente afetados, da sua evolução previsível na ausência do projeto, das principais ações causadoras de impactes, dos principais impactes e das medidas previstas para prevenir, reduzir ou compensar os impactes negativos e para potenciar os positivos;*

xiii. Quanto ao capítulo dos impactes, deverá ser indicado em que medida é que as ações identificadas afetam os diferentes descritores ambientais. Caso, em sede de resposta a um eventual PEA, haja necessidade de alterar ficheiros (em formato geopackage) com a localização e delimitação georreferenciada do projeto em avaliação, no sistema de coordenadas ETRS_1989_TM06-Portugal, deverão os mesmos ser atualizados.

RESPOSTA:

As solicitações realizadas foram consideradas no **Resumo Não Técnico** (documento “EIA_RNT_2versao) do **EIA Consolidado** agora apresentado.

ANEXO 01

Simulação de dispersão espacial de concentrações no ar

INFORMAÇÃO DO PROJETO

Cliente: AV - Águas de Valongo, S.A.

Nome do Projeto: Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena

Designação: Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena – Estudo de Impacte Ambiental

Data de Assinatura do Contrato: 9 de maio de 2024

Autores: AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda. (AQUALOGUS)

INFORMAÇÃO DO ENTREGÁVEL

Entregável: **Estudo de Impacte Ambiental**

Preparado por: AQUALOGUS

Rev. N.º	Ref.:	Data	Elaborado	Verificado	Aprovado
0	261.01.03	15/09/2025	MDM	FMR	DGE

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE DE VOLUMES

RELATÓRIO

VOLUME 1 – PEÇAS ESCRITAS

TOMO 1 – CAPÍTULOS INTRODUTÓRIOS

TOMO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

TOMO 3 – AVALIAÇÃO DE IMPACTES

TOMO 4 – MITIGAÇÃO, MONITORIZAÇÃO E CONCLUSÕES

VOLUME 2 – PEÇAS DESENHADAS

RELATÓRIOS TÉCNICOS

VOLUME 1 – SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO RIO LEÇA

VOLUME 2 – PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

VOLUME 3 – MODELO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA DE POLUENTES

RESUMO NÃO TÉCNICO

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

RELATÓRIOS TÉCNICOS

VOLUME 3 – MODELO DE DISPERSÃO
ATMOSFÉRICA DE POLUENTES

ÍNDICES

TEXTO	Pág.
1 INTRODUÇÃO.....	3
2 LIMITAÇÕES E PRESSUPOSTOS DO MODELO	4
3 FORMULAÇÃO MATEMÁTICA	5
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	5
3.2 ALTURA EFETIVA DA CHAMINÉ.....	5
3.3 PARÂMETROS DE DISPERSÃO	5
3.4 HIPÓTESES ASSUMIDAS	6
4 CONDIÇÕES DE SIMULAÇÃO.....	7
5 RESULTADOS	8
5.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO	8
5.2 CONCENTRAÇÕES PRÓXIMAS DO SOLO	11
6 BIBLIOGRAFIA	14

FIGURAS	Pág.
Figura 2 Secção vertical da pluma gaussiana, para uma taxa de emissão de NOx de 350 g/h e diferentes regimes de vento.....	9
Figura 3 Secção vertical da pluma gaussiana, para uma taxa de emissão de NOx de 675 g/h e diferentes regimes de vento.....	10
Figura 4 Variação da concentração de NOx em função da distância à chaminé, para uma altura de 2 m. As curvas representam diferentes cenários de emissão (350 em cima e 675 g/h em baixo), e para uma velocidade média de vento de 3.9 m/s, evidenciando o ponto de máxima concentração próximo dos 46 m.	11

1 INTRODUÇÃO

Para a avaliação da dispersão atmosférica de poluentes foi adotado o modelo gaussiano de pluma estacionário, um dos métodos mais consolidados e amplamente utilizados a nível internacional em estudos de qualidade do ar (Turner, 1994; Seinfeld & Pandis, 2016). Este modelo permite descrever o comportamento da dispersão de um poluente emitido continuamente por uma fonte pontual (e.g., chaminé), em função de variáveis como a velocidade e direção do vento, a turbulência atmosférica e a altura efetiva da emissão, como ilustrado na **Figura 1.1**.

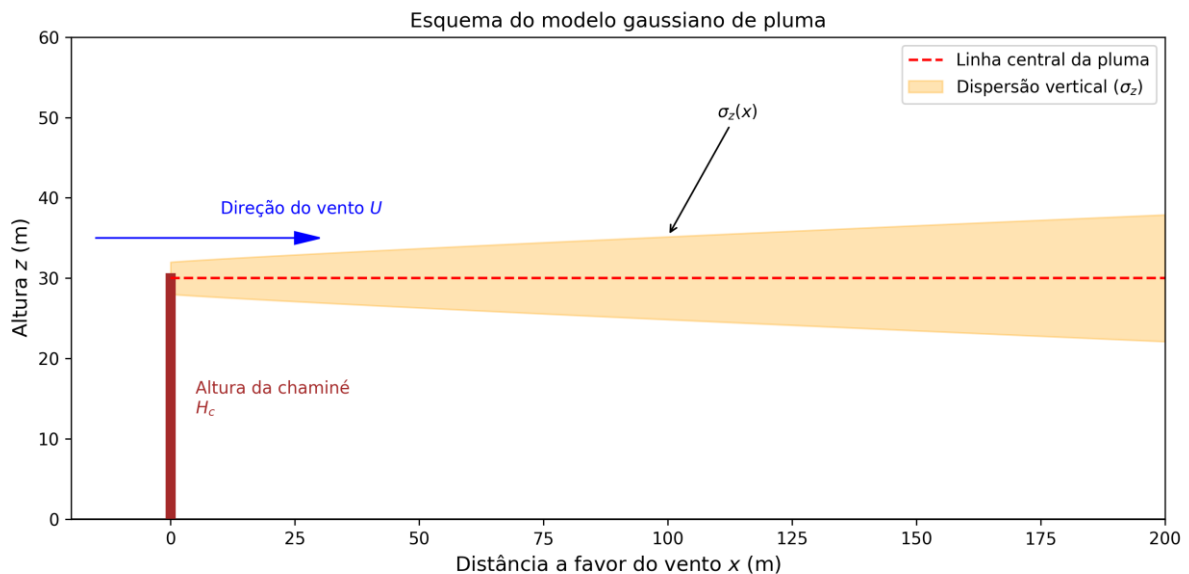


Figura 1.1 – Esquema do modelo gaussiano de pluma, representando os principais parâmetros (altura da chaminé, direção do vento, coeficientes de dispersão) e a linha central da pluma. O significado da informação apresentada na figura é detalhado posteriormente no texto.

A escolha deste modelo prende-se com o facto de se tratar de uma ferramenta reconhecida e recomendada em normas e guias técnicos (US-EPA, 2004; EEA, 2019), capaz de fornecer uma primeira estimativa das concentrações de poluentes no espaço envolvente.

Considera-se que não se justifica a aplicação de modelos mais complexos (e.g., lagrangeanos ou eulerianos tridimensionais), dado que:

- a sua implementação exigiria dados meteorológicos de alta resolução (horários ou sub-horários), inexistentes para a área de estudo;
- o tempo e dados necessários para a sua calibração e execução não se coaduna com a natureza da informação disponível nesta fase da avaliação.

Apesar de constituir uma aproximação simplificada, o modelo gaussiano de pluma estacionário é, ainda assim, reconhecido como uma ferramenta de referência para análises preliminares de dispersão atmosférica, sendo amplamente aceite como suporte em Estudos de Impacte Ambiental e em processos de licenciamento (Arya, 1999).

2 LIMITAÇÕES E PRESSUPOSTOS DO MODELO

O modelo aqui utilizado é estacionário, o que significa que assume condições constantes ao longo de um determinado período. Em vez de fornecer séries temporais de concentrações, produz uma solução média representativa, aplicável a uma situação de emissão contínua em condições meteorológicas estáveis (Seinfeld & Pandis, 2016).

Os principais pressupostos são:

- A taxa de emissão da fonte é constante no tempo (libertação contínua).
- O vento mantém velocidade e direção constantes durante o período considerado.
- A atmosfera encontra-se em regime estacionário, sem variações rápidas na estabilidade ou na intensidade da turbulência.
- O terreno é plano e homogéneo, sem obstáculos significativos que alterem a dispersão.
- Os poluentes comportam-se como traçadores passivos, não sofrendo reações químicas, deposição ou transformações relevantes.
- A dispersão nas direções transversal e vertical segue uma distribuição gaussiana.

Importa salientar que estes pressupostos podem conduzir a subestimações ou sobrestimações locais em situações de:

- variações rápidas de vento e estabilidade atmosférica,
- topografia complexa, com relevos ou obstáculos de grande escala,
- processos químicos ou deposição relevantes no tempo de transporte.

Ainda assim, no contexto deste estudo, estas limitações não comprometem a validade da avaliação realizada, uma vez que a aplicação do modelo fornece uma aproximação conservadora e metodologicamente aceite para a fase em análise.

3 FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A concentração $C(x,y,z)$ em função da distância à fonte é expressa por:

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y(x)\sigma_z(x)} \times \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y(x)^2}\right) \times \left[\exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z(x)^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z(x)^2}\right) \right]$$

onde:

- Q: taxa de emissão do poluente (massa/tempo, tipicamente kg/s ou g/s)
- U: velocidade média do vento (m/s)
- H: altura efetiva da chaminé (m)
- $\sigma_y(x)$, $\sigma_z(x)$: parâmetros de dispersão horizontal e vertical (m), dependentes da distância x e da classe de estabilidade atmosférica.

3.2 ALTURA EFETIVA DA CHAMINÉ

A altura efetiva da chaminé corresponde à altura real a que a pluma inicia o seu processo de dispersão na atmosfera. Este valor é superior à altura física da chaminé, dado que os gases quentes, ao serem emitidos, continuam a ascender devido a dois mecanismos principais: o empuxo (resultante da menor densidade dos gases quentes face ao ar envolvente) e o momento associado à velocidade de saída dos gases. Assim, a altura efetiva pode ser expressa pela relação:

$$H_{\text{efetiva}} = H_c + \Delta h_e$$

Onde H_c corresponde à altura geométrica da fonte e Δh_e ao acréscimo gerado pelos efeitos de empuxo e momento. Em termos práticos, isto significa que a pluma não inicia a sua dispersão imediatamente no topo da chaminé, mas sim a uma altura ligeiramente superior, correspondente ao ponto em que a sua ascensão adicional se esgota.

3.3 PARÂMETROS DE DISPERSÃO

No âmbito do modelo gaussiano de pluma, os parâmetros $\sigma_y(x)$ e $\sigma_z(x)$ representam o alargamento transversal e vertical da pluma, respetivamente, em função da distância x à fonte.

Estes parâmetros resultam de observações experimentais que descrevem a forma como a turbulência atmosférica promove a mistura dos poluentes, sendo fortemente dependentes das condições de estabilidade atmosférica. Em condições instáveis (e.g., dias ensolarados com convecção), a dispersão ocorre de forma mais rápida, originando valores elevados de $\sigma_y(x)$ e $\sigma_z(x)$. Em contrapartida, em condições estáveis (e.g., noites calmas), a pluma mantém-se mais confinada, com valores reduzidos destes parâmetros.

Na prática, $\sigma_y(x)$ e $\sigma_z(x)$ são frequentemente determinados a partir de formulações empíricas, como as curvas de Pasquill–Gifford para classes de estabilidade atmosférica A a F. No presente estudo, foram utilizados parâmetros de forma simplificada, com recurso a expressões aproximadas do tipo lei de potência:

$$\sigma_y(x) = 0.1 \cdot x^{0.9} + 5$$

$$\sigma_z(x) = 0.05 \cdot x^{0.9} + 2$$

Estas expressões, apesar de não corresponderem a um enquadramento específico de estabilidade, permitem ilustrar adequadamente a tendência de crescimento da dispersão com a distância e constituem uma aproximação conservadora para efeitos de avaliação preliminar.

3.4 HIPÓTESES ASSUMIDAS

Para a sua aplicação neste estudo, consideraram-se as seguintes hipóteses simplificativas, típicas do modelo (Turner, 1994; Seinfeld & Pandis, 2016):

- O vento mantém direção e velocidade constantes ao longo do período analisado.
- A atmosfera é considerada homogénea e em regime estacionário.
- O terreno é plano e sem obstáculos significativos à dispersão.
- Não são consideradas reações químicas, deposição seca ou húmida durante o transporte da pluma.

4 CONDIÇÕES DE SIMULAÇÃO

Para a avaliação da dispersão atmosférica de NO_x associada ao funcionamento da ETAR, foram considerados dois cenários de emissão pelo motogerador:

- Cenário conservativo: emissão de 250 mg/Nm³, correspondendo a uma libertação de aproximadamente 350 g/h de NO_x;
- Cenário extremo: emissão de 500 mg/Nm³, correspondendo a uma libertação de aproximadamente 675 g/h de NO_x.

No que respeita à altura de emissão, considerou-se a altura geométrica da chaminé de 5 m, acrescida de um incremento devido ao empuxo térmico e à velocidade de exaustão. Para este acréscimo foi adotado o valor de 1,2 m, por se situar no intervalo recomendado (0,8–1,5 m). Assim, a altura efetiva da chaminé utilizada na simulação foi de 6,2 m.

Relativamente às condições meteorológicas, foram utilizados dados do SNIRH, que indicam uma velocidade média mensal do vento entre 12 e 16 km/h (equivalente a 3,3–4,4 m/s). Para abranger a variabilidade observada, consideraram-se os dois extremos deste intervalo, bem como o valor intermédio de 14 km/h (3,9 m/s).

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO

Foram avaliados dois cenários de emissão de NO_x pelo motorizador, correspondentes a taxas de emissão de 350 g/h (**Figura 5.1**) e 675 g/h (**Figura 5.2**), considerando para cada caso três valores distintos de velocidade média do vento: 3,3 m/s, 3,9 m/s e 4,4 m/s.

De forma geral, observa-se que a concentração máxima prevista pelo modelo é diretamente proporcional à taxa de emissão (Q). Assim, para condições de vento idênticas, o cenário de 675 g/h apresenta valores de concentração superiores aos obtidos com 350 g/h, refletindo o incremento na carga poluente emitida.

Por outro lado, o vento exerce um papel determinante na diluição da pluma. Para ambos os valores de Q, verifica-se que velocidades de vento mais baixas (3,3 m/s) conduzem a concentrações mais elevadas e a uma pluma mais confinada, com maior impacte no espaço próximo da fonte emissora. À medida que a velocidade do vento aumenta (3,9 e 4,4 m/s), a dispersão torna-se mais eficiente, originando concentrações mais reduzidas em todos os pontos, embora com uma maior extensão longitudinal da pluma.

Comparando os dois fatores em simultâneo, conclui-se que:

- O aumento de Q de 350 para 675 g/h traduz-se num acréscimo de concentração, mas de magnitude moderada (aproximadamente proporcional ao incremento da emissão).
- A variação da velocidade do vento tem um efeito mais acentuado na concentração final do que a diferença entre os dois valores de Q, evidenciando a relevância das condições meteorológicas na avaliação da qualidade do ar.

Em síntese, os resultados obtidos demonstram que, ainda que a taxa de emissão seja um parâmetro fundamental, a velocidade do vento constitui o fator dominante na dispersão atmosférica, influenciando de forma mais significativa os níveis de concentração modelados.

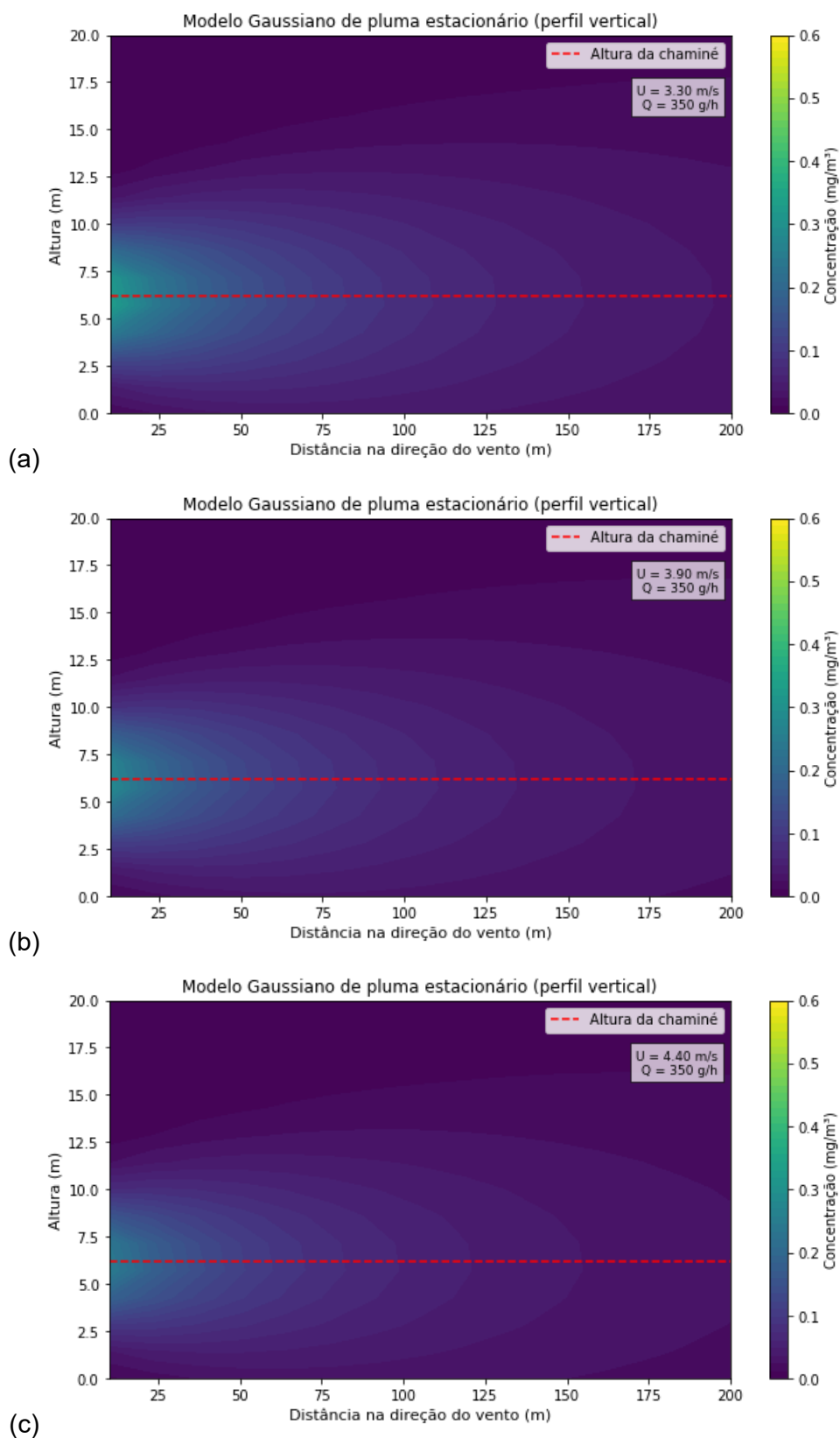


Figura 5.1 – Secção vertical da pluma gaussiana, para uma taxa de emissão de NOx de 350 g/h e diferentes regimes de vento.

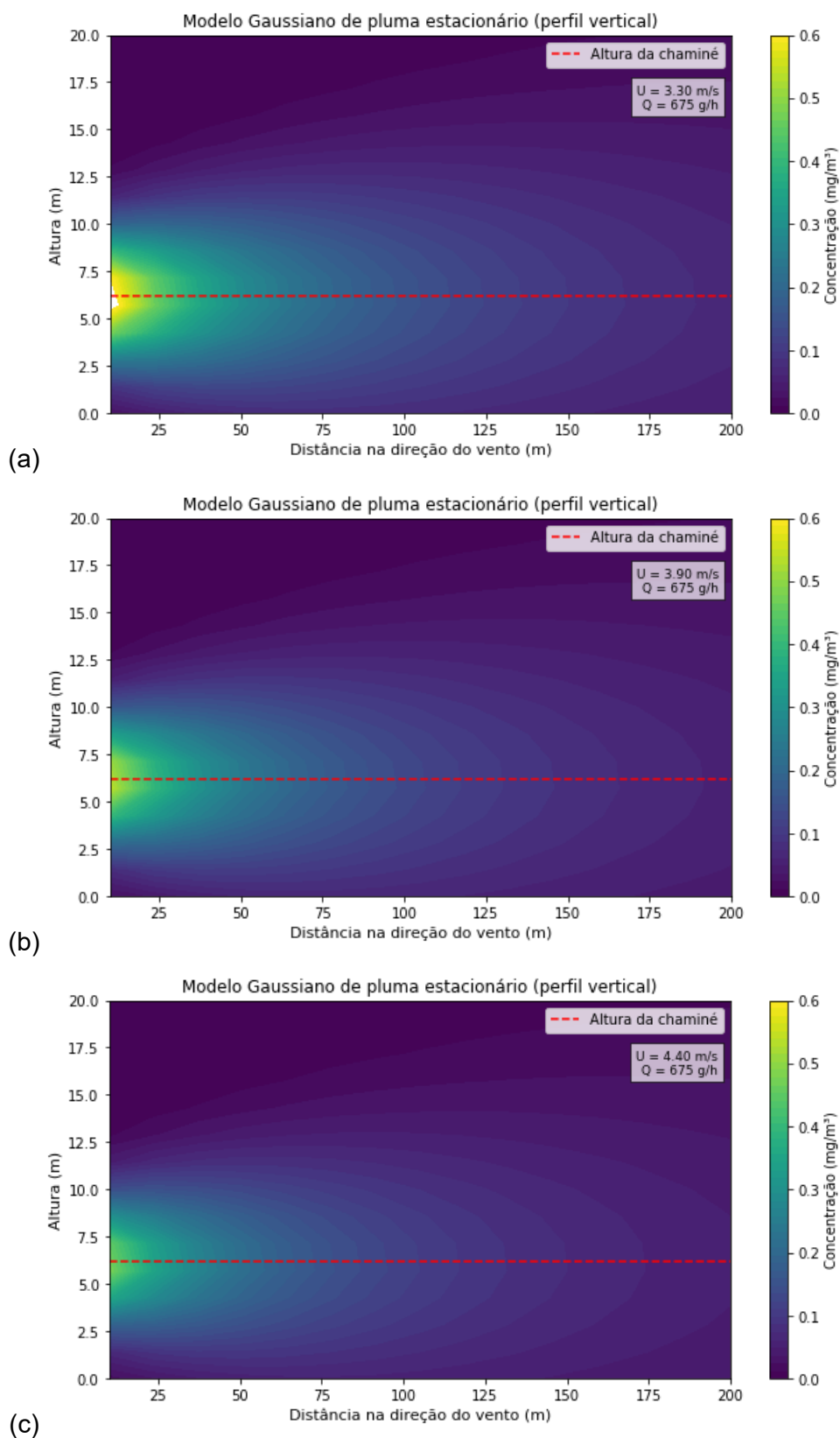


Figura 5.2 – Secção vertical da pluma gaussiana, para uma taxa de emissão de NOx de 675 g/h e diferentes regimes de vento.

5.2 CONCENTRAÇÕES PRÓXIMAS DO SOLO

Para avaliar o impacto ao nível dos recetores mais próximos da superfície, foi considerada a concentração no eixo da pluma a 2 m de altura (**Figura 5.3**). Esta análise permite aproximar as condições de exposição humana ou da vegetação em áreas vizinhas à instalação.

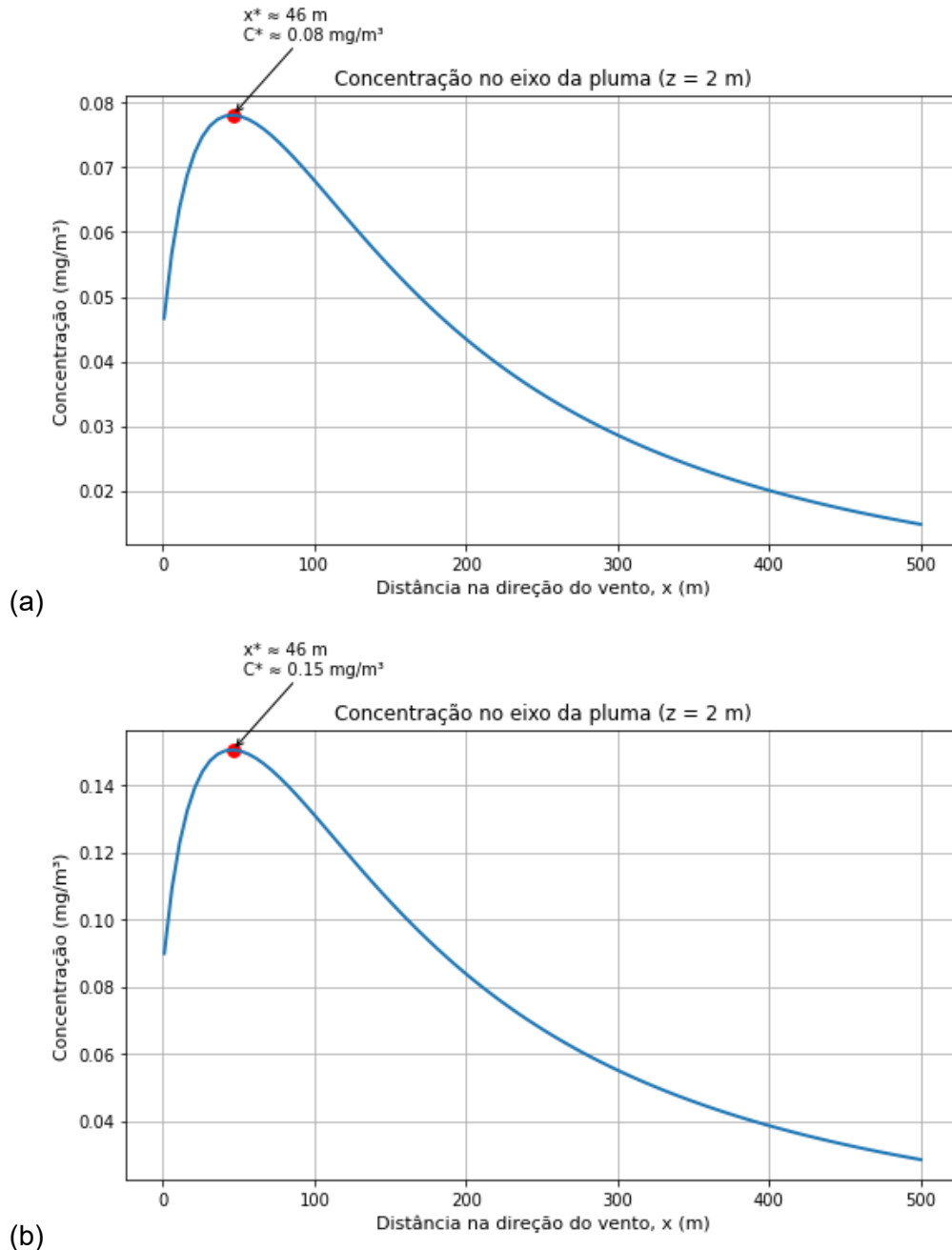


Figura 5.3 – Variação da concentração de NOx em função da distância à chaminé, para uma altura de 2 m. As curvas representam diferentes cenários de emissão (350 em cima e 675 g/h em baixo), e para uma velocidade média de vento de 3.9 m/s, evidenciando o ponto de máxima concentração próximo dos 46 m.

Tal como observado nos cálculos anteriores, a taxa de emissão (Q) influencia diretamente os valores obtidos, sendo que o cenário de 675 g/h conduz sistematicamente a concentrações ligeiramente mais elevadas do que o de 350 g/h. A diferença é aproximadamente proporcional ao incremento da emissão, evidenciando a linearidade do modelo em relação a este parâmetro.

A velocidade do vento (U), contudo, revela-se novamente o fator determinante na magnitude das concentrações junto ao solo:

- Para $U = 3,3$ m/s, as concentrações máximas ao nível de 2 m são mais elevadas e ocorrem relativamente perto da chaminé (encontram-se num intervalo entre os 40 e os 60 metros), refletindo menor capacidade de diluição e ainda um efeito não tão acentuado da dispersão.
- Para $U = 3,9$ m/s (valor intermédio), a pluma irá atingir o solo um pouco mais distante, e as concentrações máximas apresentam-se mais reduzidas.
- Para $U = 4,4$ m/s, o aumento da dispersão pelo vento provoca uma diminuição adicional das concentrações máximas, deslocando ligeiramente o ponto de impacte máximo.

Independentemente do regime do vento, os valores de pico são sempre registados aos 46 m de distância da chaminé. Salienta-se que, segundo a **Figura 5.4**, os primeiros recetores sensíveis localizam-se a distâncias entre 100 e 150 m. Mesmo nestes pontos, no cenário em que a velocidade de vento é intermédia e há uma maior emissão de NOx (ver gráfico (b) da **Figura 5.3**), as concentrações estimadas variam entre 0,10 e 0,13 mg/m³, correspondendo igualmente a classificações de qualidade do ar entre “Médio” e “Bom”, de acordo com o IQAR.

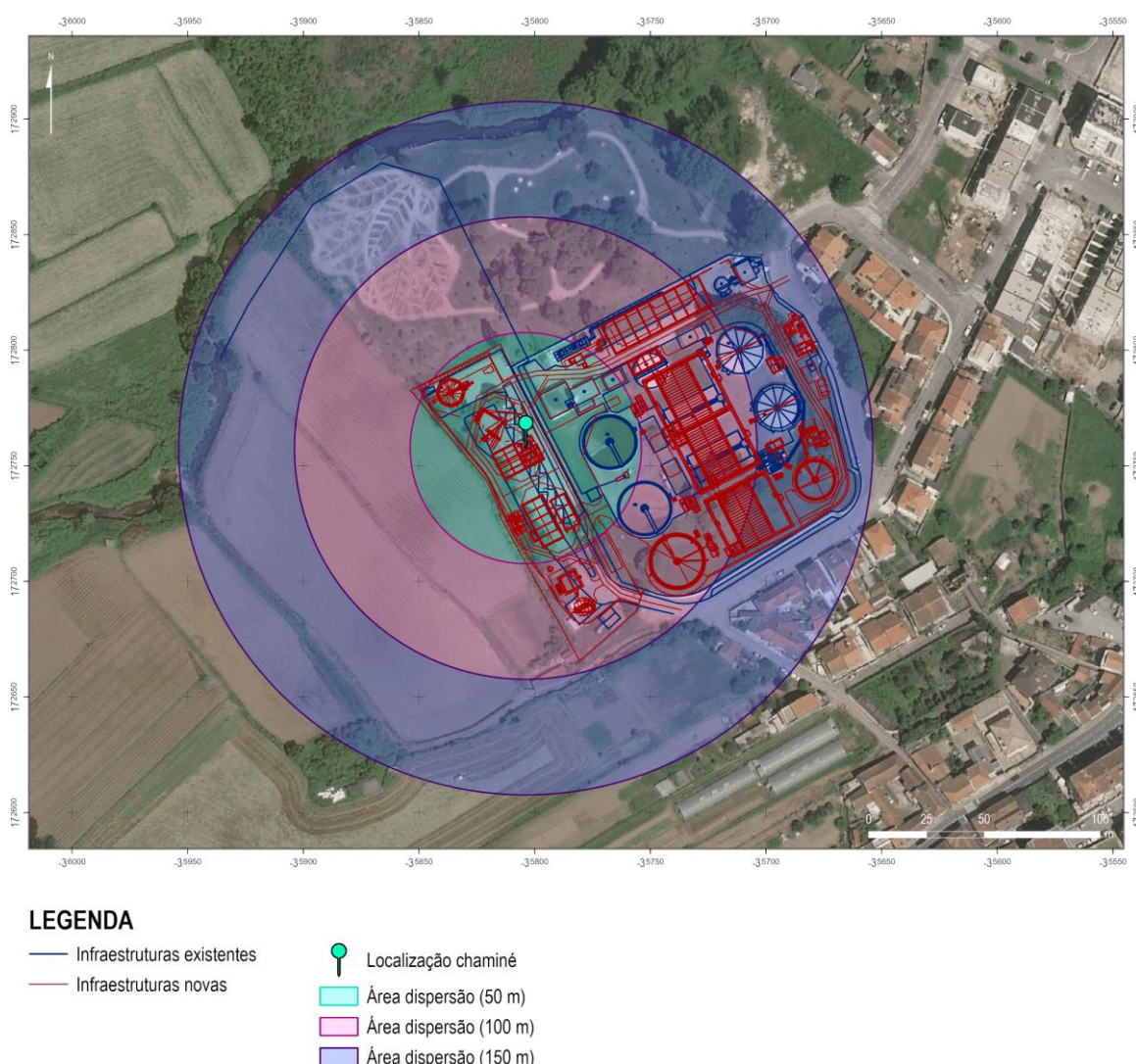


Figura 5.4 – Áreas de dispersão das emissões atmosféricas na envolvente da chaminé.

Comparando os dois fatores, conclui-se que o efeito da velocidade do vento supera em magnitude a diferença entre os dois cenários de emissão, sendo responsável por variações de cerca de 20–25% nos valores máximos previstos, enquanto a diferença entre 350 e 675 g/h se traduz num acréscimo inferior a 10%.

Em síntese, os resultados confirmam que, ao nível do solo, as condições meteorológicas (em particular a velocidade do vento) desempenham um papel preponderante na determinação da exposição, enquanto variações moderadas na taxa de emissão alteram os valores de forma proporcional, mas menos expressiva.

6 BIBLIOGRAFIA

Arya, S. P. (1999). Air Pollution Meteorology and Dispersion. Oxford University Press.

European Environment Agency (EEA) (2019). Air quality in Europe — 2019 report. EEA Report No 10/2019. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change (3rd ed.). Wiley.

Turner, D. B. (1994). Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates: An Introduction to Dispersion Modeling (2nd ed.). CRC Press.

US-EPA (2004). User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model – AERMOD. EPA-454/B-03-001. United States Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC.

ANEXO 02

Especificações técnicas dos equipamentos a instalar

A.V. - ÁGUAS DE VALONGO, S.A.

PROJETO DE EXECUÇÃO DA ETAR DE ERMESINDE E ALFENA

VOLUME IV – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TOMO III – EQUIPAMENTOS METÁLICOS, MECÂNICOS E ELETROMECAÂNICO

ÍNDICE

EQ 27		3
1 CALDEIRA		3
1.1	OBJECTO.....	3
1.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	3
1.3	INSPECÇÃO E ENSAIOS.....	5
1.4	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....	5
1.5	GARANTIAS	6
1.6	ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE.....	6
1.7	ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO.....	6
EQ 32		7
2 GRUPO DE COGERAÇÃO		7
2.1	OBJECTO.....	7
2.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	7
2.3	INSPECÇÃO E ENSAIOS.....	14
2.4	NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....	14
2.5	GARANTIAS	14
2.6	ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE.....	15
2.7	ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO.....	15

EQ 27

1 CALDEIRA

1.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento da caldeira de água quente para aquecimento das lamas do circuito de recirculação de lamas do digestor anaeróbio, nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

1.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
 - i. Caldeira do tipo monobloco, com tubos de fumo horizontais, de múltipla passagem com potência térmica de 273 kW;
 - ii. A conceção do corpo, com exceção da porta da fornalha, deverá permitir que todas as superfícies aquecidas estejam diretamente em contacto com a água, eliminando completamente a existência de refratários;
 - iii. A fornalha deve ser de forma cilíndrica horizontal e deve estar localizada de forma a todos os seus componentes estarem contidos em zonas envolvidas por água;
 - iv. Tubos de fumo: com espirais em aço especial refratário no seu interior e dispostos na câmara de água à volta da fornalha;
 - v. Porta de fogo, de grandes dimensões, instalada na parte frontal da caldeira;
 - vi. Aberturas para acesso do lado da água; abertura total através de charneiras e equipada com grampos de fecho que garantam a estanquidade completa;
 - vii. Isolamento térmico adequado para altas temperaturas e por forma a que as perdas térmicas sejam inferiores a 1 %;
 - viii. A caixa de fumos deverá dispor de união flangeada para ligação da conduta de fumos e aberturas que permitam a montagem e manutenção/limpeza dos instrumentos de controle;

- ix. O sistema de combustão através do ventilador do queimador, deverá permitir que a fornalha funcione em sobrepressão. Deverá apresentar duas passagens na fornalha, sendo uma das passagens nos tubos de fumo no mínimo.
- x. O queimador deverá ser duplo, sendo possível utilizar-se outro combustível para além do biogás;
- xi. Rendimento > 85%;
- xii. Deverá ser possível otimizar a mistura, através da otimização da mistura por controlo automático quer da admissão de combustível, quer de ar;
- xiii. A caldeira deverá incluir no seu fornecimento: 1 porta anti explosão localizada na caixa de fumos; 1 conjunto de ferramentas de limpeza; 1 válvula de purga de condensados da combustão; quadro elétrico de comando e proteção e todos os sensores e unidades funcionais necessários ao seu bom funcionamento.
- xiv. Instrumentação:
 - Controlador de temperatura de operação para arranque e paragem automáticos;
 - Sonda de corte de temperatura máxima;
 - Sonda de corte de falta de água no invólucro da caldeira;
 - Interruptor de segurança de ar para impedir o funcionamento sem ar; pré ventilação da câmara de combustão antes do acendimento;
 - Detetor de chama por célula fotoelétrica para detetar a combustão;
 - Dispositivo que assegure a entrada em funcionamento do queimador em regime de chama baixa, só passando a chama alta segundos depois.
- Motor:
 - i. Assíncronos, trifásicos, próprios para funcionarem sob comando de variador de velocidade;
 - ii. Proteção: IP55;
 - iii. Classe de isolamento F;

- iv. Tensão de alimentação: 3 x 400 V, 50 Hz;
- v. Motores equipados de terminais para ligação à terra na carcaça e no interior das caixas de terminais.
- Características dos materiais:
 - i. Corpo e superfície em contacto com as lamas: aço inoxidável 1.4404;
 - ii. Estrutura de apoio: aço inoxidável 1.4404.

1.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico.

1.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva 2014/68/EU transposta pelo Decreto-Lei n.º 111-D/2017 – Equipamentos sob pressão estáticos;
- Diretiva 2006/43/EC – Diretiva das máquinas;
- Diretiva 2009/142/EC – Diretiva relativa a aparelhos a gás;
- Diretiva 97/23/EC transposta pelo Decreto-Lei n.º 211/99 – Equipamentos sob pressão;
- Diretiva 92/42/EC – Eficiência energética de caldeiras de água quente alimentadas com combustíveis líquidos ou gasosos;
- EN 13084 – Exaustão de emissões gasosas;
- Segurança e risco na conceção de equipamento mecânicos;

- EN 267 e EN 676 – Requisitos construtivos de queimadores;
- ISO 8501:2006 – Preparação de superfícies metálicas;
- EN ISO 12944:2007 – Esquemas de proteção anticorrosiva.

1.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.
- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afições e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

1.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

1.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
 - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
 - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
 - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
- Manual de operação e manutenção.

EQ 32

2 GRUPO DE COGERAÇÃO

2.1 OBJECTO

O objeto do fornecimento cobre o projeto de detalhe, fabricação, montagem e funcionamento do grupo de cogeração nas condições técnicas expressas nas seguintes especificações.

2.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Âmbito de fornecimento:
 - i. O grupo de cogeração deverá dar resposta às seguintes condições:
 - ii. O grupo de cogeração será constituído por:
 - Motor;
 - Alternador síncrono trifásico;
 - Sistema de refrigeração do bloco do motor, incluindo 1º e 2º estágio do intercooler;
 - Sistema de lubrificação;
 - Sistema de admissão de ar;
 - Sistema de alimentação de combustível (biogás e gás natural);
 - Sistema de ignição;
 - Armário de controlo e de potência;
 - Silenciador;
 - Canópia Insonorizadora.
- Motor:
 - i. Configuração dos cilindros: 8 em V;
 - ii. Ciclo: 4 tempos;
 - iii. Diâmetro: 132 mm;

- iv. Curso: 157 mm;
- v. Relação de compressão: 12:1;
- vi. Cilindrada: 17.19 litros;
- vii. Regime: 1500 rpm;
- viii. Balanço de energia – biogás 60% CH₄ (PCI 21500 kJ/m³):
 - Consumo de combustível: 764 kW;
 - Potência mecânica: 320 kW (41.9 %);
 - Potência elétrica: 308 kW (40.3 %);
 - Potência térmica bloco motor, óleo e ic: 187 kW (24.5 %);
 - Potência térmica do escape (180 °C): 144 kW (18.8 %);
 - Temperatura de escape: 458 °C;
 - Nível de emissões: < 500 mg/Nm³ (5% O₂)
- Alternador síncrono trifásico:
 - i. Tipo: brushless (sem escovas);
 - ii. Isolamento Rotor: H;
 - iii. Isolamento estator: H;
 - iv. Eficiência do alternador: 96.3 % (100 % carga);
 - v. Tensão nominal: 400 V entre fases, 230 V entre fases e neutro;
 - vi. Regulação de tensão: ± 0.5 %, para os diversos regimes de carga;
 - vii. Frequência: 50 Hz;
 - viii. Potência aparente: 550 kVA;
 - ix. Potência nominal: 308 kW;
 - x. N° de polos: 4;
 - xi. Temperatura máxima rotor: 125 °C;

- xii. Temperatura máxima estator: 125 °C;
- xiii. Índice de proteção: IP23;
- xiv. Normas: BS5000, VDE0530, UTE5100, NEMA, CSA, IEC
- Sistema de refrigeração do bloco do motor, óleo de lubrificação e 1º estágio do intercooler:
 - i. Circuito fechado de refrigeração do bloco do motor, óleo de lubrificação e 1º estágio do intercooler;
 - ii. Eletrobomba circuladora Grundfos;
 - iii. Intercooler de duplo estágio, em ferro fundido, para refrigeração da mistura;
 - iv. Válvula termostática de 3 vias, para regulação da temperatura do bloco do motor;
 - v. Vaso de expansão do circuito;
 - vi. Separação entre circuito primário e circuito secundário efetuada por permutador de calor de placas em aço inoxidável;
 - vii. Circuito de refrigeração de emergência:
 - Válvula motorizada de 3 vias, com comando analógico 4-20mA;
 - Aerorefrigerador com refrigeração a ar, de fluxo vertical, constituído por tubos de cobre e alhetas de alumínio. Dimensionado para dissipação da totalidade da energia térmica gerada no circuito de refrigeração, a 35 °C de temperatura ambiente, permitindo o funcionamento à plena carga, nestas condições.
 - viii. Temperatura de funcionamento do circuito secundário:
 - Entrada: 55 °C;
 - Saída: 65 °C.
- Sistema de refrigeração do 2º estágio do intercooler:
 - i. Circuito fechado de refrigeração do 2º estágio do intercooler;
 - ii. Eletrobomba circuladora Grundfos;

- iii. Vaso de expansão do circuito;
- iv. Intercooler de duplo estágio, em ferro fundido, para refrigeração da mistura.
- v. Circuito de refrigeração de emergência:
 - Aerorefrigerador horizontal, com refrigeração a ar, de fluxo vertical, constituído por tubos de cobre e alhetas de alumínio. Dimensionado para dissipação da totalidade da energia térmica gerada no circuito do intercooler, a 35 °C de temperatura ambiente, permitindo o funcionamento à plena carga, nestas condições.
- vi. Temperatura de funcionamento do intercooler:
 - Entrada: 42 °C;
 - Saída: 47 °C.
- Sistema de lubrificação:
 - i. Bomba de óleo centrífuga, elétrica;
 - ii. 2 filtros de óleo do tipo filtro de papel;
 - iii. Permutador de calor tubular, em ferro fundido;
 - iv. Cáster húmido com capacidade para 95 litros de óleo lubrificante;
 - v. Respirador do cáster;
 - vi. Válvula de drenagem do óleo do cáster;
 - vii. Visor de nível do óleo lubrificante no cáster;
 - viii. Tanque diário de compensação automática, com capacidade para 120 litros;
 - ix. Consumo de óleo lubrificante inferior a 0.3 g/kWh.
- Sistema de admissão de ar:
 - i. 1 filtro de ar de estágio simples, seco, com eficiência de remoção de partículas até 99.7 %;
 - ii. Indicador de colmatção.

- Sistema de alimentação de combustível (biogás e gás natural):
 - i. Rampas de gás constituídas unitariamente por:
 - Válvula de seccionamento manual;
 - Filtro de gás;
 - Manómetro de pressão com válvula;
 - 2 electroválvulas de corte, 24 V;
 - Pressostato de mínima pressão;
 - Pressostato de máxima pressão;
 - Regulador de pressão zero, de diafragma;
 - Detetor de chama;
 - Ligação flexível;
 - Válvula de borboleta, para regulação do caudal de mistura ar/combustível;
 - ii. Pressão de gás: 40 – 60 mbar.
- Sistema de ignição:
 - i. Módulo de ignição eletrónica;
 - ii. Bobinas de ignição individualizadas por cilindro;
 - iii. Velas do tipo não disruptivo;
 - iv. Cablagem primária, de baixa tensão;
 - v. Cablagem secundária, de alta tensão;
 - vi. Sistema anti-knocking.
- Armário de controlo e de potência:
 - i. Armário de controlo e potência, equipado com iluminação, ventilação e filtragem de ar;
 - ii. Unidade Central de Processamento (CPU) através do Sistema de Controlo TCS;

- iii. Interface dos parâmetros de funcionamento elétricos, mecânicos e digitais através de visor de cristais líquidos instalados no painel frontal, com teclado alfanumérico;
- iv. Seletor de funcionamento para permitir funcionamento manual sem efetuar paralelo com rede, funcionamento manual paralelo à rede automático e funcionamento através de sinal exterior de arranque e paragem, com paralelo automático;
- v. Seletor manual para seleção de modo de funcionamento gás natural/biogás;
- vi. Regulador do fator de potência;
- vii. Sincronizador automático, com proteção para o funcionamento em paralelo;
- viii. Disjuntor motorizado magnetotérmico (tetrapolar ou tripolar);
- ix. Interruptor manual;
- x. Interface de informações e comandos para o sistema de gestão técnica realizado através de contactos livres de potencial;
- xi. Grandezas medidas: energia elétrica ativa produzida; tensão (fases/neutro, fases/fases) – gerador; tensão (fases/neutro, fases/fases) – rede; corrente por fase; potência ativa; potência reativa; fator de potência; temperatura de água do circuito secundário (entrada); temperatura de água do circuito secundário (saída); temperatura do óleo; temperatura da água do motor; temperatura do escape; pressão de óleo; rotações; horas de funcionamento; horas para manutenção; número de tentativas de arranque; hora/data/ano.
- xii. Indicação de alarmes: nível do óleo do motor (alto e baixo); pressão baixa do óleo do motor; temperatura alta do óleo do motor; temperatura alta da água de refrigeração do motor; nível baixo de água de refrigeração do motor; pressão baixa da água do motor; sobrecarga do alternador; sobrevelocidade do motor; potência baixa gerada; pressão de gás natural baixa; pressão de gás natural alta; pressão de biogás baixa; pressão de biogás alta; contrapressão dos gases de exaustão; circuito de emergência em avaria; alarmes de disparo das proteções de todas as bombas e ventiladores do sistema (individuais); avaria no circuito de refrigeração;

- xiii. Proteções ao alternador: tensão da rede alta/baixa; frequência da rede alta/baixa; proteção de sobreintensidade; proteção de velocidade; potência inversa; curto-circuito.
 - xiv. Níveis e temporizações ajustáveis.
- Silenciador:
 - i. Silenciador em aço inoxidável 316l;
 - ii. Atenuação em ressonância e absorção;
 - iii. Pressão sonora de 65 dB(A), a 10 m;
 - iv. DN150.
- Canópia insonorizadora
 - i. Canópia insonorizadora para nível de pressão sonora inferior a 80 dB(A) + /3@1m;
 - ii. Parede interior em lã de rocha, aglomeração de 8 kg/cm², com 40 mm de espessura, coberta com chapa de fibra de vidro perfurada;
 - iii. Ventilador com variador eletrónico de frequência comandado por sonda de temperatura interior da canópia;
 - iv. Atenuadores de ruído de ventilação (aspiração e extração), com filtros de rede contra insetos;
 - v. Iluminação interior com 4 lâmpadas tubulares 58W;
 - vi. Dimensões da canópia: 4200 x 1700 x 2300 mm (C x L x A)
 - vii. 2 portas de homem em cada lateral;
 - viii. Pintura em RAL 5019.
- Outros equipamentos:
 - i. Olhais para suspensão;
 - ii. Apoios anti-vibráticos para motor e alternador, de alto rendimento, com redução vibrática superior a 95%;

- iii. Ligações flexíveis entre motor/alternador e partes fixas do grupo nomeadamente rampas de gás, circuitos hidráulicos e de exaustão;
- iv. Flexível de escape;
- v. Termostatos do circuito de arrefecimento, entrada e saída;
- vi. Termostatos do circuito hidráulico secundário, entrada e saída.

2.3 INSPECÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios a realizar deverão verificar as boas condições de funcionamento do equipamento, no seu todo e em cada uma das partes principais, nomeadamente quanto ao funcionamento do equipamento, nomeadamente, nos aspetos mecânico e elétrico, incluindo: Testes de desempenho/eficiência do motor; Testes de Emissões; Testes de Vibrações e Ruído; Verificação do funcionamento dos sistemas de controle.

2.4 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

O fabrico e fornecimento deverá obedecer aos regulamentos, especificações e normas aplicáveis, nomeadamente as referentes às normas NP, ISO, DIN, BS e ATEX devendo a sua referência constar do manual de instruções.

O equipamento proposto, de acordo com o Sistema de Garantia de Qualidade, deverá obrigatoriamente ser fabricado por empresa ou empresas certificadas pela Norma ISO 9001/EN 29001 e conforme as seguintes normas:

- Diretiva Máquinas, 2006/42/CE;
- EN60034 – Séries de máquinas elétricas;
- EN 60204 – Equipamento elétrico de máquinas;
- EN15259 – Qualidade do ar. Emissões para a atmosfera;
- EN ISO 13849 –Segurança de máquinas;
- DIN 17100 – Aços.

2.5 GARANTIAS

- Certificado do sistema de garantia de Qualidade do fabricante: no mínimo, conforme norma ISO 9001.

- Período de garantia: 5 anos a contar da data de receção provisória da empreitada.
- Afições e reparações no período de garantia: por conta do Adjudicatário; intervenção até 48 horas, após notificação da avaria; prorrogação do período de garantia igual aos dias em que o equipamento esteve fora de serviço.

2.6 ELEMENTOS A FORNECER COM A PROPOSTA DO CONCORRENTE

Os concorrentes deverão juntar à sua proposta, nota de identificação do equipamento proposto para cada uma das aplicações, explicitando nomeadamente:

- Descrição técnica completa, incluindo definição dos materiais;
- Marca e modelos do equipamento acompanhada de catálogos técnicos;
- Capacidade e material de fabrico;
- Catálogo técnico.

2.7 ELEMENTOS A FORNECER PELO ADJUDICATÁRIO

- Justificação do dimensionamento do equipamento;
- Instruções de funcionamento e manutenção acompanhados de manual;
 - Esquemas de montagem e desmontagem do equipamento;
 - Lista de sobresselentes e seus números de código por 5 anos;
 - Relatórios de testes de fábrica relativos ao funcionamento;
- Manual de operação e manutenção;
- Certificados de conformidade CE;
- Certificados de testes;
- Manual do motor.

ANEXO 03
Estudo Hidrológico-Hidráulico

Delimitação de Zonas Inundáveis, no Concelho de Valongo - ETAR de Alfena / Ermesinde -

Estudo Hidrológico e Hidráulico

Agosto de 2025

**Delimitação de Zonas Inundáveis, no
Concelho de Valongo
- ETAR de Alfena / Ermesinde -**

Agosto 2025

Pela Foto Engenho

Índice

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 Motivação e Enquadramento	5
1.2 Desenvolvimento Metodológico	6
1.3 Equipa Técnica	6
2. ESTUDO HIDROLÓGICO PARA AS ZONAS EM ESTUDO	7
2.1 Âmbito e Objetivos	7
2.2 Zona de Estudo	7
2.3 Metodologia geral	12
2.4 Definição das bacias hidrográficas nas secções de referência em estudo	13
2.5 Determinação do tempo de concentração das bacias em estudo	14
2.6 Determinação da intensidade de precipitação	17
2.7 Avaliação preliminar dos caudais de cheia utilizando o método racional	18
2.8 Modelo hidrológico para estimar os caudais de cheia	21
2.8.1 Determinação das precipitações características considerando os registos de precipitação	21
2.8.2 Determinação do caudal de cheia com base no modelo de Giandotti	28
2.9 Selecção dos caudais de cheia a utilizar para o estudo hidráulico	29
3. ESTUDO HIDRÁULICO PARA CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO E SEU ZONAMENTO, EM SITUAÇÕES DE CHEIA	33
3.1 Metodologia	33
3.2 Modelo de Cálculo	37
3.3 Caracterização Física e Hidráulica do Modelo	37
3.4 Caracterização da Situação Actual	41
4. CONSIDERAÇÕES SOBRE VALIDAÇÃO DE EVENTOS DE CHEIA	47
4.1 Eventos de Cheia no Rio Leça	48
4.1.1 Rio Leça - Local 02 - Zona de Lazer de S. Lázaro	49
4.1.2 Rio Leça - Local 04 - Zona de Alfena	50
4.1.3 Rio Leça - Local 09 - Zona da Travagem, na EN 105	52
4.1.4 Rio Leça - Local 10 - Zona do Parque da Resineira	53
4.1.5 Rio Leça - Local 11 - Zona do Ecocentro / ETAR de Ermesinde	54
4.1.6 Rio Leça - Local 12 - Zona a montante do Maia Shopping	55
4.2 Conclusões sobre as observações dos eventos de Cheia	56

5.	ANÁLISE PARA A ZONA DA ETAR DE ALFENA / ERMESINDE	57
5.1	Caracterização da Situação Actual	58
5.2	Caracterização da Situação Futura	63
6.	CONCLUSÕES	66

1. INTRODUÇÃO

1.1 Motivação e Enquadramento

A aplicação da Directiva relativa à Avaliação e Gestão de Riscos de Inundação, transposta para a ordem jurídica portuguesa pelo Decreto-Lei n.º 115/2010 deve ser interpretada como uma oportunidade para o desenvolvimento de uma visão de prevenção integrada e sustentável das inundações, deixando em aberto novos desafios para a investigação e a engenharia.

Os eventos de cheia fluvial, com inundação de zonas adjacentes, podem pôr em causa a segurança de pessoas e de bens e comprometer a qualidade do ambiente e o desenvolvimento económico de uma região. A extensão das inundações e os impactos correspondentes podem ser mitigados com base na implementação de restrições em determinadas actividades humanas e/ou construção de obras de controlo.

De acordo com o DL n.º 115/2010 devem ser elaboradas as cartas de delimitação de zonas inundáveis para várias probabilidades de ocorrência de fenómenos extremos de precipitação. Alguns modelos de clima, indicam alterações de diminuições de período de retorno para eventos de precipitação de maior intensidade, com o correspondente aumento da probabilidade de ocorrência de inundações e agravamentos dos respectivos impactos negativos.

Os modelos hidrológicos e hidráulicos espacialmente distribuídos para a determinação das zonas inundáveis são uma ferramenta importante, e permitem um planeamento e gestão do risco fundamentados, sendo possível simular o efeito de um evento de precipitação intensa em edifícios ou em obstáculos à superfície do terreno, durante a onda de cheia. A representação da superfície do terreno é um factor crítico na modelação hidrológica e hidráulica de inundações pois, como dado de entrada do modelo, condiciona o caudal de ponta de cheia e a extensão da inundação. A resolução espacial e a qualidade do conjunto de dados geográficos podem produzir grandes diferenças nos resultados da modelação hidráulica de inundações.

Os modelos digitais do terreno (MDT) permitem representar a superfície terrestre. Podem ser obtidos construindo uma estrutura matricial ou uma estrutura vectorial através de uma rede irregular de triângulos (TIN). Os diferentes atributos topográficos de um terreno modelados a partir do MDT, como por exemplo, o declive, exposição, área de drenagem, direcção do escoamento da água, e permitem que esta informação seja utilizada com maior precisão na modelação hidráulica do território.

Com base nos cenários de precipitação / escoamento em estudo e, recorrendo à definição do território, suportado na sua adequada descrição em SIG, proceder-se-á à definição de zonas de inundação e do potencial dano e risco associado. Esta informação terá uma forte componente gráfica, facilitando o seu uso como um instrumento de estudo, estimação e de suporte à decisão.

Estes estudos serão, ainda, coerentes com o estipulado no ponto 3.3. da Secção III, do Anexo, da Portaria n.º 336/2019, no âmbito do Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional.

1.2 Desenvolvimento Metodológico

No decorrer do presente trabalho foi efectuado um levantamento das áreas em estudo, para validação dos dados resultantes do levantamento fotogramétrico disponível. O MDT disponibilizado apresenta uma precisão e detalhe suficiente para a modelação hidrológica e hidráulica que se desenvolveu sobre o Rio Leça, e seus afluentes, quando considerando o enquadramento legal para a delimitação das ZAC. A equipa de trabalho também percorreu algumas das áreas territoriais em estudo, para conhecimento “in loco” da realidade da sua utilização (nomeadamente para a definição de parâmetros de rugosidade de cada zona em estudo) e identificação de potenciais áreas que aconselhassem uma abordagem de maior detalhe.

Face ao levantamento topográfico/fotogramétrico disponibilizado, e correspondente MDT, foi posteriormente desenvolvido o estudo hidráulico para a zona da Bacia Hidrográfica do Rio Leça, na zona da ETAR de Alfena / Ermesinde, tomando como base um novo MDT gerado a partir de nova e detalhada informação cartográfica local. Estas modelações tiveram como resultado a criação de mapas de extensão de inundação, mapas de altura de água e velocidade de escoamento expectável e, pela sua combinação, na definição de mapas de “grau de perigosidade”, que permitiram antever os níveis de Risco de Cheia expectáveis para a zona

1.3 Equipa Técnica

A Foto Engenho, para a realização deste projecto contou com a seguinte equipa técnica:

- Prof. Francisco Piqueiro, professor Auxiliar da Secção de Hidráulica Recursos Hídricos e Ambiente da FEUP - Coordenador do Projecto e técnico principal;
- Engº Tiago Gomes, Engº Civil e Mestre em Hidráulica, pela FEUP - Responsável pelo desenvolvimento técnico do projecto;
- outros técnicos nas áreas da hidrologia, hidráulica, sistemas geográficos e de simulação Hidráulica.

2. ESTUDO HIDROLÓGICO PARA AS ZONAS EM ESTUDO

2.1 Âmbito e Objetivos

No âmbito do projeto “Delimitação de Zonas Inundáveis, no Concelho de Valongo - Zona da ETAR de Alfena / Ermesinde”, desenvolveu-se o Estudo Hidrológico pormenorizado para o Rio Leça, considerando-se o estudo das zonas inundáveis, quer ao longo do curso de água principal, quer em algumas das suas sub-bacias hidrográficas, nomeadamente as sub-bacias da Ribeira do Leandro, da Ribeira do Sonho, da Ribeira da Cabeda, da Ribeira da Junqueira e da Ribeira de Tabões.

Nesse contexto, o principal objetivo deste estudo foi a definição de caudais significativos (associados a um determinado período de retorno), para uso no decorrer das modelações hidráulicas, que serão efetuadas posteriormente. Estas modelações terão como resultado a criação do mapa de extensão de inundação, mapa de altura de água, mapa de velocidades e, consequentemente, a elaboração de mapas de risco.

É ainda objectivo deste Estudo a delimitação das potenciais áreas de inundação e respectivos riscos de inundação, na área de implantação da ETAR de Alfena / Ermesinde sendo este estudo uma abordagem detalhada e desenvolvida com uma descrição territorial - na geração de um MDT, de elevada resolução, constituindo um refinamento da definição e delimitação de Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC), a considerar para o enquadramento no estipulado no ponto 3.3. da Secção III, do Anexo, da Portaria n.º 336/2019, no âmbito do **Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN)**.

2.2 Zona de Estudo

Colocada a questão sobre a “Delimitação de Zonas Inundáveis, no Concelho de Valongo” a primeira abordagem deve ser a definição do âmbito e abrangência desta “definição”. Assim a observação detalhada da rede hidrográfica presente no espaço territorial do Concelho de Valongo é um passo importante para a definição das zonas em estudo.

Neste Concelho, com uma área de 75 km², o seu relevo é marcado pelos entalhes do Rio Ferreira, e dos seus múltiplos e significativos afluentes, e do Rio Leça, que atravessam a região segundo direcções NE-SW e NE-SW-W, respetivamente.

Assim, apresenta-se na Figura 1 o enquadramento destes cursos de água face à delimitação territorial do Concelho de Valongo.

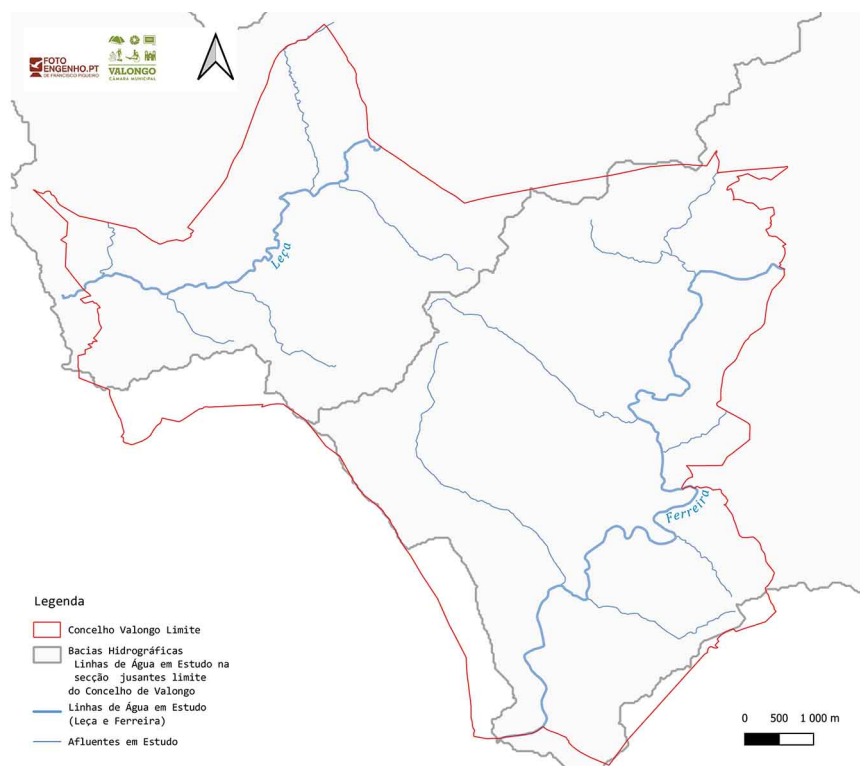


Figura 1 - Enquadramento das Áreas em Estudo do concelho de Valongo

Uma observação detalhada revela uma muito vasta rede hidrográfica, nomeadamente com vários ribeiros drenantes directamente para os Rios Ferreira e Leça.

Assim, e como referido anteriormente, neste estudo teve-se como enfoque a área abrangida pela Bacia Hidrográfica do Rio Leça e alguns dos seus afluentes, tendo sido considerados aqueles com enquadramento de consideração obrigatória para a definição das ZAC a considerar no âmbito da definição da REN e especificados na CALM

Como se apresentará, os Estudos Hidrológicos e sub-sequentes Estudos Hidráulicos serão de grande dimensão, dado virem a ser consideradas e estudadas 12 bacias e sub-bacias definidas na Bacia Hidrográfica do Rio Leça.

A representação patente na Figura 1 espelha esta consideração.

Este estudo desenvolve-se tendo como área particular de análise as zonas ribeirinhas do Rio Leça nas proximidades da ETAR de Alfena, objecto, a esta data, de projecto de remodelação e ampliação.

Serão apresentados os estudos hidrológicos para a bacia do Rio Leça, sendo particularizados para a zona específica em apreço, quer se considere ser, do ponto de vista prático como a secção do Rio Leça na sua intercepção com o limite do Concelho de Valongo.

Efectivamente, esta secção limite do Concelho situa-se, aproximadamente, 200 metros a jusante da zona de implantação da ETAR de Alfena, no entanto é uma secção importante, dado estar próxima de uma zona onde o vale, que até aí e a jusante da ETAR se apresenta “aberto”, tem uma contração (sob a EN 107) e, como tal, poder vir a condicionar o comportamento do Rio Leça em situação de cheia daí para montante e, consequentemente, condicionar o seu comportamento da zona de implantação da ETAR.

O Rio Leça, nascendo no concelho vizinho de Santo Tirso, estende-se por cerca de 7 km ao longo do Concelho de Valongo. Representa-se na Figura 2, a bacia hidrográfica global do Rio Leça e a sua correlação territorial com o Concelho de Valongo.

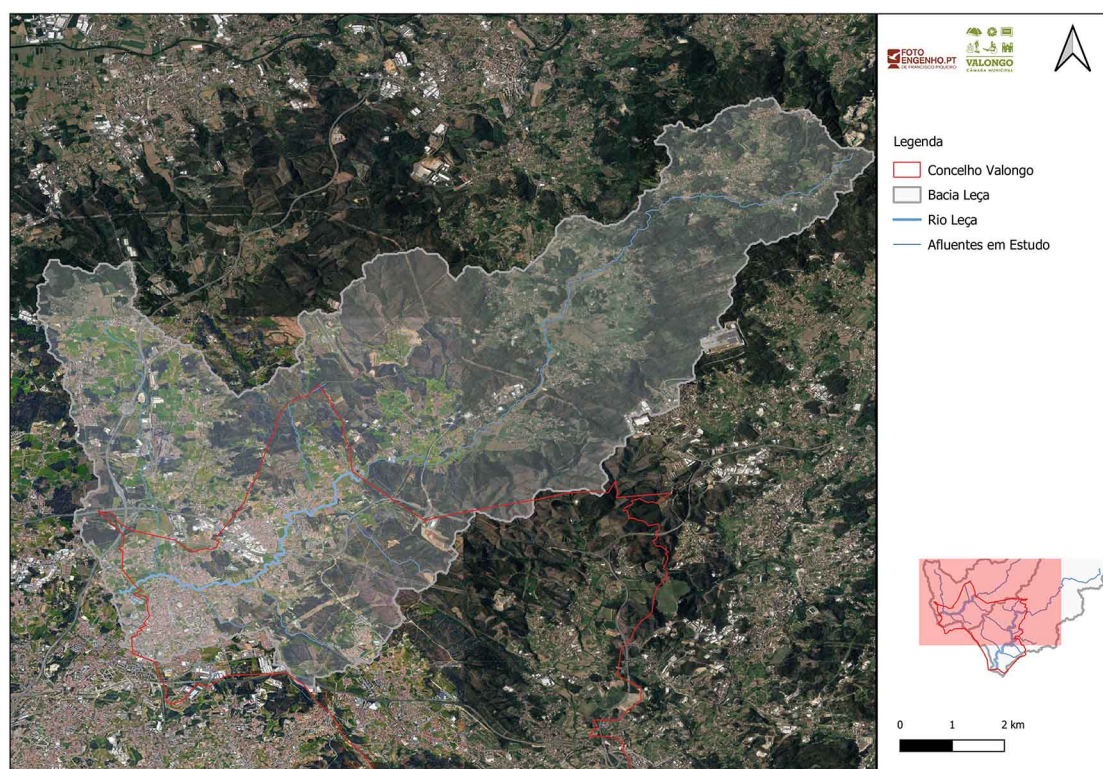


Figura 2 - Área em Estudo - A Bacia Hidrográfica do Rio Leça

O Rio Leça estende-se num curto trecho da zona Noroeste do Concelho, apresentando um relevo poucoacidentado, e um conjunto de afluentes e sub-afluentes, os quais aqui serão objecto de caracterização e estudo.

Na Figura 3 é representada a rede hidrográfica presente na Bacia Hidrográfica do Rio Leça, sendo notória a presença de importantes afluentes, como sejam suas sub-bacias da Ribeira da Cabeda, da Ribeira da Junqueira, da Ribeira do Leandro e da Ribeira de Tabões, entre outros.

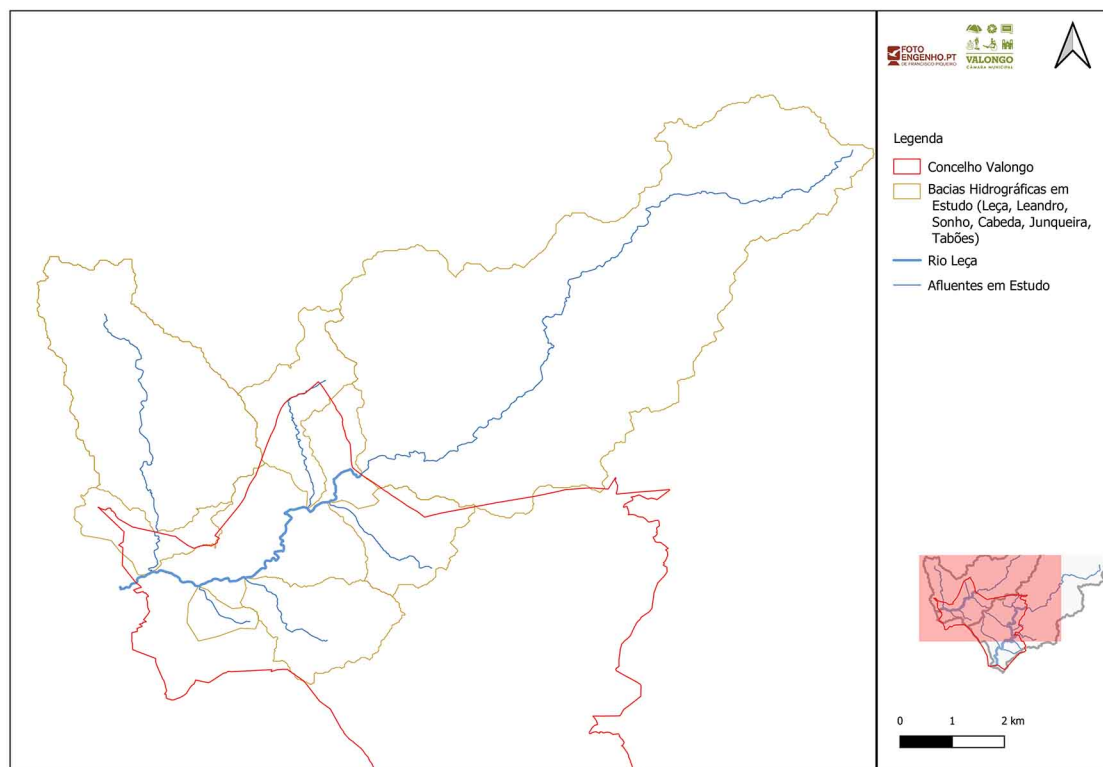


Figura 3 - Áreas de Estudo do concelho de Valongo
- A Bacia Hidrográfica e Rede hidrográfica do Rio Leça -

O Rio Leça nasce no Monte de Santa Luzia, no concelho de Santo Tirso a uma altitude aproximada de 420 m, percorrendo 48 quilómetros até à foz, no oceano Atlântico, junto ao porto de Leixões. A bacia hidrográfica do rio Leça tem uma forma alongada e estreita com direcção predominante de nordeste-sudoeste e é limitada, a norte, pela bacia hidrográfica do rio Ave e, a este e sul, pela bacia hidrográfica do rio Douro.

No seu desenvolvimento ao longo do Concelho de Valongo, atravessa uma região onde a actividade industrial é intensa, assim como é forte a característica urbana, sendo assim marcante o seu condicionamento e “conflito” com o uso do território marginal - Figuras 4 e 5.



P2J_B016 - ZAC - REN VALONGO - Outubro 2022 - © Francisco Piqueiro / www.FOTOENGENHO.PT - piqueiro@gmail.com

Rio LEÇA - Local 5

Figura 4 - Rio Leça - trecho junto à A41 / Alfena



P2J_B060 - ZAC - REN VALONGO - Outubro 2022 - © Francisco Piqueiro / www.FOTOENGENHO.PT - piqueiro@gmail.com

Rio LEÇA - Local 7

Figura 5 - Rio Leça. Trecho a montante de Ermesinde

Na Tabela 1, apresenta-se para esta bacia hidrográfica do Rio Leça, as correspondentes áreas, bem como, a extensão do curso de água principal.

Tabela 1 - Características gerais das Bacias Hidrográficas e sub-Bacias a considerar na Bacia Hidrográfica do Rio Leça, em estudo.

BH e sBH	ÁREA (Km²)	COMPRIMENTO (km)
L000 BH Rio Leça	100,18	25,01
L001 BH Rib Leandro	19,89	1,39
L002 BH Rib Sonho	1,09	1,58
L003 BH RibCabeda	5,31	2,74
L004 BH Rib Junqueira	4,86	4,21
L005 BH Rib Tabões	4,33	3,06
L000.0 BH Leça Montante	51,40	17,45
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	77,33	24,76
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	75,17	23,60
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	68,89	22,54
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	59,00	19,51
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	53,77	18,93

2.3 Metodologia geral

Com o intuito de estimar os caudais afluentes, em situações de cheia, às secções em estudo, foi desenvolvido o seguinte procedimento:

1. Definição das bacias hidrográficas nas secções de referência em estudo;
2. Determinação do tempo de concentração das bacias hidrográficas em estudo, bem como da intensidade de precipitação a considerar para diferentes tempos de retorno, com recurso ao registo da pluviosidade máximiária anual;
3. Avaliação preliminar do caudal de cheia, para cada secção em estudo, usando, entre outros, os métodos de Giandotti e Temez;
4. Desenvolvimento de um modelo hidrológico para estimar o caudal de cheia em cada secção em estudo.

2.4 Definição das bacias hidrográficas nas secções de referência em estudo

As bacias hidrográficas (BH) foram definidas com base na informação das cartas militares e do modelo digital do terreno (com uma resolução de 25m x 25 m, e com recurso a informação complementar da observação dos levantamentos cartográficos disponíveis à escala 1/10000).

Tendo presente a bacia hidrográfica do Rio Leça, na sua extensão territorial de estudo, haverá que considerar a contribuição de toda a sua bacia hidrográfica para montante, dado “nascer” no Monte Cordova, no vizinho Concelho de Santo Tirso. Apresenta-se na Figura 6 os traçados das bacias e sub-bacias hidrográficas a considerar.

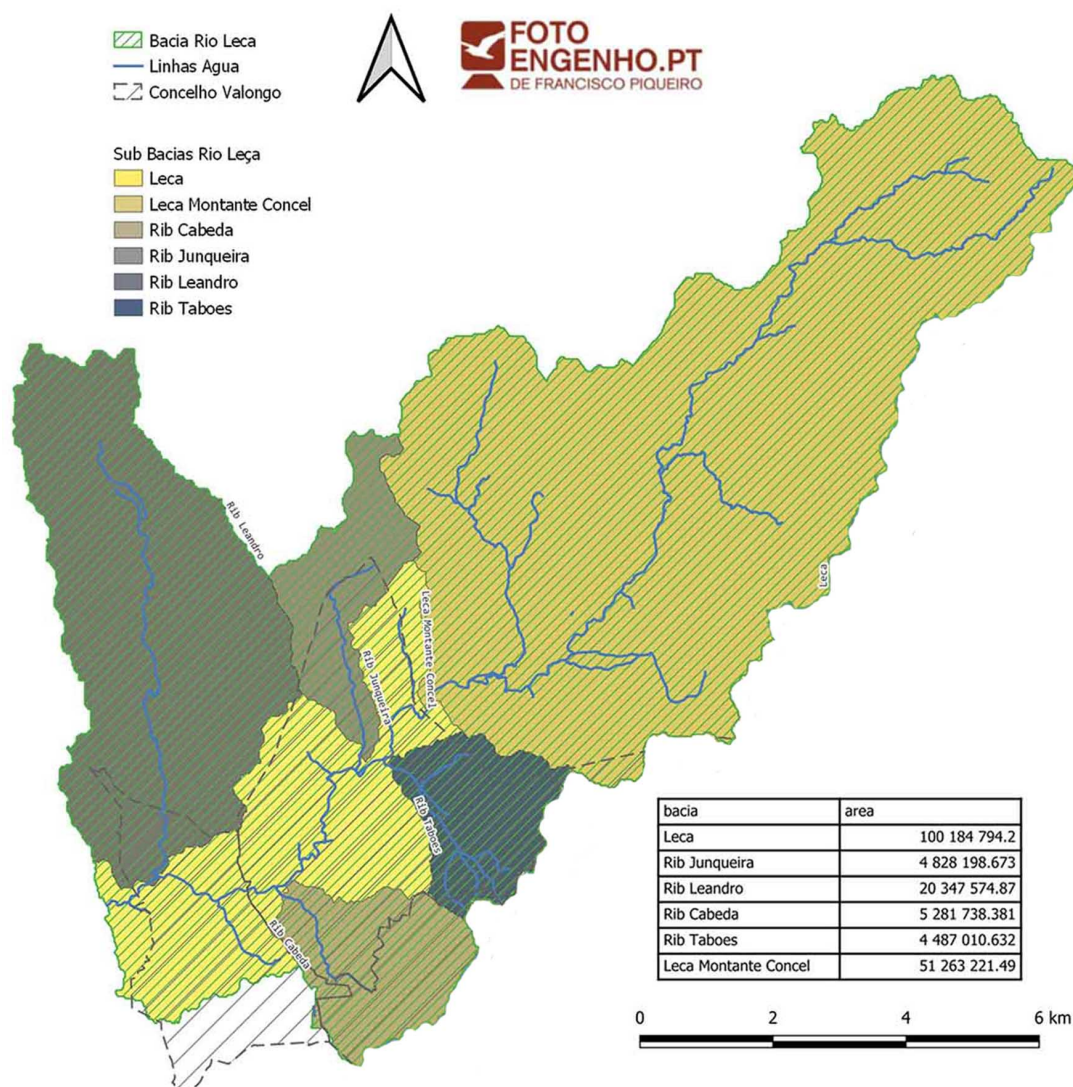


Figura 6 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça.
Bacias Hidrográficas em Estudo

Esta delimitação de Bacias Hidrográficas (de referencial^{***}), considerará determinadas secções com relevância para o estudo hidrológico efetuado, definindo 7 distintas B.H. nomeadamente:

L000 BH Rio Leça
L001 BH Rib Leandro
L002 BH Rib Sonho
L003 BH RibCabeda
L004 BH Rib Junqueira
L005 BH Rib Tabões
L000.0 BH Leça Montante

Para além das Bacias Hidrográficas individualizadas e referidas, haverá ainda que considerar as Bacias Hidrográficas definidas “ao longo” do Rio Leça (de referenciasbl^{***}) nomeadamente em mais 5 Bacias Hidrográficas em estudo

sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões

2.5 Determinação do tempo de concentração das bacias em estudo

Os potenciais eventos de cheia, associados a um dado Período, ou Tempo, de Retorno T_r , são decorrentes da conjugação de um evento pluviométrico característico, para esse T_r , com as características do território. O grau de confiança no processo de estimação desses eventos é assim dependente da “qualidade” de caracterização destas duas componentes - a chuvada e o território, e do modo como são estabelecidas as suas características para que desta “combinação” seja possível estimar os escoamentos e as suas características ao longo do território, vindo deste modo a definir as potenciais zonas ameaçadas pelas cheias e podendo mesmo, na detalhada descrição dos escoamentos, poder definir mapas de velocidades e de profundidades.

As características do território serão determinantes para compreender e estimar esta “transformação” da chuvada em escoamento. Um dos parâmetros de maior relevância para o desenvolvimento deste processo de estimação dos escoamentos, é a definição do Tempo de Concentração (T_c).

Este parâmetro é de difícil avaliação experimental, sendo, usualmente, estimado recorrendo a propostas para a sua avaliação, de carácter empírico. Neste estudo, a avaliação do T_c , em horas, das diferentes bacias hidrográficas recorreu a alguns métodos empíricos,

nomeadamente de: i) Kirpich, ii) Picking, iii) Temez e iv) Giandotti. Estes consideram algumas características fisiográficas das bacias como sejam a área da bacia (A), o comprimento do rio principal (L), o declive médio (S) da bacia hidrográfica e a sua altura média (H), segundo as seguintes expressões:

Kirpich:

$$T_c = 0,066 \left(\frac{L}{S^{0,5}} \right)^{0,77}$$

Picking:

$$T_c = 0,08833 \left(\frac{L^2}{S} \right)^{0,333}$$

Temez:

$$T_c = 0,3 \left(\frac{L}{S^{0,25}} \right)^{0,76}$$

Giandotti:

$$T_c = \frac{4 \sqrt{A} + 1,5 L}{0,8 \sqrt{H}}$$

Convém salientar que, no âmbito deste tipo de estudos, é prática corrente a utilização da média dos tempos de concentração obtidos através da aplicação de cada uma das fórmulas referidas. De facto, as fórmulas empíricas baseiam-se em observações e estudos de bacias diferentes, existindo por isso sempre diferenças entre os valores calculados por estas expressões para uma mesma bacia hidrográfica. Adiante estabelecer-se-ão considerandos sobre o uso específico, para cada bacia e sub-bacia hidrográfica, do valor a usar para caracterizar o T_c .

No que respeita à bacia hidrográfica do Rio Leça, apresentam-se, na Tabela 2, os tempos de concentração obtidos (em horas) pela aplicação de cada uma das expressões anteriormente referidas

Tabela 2 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça.

Informação dos tempos de concentração (T_c) das várias Bacias Hidrográficas

BH	A (Km ²)	L (Km)	H (m)	S (%)	T_c (horas)			
					Kirpich	Picking	Temez	Giandotti
L000 BH Rio Leça	100,18	25,01	195	1,6%	3,92	3,01	7,64	6,94
L001 BH Rib Leandro	19,89	1,39	37,5	5,4%	0,26	0,29	0,67	4,07
L002 BH Rib Sonho	1,09	1,58	41	5,2%	0,29	0,32	0,74	1,28
L003 BH RibCabeda	5,31	2,74	60	4,4%	0,48	0,49	1,17	2,15
L004 BH Rib Junqueira	4,86	4,21	36	1,7%	0,96	0,89	1,94	3,15

L005 BH Rib Tabões	4,33	3,06	88,5	5,8%	0,47	0,48	1,21	1,72
L000.0 BH Leça Montante	51,40	17,45	181,5	2,1%	2,66	2,15	5,50	5,09
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	77,33	24,76	193	1,6%	3,89	2,99	7,58	6,51
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	75,17	23,60	191,5	1,6%	3,70	2,86	7,26	6,33
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	68,89	22,54	190,5	1,7%	3,51	2,74	6,95	6,07
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	59,00	19,51	186,5	1,9%	3,00	2,39	6,08	5,49
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	53,77	18,93	184	1,9%	2,91	2,33	5,93	5,32

Face aos valores apresentados, à sua dispersão e ponderando-se os seus valores médios e, por outro lado, a importância do valor definido pelo método de Giandotti assim como o reconhecido ajuste da expressão de Temez a bacias hidrográficas da Península Ibérica, apresentam-se na Tabela 3 os valores a considerar para os Tempos de Concentração nas diferentes BH e sBH.

Tabela 3 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça.
Tempos de Concentração (T_c) das várias Bacias Hidrográficas

BH esBH	T_c (horas)
L000 BH Rio Leça	7,29
L001 BH Rib Leandro	2,37
L002 BH Rib Sonho	1,01
L003 BH RibCabeda	1,66
L004 BH Rib Junqueira	2,55
L005 BH Rib Tabões	1,46
L000.0 BH Leça Montante	5,29
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	7,04
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	6,79
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	6,51
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	5,79
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	5,62

2.6 Determinação da intensidade de precipitação

As intensidades de precipitação foram calculadas com base na informação das curvas Intensidade - Duração - Frequência (IDF) da região “B” (onde se insere a zona em estudo), considerando a seguinte expressão:

$$I = at_p^b \text{ (mm/h, min)}$$

Os valores dos termos “a” e “b”, função igualmente dos Períodos de Retorno, T, a considerar, são apresentados seguidamente na Tabela 4.

Tabela 4 - Parâmetros “a” e “b” de cada região, para o cálculo da intensidade de precipitação.

Regiões	A	B	C	<i>b</i>
<i>T</i> (anos)	<i>a</i>			
2	202.72	162.18	243.26	-0.577
5	259.26	207.41	311.11	-0.562
10	290.68	232.21	348.82	-0.549
20	317.74	254.19	382.29	-0.538
50	349.54	279.63	419.45	-0.524
100	365.62	292.50	434.75	-0.508

Assim, a partir da informação referida, calcularam-se então as intensidades de precipitação para cada bacia, para diferentes períodos de retorno, apresentando-se nas Tabelas seguintes, apenas os valores para o período de retorno de 100 anos

No que concerne à bacia hidrográfica do Rio Leça, apresentam-se, na Tabela 5, as intensidades de precipitação para cada bacia e sub-bacia, apenas para o período de retorno de 100 anos.

Tabela 5 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça.

Intensidades de precipitação para as várias BH e sBH, para o Tempo de Retorno de 100 anos.

BH esBH	<i>Tempo de Concentração - T_c - (horas)</i>	<i>Intensidade de Precipitação - i - (mm/h)</i>
L000 BH Rio Leça	7,29	16,65
L001 BH Rib Leandro	2,37	29,46
L002 BH Rib Sonho	1,01	45,41
L003 BH RibCabeda	1,66	35,31
L004 BH Rib Junqueira	2,55	28,42
L005 BH Rib Tabões	1,46	37,67
L000.0 BH Leça Montante	5,29	19,59
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	7,04	16,95
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	6,79	17,26
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	6,51	17,64
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	5,79	18,72
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	5,62	19,00

2.7 Avaliação preliminar dos caudais de cheia utilizando o método racional

Para o cálculo dos caudais de cheia utilizou-se, de forma preliminar, o método racional:

$$Q = C.I.A$$

onde, Q representa o caudal de ponta de cheia, C o coeficiente de escoamento, I a intensidade de precipitação e A a área da bacia hidrográfica drenante.

Assim, para cada bacia hidrográfica, foi necessário estimar os coeficientes de escoamento, tendo como base a informação disponibilizada no Atlas da Água (disponível no SNIAmb, <https://sniamb.apambiente.pt/>), bem como, os valores médios do coeficiente de escoamento apresentados por Lencastre e Franco (2010). Na figura 7 apresenta-se a distribuição espacial dos coeficientes de ocupação do solo.

Na Tabela 6 mostram-se os valores do coeficiente de escoamento obtidos para cada bacia e sub-bacia em estudo, na área da bacia hidrográfica global do Rio Leça, tendo como base esta ocupação do território.

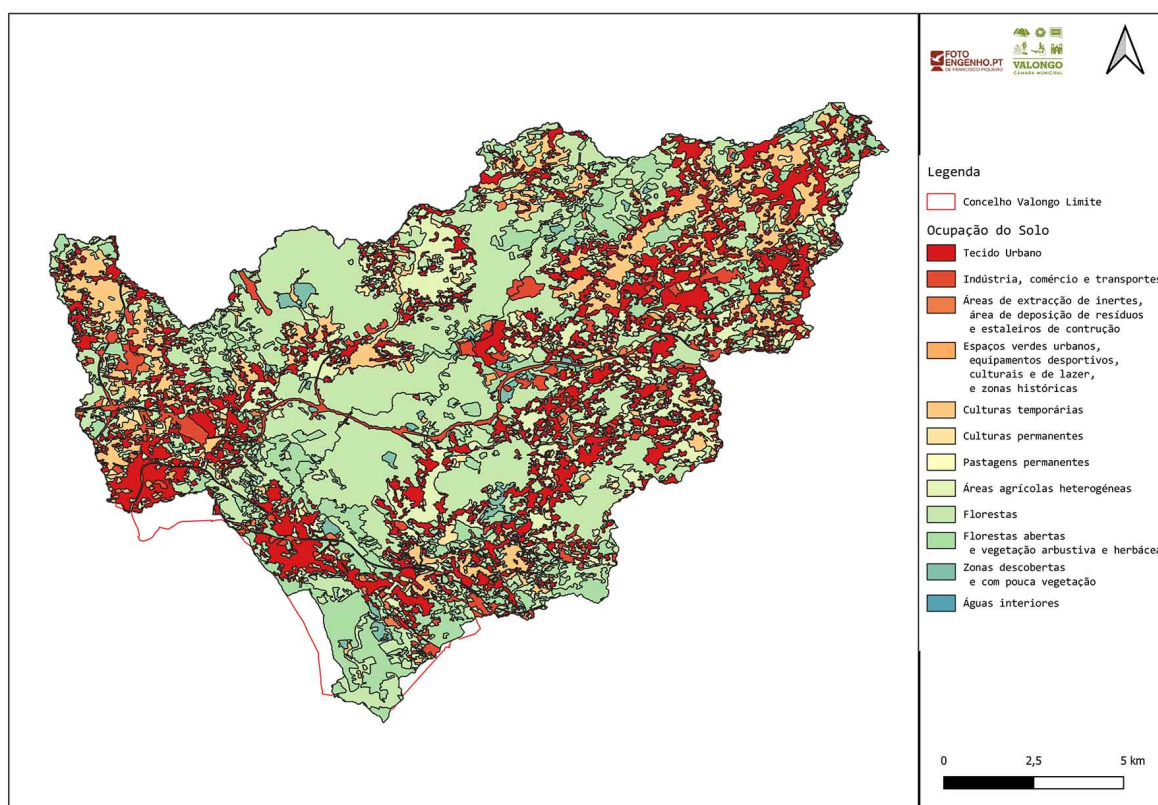


Figura 7 - Distribuição espacial dos coeficientes de Ocupação Solo.

**Tabela 6 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça .
Coeficientes de escoamento**

BH e sBH	Coeficientes de Escoamento
	C
L000 BH Rio Leça	0,29
L001 BH Rib Leandro	0,28
L002 BH Rib Sonho	0,37
L003 BH RibCabeda	0,28
L004 BH Rib Junqueira	0,25
L005 BH Rib Tabões	0,24
L000.0 BH Leça Montante	0,30
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	0,28
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	0,28
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	0,29
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	0,30
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	0,30

Considerou-se, tal como se referiu para a Bacia Hidrográfica do Ferreira, e por razões conservativas, a utilização de um valor de 0,5 como característico do coeficiente de escoamento a usar na aplicação da formula racional.

Na Tabela 7 apresentam-se os caudais de cheia para cada bacia em estudo.

Tabela 7 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça
Caudais de Cheia utilizando o Método Racional - Período de Retorno, T de 100 anos

BH esBH	Área (Km ²)	Caudal de Cheia - Q - (m ³ /s)
L000 BH Rio Leça	100,18	231,7
L001 BH Rib Leandro	19,89	81,4
L002 BH Rib Sonho	1,09	6,9
L003 BH RibCabeda	5,31	26,0
L004 BH Rib Junqueira	4,86	19,2
L005 BH Rib Tabões	4,33	22,6
L000.0 BH Leça Montante	51,40	139,8
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	77,33	182,0
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	75,17	180,2
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	68,89	168,7
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	59,00	153,4
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	53,77	141,9

2.8 Modelo hidrológico para estimar os caudais de cheia

A estimativa dos caudais de cheia, para um determinado tempo de retorno, para uma dada bacia, deveria, quando possível, assentar num tratamento de valores observados, medidos e registados, ao longo do tempo passado, de caudais de cheia ocorridos. Ora, dado não haver esta informação passada, será necessário desenvolver um modelo hidrológico de forma a estimar caudais de cheia com base na transformação de precipitações características em escoamentos de cheia.

No presente estudo, dada a dimensão das bacias hidrográficas em apreço e a definição espacial da informação cartográfica existente (escala 1 / 10 000), optou-se por desenvolver um modelo simples, tendo sido utilizado como método de transformação de precipitação em escoamento o método de Giandotti.

O desenvolvimento do método de Giandotti pressupõe, para além do conhecimento das características morfológicas das bacias, da definição de uma “precipitação característica” sendo esta, para cada caudal de cheia em avaliação correspondente a um dado tempo de retorno, a precipitação com uma duração igual ao tempo de concentração da bacia e correspondente a essa precipitação para o correspondente tempo de retorno.

2.8.1 Determinação das precipitações características considerando os registos de precipitação

A estimativa das “precipitações características” sobre as diferentes bacias e sub-bacias hidrográficas em estudo, nomeadamente a estimativa das precipitações referidas ao tempo de retorno de 100 anos, e com uma duração igual ou superior ao tempo de concentração de cada bacia em estudo, será realizado com uma abordagem de carácter estatístico aplicado aos registos de precipitações diárias máximas, anuais, observadas, medidas e registadas em postos udométricos / estações meteorológicas que tenham, pela sua localização geográfica, representatividade sobre as bacias hidrográficas em estudo.

Para a identificação das estações meteorológicas com representatividade nas zonas em estudo, aplicou-se o método de Thiessen.

De acordo com a localização geográfica das várias estações meteorológicas próximas da área em estudo relativa à bacia hidrográfica do Rio Ferreira, aplicou-se o método dos polígonos de Thiessen, como representado na Figura 8.

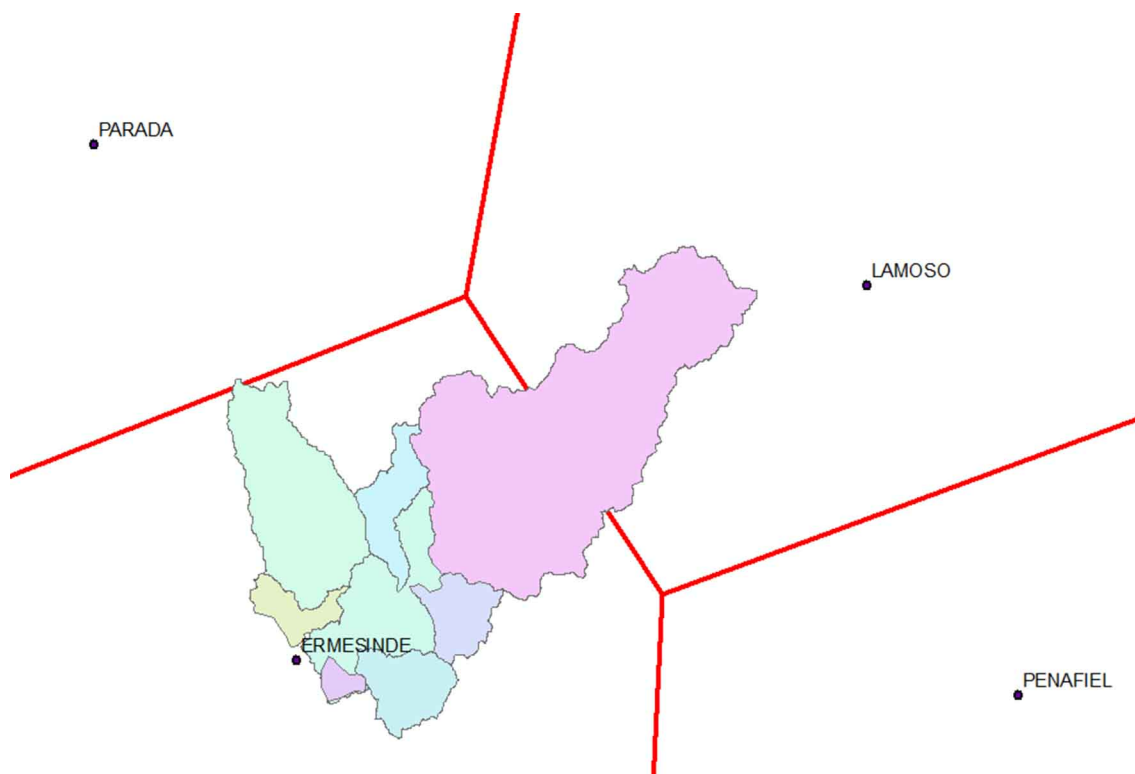


Figura 8- Polígonos de Thiessen com representatividade nas bacias hidrográficas em estudo, integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Leça

Deste processo, verificou-se que são 5as estações meteorológicas com representatividade sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Ferreira. No entanto, neste estudo, consideraram-se apenas aquelas estações cujos anos de registos de Precipitações Diárias Máximas Anuais fossem superiores a 25 anos de registo. Assim, as estações udométricas que serviram de base para o estudo, apenas em número de 3 estações, são as patentes na Tabela 8.

Tabela 8 - Estações Meteorológicas com representatividade na Bacia Hidrográfica do Rio Leça

Estação	Nº de Valores	Data Inicio	Data Final
Lamoso	311	01/10/1979	01/04/2020
Penafiel	1180	01/02/1913	01/10/2022
Ermesinde	365	01/10/1979	01/08/2021

Na Tabela 9 apresentam-se as percentagens das áreas de representatividade, ou coeficientes de Thiessen de cada estação meteorológica.

Tabela 9 - Áreas de influência e coeficientes de Thiessen, de cada bacia hidrográfica analisada, integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Leça.

BH esBH	Posto Udométrico		
	- % de Representatividade -		
	Lamoso	Parada	Ermesinde
L000 BH Rio Leça	24.32	0.05	75.03
L001 BH Rib Leandro	0.00	0.25	99.75
L002 BH Rib Sonho	0.00	0.00	100.00
L003 BH RibCabeda	0.00	0.00	100.00
L004 BH Rib Junqueira	0.00	0.00	100.00
L005 BH Rib Tabões	0.00	0.00	100.00
L000.0 BH Leça Montante	47.40	0.00	52.60
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	31.51	0.00	68.49
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	32.41	0.00	67.59
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	35.37	0.00	64.63
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	41.30	0.00	58.70
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	45.32	0.00	54.68

Seguidamente, foram considerados os registos de precipitação máxima diária anual nas referidas 3estações meteorológicas de sobre os quais se aplicará um processo estatístico - o método de Gumbel, de forma a se estimar as precipitações máxima diária anual para vários tempos de retorno, com especial interesse na estima dessa precipitação máxima diária anual para um tempode retorno, Tr de 100 anos.

Na Tabela 10 apresenta-se, a título de exemplo, esses registos para a estação meteorológica de Ermesinde (código 06F /03UG).

Tabela 10 - Registos de precipitação máxima diária anual na estação deErmesinde.

DATA	Ermesinde (06F / 03UG)	DATA	Ermesinde (06F / 03UG)
	Precipitação diária máxima anual (mm)		Precipitação diária máxima anual (mm)
26-03-1980 9:00	58	02-11-1991 9:00	60.5
26-09-1981 9:00	80.4	27-10-1992 9:00	48
30-12-1981 9:00	60	10-01-1994 9:00	45.4
07-11-1982 9:00	65.4	22-10-1994 9:00	51.4
16-12-1983 9:00	62.4	23-11-1996 9:00	74.5
19-10-1984 9:00	74.5	21-02-1998 9:00	39.7
05-12-1985 9:00	68.4	19-09-1999 9:00	54.2
05-04-1987 9:00	93.9	12-03-2004 9:00	65.6
15-10-1987 9:00	80.5	10-10-2004 9:00	46.3
18-10-1988 9:00	43.5	02-12-2005 9:00	53.1
23-10-1989 9:00	71.4	20-10-2019 9:00	58.6
28-02-1991 9:00	59.5		

Tendo como base os registos de precipitação diária máxima anual apresentados, foi então aplicado o método de Gumbel, de forma a determinar as precipitações máximas associadas a cada período de retorno seleccionado. Na Figura 9 apresenta-se o gráfico resultante da aplicação do método de Gumbel ao caso exemplificativo de Ermesinde.

Método de Gumbel-Chow

Estação Ermesinde (06F/03UG)

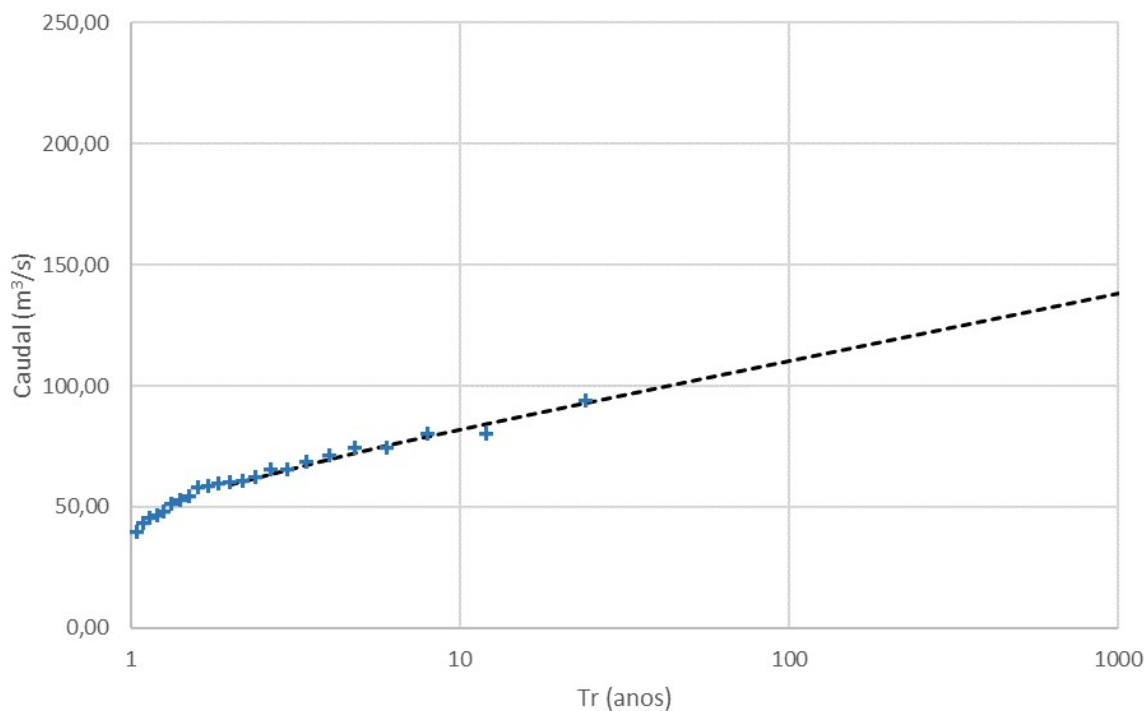


Figura 9 - Gráfico da aplicação do método de Gumbel para os dados de precipitação máxima anual na estação meteorológica de Ermesinde

Posteriormente, na Tabela 11 apresentam-se os valores de precipitação diária máxima anual obtidos para cada período de retorno comumente utilizados para a avaliação de eventos extremos.

Tabela 11 - Precipitação máxima diária anual obtida para cada período de retorno, pela aplicação do método de Gumbel - Estação Meteorológica de Ermesinde.

Tempo de Retorno Tr(Anos)	Precipitação Diária Máxima (mm)
2	58.97
5	72.73
10	81.84
20	90.58
50	101.89
100	110.36
500	129.95
1000	138.37

Tendo como base a informação semelhante para as outras estações meteorológicas, foram igualmente estimados os respectivos valores das precipitações diárias máximas anual para iguais tempos de retorno.

De seguida, e tendo em atenção as áreas de representatividade de cada estação sobre cada uma das Bacias Hidrográficas e sub-Bacias hidrográficas consideradas, avaliou-se, para cada bacia, a estimada precipitação para cada um dos tempos de retorno.

Apresenta-se na Tabela 12, para cada bacia, a precipitação máxima anual para um Tempo de Retorno de 100 anos.

Tabela 12- Precipitação máxima diária anual obtida para o Período de Retorno T_r , de 100 anos, através da aplicação do método de Gumbel - Consideração dos Polígonos de Thiessen, integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Leça

BH esBH	Precipitação diária máxima anual (mm)
L000 BH Rio Leça	126,35
L001 BH Rib Leandro	110,51
L002 BH Rib Sonho	110,36
L003 BH RibCabeda	110,36
L004 BH Rib Junqueira	110,36
L005 BH Rib Tabões	110,36
L000.0 BH Leça Montante	141,46
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	131,03
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	131,63
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	133,57
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	137,46
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	140,09

Posteriormente, estes valores foram ajustados, aos tempos de concentração de cada bacia hidrográfica, tendo como base na seguinte expressão:

$$\frac{P_c}{P_{24 \text{ hora}}} = 0.6 * \left(\frac{t_c}{6}\right)^{0.35}$$

Ter-se-á, assim, as precipitações características para uma duração da precipitação igual ao tempo de concentração, (H_c). Na Tabela 13 apresenta-se os resultados obtidos a partir do ajuste das precipitações diárias aos tempos de concentração anteriormente estimados.

Tabela 13 - Precipitação diária ajustada ao tempo de concentração, H_c , integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Leça.

BH esBH	Tempo de Retorno de 100 Anos	
	Tc (horas)	Precipitação máxima para o tempo de concentração, H_c (mm)
L000 BH Rio Leça	7,29	81,59
L001 BH Rib Leandro	2,37	47,26
L002 BH Rib Sonho	1,01	34,53
L003 BH RibCabeda	1,66	41,41
L004 BH Rib Junqueira	2,55	48,44
L005 BH Rib Tabões	1,46	39,52
L000.0 BH Leça Montante	5,29	81,24
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	7,04	83,56
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	6,79	82,83
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	6,51	82,75
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	5,79	81,55
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	5,62	82,25

2.8.2 Determinação do caudal de cheia com base no modelo de Giandotti

A estimativa do Caudal de Ponta de Cheia, pela aplicação do método empírico de Giandotti, apoia-se no valor do tempo de concentração (T_c), em horas, das diferentes bacias hidrográficas, nos valores das precipitações características para uma duração da precipitação igual ao tempo de concentração, (H_c) e em algumas características fisiográficas das bacias como seja a área da bacia (A), e do Coeficiente de Giandotti, λ (função da área da Bacia) de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{Ponta} = \frac{\lambda \cdot A \cdot H_c}{tc}$$

Apresentam-se, assim, na Tabela 14 os Caudais de Cheia estimados pela aplicação do método de Giandotti.

Tabela 14 - **Bacia Hidrográfica do Rio Leça**- Caudais de cheia para as BH e sBH, utilizando o método de Giandotti- Período de Retorno, T de 100 anos -

BH	A (Km ²)	Precipitação Característica Hc (mm)	Q (m ³ /s)
L000 BH Rio Leça	100,18	81,59	387,97
L001 BH Rib Leandro	19,89	47,26	137,17
L002 BH Rib Sonho	1,09	34,53	12,92
L003 BH RibCabeda	5,31	41,41	45,83
L004 BH Rib Junqueira	4,86	48,44	32,02
L005 BH Rib Tabões	4,33	39,52	40,50
L000.0 BH Leça Montante	51,40	81,24	272,86
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	77,33	83,56	317,41
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	75,17	82,83	317,15
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	68,89	82,75	302,96
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	59,00	81,55	287,69
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	53,77	82,25	272,10

2.9 Selecção dos caudais de cheia a utilizar para o estudo hidráulico

Apresenta-se aqui uma análise sobre os principais resultados obtidos de forma a seleccionar os caudais de cheia a utilizar para o desenvolvimento do consequente estudo hidráulico. Convém salientar que os caudais analisados foram os caudais de cheia com probabilidade de ocorrência no período de um século (cheia dos 100 anos). Isto porque, no âmbito da aplicação do Decreto-Lei Nº364/98, mais especificamente, no Artigo 3º, se declara: *“Quando ocorram cheias com maior magnitude do que as que tenham sido inicialmente consideradas ou em função de planos de bacias hidrográfica e estudos que permitam definir os limites da maior cheia com probabilidade de ocorrência no período de um século (cheia dos 100 anos), deve proceder-se à alteração da demarcação das zonas inundáveis.”*.

Nesse contexto, apresenta-se, seguidamente, uma síntese dos caudais de cheia com probabilidade de ocorrência no período de 100 anos, obtidos pela aplicação dos métodos descritos nos capítulos anteriores: i) método racional e ii) método de Giandotti (o qual teve como base os cenários de precipitação sintética elaborados a partir de informação disponível das estações meteorológicas com representatividade sobre as bacias em estudo).

A observação da Tabela 15 permite constatar que no que respeita à Bacia Hidrográfica do Rio Leça, Na Tabela 15 apresentam-se os resultados obtidos para as diferentes Bacias Hidrográficas e sub-Bacias Hidrográficas, definidas na Bacia Hidrográfica do Rio Leça (indicado na Figura 3).

Pela análise da Tabela 15, verifica-se que, para a BH do Rio Leça, os resultados dos caudais de cheia obtidos pela aplicação do Método Racional são, genericamente, inferiores aos obtidos com a aplicação do modelo hidrológico do método de Giandotti. Isto poder-se-á dever ao facto de muitas das bacias e sub-bacias hidrográficas em estudo, terem áreas muito elevadas e como tal ser questionável a aplicabilidade do método racional, combinado com a consideração da definição das intensidades de precipitação pelas curvas IDF. Note-se no entanto, e como se referiu anteriormente, que os valores indicados para os caudais de cheia estimados pela aplicação do Método Racional estarão todos “majorados” dado, como se apresentou e por questões de carácter conservador, se ter admitido um coeficiente de escoamento médio de 0,50, significativamente superior aquele que seria ditado pela caracterização decorrente da definição da ocupação do solo.

Tabela 15 - *Bacia Hidrográfica do Rio Leça* -
Comparação dos estimados Caudais de Cheia para T_R de 100 anos

BH e sBH	Caudal Ponta de Cheia (m^3/s)	
	Método Racional	Método de Giandotti
L000 BH Rio Leça	231,7	387,97
L001 BH Rib Leandro	81,4	137,17
L002 BH Rib Sonho	6,9	12,92
L003 BH RibCabeda	26,0	45,83
L004 BH Rib Junqueira	19,2	32,02
L005 BH Rib Tabões	22,6	40,50
L000.0 BH Leça Montante	139,8	272,86
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	182,0	317,41
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	180,2	317,15
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	168,7	302,96
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	153,4	287,69
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	141,9	272,10

Mesmo para as mais pequenas bacias dos afluentes em estudo, os resultados da aplicação do método racional e do modelo hidrológico continuam a ser distintos, mesmo que algumas das áreas em estudo tenham uma extensão mais adequada para a aplicação do método racional.

Neste contexto, na Tabela 16, apresentam-se os valores dos caudais de cheia para o Tempo de Retorno, T_r , de 100 anos, selecionados para a elaboração dos estudos hidráulicos e definição das ZAC - Zonas Ameaçadas pelas Cheias, e produção dos consequentes mapas de inundação, velocidades, alturas de água e “grau de perigosidade”, para as várias bacias e sub-bacias hidrográficas da Bacia Hidrográfica do Rio Leça.

Tabela 16 - *Bacia Hidrográfica do Rio Leça* -

Caudais de Cheia centenária selecionados para a elaboração dos Estudos Hidráulicos

BH esBH	CAUDAIS de CHEIA (m ³ /s)
L000 BH Rio Leça	388,0
L001 BH Rib Leandro	137,2
L002 BH Rib Sonho	12,9
L003 BH RibCabeda	45,8
L004 BH Rib Junqueira	32,0
L005 BH Rib Tabões	40,5
L000.0 BH Leça Montante	272,9
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	317,4
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	317,1
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	303,0
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	287,7
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	272,1

Atendendo ao estudo que se pretende desenvolver para a estimação de riscos de cheia na zona da ETAR de Alfena, convirá igualmente estimar os caudais de cheia para outros tempos de retorno.

No desenvolvimento dos estudos hidrológicos foram, para além do procedimento que se descreveu para a estimação dos caudais de cheia para a cheia centenária, estimados os caudais para os tempos de retorno de 20 anos e de 50 anos.

Na Tabela 17 apresentam-se os resultados obtidos para as diferentes Bacias Hidrográficas e sub-Bacias Hidrográficas, definidas na Bacia Hidrográfica do Rio Leça, para os tempos de retornode 20 anos, 50 anos e 100 anos.

Tabela 17 - *Bacia Hidrográfica do Rio Leça* -
Caudais de Cheia para Tr de 20 anos, 50 anos e 100 anos

BH e SBH	Caudal Ponta de Cheia (m ³ /s)		
	Tr 20 Anos	Tr 50 Anos	Tr 100 Anos
L000 BH Rio Leça	315,02	356,72	387,97
L001 BH Rib Leandro	112,5	12,65	137,17
L002 BH Rib Sonho	10,61	11,94	12,92
L003 BH RibCabeda	37,62	42,31	45,83
L004 BH Rib Junqueira	26,25	29,53	32,02
L005 BH Rib Tabões	33,26	37,41	40,50
L000.0 BH Leça Montante	220,21	250,59	272,86
sbL001 BH Leça na foz Rib Leandro	257,15	291,66	317,41
sbL002 BH Leça na foz Rib Sonho	256,83	291,36	317,15
sbL003 BH Leça na foz RibCabeda	245,02	278,14	302,96
sbL004 BH Leça na foz Rib Junqueira	232,13	263,83	287,69
sbL005 BH Leça na foz Rib Tabões	219,42	249,59	272,10

3. ESTUDO HIDRÁULICO PARA CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO E SEU ZONAMENTO, EM SITUAÇÕES DE CHEIA

Neste capítulo apresenta-se a metodologia e os resultados do estudo hidromorfológico realizado para a caracterização do escoamento, em cada uma das áreas em estudo. Os estudos hidráulicos que se vão desenvolver resultarão da consideração dos caudais de cheia estimados nos estudos hidrológicos, com a consideração das características altimétricas, geométricas e morfológicas dos territórios concretos, permitindo, assim, a definição dos limites das Zonas Ameaçadas pelas Cheias - ZAC, e a produção dos consequentes mapas de inundação, velocidades, alturas de água e “grau de perigosidade”.

3.1 Metodologia

No decorrer do presente projecto efectuou-se um levantamento das áreas em estudo, para definição, o mais próximo possível da realidade, de um MDT capaz de trazer um valor acrescentado à modelação hidráulica a efectuar. A equipa de trabalho também percorreu as diversas áreas em estudo, para conhecimento detalhado da sua natureza e da realidade do uso e utilização do território, nomeadamente para a definição de parâmetros característicos da rugosidade de cada zona em estudo, assim como a identificação de potenciais áreas que necessitassem de uma análise com detalhe acrescido, por forma a garantir a maior fiabilidade da modelação, tendo em vista a definição dos perfis característicos ao longo da zona de escoamento.

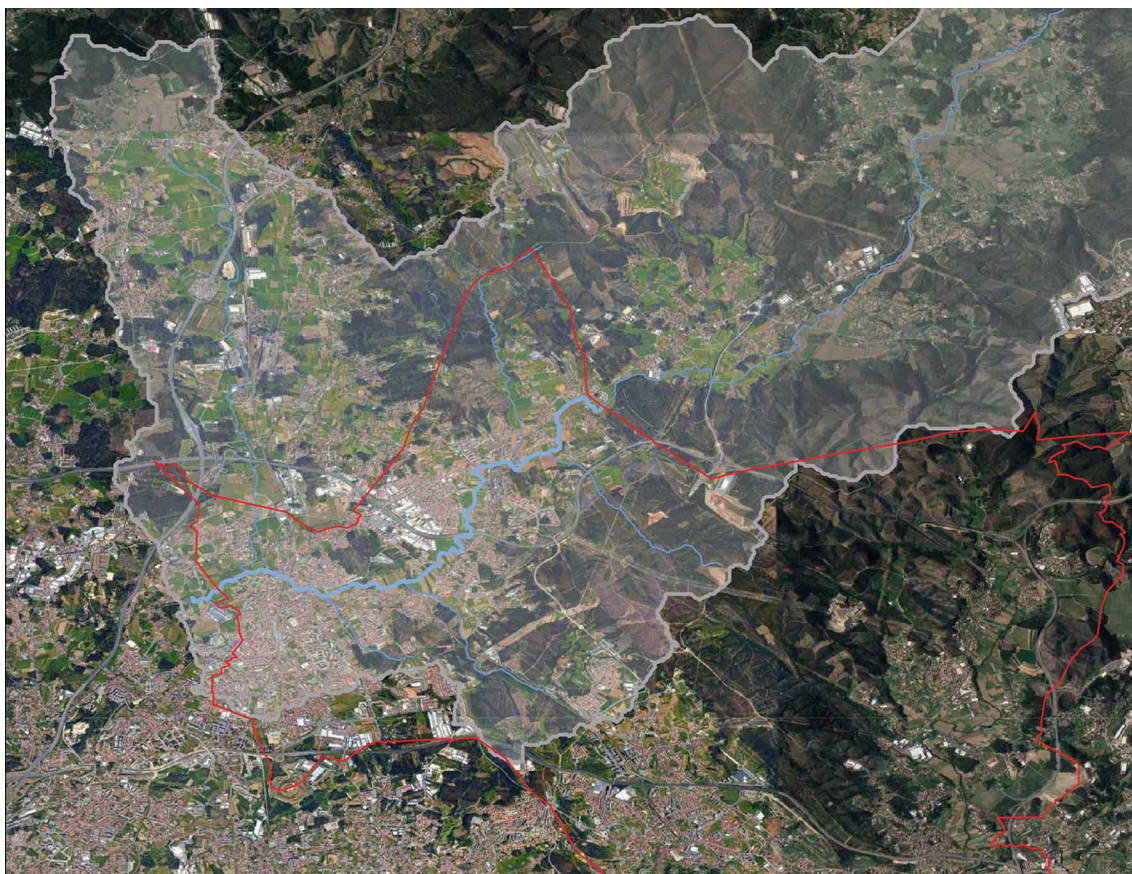


Figura 10 - Área em estudo, no caso da Bacia Hidrográfica do Rio Leça

Assim, para além do uso do levantamento topográfico existente, na escala 1/ 5 000, compatível com o detalhe pretendido para este estudo na definição de áreas inundáveis com vista à definição das ZAC, no âmbito do Regime Jurídico da REN, foi ainda complementada essa cartografia com a recolha de informação em secções particulares, como sejam trechos em passagens hidráulicas sob estradas, de forma a complementar o modelo digital do território (MDT), que, no processo de modelação, seja capaz de retratar o melhor possível a realidade.

Nas Figuras 11, 12 e 13, apresentam-se imagens elucidativas de algumas destas singularidades.



Figura 11 - Rio Leça- Sob a A41



ZAC - REN VALONGO - Setembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro . www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com . P2I_C049

Figura 12 - Rio Leça - Zona da Ponte de S. Lázaro



ZAC - REN VALONGO - Setembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro . www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com . P21_C083

Figura 13 - Rio Leca no Jardim do Parque da Resineira

Esta descrição digital do modelo do terreno, associada ao estudo hidrológico que se apresentou, permitindo, para os diversos cursos de água em causa, a definição de caudais de cheia significativos, associados ao tempo de retorno, T_r de 100 anos, será a base para os processos de modelação hidráulica. Esta modelação hidráulica terá, como objectivo, a criação de mapas de extensão de inundação, e concomitantes mapas de altura de água e velocidades expectáveis, para a ocorrência da cheia associada a este tempo de retorno em apreço.

A consideração das diversas alturas de água estimadas, em combinação com as velocidades de escoamento associadas a essas secções do escoamento, em cada zona do território inundado, permitirá a definição de “graus de perigosidade”, representativos da relação entre o risco e o tempo de retorno considerado em cada simulação, para cada elemento territorial abrangido pela extensão da área inundada.

Esta definição de “grau de perigosidade” permitirá assim à C. M. de Valongo às entidades reguladoras, apreciar e tomar decisões sobre a ocupação do território presente e futura.

3.2 Modelo de Cálculo

A definição dos diferentes zonamentos em situação de cheia correspondente ao Tempo de Retorno de 100 anos, determinados no decorrer do estudo hidráulico, foi apoiada com a informação recolhida durante os trabalhos de levantamento no terreno.

Os dados recolhidos foram compilados e tratados com recurso ao software *HEC-RAS*, desenvolvido pelo *HydrologicEngineeringCenter (HEC)* do *U.S. ArmyCorps of Engineers*. Este software permite ao utilizador simular o comportamento de escoamentos em regime de superfície livre de sistemas fluviais e canais artificiais. Para o desenvolvimento do cálculo, o programa resolve iterativamente a equação simplificada de Bernoulli, pelo processo *Standard Step Method*, e tendo em consideração as características tanto das aflúências, como da secção em estudo, nomeadamente os coeficientes de Manning associados tanto aos canais como às zonas envolventes à linha de água, o declive longitudinal da secção em estudo, a altura de água normal (ou uniforme) do escoamento para os caudais afluentes em cada momento à secção, a respectiva curva de vazão e a energia específica.

Partindo do conhecimento das características geométricas (aqui suportadas na informação cartográfica disponível, realizada com o levantamento ortofotogramétrico à escala 1/5000) e hidráulicas das secções que definem os troços em estudo, e assumindo que o caudal é constante ao longo de cada um dos troços, o programa estima as características do escoamento nas diversas secções, por aproximações sucessivas, partindo do conhecimento do nível da superfície livre da secção anterior: a secção de montante, no caso de escoamentos rápidos, ou: a secção a jusante, no caso de escoamento lentos.

3.3 Caracterização Física e Hidráulica do Modelo

Para iniciar a simulação do escoamento, é necessário desenvolver as tarefas de preparação dos dados recolhidos no terreno, por forma a introduzir no software de cálculo um cenário de cálculo físico e hidráulico que corresponda com a realidade em estudo.

A caracterização física do modelo de escoamento, no que respeita à simulação da situação actual, foi conseguida pela representação do perfil longitudinal e de secções transversais ao longo dos troços em estudo. O sistema de coordenadas geográficas adoptado para o estudo foi o ETRS89, sistema global de referência recomendado pela *EUREF (EuropeanReferenceFrame)* e adoptado pela *DGT (Direcção Geral do Território)*.

A caracterização hidráulica do modelo envolveu também a definição de condições fronteira do escoamento e dos valores dos coeficientes de rugosidade, que traduzem as

características de resistência a esse mesmo escoamento no trecho do curso de água analisado. Estes valores foram avaliados de acordo com a Carta de Ocupação de Solos de 2018 (COS2018), e pela informação recolhida nas visitas ao terreno. Inicialmente procedeu-se à criação de um Modelo Digital do Terreno (MDT) que tivesse em consideração os elementos mais relevantes para o escoamento, tais como as cotas do terreno das zonas ribeirinhas e a caracterização das cotas de todos os elementos que se identificaram no decorrer dos trabalhos de campo para a totalidade das áreas em estudo

Posteriormente, pretendendo-se obter a simulação o mais fidedigna possível, foram também contabilizadas e caracterizadas as interferências que o actual território irá colocar ao desenvolvimento do escoamento, nomeadamente pela caracterização do edificado, tendo-se assim criado zonas de impossibilidade de existência de escoamento.

A definição dos perfis de terreno teve em consideração a categorização de toda a representatividade das áreas em estudo. Foram efetuados diversos estudos de caracterização desta representatividade, tendo-se optado, para as áreas em estudo, pelas secções seguintes apresentadas na Figuras14, as quais permitiram caracterizar o escoamento e considerar as singularidades encontradas nas visitas ao terreno. Foram ainda desenvolvidos modelos com o uso de um maior número de perfis, os quais não se revelaram mais relevantes para os resultados pretendidos, e que em sentido contrário, penalizavam a componente de preparação dos elementos para cada simulação a efetuar.

Na Figura 14 representa-se a localização de todas as 124secções consideradas na execução da modelação hidráulica dos escoamentos, para a zona da bacia hidrográfica do Rio Leça em estudo. É de notar o elevado número de secções criado, pretendendo-se deste modo ter uma discretização do espaço o mais “apertada” possível, de modo a se ter a melhor simulação possível.

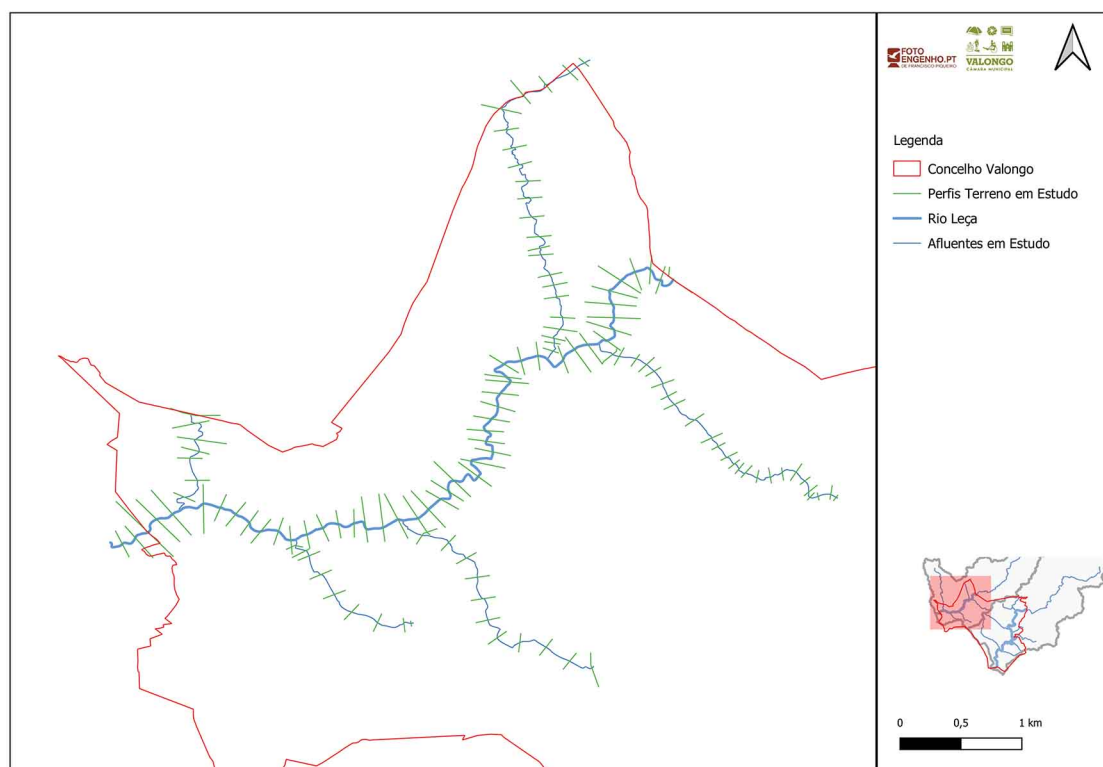


Figura 14 - B.H. do Rio Leça - Definição dos perfis definidos no terreno, par a simulação hidráulica

Optou-se, desta forma, por um equilíbrio entre a representatividade e o nível de trabalho exigido na preparação de dados, elementos e tempo computacional de análise.

Além deste trabalho foi construída a informação, em cada um dos perfis, retratando as efetivas obstruções existentes, de modo a caracterizar a sua influência no escoamento. Apresenta-se na Fig. 15, um exemplo elucidativo de um perfil.

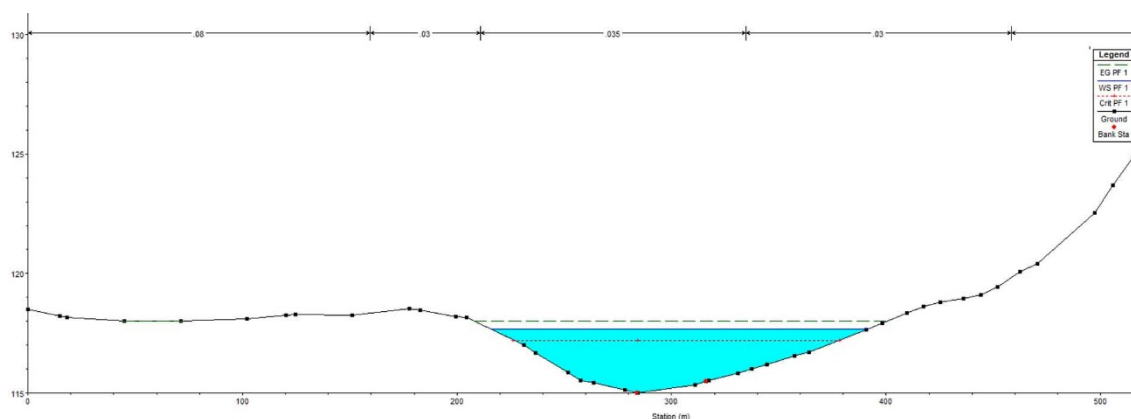


Figura 15 - Introdução de perfis de terreno e caracterização do escoamento - exemplo

Também a definição da rugosidade hidráulica “n”, a utilizar na expressão de Manning-Strikler, é um passo importante para que o modelo simule, com o maior rigor possível, as curvas de regolfo geradas pelas condições de escoamento em situação de caudal de cheia.

Foi utilizada, de forma combinada, a informação recolhida no terreno para a definição destes valores, com apoio da caracterização especificada na Carta de Ocupação de Solos, correspondente ao levantamento do ano de 2018.

Desta forma, recorreu-se a valores apresentados na literatura e igualmente definidos nos manuais de utilização do software, de acordo com as características de cada troço em estudo.

Para cada nível de caracterização da Carta de Ocupação de Solos foi estimado um fator de escoamento “n”, os quais se apresentam na Tabela 18, abaixo apresentada, para os primeiros dois níveis de caracterização da COS.

Tabela 18 - Coeficientes de escoamento “n” característicos

Nível 1	Nível 2	Manning “n”
1. Territórios Artificializados	1.1 Tecido edificado	0.013
	1.2 Indústria, comércio e instalações agrícolas	0.013
	1.3 Infraestruturas	0.013
	1.4 Transportes	0.013
	1.5 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	0.013
	1.6 Equipamentos	0.013
	1.7 Parque e jardins	0.025
2. Agricultura	2.1 Culturas Temporárias	0.03
	2.2 Culturas Permanentes	0.08
	2.3 Áreas agrícolas heterogéneas	0.04
	2.4 Agricultura protegida e viveiros	0.013
3. Pastagens	3.1 Pastagens	0.035
4. Superfícies agroflorestais	4.1 Superfícies agroflorestais	0.1
5. Florestas	5.1 Florestas	0.1
6. Matos	6.1 Matos	0.06
7. Espaços descobertos ou com pouca vegetação	7.1 Espaços descobertos ou com pouca vegetação	0.025
8. Zonas húmidas	8.1 Zonas húmidas	0.04
9. Massas de água superficiais	9.1 Massas de água superficiais	0.05
	9.2 Aquicultura	0.05
	9.3 Massas de água de transição e costeiras	0.07

De forma generalizada, procurou-se caracterizar a formulação mais gravosa para o escoamento em regime de superfície livre, nas definições das secções dos canais naturais do escoamento, tendo-se considerado o valor de $n=0.04 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, correspondente a valores característicos de canais com escoamento livre, que apresentam traçados sinuosos, com algumas bacias e charcas, e com pendentes inefectivas, preenchidas com troncos vários e pedras irregulares.

3.4 Caracterização da Situação Actual

Os resultados dos níveis de água obtidos pelas simulações hidráulicas para os diferentes caudais definidos, com base nas características da situação atual, permitiram criar um conjunto de imagens representativas das situações expectáveis em cheia, sendo apresentados em anexo.

A base do procedimento de cálculo passou pela criação de manchas de inundação, em 3D, de acordo com a informação do MDT, e as características que condicionam o escoamento. Apresenta-se na Figura 16, uma imagem elucidativa deste processo, permitindo uma percepção “3D” do escoamento resultante “sobre” o território.

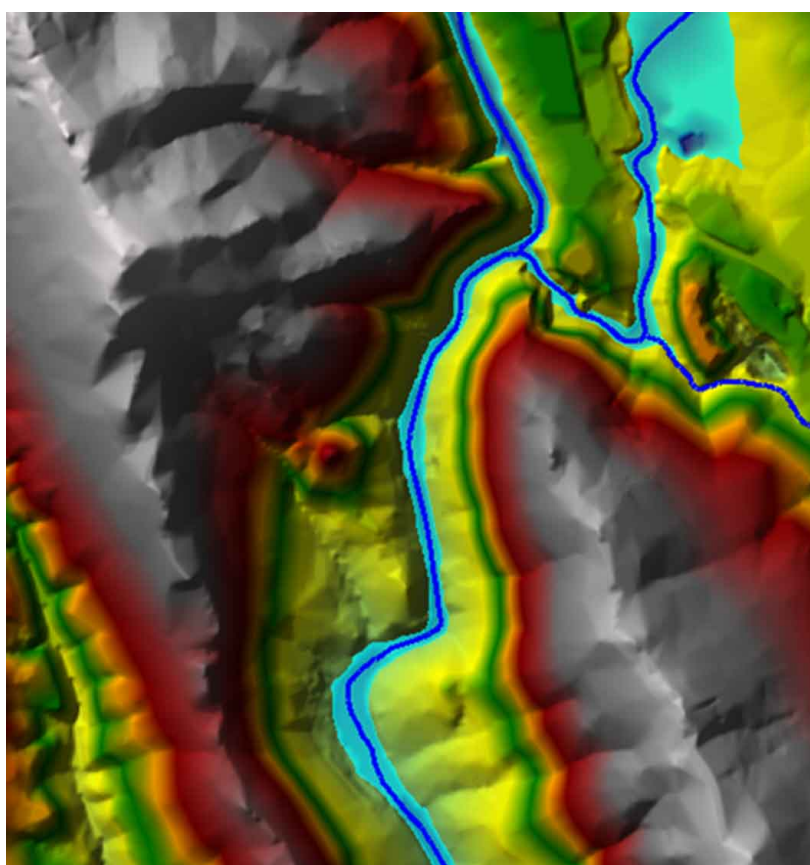


Figura 16 - Imagem tipo de zonamento de inundação, para uma das áreas em estudo

Este mesmo processo permitirá a construção de informação visual que caracterize a evolução das cotas de superfície livre calculadas, que permitem definir as curvas de regolfo, tal como se apresenta, de modo elucidativo, na Figura 17.

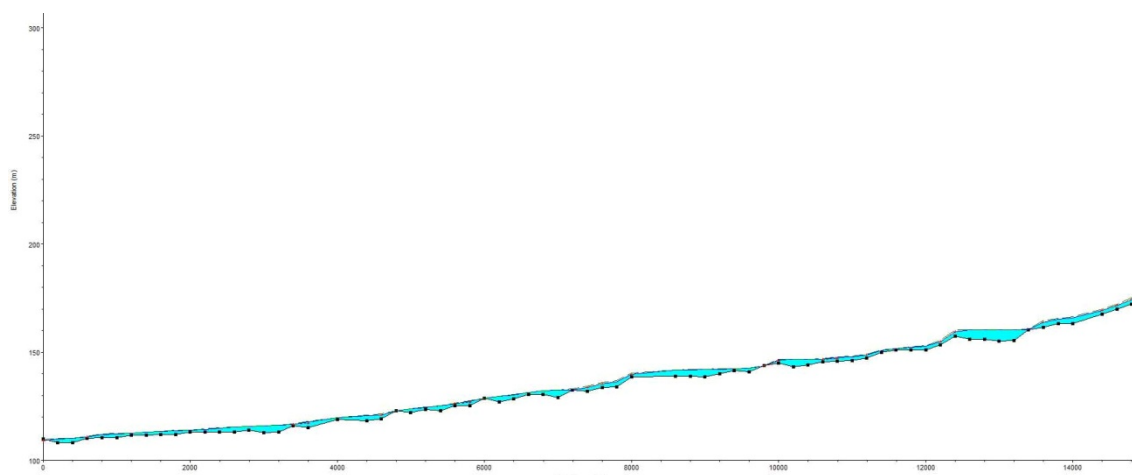


Figura 17 - Gráfico elucidativo da curva de regolfo - exemplo

Com a informação resultante das simulações, é ainda possível construir informação gráfica, sobre cada uma das bacias hidrográficas e para cada um dos caudais de cheia em estudo, como sejam mapas de áreas inundáveis, cartas de profundidade e velocidades do escoamento, e com base na combinação dos valores, em cada elemento territorial, das velocidades e das profundidades, a geração de cartas de “grau de perigosidade”.

O “grau de perigosidade” de inundação, P_i encontra-se definido, de modo formal, como sendo:

$$P_i = \text{Profundidade} * (\text{Velocidade} + 0,5) \text{ [m ; m/s]}$$

Os valores obtidos para este “grau de perigosidade” poderão ter um significado material de acordo com uma correspondência como a apresentada na Tabela 19.

Tabela 19 - Representação significativa do “grau de perigosidade”

$P_i = d.(v+0,5)$	Grau de Perigosidade
< 0,75	Inexistente
0,75 – 1,25	Baixo
1,25 – 2,50	Médio
2,5 – 7	Alto
>7	Muito Alto

d - profundidade (m); v - velocidade (m/s)

Os Mapas de Inundação referentes à Bacia Hidrográfica do Rio Leça são apresentados nas Figuras 18 e 19, retratando a Figura 18 o Mapa de Inundação global numa representação cartográfica, sendo a Figura 19 representativa de um pormenor. Estão representados estes mapas para a globalidade das bacias e sub-bacias hidrográficas integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Leça, para o caudal de cheia centenária. Todos estes mapas constam dos Anexos, numa representação a maior escala, assim como são apresentados em ficheiros digitais.

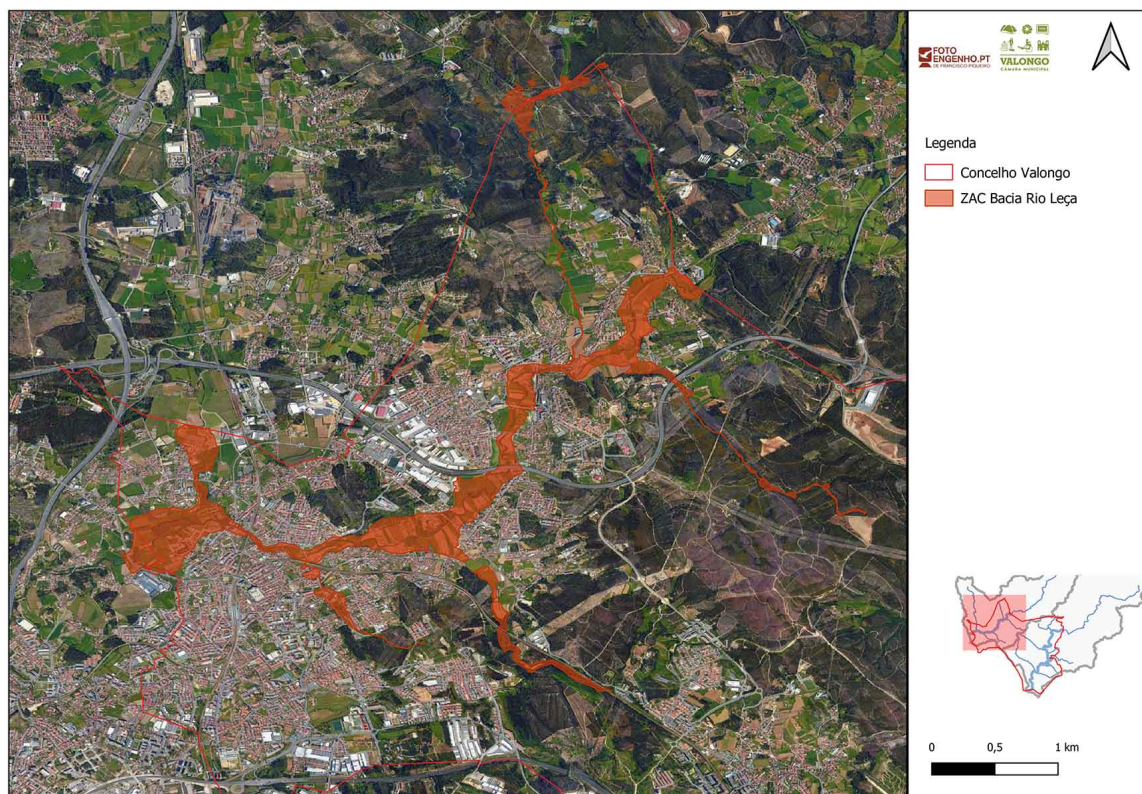


Figura 18 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça
- Mapa de Inundação - Tr = 100 anos - Mapa cartográfico



Figura 19 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça
Mapa de Inundação - Tr = 100 anos - Mapa cartográfico - Pormenor

Nas Figuras 20, 21 e 22, apresentam-se, a título exemplificativo, as correspondentes cartas de **Profundidades**, **Velocidades** e **“Grau de Perigosidade”**, para a simulação de um caudal de cheia correspondente a um tempo de retorno de 100 anos. (Em anexo a este relatório apresentam-se todos estes mapas)

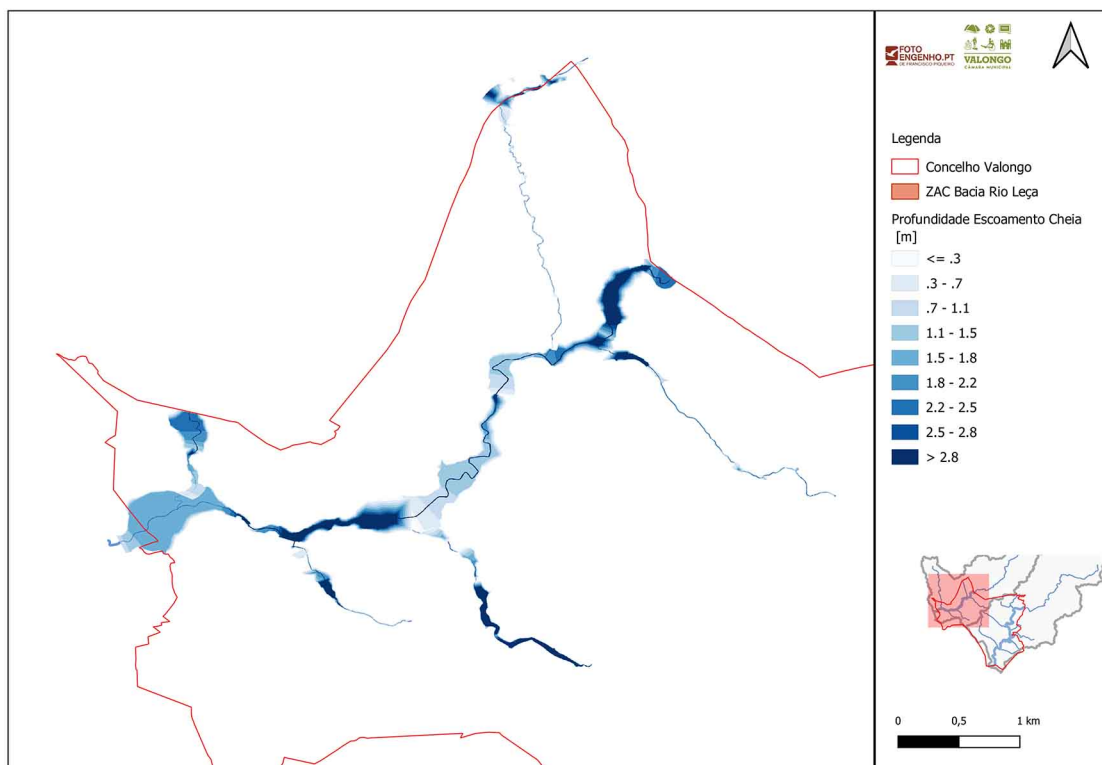


Figura 20 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça
Carta de Profundidades - Tr = 100 anos

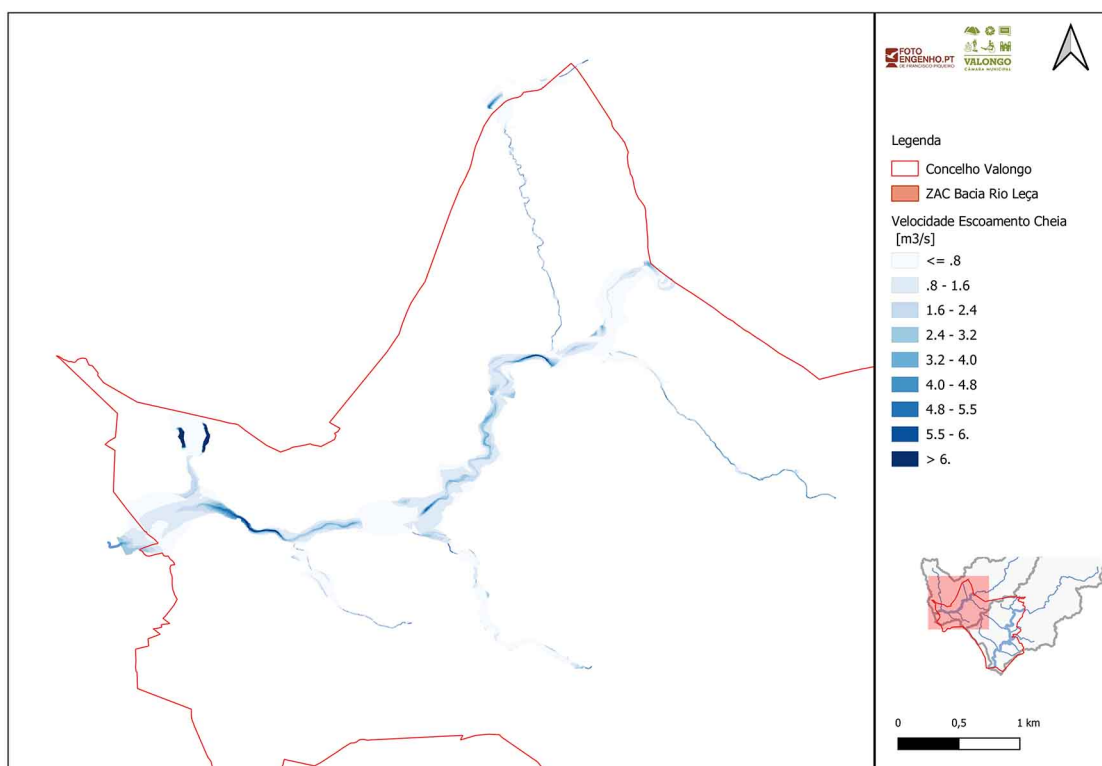


Figura 21 - Bacia Hidrográfica do Rio Leça
Carta de Velocidades - Tr = 100 anos

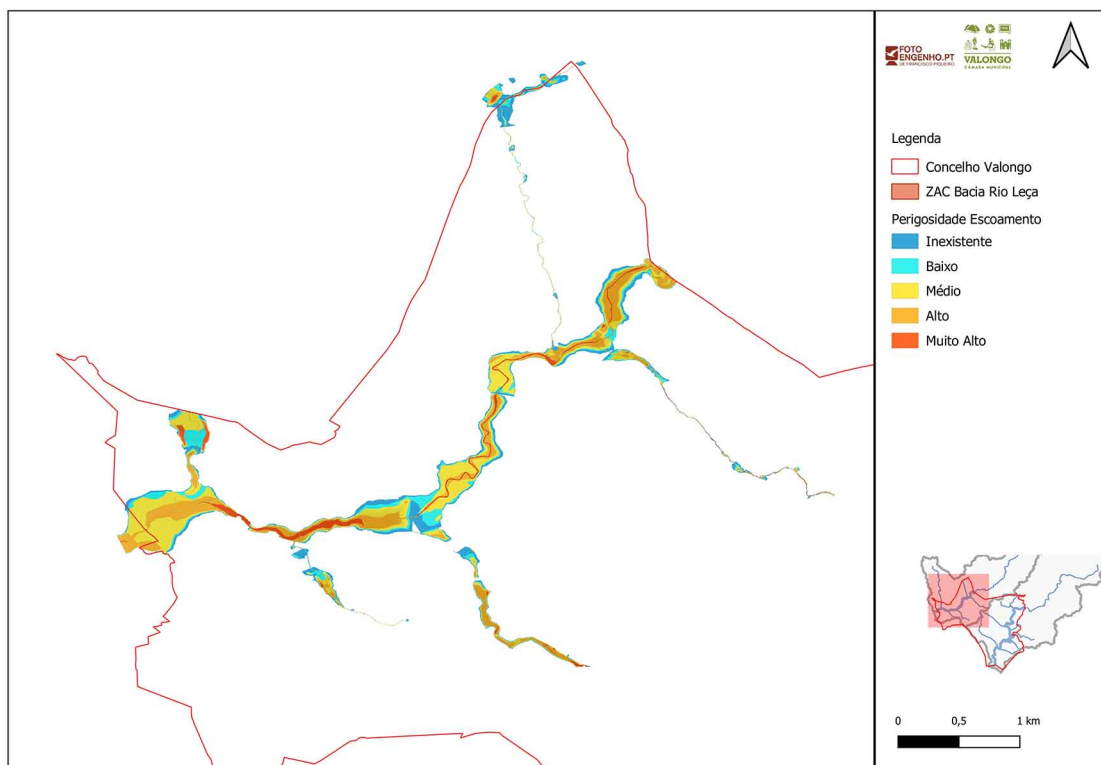


Figura 22- Bacia Hidrográfica do Rio Leça
Carta de Perigosidades - Tr = 100 anos

Igualmente são parte integrante deste trabalho, os diferentes elementos em forma digital, que se apresentam em anexo, englobando estes referidos mapas (em pdf e dimensionados para impressão em formato A2), assim como os ficheiros “shape file” (SHP) e as informações respeitantes às profundidades e velocidades, em cada ponto, em formato Geo-raster TIFF.

São, ainda, anexos os ficheiros gerados para a simulação hidráulica no software HEC-RAS.

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE VALIDAÇÃO DE EVENTOS DE CHEIA

Qualquer estudo de estimação de caudais de cheia e de consequentes estudos hidráulicos para a definição de eventuais Zonas Ameaçadas pelas Cheias, encerra em si a “dúvida” inerente à estimação de eventos futuros. O empenho e a qualidade desses estudos permite reduzir esta “dúvida” e transformá-la numa estimação de elevado grau de confiança.

Esta confiança sobre os estudos efectuados poderá ser ainda “ancorada” na sua comparação com registos históricos de eventos de cheia.

A memória histórica sobre eventos passados de cheias, se por um lado está presente nas populações, por outro lado carece de registos, quer em número quer, especialmente, em quantificação de níveis atingidos e muito menos na sua referência a caudais de cheia. Faz-se notar que não se dispõe de qualquer informação relevante respeitante a históricos de cheias, e, especialmente, mesmo que tais registos existissem e estivessem disponíveis, não há qualquer certeza de que o território não tenha sofrido alterações e como tal tais registos não tenham tradução realista aos dias de hoje, tornando ainda difícil a sua referência ao seu correspondente valor de caudal de cheia. De maior importância é ainda o facto de que mesmo que haja total conhecimento e confiança em registos históricos, não é possível referir esses registos e seus correspondentes valores de caudais de cheia a uma dado Tempo de Retorno

No entanto, e a título de exercício de coerência, procurou-se avaliar do realismo das simulações efectuadas, face a “dados históricos”, mesmo que recente, para as cheias ocorridas no mês de Novembro de 2022. Percorreu-se o traçado do Rio Leça, tendo-se registado de modo fotográfico esses eventos, mesmo que apenas representando esse “instante” e como tal não se poder referir que sejam “registos de cheia”, mas apenas aquele “retrato pontual”. Considera-se, no entanto, que estas observações poderão servir de ponto de comparação e de aferição dos estudos efectuados.

Convém aqui realçar que estas observações têm apenas um carácter de observação a “sentimento” das zonas inundadas, dado que mesmo que não seja possível definir qual o Tempo de Retorno de referência desta cheia, parece ser consensual que será muito inferior aos valores definidos neste Estudo e que se referem a cheias para um Tempo de Retorno de 100 anos.

Assim foram efectuadas as seguintes observações sobre vários locais ao longo dos trechos concelhios do Rio Leça.

4.1 Eventos de Cheia no Rio Leça

Quando da ocorrência das cheias de Novembro de 2022, percorreu-se o território em estudo em 24 de Novembro de 2022, tendo sido observados vários locais ao longo do Rio Leça, nomeadamente os referidos de modo singular na Figura 23.

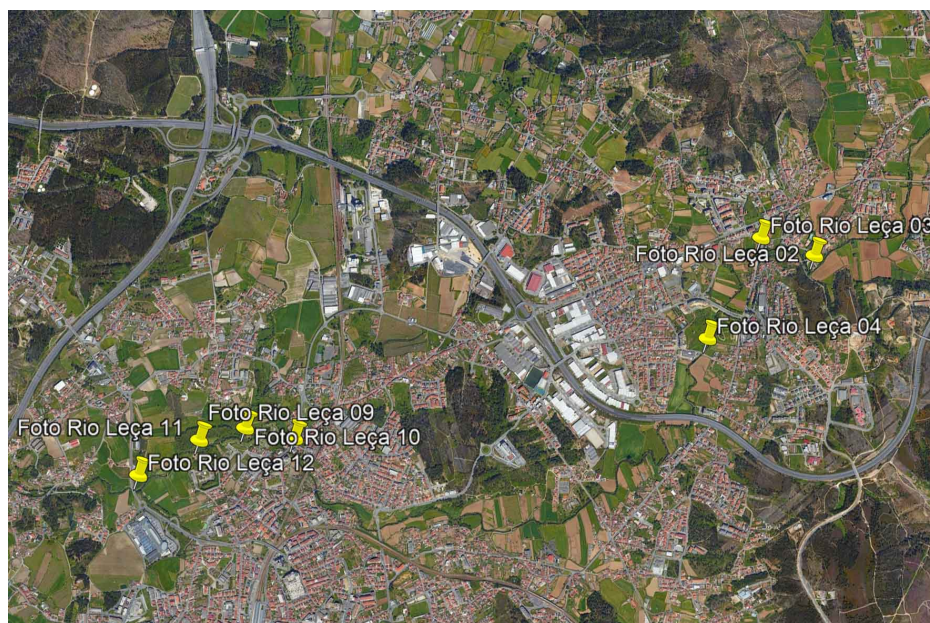


Figura 23 - Rio Leça - Localização dos locais observados, na cheia de 24 Nov. 2022

Estes locais, incluídos nas simulações hidráulicas efectuadas, estão inclusos na definição das ZAC - Zonas Ameaçadas pelas Cheias que, de modo indicativo de apresentam na Figura 24.

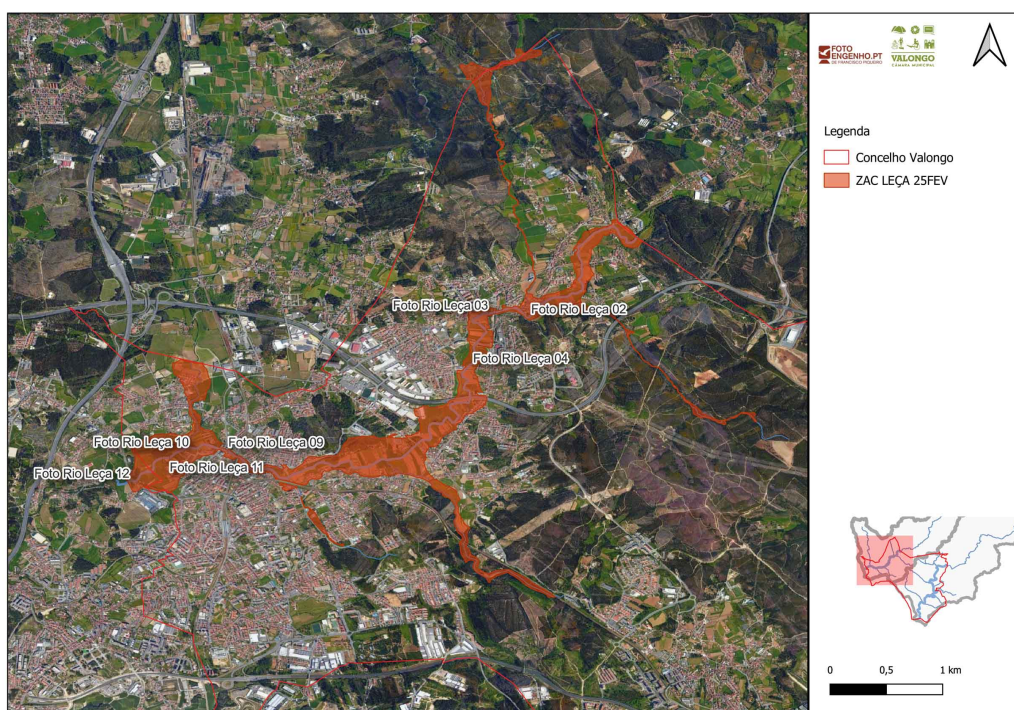


Figura 24 - Rio Leça - ZAC sobre os locais observados na cheia de 24 Nov. 2022

4.1.1 Rio Leça - Local 02 - Zona de Lazer de S. Lázaro

Nas Figuras 25, 26 e 27 observa-se este evento de cheia na zona do parque de Lazer de S. Lázaro, notando-se, nomeadamente na Fig. 27, na zona a montante do Parque, o iminente transbordamento para os terrenos da margem esquerda, caso se constate uma cheia de maior dimensão. Parece, face ao observado, que as simulações efectuadas retratam, de modo adequado, as eventuais ZAC nesta zona. (compare-se com a Figura 12)



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro . www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com . P2K_E136

Figura25 - Rio Leça - Local 02-zona do Parque de lazer de S. Lázaro



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro . www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com . P2K_E137

Figura 26 - Rio Leça - Local 02 - zona do Parque de lazer de S. Lázaro



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E143

Figura 27 - Rio Leça - Local 02 - zona do Parque de lazer de S. Lázaro

4.1.2 Rio Leça - Local 04 - Zona de Alfena

Nas Figuras 28, 29 e 30 observa-se este evento de cheia nas imediações da Rua Rainha Santa Isabel, na zona de Alfena, considerando-se que quer a montante quer a jusante, as simulações efectuadas aparentam ter uma elevado grau de realismo.



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E082

Figura 28 - Rio Leça - Local 04 - Cheia na zona de Alfena



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro . www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com . P2K_E091

Figura 29 - Rio Leça - Local 04 - Cheia na zona de Alfena



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro . www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com . P2K_E095

Figura 30 - Rio Leça - Local 04 - Cheia na zona de Alfena

4.1.3 Rio Leça - Local 09 - Zona da Travagem, na EN 105

Na Figura 31 observa-se, olhando para montante a partir da EN 105, a cheia e o seu prolongamento para montante até à linha de caminho de ferro. Na Figura 32 apresenta-se uma vista para jusante, sendo marcante o elevado caudal do Rio Leça.



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E001

Figura 31 - Rio Leça - Vista para montante na Ponte da EN 105, na Travagem



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E007

Figura 32 - Rio Leça - Vista para jusante na Ponte da EN 105, na Travagem

4.1.4 Rio Leça - Local 10 - Zona do Parque da Resineira

Nas Figuras 33 e 34 pode-se constatar que caso o caudal de cheia seja pouco superior estará eminente o transbordamento do Rio Leça, para a zona do Parque da Resineira, que se situa imediatamente a montante da zona de implantação da ETAR de Alfena / Ermesinde. Tal possibilidade já terá sido considerada no desenvolvimento do referido Parque, dada a presença de um muro de “gabions”, que pretenderá limitar a extensão da zona inundável e, especialmente, dar resistência mecânica face aos efeitos da eventual cheia. Aqui, nas simulações efectuadas, é vasto o território potencialmente inundado, face ao desenvolvimento altimétrico do território circundante, em ambas as margens do Rio Leça. Observando as simulações efectuadas, mais uma vez aqui se considera o seu elevado grau de realismo.(compare-se com a Figura 13)



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro . www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com . P2K_E023

Figura 33 - Rio Leça - Local 10-Zona do Parque da Resineira



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E031

Figura 34 - Rio Leça - Local 10 - Zona do Parque da Resineira

4.1.5 Rio Leça - Local 11 - Zona do Ecocentro / ETAR de Ermesinde

Observa-se nas Figuras 35 e 36 as extensas áreas inundadas quando deste evento de cheia, retratado nestas vistas para o Rio Leça a margem da margem esquerda junto à ETAR de Ermesinde. As simulações hidrológicas e hidráulicas efectuadas serão coerentes com estas elevadas áreas potencialmente inundáveis.



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E042

Figura 35 - Rio Leça - Local 11 - Cheia na zona do Ecocentro / ETAR de Ermesinde



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E046

Figura 36 - Rio Leça - Local 11 - Cheia na zona do Ecocentro / ETAR de Ermesinde

4.1.6 Rio Leça - Local 12 - Zona a montante do Maia Shopping

Nas Figuras 37 e 38 é possível observar as extensas áreas inundadas a montante do Maia Shopping, e imediatamente a jusante da zona de implantação da ETAR de Alfena, quando deste evento de cheia. Mais uma vez, esta observação transmite um elevado “grau de conforto” face às simulações hidrológicas e hidráulicas efectuadas, e principal objecto deste estudo.



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E051

Figura 37 - Rio Leça - Local 12 - Cheia na zona a jusante da ETAR de Alfena



ZAC - REN VALONGO - 24 Novembro 2022

© 2022 - Francisco Piqueiro - www.FotoEngenho.pt - piqueiro@gmail.com - P2K_E055

Figura 38 - Rio Leça - Local 12 - Cheia na zona a jusante da ETAR de Alfena

4.2 Conclusões sobre as observações dos eventos de Cheia

Após as observações que se apresentaram, e como se referiu, efectuou-se uma criteriosa análise das simulações hidrológicas e hidráulicas, procurando-se verificar da representatividade das simulações efectuadas com os “registos” destas cheias de 24 de Novembro de 2022.

Pode-se constatar que na sua generalidade a definição da delimitação das Zonas Ameaçadas pelas Cheias estimadas revela um elevado “grau de conforto” com as observações efectuadas e registadas fotograficamente, que permite consolidar o grau de confiança nos modelos de simulação apresentados e construídos como se descreveu neste trabalho.

Novamente se reafirma que mesmo que estes registos fossem mais extensos no espaço, retratando de modo “contínuo e detalhado” o Rio Leça, e estivessem disponíveis para diferentes eventos temporais, não há qualquer certeza de que o território não tenha, entretanto, sofrido alterações e como tal tais registos não teriam tradução realista aos dias de hoje, tornando, como tal, difícil a sua referenciação ao seu correspondente valor de caudal de cheia. Factor importante é ainda o facto de que mesmo que houvesse total conhecimento e confiança nesses registos históricos, não é possível referir esses registos e seus correspondentes valores de caudais de cheia a uma dado Tempo de Retorno

5. ANÁLISE PARA A ZONA DA ETAR DE ALFENA / ERMESINDE

Como se referiu, tem este estudo o objectivo fulcral de estudar e estimar os riscos de cheia para uma zona particular da bacia Hidrográfica do Rio Leça, definida em torno da ETAR de Alfena / Ermesinde, ETAR esta que está a ser objecto de projecto de reformulação e ampliação.

Apresenta-se na Figura 39 a zona em causa.



Figura 39 - BH do Rio Leça - Zona da ETAR de Alfena / Ermesinde

O objectivo de estimar os riscos de cheia para esta zona em particular, leva a que se procure realizar novas simulações hidráulicas, considerando, agora uma descrição do território de maior detalhe. Efectivamente os estudos de delimitação das ZAC, naquilo que é o seu enquadramento legal, devem tomar como base a descrição territorial decorrente dos levantamentos disponíveis como cartografia homologada à escala 1/10000. Estes estudos para a delimitação das ZAC têm como objectivo a reapreciação da REN, conduzindo a eventuais propostas de ordenamento do território lavradas em PDM, sendo os PDM definidos com base em cartografia à escala 1/1000.

5.1 Caracterização da Situação Actual

Foi com base na cartografia homologada, disponibilizada pelo Município de Valongo, que se criaram os MDT - Modelos Digitais do Terreno, modelos estes que “alimentaram” as simulações hidráulicas. Quando da apreciação da delimitação das ZAC para a totalidade de um determinado Concelho, tal é o procedimento a usar e com enquadramento legal.

Considerando o objectivo particularizado para a zona da bacia hidrográfica do Rio Leça nas proximidades da actual ETAR de Alfena, e porque se pretende um maior detalhe das simulações, foi necessário dispor de informação cartográfica de elevado rigor e detalhe para a zona em causa.

Com base em cartografia de detalhe disponibilizada pela BeWater, foi recriado um novo MDT dessa zona. Apresenta-se na Figura 40 um extrato dessa informação cartográfica.

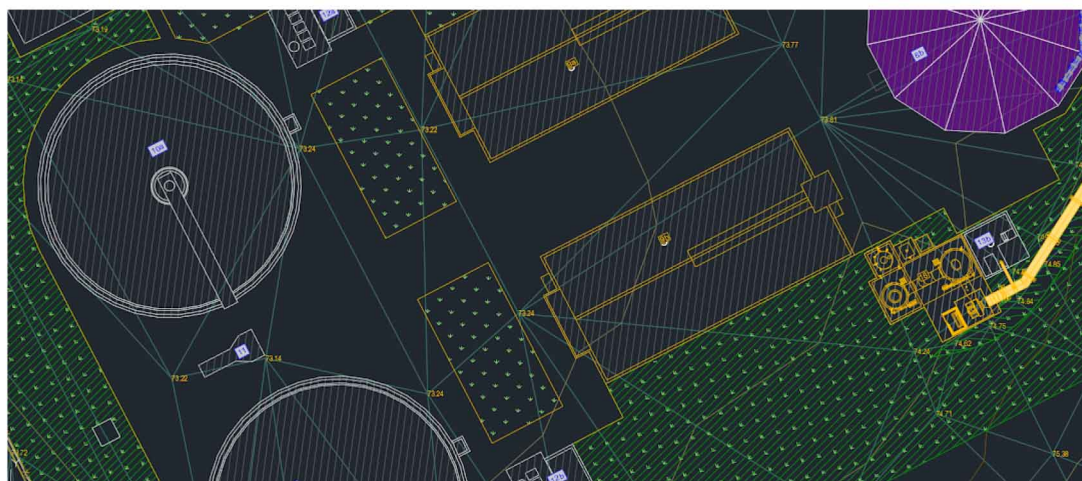


Figura 40 - Informação Cartográfica de detalhe para a zona da ETAR de Alfena / Ermesinde

Esta acrescida e detalhada descrição do território permitiu, assim, a construção de novas simulações. Na Figura 41 apresenta-se uma imagem elucidativa deste processo, permitindo uma percepção “3D” do escoamento resultante “sobre” o território, para a zona da bacia hidrográfica do Rio Leça entre a zona do Parque da Resineira e o limite do Concelho de Valongo, integrando a zona da ETAR de Alfena.

Esta imagem e as figuras elucidativas que de seguida se apresentam dizem respeito às simulações de eventos de cheia para o Tempo de Retorno de 100 anos.

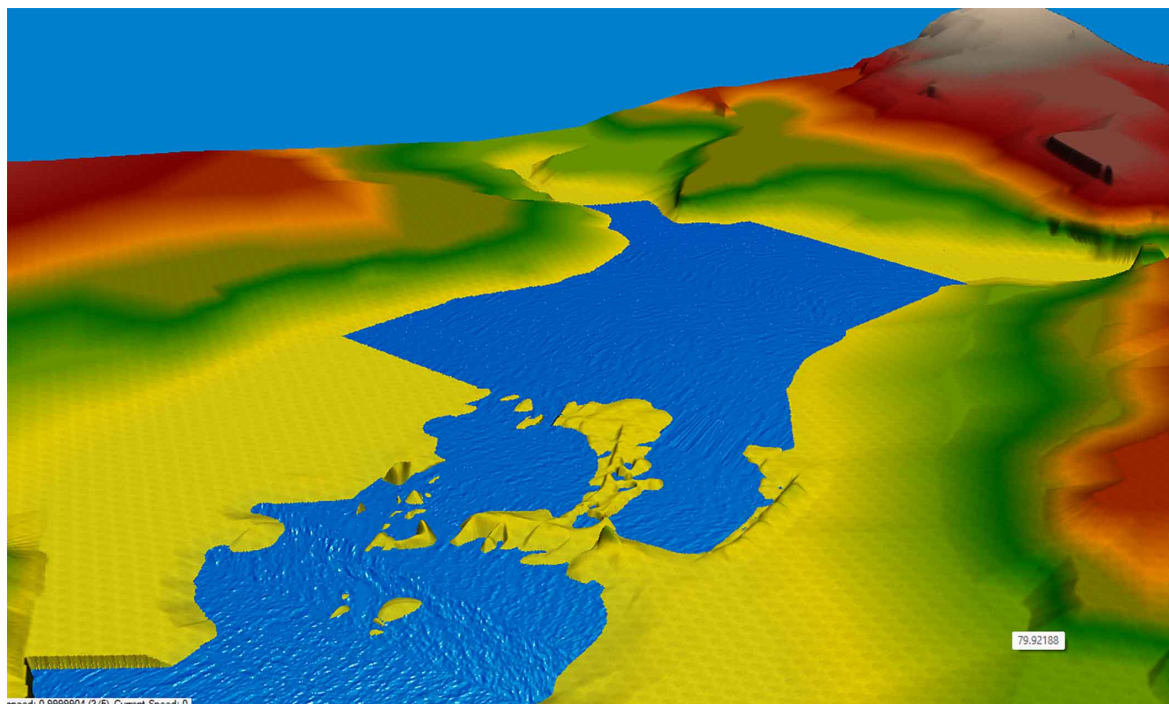


Figura 41 - Área BH Rio Leça- Zona da ETAR de Alfena
Imagem “3D” tipo de zonamento de inundação

Ora a informação obtida pode revelar-se em todo o seu potencial na observação detalhada das estimativas de evolução dos processos hidrológicos e hidráulicos de cheia. A título de exemplo observem-se as Figuras 42 e 43 as delimitações das expectáveis áreas de inundação, e nas Figuras 44 e 45, os consequentes mapas de Profundidades e de Velocidades.



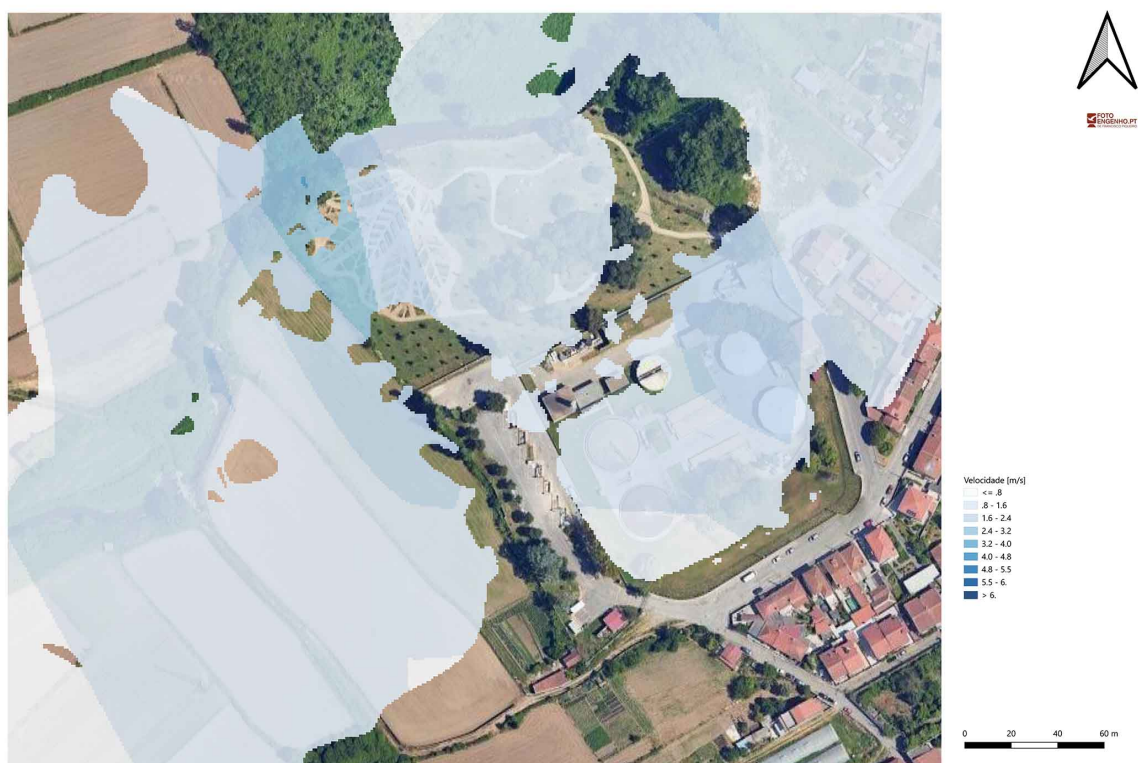
Figura 42 - Área BH Rio Leça - Zona da ETAR de Alfena
- Mapa de Inundação - Tr = 100 anos - Mapa cartográfico



Figura 43 - Área BH Rio Leça - Zona da ETAR de Alfena
- Mapa de Inundação - Tr = 100 anos - Mapa sintético



**Figura 44 - Área BH Rio Leça - Zona da ETAR de Alfena
Profundidade do Escoamento**



**Figura 45 - Área BH Rio Leça - Zona da ETAR de Alfena
Velocidades do Escoamento**

Finalmente, e como principal objectivo desta reapreciação, apresenta-se na Figura 46 o mapa representativo do Grau de Perigosidade, descritivo dos riscos de inundação para a eventualidade de ocorrência de uma Cheia Centenária.

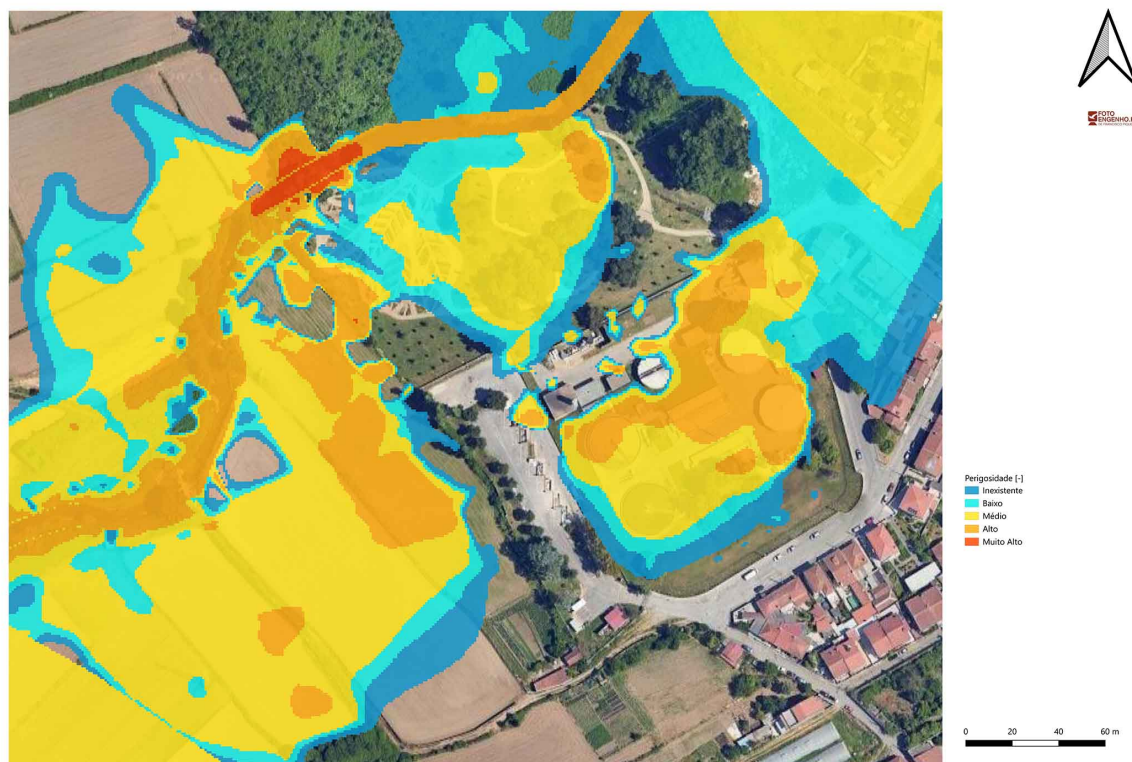


Figura 46 - Área BH Rio Leça - Zona da ETAR de Alfena
Tr = 100 anos - **Grau de Perigosidade**

Será de notar que a zona do actual ecocentro, por onde se pretende desenvolver a ampliação da ETAR, estará em zona de não inundação e que, genericamente, a zona de implantação da ETAR situa-se em zona de **Risco Inexistente ou Baixo**.

No entanto será de notar que a generalidade da área de implantação da actual ETAR, está em zona de potencial inundação, observando-se que, genericamente, esta área da actual ETAR se situar em zona de **Risco Médio ou Alto**.

Fazem parte deste Relatório os diversos anexos, constituídos pelas diversas Figuras, e os ficheiros respeitantes às simulações hidráulicas, em formatos diversos - shapefiles, RAS e raster, quer das simulações para a cheia centenária, quer para os eventos de cheia respeitantes a períodos de retorno de 20 anos e 50 anos.

5.2 Caracterização da Situação Futura

Face ao desenvolvimento do projecto de remodelação e ampliação da ETAR de Alfena / Ermesinde, seria de re apreciar e estimar a ocorrência dos potenciais eventos de cheia, com a consideração do que se estima venha a ser essa nova configuração e implantação da renovada ETAR.

Tomando como base os elementos descritivos daquilo que é, a esta data, o projecto e remodelação e ampliação da ETAR, nomeadamente na descrição topográfica e altimétrica da modelação que se pretende vir a induzir no terreno e as implantações dos diferentes órgãos, foi gerado um novo MDT e sobre ele se desenvolveram novas simulações hidráulicas.

Tal permitiu gerar informação que reflete as estimadas zonas de inundação e respeitantes situações de velocidades e profundidades previstas para os escoamentos. Foi assim possível, com base nas características da prevista *situação futura*, criar um novo conjunto de imagens representativas das situações expectáveis em cheia, sendo apresentadas em anexo.

De seguida são apresentadas figuras decorrentes das estimativas destas novas simulações, observando-se na Figuras 47 a nova delimitações das expectáveis áreas de inundação, com a eventual implementação no actual projecto de ampliação da ETAR, e nas Figuras 48 e 49, os consequentes mapas de Profundidades e de Velocidades dos escoamentos.



Figura 47 - **Situação Futura** na zona da ETAR de Alfena
- Mapa de Inundação - Tr = 100 anos - Mapa cartográfico



Figura 48 - Situação Futura na zona da ETAR de Alfena
Profundidade do Escoamento

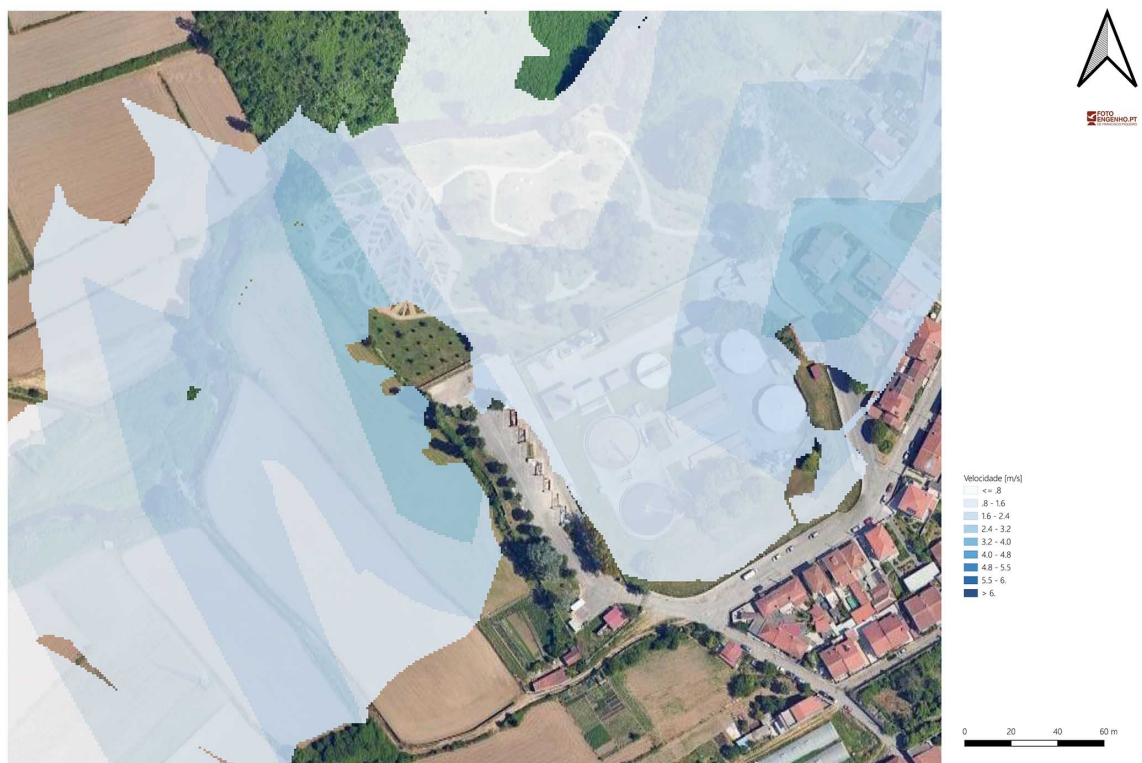


Figura 49 - Situação Futura na zona da ETAR de Alfena
Velocidades do Escoamento

Finalmente, e como principal objectivo desta reapreciação da eventual implementação do projecto de ampliação da ETAR de Alfena / Ermesinde, apresenta-se na Figura 50 o mapa representativo do **Grau de Perigosidade**, descritivo dos riscos de inundação para a eventualidade de ocorrência futura de uma Cheia Centenária.

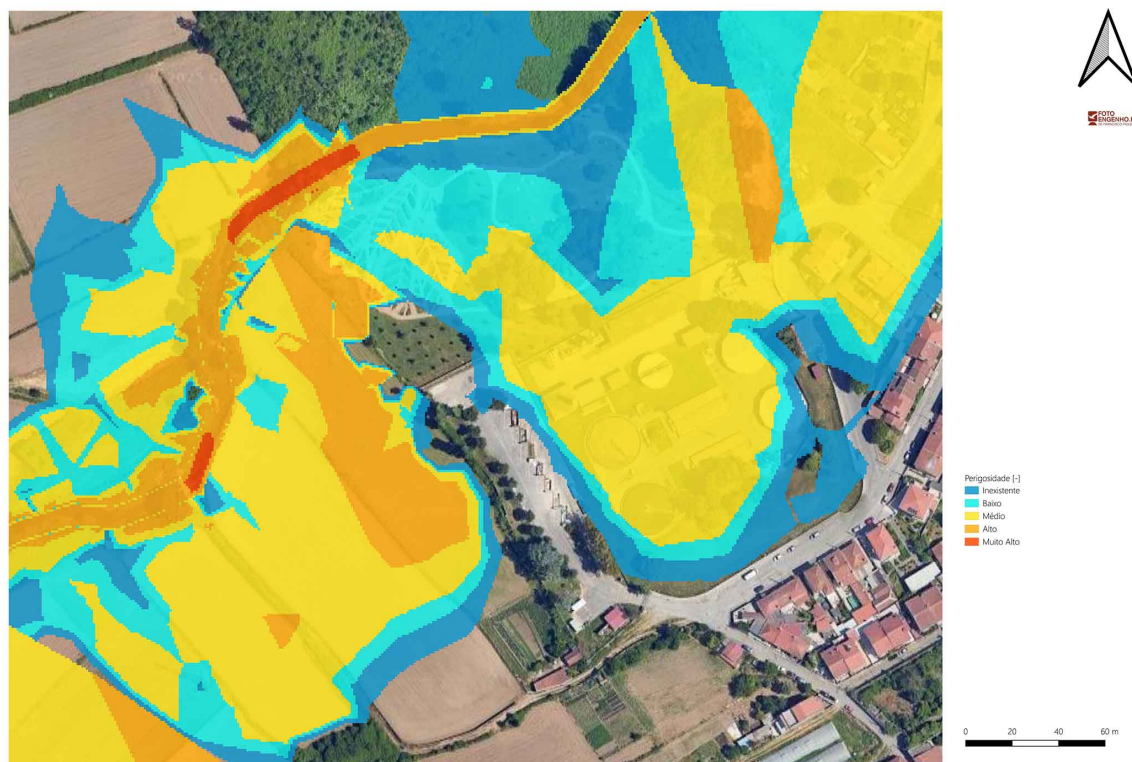


Figura 50 - Situação Futura na zona da ETAR de Alfena
Tr = 100 anos - Grau de Perigosidade

Será de notar que a ampliação da ETAR, sobre a zona do actual ecocentro, continua em zona de não inundação, e que a área de implantação da ETAR “remodelada”, sobre a área da actual ETAR, continua em zona de inundação, mas será de realçar que, decorrente da nova modelação do terreno de implantação, esta zona da ETAR se situará, agora, em zona de **Risco Inexistente, Baixo e Médio**.

Será importante notar, e consequente destas novas modelações hidráulicas para a *situação futura*, que na implementação do Projecto de Ampliação e Remodelação da ETAR de Alfena/Ermesinde não se antevê qualquer agravamento dos riscos de inundação, sendo, mesmo pelo contrário, previsível que os riscos de inundação na *situação futura* sejam diminuídos, face à actual e presente situação.

6. CONCLUSÕES

Considera-se que este trabalho se constitui como uma importante ferramenta de simulação e apoio à decisão, permitindo, nomeadamente, a simulação de eventuais intervenções sobre o território, sendo deste modo um trabalho de “vida” permanente, não se esgotando na simulação “do hoje”.

Para além da possível redefinição de áreas de afectação na definição da REN, pela definição das ZAC - Zonas Ameaçadas pelas Cheias, constitui este trabalho um primeiro passo na definição das espectáveis Áreas de Inundação e Riscos associados, de acordo com as indicações da APA, para uma importante área do Concelho de Valongo.

A definição cuidada e de maior detalhe destas áreas de inundação e respectivas cartas de Perigosidade, carece de uma descrição do território de maior resolução e de registo actual. Especialmente nas zonas mais urbanas, os conflitos entre a rede hidrográfica natural e o território urbanizado, obrigam ao conhecimento detalhado desse território - extensão de ocupação, altimetria e natureza de ocupação, quer porque essa informação da natureza da ocupação se traduz nos estudos hidrológicos, quer porque essa realidade territorial irá ditar as bases para a componente hidráulica deste trabalho.

Considerou-se, no entanto, que a cartografia disponível (base à escala 1/ 5 000) não seria compatível com a subsequente fase de estudo, quando se pretende avaliar de modo específico os riscos em caso de cheia, na zona próxima da ETAR de Alfena.

Tendo disponível levantamentos cartográficos de elevada resolução, gerou-se um novo Modelo Digital do Terreno, tendo sido possível, por novas simulações de carácter hidráulico, reapreciar a delimitação das eventuais zonas ameaçadas pelas cheias, e definição de correspondentes mapas de expectáveis profundidades de água, velocidades dos escoamentos e os riscos de cheia associados, naquilo que se definiu como *Grau de Perigosidade*.

Como se mostrou, de modo exemplificativo no capítulo anterior, e se encontram em toda a sua extensão apresentados nos anexos a este relatório, a generalidade da área de implantação da actual ETAR, está em zona de potencial inundação, observando-se que, genericamente, esta área da actual ETAR se situa em zona de **Risco Médio ou Alto**.

Tendo presente o projecto que está a ser desenvolvido para a remodelação e ampliação da ETAR de Alfena / Ermesinde, no que respeito à área de ampliação da ETAR, sobre a zona do actual ecocentro, esta continua em zona de não inundação, e que a área de implantação da ETAR “remodelada”, sobre a área da actual ETAR, continua em zona de inundação, mas será de realçar que, decorrente da nova modelação do terreno de implantação, esta zona da ETAR se situará, agora, em zona de **Risco Inexistente, Baixo e Médio**.

Como se referiu, as novas modelações hidráulicas para a *situação futura*, na implementação do Projecto de Ampliação e Remodelação da ETAR de Alfena/Ermesinde não indiciam qualquer agravamento dos riscos de inundação, sendo, mesmo pelo contrário, previsível que os riscos de inundação na *situação futura* sejam diminuídos, face à actual e presente situação.

Face às Directivas da APA, decorrentes da Resolução do Conselho de Ministros nº 63/2024, que “Aprova os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações”, e do seu ANEXO IX, onde estabelece “... uma matriz de apoio à decisão, para o cenário de probabilidade média (período de retorno de 100 anos), em solo urbano e solo rústico (Quadro 1), para potenciais usos ou ações tendo em conta as limitações e/ou constrangimentos resultantes da perigosidade da inundação”, poder-se-á considerar que não haverá impedimentos à implementação do projecto de ampliação e remodelação da ETAR de Alfena / Ermesinde.

Ainda neste âmbito, e de acordo com o “Quadro 9 - Normas para Infraestruturas ligadas à água”, para a zonas em **Risco Médio**, especifica que:

“... 5. Demonstrar, de forma inequívoca, que não existe alternativa e que é essencial a implantação no local da(s) instalação(ões), após o que serão definidas as condições específicas para a sua implantação, que salvaguardem a segurança de pessoas.

6. Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto significativo nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, sendo que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se devem intensificar por forma a alterar o prévio nível de perigosidade e, cumulativamente, desde que o acréscimo do índice de perigosidade seja inferior a 0,25.

7. Demonstrar, de forma inequívoca, que não há incremento do risco e não são criados novos perigos, com impacto na envolvente.”

Considerando ainda a natureza concreta desta infraestrutura - ETAR enquadrável naquilo que especifica o “Quadro 10 - Normas para as “Infraestruturas Territoriais”, faz-se notar que para as zonas de **perigosidade média**:

“... 9. Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensifica.

11. É permitida a realização de obras de construção de ETAR, desde que comprovadamente se demonstre que não há alternativa técnica viável, sujeita a parecer da autoridade nacional da água”

Pensa-se, como se referiu, que foi demonstrado que a implementação do projecto de ampliação e remodelação da ETAR, ao não introduzir alterações no expectável comportamento do Rio Leça, nesta zona, quando do evento de cheia centenária, e **não aumentar**, antes pelo contrário, **os riscos de inundação**, espelhados nos graus de perigosidade avaliados, não trará condições que ditem a sua não execução.

A implementação do projecto não cria qualquer restrição ou obstrução ao normal curso do Rio Leça, nem tal ocorre em situação de cheia centenária, não havendo assim qualquer impacto negativo sobre as suas funções hidráulicas e fluviais.

Ancorado nestas demonstrações de não alteração do risco de cheia decorrente da implementação do projecto, sendo este um projecto para uma infraestrutura de marcada importância ambiental e social, e ainda que apenas está em causa a remodelação de uma ETAR já existente, consideram-se reunidas as condições técnicas e ambientais para a implementação do projecto.

BIBLIOGRAFIA

- AEA (2005). Alterações climáticas e cheias fluviais na Europa. Briefing n.º 2005-01, Copenhagen, AEA.
- ANPC (2014). Avaliação Nacional do Risco. ANPC, 221 pp.
- APA (2012). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro: Relatório de Base, Parte 2 - Caracterização e diagnóstico da região hidrográfica, pp.5-147.
- APA (2015). Plano de Gestão dos Riscos de Inundações. Região Hidrográfica 3 - Douro. Lisboa, APA, 106 pp.
- APA, AQUALOGUS & ACTION MODULERS. (2014). Elaboração de Cartografia Específica sobre Risco de Inundação para Portugal Continental. 172 pp
- Begum, S., Stive, M. & Hall, J. (2007). Flood Risk Management in Europe - Innovation in Policy and Practice. Springer, 534 pp.
- Brandão, C., Rodrigues, R. & Costa, J.P. (2001). Análise de Fenómenos Extremos. Precipitações Intensas em Portugal Continental. Direcção dos Serviços de RecursosHídricos. 64 pp.
- Lencastre A., Franco F. M. (2010) *Lições de hidrologia*. Lisboa: Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade nova de Lisboa.
- Chow, Ven Te. (1959). Open-channel hydraulics. McGraw-Hill, Nova Iorque, 558 pp
- Chow, Ven Te, Maidment D. R, Mays L. W (1998) Applied Hydrology. New York: McGraw-Hill, Inc.
- HEC-RAS River Analysis System, Application Guide, US ARMY CORPS of ENGINEERS, 2018

ANEXO 04

Relatório final de trabalhos arqueológicos



Rua Camilo Castelo Branco, 9 - 3º Dto
2685-031 Sacavém
Tm 966132044

Unidade de Cultura
Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Norte I.P.

Quinta de S. Gens
Estrada da Circunvalação 11846
4460-281 Sra. da Hora - Matosinhos

Ref.ª: C0009/25

Sacavém, 29 de julho de 2025

Assunto Projeto Base da ETAR de Ermesinde e Alfena - Estudo de Impacte Ambiental
Relatório dos Trabalhos Arqueológicos – RTA

Vimos por este meio apresentar ao relatório dos trabalhos arqueológicos realizados no âmbito do estudo do projeto referido em epígrafe.

Gratos pela atenção dispensada,

Com os melhores cumprimentos,

Assinado por: **CARLA SOFIA ALVES FERNANDES**
Num. de Identificação: 10762608
Data: 2025.07.29 11:36:08+01'00'

ctt**Correspondências**
Correio Registrado
Talão de Aceitação**RE**

RL 4216 9032 4 PT

Antes de preencher leia com atenção
Veja as instruções no verso

A forma mais segura de enviar documentos e objetos valiosos porque tem:

- Código de Barras com número de identificação único
- Tratamento Especial
- Controlo Individual
- Cobertura por um seguro

Destinatário

Nome

Unidade de Cultura CCDR Norte IP

Morada

Quinta de S. Gens Estrada de circunvalação 11846

Código Postal 4460-281 Sr. de Horta Matosinhos

Remetente

Nome

Cezile Alves Fernandes

Morada

Rua Camilo Castelo Branco 9-3ºDTº

Código Postal 2685-031 Sacavém

☒ **Nacional**☐ **Internacional**☒ **Correio Registrado Simples**☐ **Correio Registrado**☐ **Pré-Pagos**☐ **Livro**☐ **Citação Via Postal**☐ **Citação Via Postal 2ª Tentativa**☐ **Saco Multipostal**☐☐ **Notificação Via Postal Simples**☐ **Notificação Via Postal****Serviços Especiais**☐ **Aviso de Receção (AR)**☐ **Contra Reembolso (COB)**☐ **Valor Declarado (VD)**

Peso

☐ **Entrega ao Próprio**☐☐

DTS

☐ **Entrega ao Domicílio Saco Multipostal****Aviso Eletrónico**☐ **SMS**

Nº de Telemóvel

☐☐ **E-mail**

Endereço Eletrónico

Importante**Conserve este talão, será necessário caso de pedido de informação ou reclamação.**

As reclamações deverão ser apresentadas no prazo de 1 ano para o serviço nacional, e de 6 (seis) meses para o serviço internacional.

É possível saber onde se encontra o seu Correio no determinado momento em ctt.pt/seguir-entrega.

Este talão não serve de recibo de pagamento.

Para mais informação, consulte ctt.pt.

Obrigado pela sua preferência.

A preencher pelos CTT**RL421690324PT**

G.ORIENTE(LX)

04-976431

2025-08-22 15:19:24

1990 LISBOA

€5,04**R Comprovativo Colar Talao Aceitacao**
RL421690324PT

APÊNDICE 01

Ofício com a Ref. PL20250516005210



Assunto: **Processo de Licenciamento Único Ambiental N.º PL20250516005210**
Águas de Valongo, SA (505084040)
ETAR de Ermesinde (APA00070930)
Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio
Pedido de Elementos Adicionais

No âmbito do processo de Licenciamento Único Ambiental (LUA) do estabelecimento ETAR de Ermesinde (APA00070930) – PL20250516005210, submetido no módulo LUA em SILiAmb, solicitam-se os elementos adicionais identificados pela(s) entidade(s) licenciadora(s) no domínio de ambiente.

Os elementos adicionais abaixo enumerados têm a finalidade de esclarecer e complementar a informação já apresentada no processo LUA. Como tal, devem efetuar o carregamento dos mesmos diretamente na área “Licenciamento Único > Processos > **PL20250516005210**” da plataforma SILiAmb. O formulário foi devolvido para responderem diretamente no mesmo.

Para o efeito dispõem de um prazo de **45 dias úteis** após notificação da plataforma.



Alerta-se que, todos os elementos constantes do pedido de licenciamento são entregues através do próprio processo e não podem ser aceites por outra via, como por exemplo através de correio postal ou eletrónico dirigido à APA ou através de links externos ao processo em assunto (e.g. links para plataformas de armazenamento como WeTransfer). Apenas serão aceites documentos nos formatos permitidos atualmente em SILiAmb que obedecem às normas do Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital (RCM n.º 2/2018, de 5 de janeiro). Pode consultar mais informação [aqui](#).



No caso de algum dos pontos do presente pedido de elementos não seja respondido, deve ser apresentada a respetiva justificação.

A entrega dos elementos tem de ser acompanhada de um documento em formato PDF com as respostas aos pontos solicitados e indicação do(s) respetivo(s) anexo(s), nos pontos onde existam. O(s) anexo(s) devem ser separados do ficheiro de resposta.

O ficheiro de resposta deve ser anexado ao formulário utilizando uma ou mais finalidades de anexo existentes.

Mais se informa que não deverão proceder à eliminação de qualquer documentação previamente submetida. Novos documentos submetidos na fase de pedido de elementos deverão ser assinalados como “2ª versão” sempre que necessário.



Alerta-se que, o carregamento dos elementos adicionais na plataforma SILiAmb é fundamental, de forma a garantir a disponibilização da documentação necessária ao portal *Participa.pt*, dado que o presente processo envolve a realização de Consulta Pública, onde todos os elementos constantes do pedido de licenciamento são alvo de consulta pública, com a exceção dos documentos objeto de segredo comercial ou industrial, que são tratados de acordo com legislação aplicável.

No caso de considerar os elementos a apresentar (ou já apresentados) como confidenciais deverá ser apresentada justificação fundamentada e serem

devidamente identificados como tal, apresentando ainda uma versão desses documentos expurgada da informação confidencial.

Assim, em conformidade com o exposto, são solicitados os elementos que se seguem, identificados por regime.

A. Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)

1) Descrição do Projeto e Aspetos Genéricos / Transversais

- i. No ficheiro com a referência “PE_MDJ” correspondente ao “Projeto de Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena - Volume I Memória descritiva e justificativa”, consta que, “Os documentos do Projeto de Execução são seguintes:

- Volume I - Memória Descritiva e Justificativa;
- Volume II – Peças Desenhadas;
- Volume III – Mapa de Quantidades;
- Volume IV – Especificações Técnicas. No entanto, nos elementos apresentados não constam os seguintes volumes: • Volume III – Mapa de Quantidades;
- Volume IV – Especificações Técnicas.

Relativamente ao mesmo ficheiro, “PE_MDJ”, estão identificados, como ANEXOS ao documento, os seguintes:

- ANEXO I – Balanço de massa;
- ANEXO II – Dimensionamento da linha de tratamento;
- ANEXO III – Perfil Hidráulico;
- ANEXO IV – Lista de equipamentos existentes;
- ANEXO V – Lista de equipamentos propostos;
- ANEXO VI – Principais intervenções de demolição/reabilitação.

No entanto, o documento “PE_MDJ” não integra qualquer anexo.

Assim, os elementos apresentados deverão ser completados com todos os documentos em falta;

- ii. Disponibilizar informação sistematizada ou em peça desenhada, das áreas afetas às construções a efetuar;

Comentado [DGLA/DLUA1]: Sempre que existam elementos em comum entre um ou mais regimes, estes devem ser colocados num dos regimes (se possível no regime que solicitou originalmente) fazendo referência no(s) restantes regimes, com indicação do número onde são solicitados.

Por exemplo

Elementos comuns AIA e PCIP, dizendo respeito á componente PCIP.

Proposta:

No regime AIA, fazer referência que devem ser apresentados os elementos constantes no ponto nº B.3

- iii. Caracterizar a modelação dos terrenos alocados ao Ecocentro de Ermesinde, com referência ao balanço de terras associado (decapagem, escavação e aterro);
- iv. Disponibilizar ficheiro com localização do projeto (georreferenciado no sistema de referência oficial nacional ETRS_1989_TM06-Portugal) em formato GeoPackage, designadamente com todas as componentes do projeto, incluindo o coletor de drenagem pluvial e de bypass até ao novo local de descarga e acessos necessários, o qual integra o projeto de execução, e os elementos patrimoniais inventariados;
- v. A informação relativa à designação do proponente e projeto não é igual entre a apresentada no formulário SILiAmb – ETAR Ermesinde vs Projeto de Execução ETAR de Ermesinde e Alfena –, nem no Estudo (TOMO 1) e no Resumo Não Técnico (RNT), sendo referido na página 5 do RNT, refere que a ETAR é da “responsabilidade da Be Water, S.A., que constitui o proponente do projeto” e na página 8, do TOMO 1, que “é da responsabilidade da Águas de Valongo”. Ainda que seja a mesma entidade, a designação deveria estar alinhada entre documentos, pois pode induzir em erro o público geral;
- vi. O projeto de ampliação da ETAR não é explícito quanto à localização e às ações necessárias à implantação do novo ponto de descarga da ETAR pelo que, tendo presente que o projeto é apresentado em Fase de Execução, deve ser apresentada pormenorização escrita e desenhada desta componente do Projeto.

Caracterização do processo produtivo

No âmbito do licenciamento OTR, considera-se que o Estudo de Impacte Ambiental encontra-se incompleto relativamente à descrição do processo produtivo, pelo que deverão igualmente ser apresentados os seguintes elementos:

- vii. Indicação da operação de tratamento de resíduos a realizar no estabelecimento, bem como apresentação dos cálculos pormenorizados para a aferição da capacidade de tratamento biológico, com a indicação da densidade média dos resíduos sujeitos a tratamento biológico, tempos de retenção médios nos vários estágios de tratamento, dimensões exatas dos biorreatores e percentagens máximas de enchimento dos mesmos, dimensões das pilhas de afinação nas várias etapas do tratamento.

- viii. Apresentação de um fluxograma com o esquema de tratamento biológico, e com as quantidades admitidas de resíduos nas várias etapas.

2) Resíduos

No que diz respeito ao descritor 'Resíduos', cumpre referir que apesar de haver várias referências aos resíduos gerados na atividade, o EIA não incluiu o fator ambiental 'Resíduos'. Assim, considera-se que o Estudo de Impacte Ambiental não se encontra conforme, uma vez que não apresenta a caracterização da situação de referência, a avaliação dos impactes e as medidas de minimização, para o fator ambiental 'Resíduos'. O fator ambiental 'Resíduos' deve ser um descritor em análise no Estudo de Impacte Ambiental, pelo que o estudo deve ser reformulado com a informação em falta, seguidamente descrita:

- i. Descrição pormenorizada dos locais de armazenamento dos resíduos gerados nas atividades da empresa (ex: impermeabilizado, coberto, com bacia de retenção de derrames, etc.);
- ii. Avaliação dos impactes gerados pela atividade de tratamento de resíduos (digestão anaeróbia), para cada uma das fases (construção, exploração e desativação);
- iii. Identificação das medidas de minimização necessárias implementar para cada uma das fases, de forma a minimizar os impactes ambientais;
- iv. Medidas/Plano de monitorização a aplicar.

3) Ordenamento do Território e Uso do Solo

- i. O EIA não tem em consideração os novos Planos Diretores Municipais (PDM), entretanto publicados, seja o PDM da Maia (Aviso n. 4731/2025/2 de 19/02/2025), seja o PDM de Valongo (Aviso n.º 5073/2025/2, de 21/02/2025), o que implica reformular o capítulo 10 do tomo 2, entre outros (ex.: 1.11 do Tomo 3), bem como o RNT;
- ii. Considerando o exposto em 2.1., terá de ocorrer, igualmente, a revisão da análise das condicionantes. Refira-se, em particular, a Reserva Ecológica Nacional (REN) (10.4.4.), dadas as competências desta CCDRNORTE, seja a REN da Maia (Aviso n.º 7655/2025/2, de 24/03/2025), seja a carta da REN de Valongo (Aviso n.º 4789/2025/2, de 20 fevereiro 2025);
- iii. A "Certidão" da Câmara Municipal de Valongo, a qual data de 30/01/2025 (data anterior ao PDM atualmente em vigor), não informa sobre o enquadramento do projeto com o regulamento

do PDM, nomeadamente sobre a compatibilidade do mesmo nos “Espaços de equipamento e infraestruturas” (EE(I)). Assim sendo, a Certidão deverá ser atualizada à luz do disposto no Aviso n.º 5073/2025/2, de 21 de fevereiro de 2025, devendo clarificar em que termos o projeto está conforme com o novo Plano Diretor Municipal, seja, por exemplo, ao nível da alínea g) do ponto 2 do artigo 27.º (AMI) e do artigo 78.º;

- iv. No que diz respeito ao PROT-Norte, o EIA deverá ser atualizado, já que o PROT-Norte encontra-se para aprovação do governo desde dezembro de 2024.

4) Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais

No que respeita à caracterização da situação de referência e avaliação de impactos ambientais considera-se necessário:

- i. Complementar, nos diversos capítulos, a caracterização litológica, geomorfológica, estrutural, tectónica e neotectónica da zona de implantação do projeto;
- ii. Identificar, caracterizar e classificar os impactos cumulativos associados ao projeto.

5) Sistemas Ecológicos

De acordo com o EIA, o projeto de execução trata-se de uma beneficiação/ampliação de uma ETAR já existente, que ocorrerá dentro do recinto atual da ETAR, sendo que esta se localiza numa área com elevado estado de antropização, o que resulta numa reduzida diversidade florística e faunística, com espécies cosmopolitas e ubíquas. Razão pela qual o EIA considera os possíveis impactos no âmbito, resultantes da implantação do projeto, pouco significativos, referido, ainda, que na fase de exploração, os impactos não serão muito distintos dos que já se verificam com a laboração da ETAR e com o stress provocado pelas descargas de águas residuais no rio Leça, que se manterão. Sem prejuízo, salienta o EIA o efeito positivo resultante do facto do projeto preconizar uma melhoria da qualidade do efluente tratado que é encaminhado para o rio Leça. Considera-se que o EIA é claro quanto à situação de referência do descritor em questão, porém, detetaram-se algumas lacunas e incoerências na informação, que se elencam seguidamente e que deverão ser esclarecidas e/ou colmatadas:

- i. A descrição das espécies faunísticas apresentada no capítulo 7.6 Caracterização Ecológica da Área de Estudo e no Anexo 01 do Tomo II do Volume 1 do EIA deverá ser revista e uniformizada, uma vez que:

- O quadro 7.2 apresenta 7 espécies faunísticas, mas o Anexo 01 – *Inventário faunístico* lista 8 espécies de ictiofauna e ambos os documentos apresentam nomes diferentes para a mesma espécie;
 - No Anexo 01 está em falta a classificação da espécie *Micropterus salmoides* quanto à sua ocorrência;
 - Ao longo da redação, as espécies *Turdus merula* (Melro) e *Passer domesticus* (Pardal) são identificadas como tendo sido confirmadas em campo, mas no Anexo 01 surgem identificadas apenas como de potencial ocorrência;
 - Apesar de não ter resultado da consulta bibliográfica, recomenda-se que o Anexo 01 contemple a espécie *Pipistrellus pipistrellus* considerada pelos autores do EIA como de potencial ocorrência, assim como outros quirópteros que se julguem pertinentes.
- ii. A última frase do penúltimo capítulo da página 136 do Tomo 2 do Volume 1 do EIA – “A *classificação de considera o troço desde a nascente até à Ponte da Reguenga – freguesia da Reguenga, concelho de Santo Tirso* –, sendo os restantes enquadrados como troços ciprinícolas.” - deverá ser completada com a informação, aparentemente, em falta;
 - iii. O capítulo 7.6.5 *Caracterização dos Biótopos Existentes*, do Tomo 2 do Volume 1 do EIA, deverá ser complementado com uma carta de biótopos ilustrativa dos 4 biótopos descritos ao longo do mesmo, e com o enquadramento da área de estudo e da área de intervenção nesses biótopos. O desenho n.º 006 apresentado no Volume 2 do EIA, apesar de designado como “Carta de Biótopos”, não está conforme a terminologia dos biótopos descritos no capítulo 7.6.5.;
 - iv. Recomenda-se que o Quadro 7.6 do Tomo 2 do Volume 1 do EIA seja acompanhado de uma legenda das cores, verde e amarelo, adotadas;
 - v. A primeira frase do segundo parágrafo da página 153 do Tomo 2 do Volume 1 do EIA – “A *nível de representatividade, os principais biótopos da área de estudo consistem nas zonas artificializadas e nas zonas artificializadas*.” - deverá ser corrigida, eliminando a informação duplicada.

6) Condicionantes Agrícolas

Atendendo a que não é possível verificar/quantificar a existência de áreas de solos inseridos em Reserva Agrícola Nacional (RAN), devido à ausência de elementos vetoriais (Layers) do projeto que, por sobreposição, permitam identificar/quantificar possíveis áreas RAN e/ou Olival, deverá ser apresentado ficheiro, em formato Shapefile, com delimitação da área de estudo do projeto global e áreas das novas infraestruturas a construir, incluindo a área de implantação do novo tubo de descarga (denominado em legenda apresentada como Bypass).

7) Qualidade do Ar

- i.** A caracterização da situação de referência do EIA foi baseada em dados da estação de fundo urbana de Ermesinde/Valongo no ano 2022 a nível regional. Tendo em conta que a zona em apreciação já possui histórico de reclamações/denúncias relativamente à qualidade do ar a nível local, deve ser realizada uma monitorização no próprio local da implantação do projeto para caracterização da situação de referência em termos da qualidade do ar, junto do recetor sensível mais próximo e exposto, em período seco no mínimo durante 14 dias seguidos e com caracterização das condições meteorológicas verificadas nos dias das medições;
- ii.** Devem também identificar (distância e localização) as habitações dispersas na envolvente mais próxima da área limite da ETAR;
- iii.** Na fase de exploração foram previstos instalar equipamentos com emissão de poluentes atmosféricos, tais como caldeira e uma central de cogeração de autoconsumo.

Assim, para perceber quais os equipamentos e respetivas características técnicas, devem enviar as fichas técnicas destes equipamentos, com a identificação clara da potência nominal térmica da caldeira e da cogeração (não confundir a potencia elétrica com a potencia térmica) para perceber se terá de efetuar a monitorização ao abrigo do Decreto-lei nº 39/2018 de 11/06;

- iv.** Uma vez que vão ser instaladas chaminés ou sistema de exaustão, devem proceder à caracterização do efluente previsto, através de declaração emitida por um laboratório. O enquadramento ou não no REAR estará dependente da composição do efluente gerado;
- v.** A classificação do impacte na qualidade do ar na fase de exploração não teve em consideração a nova utilização prevista, com a instalação e emissões atmosféricas resultantes

do funcionamento da central de cogeração, pelo que deve ser reavaliada através de simulação/modelação o contributo deste fator no impacto da fase de exploração;

- vi. Também deve ser revista a classificação de impacto na fase de exploração atribuída no estudo;
- vii. Deve ser feita uma análise e classificação do impacto cumulativo do projeto e distinguir separadamente as medidas de minimização da qualidade do ar das medidas de minimização do ruído.

8) Recursos Hídricos (e na qualidade de Entidade Licenciadora)

A identificação dos impactos para as ações consideradas não foi apresentada de forma clara, parecendo que, para cada ação existe apenas um impacto associado. Por exemplo, na Ação “Beneficiação/reposição de acessos existentes” apenas é considerado o aumento do escoamento superficial, não sendo considerado o arrastamento de sólidos para esta ação. Na ação “Construção dos edifícios e respetivo estacionamento” não é considerado o aumento do caudal de escoamento para o rio, em função do aumento da área impermeabilizada. Por outro lado, na ação “Instalação de circuitos e órgãos de tratamento” apenas se procede à classificação de um impacto, apesar de se referirem à possibilidade de arrastamento de resíduos para as linhas de água, assim como a potencial descarga de efluente bruto no rio Leça. Não foram considerados impactos sobre os recursos hídricos quanto a eventual episódio de inundação na área do projeto, seja na fase de construção ou na fase de exploração. Não foi identificado qualquer impacto associado à eventual interceção do nível freático a que se refere a medida de minimização MM(FC) 11.

As medidas de minimização apresentadas não se consideram suficientes para todos os impactos que devem ser considerados. O programa de monitorização, para a fase de construção, considera-se insuficiente uma vez que não permitirá avaliar a eficácia das medidas propostas para evitar, minimizar ou compensar os impactos ambientais identificados para a linha de água (Rio Leça), nomeadamente quanto a possíveis alterações da qualidade da água. Assim, deverão ser apresentados os seguintes elementos/esclarecimentos:

- i. Esclarecer a forma como irá ser realizada a reutilização de água, designadamente se irá ocorrer em contínuo ou mediante as necessidades. Indicar a capacidade de armazenamento do reservatório destas águas, quais as finalidades previstas e consumos previstos;

- ii. Identificar de forma clara e individual qual(ais) o(s) impacto(s) associado(s) a cada uma das ações consideradas e a respetiva classificação;
- iii. Complementar o programa de monitorização, para a fase de construção, que permita avaliar eventuais alterações no rio Leça em consequência dos impactos identificados (monitorização no rio Leça);
- iv. Esclarecer se a implementação do projeto prevê o cumprimento (ou a possibilidade de adaptação) aos requisitos da Diretiva (UE) 2024/3019 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de novembro de 2024, no que se refere ao tratamento quaternário (artigo 8º), caso venha a ser incluída na lista de zonas nas quais a concentração ou a acumulação de micropoluentes represente um risco para o ambiente ou para a saúde humana;
- v. Esclarecer de que forma a implementação do projeto assegura que as funções das tipologias de REN intersetadas (Zonas Ameaçadas pelas Cheias - ZAC e as Áreas Estratégicas de Infiltração e de Proteção e Recarga de Aquíferos - AEIPRA), com influência sobre os recursos hídricos, não serão colocadas em causa;
- vi. Apresentação de um Estudo Hidrológico-Hidráulico que permita avaliar os riscos e efeitos de cheias e inundações no local, designadamente a simulação da cheia centenária para o troço do Rio Leça em causa, tendo em conta a situação existente e proposta;
- vii. Identificar quais as medidas de mitigação conducentes à preservação dos valores naturais presentes nas referidas áreas de REN e as medidas previstas para situações de eventual inundação das infraestruturas;
- viii. Esclarecer se foi avaliada a possibilidade de instalação de equipamentos críticos para o funcionamento da ETAR acima da cota da cheia centenária do rio, nomeadamente para as instalações elétricas, sistemas de drenagem da descarga do efluente tratado para o meio recetor, ou outras;
- ix. Caracterização dos impactos sobre a ZAC e apresentação de medidas de mitigação dos riscos, através de soluções hidráulicas e de modelação topográfica, como seja a criação de bacias de retenção e/ou desocupação e renaturalização de áreas abrangidas pelo leito de cheia centenária.

9) Socioeconomia

- i. Deverá ser caracterizada a envolvente do Projeto, indicando todos os usos e ocupações existentes, em particular os recetores sensíveis;
- ii. Deverá indicada a eventual existência de reclamações decorrentes da atividade da ETAR de Ermesinde e Alfena. Caso existam, deverá ser especificado o âmbito das mesmas e referido qual o seguimento dado;

10) Património Cultural

Verificam-se lacunas na avaliação, atendendo que o projeto incide sobre meio aquático, encharcado e húmido, sobre zonas de interface com o meio terrestre e sobre meio misto (inclui curso de água fluvial). Os trabalhos arqueológicos desenvolvidos não foram efetuados por uma equipa com arqueólogos com formação e experiência profissional efetivas no domínio da arqueologia náutica e subaquática. Assim, devem ser apresentados os elementos seguintes:

- i. Avaliação específica da área do novo ponto de descarga, tendo em vista aferir os impactes sobre o património decorrentes da implementação do projeto e da necessidade de realização de sondagens geoarqueológicas e análise paleoambiental;
- ii. Cartografia atualizada do projeto com sinalização/identificação dos elementos patrimoniais. Devem, sempre que possível, ser apresentados sob a forma de polígono à escala 1:25000 e à escala de projeto (1:5000 ou 1:2000), sem redução;
- iii. Carta Síntese de Condicionantes do Projeto atualizada, designadamente com os elementos patrimoniais identificados com a respetiva numeração;
- iv. O Relatório Final de Trabalhos arqueológicos que valida a informação constante no EIA, bem como a informação a conter no Aditamento deverá ser submetida à tutela e demonstrada à Autoridade de AIA a respetiva submissão através de documento comprovativo da entrega à competente administração regional do património cultural (CCDRNorte);

11) Resumo Não Técnico (RNT)

Após a análise efetuada ao RNT, no âmbito da avaliação da conformidade do EIA, considera-se que o mesmo não apresenta as condições necessárias para a abertura da Consulta Pública, tendo como base quer a nota técnica de 2008 "Critérios de Boa Prática para o RNT" elaborada pela APAI em colaboração com a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., quer os "Critérios para a Fase de Conformidade em AIA" aprovados pela Informação da Secretaria de Estado do Ambiente

nº 10 de 18/02/2008, quer ainda o ponto 1 do módulo X.I do Anexo II da Portaria nº 399/2015, 5 de novembro.

Assim, deverá o Resumo Não Técnico ser revisto e complementado. Sem prejuízo de incorporar a informação decorrente de eventuais solicitações no âmbito da apreciação dos vários fatores ambientais, o RNT deverá ser reformulado, de acordo com as considerações seguintes:

- i.** Deverá ser substituída na capa a designação para "Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental do projeto [designação do projeto], em fase de [fase em que se encontra o projeto]";
- ii.** Devem ser eliminadas as páginas I e II, uma vez que quaisquer eventuais numerações ou códigos técnicos devem ser pouco intrusivos e a segunda página refere-se ao índice do EIA e não do RNT;
- iii.** É referido que o RNT fica disponibilizado no website da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA), nomeadamente no SIAIA, no entanto, esta informação é errada. O RNT fica disponível na APA, mas através do website do SILiAmb e no Portal Participa, no âmbito da consulta pública, pelo deverá ser corrigida a informação;
- iv.** É indicado no RNT que o proponente é a empresa BeWater, S.A. No entanto do Relatório Síntese e no formulário do SILiAmb, é indicado que o proponente é a empresa Águas de Valongo, SA, pelo deverá ser corrigida a informação;
- v.** Quanto à Entidade Licenciadora (EL), este projeto tem duas EL, a APA para a descarga efluente e a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, I.P., para a Operação de Tratamento de Resíduos, pelo que deve ser revista esta informação no RNT;
- vi.** Está em falta a referência ao período de elaboração do EIA;
- vii.** Todas as figuras devem ser revistas de forma a contemplarem legendas, escala e indicação do Norte;
- viii.** A figura de enquadramento do projeto deverá ser revista, de forma a ser perceptível todos os enquadramentos, incluindo ao nível local;
- ix.** A descrição dos antecedentes do projeto, quando existentes e relevantes, deve ser breve;

- x.** É indicado no RNT que o projeto prevê a demolição de algumas das infraestruturas e órgãos existentes, a reabilitação de outros e a criação de uma nova linha de tratamento, no entanto não descreve essas mesmas ações e a figura que apresenta não é perceptível, estando também desprovida de legenda, pelo que deverá ser revisto em consonância e descritas as ações;
- xi.** Quanto à descrição do projeto, é necessário incluir os horizontes e fases do projeto, bem como a descrição das principais atividades causadoras de impactes;
- xii.** O RNT deve ter uma redação própria e constituir um documento autónomo e não ser o resultado de "colagens" do relatório do EIA. Assim, o capítulo sobre as "PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ONDE SE LOCALIZA O PROJETO?", que se traduz na "Situação Atual", deve ser reformulado e sintetizado ao essencial, no sentido de conter uma descrição integrada dos elementos do ambiente significativamente afetados, da sua evolução previsível na ausência do projeto, das principais ações causadoras de impactes, dos principais impactes e das medidas previstas para prevenir, reduzir ou compensar os impactes negativos e para potenciar os positivos;
- xiii.** Quanto ao capítulo dos impactes, deverá ser indicado em que medida é que as ações identificadas afetam os diferentes descritores ambientais. Caso, em sede de resposta a um eventual PEA, haja necessidade de alterar ficheiros (em formato geopackage) com a localização e delimitação georreferenciada do projeto em avaliação, no sistema de coordenadas ETRS_1989_TM06-Portugal, deverão os mesmos ser atualizados.

De modo a melhor organizar a informação, quer para efeitos de apreciação técnica pela Comissão de Acompanhamento, quer para efeitos de Consulta Pública (caso venha a ser declarada a conformidade do EIA), para além do respetivo documento de resposta a este Pedido de Elementos Adicionais, devem ser entregues o Relatório de Síntese do EIA, o qual deverá incluir, num documento único, todas as peças escritas, o Resumo Não Técnico e as Peças Desenhadas do EIA, integralmente reformulados, revistos de acordo com as indicações apresentadas, para além das demais peças alvo de observação específica.

A ausência de resposta, ou resposta insuficiente, determinará a emissão da Desconformidade do EIA, e o consequente indeferimento liminar do pedido de avaliação e a extinção do procedimento, de acordo com o previsto no n.º 11 do artigo 14.º do RJAIA.

Alerta-se ainda que, os esclarecimentos e as correções supramencionadas deverão ser vertidos nas diferentes peças instrutórias com informação coerente e em



conformidade com os esclarecimentos prestados e correções introduzidas face ao presente pedido de aperfeiçoamento.

Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

APÊNDICE 02

Aditamento ao pedido de elementos adicionais para efeitos de avaliação da conformidade do estudo de impacte ambiental (Proc. AIA_14/2025)

ADITAMENTO AO PEDIDO DE ELEMENTOS ADICIONAIS PARA EFEITOS DE
AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL (EIA)

no âmbito do Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do

Projeto de “Execução da ETAR de Ermesinde e Alfena”

Proc. AIA_14/2025

Após emissão do Pedido de Elementos Adicionais (PEA) do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do projeto de “Execução ETAR de Ermesinde e Alfena”, veio a Proponente solicitar uma reunião de trabalho para esclarecimento de alguns aspetos, a qual foi realizada no dia 06 de agosto de 2025.

Após reanálise, no que respeita ao descritor Qualidade do Ar, o ponto i. do Pedido de Elementos Adicionais (PEA) efetuado *[A caracterização da situação de referência do EIA foi baseada em dados da estação de fundo urbana de Ermesinde/Valongo no ano 2022 a nível regional. Tendo em conta que a zona em apreciação já possui histórico de reclamações/denúncias relativamente à qualidade do ar a nível local, deve ser realizada uma monitorização no próprio local da implantação do projeto para caracterização da situação de referência em termos da qualidade do ar, junto do recetor sensível mais próximo e exposto, em período seco no mínimo durante 14 dias seguidos e com caracterização das condições meteorológicas verificadas nos dias das medições;]*, é alterado, passando o mesmo a ter a seguinte redação:

“i. A caracterização da situação de referência do EIA foi baseada em dados da estação de fundo urbana de Ermesinde/Valongo no ano 2022 a nível regional.

O EIA deverá ser reformulado com a caracterização a nível regional, através dos dados relativos a 2023 (dados mais recentes).

Deve ser feita uma simulação da dispersão espacial das concentrações, de modo a obter uma estimativa da contribuição da instalação pré-existente para a qualidade do ar na situação atual.

Devem ser identificados os elementos utilizados como dados de entrada no modelo de simulação, nomeadamente a localização/desenho em mapa das fontes de emissão consideradas e apresentação em tabela dos respetivos fatores de emissão (para cada simulação – situação atual e situação futura).

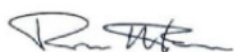
No caso das fontes pontuais (caldeira e central de cogeração de autoconsumo) deverá incluir-se planta à escala adequada com identificação das chaminés, obstáculos determinantes e respetivas características. O domínio de aplicação do modelo, que deve abranger toda a envolvente potencialmente afetada (recetores sensíveis próximos).

A resposta ao PEA deverá ser única, integrando o presente aditamento.

Reitera-se que a ausência de resposta, ou resposta insuficiente, determinará a emissão da Desconformidade do EIA, e o consequente indeferimento liminar do pedido de avaliação e a extinção do procedimento, de acordo com o previsto no n.º 11 do artigo 14.º do RJAIA.

Porto e CCDRNORTE, 07 de julho de 2025.

Em suplência da Sr.ª Diretora da Unidade de Ambiente, no seu período de ausência.



(Rui Fonseca)