



ALTERAÇÃO DO ESTABELECIMENTO INDUSTRIAL DA ZINCRAL – REVESTIMENTOS, LDA

Fase: Projeto de execução

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

Relatório Síntese

ZINCRAL – REVESTIMENTOS, LDA

Processo AHS26004

Junho de 2026

APRESENTAÇÃO

O presente Estudo de Impacte Ambiental foi elaborado pelo CATIM, Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica, sendo referente ao projeto de alteração do estabelecimento industrial da ZINCRAL - Revestimentos, Lda.

O Estudo de Impacte Ambiental foi elaborado de acordo com a legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual, a Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, e a Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro, sendo constituído por três volumes:

- Relatório síntese;
- Anexos do Relatório Síntese;
- Resumo Não Técnico.

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Identificação do projeto, proponente e representante	1
1.2	Identificação da equipa responsável pela elaboração do EIA	1
1.3	Período de elaboração do EIA	2
1.4	Metodologia e estrutura do EIA	2
2	ANTECEDENTES DO PROCEDIMENTO DE AIA	5
2.1	Principais aspetos da avaliação ambiental de planos e programas	5
2.2	Principais aspetos da definição de âmbito	5
2.3	Anteriores procedimentos de AIA	5
2.4	Outros aspetos relevantes para a elaboração do EIA	5
3	ANTECEDENTES DO PROJETO	6
3.1	Antecedentes de licenciamento	6
3.2	Alternativas consideradas e fundamentos de selecção	6
4	ENQUADRAMENTO, JUSTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO	7
4.1	Enquadramento geral	7
4.2	Justificação da necessidade ou interesse do projeto	8
4.3	Localização e representação cartográfica do projeto	9
4.4	Identificação das condicionantes	11
4.4.1	Áreas sensíveis	11
4.4.2	Instrumentos de gestão territorial e classes de espaço afetadas	12
4.4.3	Evolução previsível na ausência do projeto	24
4.5	Descrição dos projetos associados, complementares ou subsidiários e indicação do seu eventual enquadramento no Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental	24
4.6	Equipamentos e infraestruturas afetados pelo projeto	25
5	DESCRIÇÃO DO PROJETO	26
5.1	Programação temporal das etapas do projeto	26
5.2	Implantação no terreno	26
5.3	Fase de construção	27
5.3.1	Número de trabalhadores	27
5.3.2	Atividades de transporte	28
5.3.3	Consumo de matérias-primas e auxiliares	28
5.3.4	Consumo de energia	28
5.3.5	Consumo de água	28
5.3.6	Emissões de águas residuais	28
5.3.7	Emissões para a atmosfera	29
5.3.8	Resíduos	29
5.3.9	Emissões de ruído	29
5.3.10	Gestão de riscos	29
5.3.11	Segurança e Saúde no Trabalho	30
5.4	Fase de exploração	30
5.4.1	Regime de funcionamento e número de trabalhadores	30
5.4.2	Processo produtivo e atividades auxiliares	30
5.4.3	Produção e capacidade instalada	43
5.4.4	Matérias-primas e subsidiárias	43
5.4.5	Consumo de energia	46
5.4.6	Consumo de água	46
5.4.7	Emissões de águas residuais e pluviais	47

5.4.8	Emissões para a atmosfera	52
5.4.9	Resíduos	54
5.4.10	Emissão de ruído	56
5.4.11	Indicação do tráfego associado e descrição dos acessos	57
5.4.12	Medidas de gestão ambiental/ Melhores Técnicas Disponíveis	59
5.4.13	Sistemas de controlo.....	60
5.5	Fase de desativação	61
6	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO.....	62
6.1	Geologia, geomorfologia e recursos minerais	62
6.1.1	Introdução	62
6.1.2	Enquadramento geográfico	63
6.1.3	Caracterização geológica regional	64
6.1.4	Caracterização litológica, geomorfológica, estrutural, tectónica e neotectónica	66
6.1.5	Caracterização do sistema de falhas, fracturação e áreas de instabilidade.....	71
6.1.6	Caracterização do património geológico e geomorfológico e recursos minerais	76
6.1.7	Indicação de eventuais servidões de âmbito mineiro	78
6.1.8	Evolução previsível na ausência do projeto	78
6.2	Recursos hídricos subterrâneos.....	79
6.2.1	Introdução	79
6.2.2	Enquadramento hidrogeológico regional, com identificação das unidades hidrogeológicas	80
6.2.3	Enquadramento hidrogeológico local	83
6.2.4	Identificação e caracterização da massa de água subterrânea	85
6.2.5	Inventário das captações de águas subterrâneas.....	86
6.2.6	Evolução previsível na ausência do projeto	90
6.3	Recursos hídricos superficiais.....	93
6.3.1	Introdução	93
6.3.2	Identificação da massa de água e identificação do estado ecológico e químico da mesma	94
6.3.3	Cartografia da rede hidrográfica e caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica	95
6.3.4	Caracterização do escoamento das linhas de água de interesse	96
6.3.5	Indicação da cota de máxima de cheia	99
6.3.6	Identificação e caracterização dos usos da água.....	100
6.3.7	Identificação das pressões significativas sobre a massa de água	102
6.3.8	Identificação da massa de água.....	103
6.3.9	Identificação das infraestruturas hidráulicas existentes	103
6.3.10	Evolução previsível na ausência do projeto	104
6.4	Qualidade do ar.....	104
6.4.1	Introdução	104
6.4.2	Caracterização da qualidade do ar	105
6.4.3	Identificação dos recetores sensíveis e fontes poluidoras	109
6.4.4	Caracterização das emissões para o ar do projecto	110
6.4.5	Inventário de emissões gasosas afectas ao concelho da Murtosa	111
6.4.6	Evolução previsível na ausência do projeto	113
6.5	Ambiente sonoro	113
6.5.1	Introdução	113
6.5.2	Enquadramento legal	114
6.5.3	Caracterização da área de potencial influência acústica	116
6.5.4	Evolução previsível na ausência do projeto	120
6.6	Sistemas ecológicos	120
6.6.1	Introdução	120
6.6.2	Bioclimatologia e biogeografia da área de implantação do projeto	128

6.6.3	Caracterização da flora e habitats da área de implantação do projeto	128
6.6.4	Caracterização da fauna da área de implantação do projeto	139
6.6.5	Evolução previsível na ausência do projeto	143
6.7	Solo e uso do solo	144
6.7.1	Introdução	144
6.7.2	Identificação e caracterização das unidades pedológicas	145
6.7.3	Identificação e caracterização das classes de capacidade de usos do solo	147
6.7.4	Indicação da ocupação atual do solo	149
6.7.5	Evolução previsível na ausência do projeto	152
6.8	Património cultural	153
6.8.1	Introdução	153
6.8.2	Caracterização geográfica	154
6.8.3	Análise toponímica	156
6.8.4	Pesquisa bibliográfica / documental	157
6.8.5	Património classificado e em vias de classificação	162
6.8.6	Património inventariado	162
6.8.7	Património Não Classificado	163
6.8.8	Indícios e Áreas de Potencial Arqueológico	164
6.8.9	Ações de prospeção arqueológica	164
6.8.10	Património Não Inventariado	165
6.8.11	Avaliação da situação de referência do ponto de vista patrimonial	165
6.8.12	Evolução previsível na ausência do projeto	167
6.9	Socioeconomia	167
6.9.1	Introdução	167
6.9.2	População	168
6.9.3	Emprego e atividade económica	169
6.9.4	Infraestruturas sociais e viárias	171
6.9.5	Alvos sensíveis	171
6.9.6	Evolução previsível na ausência do projeto	172
6.10	Paisagem	172
6.10.1	Introdução	172
6.10.2	Caracterização da paisagem regional e local	175
6.10.3	Análise e caracterização da estrutura da paisagem	180
6.10.4	Visibilidades para a área de projeto	185
6.10.5	Qualidade paisagística e visual	189
6.10.6	Sensibilidade paisagística e visual	190
6.10.7	Evolução previsível na ausência de projeto	192
6.11	Saúde Humana	192
6.11.1	Metodologia	192
6.11.2	Serviços de Saúde	192
6.11.3	Indicadores gerais de saúde	193
6.11.4	Aspetos ambientais e fatores de risco	194
6.11.5	Caracterização da suscetibilidade ao radão na área de estudo	194
6.11.6	Evolução previsível na ausência do projeto	195
6.12	Clima e Alterações Climáticas	195
6.12.1	Clima	195
6.12.2	Alterações climáticas	202
6.12.3	Evolução previsível na ausência do projeto	208
7	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES	210
7.1	Identificação e avaliação de impactes	210

7.1.1	Geologia, geomorfologia e recursos minerais.....	210
7.1.2	Recursos hídricos subterrâneos.....	211
7.1.3	Recursos hídricos superficiais.....	214
7.1.4	Qualidade do ar.....	219
7.1.5	Ambiente sonoro	224
7.1.6	Sistemas ecológicos	231
7.1.7	Solo e uso do solo.....	234
7.1.8	Património cultural	236
7.1.9	Socioeconomia.....	239
7.1.10	Paisagem	240
7.1.11	Saúde Humana	241
7.1.12	Clima e Alterações Climáticas.....	243
8	ANÁLISE DE RISCO.....	246
8.1	Enquadramento geral.....	246
8.2	Risco associado ao transporte de mercadorias perigosas.....	251
8.3	Risco de incêndio rural.....	258
8.4	Impactes cumulativos.....	262
9	CONTRIBUTOS DAS MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS PARA A MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES..	269
10	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E PLANO DE MONITORIZAÇÃO	270
10.1	Medidas de mitigação	270
10.1.1	Geologia, geomorfologia e recursos minerais.....	270
10.1.2	Recursos hídricos subterrâneos.....	270
10.1.3	Recursos hídricos superficiais.....	271
10.1.4	Qualidade do ar.....	272
10.1.5	Ambiente sonoro	272
10.1.6	Sistemas ecológicos	273
10.1.7	Solo e uso do solo.....	274
10.1.8	Património cultural	275
10.1.9	Socioeconomia.....	275
10.1.10	Paisagem	275
10.1.11	Saúde humana.....	276
10.1.12	Clima e alterações climáticas.....	276
10.2	Plano de monitorização.....	277
10.2.1	Recursos hídricos subterrâneos.....	277
10.2.2	Qualidade do ar.....	280
10.2.3	Ambiente sonoro	280
10.3	Relatórios de monitorização.....	281
11	LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO	282
12	CONCLUSÃO	283
12.1	Principais condicionantes do projeto e da avaliação desenvolvida	283
12.2	Identificação dos principais impactes do projeto	283
12.3	Ponderação dos impactes negativos e positivos.....	284
13	BIBLIOGRAFIA E WEBGRAFIA	285

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	LICENCIAMENTO DA ATIVIDADE INDUSTRIAL
ANEXO B	ALVARÁ DE UTILIZAÇÃO PARA USO INDUSTRIAL
ANEXO C	PROCESSO DE LICENCIAMENTO MUNICIPAL
ANEXO D	PLANTAS DE IMPLANTAÇÃO, ARQUITETURA E LAYOUT DO PROJETO
ANEXO E	INFORMAÇÃO REFERENTE ÀS LINHAS DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE
ANEXO F	AVALIAÇÃO DE APLICABILIDADE DO REGIME DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES GRAVES
ANEXO G	CERTIFICADO DE EXPLORAÇÃO DA UPAC
ANEXO H	AUTORIZAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
ANEXO I	PLANTAS DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ANEXO J	DOCUMENTAÇÃO REFERENTE À REJEIÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS DA ADRA
ANEXO K	PLANTA DAS REDES DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS
ANEXO L	INFORMAÇÃO REFERENTES ÀS FONTES FIXAS
ANEXO M	INFORMAÇÃO REFERENTE AOS EQUIPAMENTOS CONTENDO GFEE
ANEXO N	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTE DE EMISSÃO DE RUÍDO
ANEXO O	RELATÓRIO DE RUÍDO AMBIENTE
ANEXO P	LISTAGEM DAS MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS IMPLEMENTADAS
ANEXO Q	DOCUMENTAÇÃO REFERENTE AOS SISTEMAS DE CONTROLO
ANEXO R	CARATERIZAÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DE EMISSÕES PARA O AR
ANEXO S	CÁLCULO PARA ESTIMATIVA DA ABUNDÂNCIA RELATIVA
ANEXO T	DOCUMENTOS DE SUPORTE AO DESCRITOR PATRIMÓNIO CULTURAL
ANEXO U	LISTAGEM DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
ANEXO V	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RADÃO
ANEXO W	CONTRIBUTOS DAS MTDS PARA A MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS
ANEXO X	CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS DE CONTENÇÃO
ANEXO Y	DOCUMENTAÇÃO REFERENTE À MONTAGEM DOS BANHOS
ANEXO Z	ANÁLISE DA ÁGUA TRATADA NA ETARI
ANEXO AA	INFORMAÇÃO FORNECIDA PELA ADCL
ANEXO BB	INFORMAÇÃO FORNECIDA PELOS BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS DA MURTOSA
ANEXO CC	ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Unidade industrial da ZINCRAL em Murtosa	7
Figura 2 - Localização da ZINCRAL em fotografia aérea (<i>Google Earth</i>).....	10
Figura 3 - Localização da ZINCRAL na carta topográfica à escala original de 1/25000, extrato da Folha n.º 163 (Estarreja).....	11
Figura 4 - Localização das áreas sensíveis na envolvente da área em estudo.....	12
Figura 5 - Extrato da Planta de Ordenamento do Território – Classificação e Qualificação do Solo, PDM da Murtosa	15
Figura 6 - Extrato da Planta de Ordenamento do Território – Áreas Edificadas Consolidadas e Rede de Pontos de Água, PDM da Murtosa.....	16
Figura 7 - Extrato da Planta de Condicionantes – Outras condicionantes, PDM da Murtosa	17
Figura 8 - Extrato da Planta da Reserva Agrícola Nacional, PDM da Murtosa	18
Figura 9 - Extrato da Planta de Reserva Ecológica Nacional, PDM da Murtosa.....	19
Figura 10 - Extrato da Planta da Rede Natura, PDM da Murtosa.....	20
Figura 11 - Extrato da Planta de Perigosidade de Incêndio Florestal, PDM da Murtosa	21
Figura 12 - Zona envolvente da ZINCRAL – Revestimentos, Lda.....	24
Figura 13 - Fluxograma do processo produtivo	31
Figura 14 - Linha de suspensão por bastidores e linha de tambor da ZINCRAL.....	32
Figura 15 - Ciclo produtivo da ZINCRAL.....	33
Figura 16 – Fluxograma da ETARI.....	49
Figura 17 - Fluxograma com representação das fontes fixas.....	53
Figura 18 - Rede viária na proximidade da ZINCRAL (<i>Google Earth</i>).....	59
Figura 19 - Localização da área em estudo na carta topográfica.....	64
Figura 20 - Localização da área em estudo no esquema tectono-estrutural da Carta Geológica de Portugal	65
Figura 21 - Localização da área em estudo na carta geológica de Portugal	66
Figura 22 - Observação do substrato geológico (depósitos de praias antigas e terraços fluviais (Q ⁴)), a poente da área em estudo	67
Figura 23 - Observação do substrato geológico (Areias de duna (Ad)) na envolvente a sul da área em estudo	68
Figura 24 - Observação do relevo na zona envolvente a norte do projeto	69
Figura 25 - Observação do relevo na zona envolvente a sul do projeto.....	69
Figura 26 - Localização da área em estudo na carta neotectónica de Portugal	70
Figura 27 - Carta das zonas sísmicas (A,B,C,D – Zonas sísmicas propostas pelo RSAEEP).....	71
Figura 28 - Cartas de atividade e previsão sísmicas	72
Figura 29 – Zonamento sísmico do Anexo Nacional da EN 1998-1 (EC8).....	75
Figura 30 - Unidades Hidrológicas com realce para a localização da área em estudo.....	81
Figura 31 – Sistemas aquíferos presentes na área em estudo	82
Figura 32 - Valores de produtividade aquífera com realce para a localização da área em estudo	83
Figura 33 – Localização dos pontos de água inventariados.....	87
Figura 34 - Delimitação das sub-bacias identificadas na RH4A.....	95
Figura 35 - Enquadramento da área em estudo na carta de hipsometria - Murtosa.....	96
Figura 36 - Enquadramento da área em estudo na carta de precipitação - Murtosa	97
Figura 37 - Enquadramento da área em estudo na carta de evapotranspiração – Murtosa	98
Figura 38 - Enquadramento da área de estudo na carta de escoamento superficial – Murtosa	99
Figura 39 - Localização dos pontos de água inventariados	101
Figura 40 – Esquema da rede de monitorização da qualidade do ar da Região Centro.....	106
Figura 41 - Localização de recetores sensíveis e fontes poluidoras na envolvente do projeto, num raio de 500 m.....	109
Figura 42 - Extrato da Planta de Ordenamento – Zonamento Acústico (fonte PDM da Murtosa).....	117
Figura 43 - Localização da atividade e do ponto de medição de ruído.....	118
Figura 44 - Apontamento fotográfico do recetor e do ponto de medição de ruído	119
Figura 45 - Área de estudo - recinto e envolvente da ZINCRAL (<i>Google Earth</i>)	121
Figura 46 - Principais infraestruturas no recinto, evidenciando a boa organização operacional em redor do edifício principal ..	122
Figura 47 - Zonas exteriores da ZINCRAL.....	123
Figura 48 - Presença de espécies ornamentais na zona frontal da ZINCRAL, sem substrato significativo.....	123
Figura 49 - Mapa de uso de solos da área de estudo.....	125
Figura 50- Principais indústrias/explorações vizinhas da ZINCRAL.....	126
Figura 51 - Aspeto geral da envolvente da ZINCRAL	127
Figura 52 - Exemplo de parcela vizinha da ZINCRAL afeta a REN com presença de invasoras.....	127

Figura 53 - Percentagens de plantas autóctones, exóticas e invasoras na área de estudo.....	131
Figura 54 - Aspeto de um terreno não-impermeabilizado na envolvente do recinto. Densidades elevadas de <i>Rubus spp.</i> e de outras invasoras.....	133
Figura 55 - Exemplos de plantas autóctones e ornamentais no interior do recinto (A – <i>Parietaria judaica</i> B – <i>Geranium spp.</i> , C – <i>Raphanus raphanistrum.</i> e D – <i>Aloe arborescens</i>).....	134
Figura 56 - Zonas vizinhas afetas à RAN, com a zona da REN em destaque ao fundo (zona de mancha florestal)	135
Figura 57 - Pequeno pinhal existente no limite oeste da área de estudo. É o único exemplo com plantas de porte arbóreo autóctone na área de estudo (isenta de outras invasoras).....	135
Figura 58 - <i>Conyza ssp.</i> (A) e <i>Oxalis pes-caprae</i> (B) no interior do recinto.....	136
Figura 59 - <i>Acacia longifolia</i> (A), <i>Arundo donax</i> (B) e <i>Eucalyptus globulus</i> . Exemplo de elevada densidade de invasoras (D). 137	137
Figura 60 - Aspeto das manchas florestais existentes no <i>buffer</i> (zona REN).....	138
Figura 61 - Ave de rapina avistada sobre as parcelas da RAN, na envolvente da empresa.....	141
Figura 62 – Substrato geológico com evidência da camada de solo, em local na envolvente da área em estudo.....	145
Figura 63 – Campos agricultados existentes na envolvente da área em estudo.....	146
Figura 64 - Observação da ocupação florestal em áreas envolventes ao local em estudo	146
Figura 65 - Extrato da folha 163 (Murtosa) da Carta de Solos à escala original 1/25000, com realce para a área em estudo... 147	147
Figura 66 - Enquadramento da área de estudo na carta de capacidade de uso do solo (Atlas do Ambiente) - Bunheiro	148
Figura 67 - Extrato da folha n.º 163 (Murtosa) da Carta de Capacidade de Uso do Solo à escala original 1/25000, com realce para a área em estudo (a vermelho)	149
Figura 68 - Carta de Uso e Ocupação do Solo com a marcação da área em estudo a (linha a vermelho). Extrato da Carta de Uso e Ocupação de Solo de Portugal Continental (COS 2023) à escala original 1/25000, tendo por base a classificação de nível 4.	150
Figura 69 - Localização da área em estudo na fotografia aérea (<i>Google Earth</i>)	152
Figura 70 - Caracterização geográfica do projeto ZINCRAL – perfis altimétricos; carta de declives e de orientação de encostas.	155
Figura 71 - Caracterização geológica e hidrográfica do projeto	156
Figura 72 - Património no município de Murtosa	163
Figura 73 - Distribuição da população de Murtosa por grupo etário e sexo no ano 2023	168
Figura 74 - População desempregada (N.º) por sexo e grupo etário na Murtosa no ano 2023	169
Figura 75 - Número de estabelecimentos em Murtosa segundo setor de atividade em 2023.....	170
Figura 76 - Número de pessoas nos estabelecimentos da Murtosa por setor de atividade em 2023	170
Figura 77 - Localização dos recetores sensíveis na envolvente do projeto (<i>Google Earth</i>).....	172
Figura 78 – Área de estudo do fator ambiental Paisagem	175
Figura 79 - Carta de Unidades de Paisagem (Fonte: DGOTDU, 2004).....	176
Figura 80 - Local onde se insere a área de projeto.....	178
Figura 81 - Áreas agrícolas identificadas no quadrante norte da área de estudo, a cerca de 1000m do limite de projeto	179
Figura 82 - Vista para a ria de Aveiro a partir do Cais da Ribeira do Gago, no quadrante oeste da área de estudo.....	179
Figura 83 - Área florestal identificada no quadrante oeste da área de estudo.....	180
Figura 84 - Carta hipsométrica	181
Figura 85 - Carta de declives	182
Figura 86 - Carta de orientação das encostas	183
Figura 87 - Ocupação atual do solo na área de projeto	184
Figura 88 - Ocupação atual do solo no quadrante Norte da área de estudo a cerca de 1000 m da área de projeto, na Rua de São Simão (Bunheiro).....	185
Figura 89 - Ponto de observação (PObs 1) para nordeste, a cerca de 300 m do limite sul da área de projeto, na estrada N109-5	187
Figura 90 - Ponto de observação (PObs 2) para este, a partir da Rua Reitor Ruela, a cerca de 700 m da área de projeto, no quadrante oeste da área de estudo.....	188
Figura 91 - Ponto de observação (PObs 3) para sudeste, a cerca de 1 200 m, a partir da Rua da Igreja, situada a noroeste da área de projeto.....	188
Figura 92 - Carta de visibilidade potencial.....	189
Figura 93 - Classificação climática de Koppen-Geiger.....	197
Figura 94 - Temperaturas mensais médias, máximas e mínimas na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971 – 2000	198
Figura 95- Valores médios mensais de precipitação na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971 – 2000.....	199
Figura 96 - N.º médio mensal de precipitação na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) - Ficha Climatológica 1971 – 2000.....	199
Figura 97 - Valores médios mensais de humidade relativa do ar na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) – Ficha	

Climatológica 1971-2000.....	200
Figura 98 - N.º médio de dias com insolação na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971 – 2000.....	201
Figura 99 - Relação entre a precipitação média anual e a evaporação com base nos dados da estação climatológica em Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971-2000	201
Figura 100 - Velocidade média do vento por km/h da estação climatológica em Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971-2000.....	202
Figura 101 - Resumo das principais alterações climáticas projetadas para o Município de Aveiro	206
Figura 102 - Principais eventos climáticos ocorridos no concelho de Aveiro.....	207
Figura 103 - Identificação e apontamento fotográfico das fontes de ruído	227
Figura 104 - Mapa de ruído para a situação particular – indicador Lden.....	229
Figura 105 - Mapa de ruído particular – indicador Ld	229
Figura 106 - Diagrama dos procedimentos de evacuação	250
Figura 107 – Tipificação do risco de acidentes no transporte rodoviário de mercadorias perigosas no concelho da Murtosa ...	252
Figura 108 - Distribuição da área ardida e número de ocorrências por classes de extensão	259
Figura 109 - Número total de incêndios e causas por freguesia	259
Figura 110 - Faixa de gestão de Combustível da Zona Industrial do Bunheiro	261
Figura 111 - Localização do ponto proposto para a Rede de Monitorização, na Carta Topográfica à escala original 1/25 000, extrato da Folha nº 163 – Estarreja	278

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Identificação e dados gerais do proponente e representante	1
Tabela 2 - Equipa responsável pela elaboração do EIA	2
Tabela 3 - Áreas do estabelecimento industrial	27
Tabela 4 – Principais resíduos gerados durante a fase de construção	29
Tabela 5 - Número de trabalhadores e regime de funcionamento	30
Tabela 6 - Processo de Zinco Alcalino Suspensão (Linha 1)	34
Tabela 7 - Processo de Zinco-Níquel Alcalino a Suspensão (Linha 2)	36
Tabela 8 - Processo de Zinco-Níquel Alcalino a Tambor (Linha 3)	38
Tabela 9 - Processo de Zinco Alcalino a Tambor (Linha 4)	39
Tabela 10 - Produção antes e depois da ampliação	43
Tabela 11 – Consumo de matérias-primas e subsidiárias ZINCERAL na situação pré e pós-ampliação	43
Tabela 12 - Consumo das diferentes formas de energia utilizada pré e pós ampliação	46
Tabela 13 - Consumo de água pré e pós ampliação	47
Tabela 14 - Calendarização da implementação da ETARI	48
Tabela 15 - Comparação dos resultados da monitorização do efluente industrial tratado na ETARI	49
Tabela 16 – Volume de águas residuais descarregado pré e pós ampliação	51
Tabela 17 – Caracterização das águas residuais pós-ampliação	51
Tabela 18 – Caracterização das emissões anuais de poluentes para a água pré e pós-ampliação	52
Tabela 19 - Características das fontes fixas pós ampliação	52
Tabela 20 - Emissões das fontes fixas instaladas na ZINCERAL pós-ampliação	53
Tabela 21 - Inventário de equipamentos contendo GFEE instalados na ZINCERAL	54
Tabela 22 – Principais resíduos produzidos pré-ampliação	55
Tabela 23 – Principais resíduos produzidos pós-ampliação	55
Tabela 24 - Características dos parques de resíduos	56
Tabela 25 - Identificação das fontes de emissão de ruído depois da ampliação	57
Tabela 26 - Identificação das fontes de emissão de ruído antes da ampliação	57
Tabela 27 - Estimativa de tráfego associado à ZINCERAL pré e pós ampliação	58
Tabela 28 - Enquadramento da área em estudo nas cartas sísmicas	73
Tabela 29 – Tipos de terrenos definidos pelo EC8	74
Tabela 30 – Zonamento sísmico estabelecido pelo EC8 para o local em estudo	75
Tabela 31 - Parâmetros medidos <i>in situ</i> para os pontos de água inventariados – março/abril 2022	88
Tabela 32 - Parâmetros medidos <i>in situ</i> para os pontos de água inventariados – fevereiro de 2026	89
Tabela 33 – Cálculo do Índice DRASTIC	92
Tabela 34 - Parâmetros medidos <i>in situ</i> para os pontos de água inventariados	101
Tabela 35 – Histórico de dados da qualidade do ar na estação de Estarreja entre 2021-2023	107
Tabela 36 - Resumo dos valores limite considerados para os poluentes O ₃ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , SO ₂ e benzeno	108
Tabela 37 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade efetivada	110
Tabela 38 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade nominal	111
Tabela 39 – Estimativa das emissões nacionais de emissões gasosas afectas ao concelho da Murtosa em 2023 – Poluentes NO _x , NMCOV, SO _x , NH ₃ , PM _{2,5} , PM ₁₀ , BC, CO e Pb	111
Tabela 40 – Estimativa das emissões nacionais de emissões gasosas afectas ao concelho da Murtosa em 2023 – Poluentes Hg, PCDD/PCDF, PAHs, HCB, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O e F-gases	112
Tabela 41 – Níveis sonoros da Situação Atual	119
Tabela 42 - Lista de espécies observadas nas áreas verdes	131
Tabela 43 - Lista de espécies da Mamofauna com probabilidade de ocorrência na área de estudo	140
Tabela 44 - Lista de espécies da Avifauna observadas (a negrito) e com probabilidade de surgir na área	142
Tabela 45 - Lista de espécies da Herpetofauna com probabilidade de surgir na área	143
Tabela 46 – Determinação da ocupação do Solo na envolvente de 500 metros da área em estudo	151
Tabela 47 - Visualização de solos	154
Tabela 48 - Toponímia identificada no interior e nas imediações da AI	156
Tabela 49 - Listagem de património classificado e em vias de classificação	162
Tabela 50 - Listagem de Património Inventariado na atual Freguesia de Bunheiro (Murtosa)	163
Tabela 51 - Listagem de Património Não Classificado considerado pelo atual Descritor de Património	164
Tabela 52 - Listagem de Património Inventariado na atual Freguesia de Bunheiro (Murtosa)	165

Tabela 53 - Classificação do valor patrimonial	166
Tabela 54 - Síntese de Avaliação Patrimonial	166
Tabela 55 - Síntese de Avaliação Patrimonial – Áreas de Potencial Arqueológico	167
Tabela 56 - Classes de declives	182
Tabela 57 - Características da estação meteorológica da Universidade de Aveiro	197
Tabela 58 - Emissões de GEE associadas à situação de referência (t CO ₂ e/ano).....	209
Tabela 59 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade efetivada	220
Tabela 60 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade nominal	221
Tabela 61 – Comparação entre as emissões anuais do projecto pré e pós ampliação	221
Tabela 62 - Critérios de avaliação de impacto no fator ambiental ambiente sonoro.....	224
Tabela 63 - Configurações de cálculo utilizados na modelação de ruído	225
Tabela 64 – Fontes sonoras com emissão para o exterior	226
Tabela 65 - Níveis sonoros nos recetores avaliados	228
Tabela 66 - Matriz de Impactes	237
Tabela 67 - Localização e caracterização da situação de referência face ao projeto	238
Tabela 68 - Síntese Matricial de Impacte	238
Tabela 69 - Tabela Consolidada de Emissões de GEE	243
Tabela 70 - Operações a realizar anualmente – manutenção da Rede de Incêndio Armada	248
Tabela 71 - Classificação ADR das substâncias perigosas prioritárias transportadas	253
Tabela 72 - Análise de vulnerabilidade dos recetores sensíveis	256
Tabela 73 - Medidas de controlo do risco de transporte	257
Tabela 74 – Localização dos pontos de água da rede de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos	278
Tabela 75 – Características das bacias de contenção existentes	318

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
AI	Área de Incidência (Património)
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
APA	Agência Portuguesa do Ambiente, IP
APAI	Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes
ARCE	Acordo de Racionalização dos Consumos de Energia
ARHC	Administração da Região Hidrográfica do Centro
BREF	<i>Best Available Technologies Reference Documents</i>
CadCam	<i>Computer Aided Design - Computer Aided Manufacturing</i>
CAE	Classificação da Atividade Económica
CAOP	Carta Administrativa Oficial de Portugal
CCDR-C	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
CEN	<i>Comité Européen de Normalisation</i>
CLP	<i>Classification, Labelling and Packaging</i>
CMP	Cartografia Militar Portuguesa
CNC	Comando Numérico Computadorizado
COS	Cartas de Uso do Solo e de Ocupação do Solo de Portugal Continental
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
DGPC	Direção Geral de Património Cultural
DGT	Direção Geral do Território
DRCC	Direção Regional de Cultura do Centro
e-GAR	Guia de Acompanhamento de Resíduos Eletrónica
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
ENRG	Estratégia Nacional para os Recursos Geológicos
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
FF	Fonte Fixa
GFEE	Gases Fluorados com Efeito de Estufa
IAPMEI	Agência para a Competitividade e Inovação, IP
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
IEFP	Instituto de Emprego e Formação Profissional
IGAMAOT	Inspeção Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território
IHRU	Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana
IMC	Índice Metros Caudal
INAG	Instituto da Água
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPA	Instituto Português de Arqueologia
IPAC	Instituto Português de Acreditação
IPQ	Instituto Português da Qualidade, IP
IQAr	Índice da Qualidade do Ar
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
LER	Lista Europeia de Resíduos
LNEG	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
LUA	Licenciamento Único Ambiental
MDT	Modelo Digital de Terreno
MIRR	Mapa Integrado de Registo de Resíduos

MTD	Melhores Técnicas Disponíveis
NHE	Nível Hidrostático
NIPC	Número de Identificação de Pessoa Coletiva
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
ODS	<i>Ozone Depleting Substances</i> / Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono
PCB	Policlorobifenilos
PCIP	Prevenção e Controlo Integrados da Poluição
PDM	Plano Diretor Municipal
PGRH	Plano de Gestão da Região Hidrográfica
PM 2.5	Partículas de diâmetro inferior a 2.5 µm
PM10	Partículas de diâmetro inferior a 10 µm
PMAC	Plano Municipal de Ação Climática de Aveiro
PMDFCI	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PObs	Ponto de Observação
PROF EDM	Plano Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho
ProGEO	Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico
QualAr	Base de Dados On-line sobre Qualidade do Ar
RAN	Reserva Agrícola Nacional
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RELAPE	Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção
REN	Reserva Ecológica Nacional
RGR	Regulamento Geral do Ruído
RH3	Região Hidrográfica 3
RNT	Resumo Não Técnico
RSAEPP	Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes
SCIE	Segurança Contra Incêndios em Edifícios
SGCIE	Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia
SIC	Sítio de Importância Comunitária
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIR	Sistema da Indústria Responsável
SNIAmb	Sistema Nacional de Informação de Ambiente
SNIRH	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
TDS	Sólidos Dissolvidos Totais
tep	Tonelada Equivalente de Petróleo
TUA	Título Único Ambiental
VLE	Valor Limite de Emissão
ZCI	Zona Centro Ibérica

1 INTRODUÇÃO

1.1 Identificação do projeto, proponente e representante

O projeto que se submete a AIA tem como proponente a ZINCRAI – Revestimentos, Lda, cujos dados gerais se apresentam na tabela a seguir. Ao longo deste documento o proponente será designado unicamente por ZINCRAI.

Tabela 1 - Identificação e dados gerais do proponente e representante

Designação	ZINCRAI – Revestimentos, Lda
Morada	Rua da Zona Industrial do Bunheiro, n.º 39 3870-195 Murtosa
Telefone	234 860 310
Classificação da atividade económica (CAE), revisão 3	Principal: Tratamento e revestimento de metais (25610) Secundário: Produção de eletricidade de origem eólica, geotérmica, solar e de origem, n.e. (35113)
Número de identificação de pessoa coletiva (NIPC)	503132969
Representante do proponente	Nome: Jorge Paiva Cargo: Direção Administrativa e Financeira E-mail: jorgepaiva@zincrai.pt

O projeto está sujeito a procedimento de AIA, uma vez que passou a estar enquadrado no item i) da alínea b) do ponto 4 do artigo 1º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, uma vez que **a alteração em causa envolve um aumento do volume de banhos de tratamento de superfície de 26,25 m³ para 136,73 m³, ultrapassando assim o limiar fixado para a tipologia 4 e) do anexo II do mesmo diploma, nomeadamente “Tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem processo eletrolítico ou químico” com uma capacidade instalada ≥ 40 m³.**

Face à tipologia de projeto, a autoridade de AIA e entidade licenciadora é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C).

O projecto encontra-se em fase de projeto de execução.

1.2 Identificação da equipa responsável pela elaboração do EIA

A elaboração do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) é da responsabilidade do CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica, com a colaboração de diversos especialistas. A equipa de trabalho é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 2 - Equipa responsável pela elaboração do EIA

Coordenação	Sofia Araújo, Licenciatura em Engenharia Química, Mestrado em Ciências do Mar e Recursos Marinhos (CATIM)
Equipa técnica	Sónia Silva, Geóloga, Mestre em Tecnologias De Remediação Ambiental (CONGEO – Consultores de Geologia, Lda) Irene Palma, Técnica Superior de Ambiente, Mestre em Tecnologias de Remediação Ambiental (CONGEO – Consultores de Geologia, Lda) Ivo Ferreira, geólogo (CONGEO – Consultores de Geologia, Lda) Daniela Santos, Arquiteta Paisagista, mestre em Arquitetura Paisagista (CONGEO – Consultores de Geologia, Lda) Rui Leonardo, Mestrado em Engenharia Do Ambiente (EngiAc – Engenharia Acústica e Consultoria Lda) João Moura, licenciatura em Biologia Gabriel Rocha Pereira, Arqueólogo (NEXO – Património Cultural) Ângelo Carreto, Arquiteto Paisagista (PAISAGINDO – Arquitetura Paisagista e Ordenamento do Território) Sofia Araújo, licenciatura em Engenharia Química, Mestrado em Ciências do Mar e Recursos Marinhos (CATIM)

1.3 Período de elaboração do EIA

O EIA foi realizado no período compreendido entre fevereiro de 2022 e março de 2026. Os trabalhos de campo foram realizados em 2022 e em janeiro e fevereiro de 2026.

1.4 Metodologia e estrutura do EIA

O presente EIA foi elaborado segundo a metodologia e conteúdos temáticos propostos pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, a Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, e a Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro.

A metodologia consiste nas etapas a seguir listadas:

1. Análise e descrição das características do projeto e das alternativas consideradas, tendo em consideração a memória descritiva e plantas associadas.
2. Caracterização do ambiente afetado pelo projeto e da evolução previsível na ausência deste, em termos dos fatores ambientais suscetíveis de afetação, nas vertentes natural e social, designadamente: Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais, Recursos Hídricos Subterrâneos, Recursos Hídricos Superficiais, Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro, Sistemas Ecológicos, Solo e Uso do Solo, Clima e Alterações Climáticas, Património Cultural, Socioeconomia, Paisagem e Saúde Humana.

A profundidade e pormenor com que cada um destes fatores ambientais foi caracterizado teve por base a sensibilidade da zona e a especificidade do projeto, no que respeita à sua natureza, dimensão e localização.

De uma forma geral, a caracterização do ambiente afetado baseou-se na recolha de dados e informação *in situ*, através de trabalho de campo; na consulta de cartografia, fotografia, bibliografia e legislação nacional e comunitária; e no contato com entidades relevantes.

3. Identificação e avaliação dos impactes ambientais positivos e negativos gerados pelo projeto, considerando de forma individualizada as fases de construção, exploração e desativação da instalação.

A identificação dos impactes consistiu no cruzamento das ações do projeto com as variáveis consideradas para cada fator ambiental, permitindo prever os efeitos que essas ações têm sobre esse fator ambiental.

A atribuição de significância aos impactes ambientais foi efetuada utilizando uma metodologia sobretudo qualitativa, tão objetiva quanto possível, incluindo os critérios a seguir listados:

- natureza (positiva/negativa) que distingue o carácter benéfico ou prejudicial de uma determinada ação sobre o ambiente;
- duração (permanente/temporário) que separa os impactes que ocorrem durante o tempo de vida útil do projeto, ou até mesmo após a sua desativação, dos restantes;
- efeito (direto/indireto) que evidencia se os impactes são determinados pelo próprio projeto ou se se devem a atividades com ele relacionadas;
- reversibilidade (reversível/irreversível) que distingue os impactes cujo efeito se pode deixar de se fazer sentir após o tempo de vida útil do projeto daqueles em que o mesmo se mantém muito para além deste, sem nele se poder exercer qualquer medida de dissolução.

Com base na análise destes critérios, em conjunto com alguns aspetos específicos de cada um dos fatores ambientais estudados, tais como a existência de requisitos legais e a sensibilidade dos recetores ou da área de afetação, procedeu-se à atribuição da significância dos impactes identificados como: muito significativos, significativos e pouco significativos.

Na avaliação de impactes ambientais foram avaliados os impactes cumulativos, ou seja, aqueles que resultam da presença de outros projetos e que se podem adicionar aos resultantes do projeto.

A avaliação dos impactes ambientais teve em atenção as medidas de mitigação já implementadas no projeto.

4. Identificação dos riscos ambientais associados ao projeto, ou seja, os impactes que podem ocorrer em caso de um acidente ou outra situação não prevista.
5. Descrição das medidas e técnicas propostas para evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos e para potenciar impactes positivos, bem como análise da eficácia das mesmas.
6. Definição de um plano de monitorização ambiental para verificação dos efetivos impactes ambientais, bem como para verificação da eficácia das medidas mitigadoras implementadas.
7. Elaboração das conclusões.

Relatório Síntese

O relatório síntese é constituído por 12 capítulos, estruturados de acordo com o Anexo II da Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro, cujo conteúdo a seguir se descreve:

- nos capítulos 1, 2, 3 e 4 são apresentados o enquadramento e os objetivos do projeto;
- no capítulo 5 é caracterizado o projeto;
- no capítulo 6 é caracterizado o ambiente afetado;
- no capítulo 7 é realizada a avaliação de impactes a nível local e regional, diretos e indiretos, bem como os impactes cumulativos;
- no capítulo 8 é efetuada uma análise dos riscos ambientais associados ao projeto;
- no capítulo 9 são avaliados os contributos das Melhores Técnicas Disponíveis para a minimização de impactes;
- no capítulo 10 são descritas as medidas de mitigação para evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos e para potenciar os impactes positivos, a análise da eficácia das medidas previstas, bem como a descrição do plano de monitorização a implementar;
- no capítulo 11 sintetizam-se as lacunas técnicas ou de conhecimento identificadas durante a elaboração do EIA;
- no capítulo 12 são apresentadas as conclusões alcançadas, incluindo uma reflexão crítica sobre os impactes mais significativos e o seu grau de mitigação;
- no capítulo 13 é listada a bibliografia utilizada como suporte ao trabalho.

Este documento inclui ainda todos os anexos considerados necessários, tais como plantas dos diversos elementos da instalação e cartas, documentos ou dados estatísticos de apoio à melhor compreensão da informação contida nas restantes componentes do estudo.

Resumo Não Técnico

O Resumo Não técnico (RNT) apresenta de uma forma sumária e em linguagem não técnica, acessível para o cidadão comum, os aspetos estudados no EIA, nas suas diversas vertentes, e as principais conclusões do mesmo.

Foi elaborado tendo em atenção os critérios definidos no Anexo II da Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro, bem como os “Critérios de Boa Prática para o RNT” publicado em 2008 pela Agência Portuguesa do Ambiente, IP (APA) e Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes (APAI).

2 ANTECEDENTES DO PROCEDIMENTO DE AIA

2.1 Principais aspetos da avaliação ambiental de planos e programas

Nesta secção pretende-se identificar os principais aspetos da avaliação ambiental de planos e programas, com incidência na área de implantação do projeto ou nos quais este esteja enquadrado, e da forma como foram considerados no EIA.

Com base no registo de processos de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) concluídos, disponibilizado pela APA, não se identificam planos ou programas relevantes que devam ser considerados no presente EIA.

Na secção 4.5 são apresentados os instrumentos de gestão territorial relevantes para a área em estudo. Destacam-se o Plano Diretor Municipal (PDM) da Murtosa, cuja Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) foi concluída em 27-04-2015 (Processo n.º AAE604), e o Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) para o ciclo 2022-2027, cujo processo de AAE foi concluído em 23-03-2023 (integrado no Processo n.º AAE5530).

Identificam-se ainda o Programa da Orla Costeira (POC) Ovar-Marinha Grande, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2017 (com Declaração Ambiental publicada após AAE), e o Plano de Gestão de Riscos de Inundação (PGRI) da RH4A para o 2.º ciclo, cuja AAE foi realizada de forma integrada com o PGRH (Processo n.º AAE5530, concluído em março de 2023).

Dada a inserção direta do projeto em áreas classificadas, foram igualmente acauteladas as diretrizes da Declaração Ambiental do Plano Setorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000), garantindo a conformidade com os objetivos de conservação da ZPE da Ria de Aveiro e do SIC Ria de Aveiro.

2.2 Principais aspetos da definição de âmbito

No âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) não foi elaborada proposta de definição de âmbito.

2.3 Anteriores procedimentos de AIA

O projeto de ampliação da ZINCRA foi submetido a Avaliação de Impacte Ambiental em 2024, através da submissão na plataforma digital de suporte ao Sistema Integrado de Licenciamento Ambiental (SILiAmb) do PL20230920008852. O EIA apresentado recebeu, em setembro de 2024, parecer de desconformidade por parte da Comissão de Avaliação, o que levou ao encerramento do processo apresentado, motivo pelo qual, após as devidas alterações e melhorias, se apresenta agora novo processo de licenciamento.

2.4 Outros aspetos relevantes para a elaboração do EIA

O EIA foi elaborado sem qualquer ocorrência relevante a assinalar neste ponto.

3 ANTECEDENTES DO PROJETO

3.1 Antecedentes de licenciamento

A atual instalação da ZINCRAL em Murtosa dispõe das seguintes licenças e alvarás:

- Licença de exploração industrial n.º 97/2008, de 29 de outubro de 2008 (Processo n.º 2013761) emitida pela Direção Regional da Economia do Centro, apresentada no Anexo A;
- Alvará de utilização n.º 19/2021, de 11-05-2021, da Câmara Municipal da Murtosa, conforme apresentado no Anexo B, resultante das obras de ampliação do pavilhão.

Em Março de 2026 a empresa submeteu à apreciação da Câmara Municipal de Murtosa um pedido de atualização do seu licenciamento municipal (Anexo C).

3.2 Alternativas consideradas e fundamentos de selecção

Nesta secção são identificadas as alternativas razoáveis estudadas, incluindo a ausência de intervenção, e os principais fundamentos para a escolha do projeto de alteração do estabelecimento industrial da ZINCRAL – Revestimentos, Lda.

No que se refere à localização, o projeto consiste em alterações realizadas na unidade industrial da ZINCRAL, em pleno funcionamento, pelo que não é razoável estudar qualquer outra alternativa para a localização do projeto.

No que se refere às alternativas tecnológicas, os novos equipamentos instalados procuraram ir ao encontro de tecnologias inovadoras e mais eficientes. De um modo geral, tratando-se de uma unidade industrial abrangida pelo regime de Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP) terá de assegurar a implementação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) que têm como objetivo alcançar um nível elevado de proteção do ambiente no seu todo. As MTD estão definidas nos documentos de referência setoriais (*Best Available Technologies Reference Documents*, BREF) aplicáveis às atividades desenvolvidas pela ZINCRAL – Revestimentos, Lda.

A alternativa da não realização do projeto poderia inviabilizar a atividade desenvolvida pela ZINCRAL – Revestimentos, Lda.

4 ENQUADRAMENTO, JUSTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO

4.1 Enquadramento geral

Fundada em 1994 para responder às exigências de qualidade das empresas do ramo automóvel sediadas em Portugal, a atividade da ZINCRAL centra-se na prestação de serviços de tratamento e revestimento de peças metálicas ferrosas através de processos químicos e eletrolíticos (galvanoplastia) com enfoque na zincagem, zinco-níquel e niquelagem.



Figura 1 - Unidade industrial da ZINCRAL em Murtosa

A história da ZINCRAL nas instalações de Murtosa inicia-se com a constituição da empresa em fevereiro de 1994, representando-se de seguida as principais datas chave evolutivas da empresa.

1994 – Constituição da empresa em 3 de fevereiro de 1994

1995 – Início da laboração na nova unidade fabril na zona industrial do Bunheiro, Murtosa

2002 – Certificação da Qualidade segundo a norma NP EN ISO 9001

2008 – Certificação da Qualidade segundo a norma ISSO/TS 16949

2017 – Renovação e projeto de ampliação das instalações

2017 – Aquisição de nova linha de zincagem em suspensão de elevada capacidade

2018 – Aquisição de linha de zincagem em tambor e uma outra de zinco-níquel em tambor, ambas de elevada capacidade

2019 – Aquisição de nova linha de zinco-níquel em suspensão de elevada capacidade

2020 – Ampliação de instalações com a construção de uma área de armazém dedicado exclusivamente à logística das peças dos clientes

2020 – Up-grade de certificação ISO TS 16949 para a nova norma IATF 16949:2016

2021 – Instalação de sistema fotovoltaico

Atualmente, cerca de 60% dos serviços prestados pela ZINCRAL são direcionados para o setor automóvel, com atuação relevante, também, no setor da construção civil, máquinas e ferramentas.

O projeto que se submete a AIA é designado de “Alteração do estabelecimento industrial da ZINCRAL – Revestimentos, Lda” e consiste essencialmente na substituição integral de duas linhas de tratamento e revestimento de superfície anteriormente existentes na instalação, por quatro novas linhas de zincagem/ niquelagem com o consequente **aumento da capacidade instalada autorizada**, que em termos de volume geométrico de banhos ativos passou de 26,25 m³ para 136,73 m³, e na **remodelação e ampliação do pavilhão industrial**, que se materializou no final de 2017, devido a um incêndio que deflagrou em agosto do mesmo ano e que inviabilizou a continuidade da laboração produtiva. Para além destas alterações, a ZINCRAL procedeu ainda, entre 2025 e a data atual, à **reformulação do parque de resíduos e armazém de produtos químicos**, bem como à **instalação de uma ETARI**. Todas as alterações identificadas se encontram concretizadas e plenamente executadas, estando já em exploração. Salvaguarda-se que o projeto não contempla qualquer aumento da área total da ZINCRAL. Uma descrição completa do projecto é apresentada no Capítulo 5.

Conforme indicado na secção 1.1, o projeto está sujeito a procedimento de AIA, uma vez que passou a estar enquadrado no item i) da alínea b) do ponto 4 do artigo 1º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, já que a alteração em causa envolve um aumento do volume de banhos de tratamento de superfície de 26,25 m³ para 136,73 m³, ultrapassando assim o limiar fixado para a tipologia 4 e) do Anexo II do mesmo diploma, nomeadamente “Tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem processo eletrolítico ou químico” com uma capacidade instalada ≥ 40 m³. A autoridade de AIA é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C).

Este projeto enquadra-se também no regime jurídico PCIP, uma vez que a ZINCRAL se enquadra no item 2.6 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, na sua redação atual, designadamente “*Tratamento de superfície de metais ou matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico, quando o volume das cubas utilizadas no tratamento realizado for superior a 30 m³*”. A autoridade competente para este regime é a APA.

Os procedimentos de AIA e PCIP estão regulamentados pelo Licenciamento Único Ambiental (LUA), regime instituído pelo Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio, na sua redação atual. O LUA faz parte integrante do processo de licenciamento da alteração do estabelecimento industrial, no enquadramento do Sistema da Indústria Responsável (SIR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto, e republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2015, de 11 de maio, sendo a entidade coordenadora do licenciamento a CCDR-C.

4.2 Justificação da necessidade ou interesse do projeto

Com a globalização e com a abertura a mercados emergentes cada vez mais competitivos a ZINCRAL sentiu necessidade de se equipar com linhas de produção mais modernas e de maior capacidade, e

mais eficientes, por forma a conseguir obter uma maior competitividade através de economias de escala. Nesse sentido, entre 2018 e 2021 investiu cerca de dois milhões de euros em 4 novas linhas de produção que permitiriam um novo posicionamento no mercado, permitindo, também, que os seus clientes obtivessem preços mais acessíveis, evitando inclusivamente que algumas produções saíssem de Portugal para o exterior. Da mesma forma possibilitou a exportação de um serviço de zincagem, o que não era antes possível devido ao baixo valor acrescentado do mesmo.

Os investimentos assumidos no âmbito do presente projecto pela ZINCRAI permitem assegurar que alguns projetos da indústria automóvel permanecessem em Portugal, tendo inclusive proporcionado a captação de novos clientes que estavam a ser fornecidos por Espanha.

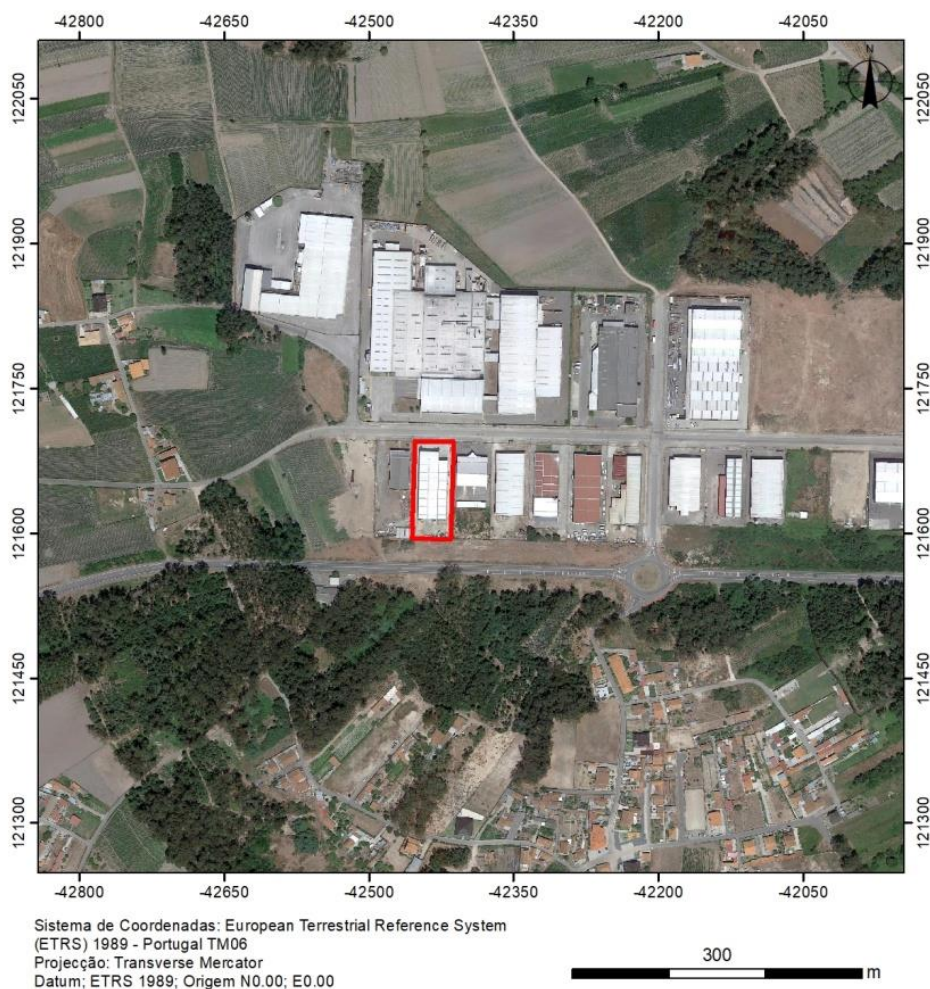
O projeto no global proporcionou um acréscimo sustentado e substancial no volume de negócios, mesmo nos anos de 2020 e 2021 marcados pela pandemia do Covid-19. Apenas em 2022 a ZINCRAI está a sentir uma quebra devido ao abrandamento da economia europeia causado, sobretudo, pela crise energética e pelo conflito entre a Rússia e a Ucrânia.

4.3 Localização e representação cartográfica do projeto

A ZINCRAI localiza-se em Murtosa, na freguesia do Bunheiro, no concelho de Murtosa, distrito de Aveiro, conforme informação constante da Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) de 2025, disponível no site da Direção Geral do Território.

Na Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS) localiza-se na região de Aveiro (NUT III), na região Centro (NUT II) e no Continente (NUT I).

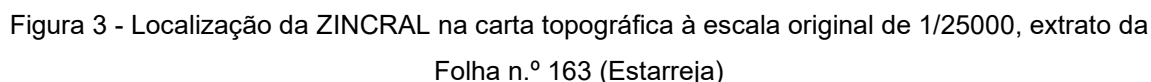
As figuras seguintes apresentam a área ocupada pela ZINCRAI em fotografia aérea e carta militar/topográfica do Centro de Informação Geospacial do Exército, escala 1/25000, folha n.º 163, Estarreja. As coordenadas M e P de um ponto médio da área ocupada pela ZINCRAI, lidas na carta militar, são 121655 m e 424300 m.



Legenda

— Área em estudo

Figura 2 - Localização da ZINCRAL em fotografia aérea (*Google Earth*)



Nesta secção são identificadas as áreas sensíveis, os instrumentos de gestão territorial e classes de espaço afetadas, as condicionantes, servidões administrativas e restrições de utilidade pública aplicáveis na área de implantação do projeto, dos equipamentos e infraestruturas relevantes.

A área de implantação da ZINCRAL não ocupa nenhuma área classificada como sensível, na definição dada pelo artigo 2º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, designadamente: áreas protegidas, sítios da rede natura 2000, zonas especiais de conservação, zonas de proteção especial e zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação. O enquadramento do projeto ao nível dos Sistemas Ecológicos e do Património Cultural é apresentado com mais detalhe, respetivamente, nas seções 6.6 e 6.8.

A identificação e a localização das áreas sensíveis mais próximas da área em estudo são apresentadas na Figura 4 e são a seguir descritas. Tem por base uma plataforma interativa disponibilizada pela APA no âmbito do regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais, que é suportada por dados e informação cartográfica disponível no Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb).

- A cerca de 2 km a oeste e a 3 km a sul da área em estudo localizam-se Sítios da rede Natura 2000, designadamente a ria de Aveiro que constitui uma Zona de Proteção Especial (ZPE) identificada com o código PTZPE0004 e um Sítio de Importância Comunitária (SIC) identificado com o código PTCON0061. Trata-se de uma Zona Especial de Conservação que ocupa uma área de 33.131,38 ha.

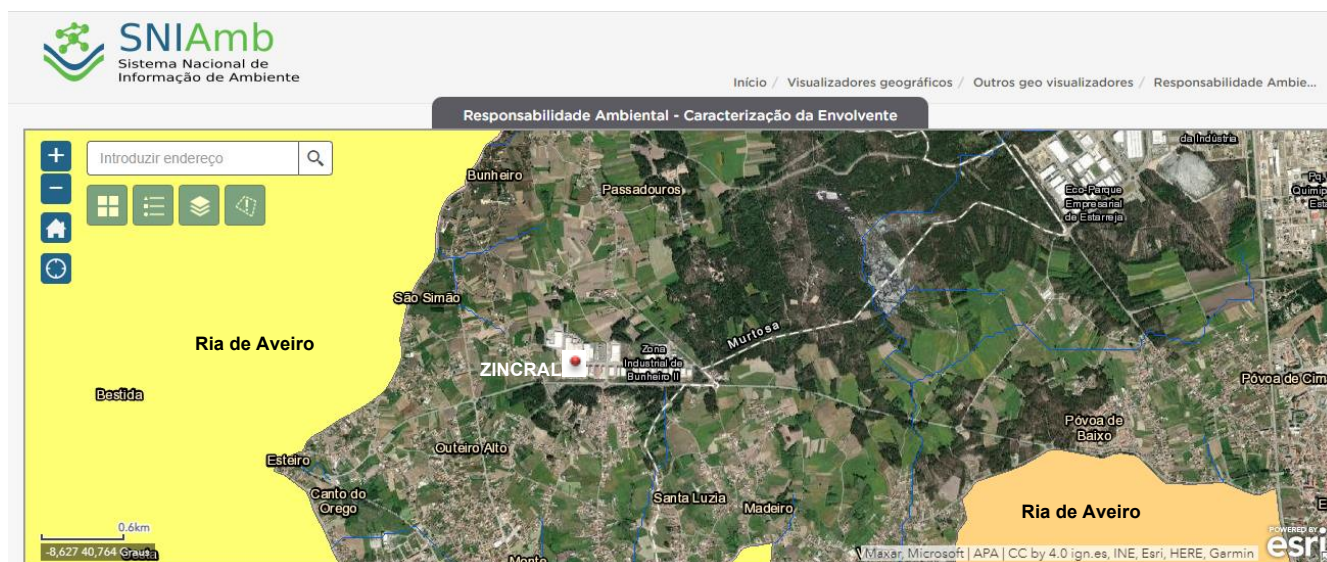


Figura 4 - Localização das áreas sensíveis na envolvente da área em estudo.

4.4.2 Instrumentos de gestão territorial e classes de espaço afetadas

O projeto em estudo está sujeito aos instrumentos de ordenamento do território que a seguir de descrevem:

- Rede Natura 2000 (RN)
 - 1ª Publicação - RCM 115-A/2008 - 21/7/2008 – nº D.R. 139 IS
- Programa Regional de Ordenamento Florestal - Centro Litoral (PROF CL)
 - 1ª Alteração - PORT 18/2022 - 5/1/2022 – nº D.R. 3 IS
 - 1ª Retificação - DECL RET 16/2019 - 12/4/2019 – nº D.R. 73 IS
 - Revisão - PORT 56/2019 - 11/2/2019 – nº D.R. 29 IS
 - 1ª Publicação - Decreto-Lei n.º 16/2009 – 14/01/2009 – nº D.R. 9
- Plano Rodoviário Nacional (PRN)
 - 2ª Alteração - DL 182/2003 - 16/8/2003 – nº D.R. 188 IS-A
 - 1ª Alteração - LEI 98/99 - 26/7/1999 – nº D.R. 172 IS-A

- 1ª Retificação - DECL RECT 19-D/98 - 31/10/1998 – nº D.R.252 IS-A
- 2ª Revisão - DL 222/98 - 17/7/1998 – nº D.R. 163 IS-A
- Plano de Pormenor (PP) – Bico
- Revisão - DELIB 2250/2007 - 5/11/2007 – nº D.R. 212 IIS
- Plano de Pormenor (PP) - Outeiro da Maceda
 - 1ª Publicação - DECL 60/2007 - 23/2/2007 – nº D.R.39 IIS
- Plano de Pormenor (PP) Para A Recuperação da Envolvente do Mercado e Bairros Sociais da Torreira
 - 1ª Publicação - AVISO 21991/2010 - 29/10/2010 – nº D.R.211 IIS
- Programa de Ordenamento Costeiro (POC) - Ovar - Marinha Grande
 - 1ª Publicação - RCM 112/2017 - 10/8/2017 – nº D.R. 154 IS
- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)
 - Revisão - LEI 99/2019 - 5/9/2019 – nº D.R. 170 IS
 - 1º PNPOT - Lei n.º 58/2007 – 04/09/2007 – nº D.R. 170/2007
- Plano Nacional da Água (PNA)
 - Revisão - DL 76/2016 - 9/11/2016 – nº D.R. 215 IS
 - 1º PNA - Decreto-Lei n.º 112/2002 – 17/04/2002 - nº D.R.90
- Plano Intermunicipal de Ordenamento Territorial (PIOT) - Ria de Aveiro
 - 1ª Publicação - AVISO 19308/2008 - 3/7/2008 – nº D.R. 127 IIS
- Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (Rh4) (PGRI)
 - 1ª Retificação - DECL RET 22-A/2016 - 18/11/2016 – nº D.R. 222 IS
 - 1ª Publicação - RCM 51/2016 - 20/9/2016 – nº D.R. 181 IS
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4) PGRH
 - 1ª Retificação - DECL RET 22-B/2016 - 18/11/2016 – nº D.R. 222 IS
 - 1ª Publicação - RCM 52/2016 - 20/9/2016 – nº D.R. 181 IS
- Plano Diretor Municipal (PDM) da Murtosa

Publicado em Diário da República n.º 133, Série II de 10-07-2015 através da Declaração de Retificação n.º 605/2015 sobre o Aviso n.º 7246/2015, de 30 de junho. O PDM da Murtosa foi sujeito a um conjunto de alterações por adaptação à sua 1.ª revisão estando à data na sua 9.ª alteração.

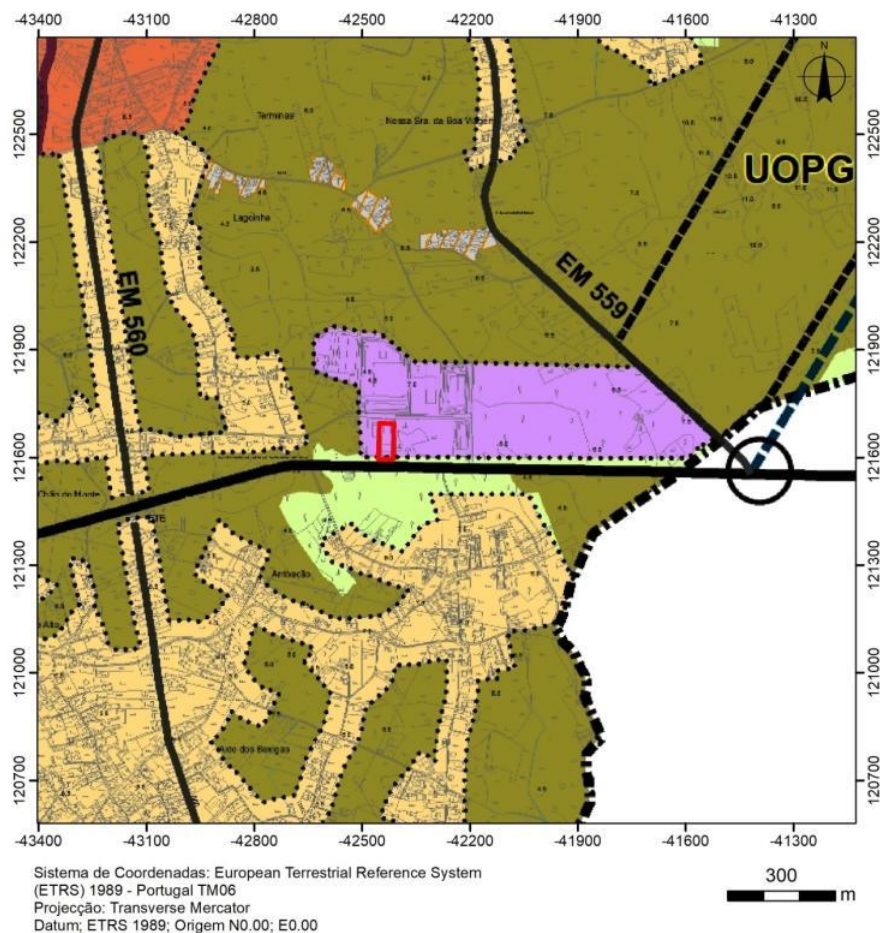
- 1.ª alteração (Aviso n.º 3802/2017, de 10 de abril de 2017): Alteração incide apenas sobre o conteúdo da redação do n.º 2 do artigo 4 do regulamento do PDM.
- 2.ª alteração (Aviso extrato n.º 1031/2018, de 22 de janeiro de 2018): Alteração por aprovação do PMDFCI – Plano Municipal da Defesa da Floresta Contra Incêndios.

- 3.ª alteração (Aviso estrato n.º 4066/2018, de 26 de março de 2018): alteração por publicação do POC — OMG — Programa de Ordenamento da Orla Costeira Ovar — Marinha Grande (Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2017, de 10 de agosto de 2017).
- 4.ª alteração (Aviso n.º 4946/2019, de 21 de março de 2019): alteração por revogação do Plano de Urbanização do Bunheiro (Aviso n.º 18735/2018, de 13 de dezembro).
- 5.ª alteração (Aviso extrato n.º 16716/2019, de 18 de outubro de 2019): alteração por publicação da revogação do Plano de Pormenor da Zona Industrial – 1.ª fase (Aviso n.º 9483/2019, de 29 de maio).
- 6.ª alteração (Aviso extrato n.º 18319/2019, de 15 de novembro de 2019): alteração com a publicação da 1.ª alteração à Carta da Reserva Ecológica Nacional (Aviso n.º 10814/2019, de 1 de julho).
- 7.ª alteração (Aviso extrato n.º 16182/2021, de 26 de agosto de 2021): alteração por revogação do Plano de Urbanização da Zona Histórica da Murtosa.
- 8.ª alteração (Aviso extrato n.º 23850/2021, de 27 de dezembro de 2021): alteração por revogação do Plano de Pormenor da Zona Industrial — 2.ª Fase (Aviso n.º 13887/2021).
- 9.ª alteração (Aviso extrato n.º 20203/2025/2 de 11 de agosto de 2025): alteração por adaptação à 1.ª Revisão do PDM da Murtosa, decorrente da entrada em vigor do Plano de Gestão de Riscos de Inundações (PGRI).

Para além destas alterações o PDM da Murtosa sofreu uma proposta de alteração, com aprovação através da publicação do Aviso extrato n.º 19362/2018, de 27 de dezembro, no âmbito do Regime Extraordinário de Regularização de Atividades Económicas (RERAE).

Todos estes IGT devem verter as suas principais conclusões e condicionantes no constante em Plano Diretor Municipal (PDM), sendo seguidamente, o município e todas as atividades desenvolvidas neste, regidos por este documento. Uma vez que o projeto se localiza no município da Murtosa, é imperativo o estudo do Plano Diretor Municipal (PDM) e dos planos que o acompanham.

A área de implantação onde se insere a ZINCRAL corresponde a uma zona de Solo Urbanizado, de Espaço de Atividade Económica, limitado por Solo Rural - Solo Agrícola de Produção (verde-tropa) e por Solo Rural - Espaço Florestal de Produção (verde-água), conforme representado na figura a seguir.



LEGENDA:

SOLO URBANO

Perímetro Urbano (linha tracejada)
Área de Estudo (retângulo vermelho)

SOLO URBANIZADO

Espaço Central (laranja)
Espaço Residencial (amarelo)
Espaço de Actividade Económica (roxo)
Espaço Verde - Plano de Urbanização do Bunheiro (verde)

SOLO RURAL

Espaço Florestal de Produção (verde claro)
Espaço Agrícola de Produção (verde escuro)
Espaço Agrícola de Produção - Elevada Sensibilidade (verde muito escuro)
Espaço Natural (verde muito escuro)
Área de Uso Múltiplo (verde muito escuro)
Área Adjacente ao Plano de Água (verde muito escuro)
Plano de Água (azul)

Figura 5 - Extrato da Planta de Ordenamento do Território – Classificação e Qualificação do Solo, PDM da Murtosa

Como Espaço Canal limítrofe à área de estudo, identifica-se, pertencente à Rede Nacional, a Rede Complementar – Estradas Nacionais (EN 327 e EN 109-5).

Pela planta de ordenamento: “Áreas Edificadas Consolidadas e Rede de Pontos de Água”, datada de Outubro de 2017 (Figura 6), a área de estudo integra-se em Áreas Edificadas Consolidadas e encontra-se limitante com pontos da Rede de Pontos de Água.

O regulamento do PDM da Murtosa, 9ª alteração, o Artigo 15.º “Sistema Nacional da Defesa da Floresta Contra Incêndios”, indica no seu ponto 2 que: “Para efeito de aplicação do Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho [respeitante ao Sistema Nacional da Defesa da Floresta Contra Incêndios], na redação em vigor, considera-se que o perímetro urbano corresponde às áreas edificadas consolidadas definidas nos termos deste regime, indicadas na Planta de Ordenamento — Áreas Edificadas Consolidadas”. Estas são definidas no referido diploma como “as áreas de concentração de edificações, classificadas nos planos municipais e intermunicipais de ordenamento do território como solo urbano ou como aglomerado rural”. Deste ponto se conclui que a área da Zincal faz parte do perímetro urbano, Áreas Edificadas Consolidadas.

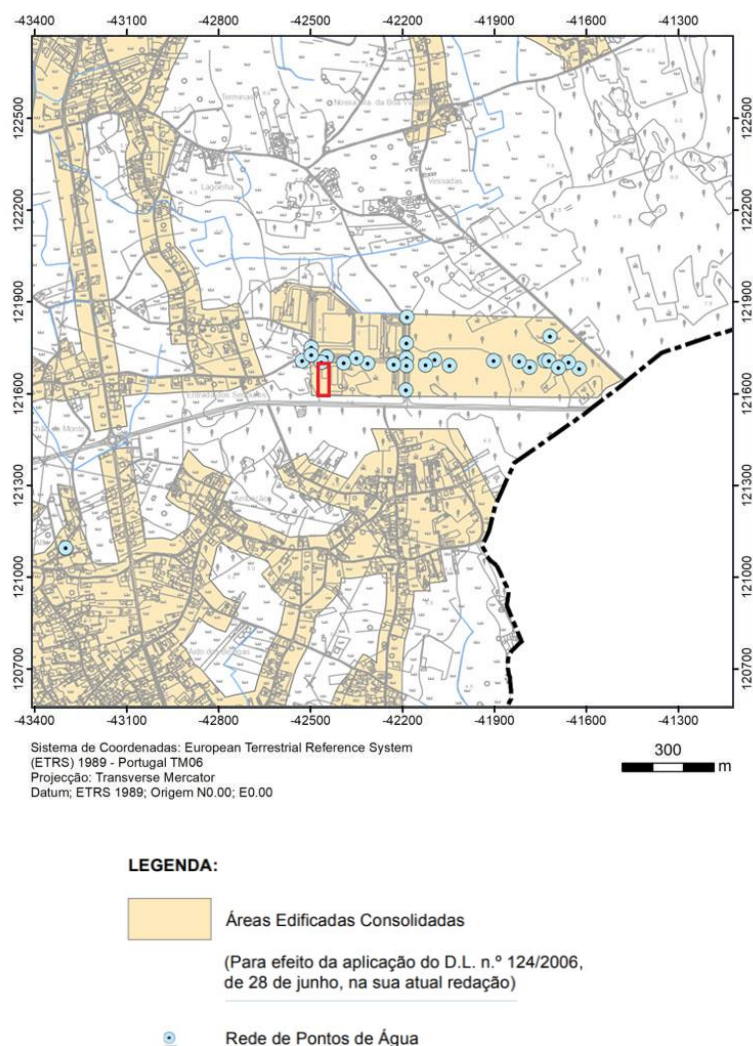


Figura 6 - Extrato da Planta de Ordenamento do Território – Áreas Edificadas Consolidadas e Rede de Pontos de Água, PDM da Murtosa

Decorrente da 9ª alteração ao PDM (Aviso extrato n.º 20203/2025/2 de 11 de agosto de 2025) que versa sobre a entrada em vigor do Plano de Gestão de Riscos de Inundações (PGRI), foi observada a planta de Ordenamento "Classificação e Qualificação do Solo - Regime de Proteção e Salvaguarda em Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações", datada de janeiro de 2025, onde não se observa atribuição de regime de proteção, encontrando-se portanto não abrangida.

Na Planta de Condicionantes – Outras Condicionantes do PDM da Murtosa, o projeto em estudo insere-se na Zona Vulnerável Estarreja-Murtosa (Portaria n.º 259/2012, de 28 de agosto). Todavia, a Portaria que a rege diz respeito à "proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola, tendo por objetivos reduzir a poluição das águas causada ou induzida por nitratos de origem agrícola e, bem assim, impedir a propagação desta poluição.", sendo os destinatários da Portaria os agricultores titulares de explorações agrícolas localizadas nas zonas vulneráveis não sendo, portanto, destinado nem condicional à ocupação e uso previsto para os Espaços de Atividades Económicas.

Na carta Planta de Condicionantes, apresentada em extrato na Figura 7, é observável que a Rede de Média Tensão possui uma Linha Subterrânea limiforme a norte com a área de projeto e que, a Rede Complementar – Estradas Nacionais, no caso a EN 109-5 é limitante com a mesma a sul.

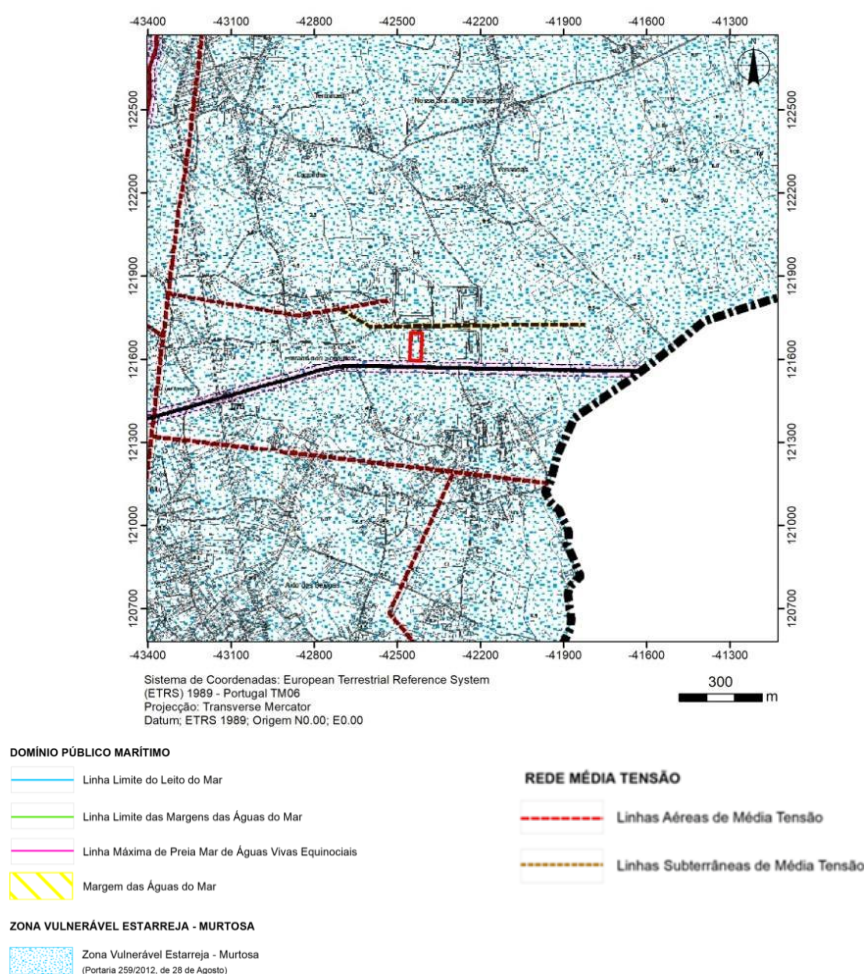


Figura 7 - Extrato da Planta de Condicionantes – Outras condicionantes, PDM da Murtosa

Face ao exposto, no que concerne a condicionantes não existe qualquer incompatibilidade do uso esperado para a área de estudo e o versado na Planta de Condicionantes da Rede Natura, Reserva Ecológica Nacional, Reserva Agrícola Nacional ou Estrutura Ecológica Municipal, conforme se evidencia nas figuras a seguir.

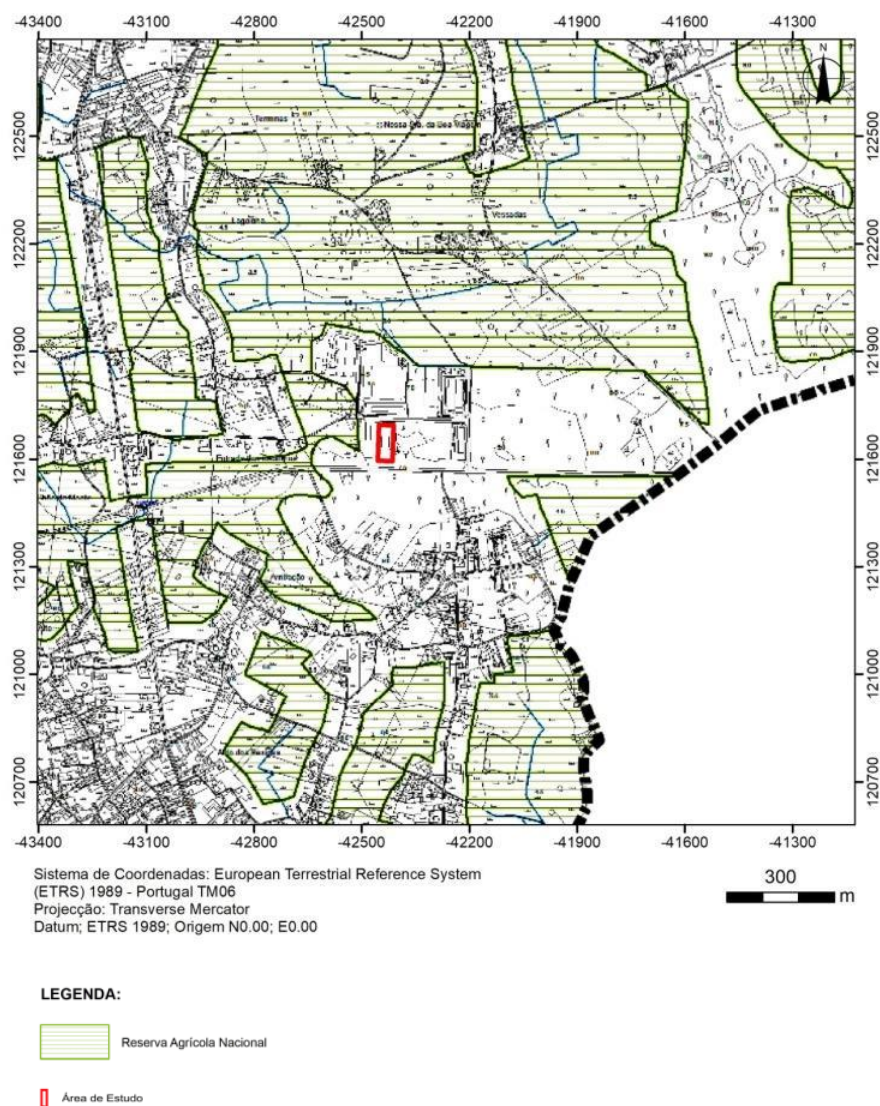
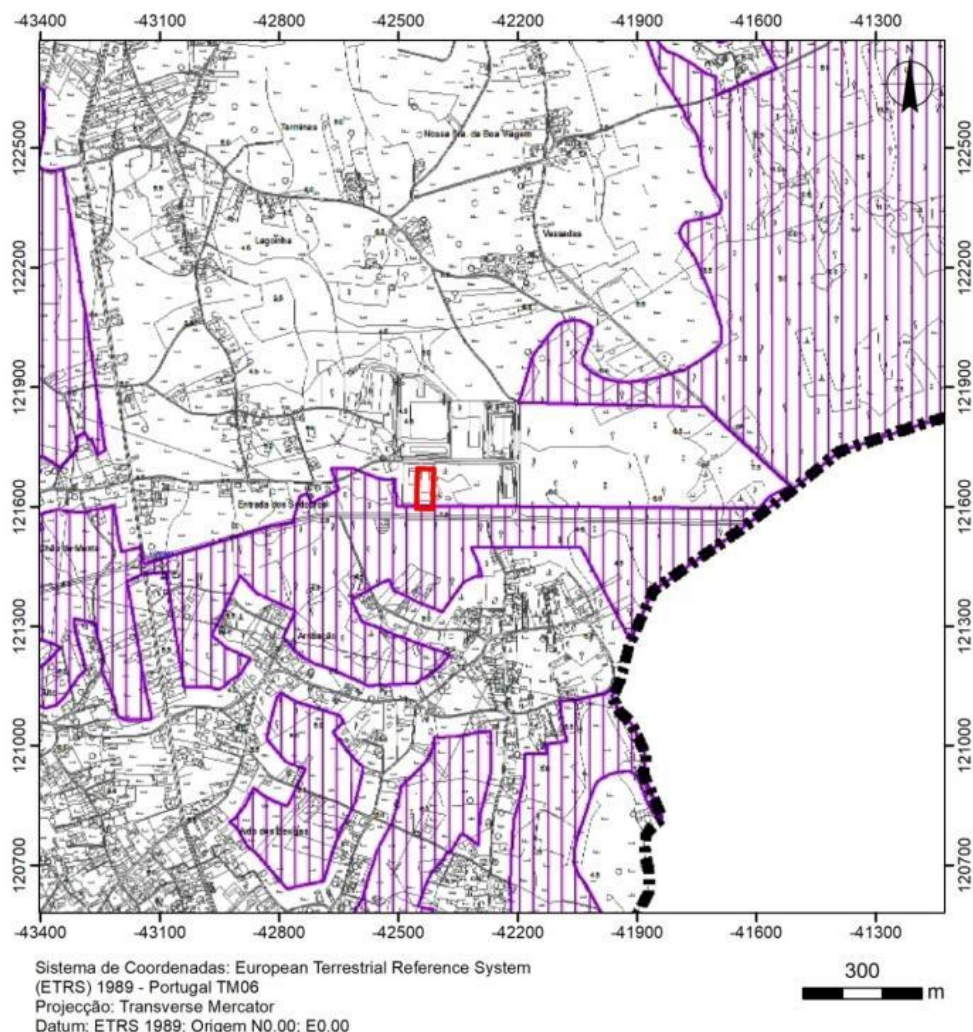


Figura 8 - Extrato da Planta da Reserva Agrícola Nacional, PDM da Murtosa



LEGENDA:

RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL

Tipologias

	Dunas		Área de Estudo
	Faixa Marítima		
	Faixa de Proteção à Laguna de Aveiro		
	Laguna de Aveiro		
	Praia		

	Praia
	Zonas Ameaçadas pelas Cheias
	Áreas de Máxima Infiltração
	Proposta de Exclusão do Regime da REN Área efectivamente comprometida
	Proposta de Exclusão do Regime da REN Área para satisfação de carências existentes

Figura 9 - Extrato da Planta de Reserva Ecológica Nacional, PDM da Murtosa.

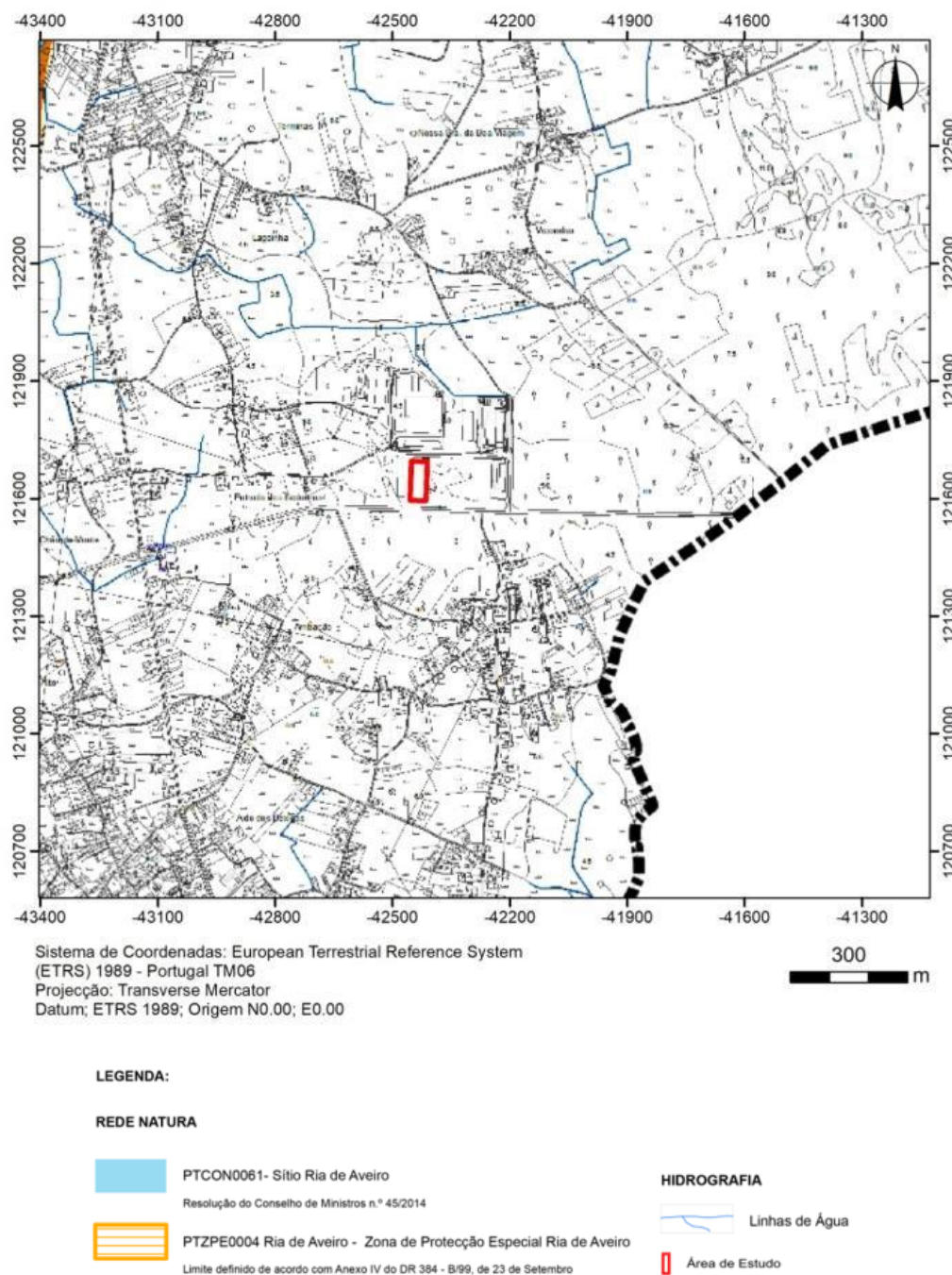


Figura 10 - Extrato da Planta da Rede Natura, PDM da Murtosa

As parcelas pertencentes à Reserva Agrícola Nacional (RAN) mais próximas localizam-se a 240m – N, 302m – E, 72m – O e 412m - S. Por sua vez, as parcelas pertencentes à Reserva Ecológica Nacional (REN) mais próximas localizam-se imediatamente a sul, sendo limitante com a área de estudo, a 241m – NE e a 752m - O. A Rede Natura localiza-se a 1109m - O. No que respeita a zonas sensíveis, se considerarmos como tal linhas de água, encontramos a sua presença 151m-N e a 501m-O.

No que concerne à Perigosidade de Incêndio Florestal, refira-se que a área de estudo não se encontra abrangida, conforme figura a seguir apresentada.

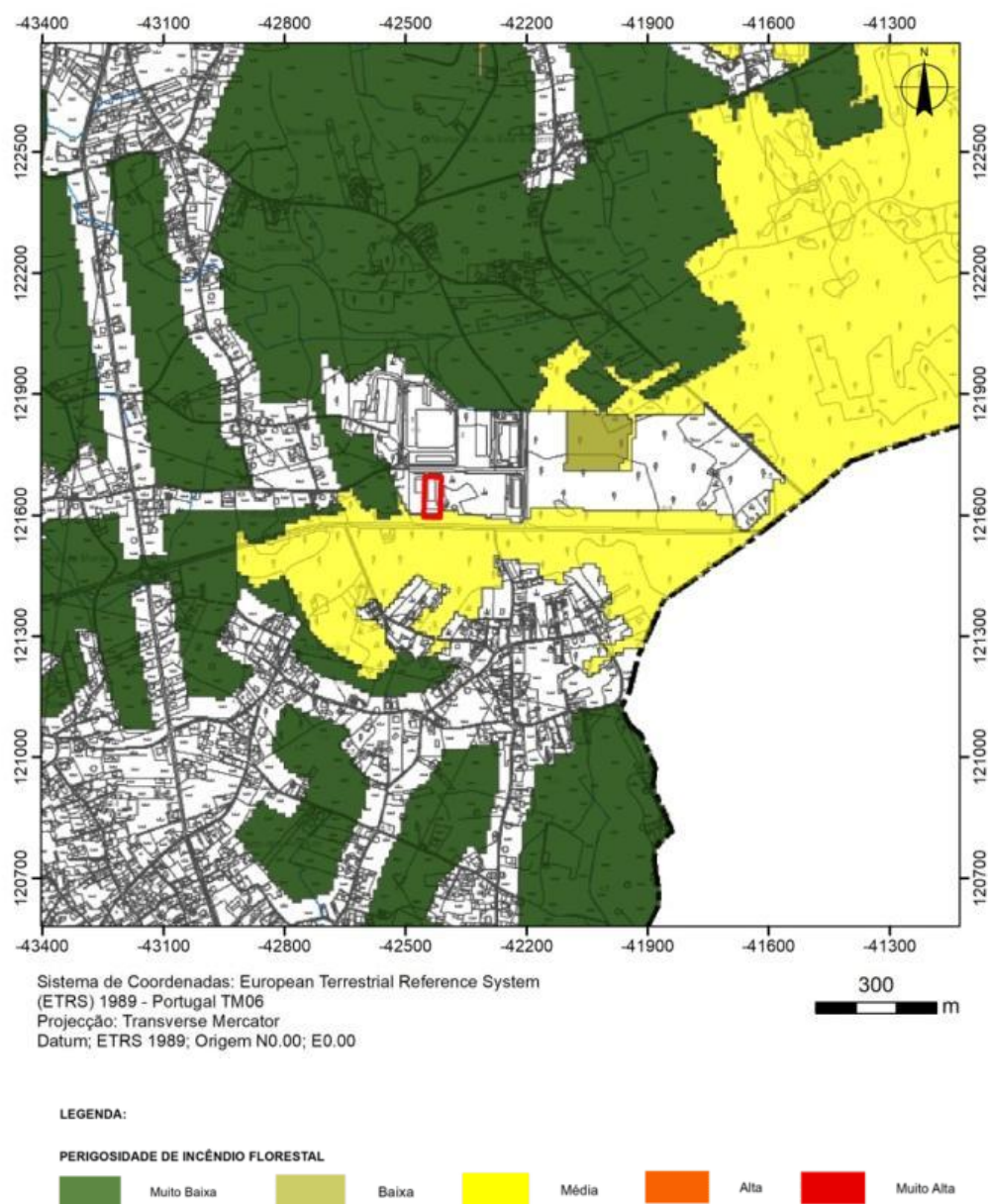


Figura 11 - Extrato da Planta de Perigosidade de Incêndio Florestal, PDM da Murtosa

O projeto não visa a ocupação de uma nova área, uma vez que todas as alterações foram materializadas dentro do recinto que em 2017 sofreu um incêndio que destruiu parcialmente as instalações, pelo que as instalações atuais foram remodeladas e são completamente novas, no entanto, respeitam a estrutura anterior, não se encontrando previsto qualquer aumento de área total, pelo que a envolvente não será afetada do ponto de vista do Ordenamento do Território.

Para além das ações já indicadas, o projeto integra a instalação de uma ETAR para tratamento de águas residuais (em execução), a construção de muretes nas linhas de tratamento de superfície (já instalados) para contenção de eventuais derrames e a alteração do parque de armazenamento de resíduos (em execução), alterações que estão de acordo com o ponto “ c) Instalações destinadas a operações de gestão de resíduos e parques de armazenagem de materiais;” do ponto 1 do artigo 57º - Uso e Ocupação do Solo, Subsecção III – Espaços de Atividades Económicas, SECÇÃO II – Solo Urbanizado do PDM da Murtosa.

O projeto de alteração do estabelecimento industrial da ZINCRAL – Revestimentos, Lda deve respeitar o Artigo 58º - Regime de edificabilidade do PDM da Murtosa (Fonte: Diário da República, 2.ª série — N.º 153 — 11 de agosto de 2025), cuja transcrição se apresenta a seguir:

“1 — No Espaço de Atividades Económicas devem cumprir-se os seguintes parâmetros e regras urbanísticas:

a) Índice de utilização do Solo, máximo, de 0,80;

b) Altura da fachada, máxima, de 15 metros;

c) Em situações excecionais, devidamente justificadas, por razões de ordem técnica do exercício das atividades a instalar, a altura máxima da fachada pode exceder este valor, desde que seja garantido o correto enquadramento urbano das novas edificações;

d) Afastamento frontais, mínimos, de 7,5 metros e afastamentos laterais e de tardo de 5 metros.

2 — A implantação e a volumetria das edificações terão cumulativamente de assegurar que no interior da parcela em que se localizam venham a existir espaços destinados ao movimento de cargas e descargas com dimensão suficiente para que não seja prejudicada a normal fluência de tráfego nas vias públicas, bem como ao estacionamento próprio, de acordo com os parâmetros estabelecidos no presente regulamento.

3 — Serão encargo das unidades a instalar, mediante compromisso formal assumido por quem juridicamente as obrigue, a construção, manutenção e gestão dos sistemas que garantam de modo permanente e eficaz o controle e tratamento dos efluentes eventualmente produzidos, a eliminação de todas as formas de degradação ambiental resultante da laboração, e a preservação ou utilização sustentável dos recursos naturais.

4 — Nas áreas dos lotes ou parcelas que medeiam entre as fachadas das edificações e as vias com que confrontam é interdita a deposição de matérias-primas, de resíduos e desperdícios resultantes da laboração, ou dos produtos desta, destinados a expedição.”

Segundo o Decreto Regulamentar n.º 5/2019, de 27 de setembro, o **Índice de Utilização do Solo (IUS)** pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$Io = \text{Área total de Implantação } (\sum Ai) / \text{Área de Solo } (As)$$

em que a Área total de Implantação corresponde ao “*somatório das áreas de implantação de todos os edifícios existentes ou previstos*”.

Tendo em conta a Área Bruta de Construção constante no Alvará de Autorização de Utilização nº19/2021, obtemos para a área atualmente licenciada pela Câmara Municipal da Murtosa:

$$IUS = 2171,76 / 4000,00 = 0,54$$

De acordo com a documentação submetida à Câmara Municipal da Murtosa para efeitos de licenciamento (Anexo C), a área bruta de construção passará para 2424m², pelo que o novo IUS será:

$$IUS = 2424 / 4000,00 = 0,61$$

As áreas de construção pré e pós alteração podem também ser verificadas no Anexo 2 da Ficha estatística INE: Q3 constante do processo de licenciamento municipal.

Deste modo, verifica-se que o Índice de Utilização do Solo da Zincrai após a ampliação é inferior ao máximo permitido (0,80), **não existindo incompatibilidades** com o artigo 58º - *Regime de Edificabilidade* descrito em PDM.

Da análise das plantas constantes do Anexo D, verifica-se que o edificado cumpre com alínea b) do ponto 1 que especifica uma “**Altura da fachada**, máxima, de 15 metros”, sendo que esta não ultrapassa os 9 m de altura, e o ponto d) que estabelece “**Afastamento frontais**, mínimos, de 7,5 metros e **afastamentos laterais e de tardo**z de 5 metros”, sendo os mínimos de afastamento considerados em projeto de 10m e 5,17m respetivamente.

A parcela da área em estudo assegura um espaço destinado ao **movimento de cargas e descargas** com dimensão suficiente para não prejudicar o tráfego nas vias públicas como prevê o ponto 2 do artigo 58º supramencionado.

Verifica-se ainda o cumprimento do ponto 4 do artigo supracitado, que estabelece que “nas áreas dos lotes ou parcelas que medeiam entre as fachadas das edificações e as vias com que confrontam é interdita a **deposição de matérias-primas, de resíduos e desperdícios resultantes da laboração, ou dos produtos desta, destinados a expedição**”, já que a empresa dispõe de locais próprios para a deposição destes materiais, os quais, conforme evidenciado nas plantas constantes do Anexo D não confrontam com a via pública. Esta situação foi também verificada através das visitas realizadas ao local.

Face ao exposto, verifica-se que a zona de intervenção respeita o estabelecido no Regulamento do PDM da Murtosa e nas Plantas que o acompanham.

4.4.3 Evolução previsível na ausência do projeto

Na envolvente imediata da empresa, inserida numa zona industrial, existem várias empresas, sendo que, na envolvente próxima, encontram-se vários campos agrícolas com a presença de gado, terrenos florestais, habitações, vias secundárias e a Estrada Nacional 109-5.

Na Figura 13 apresentam-se algumas imagens ilustrativas da situação atual.



Figura 12 - Zona envolvente da ZINCRAL – Revestimentos, Lda

Na ausência da intervenção, a evolução previsível para a área de estudo, segundo o Regulamento do PDM da Murtosa seguiria o mesmo propósito que o Projeto, ou seja, ocupação pela indústria, armazenagem, oficinas, comércio e serviços.

4.5 Descrição dos projetos associados, complementares ou subsidiários e indicação do seu eventual enquadramento no Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental

Não foram identificados quaisquer outro projetos associados, complementares ou subsidiários ao projeto em análise, nomeadamente os que se referem à criação ou alteração das acessibilidades viárias, alargamento das redes municipais de água, drenagem de águas residuais e pluviais, rede de energia elétrica ou gás.

4.6 Equipamentos e infraestruturas afetados pelo projeto

Não se prevê a existência de equipamentos e infraestruturas que sejam afetados pelo projeto.

5 DESCRIÇÃO DO PROJETO

No âmbito do presente estudo considera-se que a situação pré-ampliação corresponde à situação da ZINCRAL à data de emissão da sua Licença de exploração industrial n.º 97/2008, emitida a 29 de outubro de 2008, referente a um volume de banhos de tratamento de superfície de **26,25 m³**.

A situação futura, ou pós-ampliação, corresponde a um aumento do volume de banhos de tratamento de superfície instalados para **136,73 m³**.

5.1 Programação temporal das etapas do projeto

O projeto de “Alteração do Estabelecimento Industrial da ZINCRAL – Revestimentos, Lda” foi implementado de acordo com a programação temporal a seguir descrita. As linhas tiveram 4 etapas distintas na sua implementação:

- Projeto;
- Fabricação da estrutura, quadros elétricos e tinas no fornecedor;
- Montagem da linha e periféricos (retificadores, estufa, sistema de exaustão e *chillers*);
- Testes finais.

A cronologia da montagem das linhas foi condicionada pelas necessidades de produção. Assim, a ZINCRAL definiu que a ordem pela qual deveriam estar concluídas seria: linha de zinco em suspensão (linha 1), linha de zinco em tambor (linha 4), linha de zinco-níquel em suspensão (linha 2) e linha de zinco-níquel em tambor (linha 3). A linha 1 foi a primeira a ficar concluída no final de 2018, no segundo semestre de 2019 foi a vez da linha 4 ficar concluída. Nesta fase, havia uma linha de suspensão e uma linha de tambores, concluídas e a assegurar todos os acabamentos.

No início de 2021 ficou concluída a linha 2 e no final desse mesmo ano a linha 3.

Para além destas alterações, a ZINCRAL procedeu ainda, entre 2025 e a data atual, à reformulação do parque de resíduos e armazém de produtos químicos, bem como à instalação de uma ETARI.

5.2 Implantação no terreno

A ZINCRAL ocupa atualmente uma área total de 4000 m², dos quais de 2424 m² representam área bruta construída, sendo a totalidade da área impermeabilizada.

Com o projeto de ampliação em análise ocorreram alterações nas áreas descritas face à situação anteriormente licenciada. Na tabela a seguir é sumariada a situação antes e depois da ampliação.

Tabela 3 - Áreas do estabelecimento industrial

	Pré-ampliação	Pós-ampliação
Área total (m ²)	4000	4000
Área bruta construída (m ²)	1200	2424
Área impermeabilizada, não coberta (m ²)	2800	1776
Área não impermeabilizada, nem coberta (m ²)	0	0

No Anexo D é apresentada a planta de implantação da ZINCRAL antes e depois da ampliação.

5.3 Fase de construção

Apesar de todas as alterações já se encontrarem executadas e da unidade industrial se encontrar em pleno funcionamento, apresenta-se a seguir uma descrição das principais atividades de construção realizadas no passado, as quais consistiram na ampliação, no total de 783,3 m², do pavilhão existente. De seguida apresentam-se as atividades de construção que tiveram lugar:

1. Regularização do terreno;
2. Escavação do terreno para abertura de caixa (profundidade da escavação de 0,35 cm);
3. Colocação de betão armado;
4. Colocação de estrutura em betão armado, cobertura em painel sandwich, montagem de armaduras, cofragens, escoramentos, fornecimentos, aplicação e vibração;
5. Execução de muros e cubas;
6. Execução de caleiras e caixas de recolha de águas pluviais;
7. Impermeabilização da laje de cobertura;
8. Execução de revestimentos.

A ampliação realizada destina-se à armazenagem de peças dos clientes, embalagens e outros. Nesta fase procedeu-se ainda à instalação de novos equipamentos produtivos, que substituíram os existentes na situação pré-ampliação, localizados no pavilhão pré-existente.

No Anexo D é apresentada a planta de *layout* do edifício na situação pós-ampliação.

De seguida procede-se à descrição dos principais aspectos ambientais a considerar nesta fase.

5.3.1 Número de trabalhadores

Dado que as alterações em causa são reduzidas, não foi necessária a contratação adicional de trabalhadores durante esta fase. Contudo, é de notar que as atividades de construção envolveram um acréscimo da subcontratação de serviços de transporte e apoio técnico especializado.

5.3.2 Atividades de transporte

Dado que as alterações em causa são reduzidas, não se observou um aumento significativo da circulação de máquinas e veículos. Contudo, foi registada a ocorrência de algum tráfego adicional resultante do transporte de materiais e equipamentos e da visita de fornecedores e pessoal técnico especializado.

5.3.3 Consumo de matérias-primas e auxiliares

Esta fase envolveu o consumo de materiais de construção, designadamente o painel sandwich, bem como produtos auxiliares como lubrificantes e produtos de limpeza.

5.3.4 Consumo de energia

Na fase de implantação dos equipamentos foi utilizada energia eléctrica proveniente da rede pública de abastecimento para a iluminação e alimentação de equipamentos.

5.3.5 Consumo de água

As actividades de construção em causa envolveram a utilização de água nas actividades domésticas e limpeza geral, cujo abastecimento teve origem na rede de abastecimento que serve as instalações atualmente existentes, conforme descrito na secção 5.5.7. Dado que nesta fase não houve lugar à contratação de novos trabalhadores, considera-se que a quantidade de água consumida foi praticamente igual à resultante do funcionamento atual da instalação, embora possam ter ocorrido algumas variações, pouco significativas, resultantes da presença temporária de fornecedores e pessoal técnico especializado nas instalações.

5.3.6 Emissões de águas residuais

As águas residuais geradas durante a instalação dos equipamentos consistiram essencialmente em águas residuais domésticas e foram encaminhadas para a rede de águas residuais doméstica já existentes, cuja descrição é apresentada na secção 5.5.8. De referir que foram utilizadas as instalações sanitárias já existentes.

Dado que as alterações realizadas foram reduzidas, considera-se que a quantidade de águas residuais produzida foi praticamente igual à resultante do funcionamento atual da instalação, embora possam ter ocorrido algumas variações, pouco significativas, resultantes da presença temporária de fornecedores e pessoal técnico especializado nas instalações.

5.3.7 Emissões para a atmosfera

Dado que as alterações a realizar foram reduzidas, considera-se que não houve um acréscimo relevante da produção de emissões para a atmosfera nesta fase. Contudo, verificou-se algum tráfego adicional resultante do transporte para a construção da ampliação do pavilhão, a instalação dos novos equipamentos e da visita de fornecedores e pessoal técnico especializado, o que naturalmente se terá repercutido num ligeiro acréscimo das emissões associadas ao tráfego.

5.3.8 Resíduos

Os principais resíduos gerados durante a fase de implantação dos equipamentos são sumariados na Tabela 4. Dado que as alterações em causa foram reduzidas, considera-se que não foram produzidas quantidades significativas de resíduos.

Tabela 4 – Principais resíduos gerados durante a fase de construção

Resíduos	Origem	Código LER ⁽¹⁾
Embalagens de papel e cartão	Embalamento dos equipamentos	15 01 01
Embalagens de plástico	Embalamento dos equipamentos	15 01 02
Embalagens de madeira	Embalamento dos equipamentos	15 01 03
Embalagens de metais	Embalamento dos equipamentos	15 01 04
Embalagens contaminadas com produtos químicos perigosos	Lubrificação e limpeza dos novos equipamentos	15 01 10*
Mistura de resíduos urbanos e equiparados	Actividades de apoio	20 03 01

(1) Classificação de acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER). Os resíduos assinalados com (*) são considerados perigosos.

Foram cumpridas todas as regras e boas práticas aplicáveis à gestão de resíduos, conforme se verifica atualmente nas instalações existentes.

5.3.9 Emissões de ruído

As principais fontes de ruído associadas à fase de construção foram a instalação da estrutura do pavilhão, a instalação dos novos equipamentos e a circulação dos veículos necessários para o seu transporte até às instalações.

5.3.10 Gestão de riscos

Todas as atividades realizadas foram alvo de um estudo de identificação de perigos e avaliação de riscos para a Segurança e Saúde no Trabalho e subsequente implementação das medidas e meios necessários para a sua prevenção e controlo.

5.3.11 Segurança e Saúde no Trabalho

Os serviços de Segurança e Saúde no Trabalho foram estendidos às novas atividades e eventuais trabalhadores temporários.

5.4 Fase de exploração

5.4.1 Regime de funcionamento e número de trabalhadores

O número de trabalhadores e o regime de funcionamento da ZINCRAL sofreu alteração com a ampliação em estudo, conforme se apresenta na tabela a seguir.

Tabela 5 - Número de trabalhadores e regime de funcionamento

	Pré-ampliação	Pós-ampliação
Número de trabalhadores	8	22
N.º de turnos diários	2	2
Horário de funcionamento	Horário geral, com 1 hora de paragem: 08:00h - 17:00h 11:00h – 20:00h	Horário geral, com 1 hora de paragem: 08:00h - 17:00h 11:00h – 20:00h
N.º de dias de laboração por semana	5 dias úteis	5 dias úteis
N.º de dias de laboração por ano	220 dias	220 dias
Períodos de paragem anual	2 semanas em agosto e 1 semana em dezembro	2 semanas em agosto e 1 semana em dezembro

5.4.2 Processo produtivo e atividades auxiliares

A ZINCRAL é uma empresa de prestação de serviços no tratamento de peças metálicas. As peças, fornecidas pelos clientes, são revestidas com zinco ou zinco-níquel através de processos eletroquímicos. O objetivo do revestimento é garantir a proteção contra a corrosão de acordo com as especificações dos clientes e/ou para melhorar o aspeto estético.

Na figura a seguir apresenta-se o fluxograma do processo produtivo.

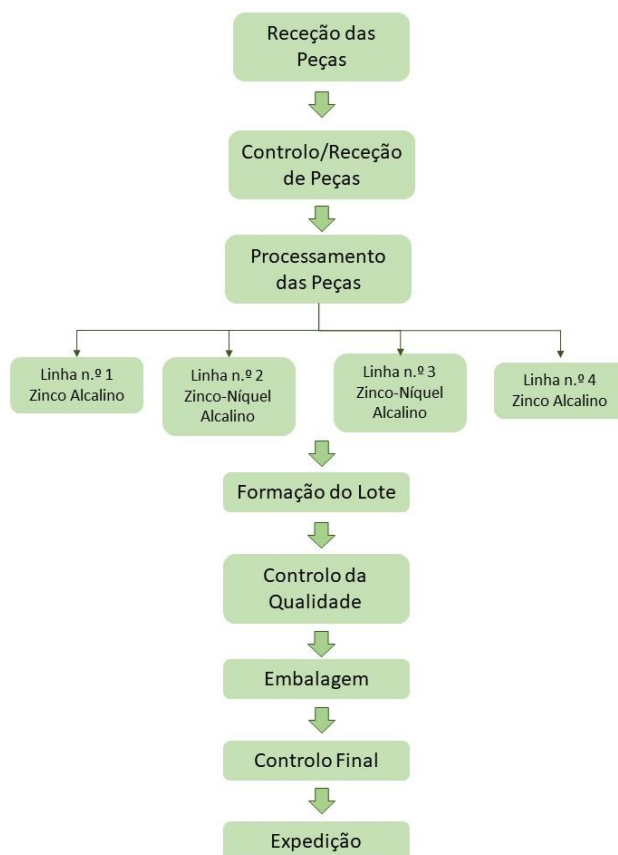


Figura 13 - Fluxograma do processo produtivo

Seguidamente é feita a descrição de cada uma das etapas do processo.

Receção das peças

As matérias-primas são rececionadas, nomeadamente as peças a tratar, os produtos químicos para os vários banhos de tratamento e o material de embalagem. Os produtos químicos são armazenados em bacias de retenção, consoante as incompatibilidades, numa zona específica.

As peças dos clientes e o material de embalagem são guardados no armazém de receção e expedição.

Controlo / Receção de peças

Nesta etapa, é verificada a quantidade rececionada de peças, de acordo com as guias dos clientes. Também são verificados alguns itens qualitativos tais como o aspeto e a quantidade de óleo nas peças. O material dá entrada no sistema de faturação (Wosip), que atribui um número de lote. As peças são identificadas com o lote definido pelo programa.

No material para embalagem e produtos químicos rececionados verifica-se a quantidade recebida indicada nas guias.

Processamento das peças

A Zinral tem 4 linhas de produção automáticas, cada uma composta por vários banhos de tratamento:

- Linha 1 – Zinco Alcalino Eletrolítico em suspensão
- Linha 2 – Zinco-Níquel Alcalino Eletrolítico em suspensão
- Linha 3 – Zinco-Níquel Alcalino Eletrolítico em tambor
- Linha 4 – Zinco Alcalino Eletrolítico em tambor

Todos os processos são isentos de crómio VI e cianetos.

As operações zincagem e niquelagem funcionam por imersão das peças nos banhos obedecendo a uma sequência de etapas que conferem propriedades de maior durabilidade e resistência às mesmas, como consequência da proteção contra a oxidação e aumento da espessura da peça.

Na linha 1 e 2 o transporte das peças ao longo da linha de tratamento é efetuado por um dispositivo em suspensão (bastidores). Na linha 3 e 4 o transporte das peças é efetuado por tambor (peças mais pequenas).

A capacidade instalada dos banhos ativos das quatro linhas, em volume geométrico, é de 136,73 m³. No Anexo E são apresentados os cálculos da volumetria correspondentes à situação antes e depois da ampliação. Apresenta-se ainda o corte das linhas na situação pós ampliação.

As linhas compreendem etapas de pré-tratamento, nomeadamente de desengorduramento químico e eletrolítico alcalino e de decapagem clorídrica para preparação das peças. Após a zincagem, é efetuado o tratamento por ativação nítrica (quando aplicável), passivação e selagem alcalina e, por fim, secagem.

As adições químicas são efetuadas manualmente sobre uma correção por análise pelo laboratório e por dosagem automática por amperes hora.



Figura 14 - Linha de suspensão por bastidores e linha de tambor da ZINCRAL.

	
1. Receção de Peças	2. Controlo/ Receção de Peças
	
3. Processamento das Peças	4. Formação do Lote
	
5. Controlo da Qualidade	6. Embalagem
	
7. Controlo Final	8. Expedição

Figura 15 - Ciclo produtivo da ZINCAL.

Seguidamente é efetuada a caracterização das quatro linhas instaladas na ZINCAL.

Processo de Zinco Alcalino Suspensão (Linha 1)

Tabela 6 - Processo de Zinco Alcalino Suspensão (Linha 1)

Processo	Composição do banho	Dimensões (m)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)	Temperatura (°C)	Agitação	Descarga
Ultrasons (Disponível, mas fora de uso)	A definir (semelhante a Deseng. Químico Alcalino)	2,5x0,88x1,45	3.19	2.5	45-65	-	1x/ano
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Deseng. Químico Alcalino	Água + Presol3475 ([45-75]g/L)	2,5x1,4x1,45	5.08	4.7	45-65	Ar	1x/ano
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Decapante Ácido	Água + HCl (30-50%) + Actane 4200 [2-3]%	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/ano
Decapante Ácido	Água + HCl (30-50%) + Actane 4200 [2-3]%	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/ano
Decapante Ácido	Água + HCl (30-50%) + Actane 4200 [2-3]%	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/ano
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Deseng. Eletrolítico Alcalino	Água + Prelik1700 (65-115 g/l) + PrelikADD19 (10-30 ml/l) + AB31 (0,5-1 ml/l)	2,5x0,8x1,45	2.9	2.5	30-50	-	1x/ano
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Recuperação de Zinco Alcalino	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Zinco Alcalino	Água + Zn [10-14]g/L + NaOH [110-140]g/L + Envirozin 240 Base + Envirozin 240 Brightner + Envirozin Purifier 1 + Envirozin Purifier 2 + Restor 20	2,5x1,8x1,45	6.53	6.5	20-30	Circulação através de bomba	-
Recuperação de Zinco Alcalino	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Zinco Alcalino	Água + Zn [10-14]g/L + NaOH [110-140]g/L	2,5x1,8x1,45	6.53	6	20-30	Circulação através de bomba	-

Processo	Composição do banho	Dimensões (m)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)	Temperatura (°C)	Agitação	Descarga
	+ Envirozin 240 Base						
	+ Envirozin 240 Brightner						
	+ Envirozin Purifier 1						
	+ Envirozin Purifier 2						
	+ Restor 20						
Zinco Alcalino	Água + Zn [10-14]g/L	2,5x1,8x1,45	6.53	6	20-30	Circulação através de bomba	-
	+ NaOH [110-140]g/L						
	+ Envirozin 240 Base						
	+ Envirozin 240 Brightner						
	+ Envirozin Purifier 1						
	+ Envirozin Purifier 2						
	+ Restor 20						
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Ativação Nítrica	Água + Ácido Nítrico [1-1,5]%	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Passivador Azul Ácido	Água + Tripass LT XD 7202 [80-120]mL/L	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Passivador amarelo ácido	Água + Lanthane TR 175 Parte A [80-160]mL/L	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
	+ Lanthane TR 175 Parte B [60-120]mL/L						
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Disponível (Passivador)	A definir (semelhante a Passivador Azul)	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Selante Alcalino	Água + Finigard 401 [180-220]mL/L	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Dissolução de zinco	Não é banho	3,3x1,46x0,9					
Disponível (dissolução de zinco)	Não é banho	1,5x1,46x0,9					

No final da linha existe uma estufa para secagem das peças, com ventilação de ar quente a 60-80°C, sendo o aquecimento obtido com resistências elétricas.

Os gases aspirados neste processo são escoados para a fonte fixa FF1 (instalada como parte do

presente projecto de ampliação) existindo para o efeito:

- 2 capotas aspiração no Desengorduramento Químico Alcalino;
- 6 capotas aspiração nas 3 posições de decapagem clorídrica 30%;
- 2 capotas aspiração no Desengorduramento Eletrolítico Alcalino;
- 3 capotas aspiração nas 2 posições de Zinco Eletrolítico Alcalino;
- 2 capotas aspiração no tanque de dissolução do Zinco para o Zinco Eletrolítico Alcalino.

No Anexo E são apresentados detalhes adicionais sobre esta linha.

Processo de Zinco-Níquel Alcalino a Suspensão (Linha 2)

Tabela 7 - Processo de Zinco-Níquel Alcalino a Suspensão (Linha 2)

Processo	Composição	Dimensões (m)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)	Temperatura (°C)	Agitação	Descarga
Deseng. Químico Alcalino	Água + Metex PE-304 [50-100]g/L	2,5x1,4x1,45	5.08	4.7	45-65	Ar	1x/ano
	+ Enprep Tenside [5-10]mL/L						
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Decapante Ácido	Água + HCl [30-50]%	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/ano
	+ Actane 4200 [2-3]%						
Decapante Ácido	Água + HCl [30-50]%	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/ano
	+ Actane 4200 [2-3]%						
Decapante Ácido	Água + HCl [30-50]%	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/ano
	+ Actane 4200 [2-3]%						
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Deseng. Eletrolítico Alcalino	Água + Metex PE-304 [75-125]g/L	2,5x0,8x1,45	2.9	2.5	30-50	-	1x/ano
	+ Enprep Tenside [0-1]mL/L						
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Recuperação de Zinco-Níquel Alcalino	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Zinco-Níquel Alcalino	Água + Zn [4,9-6,3]g/L	2,5x1,8x1,45	6.53	6.5	20-30	Circulação através de bomba	-
	+ KOH [110-150]g/L						
	+ Sprint Ni [0,7-1,9]						
	+ Nispeed HCD						
	+ Sprint Carrier						
	+ Enviralloy NI 12-15 Part B						
	+ Sprint Brightener						
Zinco-Níquel Alcalino	Água + Zn [4,9-6,3]g/L	2,5x1,8x1,45	6.53	6.5	20-30		-

Processo	Composição	Dimensões (m)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)	Temperatura (°C)	Agitação	Descarga
	+ KOH [110-150]g/L + Sprint Ni [0,7-1,9] + Nispeed HCD + Sprint Carrier + Enviralloy NI 12-15 Part B + Sprint Brightener + Sprint LCD					Circulação através de bomba	
Zinco-Níquel Alcalino	Água + Zn [4,9-6,3]g/L + KOH [110-150]g/L + Sprint Ni [0,7-1,9] + Nispeed HCD + Sprint Carrier + Enviralloy NI 12-15 Part B + Sprint Brightener + Sprint LCD	2,5x1,8x1,45	6.53	6.5	20-30	Circulação através de bomba	-
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Passivador Preto Ácido	Água + Tripass 5101 [65-115]mL/L + Tripass 5102 [65-115]mL/L	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	20-30	Ar	-
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Passivador Transparente Ácido	Água + Tripass 3000G [70-130]mL/L	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	20-30	Ar	-
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Lavagem	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Disponível (Passivador)	A definir (semelhante a Passivador transparente)	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Disponível (Lavagem)	Água	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	1x/mês
Selante Alcalino	Água + Enseal 160 [18-22]%	2,5x0,7x1,45	2.54	2.35	Ambiente	Ar	-
Dissolução de zinco	Não é banho	2,5x1,5x1,45					

No final da linha existem duas estufas para secagem das peças, com ventilação de ar quente a 60-80°C, sendo o aquecimento obtido com resistências elétricas.

Os gases aspirados neste processo são escoados para a fonte fixa FF1 existindo para o efeito:

- 2 capotas aspiração no Desengorduramento Químico Alcalino;
- 6 capotas aspiração nas 3 posições de decapagem clorídrica 30%;
- 2 capotas aspiração no Desengorduramento Eletrolítico Alcalino;
- 3 capotas aspiração + 1 capota partilhada nas 2 posições de Zinco-Níquel Eletrolítico Alcalino;

- 2 capotas aspiração no tanque de dissolução do Zinco para o Zinco-Níquel Eletrolítico Alcalino.

As capotas de aspiração partilhadas são capotas que aspiram dos dois lados. A mesma capota aspira dois banhos diferentes.

No Anexo E são apresentados detalhes adicionais sobre esta linha.

Processo de Zinco-Níquel Alcalino a Tambor (Linha 3)

Tabela 8 - Processo de Zinco-Níquel Alcalino a Tambor (Linha 3)

Processo	Composição	Dimensões (m)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)	Temperatura (°C)	Agitação	Descarga
Deseng. Químico Alcalino	Água + Presol 3475 [35-65]g/L	1,4x1,8x1,0	2.52	2.07	45-60	-	-
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Passivação Nítrica	Água + HNO ₃ [35-40]%	1,4x0,9x1,0	1.26	1.07	Ambiente	-	-
Decapante Ácido	Água + HCl [25-45]%	1,4x1,8x1,0	2.52	2.14	Ambiente	-	-
	+ Actane 4200 [0,5-1,5]%						
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Deseng. Eletrolítico Alcalino	Água + Prelik 1700 [75-125]g/L	1,4x1,0x1,0	1.4	1.19	45-60	-	-
	+ Prelik ADD 19 [10-30]mL/L						
	+ AB 31 [0,5-1,0]mL/L						
Lavagem	Água	1,4x0,9x1,0	1.26	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Recuperação de Zinco-Níquel Alcalino	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	-
Zinco-Níquel Alcalino	Água + Zn [5,5-6,5]g/L	1,4x3,2x1,0	4.48	4.03	20-30	Circulação através de bomba	-
	+ KOH [115-145]g/L						
	+ Sprint Ni [1,5-2,5]						
	+ Nispeed HCD						
	+ Sprint Carrier						
	+ Enviroloy NI 12-15 Part B						
	+ Sprint Brightener						
Zinco-Níquel Alcalino	Água + Zn [5,5-6,5]g/L	1,4x3,2x1,0	4.48	4.03	20-30	Circulação através de bomba	-
	+ KOH [115-145]g/L						
	+ Sprint Ni [1,5-2,5]						
	+ Nispeed HCD						
	+ Sprint Carrier						
	+ Enviroloy NI 12-15 Part B						
	+ Sprint Brightener						
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano

Processo	Composição	Dimensões (m)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)	Temperatura (°C)	Agitação	Descarga
Passivador Transparente Ácido	Água + Finidip 128,6 [60-80]mL/L	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	20-30	Ar	-
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Disponível (Passivador)	A definir (semelhante a Passivador transparente)	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	-
Disponível (Lavagem)	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Disponível (Lavagem)	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	4x/ano
Selante Alcalino	Água + Finigard 200A [80-120]mL/L	1,4x0,72x1,0	1.01	0.86	Ambiente	-	-
Dissolução de zinco	Não é banho	1,5x1,46x0,95					

No final da linha existe uma centrífuga a quente para secagem das peças, com ventilação de ar quente a 30-50°C, sendo o aquecimento obtido com resistências elétricas.

Os gases aspirados neste processo são escoados para a fonte fixa FF2 (instalada como parte do presente projecto de ampliação) existindo para o efeito:

- 3 capotas aspiração no Desengorduramento Químico Alcalino;
- 3 capotas aspiração nas 2 posições de decapagem clorídrica 30%;
- 2 capotas aspiração no Desengorduramento Eletrolítico Alcalino;
- 7 capotas aspiração nas 2 posições de Zinco-Níquel Eletrolítico Alcalino;
- 1 capotas aspiração no tanque de dissolução do Zinco para o Zinco-Níquel Eletrolítico Alcalino.

No Anexo E são apresentados detalhes adicionais sobre esta linha.

Processo de Zinco Alcalino a Tambor (Linha 4)

Tabela 9 - Processo de Zinco Alcalino a Tambor (Linha 4)

Processo	Composição	Dimensões (m)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)	Temperatura (°C)	Agitação	Descarga
Deseng. Químico Alcalino	Água + Oliclean 500H [35-65]g/L	1,4x1,8x1,0	2.52	2.07	45-60	-	1x/ano
Deseng. Eletrolítico Alcalino	Água + Oliclean 500H [35-65]g/L	1,4x1,0x1,0	1.4	1.11	45-60	-	1x/ano
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Ativação Zamac	Água + Actane 345 [20-40]g/L	1,4x0,9x1,00	1.26	1.03	Ambiente	-	1x/ano
Decapante Ácido	Água + HCl [20-40]% + Actane 4200 [0,25]%	1,4x1,8x1,0	2.52	2.07	Ambiente	-	1x/ano
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Recuperação de Zinco Alcalino	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	-
Zinco Alcalino	Água + Zinco [10-14]g/L + Hidróxido de Sódio [110-140]g/L	1,4x3,2x1,0	4.48	3.67	20-30	Circulação através de bomba	-

Processo	Composição	Dimensões (m)	Volume total (m³)	Volume útil (m³)	Temperatura (°C)	Agitação	Descarga
	+ Envirozin 240 Base						
	+ Envirozin 240 Brightner						
	+ Envirozin Purifier 1						
	+ Envirozin Purifier 2						
Zinco Alcalino	Água + Zinco [10-14]g/L	1,4x3,2x1,0	4.48	3.67	20-30	Circulação através de bomba	-
	+ Hidróxido de Sódio [110-140]g/L						
	+ Envirozin 240 Base						
	+ Envirozin 240 Brightner						
	+ Envirozin Purifier 1						
	+ Envirozin Purifier 2						
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Ativação Ácida	Água + Ácido Nítrico [0,2-0,6]	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	-
Passivador Amarelo Ácido	Água + Lanthane 316 [170-230]mL/L	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	20-25	-	-
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Passivador Azul Ácido	Água + Tripass LT 7202 [85-115]mL/L	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	20-25	-	-
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Lavagem	Água	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	1x/mês
Selante Alcalino	Água + Finigard 200A [170-230]mL/L	1,4x0,72x1,0	1.01	0.83	Ambiente	-	-
Dissolução de zinco	Não é banho	1,5x1,46x0,95					

No final da linha existe uma centrífuga a quente para secagem das peças, com ventilação de ar quente a 30-50°C, sendo o aquecimento obtido com resistências elétricas.

Os gases aspirados neste processo são escoados para a fonte fixa FF2 existindo para o efeito:

- 1 capota aspiração + 1 capota partilhada na Ativação Nítrica 1%;
- 1 capota aspiração + 2 capotas partilhadas no Desengorduramento Químico Alcalino;
- 1 capota aspiração + 1 partilhada no Desengorduramento Eletrolítico Alcalino;
- 2 capotas aspiração + 1 capota partilhada nas 2 posições de decapagem clorídrica 30%;
- 1 capota aspiração + 1 capota partilhada na ativação com sais ácidos;
- 7 capotas aspiração nas 2 posições de Zinco Eletrolítico Alcalino;
- 1 capota aspiração no tanque de dissolução do Zinco para o Zinco Eletrolítico Alcalino.

As capotas de aspiração partilhadas são capotas que aspiram dos dois lados. A mesma capota aspira dois banhos diferentes.

No Anexo E são apresentados detalhes adicionais sobre esta linha.

Substituição dos banhos

Quando os banhos se encontram fora dos parâmetros da composição química e condições de trabalho, e não é possível a sua correção, a ZINCAL procede à sua substituição (ver documentos de montagem dos banhos no Anexo Y, com as gamas de trabalho e condições ótimas de funcionamento). Os banhos e/ou lavagens a descartar são descarregados por válvula no fundo da tina e encaminhados por tubagem para o depósito subterrâneo (para a divisão de alcalinos ou ácidos conforme a sua característica) e daí encaminhados por tubagem para depósito onde aguardam o tratamento na ETARI. Salvaguarda-se que não existem resíduos de banhos de tratamento, uma vez que os efluentes provenientes do tratamento de superfícies são todos tratados na ETARI.

Contenção de derrames

A não contaminação de solos no caso de um derrame acidental de uma cuba de tratamento de superfície é garantida da seguinte forma:

- Qualquer derrame fica contido dentro da bacia de contenção associada à linha dentro da qual a cuba se insere (Linha L1, L2, L3 ou L4, consoante aplicável), as quais têm a capacidade listada na Tabela 75;
- A bacia de contenção é completamente estanque, sendo que o piso é em betão, com manta plástica entre as camadas que o compõem. Os muretes serão pintados com tinta impermeável;
- Qualquer líquido eventualmente derramado será removido da bacia de contenção e conduzido para tratamento na ETARI.

Formação do lote e Embalagem

Depois de processadas, as peças são embaladas de acordo com as especificações de embalagem dos clientes, sendo feita a identificação e registo do lote e cliente.

Controlo da qualidade

As peças passam por um controlo de qualidade onde são verificados os seguintes parâmetros: espessura do revestimento, aspeto e aderência. Também são efetuados ensaios de nevoeiro salino.

Controlo final

O controlo quantitativo é realizado através do peso, ou contado manualmente durante o descarregamento dos suportes.

Expedição

As peças, depois de embaladas, controladas e identificadas, são colocadas no armazém de expedição a aguardar a recolha pelo cliente. A Zincal também dispõe de serviço de transporte, nos casos

acordados com os clientes.

De seguida são descritas as atividades de apoio ao processo produtivo da instalação industrial:

- **Laboratório**

No suporte ao processo produtivo existe um laboratório onde são realizadas análises de controlo químico periódico de todos os banhos e de avaliação da conformidade dos processos de forma a garantir a qualidade e eficiência dos mesmos.

- **Escritórios e áreas sociais**

Esta áreas incluem escritórios, salas de reunião/ formação, vestiários, balneários, instalações sanitárias.

- **Sistemas de refrigeração**

As quatro linhas da ZINCRAI apresentam um sistema de refrigeração alimentado por dois *chiller* programados automaticamente para atuar quando atinge a temperatura definida no *set point* para os banhos de Zinco e Zinco-Níquel. A água é refrigerada num depósito existente nos *chillers* circulando em circuito fechado pela linha.

- **Posto de Transformação**

A energia elétrica fornecida em média tensão é distribuída por um posto de transformação com uma potência elétrica instalada de 250 kVA.

- **Unidade de produção de energia para autoconsumo (UPAC)**

A ZINCRAI dispõe de uma Unidade de Produção para Autoconsumo (UPAC), instalada na cobertura do pavilhão industrial, com uma potência instalada de 160 kVA.

- **Armazenamento de produtos químicos**

O armazenamento de produtos químicos, após a sua receção, é essencialmente efetuado num parque coberto no exterior da instalação industrial, sobre bacias de retenção, por forma a evitar a contaminação do solo. A maior parte dos produtos químicos utilizados nos banhos encontram-se em embalagens de 20 kg a 25 kg estando os restantes embalados em contentores IBC's de 1000 litros.

- **Armazenamento de resíduos**

O armazenamento de resíduos é efetuado no interior do pavilhão industrial em local coberto sobre pavimento impermeabilizado, em recipientes estanques e resistentes assinalados com a designação do resíduo e respetivo código LER. Os resíduos perigosos líquidos são armazenados sobre bacias de retenção.

No Anexo U é apresentada a listagem das máquinas e equipamentos instalados/a instalar, incluindo os

equipamentos do laboratório.

5.4.3 Produção e capacidade instalada

Tendo em consideração o processo produtivo existente na ZINCAL, a sua produção é medida em função da área de superfície tratada em dm^2 . Com a introdução das novas linhas de tratamento houve um aumento da capacidade instalada de 26,25 m^3 para 136,73 m^3 , que naturalmente se refletiu no aumento da produção face aos anos anteriores.

A produção anual antes e depois da ampliação é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 10 - Produção antes e depois da ampliação

	Pré-ampliação	Pós-ampliação
Produção em superfície tratada (dm^2)	93867	563200

5.4.4 Matérias-primas e subsidiárias

As matérias-primas e subsidiárias utilizadas pela ZINCAL correspondem às substâncias e misturas perigosas e não perigosas utilizadas nos banhos químicos e eletrolíticos das linhas zincagem e niquelagem. As peças metálicas ferrosas sujeitas a tratamento de superfície na ZINCAL são da propriedade dos clientes e fornecidas por estes.

Com o projeto de alteração da ZINCAL, houve um aumento da capacidade instalada que se refletiu no aumento de consumo de matérias-primas e subsidiárias, pelo que foram reorganizados os parques de armazenamento de substâncias e misturas químicas que passaram para o interior do pavilhão principal. Os resíduos líquidos são armazenados sobre bacias de retenção devidamente dimensionadas, conforme explanado no Anexo X.

As principais matérias-primas e subsidiárias consumidas antes e depois da ampliação, e respetivos locais de utilização, são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 – Consumo de matérias-primas e subsidiárias ZINCAL na situação pré e pós-ampliação

Matéria-prima ou subsidiária	Local de uso (processo/linha)	Consumo anual pré-ampliação (t)	Consumo anual pós-ampliação (t)
FINIGARD 401	L1	0,083	0,55
Tripass LT 7202	L1 e L4	0,15	1,0
PRESOL 3475	L1	0,10	0,68
ENVIROZIN 240 BASE	L1 e L4	0,44	2,9
ENVIROZIN 240 BRIGHTNER	L1 e L4	0,075	0,50
ENVIROZIN PURIFIER 1	L1 e L4	0,075	0,50
ENVIROZIN PURIFIER 2	L1 e L4	0,098	0,65
RESTOR 20	L1	0,017	0,11
ACTANE 4200	L1, L2, L3 e L4	0,027	0,18

Matéria-prima ou subsidiária	Local de uso (processo/linha)	Consumo anual pré-ampliação (t)	Consumo anual pós-ampliação (t)
ENPREP-LIQUIPUR TENSIDE 3141	L2	0,011	0,075
Sprint LCD	L2 e L3	0,019	0,128
ENVIRALLOY NI 12-15 PART B	L2 e L3	0,049	0,324
METEX PE 304	L2	0,229	1,525
Sprint Carrier	L2 e L3	0,083	0,55
Sprint Brightener	L2 e L3	0,083	0,55
Nispeed HCD	L2 e L3	0,041	0,275
Sprint Ni	L2 e L3	0,537	3,58
TRIPASS ELV 3000 - G	L2	0,059	0,39
TRIPASS ELV 5101	L2	0,117	0,778
TRIPASS ELV 5102	L2	0,130	0,868
FINIDIP 128.6	L3	0,005	0,03
FINIGARD 200 A	L3 e L4	0,083	0,55
LANTHANE TR 175 PARTE A	L1	-	0,66
LANTHANE TR 175 PARTE B	L1	-	0,275
LANTHANE 316	L4	0,139	0,925
ACTANE 345	L4	0,011	0,073
Ácido Clorídrico Comercial	L1, L2, L3 e L4	2,895	19,3
Ácido Nítrico Técnico	L1, L2, L3 e L4	0,491	3,27
Hidróxido de Potássio - Potassa Cáustica	L2 e L3	0,788	5,25
Solução de Peróxido de Hidrogénio 35%	L2	0,018	0,12
Prelik 1700	L1	0,030	0,2
Prelik Additive 19	L1	0,171	1,14
Hidróxido de Sódio	L1 e L4	0,435	2,9
Oliclean 500H	L3 e L4	0,090	0,6
Enseal 160	L1	0,045	0,3
Amónia	L1, L2, L3 e L4	0,010	0,068
AB31	L1	-	0,025
Coagulante orgânico tipo 3	ETAR	-	0,1
Hidróxido de sódio 50%	ETAR	-	0,3
Floculante aniónico	ETAR	-	0,025
Oxidante OX-5	ETAR	-	0,2
Ânodos de zinco	L1, L2, L3 e L4	-	1,0

Face à quantidade de matérias-perigosas armazenadas, a ZINCRAI, não se encontra abrangida pelo regime de prevenção e controlo de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e limitação das suas consequências para a saúde humana e o ambiente, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, conforme se apresenta no Anexo F.

No Anexo P é apresentada a listagem completa das Melhores Técnicas Disponíveis implementadas pela empresa, incluindo todas as medidas adoptadas para o armazenamento de materiais, em particular no que respeita à minimização da contaminação de solo e águas subterrâneas.

Prevenção de derrames acidentais no exterior do edifício

A ocorrência de derrames acidentais no exterior do edifício encontra-se limitada às seguintes situações:

- derrame de óleo, combustível, ou outro fluido proveniente de avaria, ou colisão de um veículo que entre na instalação. Esta situação é pouco provável, dada a baixa frequência de entrada de veículos e permanência dos mesmos nas instalações;
- derrame de produto contaminante transportado no exterior do edifício, e cuja embalagem sofra dano de modo a verter. Esta situação é pouco provável, dado que os produtos químicos são descarregados dentro do edifício, perto da zona de armazenagem dos mesmos.

No entanto, para precaver qualquer acontecimento e garantir a não contaminação dos solos no caso de derrame acidental no exterior do edifício, a ZINCRA implementou os seguintes procedimentos:

- A área de acesso e de descarga de matérias-primas líquidas está dotada de pavimento impermeabilizado;
- Estabelecimento de velocidade máxima de circulação;
- Os colaboradores envolvidos nas operações de receção de matérias-primas líquidas recebem formação periódica em procedimentos de resposta a derrames, incluindo a utilização correta dos meios de contenção disponíveis e dos equipamentos de proteção individual (EPI) adequados — nomeadamente luvas resistentes a químicos, viseira e avental. A empresa realiza simulacros de derrame, com registo documentado, permitindo a melhoria contínua dos procedimentos;
- Sinalização de piso delimitando claramente a zona de descarga;
- Colocação de barreiras durante as operações de descarga, impedindo que eventuais derrames alcancem o sistema de drenagem geral ou meios recetores externos;
- Colocação de kits de contenção de derrames imediatamente acessíveis na área de acesso e de descarga de matérias-primas, contendo absorventes específicos para ácidos/bases e hidrocarbonetos, neutralizantes adequados e material de sinalização;
- Os resíduos resultantes da contenção e limpeza de eventuais derrames são classificados como resíduos perigosos e geridos em conformidade, através de operador licenciado.

O conjunto de medidas estruturais, operacionais e de resposta de emergência implementadas pela empresa demonstram uma abordagem integrada e proporcional aos riscos associados à receção das suas matérias-primas em ambiente exterior. Estas medidas asseguram que, mesmo na ocorrência de um derrame acidental, a probabilidade de contaminação de meios recetores externos é significativamente reduzida, cumprindo os requisitos legais aplicáveis e os princípios de precaução e prevenção consagrados na legislação ambiental nacional.

Não obstante, salvaguarda-se que, na eventualidade de ocorrer um derrame acidental na zona de descarga de matérias-primas, ou no acesso a esta zona, os resíduos gerados serão recolhidos, armazenados em condições adequadas (ver secção 5.4.9) e enviados para um operador licenciado.

5.4.5 Consumo de energia

A ZINCRAL utiliza como recursos energéticos a energia elétrica, a gasolina e o gasóleo.

O consumo é em parte abastecido por um sistema de painéis fotovoltaicos que se encontra instalado na cobertura do edifício, com potência de 167,4 kW, para aproveitamento de energia solar. Esta instalação possui Certificado de Exploração, de acordo com o Decreto-Lei n.º 15/2022, de 14 de janeiro, emitido pela Direção-Geral de Energia e Geologia em 25 de fevereiro de 2022 (Anexo G). Cerca de 65% da energia produzida (no total de 202422 kWh na situação pós ampliação, sendo que na situação pré-ampliação não existia esta instalação) destina-se a autoconsumo (131574 kWh) e o remanescente é injetado na rede.

Os consumos energéticos anuais são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 12 - Consumo das diferentes formas de energia utilizada pré e pós ampliação

Fonte de energia	Pontos de consumo	Consumo pré-ampliação	Consumo pós-ampliação
Energia elétrica (kWh)	Todos os setores	70426	469504
Gasóleo (L)	Empilhadores	1028	6853
Gasóleo (L)	Viaturas de serviço	127	847
Gasolina (L)	Viaturas de serviço	360	2400

Salvaguarda-se que mesmo após a ampliação a ZINCRAL não é uma instalação consumidora intensiva de energia, no âmbito do Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE).

No Anexo P é apresentada a listagem completa das Melhores Técnicas Disponíveis implementadas pela empresa, incluindo todas as medidas adoptadas para a minimização do consumo de energia.

5.4.6 Consumo de água

A água consumida pela ZINCRAL tem como fonte principal um furo de captação de água subterrânea localizado na unidade industrial, complementada com a rede pública de abastecimento, que é gerida pela AdRA - Águas da Região de Aveiro, SA.

A captação de água subterrânea possui um sistema de extração de 1,5 cv de potência a uma profundidade de 9 m com bomba de superfície e dispõe de um caudalímetro que permite monitorizar os consumos de água. Esta captação possui a Autorização de Utilização dos Recursos Hídricos – Captação de Água Subterrânea n.º A038577.2023.RH4A, para atividade industrial, considerando um volume máximo anual de 2200 m³ (Anexo H).

Com o projeto de alteração da capacidade de tratamento de superfície da ZINCRAL, houve um aumento

da capacidade instalada que se refletiu num aumento do consumo de água, pese embora as novas linhas de tratamento de superfície sejam mais eficientes no uso de água por disporem de sistemas de lavagem em cacata. Os consumos de água pré e pós ampliação são apresentados na Tabela 16.

Tabela 13 - Consumo de água pré e pós ampliação

Origem da água	Pontos de consumo	Volume anual consumido pré-ampliação (m³)	Volume anual consumido pós-ampliação (m³)
Rede pública	Usos domésticos (copa, balneários e instalações sanitárias)	36	99
	Banhos de tratamento de superfície	38	438
Captação subterrânea	Banhos de tratamento de superfície	308	2059
Total		382	2596

No Anexo I são apresentadas as plantas com as redes de abastecimento de água (rede pública e rede industrial), incluindo a localização da captação subterrânea.

No Anexo P é apresentada a listagem completa das Melhores Técnicas Disponíveis implementadas pela empresa, incluindo todas as medidas adoptadas para a minimização do consumo de água.

5.4.7 Emissões de águas residuais e pluviais

Na ZINCRAL são produzidos os seguintes tipos de águas residuais:

- águas residuais domésticas, resultantes da cantina e instalações sanitárias;
- águas residuais industriais, resultantes da descarga das águas das tinas de lavagem das linhas de tratamento, das águas de lavagem das tinas e da lavagem de máquinas e equipamentos.

Todas as águas residuais produzidas são descarregadas, através de um único ponto de ligação, na rede pública de drenagem de águas residuais gerida pela Águas da Região de Aveiro, S.A. (AdRA). A descarga das águas residuais industriais é realizada de acordo com a Autorização para Rejeição de Águas Residuais Industriais emitida pela ADRA em 10 de maio de 2024 (Anexo J).

Estação de tratamento de águas residuais industriais - ETARI

No âmbito do presente projeto, a ZINCRAL encontra-se a instalar uma ETARI, por forma a reduzir o teor de zinco e possibilitar o cumprimento integral dos VEAs aplicáveis às suas descargas de águas residuais (ver Tabela 17).

Apresenta-se seguidamente a calendarização da implementação da ETARI.

Tabela 14 - Calendarização da implementação da ETARI

Descrição	Data
Início da obra, com a preparação do local	Dezembro de 2025
Instalação dos reservatórios	Janeiro de 2026
Instalação dos diversos equipamentos da ETARI (reatores, floculador, sedimentador, etc.)	Fevereiro de 2026
Construção de suporte e instalação do filtro prensa	Março de 2026
Montagem das tubagens e instalação das bombas	Abril de 2026
Testes de funcionamento	Maio de 2026
Formação na operação da ETARI	Junho 2026
Finalização da construção com muretes de retenção	Julho de 2026

A ETARI irá proceder ao tratamento físico-químico das águas residuais decorrentes da linha de tratamento de superfície. De seguida é apresentada uma breve descrição do funcionamento da ETARI:

- Os efluentes produzidos nas linhas galvânicas serão encaminhados, segundo a sua natureza, e por tubagens independentes, para três tanques de transferência, designados como: Diluídos, Concentrados ácidos e Concentrados alcalinos.
- Cada uma destas unidades de transferência possui uma bomba de trasfega que funciona em função da existência de nível e que envia o efluente para o respetivo depósito de retenção da ETARI. Estas bombas estão colocadas dentro de um depósito subterrâneo de 2,5m³, que anteriormente era usado para a contenção de derrames, o qual foi dividido em três partes - lavagens, concentrados ácidos e concentrados alcalinos – e adaptado para a colocação das bombas para cada reservatório do Parque de Armazenamento de Efluentes. Em cada zona é feita a descarga das tubagens dos banhos, de acordo com o tipo de banho. O depósito, originalmente construído em alvenaria e impermeabilizado com cerâmica, foi agora revestido a polipropileno, por forma a evitar qualquer tipo de infiltração no solo.
- Na ETARI, do lado da parede contígua ao pavilhão onde estão as linhas galvânicas, existirão dois depósitos de 20m³ unidos pela flange de fundo e que perfazem 40 m³ de capacidade de retenção de efluentes diluídos; existirá um depósito de 25 m³ para reter os efluentes concentrados ácidos e um depósito de 30 m³ para reter os concentrados alcalinos.
- A unidade de tratamento propriamente dita ficará junto da parede oposta e será constituída essencialmente por dois reatores sequenciais de neutralização onde se fará a adição de coagulante e a correção do pH. Uma vez neutralizado e coagulado o efluente é enviado para um floculador, instalado junto da entrada do sedimentador, onde se processa a formação dos flocos/lamas que depois serão decantadas no sedimentador.
- Do sedimentador saem duas correntes: uma saída de fundo das lamas para o filtro prensa para desidratação; e outra saída na zona superior, por transbordo, onde sai o efluente tratado. Este

efluente tratado vai então passar pela caixa de amostragem e depois sai para o colector municipal.

Na Figura 16 é apresentado um fluxograma do tratamento.

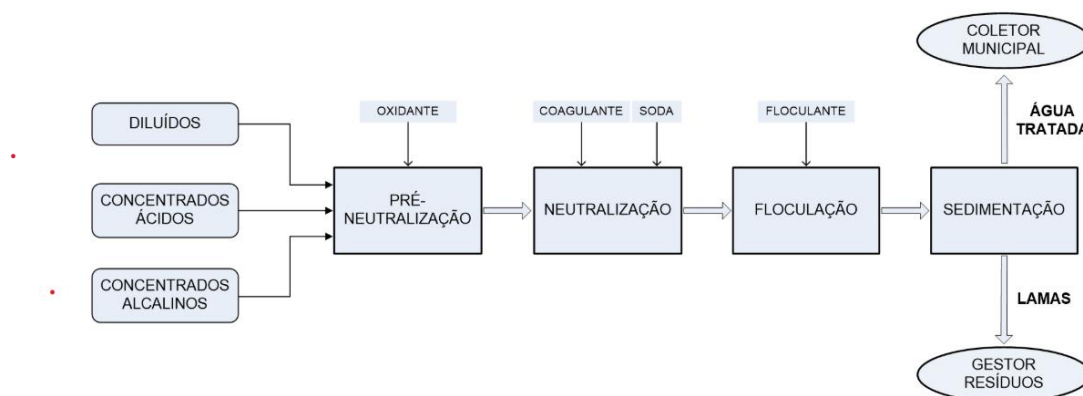


Figura 16 – Fluxograma da ETARI

A ETARI irá funcionar durante 6h/dia, com um caudal médio de tratamento de 1,8 m³/h e um caudal máximo de 2,5 m³/h. Considerando que a ZINCAL labora 220 dias/ano, espera-se que, em média, sejam descarregados um total de 2376 m³/ano.

A ETARI irá ser instalada no interior do pavilhão industrial em duas zonas designadas para o efeito:

- Na zona A ficarão os depósitos que terão um volume total de 95 m³. Esta zona será impermeabilizada e estará dotada de uma bacia de contenção com um volume de 33,45 m³.
- Na zona B, ficará o sedimentador, o depósito de tratamento e os reagentes. Esta zona será impermeabilizada e estará dotada de uma bacia de contenção com um volume de 12,44 m³.

No Anexo X é apresentado o cálculo das bacias de contenção.

No Anexo Z apresenta-se o primeiro relatório de monitorização do efluente tratado na ETARI, referente à fase de testes, no qual é possível verificar o cumprimento dos VEA do BREF STM. Para melhor visualização, apresenta-se na tabela seguinte a comparação dos resultados da monitorização do efluente recolhido a 21/05/2026, com os VLE estabelecidos pelo coletor municipal e os VEA do BREF STM aplicáveis.

Tabela 15 - Comparação dos resultados da monitorização do efluente industrial tratado na ETARI

Parâmetro	Valor	VLE	VEA
pH	8.4	5.5-9.5	
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg/l)	4	500	
Carência Química de Oxigénio (mg/l)	56	1000	

Parâmetro	Valor	VLE	VEA
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	5	1000	
Nitritos (mg/l)	5.6	10	
Óleos e gorduras (mg/l)	<3	100	
Fluoretos (mg/l)	2.7	15	
Ferro (mg/l)	0.6	2.5	
Fosfatos (mg/l)	0.2	10	
Crómio hexavalente (mg/l)	<0,04	0.1	0,1-0,2
Crómio (mg/l)	0.01	2	
Crómio trivalente (mg/l)	0.01	2	0,1-2,0
Níquel (mg/l)	1.1	2	0,2-2,0
Estanho (mg/l)	<0.01	1	0,2-2,0
Zinco (mg/l)	1.3	5	0,2-2,0
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	4	50	
Detergentes (mg/l)	<0.2	50	

A ETARI irá dispor de diversos alertas durante o tratamento, nomeadamente: alarmes de falta de nível dos reagentes, alarmes de nível máximo nos reatores e alarmes informativos de nível elevado nos tanques de retenção dos efluentes. Se o tratamento for interrompido por alguma condicionante, a descarga de efluente tratado no coletor também será interrompida, pelo desligar da respetiva bomba.

Descarga de águas residuais no coletor municipal

Relativamente ao coletor municipal, refira-se que as águas residuais do município de Murtosa, onde se insere o projeto em estudo, são geridas pela Águas do Centro Litoral, S.A. (AdCL) e são encaminhadas para a ETAR de Cacia, em Aveiro.

De acordo com o contacto feito com a entidade Águas do Centro Litoral – AdCL, a gestão da ETAR de Cacia, para onde são encaminhadas as águas residuais do município da Murtosa, é da sua responsabilidade. Contudo, compete à Águas da Região de Aveiro, S.A. – AdRA a gestão das redes de saneamento em baixa, à qual a ZINCRA se encontra ligada. Por contacto com estas entidades, foi disponibilizada a Licença de Utilização dos Recursos Hídricos – Rejeição de Águas Residuais (L053827.2024.RH4A) da ETAR de Cacia, aquela que se encontra em vigor (ver Anexo J), que estabelece o caudal médio de descarga, o tipo de tratamento da ETAR e as condições de descarga do efluente final. Na referida licença o caudal médio de descarga é de 48705 m³/dia.

Com o projeto de alteração da capacidade de tratamento de superfície da ZINCRA, houve um aumento

da capacidade instalada que se refletiu num aumento do consumo de água e, conseqüentemente, no aumento do volume de água residual descarregada, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 16 – Volume de águas residuais descarregado pré e pós ampliação

	Volume anual descarregado pré-ampliação (m³/ano)	Volume anual descarregado pós-ampliação (m³/ano)
Águas residuais domésticas	36	99
Águas residuais industriais	196	2376

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização das águas residuais descarregadas para o coletor municipal na situação pós-ampliação e respectiva comparação com os valores de referência previstos na Autorização para Rejeição de Águas Residuais Industriais e no BREF STM. Verifica-se que a ZINCRAL cumpre com todos os valores aplicáveis.

Tabela 17 – Caracterização das águas residuais pós-ampliação

Parâmetro	Valor	VLE	VEA
pH	8.4	5.5-9.5	
Carência Bioquímica de Oxigénio (mg/l)	4	500	
Carência Química de Oxigénio (mg/l)	56	1000	
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	5	1000	
Nitritos (mg/l)	5.6	10	
Óleos e gorduras (mg/l)	<3	100	
Fluoretos (mg/l)	2.7	15	
Ferro (mg/l)	0.6	2.5	
Fosfatos (mg/l)	0.2	10	
Crómio hexavalente (mg/l)	<0,04	0.1	0,1-0,2
Crómio (mg/l)	0.01	2	
Crómio trivalente (mg/l)	0.01	2	0,1-2,0
Níquel (mg/l)	1.1	2	0,2-2,0
Estanho (mg/l)	<0.01	1	0,2-2,0
Zinco (mg/l)	1.3	5	0,2-2,0
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	4	50	
Detergentes (mg/l)	<0.2	50	

Na tabela a seguir é apresentado um resumo das emissões anuais de poluentes para a água na situação pré e pós ampliação.

Tabela 18 – Caracterização das emissões anuais de poluentes para a água pré e pós-ampliação

Parâmetro	Emissão pré-ampliação (kg/ano)	Emissão pós-ampliação (kg/ano)
Carência Bioquímica de Oxigénio	2,7	9.5
Carência Química de Oxigénio	129,0	133.1
SST	3,9	11.9
Nitritos	0,0	13.3
Óleos e gorduras	1,1	7.1
Fluoretos	1,0	6.4
Ferro	0,2	1.4
Fosfatos	0,1	0.5
Crómio hexavalente	0,0	0.10
Crómio	0,1	0.024
Crómio trivalente	0,1	0.024
Níquel	0,1	2.6
Estanho	0,002	0.024
Zinco	0,6	3.1
Hidrocarbonetos totais	0,7	9.5
Detergentes	(1)	0.5

(1) Não disponível.

As plantas das redes de águas residuais e pluviais da unidade industrial na situação pós-ampliação são apresentadas em anexo (Anexo K).

No Anexo P é apresentada a listagem completa das Melhores Técnicas Disponíveis implementadas pela empresa, incluindo todas as medidas adoptadas para a gestão de águas residuais.

5.4.8 Emissões para a atmosfera

Antes da ampliação em estudo não existiam fontes fixas de emissões para a atmosfera na ZINCAL. Com o presente projecto, foram instaladas duas fontes fixas de emissões para a atmosfera para exaustão dos banhos de tratamento de superfície. As principais características destas fontes fixas, incluindo a indicação dos processos e sistemas de tratamento associados são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 19 - Características das fontes fixas pós ampliação

Código da fonte	Designação	Processo associado	Altura (m)	Sistema de tratamento associado	Regime de emissão
FF1	Exaustão dos banhos de zincagem e de zinco níquel (suspensão)	Linhas de zincagem e de zinco níquel (suspensão)	11	Não possui	Contínuo no período de laboração
FF2	Exaustão dos banhos de zincagem e de zinco níquel (tambor)	Linhas de zincagem e de zinco níquel (tambor)	11	Não possui	Contínuo no período de laboração

Na figura a seguir apresenta-se o fluxograma processual com representação das fontes fixas.

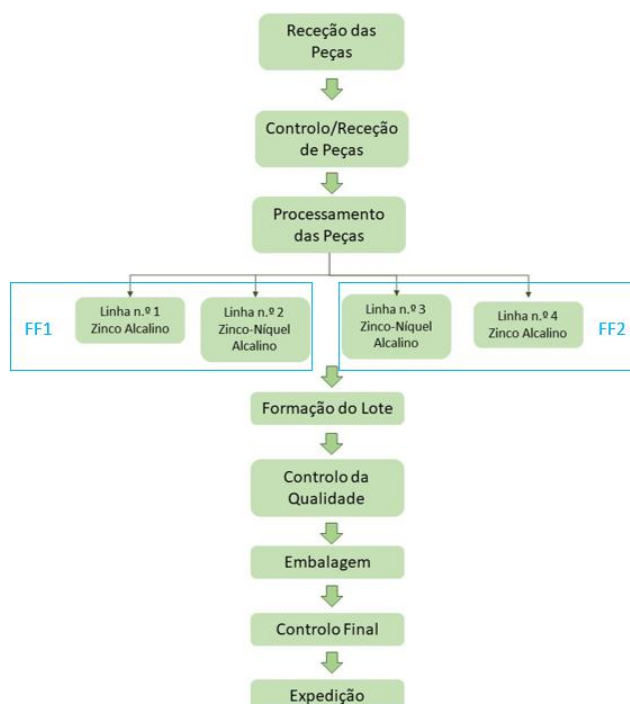


Figura 17 - Fluxograma com representação das fontes fixas

Os dados das emissões das fontes fixas instaladas ZINCRAL são apresentados na tabela a seguir e têm por base dados das monitorizações realizadas. Em todas as fontes fixas verifica-se o cumprimento dos respetivos valores limite de emissão (VLE).

Tabela 20 - Emissões das fontes fixas instaladas na ZINCRAL pós-ampliação

Identificação da fonte	Parâmetro	Concentração ⁽¹⁾ (mg/Nm ³)	VLE ⁽²⁾ (mg/Nm ³)	Caudal mássico (kg/h)	Horas de funcionamento anual (h/ano)	Emissão anual (kg/ano)
FF1	Partículas	< 4,5	150	< 0,19	3520	668,80
	F-	0,295	5	0,012	3520	42,24
	Cl-	< 0,7	30	< 0,03	3520	105,60
	Compostos orgânicos voláteis (COV). expressos em C	2,765	200	0,1195	3520	420,64
	Metais II ⁽³⁾	< 0,02	1	< 0,0016	3520	56,32
	Metais III ⁽⁴⁾	0,022	5	0,0014	3520	4,93
FF2	Partículas	< 4,5	150	< 0,14	3520	492,80
	F-	0,165	5	0,00545	3520	19,18
	Cl-	< 0,6	30	< 0,02	3520	70,40

Identificação da fonte	Parâmetro	Concentração ⁽¹⁾ (mg/Nm ³)	VLE ⁽²⁾ (mg/Nm ³)	Caudal mássico (kg/h)	Horas de funcionamento anual (h/ano)	Emissão anual (kg/ano)
	Compostos orgânicos voláteis (COV). expressos em C	4,21	200	0,1405	3520	494,56
	Metais II ⁽³⁾	< 0,020	1	< 0,0012	3520	4,22
	Metais III ⁽⁴⁾	0,065	5	0,0022	3520	7,74

(1) Os valores indicados como inferior a (<) são inferiores ao limite de quantificação.

(2) VLE – Valor limite de emissão de acordo com a Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de julho.

(3) Soma dos metais arsénio, níquel, selénio e telúrio.

(4) Soma dos metais platina, vanádio, chumbo, crómio, cobre, antimónio, estanho, manganês, paládio e zinco.

No Anexo L é apresentada a planta de localização das fontes fixas listadas e o cálculo da altura das chaminés de acordo com a legislação em vigor.

Na situação pré-ampliação a ZINCRAL apresentava emissões difusas associadas às linhas de tratamento de superfície existentes nessa altura. Com a execução do presente projecto de ampliação e a substituição dessas linhas, as fontes difusas existentes foram eliminadas, já que a linha foi desmantelada, e a nova linha dispõe de exaustões localizadas.

Para além dos aspectos já focados, é de referir que antes da ampliação não existia na ZINCRAL nenhum equipamento contendo Gases Fluorados com Efeito de Estufa (GFE). Com o presente projecto de ampliação a ZINCRAL procedeu à instalação de dois *chiller's* (Tabela 21) que contêm mais de 5 t CO₂eq de GFE. Estes equipamentos são apresentados estão sujeitos a inspeções anuais para deteção de fugas. Apresenta-se em anexo a ficha técnica dos mesmos e os relatórios das últimas intervenções (Anexo M).

Tabela 21 - Inventário de equipamentos contendo GFE instalados na ZINCRAL

Tipo de equipamento	Tipo de gás refrigerante	Carga de gás (kg)	Carga de gás (tCO ₂ eq)
Chiller Carrier grande	R410a	6,2	12,94
Chiller Carrier pequeno	R410a	8,6	17,95

No Anexo P é apresentada a listagem completa das Melhores Técnicas Disponíveis implementadas pela empresa, incluindo todas as medidas adoptadas para a gestão de emissões para o ar.

5.4.9 Resíduos

Os resíduos produzidos na ZINCRAL são recolhidos de modo seletivo, codificados, quantificados e entregues a entidades licenciadas para a sua gestão, quer no transporte, quer no destino final, dando cumprimento ao estabelecido no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, que estabelece o regime geral da gestão de resíduos.

O projeto de alteração da capacidade instalada de tratamento de superfície da ZINCRAL introduziu alterações ao nível dos resíduos gerados, na medida em que houve um aumento da produção global da instalação. Nas tabelas a seguir são apresentados os principais resíduos produzidos pela ZINCRAL, bem como as suas características e destino final, antes e depois da ampliação.

Tabela 22 – Principais resíduos produzidos pré-ampliação

Descrição	Código LER ⁽¹⁾	Origem	Quantidade (t)	Operação de gestão ⁽²⁾
Metais ferrosos	120101	Produção	2,0	R4
Embalagens de plástico	150102	Produção	185,6	R5
Papel e cartão	200101	Todos os sectores	0,089	R5
Misturas de resíduos urbanos equiparados	200301	Todos os sectores	2,5	D1

(1) Classificação de acordo com a Lista Europeia de Resíduos. Os resíduos assinalados com (*) são considerados perigosos.

(2) As operações de valorização estão identificadas com R e as de eliminação com D, conforme previsto no Regime Geral de Gestão de Resíduos.

Tabela 23 – Principais resíduos produzidos pós-ampliação

Descrição	Código LER	Origem	Quantidade (t)	Operação de gestão ⁽²⁾
Lamas e bolos de filtração, contendo substâncias perigosas	110109*	Tratamentos de superfície	9	D14/D15
Metais ferrosos	120101	Produção	1,5	R12
Metais não ferrosos	120103	Produção	1,5	R12
Embalagens de papel e cartão	150101	Todos os sectores	0,5	R13
Embalagens de plástico	150102	Todos os sectores	0,5	R13
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	150110*	Tratamentos de superfície/ manutenção	1,8	R13

(1) Classificação de acordo com a Lista Europeia de Resíduos. Os resíduos assinalados com (*) são considerados perigosos.

(2) As operações de valorização estão identificadas com R e as de eliminação com D, conforme previsto no Regime Geral de Gestão de Resíduos.

Não existem resíduos associados aos banhos das linhas de tratamento de superfícies, uma vez que estes são tratados na ETARI.

A comparação da situação pré e pós ampliação indica que a quantidade de resíduos diminuiu significativamente, o que, resulta das medidas de gestão implementadas pela empresa (excepto resíduos de construção e demolição, que estavam associados a operações específicas do ano pré-ampliação).

Na ZINCRAL existem dois parques de resíduos contíguos, um para resíduos não perigosos (resíduos metálicos ferrosos e não ferrosos) e outro para resíduos perigosos (embalagens vazias contaminadas e lamas da ETARI), os quais foi recentemente alvo de uma reformulação por forma a melhorar as condições existentes. Os resíduos de embalagens de papel e cartão/plástico são armazenados em ecopontos distribuídos na fábrica, sendo expedidos diretamente daí para o destino final.

Estes parques de resíduos encontram-se no interior do pavilhão industrial, dispõem de recipientes em número suficiente e adequados ao volume de resíduos a armazenar, e apresentam as características a seguir listadas.

Tabela 24 - Características dos parques de resíduos

Parque de resíduos	Área total (m ²)	Área coberta (m ²)	Área impermeabilizada (m ²)	Vedado	Sistema de drenagem	Bacia de retenção
PA1 - resíduos perigosos	6	6	6	Não	Não	Sim
PA2 – resíduos não perigosos	3	3	3	Não	Não	Não

O parque PA1 encontra-se dotado de bacias de retenção devidamente dimensionadas, conforme explanado no Anexo X. A localização dos parques de resíduos é apresentada no Anexo D.

Os resíduos produzidos apresentam condições de armazenamento e transporte que minimizam a contaminação de solo e águas subterrâneas, designadamente:

- Armazenamento em locais específicos para o efeito, dotados de condições adequadas;
- Os resíduos perigosos são armazenados em parque de resíduos no interior das instalações, dotado de bacia de contenção;
- A zona de armazenamento de resíduos dispõe de meios de 1ª intervenção em caso de emergência (incêndio ou derrames);
- Sensibilização dos trabalhadores para a adoção de boas práticas no que respeita à gestão de resíduos.

Para além dos aspetos já focados, considera-se relevante referir que não existem na situação pós ampliação, nem existiam na situação pré-ampliação, na instalação equipamentos que contenham policlorobifenilos (PCB), uma vez que o óleo presente nos retificadores de corrente das linhas são do tipo seco, sem óleos, e o transformador do posto de transformação é isento de PCB (teor de cloro total inferior a 50 mg/kg).

No Anexo P é apresentada a listagem completa das Melhores Técnicas Disponíveis implementadas pela empresa, incluindo todas as medidas adoptadas para a gestão de resíduos.

5.4.10 Emissão de ruído

O projeto de alteração da capacidade instalada de tratamento de superfície da ZINCAL introduziu alterações ao nível do ruído emitido, na medida em que foram instalados novos equipamentos. Nas tabelas a seguir são apresentadas as principais fontes de ruído da ZINCAL antes e depois da ampliação.

Tabela 25 - Identificação das fontes de emissão de ruído depois da ampliação

Refª	Descrição
FR1	Empilhadores (funcionam maioritariamente no interior do edifício)
FR2	Chiller
FR3	Extratores

Tabela 26 - Identificação das fontes de emissão de ruído antes da ampliação

Refª	Descrição
FR1	Empilhadores (funcionam maioritariamente no interior do edifício)

A par das fontes identificadas há a considerar algum ruído generalizado associado ao funcionamento dos restantes equipamentos instalados e trânsito de camiões e carrinhas.

No Anexo N é apresentada a localização das fontes de ruído identificadas.

Em maio de 2022, estando já implementadas as alterações em análise no presente estudo, a ZINCRAL realizou uma avaliação de ruído ambiental (Anexo O), de acordo com o Regulamento Geral do Ruído (RGR) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, que permitiu verificar que a empresa dá cumprimento ao limites legais aplicáveis nos pontos recetores nos três períodos de referência do RGR (diurno, entardecer e noturno).

No Anexo P é apresentada a listagem completa das Melhores Técnicas Disponíveis implementadas pela empresa, incluindo todas as medidas adoptadas para a gestão do ruído emitido para o exterior.

5.4.11 Indicação do tráfego associado e descrição dos acessos

O projeto de alteração em análise introduziu alterações ligeiras ao nível do tráfego, conforme evidenciado na tabela a seguir.

Tabela 27 - Estimativa de tráfego associado à ZINCERAL pré e pós ampliação

Período	Horário	Tipo de veículo	Número de deslocações pré ampliação (nº/ano)	Número de deslocações pós ampliação (nº/ano)
Segunda a sexta-feira	8:00h – 20:00h	ligeiros	110	2860
Segunda a sexta-feira	8:00h – 20:00h	pesados - Receção de matérias-primas	34 ⁽¹⁾	44 ⁽¹⁾
		Pesados - Expedição de produto final	196 ⁽¹⁾	294 ⁽¹⁾

(1) O valor médio anual de viagens resulta da soma de fluxos com periodicidades distintas (mensal a trimestral, consoante o produto e o fornecedor), conforme apresentado no Anexo R.

A maioria dos funcionários usa viatura própria, existindo uma percentagem residual de trabalhadores que usa transporte público. Dada a sua localização, o estacionamento realiza-se na envolvente da instalação, na via pública.

No que se refere ao acesso viário à ZINCERAL, este realiza-se pela estrada nacional EN109-5, que está inserida numa rede viária situada na envolvente do projeto, não tendo sofrido alteração com o presente projecto de ampliação. As autoestradas A1 e A29, o itinerário IC2 e as estradas nacionais EN109 e EN224 são também as principais vias inseridas nessa rede. A nacional liga Murtosa a Estarreja e tem acesso à estrada nacional N224, que assegura ligação à autoestrada A29, situada a Oeste da empresa. Nas proximidades da empresa existem vias secundárias que permitem a ligação dos aglomerados residenciais da região e o acesso à zona industrial.

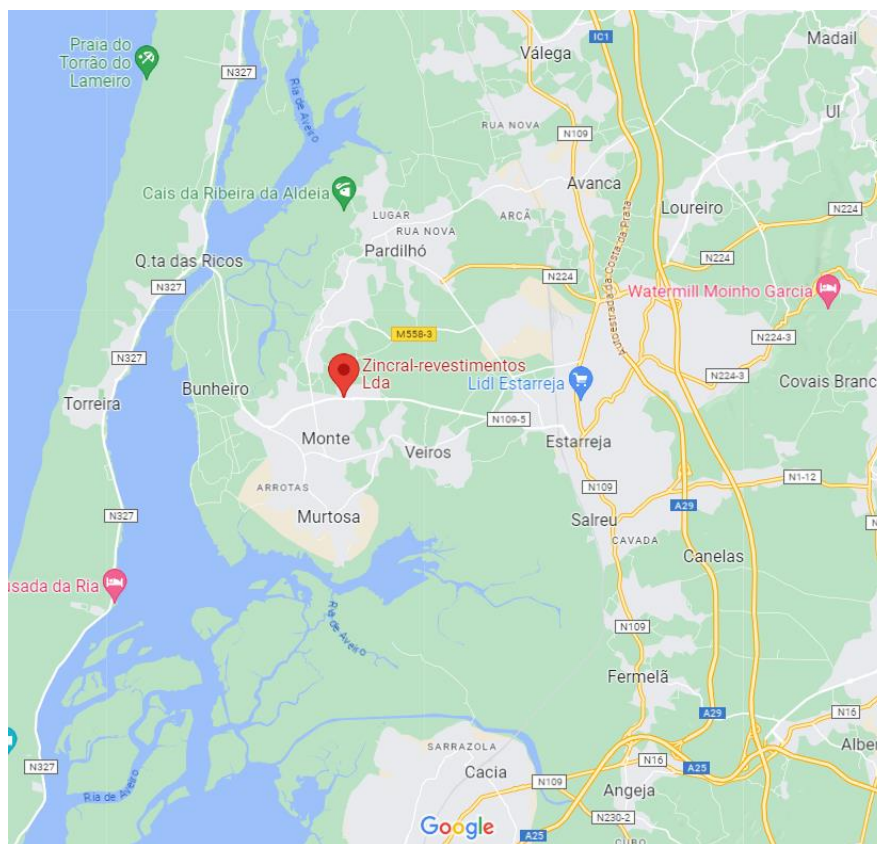


Figura 18 - Rede viária na proximidade da ZINCRAL (Google Earth)

5.4.12 Medidas de gestão ambiental/ Melhores Técnicas Disponíveis

A ZINCRAL tem implementadas na sua instalação um conjunto de medidas de gestão ambiental, algumas das quais constituem MTD dos documentos de referência BREF STM – *Surface Treatment of Metals and Plastics*. De seguida descrevem-se as principais medidas de gestão ambiental implementadas, sendo de referir que a implementação de MTD é avaliada pela APA, no procedimento LUA, do qual o presente EIA é parte integrante.

- Otimização do processo de lavagens com lavagens em cascata;
- Minimização de arrastes entre etapas através da otimização das lavagens e controlo dos tempos de escorrência;
- Existência de plano de manutenção dos equipamentos e instalações onde se inclui o plano de limpeza das linhas;
- Prolongamento da vida dos banhos de tratamento, bem como conservação da sua qualidade, monitorizando e mantendo os parâmetros dos banhos dentro de intervalos pré-estabelecidos;
- Controlo diário de parâmetros dos banhos de tratamento de superfície por testes laboratoriais existindo Instruções de Trabalho estabelecidas para o efeito de forma a garantir o cumprimento

com as especificações e controlo de qualidade definidas pela ZINCRAL e clientes;

- Dosagem de reagentes é planeada em função da quantidade de superfície tratada diariamente;
- Controlo de qualidade dos banhos concentrados de modo a evitar sejam descarregados;
- Extração das emissões provenientes dos banhos de tratamento.

No Anexo P é apresentada a listagem completa das Melhores Técnicas Disponíveis implementadas pela empresa.

5.4.13 Sistemas de controlo

Ao nível dos sistemas implementados de controlo de operação, sistemas de deteção, medidas de combate a incêndio e características construtivas, destacam-se os sistemas que a seguir se descrevem:

- Medidas de Autoproteção, elaboradas em setembro de 2020 ao abrigo do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE), e aprovado pela autoridade competente em 17-12-2020 (número do processo ANEPC 1019910), conforme apresentado no Anexo Q. A ZINCRAL é um estabelecimento do tipo XII (Industriais, oficinas e armazéns) e posiciona-se na 1ª categoria de risco;
- Procedimentos de Prevenção e Registos de Segurança (conforme Medidas de Autoproteção);
- Os meios disponíveis para situações de emergência incluem:
 - extintores portáteis de pó químico ABC, pó químico D e dióxido de carbono (CO₂);
 - caixas de areia;
 - rede de incêndio armada;
 - sistema de alarme e deteção de incêndio – SADI;
 - Iluminação de emergência;
 - sistemas de iluminação e sinalização;
 - meios de alarme e alerta.

Salvaguarda-se que a ZINCRAL é um estabelecimento do tipo XII (Industriais, oficinas e armazéns) e posiciona-se na 1ª categoria de risco, pelo que não é obrigatório dispor de Plano de Emergência autónomo.

A ZINCRAL dispõe de um plano de formação aos trabalhadores na área da Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho, o qual assenta nas seguintes ações:

- Disponibilização de Manual de Acolhimento Anexo Qa todos os novos trabalhadores, nos quais são abordados, entre outros, temas de Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho, incluindo Medidas de Autoproteção e boas práticas na manipulação de produtos perigosos. A entrega

do manual é acompanhada por formação em sala, conduzida pela delegada de segurança da ZINCRAI.

- Realização de formação anual em temas de Higiene e Segurança no Trabalho a todos os trabalhadores.

A ZINCRAI dispõe também de um Plano de Prevenção e Controlo da Legionella (Anexo Q).

5.5 Fase de desativação

A ZINCRAI não tem um tempo de vida limitado, sendo intenção do proponente a sua manutenção enquanto houver interesse económico para tal. Assim, à data de elaboração deste estudo não é possível definir um horizonte temporal para uma desativação total ou parcial da instalação.

No entanto, caso a instalação venha a ser desativada, parcial ou totalmente, previamente será elaborado e submetido à aprovação da APA um plano de desativação. Este plano constitui uma obrigatoriedade legal da ZINCRAI, uma vez que está abrangida pelo regime PCIP, e tem como objetivo a adoção das medidas necessárias e destinadas a evitar qualquer risco de poluição e a repor o local da exploração em estado ambientalmente satisfatório e compatível com o futuro uso previsto para o local desativado.

6 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO

Neste capítulo é efetuada a caracterização do ambiente afetado pelo projeto e da sua previsível evolução na ausência deste, em termos dos fatores ambientais suscetíveis de afetação, designadamente Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais, Recursos Hídricos Subterrâneos, Recursos Hídricos Superficiais, Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro, Sistemas Ecológicos, Solo e Uso do Solo, Património Cultural, Socioeconomia, Paisagem e Resíduos. Para cada um destes fatores ambientais foi realizado um estudo mais ou menos pormenorizado, tendo em atenção a sensibilidade da zona e o tipo de projeto em questão.

6.1 Geologia, geomorfologia e recursos minerais

6.1.1 Introdução

O presente estudo compreendeu a caracterização e identificação das principais formações geológicas ocorrentes na área afeta ao projeto. Foi também objetivo desta caracterização a identificação da morfologia dominante na envolvente, assim como a identificação de possíveis ocorrências minerais e locais de interesse geológico na envolvente regional. Foi, ainda, realizada uma prévia pesquisa bibliográfica que contribuiu para a identificação e caracterização geológica das formações do subsolo e, em particular, dos domínios que poderão ser afetados pelas alterações decorrentes do projeto em análise.

Na análise deste fator ambiental, numa fase inicial, foi feita a recolha da principal bibliografia e cartografia referente à geologia regional, o que permitiu realizar o enquadramento do ponto de vista geológico e geomorfológico. Foi ainda tida em conta toda a informação fornecida referente ao projeto.

No sentido de obter informações sobre a ocorrência de geossítios na envolvente da área em estudo foram consultadas as bases de dados do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) e da Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico (ProGEO).

De modo a obter informações sobre a existência de recursos minerais de interesse e/ou sobre a existência de áreas concessionadas, foram consultadas as bases de dados do LNEG e da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). No caso dos recursos hidrogeológicos foi também consultado o Atlas do Ambiente.

O reconhecimento efetuado no terreno contribuiu, essencialmente, para a identificação e caracterização da(s) fácies litológica(s) que aflora(m) no local, assim como para a avaliação das características estruturais do substrato geológico que ocorre na área afeta ao projeto. Para uma eficaz abordagem, o reconhecimento da área, necessário para a avaliação deste fator ambiental, incidiu sobre o seu interior e sobre a sua envolvente imediata.

6.1.2 Enquadramento geográfico

O projeto em estudo localiza-se na freguesia do Bunheiro, no concelho de Murtosa, pertencente ao distrito de Aveiro.

A ZINCRAL é uma unidade industrial instalada na rua da Zona Industrial do Bunheiro, na qual já se encontram implantadas algumas empresas e/ou indústrias, com as mais diversas finalidades, na envolvente imediata da área afeta ao projeto.

Verifica-se uma maior densidade habitacional disposta ao longo das estradas nacionais EN109 e EN109-5, situadas a poente das autoestradas A1 e A29, bem como nas suas vias secundárias. Toda a envolvente da área em estudo constitui uma zona de ocupação mista, onde é possível encontrar a presença, de forma dispersa, de unidades industriais de diversos fins e empresas de serviços variados, assim como a evidência de campos agrícolas, algumas zonas florestais, para além de unidades de comércio e habitações dispersas. Os aglomerados populacionais mais próximos da área são: Bunheiro a poente e Monte e Murtosa a sul. O principal polo urbano, Estarreja, localiza-se a nascente da área em estudo.

As áreas habitacionais encontram-se rodeadas por pequenos terrenos agrícolas, imprimindo-lhes um carácter rural típico da região. Notam-se pequenos terrenos agricultados cujo proveito será para consumo próprio, mas, no entanto, existem campos de maiores dimensões com culturas mais extensivas que poderão servir o comércio local, ou mesmo o regional, nomeadamente no que se refere à atividade agrícola e pecuária com a criação de gado.

Na envolvente do projeto desenvolve-se uma densa rede viária e ferroviária, sendo as vias mais importantes as autoestradas A1 e A29, o itinerário complementar IC2 e as estradas nacionais EN109, EN109-5, EN327 e EN224. É precisamente através da via EN109-5, que se faz o acesso à zona industrial onde se localiza a área em estudo. A área em estudo encontra-se representada na Carta Militar de Portugal, à escala 1/25000, na Folha nº 163 – Estarreja, edição 4 de 1998, cujo extrato se apresenta na Figura 23.

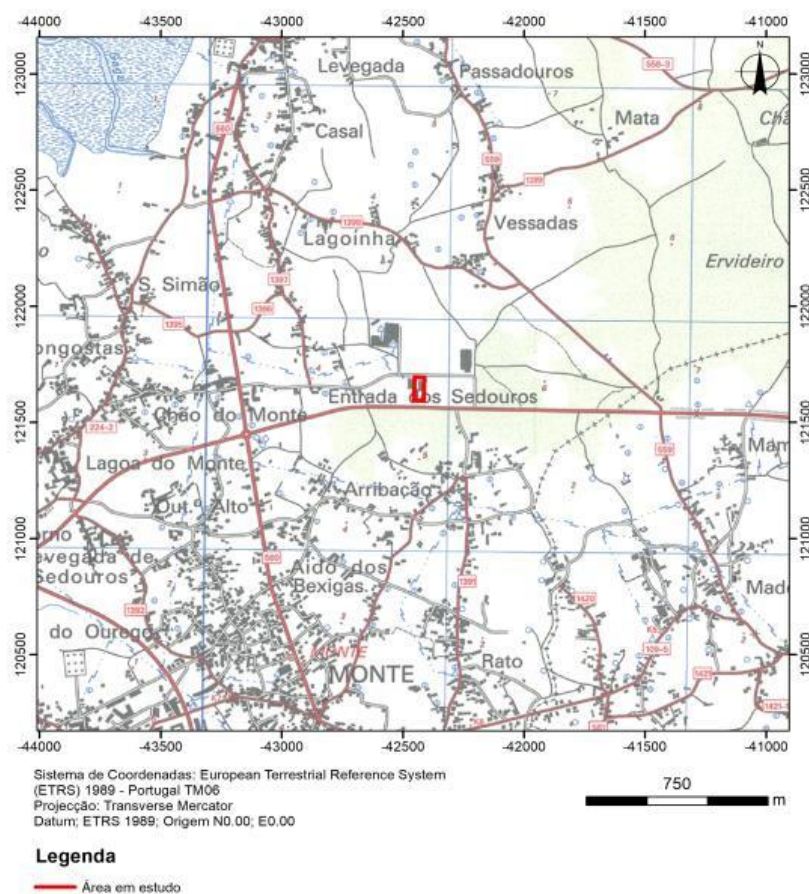


Figura 19 - Localização da área em estudo na carta topográfica

6.1.3 Caracterização geológica regional

Mesmo considerando que o projeto em análise possa não implicar qualquer tipo de intervenção e/ou obra que, de alguma forma, possa interferir com o que de relevante este fator ambiental possa comportar, a sua caracterização não deixa de ser pertinente pois, em particular este fator ambiental pode, por si só, ser ele um elemento perturbador do projeto. Veja-se, por exemplo, situações causadas pela sismicidade ou pela exploração de recursos minerais.

A área referente ao local em estudo insere-se nos terrenos da Orla Ocidental, próximo do contacto com os terrenos da Zona Centro Ibérica (ZCI), que corresponde a uma das unidades mais importantes do Maciço Hespérico. Esta Orla apresenta um enorme desenvolvimento, estendendo-se desde norte de Aveiro até à região a sul de Lisboa, integrando uma bacia sedimentar alongada de direção NNE-SSO designada por Bacia Lusitaniana e que se instalou no bordo ocidental do Maciço Antigo desde o início do Mesozoico. A parte setentrional desta Orla termina a norte de Ovar.

Ainda no contexto tectono-estratigráfico, a área enquadra-se próximo da Faixa Blastomilonítica Espinho – Tomar – Campo Maior, situada a nascente da área e pertencente aos terrenos da Zona Ossa-Morena (ZOM). A localização da área em estudo no esquema tectono-estrutural da Carta Geológica de Portugal

à escala de 1/1000000 (edição 2010, LNEG_LGM) é apresentada na Figura 20.

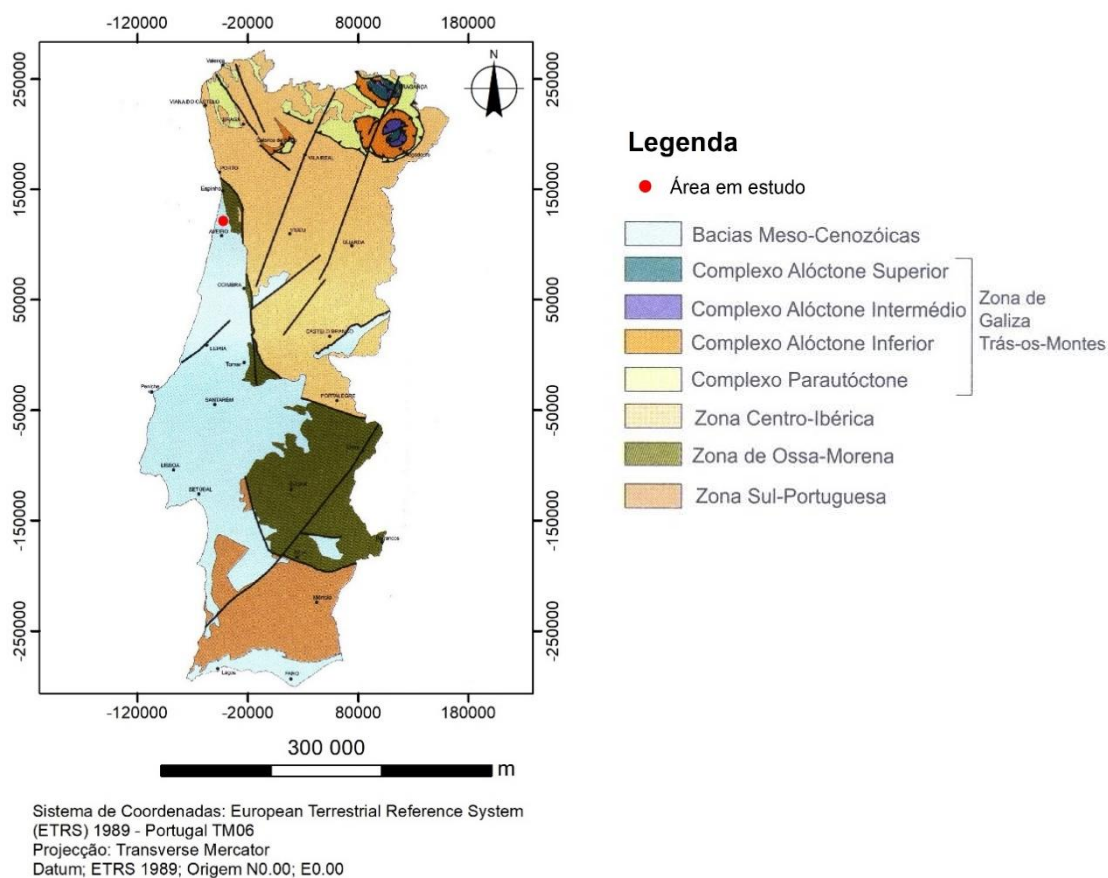


Figura 20 - Localização da área em estudo no esquema tectono-estrutural da Carta Geológica de Portugal

A área em análise encontra-se cartografada na Folha nº 13-C (Ovar) da Carta Geológica de Portugal à escala 1/50 000, dos Serviços Geológicos de Portugal, cujo extrato é apresentado na (Figura 21).

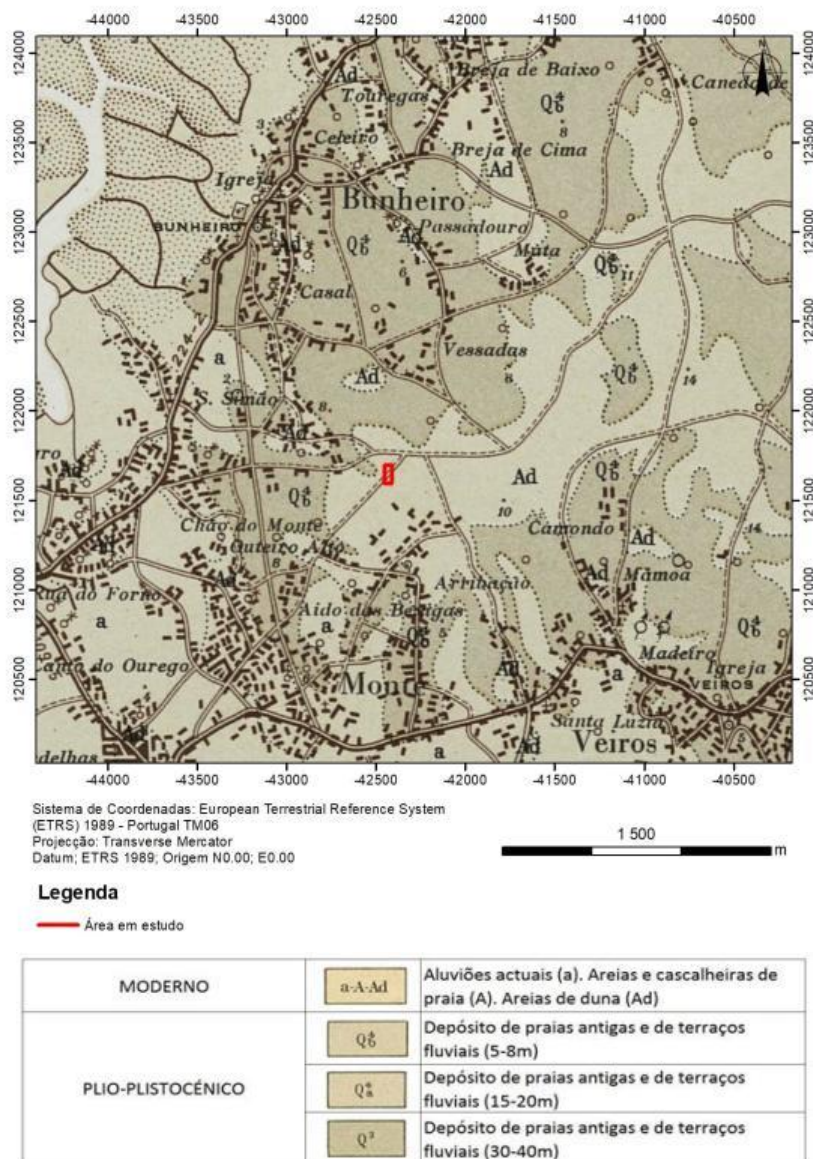


Figura 21 - Localização da área em estudo na carta geológica de Portugal

De acordo com a Carta Geológica à escala 1/50.000, a área afeta ao projeto, encontra-se inserida numa região representada essencialmente por terrenos de natureza sedimentar, de idade recente (constituídos por aluviões atuais e depósitos de praias antigas do Plio-Plistocénico).

6.1.4 Caracterização litológica, geomorfológica, estrutural, tectónica e neotectónica

Caracterização litológica

Localmente, a área em estudo situa-se numa zona representada por Depósitos Modernos, mais concretamente por Areias de dunas (Ad) e Depósitos de praias antigas (Qa⁴).

Na zona em questão, estes depósitos detríticos, Holocénicos e Plio-Plistocénicos, encontram-se

sobrejacentes a substratos formados por formações argilo-gresosas do Cretácico Inferior ou do Complexo Xisto-Grauváquico do Pré-Câmbrico.

O litoral desta região apresenta-se baixo e arenoso, as areias de dunas ocupam uma vasta área ao longo do litoral e prolongam-se em vastas áreas para o interior. Os aluviões atuais constituem as regiões mais baixas do litoral, compreendendo os próprios nateiros. Os depósitos de praias antigas ocupam também uma vasta e importante área, tendo na sua constituição leitos de calhaus rolados e areias por vezes com argilas.

Na envolvente imediata da unidade industrial, foi possível a observação das formações litológicas existentes, nomeadamente a existência de areias de dunas, de areias de praia e de aluviões modernos. Estas areias encontram-se numa extensa área abrangendo também a zona deste estudo (ver Figura 22 e Figura 23).

As areias de dunas apresentam grão fino a muito fino com cores claras, usualmente amareladas a esbranquiçadas, por vezes com uma pequena percentagem argilosa. A unidade industrial encontra-se implantada na mancha de areias de dunas.



Figura 22 - Observação do substrato geológico (depósitos de praias antigas e terraços fluviais (Q^{4b})), a poente da área em estudo



Figura 23 - Observação do substrato geológico (Areias de duna (Ad)) na envolvente a sul da área em estudo

Caracterização geomorfológica

Segundo a carta Hipsométrica do Atlas do Ambiente para o concelho de Murtosa, esta área insere-se numa zona com cotas que variam aproximadamente entre os 0,0 m e os 50,0 m mas, no entanto, tendo em conta a topografia do terreno afeto ao projeto, o mesmo desenvolve-se num intervalo de cotas que variam entre os 4,0 m e os 6,0 m de altitude, sendo que no interior do perímetro da área do projeto a cota máxima registada é de 5,0 m.

Em termos geomorfológicos, as formas de relevo, que ocorrem na região são praticamente inexistentes, visto que estão numa extensa zona aplanada. A zona é ocupada por uma enorme zona de terrenos a cotas baixas que correspondem a aluviões e areias de dunas, tal como é possível verificar pela análise da Figura 24 e Figura 25.

Esta zona constitui a parte setentrional da Ria de Aveiro. Sucedendo a estes terrenos de cotas baixas ocorre outra larga faixa coberta por depósitos de praias antigas dispostos em ininterruptos degraus voltados para oeste.

A rede de drenagem, ocorrente na envolvente alargada, traduz-se pontualmente em algumas de linhas de água, muitas das quais apresentam carácter temporário (ou mesmo de escorrência) e fluem para linhas de água de ordem superior, as quais apresentam direções predominantes para oeste e para sul, incorporando-se nas bacias (ou sub-bacias) hidrográficas do rio Antuã e do rio Vouga.



Figura 24 - Observação do relevo na zona envolvente a norte do projeto



Figura 25 - Observação do relevo na zona envolvente a sul do projeto

Caracterização estrutural, tectónica e neotectónica

Com base nos elementos fornecidos pelas cartas de enquadramento, na área afeta a este projeto não são identificadas estruturas tectónicas relevantes devido ao carácter não consolidado dos depósitos

existentes, conforme se verifica pela análise da Figura 26. Verifica-se, no entanto, a marcação de falhas ativas prováveis e de inclinação desconhecida, com componente de movimentação vertical, a oeste da área em estudo. A este verifica-se a existência de falhas ativas relacionadas com a zona de cisalhamento Porto-Coimbra-Tomar. A norte é possível identificar um lineamento geológico que poderá corresponder a uma falha ativa. No entanto, como foi referido, nas proximidades da área afeta a este estudo e devido às características da geologia local, que não permite a consolidação dos depósitos existentes, não se verifica a presença de indícios das estruturas referidas anteriormente. Na Figura 26 - Localização da área em estudo na carta neotectónica de Portugal é apresentada a localização da área em estudo na Carta Neotectónica de Portugal à escala original de 1/1 000 000 (Cabral, 1993).

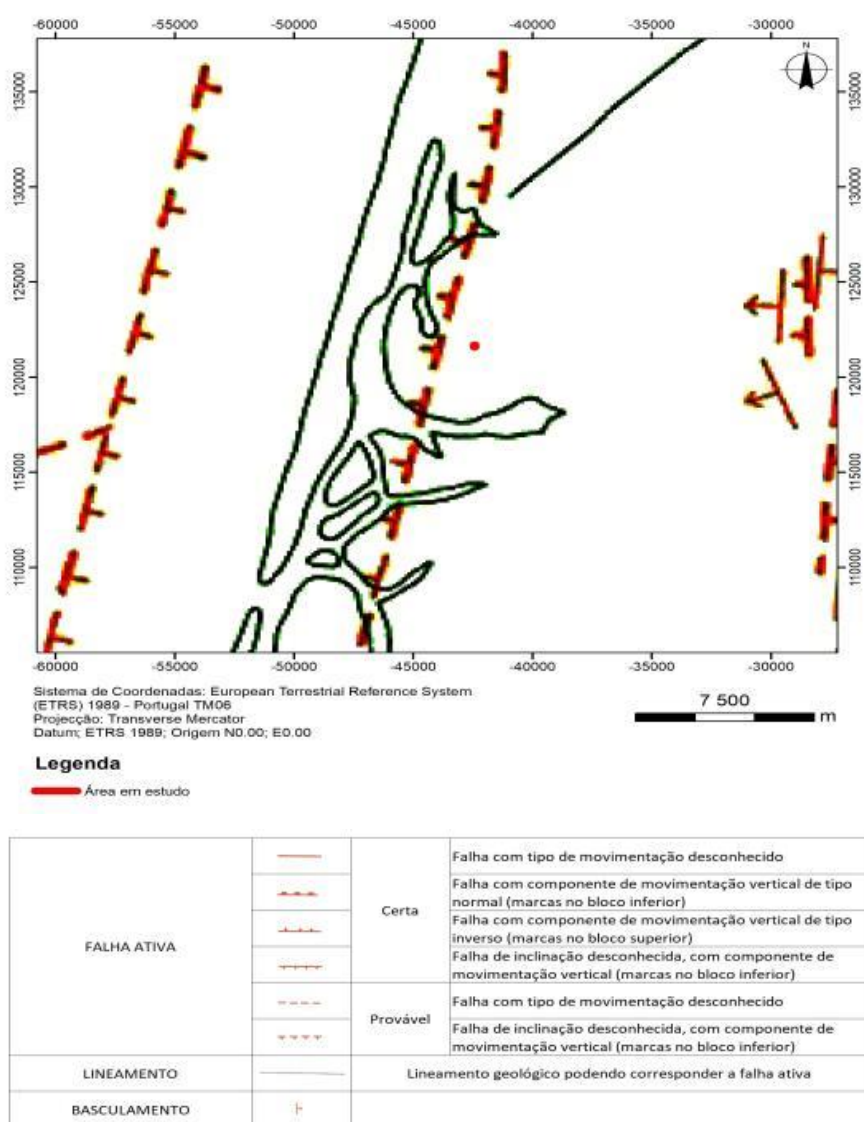


Figura 26 - Localização da área em estudo na carta neotectónica de Portugal

6.1.5 Caracterização do sistema de falhas, fracturação e áreas de instabilidade

Tendo em conta o trabalho de campo referente à geologia, nas proximidades da área afeta a este estudo, não se verifica a presença de indícios das estruturas referidas anteriormente, nomeadamente no registo de sistemas de falhas ou outras estruturas geológicas dignas de registo.

Através da análise de cartas de previsão sísmica, que constam do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP) (Figura 27 e

Figura 28), procedeu-se ao enquadramento da área, conforme se apresenta nas referidas figuras e tabela abaixo apresentadas.

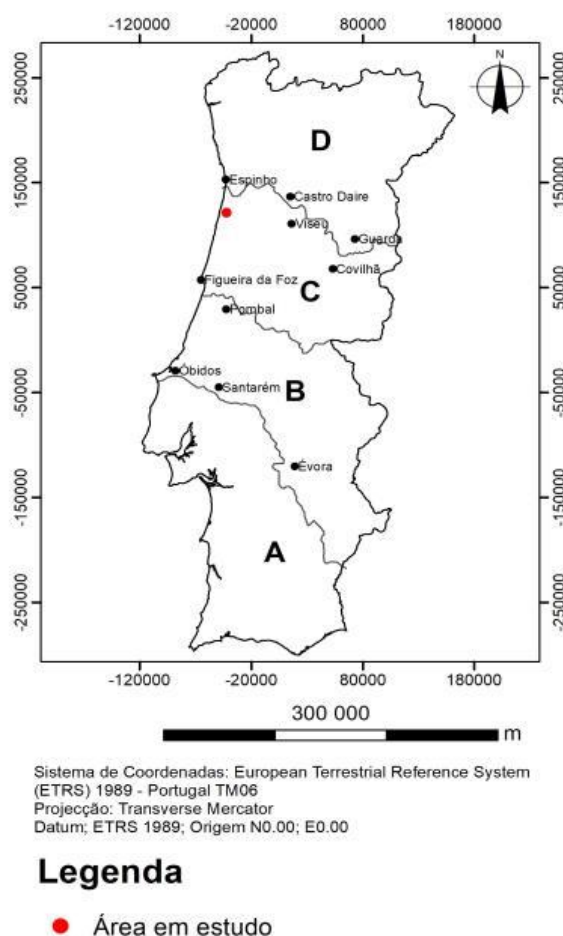
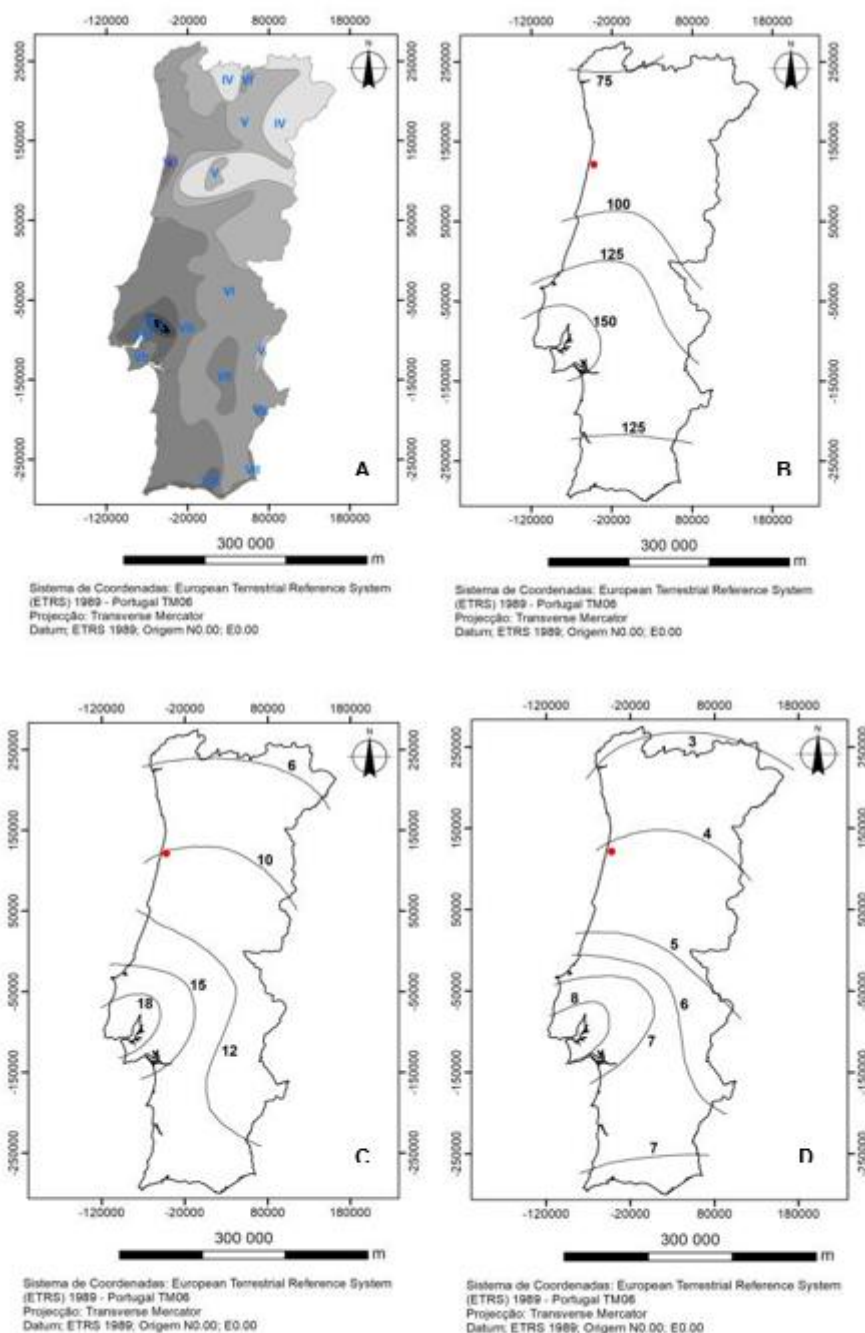


Figura 27 - Carta das zonas sísmicas (A,B,C,D – Zonas sísmicas propostas pelo RSAEEP)



Legenda

● Área em estudo

- A – CARTA DE INTENSIDADES SÍSMICAS MÁXIMAS** - Carta de isossistas de intensidade sísmica máxima observada em Portugal Continental, no período de 1901 a 1971 (Escala de Intensidade de Mercalli modificada).
- B – CARTA DE ACELERAÇÃO MÁXIMA** - Carta de isolinhas de aceleração máxima para um período de retorno de 1000 anos (unidades em cm/s^2).
- C – CARTA DE VELOCIDADE MÁXIMA** - Carta de isolinhas de velocidade máxima para um período de retorno de 1000 anos (unidades em cm/s).
- D – CARTA DE DESLOCAMENTO MÁXIMO** - Carta de isolinhas de deslocamento máximo para

Figura 28 - Cartas de atividade e previsão sísmicas

Tabela 28 - Enquadramento da área em estudo nas cartas sísmicas

Cartas Sísmicas	Enquadramento da área em estudo
Zonas sísmicas propostas pelo RSAEEP	C
Intensidade sísmica máxima 1901-1971	VII
Aceleração máxima, para 1000 anos	entre 75 cm/s ² e 100 cm/s ²
Velocidade máxima, para 1000 anos	entre 10 cm/s e 12 cm/s
Deslocamento máximo, para 1000 anos	entre 4 cm e 5 cm

Pela análise dos parâmetros apresentados, conclui-se que a área onde se insere este projeto situa-se na zona de atividade sísmica C, considerada como a segunda de menor “probabilidade” sísmica.

A influência da sismicidade para a zona C é traduzida por um valor de coeficiente de sismicidade α que é de 0.5.

O Eurocódigo 8 (NP EN 1998-1 2010 e NP EN 1998-5 2010) integra um conjunto de Normas Europeias que vem substituir a regulamentação nacional – o RSAEEP – relativamente ao dimensionamento estrutural para ações sísmicas, sendo utilizado em projeto de obras de engenharia civil em regiões sísmicas, tendo como objetivo último, no caso de ocorrer um sismo:

- Proteção de vidas humanas;
- Limitação de danos;
- Manter as estruturas operacionais para a proteção civil.

Estes objetivos traduzem-se no estabelecimento de duas exigências fundamentais para o dimensionamento estrutural das edificações, que devem ser garantidas para dois níveis diferentes de ação sísmica:

- Requisito de não ocorrência de colapso: a estrutura deve ser dimensionada e construída de forma a suportar a ação sísmica de projeto sem ocorrência de colapso local ou global, mantendo a sua integridade estrutural com uma capacidade residual de suporte das cargas gravíticas. A ação sísmica de cálculo expressa-se a partir de:
 - Ação sísmica de referência associada a uma probabilidade de excedência de referência, P_{NCR} , em 50 anos ou a um período de retorno de referência T_{NCR} ;
 - Coeficiente de importância, γ_I , de modo a ter em conta a diferenciação da fiabilidade;
- Requisito de limitação de danos: a estrutura deve ser dimensionada e construída de forma a suportar uma ação sísmica com maior probabilidade de ocorrência que a ação sísmica de projeto sem ocorrência de danos e a consequente limitação de uso, cujo custo de reparação seja desproporcionalmente elevado em relação ao custo da estrutura.

O Eurocódigo 8 considera sete tipos de terrenos, definidos por perfis estratigráficos e parâmetros que se descrevem na tabela a seguir.

Tabela 29 – Tipos de terrenos definidos pelo EC8

TIPO DE TERRENO	DESCRIÇÃO DO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PARÂMETROS		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (panc/30cm)	C_u (kPa)
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5m de material mais fraco à superfície.	<800	-	-
B	Depósitos de areia muito compacta, de seixos (cascalho) ou de argila muito rija, com uma espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas com a profundidade.	360-800	>50	>250
C	Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com uma espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros.	180-360	15-50	70-250
D	Depósitos de solos não coesivos de compactidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura.	<180	<15	<70
E	Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de V_s do tipo C ou D e uma espessura entre cerca de 5m e 20m, situados sobre um estrato mais rígido com $V_s > 800$ m/s.	-	-	-
S1	Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10m de espessura de argilas ou siltes moles com um elevado índice de plasticidade ($PI > 40$) e um elevado teor de água.	<100 (indicativo)	-	10-20
S2	Depósitos de solos com potencial de liquefação, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A-E ou S1.	-	-	-

Na área em estudo, embora não ocorra objetivamente qualquer terreno com as características definidas na tabela anterior, podemos admitir que ocorrerá um perfil de terreno cujas características se aproximam das definidas para terrenos que se situem entre o tipo B e o tipo C, variando sobretudo na espessura da(s) camada(s) de areia e na respetiva compactidade, admitindo-se que para o local em estudo, à superfície a compactidade seja reduzida, aumentando gradualmente em profundidade

Assim sendo, o Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos (EC8), define que a ação de fenómenos sísmicos mais ou menos severos pode ser sistematizada em dois grandes tipos:

- Ação sísmica do Tipo 1, evento sísmico condicionante que apresenta magnitude superior a 5,5 (sismo de maior magnitude a uma maior distância focal) associado ao cenário de sismo afastado;
- Ação sísmica do Tipo 2, evento sísmico condicionante que apresenta magnitude inferior a 5,5 (sismo de magnitude moderada a pequena distância focal) associado ao cenário de sismo próximo.

De acordo com o EC8, o zonamento sísmico de cada país é definido pelo respetivo anexo nacional, sendo função da aceleração máxima de projeto de referência para um terreno do tipo A. Na figura a seguir encontram-se representados os zonamentos definidos pelo EC8 de acordo com os dois tipos de ações sísmicas.

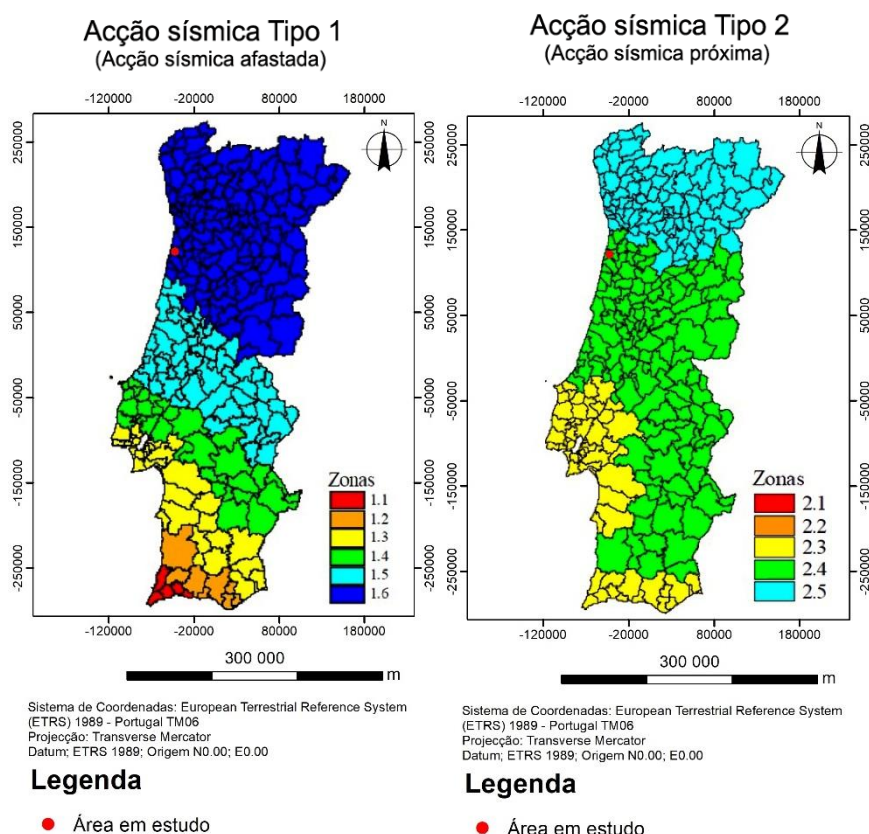


Figura 29 – Zonamento sísmico do Anexo Nacional da EN 1998-1 (EC8)

Para o concelho da Murtosa no qual se insere globalmente o projeto, o zonamento sísmico estabelecido pelo Anexo Nacional do EC8, indica os valores de referência da aceleração máxima à superfície que se apresentam na a seguir.

Tabela 30 – Zonamento sísmico estabelecido pelo EC8 para o local em estudo.

PORTUGAL CONTINENTAL MUNICÍPIO	AÇÃO SÍSMICA			
	TIPO 1		TIPO 2	
	ZONA SÍSMICA	ACELERAÇÃO a_{gR} (m/s ²)	ZONA SÍSMICA	ACELERAÇÃO a_{gR} (m/s ²)
Murtosa	1,6	0,35	2,4	1,1

De acordo com o EC8, para a área em estudo, o zonamento sísmico prevê para uma ação sísmica do Tipo 1 (sismo afastado, interplaca) um valor de referência para a aceleração máxima de $agR = 0,35 \text{ m/s}^2$ e para uma ação sísmica do Tipo 2 (sismo próximo, intraplaca) uma aceleração máxima de $agR = 1,1 \text{ m/s}^2$.

Em síntese, em relação a Ações Sísmicas do Tipo 1, a área em questão situa-se na região mais estável de Portugal Continental. Em relação a Ações Sísmicas do Tipo 2, não estando a área na região mais estável, encontra-se próximo desta, estando na segunda de maior estabilidade.

6.1.6 Caracterização do património geológico e geomorfológico e recursos minerais

Geossítios – valores de património geológico e geomorfológico

O dinamismo do planeta resulta na ocorrência de uma grande variedade de elementos geológicos, tais como, minerais, fósseis, rochas, morfologias, etc., cujo conjunto é habitualmente designado como geodiversidade.

A geodiversidade possui um enorme valor científico e pedagógico, visto que nos permite compreender melhor o funcionamento do nosso planeta. Ao longo do tempo, o conhecimento que os geocientistas vão acumulando, quando identificam, inventariam e estudam locais onde os fenómenos geológicos se encontram bem preservados, permite-lhes promover estudos que contribuem de forma inequívoca para o progresso das Ciências da Terra, permitindo a sua aplicação na melhoria das condições de vida das populações das áreas envolventes.

Os locais, onde os fenómenos geológicos se encontram representados de forma notável, são designados por geossítios.

A inventariação de geossítios existentes em Portugal, ocorreu entre 2007 e 2010, num projeto coordenado pela Universidade do Minho mas que contou com a colaboração de outras universidades e instituições que, de alguma forma, estão ligadas às Ciências da Terra. Este trabalho resultou na inventariação de 350 geossítios que, entre outras particularidades, são locais que podem apresentar, associado ao seu elevado valor científico, um elevado valor pedagógico ou um alto valor estético.

Para a identificação e inventariação de geossítios ocorrentes na área em estudo foram consultados dados da PROGEO – Portugal e do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG). Esta pesquisa de informação foi efetuada para o concelho a que pertence a área em estudo (Murtosa), não tendo sido identificado nenhum geossítio na base de dados da PROGEO.

No entanto na base de dados do LNEG foi identificado um geossítio, contudo atendendo à sua localização, este encontra-se muito afastado da área em análise para ser tomado em consideração.

Recursos geológicos

O conceito de recurso geológico tem vindo, progressivamente, a afirmar-se com o reconhecimento da importância que na vida económica das nações têm assumido certos produtos naturais que, sendo

parte constituinte da crosta terrestre, não ocorrem generalizadamente, mas antes se concentram em ocorrências localizadas, determinadas pelo condicionalismo geológico do território.

Desde 16 de março de 1990 que o regime jurídico geral da revelação e aproveitamento dos recursos geológicos está sujeito à disciplina imposta pelo Decreto-Lei n.º 90/90. Este diploma legal integra no domínio público do Estado os recursos geológicos seguintes: depósitos minerais, as minas – Decreto-Lei n.º 88/90, recursos hidrominerais, as águas minerais naturais e minero-industriais – Decreto-Lei n.º 86/90 e Decreto-Lei n.º 85/90 e os recursos geotérmicos – Decreto-Lei n.º 87/90.

Não se integram no domínio público do Estado, podendo ser objeto de propriedade privada, as massas minerais (pedreiras, barreiros, areeiros e saibreiras) cuja atividade é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e retificado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro.

Também não se integram no domínio público do Estado as águas de nascente cuja atividade é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 84/90, de 16 de março.

A exploração dos recursos geológicos de Portugal foi recentemente alvo de uma intervenção legislativa de fundo com a publicação da Resolução do Conselho de Ministros n.º 78/2012, de 11 de setembro, que aprovou a Estratégia Nacional para os Recursos Geológicos – Recursos Minerais (ENRG).

Massas minerais

Os recursos minerais que não pertencem ao grupo das substâncias concessíveis e que constituem as "massas minerais" conforme definido no Decreto-Lei n.º 90/90 são as argilas comuns, as rochas industriais e ornamentais e as areias e saibros.

Existem potencialidades económicas extremamente importantes na exploração de massas minerais, tratando-se de um setor de atividade económica que se encontra a montante da cadeia de valor de outros sectores económicos tais como o da construção de obras públicas, construção civil, diversos setores industriais tais como o setor cerâmico, o vidro, etc.

De acordo com os dados da DGEG, na envolvente próxima da área em estudo não se encontram núcleos de explorações de argilas nem de rochas industriais.

Depósitos minerais

Os recursos minerais que pertencem ao grupo das substâncias concessíveis constituem os "depósitos minerais" conforme definido no Decreto-Lei n.º 90/90.

Os depósitos minerais são definidos, como todas as ocorrências minerais de elevado interesse económico, devido à sua raridade, alto valor específico ou importância na aplicação em processos industriais. Podem ocorrer em território nacional e nos fundos marinhos da zona económica exclusiva. Inserem-se nesta categoria substâncias minerais utilizáveis na obtenção de metais (ouro, prata, cobre, etc.), substâncias radioativas, carvões, pirites, fosfatos, talco, caulino, diatomite e quartzo, bem como pedras preciosas e semipreciosas.

Os depósitos minerais subdividem-se em dois grandes grupos, o dos Recursos Minerais Metálicos, que inclui os Metais Preciosos (Au, Ag, etc.) e os Metais Base (Cu, Pb, Zn, Sn, W, etc.), e o dos Recursos Minerais Não Metálicos (Li, Feldspatos, Caulino, etc.).

Segundo a base de dados do LNEG, e pesquisando apenas pela área do concelho da Murtosa, não foram encontradas ocorrências minerais na zona em estudo.

Tendo em conta os dados consultados na DGEG, para o concelho de Murtosa não se encontram registadas concessões mineiras na área em estudo.

Recursos hidrogeológicos

A análise relativa aos recursos hidrogeológicos tem em consideração os recursos hídricos que se integram no domínio público (as águas minero-industriais, tuteladas pelo Decreto-Lei n.º 85/90 e as águas minerais naturais, tuteladas pelo Decreto-Lei n.º 86/90) e aquelas que não se integram no domínio público (as águas de nascente, tuteladas pelo Decreto-Lei n.º 84/90).

Pela consulta da DGEG e do LNEG conclui-se que não há ocorrências de recursos hidrogeológicos para área afeta ao projeto. Os dados consultados no Atlas do Ambiente corroboram essa informação.

Pela consulta do LNEG e de acordo com Calado (1995) conclui-se que não há ocorrências termais identificadas no concelho de Murtosa.

6.1.7 Indicação de eventuais servidões de âmbito mineiro

Tendo em atenção a informação obtida junto da DGEG, na envolvente da área em estudo, não existem áreas concessionadas para prospeção e pesquisa, logo não devem ser consideradas servidões de âmbito mineiro.

6.1.8 Evolução previsível na ausência do projeto

A área em estudo, na ausência de intervenção e na perspetiva do fator ambiental Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais, apresentará uma evolução condicionada por fatores de ordem natural e, hipoteticamente, por fatores antrópicos.

Assim, a evolução perspectivada prende-se com fatores tais como a erosão (provocada pelas águas da chuva, pela ação do vento e do mar, entre outros) ou com aspetos correspondentes à própria evolução litológica dependente do substrato ocorrente no local. Sendo assim, a característica principal desta evolução é a extrema lentidão com que estes fenómenos naturais ocorrem e, daí, não serem perceptíveis à escala humana.

Quanto aos fatores antrópicos, considerando o homem como um sistema dinâmico, ele poderá influenciar os aspetos geológicos, geomorfológicos e ainda os aspetos relacionados com a existência de recursos minerais na área, alterando as suas características. Estas alterações, embora rápidas à

escala temporal, serão pouco significativas à escala espacial pois, como facilmente se compreenderá, o homem intervém em domínios espaciais fortemente limitados, o que, mesmo assim, não retira relevância às sucessivas ações implementadas.

6.2 Recursos hídricos subterrâneos

6.2.1 Introdução

O presente estudo compreendeu a caracterização e identificação das condições hidrogeológicas presentes na área afeta ao projeto e na sua envolvente.

Foi realizada pesquisa bibliográfica prévia e trabalho de campo, que contribuíram para a identificação e caracterização de diferentes aspetos da hidrogeologia, em particular os que poderão ser afetados pelas alterações decorrentes do projeto em análise.

A análise do fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos decorreu, originalmente, durante os meses de março e abril de 2022, aquando da submissão do projeto a Avaliação de Impacte Ambiental em 2024, através da submissão na plataforma digital de suporte ao Sistema Integrado de Licenciamento Ambiental (SILiAmb) do PL20230920008852. Em fevereiro de 2026, no âmbito da presente revisão do EIA, foi realizado novamente trabalho de campo na envolvente próxima da Zincrai, no sentido de se verificar o enquadramento hidrogeológico local e possíveis alterações que possam ter ocorrido nas imediações da área em estudo. Foi efetuada uma visita à empresa onde foi possível averiguar as alterações implementadas desde 2022, sendo de destacar: a implementação de uma nova ETAR; a construção de muretes em torno das linhas de tratamento para contenção de derrames e a alteração da localização do parque de resíduos. Estas medidas têm especial interesse no âmbito dos recursos hídricos. Foi também possível verificar que não houve intervenção sobre as áreas anteriormente impermeabilizadas.

A metodologia de trabalho para análise deste fator ambiental incluiu, numa fase inicial, a recolha da principal bibliografia e cartografia referente à hidrogeologia regional, nomeadamente a consulta do Relatório do Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis (atualmente 3º ciclo de planeamento, 2022-2027), editado pela Agência Portuguesa de Ambiente (APA). Foi também consultada toda a informação disponibilizada pelo cliente.

No sentido de obter informações, sobre a origem de águas subterrâneas na envolvente da área afeta ao projeto, foram também consultadas as bases de dados de organismos que dispõem de informação referente aos recursos hídricos do território nacional, como é o caso do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). Foi ainda solicitada informação, junto da Administração da Região Hidrográfica do Centro (ARH-C), sobre a existência de captações na envolvente da área em estudo. Anteriormente à realização do trabalho de campo foi feita uma compilação de todo o material recolhido e comparado com a informação existente, quer na cartografia topográfica quer na geológica, no que diz respeito à localização de captações.

O reconhecimento efetuado no campo contribuiu, essencialmente, para a identificação e caracterização de pontos de água de modo a permitir avaliar alguns dos aspetos hidrogeológicos da área. Neste sentido, foram medidos, *in situ*, alguns parâmetros físico-químicos, nomeadamente a temperatura, o pH, a condutividade elétrica e os sólidos dissolvidos totais, bem como o nível freático a que se encontra a água, sempre que tal foi possível.

6.2.2 Enquadramento hidrogeológico regional, com identificação das unidades hidrogeológicas

A área em estudo insere-se numa zona industrial, em que na sua envolvente imediata se encontram implantados armazéns e outras indústrias com a exceção de uma faixa estreita de terreno desocupado a sul, que faz fronteira com a Estrada Nacional N109-5, onde se localiza um posto de abastecimento de combustível. As povoações mais próximas da área são: Lagoínha e Vessadas, a norte, Arribação, a sul e S. Simão e Chão do Monte a oeste.

Por toda a área encontra-se implantada uma densa rede de vias de acesso que fazem as ligações entre as diversas povoações e indústrias existentes, campos agrícolas, zonas habitacionais e ainda alguns terrenos florestais. Como principais vias de comunicação destacam-se a N109-5 já referida que faz a ligação à N109, N224, A29 e A1, vias localizadas a nascente. Para poente a ligação é feita à N237, após atravessar a ria de Aveiro.

Em termos regionais, a área em estudo integra-se na bacia hidrográfica do rio Vouga que flui a sul da área, onde desagua na ria de Aveiro. A sub-bacia que drena a área em estudo é a ria de Aveiro, cujo troço principal de localiza a poente da Zincral, sendo para esta massa de água superficial que fluem as linhas de água existentes na região.

A área em estudo localiza-se na Orla Mesocenozóica Ocidental, integrando o Sistema Aquífero do Quaternário de Aveiro (Figura 30 e Figura 31).

As formações que constituem o suporte deste sistema são de natureza detrítica e incluem terraços fluviais (granulometria grosseira, conglomerática e com espessura de 10 a 20 m), depósitos da base do Quaternário (sequência muito grosseira na base, tornando-se mais fina nas camadas superiores, com espessura a variar de 15 a 25 m; areias de dunas (areias eólicas, finas e limpas, com espessura de 10 m) e aluviões (areias com seixos e calhaus com intercalações de argila). Estas formações estendem-se por extensas áreas ao longo do litoral, conforme se pode verificar pela análise da Figura 27. De referir que, apesar da zona do projeto se localizar na Orla Ocidental, encontra-se no limite com a Zona de Ossa-Morena, zona que constitui o substrato das formações sedimentares que ocorrem na Orla Ocidental. A Zincral encontra-se instalada em zona de ocorrência de areias de dunas.

Os depósitos pliocénicos, as dunas e as aluviões representam aquíferos freáticos, no entanto, os depósitos da base do Quaternário representam um aquífero confinado ou semiconfinado, apresentando resistência na recarga. Trata-se de um sistema multiaquífero poroso, salientando-se uma maior vulnerabilidade a fenómenos de contaminação no aquífero instalado nas dunas.

As águas ocorrentes apresentam-se de forma genérica, bicarbonatadas a cálcicas, cloretadas sódicas e mistas. A maior profundidade poderá ocorrer um aquífero instalado nos terrenos do Cretácico composto por arenitos e calcários.

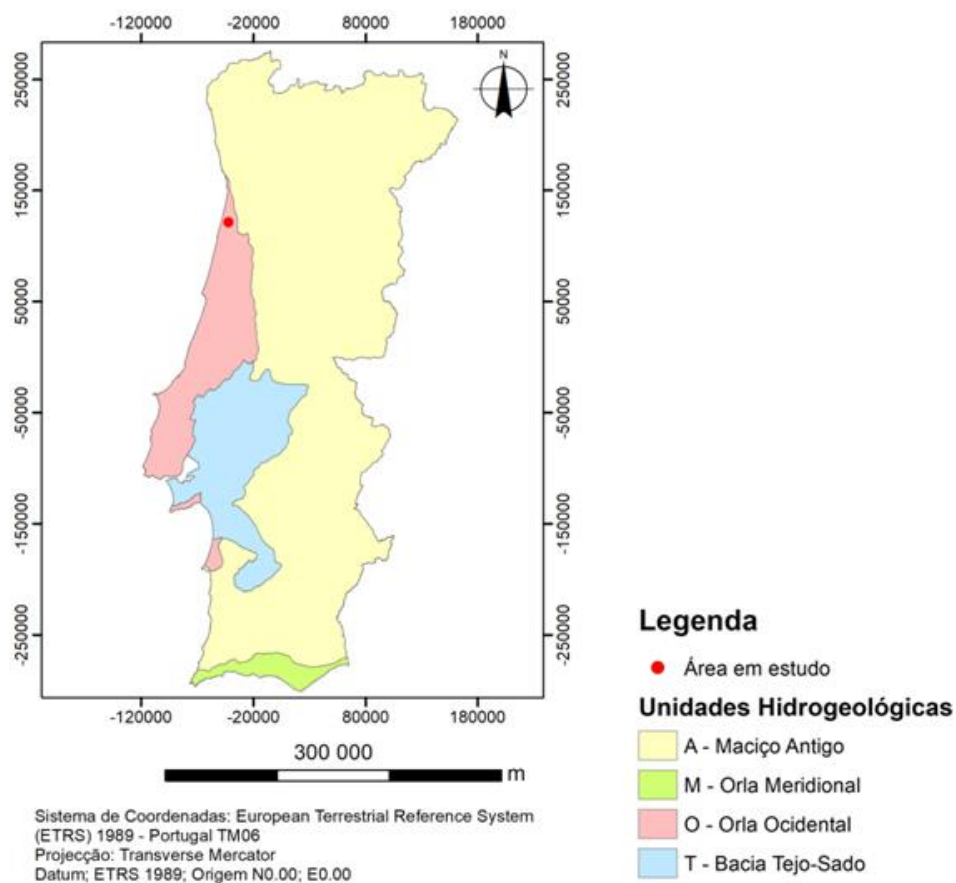


Figura 30 - Unidades Hidrológicas com realce para a localização da área em estudo

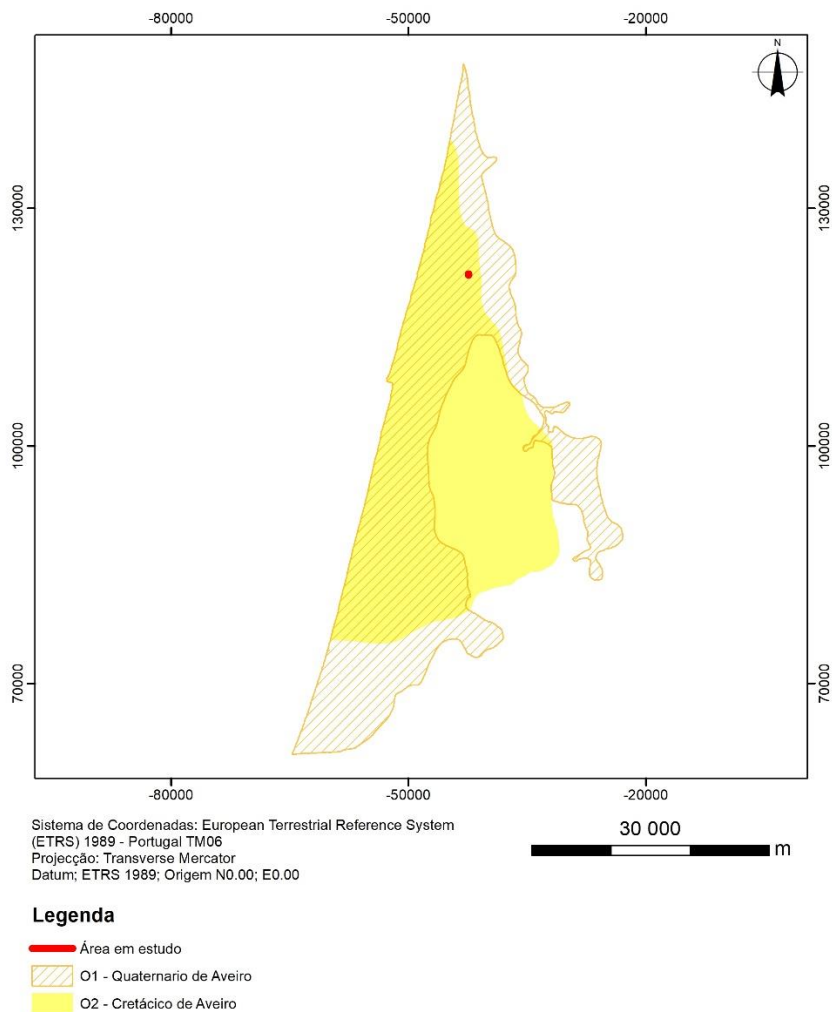


Figura 31 – Sistemas aquíferos presentes na área em estudo

Em termos de unidade hidrogeológica, tendo em conta a produtividade aquífera, a área em estudo situa-se, como referido, na Orla Ocidental, apresentando valores na ordem dos $400 \text{ m}^3/(\text{dia} \cdot \text{km}^2)$. Este é um dos valores mais altos indicados para este parâmetro, tal como poderá ser verificado pela (Figura 32). A mediana da produtividade, segundo dados do SNIRH, na Base do Quaternário, é de $14,5 \text{ l/s}$, não havendo registo para este parâmetro referente às dunas.

De acordo com a informação constante no PGRH do Vouga Mondego e Lis (3º ciclo de planeamento), a massa de água do Quaternário de Aveiro ocupa uma área de $930,9 \text{ km}^2$ com uma recarga média anual a longo prazo de $196,48 \text{ hm}^3/\text{ano}$, considerado-se que se encontra instalada um meio hidrogeológico moderadamente produtivo

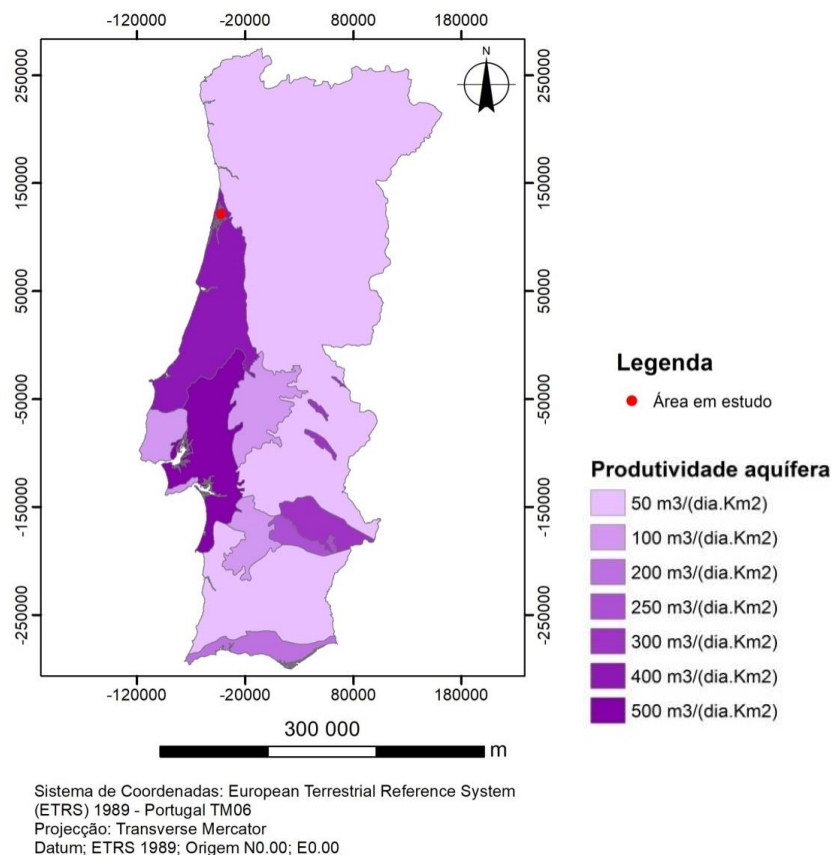


Figura 32 - Valores de produtividade aquífera com realce para a localização da área em estudo

6.2.3 Enquadramento hidrogeológico local

A área em estudo encontra-se representada na Carta Militar de Portugal, à escala 1/25000, na Folha nº 163 – Estarreja.

O relevo nesta área é caracterizado como um relevo baixo e aplanado, sendo que a sua cota máxima não ultrapassa os 50 m, segundo a cartografia à escala 1/25000. A envolvente encontra-se artificializada devido à implementação de indústrias, empresas, habitações e vias de acesso.

A linha de água principal mais próxima da área em estudo, é a Ria de Aveiro, localizada a poente das instalações da ZINCAL, sendo nesta linha de água que desagua o rio Vouga. O sentido da rede de drenagem faz-se essencialmente de Este para Oeste, fluindo em direção à Ria de Aveiro. No entanto, na envolvente próxima da área do projeto dificilmente se encontram linhas de água de ordem menor, não sendo identificada nenhuma linha de água a atravessar a área afeta ao projeto.

Na caracterização da situação de referência, relativamente à execução deste projeto, nomeadamente na análise dos recursos hídricos subterrâneos, torna-se importante abordar dois parâmetros: a vulnerabilidade à poluição e o risco de poluição. A vulnerabilidade à poluição reside na avaliação da facilidade com que um eventual poluente possa afetar os recursos hídricos subterrâneos. O risco de

poluição relaciona-se com a consideração sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes, das suas consequências para o ambiente e para a saúde pública, relacionados com a execução do projeto ou com um acontecimento eventualmente externo.

As situações de risco ambiental que ocorrem atualmente, diretamente relacionadas com a existência de potenciais focos poluentes, naturais e/ou antropomórficos, na envolvente imediata da área de estudo, resumem-se, em parte, à presença de atividade agrícola bem desenvolvida e diversas unidades industriais, sendo que estas são de variadas finalidades, com a utilização e produção de uma grande variedade de materiais. Associado à área habitacional tem-se ainda, pontualmente, a existência de algumas fossas sépticas e/ou sumidouras. Ainda na envolvente da área é possível encontrar uma rede de vias de acesso, quer para os campos de cultivo, quer para as indústrias e localidades circundantes.

Relativamente ao projeto em causa, poder-se-á considerar a possibilidade de este constituir um potencial foco poluidor para os recursos hídricos subterrâneos do local, na medida em que poderá acarretar situações e impactos com algum significado, nomeadamente no que diz respeito à contaminação das águas subterrâneas. Deste modo, os pontos de água inventariados poderão servir como pontos testemunho das características atuais das águas ocorrentes localmente.

Deste modo, os principais focos poluentes identificados na área em análise são: as indústrias presentes na Zona Industrial do Bunheiro, assim como outras indústrias existentes na envolvente próxima; as fossas sépticas e/ou sumidouras que ainda possam existir nas áreas habitacionais; os campos agrícolas que se encontram na envolvente. A rede viária pode ser também considerada um foco poluente (difuso), nomeadamente as principais vias, como é o caso da EN 109-5, que apresentam mais tráfego e as que fazem as ligações à zona industrial.

Ainda no âmbito da análise de focos poluentes, deverá ser dada atenção à ocorrência de inundações. Aquando do regresso ao trabalho de campo em fevereiro passado, realizado após a ocorrência de um conjunto de fenómenos climatéricos com períodos de elevada e prolongada precipitação, foi possível constatar que na envolvente da área em estudo os terrenos se encontravam alagados. Esta situação potencia a possibilidade de entrada de contaminação no sistema solo/água e circulação dos contaminantes tanto à superfície como em profundidade.

De acordo com o PGRH – RH4A, as principais pressões qualitativas pontuais identificadas têm origem na indústria transformadora e no setor urbano decorrente do tratamento de águas residuais. No âmbito das cargas difusas as principais pressões têm origem no setor agrícola, principalmente na pecuária e ainda no turismo (golfe).

As pressões quantitativas identificadas advêm dos seguintes setores: agricultura, aquicultura; indústria alimentar e do vinho e indústria transformadora e ainda o setor urbano, incluindo o abastecimento público.

6.2.4 Identificação e caracterização da massa de água subterrânea

Na caracterização hidrogeológica dos recursos hídricos da região, há que ter em consideração a existência de fatores condicionadores para lá da natureza do substrato rochoso, tais como o regime pluviométrico e o escoamento superficial e subterrâneo.

Relativamente à pluviosidade na região, os dados obtidos do Atlas do Ambiente de Portugal (ver mapa no fator ambiental de Recursos Hídricos Superficiais, Figura 32) indicam médias anuais para a precipitação que podem variar entre 800 mm a 1000 mm, podendo, contudo, ser utilizado um valor da ordem de 900 mm para este parâmetro, tendo em conta a localização da unidade industrial em análise.

Para a evapotranspiração real, os valores encontrados no Atlas do Ambiente (ver mapa no fator ambiental de Recursos Hídricos Superficiais, Figura 33) enquadram-se entre 600 mm e 700 mm, podendo ser assumido um valor mais próximo do valor mínimo deste intervalo, ou seja, os 600 mm.

Ainda segundo dados do mesmo Atlas (ver mapa no fator ambiental de Recursos Hídricos Superficiais), o regime de escoamento superficial varia entre 200 mm e 300 mm, o que se reflete, para a área em análise num valor da ordem dos 200 mm, tendo em conta quer a topografia da área, quer a litologia presente no solo e no subsolo.

Pela consulta do PGRH do Vouga, Mondego e Lis, verificou-se que os valores indicados para estes parâmetros variam ligeiramente quando comparados com os obtidos no Atlas do Ambiente, no entanto, essas variações não deverão ser consideradas significativas devendo, antes, deve ser tido em atenção que a área da bacia é muito mais extensa que a estudada no âmbito deste relatório.

Deste modo, considerando características tais como a topografia da área, o substrato geológico presente e a densidade do coberto vegetal, poderemos assumir um valor para a infiltração de água no substrato geológico que poderá ser da ordem dos 10% do valor considerado para o total da precipitação.

De acordo com os dados disponibilizados pelo Atlas do Ambiente, poderemos ter um balanço hídrico que poderá ser expresso pela seguinte expressão:

$$PP = EVT + ES + I$$

em que: PP – precipitação;
EVT – evapotranspiração;
ES – escoamento superficial;
I – infiltração.

Assim, para a área de estudo em concreto, tal balanço seria traduzido por:

$$PP (900mm) = EVT (600mm) + ES (200mm) + I$$

em que são assumidos os valores considerados nos parágrafos anteriores. Sendo assim, o valor obtido

para a infiltração poderá ser:

$$I = 100 \text{ mm.}$$

O que representa uma infiltração de cerca de 10% do valor da precipitação.

Segundo o PGRH do Vouga, Mondego e Lis, o estado quantitativo das massas de água subterrâneas na área afeta ao projeto é “Bom”, tendo mantido esta classificação ao longo dos vários ciclos de planeamento. Os recursos hídricos disponíveis são de 157,18 hm³/ano, registando-se uma tendência de descida do nível piezométrico

Já no que diz respeito ao estado químico, as águas subterrâneas têm apresentado consistentemente um estado considerado “Medíocre”. Globalmente, o PGRH do Vouga, Mondego e Lis, classifica as massas de água subterrânea da região da ZINCERAL como “Medíocre”, resultando esta avaliação da combinação da avaliação do estado quantitativo e do estado químico.

6.2.5 Inventário das captações de águas subterrâneas

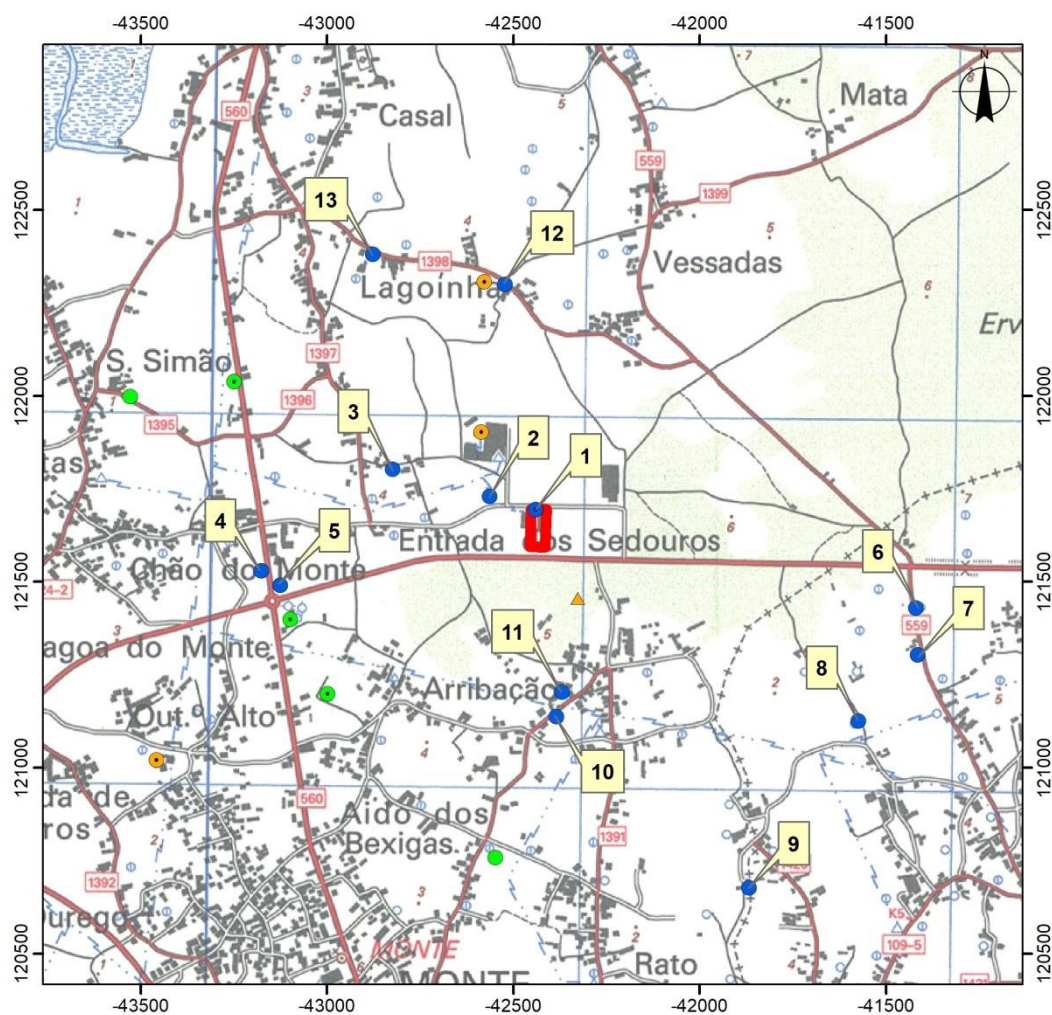
No sentido de obter uma caracterização hidrogeológica da envolvente da área do projeto, foi realizado um inventário de pontos de água, permitindo uma caracterização hidrogeológica.

Nos aglomerados populacionais da envolvente da área, de um modo geral, já se encontra implantada a rede pública para abastecimento de água, a qual é a fonte principal de abastecimento humano. Contudo, em várias situações, é ainda utilizada a água de captações privadas, para regas, lavagens e também para a agricultura.

Da consulta ao Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) é possível constatar que, para o concelho de Murtosa, encontram-se registadas 43 captações, do tipo poço e furo vertical. Já segundo o LNEG verifica-se a existência de 26 captações, do tipo furo e sondagem, para o mesmo concelho.

Da informação recolhida junto da ARH do Centro, verifica-se a existência de várias captações maioritariamente associadas à área industrial/empresarial ou a campo agrícolas, sendo que uma dessas captações corresponde ao furo pertença da ZINCERAL.

Do inventário hidrogeológico realizado em abril de 2022 resultou a identificação de 13 captações, distribuídas segundo a seguinte tipologia: 1 furo vertical e 12 poços (Figura 33). Com o objetivo de se verificar alterações nas condições hidrogeológicas na envolvente e como já referido, foi realizado trabalho de campo em fevereiro do corrente ano, no entanto, não foi possível a repetição das medições em todos os pontos de água anteriormente inventariados. Em alguns casos não foi possível encontrar os proprietários e nos restantes locais, os poços encontravam-se em terrenos completamente inacessíveis por se encontrarem alagados.



Sistema de Coordenadas: European Terrestrial Reference System
(ETRS) 1989 - Portugal TM06
Projeção: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989; Origem N0.00; E0.00

750

m

Legenda

Inventário hidrogeológico

- Furo vertical
- Poço

Pontos de água retirados do SNIRH

- Furo Vertical
- Poço

Pontos de água fornecidos pela ARH

- Furo vertical
- ▲ Sem tipologia definida

Figura 33 – Localização dos pontos de água inventariados

Segundo informação recolhida junto do SNIRH não há indicação da existência de qualquer tipo de perímetros de proteção a pontos de água localizados na área afeta ao estudo e na sua envolvente.

Qualidade da água

A caracterização da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis na área baseou-se na identificação e inventariação de captações de água, quer no interior da área de trabalho, quer nas imediações do projeto.

O ponto PA-1 do inventário hidrogeológico corresponde ao furo pertencente à ZINCAL, sendo esta a principal origem de água utilizada no processo produtivo. Os restantes pontos estão localizados na envolvente, desde a imediata até à alargada, da área afeta ao projeto. Na tabela a seguir encontram-se registados os valores obtidos *in situ* para os parâmetros físico-químicos das captações inventariadas em março/abril de 2022.

Tabela 31 - Parâmetros medidos *in situ* para os pontos de água inventariados – março/abril 2022

N.º Ponto de água (PA)	Tipologia	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Sólidos dissolvidos totais - TDS (ppm)	Nível hidrostático - NHE (m)
1	furo	9.2	8.47	202	102	não medido
2	poço	11.2	6.50	1024	512	1.50
3	poço	11.0	6.50	481	241	2.58
4	poço	12.5	6.78	714	357	1.45
5	poço	11.6	6.87	827	412	1.50
6	poço	12.0	7.00	454	230	1.90
7	poço	12.4	6.79	656	329	1.70
8	poço	12.3	6.73	1114	555	1.20
9	poço	12.9	6.61	468	232	1.30
10	poço	13.9	6.74	298	149	2.25
11	poço	13.3	6.63	530	265	3.10
12	poço	12.2	6.90	569	286	2.05
13	poço	11.3	6.86	794	397	1.00

Na Tabela 32 encontram-se registados os valores obtidos *in situ* para os parâmetros físico-químicos das captações em que foi possível a repetição das medições em fevereiro de 2026, aquando da revisão do EIA.

Tabela 32 - Parâmetros medidos *in situ* para os pontos de água inventariados – fevereiro de 2026

N.º Ponto de água (PA)	Tipologia	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Sólidos dissolvidos totais - TDS (ppm)	Nível hidrostático - NHE (m)
1	furo	14,21	6,0	628	313	não medido (furo selado)
2	poço	Poço inacessível, terreno alagado				
3	poço	12,95	7,0	434	217	0,0
4	poço	Poço inacessível, terreno alagado				
5	poço	13,13	6,97	786	393	0,0
6	poço	12,80	6,82	475	238	0,0
7	poço	12,80	7,16	263	132	0,0

Conforme se pode depreender da análise da Tabela 29 e da Tabela 30, aquando da inventariação, as águas amostradas em 2022 apresentavam valores de pH variáveis entre 6,50 e 8,47, denotando uma tendência neutra ou ligeiramente básica, com um valor médio de 6,88 para este parâmetro. O valor médio obtido na amostragem realizada em fevereiro é ligeiramente mais baixo (6,79), no entanto não se registam diferenças significativas na tendência deste parâmetro. Os valores obtidos podem ser considerados normais para águas suportadas pelo tipo de aquífero incluído neste estudo.

Os valores obtidos para a condutividade apresentam grande variabilidade. Para este parâmetro, em 2022 o valor mais baixo registado foi de 202 µS/cm e o mais elevado foi de 1114 µS/cm, tendo como valor médio 313 µS/cm. Aquando da repetição das medições, continua a detetar-se grande variabilidade, obtendo-se um valor médio de 517 µS/cm (sendo o valor mais baixo de 263 µS/cm e o mais elevado de 786 µS/cm). Os valores obtidos para a condutividade são, genericamente, caracterizadores de águas inseridas neste contexto geológico no entanto denotam influência da atividade antrópica presente na área.

De acordo com o PGRH do Vouga, Mondego e Lis, no Quaternário de Aveiro predominam as águas subterrâneas com pH ligeiramente ácido, com valores de mediana de 6,8 e com condutividade moderada (mediana de aproximadamente 470 µS/cm). Comparando com os valores obtidos nos pontos de água inventariados é possível verificar que estes vão de encontro aos dados do PGRH no que diz respeito ao pH, sendo que para a condutividade elétrica os valores obtidos se encontram muito variados.

Foi medido também o nível hidrostático (NHE) nas captações inventariadas, sempre que possível, tendo sido obtido um valor médio de, aproximadamente, 1,66m no trabalho de campo realizado em 2022. Neste momento, o poços têm a água ao nível do solo (0,0 m), o que é expectável tendo em conta o período prolongada da precipitação e o facto de toda a envolvente se encontrar instalada em meio arenoso. Como referido, não é possível medir o NHE no furo pertencente à ZINCRAI uma vez que este se encontra selado, não permitindo aceder ao nível da superfície da coluna de água.

6.2.6 Vulnerabilidade das águas subterrâneas

Um dos métodos mais utilizados para determinação da vulnerabilidade de uma massa de água subterrânea, nomeadamente em países como os Estados Unidos ou o Canadá, é o Índice DRASTIC. Devido à sua simplicidade e fácil aplicação, este índice torna-se uma ferramenta de grande utilidade na determinação da vulnerabilidade. O Índice DRASTIC engloba sete parâmetros:

- D – “Depth to water” – profundidade da água (nível hidrostático);
- R – “net Recharge” – recarga por infiltração;
- A – “Aquifer media” – caraterísticas do meio aquífero;
- S – “Soil media” – caraterísticas do solo;
- T – “Topography or slope” – topografia;
- I – “Impact of the vadose zone media” – caraterísticas da zona vadosa;
- C – “Hydraulic Conductivity” – condutividade hidráulica no aquífero.

No cálculo do DRASTIC, cada um dos parâmetros acima enunciados contribui com um determinado peso, o qual reflete a sua importância relativa na quantificação da vulnerabilidade. Desta forma, os parâmetros que apresentam maior influência para a vulnerabilidade do aquífero serão aqueles aos quais é atribuído um maior peso. Assim, os parâmetros com maior peso são os parâmetros D (profundidade da água – nível freático) e o parâmetro I (caraterísticas da zona vadosa). Estes dois parâmetros influenciam em quase 50% o resultado final do índice. A cada um destes parâmetros, além do peso, deve-se atribuir um índice numérico que corresponde às características intrínsecas de cada local. Estes valores são obtidos a partir de tabelas publicadas, as quais estabelecem uma correspondência entre as características físicas, as características hidrogeológicas e o respetivo parâmetro.

A determinação do índice DRASTIC será efetuada para o aquífero superficial, instalado em terrenos de natureza sedimentar, mais incoerentes, como é o caso em estudo. O aquífero superficial necessita desta abordagem específica no sentido de determinar a sua vulnerabilidade, quer devido às suas características, quer pelo facto de se tratar de um sistema aquífero mais superficial logo mais sujeito a ações antrópicas potencialmente poluentes, quer pelo facto de constituir a primeira proteção do aquífero profundo e, também, pelo facto de a sua representatividade superficial ser significativa na área.

No caso do local em estudo, assim como para a sua área envolvente, poderemos assumir as seguintes caraterísticas para cada um dos parâmetros, considerando o aquífero superficial:

D – profundidade da água: de acordo com o conhecimento local da área, o nível freático está relativamente próximo da superfície. Para este estudo de impacte ambiental foram realizados trabalhos

de campo em diferentes meses e em anos diferentes. O primeiro inventário hidrogeológico decorreu em março/abril de 2022 e foram identificados 13 pontos de água, obtendo-se um valor médio NHE de 1,66 m. Em fevereiro de 2026, foram inventariados 7 pontos de água, e o nível freático estava ao nível do solo (0,0 m), sendo expectável tendo em conta o período prolongado de precipitação. Tendo em consideração a época do ano em que se realizam os inventários hidrogeológicos (época de águas altas), os valores de nível freático são muito próximo da superfície, ou mesmo ao nível do solo. As tipologias dos pontos de água inventariados são de um modo geral poços, que se encontram instalados e a captar no aquífero superficial. Sendo assim, pode-se depreender que o NHE médio para o aquífero superficial será inferior a 4,0 m. Deste modo, para o aquífero superficial nas tabelas DRASTIC, este parâmetro assume o índice de 9;

R – recarga por infiltração: da consulta ao Atlas do Ambiente, para esta região onde a área do projeto se insere, a precipitação média anual corresponde a valores que poderão variar entre 800 a 1000 mm/ano, podendo ser considerando o valor médio de precipitação de 900 mm/ano. Admitindo que a porosidade das formações que ocorrem na área permite uma infiltração efetiva no solo bastante elevada, mesmo sendo ela de 10 %, obtém-se um valor para a infiltração de 90 mm. Contudo, admite-se que os valores de recarga poderão ser mais elevados. A este valor de infiltração pode ser atribuído o índice 3 nas tabelas DRASTIC;

A – caraterísticas do meio aquífero: as caraterísticas geológicas, do meio em que se desenvolve o aquífero superficial na zona, correspondem às de um substrato sedimentar, constituída essencialmente por areias dunares limpas e bem calibradas. Sendo o alvo desta análise o aquífero superficial, a uma formação litológica, com as caraterísticas das apresentadas localmente, pode ser atribuído o índice 8 das tabelas DRASTIC;

S – caraterísticas do solo: o substrato geológico na área em estudo dá origem a um solo de textura arenosa, com reduzida presença de argila e silte. Assim, tendo em consideração estas caraterísticas poder-se-á atribuir, para este parâmetro, o índice 8 das tabelas DRASTIC;

T – topografia: os valores apresentados pelo declive da topografia apontam para um relevo suave, encontrando-se dentro do intervalo dos 2% - 6%. Sendo assim, a valores de declive desta ordem de grandeza é atribuído o índice 9 nas tabelas DRASTIC;

I – caraterísticas da zona vadosa: a zona vadosa apresenta caraterísticas próprias, as quais permitem a sua classificação como sendo uma zona instalada no substrato arenoso, que nalguns domínios pode estar misturada com material de origem orgânica em resultado da atividade agrícola à superfície do terreno. A uma zona vadosa que apresente este tipo de caraterísticas, pode ser atribuído o índice 8 das tabelas DRASTIC;

C – condutividade hidráulica no aquífero: a condutividade hidráulica, de acordo com a diversa bibliografia especializada já publicada, relativamente a este tipo de formações geológicas – um

substrato sedimentar arenoso e bem calibrado, apresenta elevada permeabilidade, possivelmente com valores entre 40 m/dia e 80 m/dia. Assim, pode ser considerado o índice 8 para este parâmetro, tal como consta nas tabelas DRASTIC.

Com os valores numéricos obtidos, podemos agora calcular o valor do Índice DRASTIC (ID), de acordo com a seguinte fórmula:

$$ID = D (PxI) + R (PxI) + A (PxI) + S (PxI) + T (PxI) + I(PxI) + C (PxI)$$

Na Tabela 33, abaixo, apresenta-se, relativamente a cada um dos parâmetros aqui analisados, o índice respetivo assim como o peso que lhe é atribuído nas tabelas DRASTIC. Desta forma, é possível, de acordo com o Índice DRASTIC, obter um valor para a vulnerabilidade deste local.

Tabela 33 – Cálculo do Índice DRASTIC

Parâmetros	Características	Índice (I)	Peso (P)	TOTAL (IxP)
D	NHE inferior a 4,0 m	9	5	45
R	Recarga com um valor de 90 mm/ano	3	4	12
A	Aquífero superficial instalado em areias dunares	8	3	24
S	Solo de textura arenosa, com presença reduzida de silte e argila	8	2	16
T	Declive suave entre 2 % a 6 %	9	1	9
I	Substrato arenoso, com incremento de argila nas zonas agrícolas	8	5	40
C	Condutividade hidráulica alta a muito alta	8	3	24
Valor do Índice				170

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 33, obteve-se o valor de **170** para o Índice DRASTIC. Podemos, assim, dizer que o aquífero superficial localizado na área em estudo, bem como os da sua envolvente mais próxima, apresentam um índice de vulnerabilidade à poluição que deve ser classificado como **Alto**.

6.2.7 Evolução previsível na ausência do projeto

Na ausência do projeto e na perspetiva do fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos, as águas subterrâneas poderão manifestar alguns sinais diferenciadores da situação atual. Assim, a moderada a fraca degradação, que atualmente é apresentada pelas águas subterrâneas, poderá evoluir para estados de degradação mais acentuados caso não venham a ser adotadas medidas corretivas que sejam acompanhadas de um programa de monitorização capaz de assegurar um eficaz funcionamento dos aquíferos.

Refira-se, contudo, que parte desta degradação terá origem nas cargas poluentes que são transportadas pelas linhas de água que ocorrem na envolvente. A origem desta poluição estará, muito provavelmente, relacionada com a ocupação da superfície: atividade industrial, aglomerados populacionais, campos agrícolas e vias rodoviárias.

Em termos quantitativos poderá assumir-se que, a longo prazo e como consequência das alterações climáticas, o nível freático ocorrerá a maiores profundidades, ou seja, teremos uma menor quantidade de água subterrânea disponível. Para além da diminuição da precipitação média anual e um aumento da frequência e intensidade dos períodos de seca, outro fator que contribuirá para este cenário será a diminuição da capacidade de infiltração de água no solo com o incremento da drenagem superficial, consequência da perda de solo e de vegetação e da ocorrência de fenómenos de precipitação intensa, associados à gradual impermeabilização da superfície. A ocorrência de fenómenos de precipitação intensa, por vezes concentrada num curto período de tempo, associada à gradual impermeabilização da superfície poderão contrubuir para a perda de solo por arrastamento devido a caudais torrenciais com efeitos no meio natural e no edificado presente na área.

6.3 Recursos hídricos superficiais

6.3.1 Introdução

O presente trabalho compreendeu a caracterização e identificação dos recursos hídricos superficiais, bem como a definição da bacia de drenagem na área afeta ao projeto.

Foi realizada pesquisa bibliográfica prévia e trabalho de campo, que contribuíram para a identificação e caracterização hidrológica da área, dando particular atenção aos aspetos que poderão ser de algum modo afetados pelo projeto em estudo.

A caracterização hidrológica, efetuada na área de influência de implementação do projeto, compreendeu uma inventariação dos pontos de água superficial mais significativos na envolvente da área de estudo.

A análise do fator ambiental Recursos Hídricos Superficiais decorreu, originalmente, durante o mês de janeiro de 2022, aquando da submissão do projeto a Avaliação de Impacte Ambiental em 2024, através da submissão na plataforma digital de suporte ao Sistema Integrado de Licenciamento Ambiental

(SILiAmb) do PL20230920008852.

Em fevereiro de 2026, no âmbito da presente revisão do EIA, foi realizado novamente trabalho de campo na envolvente próxima da Zincal no sentido de se verificar o enquadramento hidrológico local e possíveis alterações que possam ter ocorrido. Foi efetuada uma visita à empresa onde foi possível averiguar as alterações implementadas desde 2022, sendo de destacar: a implementação de uma nova ETAR; a construção de muretes em torno das linhas de tratamento de superfície para contenção de derrames e alteração da localização do parque de resíduos. Estas medidas têm especial interesse no âmbito dos recursos hídricos.

A metodologia de trabalho para análise deste fator ambiental incluiu, numa fase inicial, a recolha da principal bibliografia referente a este fator ambiental. No sentido de obter informações sobre as águas superficiais, na envolvente da área afeta ao projeto, consultou-se o relatório do Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis – RH4A (3º ciclo de planeamento, 2022-2027), editado pela Agência Portuguesa de Ambiente (APA), o que permitiu realizar o enquadramento do ponto de vista hidrológico. Foi, também, consultada toda a informação disponibilizada pelo projeto.

O reconhecimento efetuado no campo contribuiu, essencialmente, para a identificação das linhas de água e da rede de drenagem na área envolvente do projeto, de modo a permitir avaliar alguns dos aspetos hidrológicos da área, incluindo dados decorrentes de medições *in situ*, nomeadamente de alguns parâmetros físico-químicos (pH, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais e temperatura de água).

6.3.2 Identificação da massa de água e identificação do estado ecológico e químico da mesma

Em termos regionais, a área em estudo integra-se na região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis, que ocupa uma área total de, aproximadamente, 12144 km², localizando-se na bacia hidrográfica do rio Vouga (Figura 38). O rio Vouga nasce na serra da Lapa, a cerca de 930 metros de altitude e percorre 148 km até desaguar na Barra de Aveiro. A área total da bacia hidrográfica é de 3685 km². A sua bacia hidrográfica situa-se na zona de transição entre o norte e o sul de Portugal, sendo confinada a sul pela Serra do Buçaco e a norte pelas serras de Leomil, Montemuro, Lapa e Freita. Os seus principais tributários são o próprio rio Vouga (e os seus afluentes até à confluência com o rio Águeda), o Águeda e os seus afluentes, Cértima e Alfusqueiro podendo acrescentar-se-lhes o Cáster e o Antuã, na parte norte, e o Boco e a ribeira da Corujeira, a sul, todos desaguardo na Ria de Aveiro mas hidrograficamente independentes do Vouga, o Braço Norte da Ria de Aveiro (que inclui os rios Antuã, Fontão, Negro e a ribeira de Cáster) e o Braço da Gafanha (que inclui a zona superior da bacia do rio Boco).

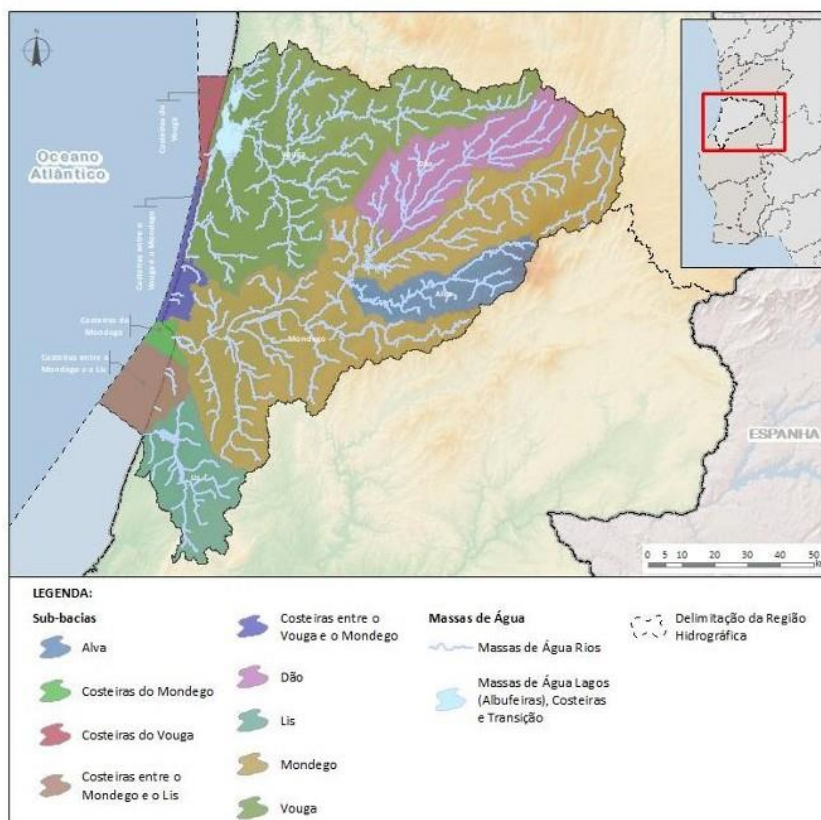


Figura 34 - Delimitação das sub-bacias identificadas na RH4A

A área onde se localiza a ZINCRAL corresponde a uma zona limite entre duas massas de água superficiais, designadas por ria de Aveiro – WB5 (parte norte) e ria de Aveiro - WB2 (parte sul).

A zona norte integra a massa de água ria de Aveiro – WB5, com categoria de transição e área de 85,96 km² apresenta um estado químico “Bom”, classificação que se tem mantido ao longo dos consecutivos ciclos de planeamento. O estado/potencial ecológico encontra-se classificado como “Razoável”, registando-se uma melhoria, tendo em conta que nos ciclos de planeamento anteriores o estado ecológico era considerado “Medíocre”. O estado global é considerado “Inferior a Bom”.

A zona sul insere-se na ria de Aveiro – WB2, também uma massa de água de transição fortemente modificada com área da bacia de 137,62 km². Apresenta um estado químico “Bom”, classificação alcançada no 2º ciclo de planeamento. O estado/potencial ecológico encontra-se classificado como “Razoável”, classificação que se tem mantido. O estado global é considerado “Inferior a Bom”.

6.3.3 Cartografia da rede hidrográfica e caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica

A região onde se insere o local do projeto apresenta um relevo suave, tendo presente áreas artificializadas devido, principalmente, à presença da zona industrial do Bunheiro, vias de acesso e áreas habitacionais. No interior do perímetro da área do projeto a cota máxima não ultrapassa os 9 m,

de acordo com os dados da carta topográfica. Estes dados vão de encontro aos valores obtidos no Atlas do Ambiente, em que a hipsometria da área aponta para cotas que variam entre os 0 m e os 50 m (Figura 35), intervalo de valores que vai de encontro à informação da carta topográfica.

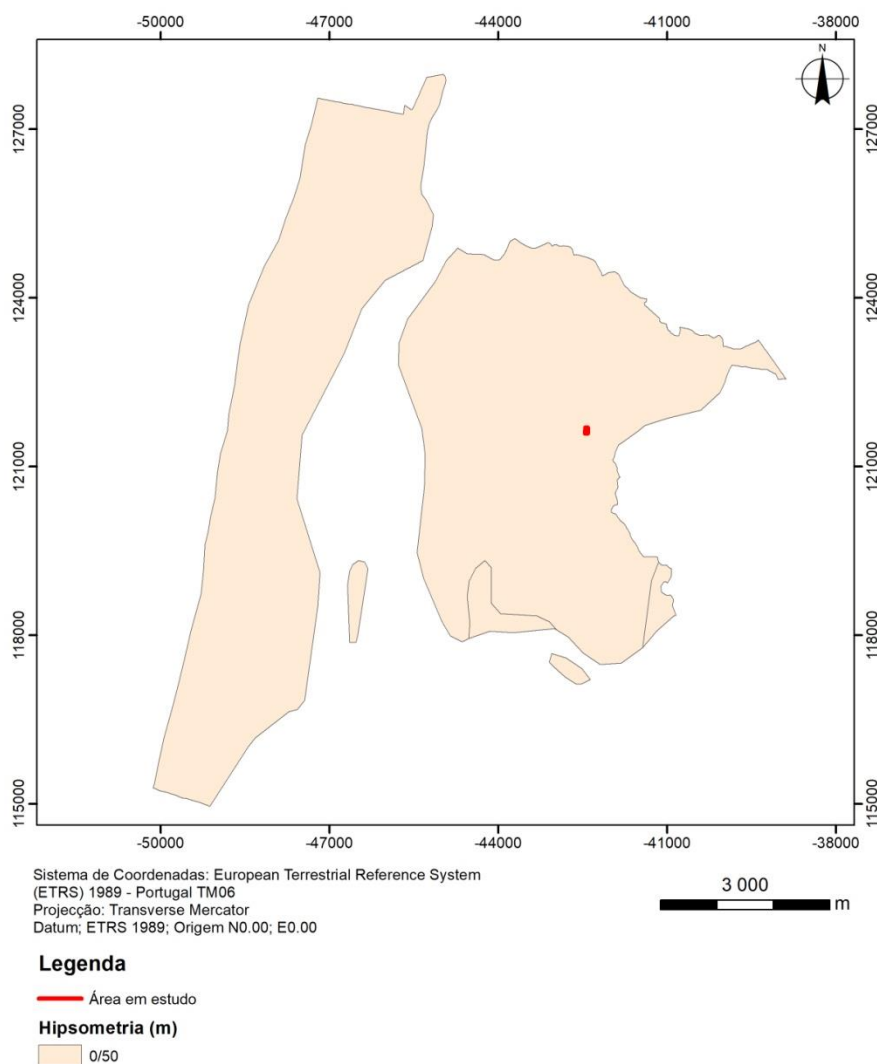


Figura 35 - Enquadramento da área em estudo na carta de hipsometria - Murtosa

No interior da área em estudo não se encontra cartografada nenhuma linha de água e, na sua envolvente, após verificação *in situ*, percebe-se que não existem linhas de água de carácter permanente, seja qual for a ordem considerada, mas sim apenas zonas preferenciais de escorrência em períodos de precipitação.

6.3.4 Caracterização do escoamento das linhas de água de interesse

Atendendo à inexistência de linhas de água de ordem menor na envolvente próxima da área do projeto, a Ria de Aveiro, será a massa de água que assume uma maior importância para a análise dos recursos hídricos superficiais do local em questão. Neste sentido, a informação obtida, através do PGRH do

Vouga, Mondego e Lis, relativa aos parâmetros de caracterização da bacia hidrográfica, será a do rio Vouga e sempre que possível a da ria de Aveiro.

Segundo dados do Atlas do Ambiente, a área afeta ao projeto localiza-se no limite entre dois intervalos de valores, 700 a 800 mm e 800 a 1000 mm (Figura 36).

No PGRH do Vouga, Mondego e Lis, para a bacia do rio Vouga (3º ciclo de planeamento), o valor indicado para a precipitação média anual é de 1291 mm, valor superior ao indicado no Atlas do Ambiente.

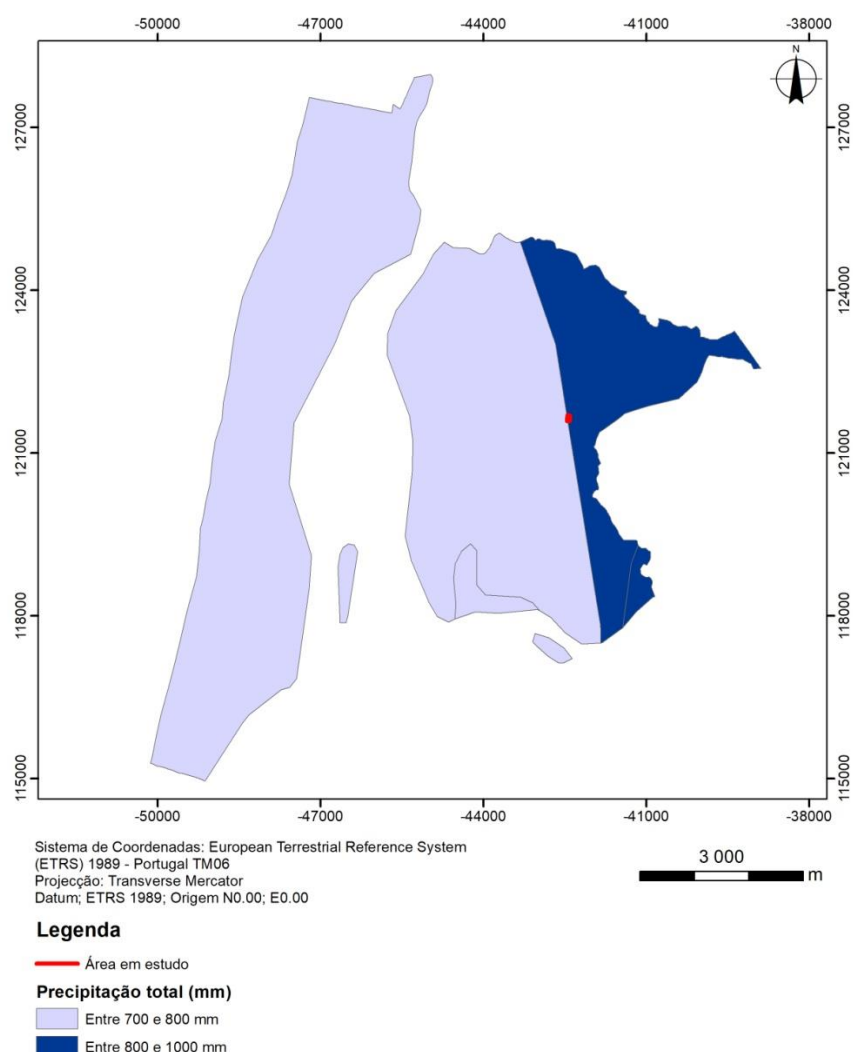


Figura 36 - Enquadramento da área em estudo na carta de precipitação - Murtosa

Ainda com base no Atlas do Ambiente, a evapotranspiração real varia entre os valores de 600 e 700 mm, tal como se pode observar pela análise da Figura 37.

De acordo com o PGRH do Vouga (2002-2027), a evapotranspiração potencial anual (que relaciona a evapotranspiração real com a disponibilidade ou aprisionamento de água no solo), em ano médio, é de

1059 mm, estando este valor significativamente acima do intervalo anteriormente mencionado.

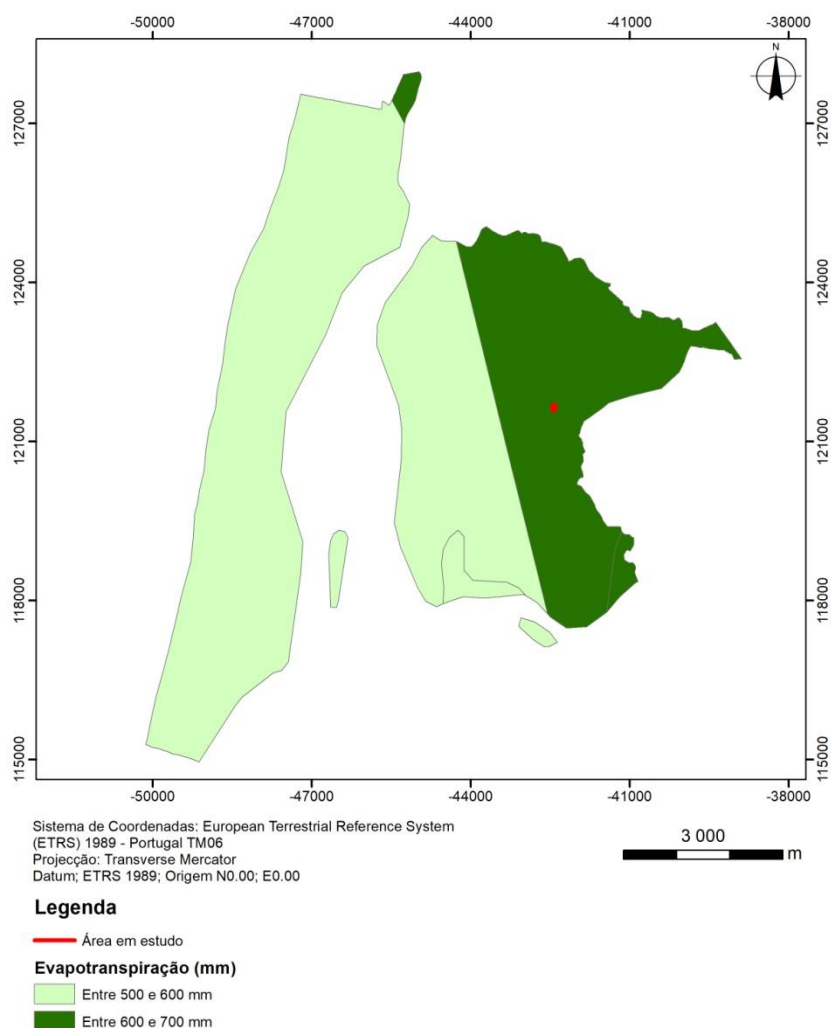


Figura 37 - Enquadramento da área em estudo na carta de evapotranspiração – Murtosa

Relativamente ao escoamento anual médio na área do projeto, segundo o Atlas do Ambiente, este varia maioritariamente entre 200 e 300 mm (Figura 38). Segundo os dados constantes no PGRH, para este parâmetro é apontado um valor de 2426 hm³ para um ano médio tendo em conta o período 1930-2015, que corresponderá a aproximadamente 658 mm/ano, valor que se encontra de acordo com o intervalo indicado no Atlas do Ambiente.

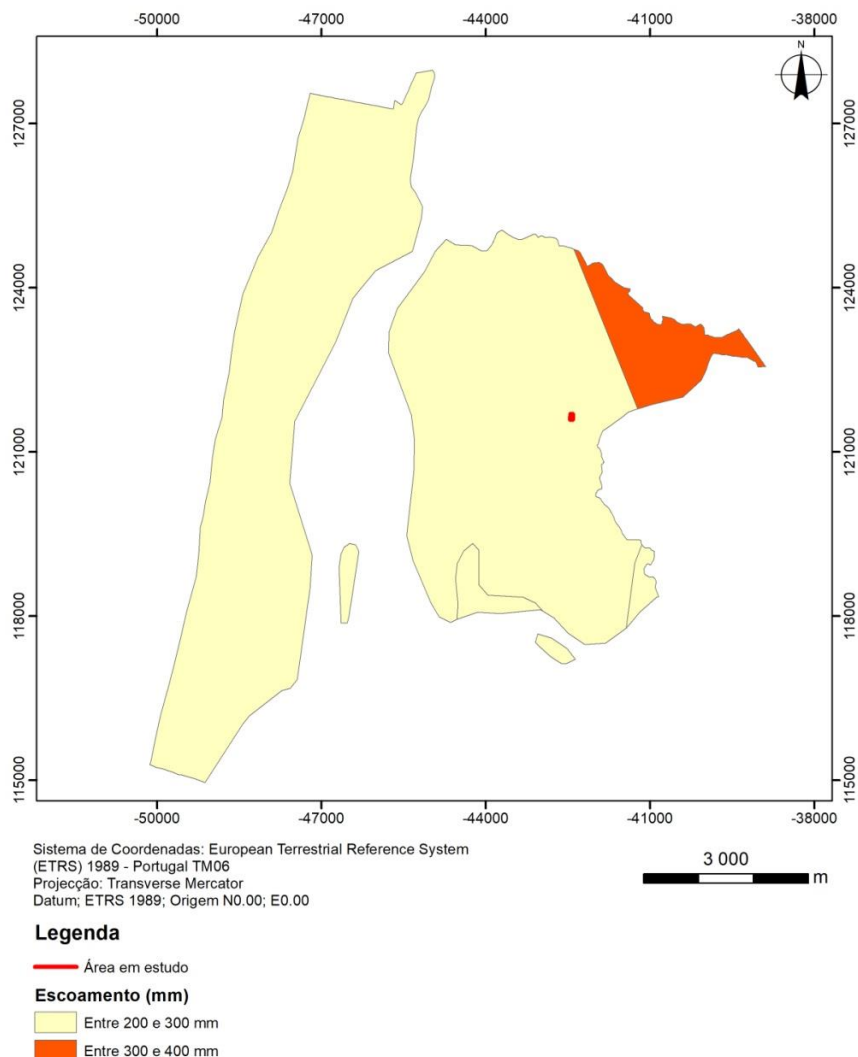


Figura 38 - Enquadramento da área de estudo na carta de escoamento superficial – Murtosa

6.3.5 Indicação da cota de máxima de cheia

As cheias são fenómenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações moderadas e permanentes ou por precipitações repentinas e de elevada intensidade. O escoamento dos caudais originados por este excesso de precipitação provoca aumento da velocidade das águas e a subida do nível, originando o extravase do leito normal e a inundação das margens e terrenos vizinhos.

De acordo com o PGRH do Vouga, Mondego e Lis, as principais zonas afetadas por cheias históricas na bacia do rio Vouga são as seguintes:

- Zonas urbanas nas margens do rio Águeda, entre a cidade de Águeda e o rio Cértima;
- Zonas urbanas nas margens do rio Cértima, entre a Mealhada e a confluência com o rio Águeda;
- Zonas urbanas nas margens do rio Serra, entre Vila Nova de Monsarros e a confluência com

o rio Cértima;

- Zonas urbanas nas margens do rio Vouga, entre a povoação do Carvoeiro e a ria de Aveiro.

De acordo com o PGRH do Vouga, Mondego e Lis, as zonas com risco significativo de inundação no rio Vouga situam-se nas cidades de Águeda e Aveiro. De acordo com a informação disponibilizada no Visualizador SNIAmb (Sistema Nacional de informação de Ambiente) é possível verificar que a área de inundação relacionada com a ria de Aveiro não interfere com a zona industrial do Bunheiro, onde se localiza a ZinCrAl.

6.3.6 Identificação e caracterização dos usos da água

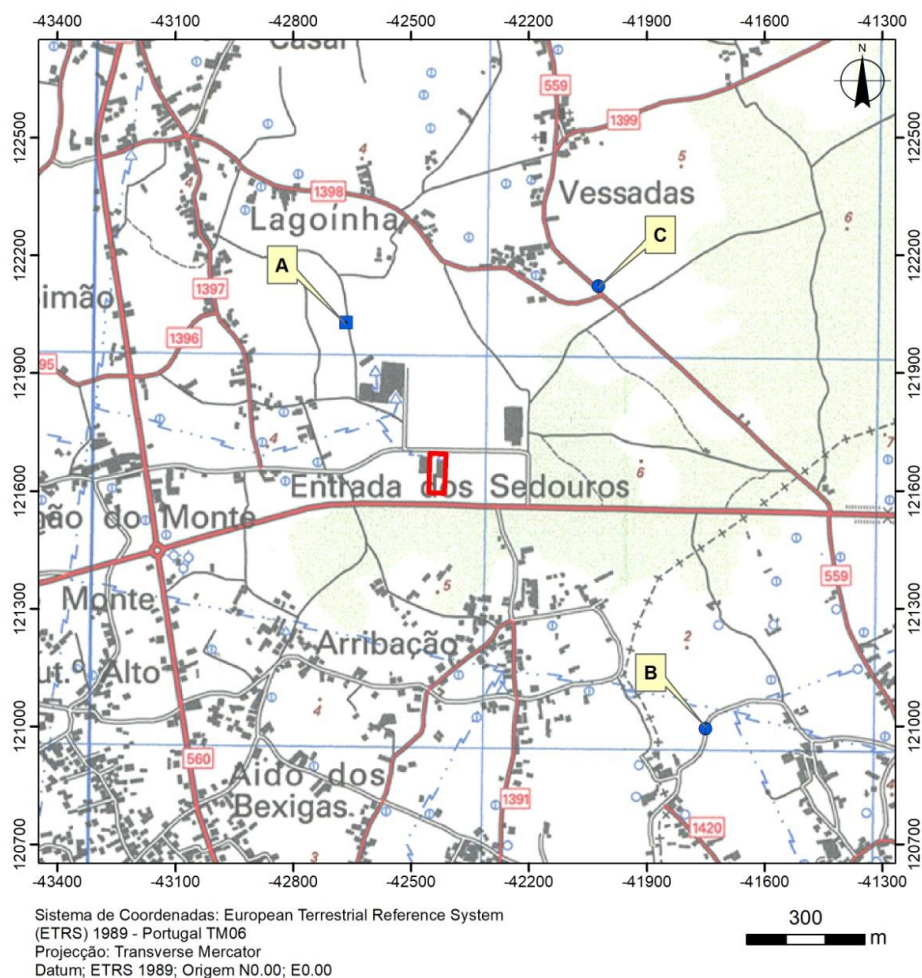
Em termos gerais, na região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis, as principais utilizações dos recursos hídricos superficiais estão relacionadas, maioritariamente, com o setor energético e com o abastecimento industrial. O setor urbano, nomeadamente o abastecimento público, assim como, o setor agrícola e a navegação marítimo-turística são os outros setores que apresentam também consumo de água superficial.

A qualidade da água superficial está muito dependente da qualidade e quantidade dos caudais que drenam a região. Na área específica da ZINCRAL, esta é drenada em direção à Ria de Aveiro, que se localiza a oeste da área em estudo, constituindo este o principal meio recetor dos possíveis impactos sobre este fator ambiental.

No sentido de identificar e caracterizar as linhas de água existentes na envolvente da área do projeto foi executado trabalho de campo mas que, no entanto, por verificação *in situ* constatou-se, tal como já referido, a inexistência de linhas de água na envolvente da ZINCRAL.

Contudo, embora não fosse possível realizar um inventário de linhas de água, efetuou-se a realização de medições *in situ* em alguns pontos representativos de zonas preferenciais de escorrência onde a acumulação de água era notória. Importa referir que para além das águas pluviais, estas zonas de acumulação de água terão a contribuição de águas subterrâneas, pois, tal como consta no descritor recursos hídricos subterrâneos deste mesmo estudo, o nível hidrostático da água subterrânea encontra-se muito próximo da superfície.

Neste sentido foram identificados três pontos de acumulação de água, nos quais foi possível realizar medições dos parâmetros físico-químicos *in situ*. A sua localização pode ser consultada na Figura 39, sendo que as medições efetuadas *in situ* encontram-se na Tabela 34.



Legenda

Área em estudo

Inventário hidrológico

Canal de regadio

Zona de ocorrência/acumulação de água

Figura 39 - Localização dos pontos de água inventariados

Tabela 34 - Parâmetros medidos *in situ* para os pontos de água inventariados

N.º Ponto de água (PA)	Tipologia	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	Sólidos dissolvidos totais - TDS (ppm)
A	Canal de regadio	11,0	6,65	1461	734
B	Zona de ocorrência/acumulação de água	11,9	6,90	644	325
C		12,8	6,75	699	351

Conforme se pode observar na tabela apresentada os pontos de água inventariados apresentam um pH ligeiramente ácido, o que poderá ser considerado expectável para as águas superficiais desta região.

O valor médio registado para a condutividade elétrica (935 $\mu\text{S}/\text{cm}$) mostra-se muito elevado, o que, por um lado, poder estar relacionado com a geologia do local, mas por outro traduz a influência antrópica dos campos agrícolas e da pecuária intensiva presente em toda a envolvente. Por esta razão o ponto A é aquele que apresenta uma maior condutividade, atendendo a que se refere a um canal de regadio que atravessa vários campos agrícolas.

Aquando da repetição do trabalho de campo, no mês de fevereiro de 2026, foi possível realizar medições no ponto C verificando-se uma subida do pH e uma descida acentuada da condutividade elétrica. Não foi possível aceder ao ponto A porque toda a área se encontrava alagada.

6.3.7 Identificação das pressões significativas sobre a massa de água

Os potenciais focos poluentes existentes na envolvente da área em estudo poderão constituir pressões significativas na qualidade da massa de água onde se insere o projeto. Assim, a sua identificação é fundamental para aferir o risco de contaminação que possa estar associado aos recursos hídricos superficiais nesta área.

É facto aceite que a qualidade da água superficial está muito dependente da qualidade e quantidade dos caudais que drenam a região e, obviamente, dos potenciais focos poluentes que aqui possam ocorrer.

A área do projeto em análise integra a bacia do rio Vouga, no entanto, localmente é drenada pelas sub-bacias da ria de Aveiro mesmo não existindo linhas de água permanentes na envolvente da área, são os cursos de água de menores dimensões que drenam a área envolvente do projeto que constituem o principal meio recetor dos possíveis impactes sobre este fator ambiental.

As situações de risco ambiental, que atualmente existem e estão diretamente relacionadas com a existência de potenciais focos poluentes naturais e/ou antropomórficos na envolvente da área em estudo, devem-se essencialmente à presença de diversas unidades industriais, que se encontram em laboração na envolvente imediata e alargada da área, de diversos agregados populacionais, da rede viária bem desenvolvida e ainda da atividade agrícola. Associado à área habitacional poderemos ter, ainda e pontualmente, fossas sépticas e/ou sumidouras.

Relativamente ao projeto em causa, poder-se-á considerar a possibilidade de este constituir um potencial foco poluidor para os recursos hídricos superficiais locais, na medida em que este se localiza numa zona industrial e que da sua atividade resulta a produção de resíduos e efluentes. No entanto, as situações que poderão causar alguns impactes não se preveem que assumam grande significado pelo que, assim, o risco de contaminação das águas superficiais tenderá a ser considerado reduzido.

Deve ser tido em conta que a Zincrai tem vindo a adotar um conjunto de medidas que visam a minimização dos efeitos adversos em caso de ocorrência de situações acidentais, destacando-se:

- Construção de muretes em redor das linhas de tratamento e equipamentos isolados sempre que necessário (medida já implementada);
- Instalação de grelhas em posição longitudinal nas linhas de tratamento para encaminhamento de efluente para a ETAR, em caso de derrames (medida já implementada);
- Instalação de uma nova ETAR, no interior do armazém, que permitirá um tratamento de forma faseada e mais eficiente, permitindo a utilização de ácido e alcalino para controlo do pH (medida em implementação);
- Na caixa de ligação será instalada uma bomba para remoção de efluente em caso de derrame (medida em implementação);
- Os depósitos dos efluentes industriais vão estar no interior de uma bacia de retenção que poderá receber o volume do maior depósito, 30 m³ (medida em implementação);
- O parque de resíduos passará para o interior do armazém (medida em implementação);
- Os resíduos contaminados estarão no interior de uma bacia de retenção (medida em implementação).

As principais pressões qualitativas sobre esta massa de água superficial têm origem na indústria, destacando-se a aquicultura e na agricultura, principalmente no subsector da pecuária. Identificam-se como principais pressões quantitativas os consumos no setor agrícola.

As principais pressões qualitativas têm origem na indústria (alimentar e do vinho, transformadora, aquicultura e extrativa) e no setor agrícola destacando-se a pecuária. No que respeita a pressões quantitativas os principais consumos estarão relacionados com a atividade agrícola e com a indústria.

Assim, a qualidade das águas superficiais, na envolvente da área, na atualidade, poderá ser afetada pelos potenciais focos poluentes referidos nos parágrafos anteriores.

6.3.8 Identificação da massa de água

As massas de água onde a área em estudo está integrada (ria da Aveiro – WB5 e ria de Aveiro - WB2), já se encontram identificadas e caracterizada nos pontos anteriores, nomeadamente no capítulo 6.3.2. Pode-se afirmar que a área afeta ao projeto não está inserida em qualquer zona protegida nos termos da lei da água, pelo que a sua avaliação complementar não se justifica.

6.3.9 Identificação das infraestruturas hidráulicas existentes

Na área em estudo, pertencente ao concelho de Murtosa, não foram identificadas infraestruturas hidráulicas nas linhas de água da envolvente. As infraestruturas identificadas (barragens e açudes) no PGRH encontram-se demasiadamente afastadas para serem tidas em conta no âmbito da presente

análise. De referir que na envolvente dos principais braços afluentes à ria de Aveiro, realizaram-se intervenções nas margens e leitos para fins variados (recreativos, controlo de cheias, agrícola, serviço aos ecossistemas, etc.).

6.3.10 Evolução previsível na ausência do projeto

Na ausência do projeto e na perspetiva do fator ambiental Recursos Hídricos Superficiais, embora não se verifiquem linhas de água permanentes na envolvente do projeto, as águas superficiais poderão manifestar alguns sinais diferenciadores da situação atual. Assim, a moderada degradação, que atualmente é apresentada pelas águas superficiais, poderá evoluir para estados de degradação mais acentuados caso não venham a ser adotadas medidas corretivas que sejam acompanhadas de um programa de monitorização capaz de assegurar um correto controlo da qualidade das águas drenadas superficialmente.

Refira-se, contudo, que parte desta degradação terá origem nas cargas poluentes que são transportadas pelas linhas de água que ocorrem na envolvente mais alargada. A origem desta poluição estará, muito provavelmente, relacionada com a ocupação da superfície – aglomerados populacionais, atividade industrial, vias rodoviárias e, principalmente, atividade agrícola.

6.4 Qualidade do ar

6.4.1 Introdução

Para a caracterização da Qualidade do Ar foram identificados, na envolvente mais próxima da ZINCRAI, os recetores sensíveis, bem como as principais fontes de emissão de poluentes para a atmosfera. A caracterização da qualidade do ar foi realizada numa perspetiva regional, tendo por suporte a base de dados on-line sobre qualidade do ar (QualAr) da APA.

Na análise realizada foram considerados os requisitos estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015, de 27 de março e pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio, relativo ao regime da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa - Diretiva CAFE, que resultou da revisão da diretiva-quadro relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente (Diretiva 96/62/CE, de 27 de Setembro), estabelecendo medidas destinadas a definir e fixar objetivos relativos à qualidade do ar ambiente, com o fim de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos para a saúde humana e para o ambiente.

6.4.2 Caracterização da qualidade do ar

A caracterização da qualidade do ar realizou-se por recurso à base de dados QualAr. Esta base de dados é construída a partir das informações recolhidas nas várias estações de medição que constituem a rede nacional de monitorização da qualidade do ar, e inclui os resultados das medições, as excedências aos valores estabelecidos pela legislação nacional e o Índice da Qualidade do Ar (IQAr).

No âmbito desta base de dados, os dados de todo o território nacional são agrupados por zonas (Z) e aglomerações (A), delimitadas de acordo com os seguintes critérios:

- Zonas: são áreas geográficas de características homogéneas, em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional;
- Aglomerações: são zonas caracterizadas por um número de habitantes superior a 250 000, ou que se situe entre 250000 e 50000 e tenha uma densidade populacional superior a 500 habitantes/km².

De acordo com informação da CCDR-C, com base na informação sobre a orografia, uso do solo, densidade populacional e de resultados de campanhas de monitorização efectuadas a nível nacional, foram delimitadas na Região Centro três Zonas e duas Aglomerações: Zonas Centro Interior, Centro Litoral e de Influência de Estarreja; Aglomerações de Coimbra e de Aveiro/Ílhavo.

A monitorização é efectuada por analisadores de funcionamento contínuo instalados em abrigos, sendo os dados recolhidos remotamente para um computador que armazena todos os dados medidos. Pontualmente, para monitorizar determinados poluentes, são efectuadas ainda amostragens com tubos de difusão que são posteriormente submetidos a análise química.

Nas Aglomerações, a monitorização é assegurada por duas estações de monitorização: uma do tipo Tráfego, para acompanhar a poluição devida ao tráfego automóvel, que dele sofre uma influência directa; uma estação do tipo Fundo (Urbana ou Suburbana, dependendo da sua envolvente), para determinar a qualidade do ar “média” nas referidas áreas.

Nas Zonas Centro Litoral e Centro Interior, o acompanhamento é efectuado por quatro estações do tipo Regional de Fundo, muito distanciadas de fontes industriais, vias de tráfego e de outras fontes emissoras, para que sejam representativas de uma vasta área.

Na Zona de Influência de Estarreja existe uma estação de monitorização do tipo Industrial, localizada a sul do Complexo Industrial de Estarreja.

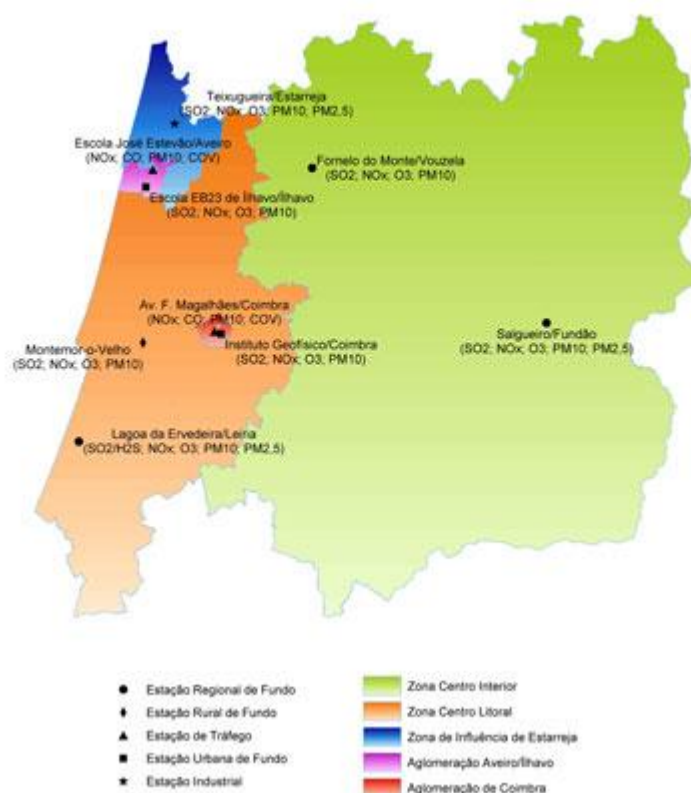


Figura 40 – Esquema da rede de monitorização da qualidade do ar da Região Centro

A estação da qualidade do ar mais próxima de Murtosa é a estação Suburbana de Fundo localizada em Estarreja, que está situada na Escola Secundária de Estarreja, a cerca de 6 km, para oeste, da ZINCRAL. Esta estação, por ser de 'Fundo', permite conhecer a exposição média da população à poluição atmosférica sem a influência direta de fontes específicas.

Por forma a caracterizar a qualidade do ar na área do projecto, foi efetuada uma avaliação individualizada dos dados recolhidos na estação de monitorização de Estarreja, dado ser a estação de fundo mais próxima da zona onde se situa a ZINCRAL, para o período compreendido entre 2021 e 2023 (último período com estatísticas consolidadas). Esta estação encontra-se em funcionamento desde 1990 e monitoriza atualmente os parâmetros ozono, partículas com diâmetro inferior a 10 µm e 2,5 µm, dióxido de enxofre, dióxido de azoto e benzeno. Nas tabelas a seguir são apresentados os dados recolhidos e os valores de referência em ar ambiente para os poluentes monitorizados (O₃, NO₂, PM10 e PM2,5, SO₂ e benzeno), de acordo com o Decreto-Lei nº 102/2010, na sua atual redação.

Tabela 35 – Histórico de dados da qualidade do ar na estação de Estarreja entre 2021-2023

	2021 ⁽¹⁾	2022 ⁽¹⁾	2023
26º máximo diário (8h)	90	109	101
Eficiência horária (%)	99	97	100
Eficiência máx. diário médias 8h (%)	99	97	100
Excedências ao Limiar de Alerta (240 µg/m³) (n.º)	0	0	0
Excedências ao Limiar de Informação (180 µg/m³) (n.º)	0	1	0
Excedências ao Objectivo de Longo Prazo (120 µg/m³) (n.º)	2	13	3
Média anual (horária) (µg/m³)	38	46	42
N.º máx. diários (8h) > VA (média 3 anos) (µg/m³)	3	7	6
Dióxido de Azoto (NO₂)			
19º Máximo horário (µg/m³)	38	43	34
Eficiência horária (%)	100	99	90
Excedências ao Limiar de Alerta (400 µg/m³) (n.º)	0	0	0
Excedências ao valor limite horário (200 µg/m³) (n.º)	0	0	0
Média anual (µg/m³)	9	10	7
Partículas <10 µm (PM10)			
36º Máximo diário (µg/m³)	35	33	37
Eficiência diária (%)	98	98	100
Eficiência horária (%)	98	98	100
Excedências ao valor limite diário (50 µg/m³) (n.º)	14	9	4
Média anual (horária) (µg/m³)	20	20	22
Média anual (diária) (µg/m³)	20	20	22
Partículas <2,5 µm (PM2.5)			
Eficiência diária (%)	93	85	94
Eficiência horária (%)	93	86	95
Média anual (diária) (µg/m³)	12	10	8
Média anual (horária) (µg/m³)	12	10	8
Dióxido de Enxofre (SO₂)			
25º Máximo horário (µg/m³)	33	4	3
4º Máximo diário (µg/m³)	17	2	1
Eficiência Inverno (%)	-	-	-
Eficiência diária (%)	95	79	100
Eficiência horária (%)	95	79	100
Excedências ao VL diário (125 µg/m³) (n.º)	0	0	0
Excedências ao VL horário (350 µg/m³) (n.º)	0	0	0
Média anual horária (µg/m³)	4	1	1
Média Inverno (µg/m³)	-	-	-
Benzeno (C₆H₆)			
Eficiência diária (%)	50	-	100
Eficiência horária (%)	50	-	99
Média anual (diária) (µg/m³)	1,02	-	0,78
Média anual (horária) (µg/m³)	1,01	-	0,75

(1) A cinzento são identificados os anos com taxas de eficiência inferiores ao limite legal (85%).

Tabela 36 - Resumo dos valores limite considerados para os poluentes O₃, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂ e benzeno

Parâmetro	Designação	Período	Valor de referência
O ₃	Valor alvo para a proteção da saúde humana	Diário	120 µg/m ³ (a não exceder mais de 25 dias, em média, por ano civil, num período de 3 anos)
	Objetivo de longo prazo para a proteção da saúde humana	Diário	120 µg/m ³
	Limiar de informação da população para a proteção da saúde humana	Horário	180 µg/m ³
	Limiar de Alerta à População para a proteção da saúde humana	Horário	240 µg/m ³
NO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	200 µg·m ⁻³ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m ⁻³
	Limiar de Alerta para a proteção da saúde humana	Horário	400 µg·m ⁻³
PM ₁₀	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	50 µg·m ⁻³ (a não exceder mais de 35 vezes por ano)
	Valor limite anual para proteção da saúde humana	Anual	40 µg·m ⁻³
PM _{2,5}	Valor alvo anual para a proteção da saúde humana	Anual	25 µg·m ⁻³
	Valor Limite anual para a proteção da saúde humana	Anual	20 µg·m ⁻³
SO ₂	Valor limite horário para proteção da saúde humana	Horário	350 µg·m ⁻³ (a não exceder mais de 24 vezes por ano)
	Valor limite diário para proteção da saúde humana	Diário	125 µg·m ⁻³ (a não exceder mais de 3 vezes por ano)
	Limiar de Alerta para a Proteção da Saúde Humana	Horário	500 µg·m ⁻³
Benzeno	Valor Limite para proteção da saúde humana	Anual	5 µg·m ⁻³

A análise dos dados por poluente para o triénio 2021-2023 permitiu verificar que são cumpridos os valores normativos legais estabelecidos para a proteção da saúde humana estabelecidos pelo Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, na sua redação atual, para os diversos parâmetros monitorizados. É ainda de mencionar que:

- em 2002 se verificou um agravamento acentuado dos teores de ozono, com o número de excedências ao Objetivo de Longo Prazo a saltar de 2 para 13. Foi também o único ano com registo de excedência ao Limiar de Informação neste poluente. Esta situação melhorou

significativamente no ano de 2023 (as excedências caíram de 13 para 3), aproximando-se dos níveis de 2021;

- As partículas mostram uma tendência positiva, com as excedências diárias de a cair de 14 em 2021 para 4 em 2023;
- Os valores de NO₂ e SO₂ são genericamente reduzidos, indicando que o impacto direto do tráfego e fontes industriais é baixo.

6.4.3 Identificação dos recetores sensíveis e fontes poluidoras

A ZINCRAL está situada na zona industrial do Bunheiro não se identificando na sua envolvente outros recetores sensíveis para além de algumas áreas de habitação, nomeadamente a pequena localidade de Monte, que se encontra a cerca de 250m para sudeste da ZINCRAL, a par de algumas habitações dispersas (Figura 38).

Como fontes poluidoras identificam-se as várias unidades industriais e empresariais da área industrial onde a ZINCRAL se insere, das quais se destaca a empresa de fabrico de mobiliário Desicor, SA, a fábrica de conservas COMUR – Fábrica de conservas da Murtosa e a Gelcampo – Ultracongelados, SA, conforme assinalado na Figura 41 (fonte: *GoogleEarth*). De referir também como fonte poluidora a rede viária da envolvente com destaque para a via principal, a estrada nacional N109.

Para além das fontes acima identificadas, são de considerar as fontes fixas da ZINCRAL já existentes, conforme listado na secção 5.4.8.

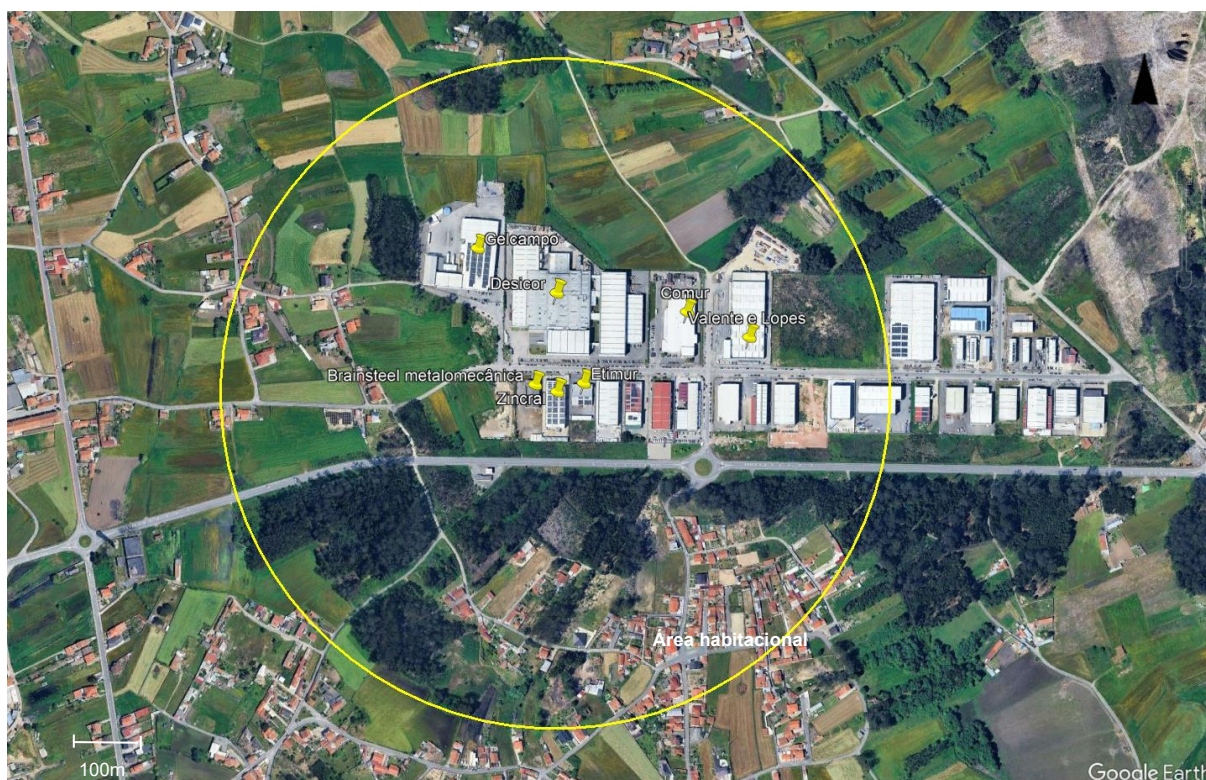


Figura 41 - Localização de recetores sensíveis e fontes poluidoras na envolvente do projeto, num raio de 500 m

6.4.4 Caracterização das emissões para o ar do projecto

Conforme descrito na secção 5.6, a ZINCERAL é responsável pela emissão de poluentes para o ar. Seguidamente é apresentada uma estimativa das emissões anuais para o ar da ZINCERAL referentes à situação pré-ampliação, considerando a capacidade efetivada (10h e 220 dias, num total de 2200 h/ano), em termos da quantidade anual, por poluente, considerando o diferente tipo de fontes emissoras, designadamente: emissões difusas provenientes do processo industrial (linha de tratamento superfície, que na situação pré-ampliação não era dotada de exaustão) e emissões difusas resultantes do tráfego. Reforça-se que na situação pré-ampliação não existiam emissões por fontes fixas, pois a ZINCERAL não possuía instalada nenhuma exaustão para captação e condução para o exterior das emissões para o ar libertadas pelos seus processos fabris. Os pressuposto e cálculos realizados são apresentados no Anexo R, sendo um resumo apresentado na tabela a seguir.

Tabela 37 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade efetivada

Origem	Poluente	Emissão pré-ampliação (t/ano)
Emissões por fontes difusas - atividade industrial	Partículas	0.11
	Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C ⁽¹⁾	0.09
	Cloretos, expressos em Cl ⁻	0.017
	Fluoretos expressos em F ⁻	0.0058
	Metais II ⁽²⁾	0.0009
	Metais III ⁽³⁾	0.0012
Emissões por fontes difusas - circulação automóvel	Partículas em suspensão (PM10)	0.0133
	Óxidos de azoto (NOx, total)	0.2034
	Dióxido de azoto (NO2)	0.0305
	Monóxido de carbono (CO)	0.0557
	Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) ⁽¹⁾	0.0127

1. Os valores de COV apresentados correspondem a compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM).
2. Soma dos metais arsénio, níquel, selénio e telúrio.
3. Soma dos metais platina, vanádio, chumbo, crómio, cobre, antimónio, estanho, manganês, paládio e zinco.

Complementarmente, procedeu-se ao cálculo da mesma tipologia de emissões considerando agora a capacidade nominal (24h e 365 dias, num total de 8760 h/ano).

Tabela 38 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade nominal

Origem	Poluente	Emissão pré-ampliação (t/ano)
Emissões por fontes difusas - atividade industrial	Partículas	0.43
	Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C ⁽¹⁾	0.34
	Cloretos, expressos em Cl ⁻	0.07
	Fluoretos expressos em F ⁻	0.02
	Metais II ⁽²⁾	0.00
	Metais III ⁽³⁾	0.00
Emissões por fontes difusas - circulação automóvel	Partículas em suspensão (PM10)	0.053
	Óxidos de azoto (NOx, total)	0.81
	Dióxido de azoto (NO2)	0.12
	Monóxido de carbono (CO)	0.22
	Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) ⁽¹⁾	0.05

- Os valores de COV apresentados correspondem a compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM).
- Soma dos metais arsénio, níquel, selénio e telúrio.
- Soma dos metais platina, vanádio, chumbo, crómio, cobre, antimónio, estanho, manganês, paládio e zinco.

6.4.5 Inventário de emissões gasosas afectas ao concelho da Murtosa

A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) procede à análise da distribuição espacial das emissões de poluentes atmosféricos no âmbito da Convenção sobre Poluição Atmosférica Transfronteira a Longa Distância (CLRTAP) e de gases com efeitos de estufa no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC) ao nível do concelho, por forma a fornecer uma panorâmica sobre a distribuição geográfica das emissões nacionais. A desagregação espacial dos dados de emissão consiste na atribuição de uma quantidade de emissão de um determinado poluente atmosférico a uma localização geográfica.

Nas tabelas a seguir apresenta-se a estimativa das emissões nacionais de emissões gasosas afectas ao concelho da Murtosa, em 2023, de acordo com os dados constantes do último Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes (INERPA) disponível.

Tabela 39 – Estimativa das emissões nacionais de emissões gasosas afectas ao concelho da Murtosa em 2023 – Poluentes NOx, NMCOV, SOx, NH₃, PM2,5, PM10, BC, CO e Pb

Sector	NOx (como NO ₂) kton	NMCOV kton	SOx (como SO ₂) kton	NH ₃ kton	PM2.5 kton	PM10 kton	BC kton	CO kton	Pb ton	Cd ton
A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

B	0,00216119	0,01916182	0,00504545	0,00000002	0,00020646	0,00041406	0,00003648	0,00113445	0,00103706	0,00006728
C	0,00685042	0,01488150	0,00049380	0,00021360	0,01940724	0,01996327	0,00206735	0,10655316	0,00099806	0,00046314
D	0,00000000	0,00277240	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
E	0,00003543	0,04880215	0,00000284	0,00008111	0,00055358	0,00056653	0,00000237	0,00108366	0,00073861	0,00015921
F	0,02546051	0,00543891	0,00005653	0,00058157	0,00185204	0,00268725	0,00079779	0,02090595	0,00924693	0,00002449
G	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
H	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
I	0,00445729	0,00111806	0,00000056	0,00000249	0,00059737	0,00059737	0,00034825	0,00428431	0,00000330	0,00000000
J	0,00075935	0,00194689	0,00012656	0,00078265	0,00153558	0,00161151	0,00012656	0,02708351	0,00002833	0,00022373
K	0,00110312	0,04811740	0,00000000	0,06391384	0,00070089	0,00119398	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
L	0,00881959	0,00908269	0,00003296	0,07873640	0,00078300	0,00514176	0,00005747	0,00631870	0,00000730	0,00001742
M	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
N	0,00004224	0,00011088	0,00000845	0,00000950	0,00000238	0,00000290	0,00000021	0,00121445	0,00000000	0,00000000
Total	0,050	0,151	0,006	0,144	0,026	0,032	0,003	0,169	0,012	0,001

A -Produção pública de energia (centrais elétricas); B – Indústria; COutras combustões estacionárias; D -Emissões fugitivas; E - Utilização de solventes; F - Transporte rodoviário; G - Transporte marítimo / navegação; H – Aviação; I - Equipamentos móveis não rodoviários; J - Gestão de resíduos; K - Agricultura – pecuária; L - Agricultura – outras fontes; M - Outras fontes; N - Fontes naturais

Tabela 40 – Estimativa das emissões nacionais de emissões gasosas afectas ao concelho da Murtosa em 2023 – Poluentes Hg, PCDD/PCDF, PAHs, HCB, CO₂, CH₄, N₂O e F-gases

Sector	Hg	PCDD/PCDF (dioxinas/ furanos)	PAHs	HCB	PCBs	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-Gases
	ton	g I-Teq	ton	kg	kg	kton	kton	kton	kton CO ₂ e
A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
B	0,00000347	0,00918086	0,00005945	0,00001031	0,00001222	0,95573432	0,00004389	0,00003226	2,08034011
C	0,00003569	0,02070695	0,00935920	0,00017832	0,00016449	3,01998108	0,00899091	0,00039996	0,00000000
D	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000358	0,00018581	0,00000000	0,00000000
E	0,00000005	0,00175083	0,00000561	0,00000000	0,00000000	0,17276116	0,00000000	0,00011457	0,00000000
F	0,00001808	0,00095714	0,00022922	0,00000094	0,00000019	9,06446649	0,00032759	0,00027136	0,00000000
G	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
H	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
I	0,00000000	0,00000000	0,00002491	0,00000000	0,00000000	0,98302212	0,00005819	0,00037835	0,00000000
J	0,00003642	0,00183357	0,00058065	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,02166430	0,00000278	0,00000000
K	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,63786800	0,00135164	0,00000000
L	0,00000374	0,00005500	0,00017509	0,00000026	0,00000000	0,03850561	0,00004483	0,01464745	0,00000000
M	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000
N	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,00000000	0,02849761	0,00007920	0,00000211	0,00000000
Total	0,000	0,034	0,010	0,000	0,000	14,263	0,669	0,017	2,080

Da análise da tabela verifica-se que as emissões no concelho de Murtosa são dominadas por diferentes sectores dependendo do parâmetro avaliado, das quais se destacam os seguintes:

- Transportes (setor F) - dominante em NO_x e CO₂;
- Outras fontes de combustão (setor C)- dominante em PM₁₀ e CO;
- agricultura (setores K e L)- dominante em NH₃ e relevante em NMVOC;
- Solventes (setor E) - principal fonte de NMVOC.

Refira-se ainda que a indústria tem um peso relativamente pequeno na maioria dos poluentes.

6.4.6 Evolução previsível na ausência do projeto

Na ausência das alterações processuais da unidade industrial ZINCAL, não são esperadas grandes alterações ao nível dos níveis de qualidade do ar verificados atualmente.

Ao nível do tráfego rodoviário, a tendência é para haver uma diminuição dos fatores de emissão dos veículos novos, devido à introdução de novas tecnologias na indústria automóvel, que promovem a produção de motores mais eficientes (gerando menores emissões de poluentes atmosféricos). Neste setor, é ainda expectável a renovação da frota automóvel, através da utilização do veículo automóvel elétrico (sem emissões diretas de poluentes atmosféricos).

Este comportamento também é expectável para as fontes emissoras industriais, tendo em consideração a implementação das melhores técnicas disponíveis nos diversos setores.

O facto de existirem compromissos nacionais, já assumidos, para a redução das emissões, reforça esta tendência de otimização dos processos e de procura de soluções mais eficientes e, consequentemente, menos poluidoras.

6.5 Ambiente sonoro

6.5.1 Introdução

A poluição sonora constitui atualmente um dos principais fatores de degradação da qualidade de vida e do bem-estar das populações.

Neste contexto propõe-se efetuar a caracterização do ambiente sonoro de referência na área de potencial influência acústica do projeto e avaliar a conformidade com o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de janeiro.

Para este efeito, foi efetuada a identificação dos recetores sensíveis (edifícios com ocupação humana sensível ao ruído), localizados na área de influência acústica do projeto em avaliação.

Atendendo que a atividade em avaliação se encontra em exploração, efetua-se a conformidade do ambiente sonoro atual, para estabelecimento da situação de referência, com os valores limite de

exposição estabelecidos no artigo 11.º RGR, de acordo com o zonamento acústico aplicável, e com os limites do denominado Critério de Incomodidade (artigo 13º do RGR).

6.5.2 Enquadramento legal

Atualmente com o intuito de salvaguardar a saúde humana e o bem-estar das populações, está em vigor o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

A Portaria n.º 42/2023, de 9 de fevereiro, veio regular o regime de avaliação e gestão do ruído ambiente e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) n.º 2020/367, da Comissão, de 4 de março de 2020, a Diretiva Delegada (UE) n.º 2021/1226, da Comissão, de 21 de dezembro de 2020, e dá execução ao Regulamento (UE) n.º 2019/1010, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019.

A alínea q), artigo 3.º do RGR define que “recetor sensível é o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”. O “ruído ambiente” é definido, no mesmo artigo, como “o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado”. Enquanto o “ruído particular” corresponde à “componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora”. E o “ruído residual” é o “ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada”.

Para a caracterização do ambiente sonoro são considerados os seguintes indicadores:

- L_d (ou L_{day}) – indicador de ruído diurno (período de referência das 7 às 20 h),
- L_e (ou $L_{evening}$) – indicador de ruído entardecer (período de referência das 20 às 23 h),
- L_n (ou L_{night}) – indicador de ruído noturno (período de referência das 23 às 7 h),
- L_{den} – indicador global “diurno-entardecer-noturno”, que é dado pela seguinte expressão:

$$L_{den} = 10 \log \left(\frac{13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}}}{24} \right)$$

O RGR atribui a competência aos municípios (n.º 2 do artigo 6º do RGR), no âmbito dos respetivos Planos de Ordenamento do Território, de estabelecer a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas, e em função dessa classificação devem ser respeitados os valores limite de exposição (artigo 11º em conjugação com o artigo 19º) junto dos recetores sensíveis:

- Zonas Mistas: $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$,

- Zonas Sensíveis: $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$,
- Até à classificação das Zonas Sensíveis e Mistas: $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$.

Para além dos valores limite de exposição referidos anteriormente, o RGR prevê ainda limites de exposição para as atividades ruidosas permanentes e atividades ruidosas temporárias.

Uma atividade ruidosa permanente corresponde (artigo 3º do RGR) a *“uma atividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços”*.

Na fase de exploração, para além dos valores limite de exposição (artigo 11º do RGR), as atividades ruidosas permanentes (como é o caso do projeto em avaliação) têm também a verificar junto dos recetores sensíveis os limites estabelecidos no artigo 13º do RGR – Critério de Incomodidade (diferença entre o nível de ruído ambiente, que inclui o ruído particular da atividade em avaliação e o nível de ruído residual, sem o ruído da atividade em avaliação):

- Período diurno: $L_{Ar} \text{ (com a atividade)} - L_{Aeq} \text{ (sem a atividade)} \leq 5 + D$
- Período do entardecer: $L_{Ar} \text{ (com a atividade)} - L_{Aeq} \text{ (sem a atividade)} \leq 4 + D$
- Período noturno: $L_{Ar} \text{ (com a atividade)} - L_{Aeq} \text{ (sem a atividade)} \leq 3 + D$
- sendo D o valor determinado em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência (Anexo 1 do Decreto-Lei n.º 9/2007).
- o valor de L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular é corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído, passando a designar-se por Nível de Avaliação - L_{Ar} , de acordo com a seguinte expressão: $L_{Ar} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$, onde K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva (Anexo I a que se refere o artigo 13).
- segundo o ponto 5 do artigo 13º, este critério de incomodidade não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A).

Uma atividade ruidosa temporária é definida como *“a atividade que, não constituindo um ato isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espetáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados”*.

O exercício de atividades ruidosas temporárias (fase de construção), é proibido na proximidade de (artigo 14º do RGR):

- Edifícios de habitação, aos sábados, domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 e as 8 horas;
- Escolas, durante o respetivo horário de funcionamento;
- Hospitais ou estabelecimentos similares.”

No entanto, o exercício de atividades ruidosas temporárias pode ser autorizado pelo respetivo município (artigo 15º do RGR), mediante emissão de Licença Especial de Ruído (LER), que fixa as condições de exercício da atividade.

A licença especial de ruído, quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito do valor limite do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente exterior de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período noturno, calculados para a posição dos recetores sensíveis.

Assim, o projeto em avaliação, no âmbito do Regulamento Geral do Ruído (RGR), conforme explicitado anteriormente, tem a verificar os limites legais estabelecidos nos seguintes artigos do RGR, aprovado pelo Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro:

- Fase de construção ou desativação: Atividade Ruidosa Temporária (artigos 14.º e 15.º);
- Fase de Exploração: Atividade Ruidosa Permanente (artigo 11.º e artigo 13.º).

6.5.3 Caracterização da área de potencial influência acústica

A unidade industrial ZINCRAI está instalada na Zona Industrial do Bunheiro, concelho da Murtosa.

De acordo com a informação disponibilizada pelo respetivo Município e pela Direção-Geral do Território, o concelho possui classificação acústica do seu território, estabelecida no artigo 65º do respetivo Plano Diretor Municipal em vigor (Aviso 7246/2015, na redação atual), que se transcreve:

“1 — Para efeito de zonamento acústico o PDM define, para todo o Perímetro Urbano, à exceção dos espaços de atividade económica, a classificação de zona mista, de acordo com o exposto na Planta de Ordenamento / Zonamento Acústico” e em conformidade com os critérios que se encontram definidos na legislação específica relativa ao ruído.

2. No território municipal não integrado em Perímetro Urbano todos os recetores sensíveis, existentes ou a licenciar, são equiparados à classificação de zona mista, para efeito da aplicação do regime jurídico relativo ao ruído.”

De acordo com a respetiva Planta de Ordenamento – Zonamento Acústico, cujo extrato se apresenta na Figura 42, o território da zona industrial onde se insere a ZINCRAI e a respetiva envolvente, sendo “espaço de atividade económica” e dada a ausência de recetores sensíveis, não apresenta classificação acústica. Os recetores sensíveis mais próximos, localizados a cerca de 180 m a sul da ZINCRAI estão em solo não classificado.

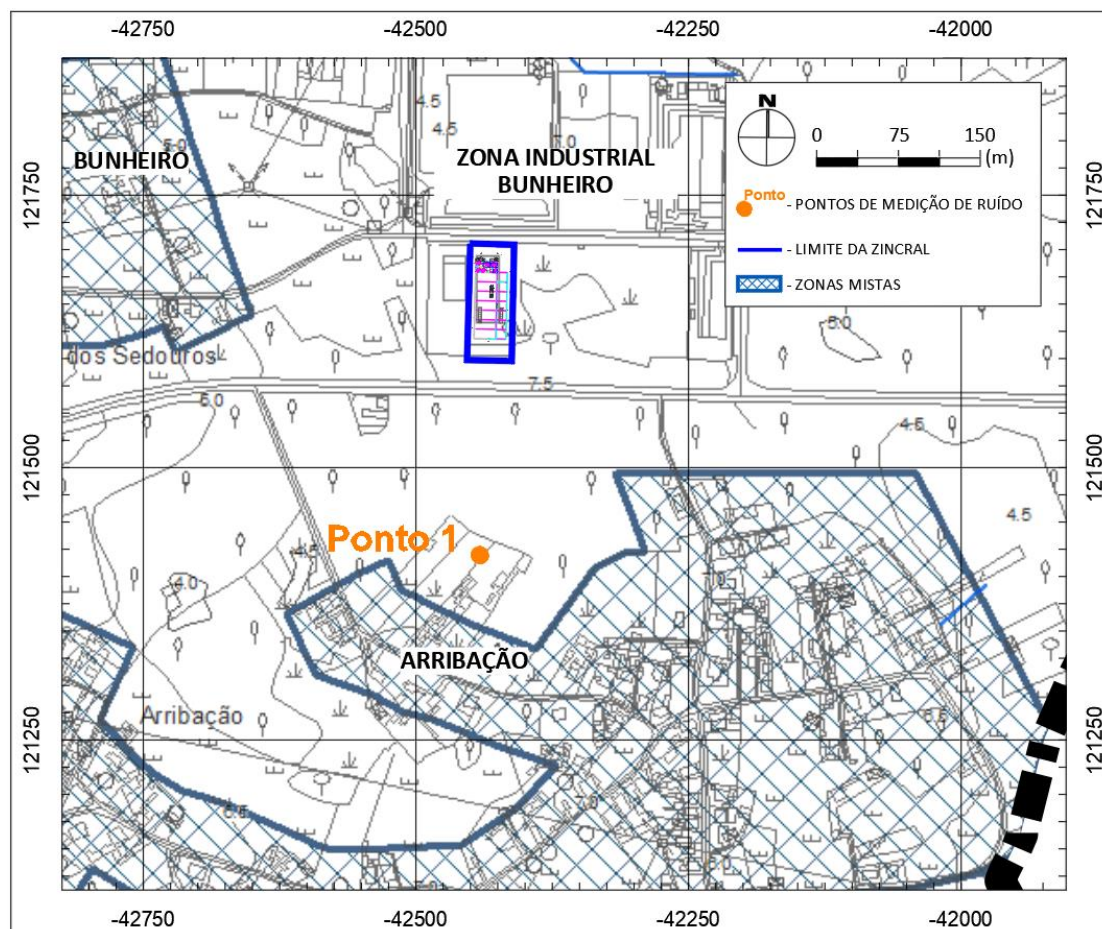


Figura 42 - Extrato da Planta de Ordenamento – Zonamento Acústico (fonte PDM da Murtosa)

Atendendo à classificação acústica existente dado que os recetores sensíveis mais próximos, potencialmente mais afetados, se localizam em solo não classificado, é aplicável o estabelecido no número 2, artigo 65º do Regulamento do Plano Diretor Municipal em vigor (Aviso 7246/2015, na redação atual), ou seja, os recetores sensíveis existentes, “são equiparados à classificação de zona mista, para efeito da aplicação do regime jurídico relativo ao ruído.”

Neste contexto, o ambiente sonoro junto dos recetores sensíveis existentes na envolvente do projeto em avaliação, têm a verificar os valores limite de exposição aplicáveis para zona mista, conforme estabelecido na alínea a), número 1 do artigo 11º do RGR: $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

A envolvente da ZINCRAL é caracterizada pelos edifícios de outras unidades industriais, que constituem a Zona Industrial do Bunheiro. A envolvente da Zona Industrial localiza-se a estrada EN109-5 (via de acesso à ZI), e a imediata envolvente desta é caracterizada por campos cobertos por matos e floresta, sem recetores sensíveis.

Os recetores sensíveis mais próximos localizam-se a sul, a aproximadamente 180 m de distância, e correspondem a habitações unifamiliares dispersas na periferia do *Perímetro Urbano* de Arribação, a sul da EN109-5.

Neste contexto, foi efetuada a monitorização de ruído da ZINCRAI, e a caracterização da situação de referência junto do conjunto de recetores sensíveis potencialmente mais afetados.

Tratando-se de atividade ruidosa permanente, foi efetuada a avaliação da conformidade dos valores limite de exposição (artigo 11º do RGR), e dos limites do Critério de Incomodidade (artigo 13º do RGR).

Os níveis de ruído foram caracterizados nos períodos diurno, do entardecer e noturno, pelo laboratório de acústica Sonometria, acreditado pelo Instituto Português de Acreditação (acreditação IPAC-L0535), cujo relatório acreditado se apresenta no Anexo O.

Na realização das medições dos níveis sonoros foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2019), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente (2020), da Agência Portuguesa do Ambiente, sendo os resultados interpretados de acordo com os limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, na sua redação atual.

Na Figura 43 apresenta-se a localização do ponto de medição e na Figura 44 apresenta-se um apontamento fotográfico do ponto de medição e dos recetores sensíveis avaliados, que se descrevem em seguida.

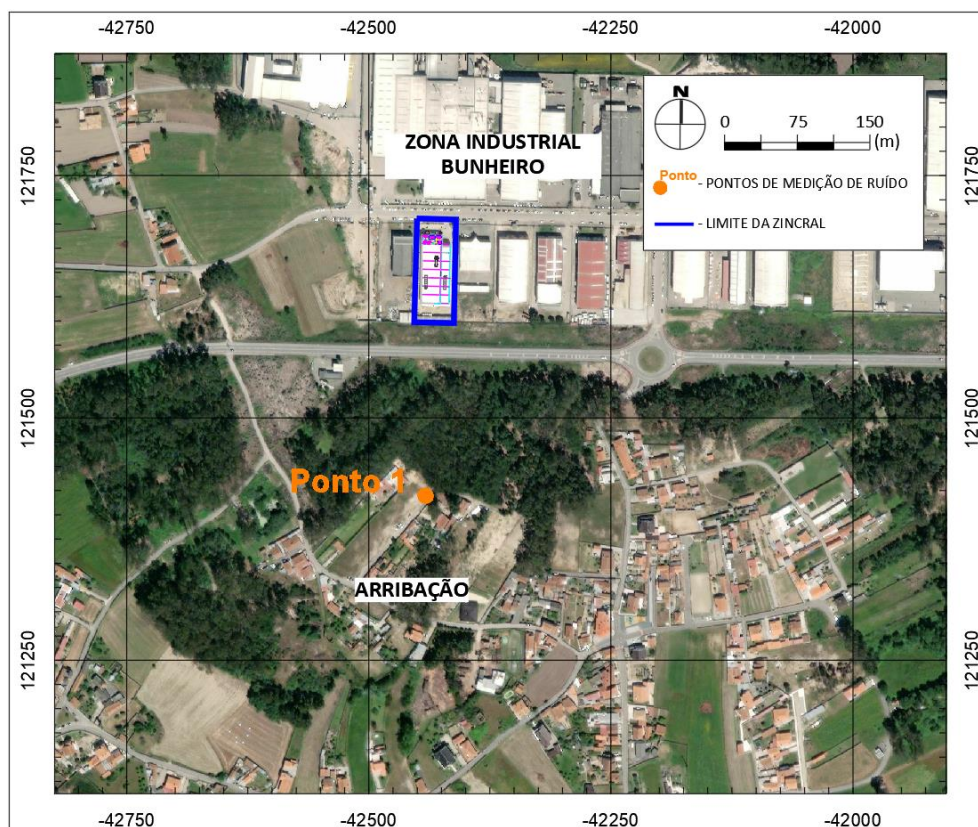


Figura 43 - Localização da atividade e do ponto de medição de ruído

Fonte: GeoEye / Bing

Ponto 1: Habitações unifamiliares, com 1 piso de altura, localizadas de forma dispersa na periferia da

povoação de Arribação. A envolvente é caracterizada por campos cobertos por matos e floresta. A Zona Industrial de Bunheiro localiza-se a cerca de 180 m a norte.

Fontes de ruído significativas: Natureza (fonação animal e aerodinâmica vegetal) e o tráfego local. O ruído do tráfego rodoviário na EN109-5 e das atividades na Zona Industrial é pouco perceptível e não apresenta relevância nos resultados obtidos. Relativamente à ZINCRAL, de acordo com os resultados da monitorização e a sensibilidade do técnico de medições não é audível qualquer ruído proveniente da indústria.



Figura 44 - Apontamento fotográfico do recetor e do ponto de medição de ruído

Na tabela seguinte apresentam-se os níveis sonoros médios obtidos na caracterização acústica experimental efetuada nos pontos de medição descritos anteriormente.

Tabela 41 – Níveis sonoros da Situação Atual

Ponto de medição	Zonamento acústico	Indicadores de longa duração (Ruído Ambiente) [dB(A)]				Conformidade com o RGR	
		Ld	Le	Ln	Lden	Artigo 11º	Artigo 13º
Ponto 1	mista	45	43	42	49	Cumpre	Não aplicável

De acordo com os resultados obtidos os indicadores Lden e Ln cumprem os valores limite de exposição aplicáveis – zona mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)], conforme estabelecido na alínea a), número 1 do artigo 11º do RGR. Perante os resultados obtidos, conclui-se que relativamente ao funcionamento da unidade industrial da ZINCRAL no período diurno (em que ocorre a atividade), os limites do Critério de Incomodidade não são aplicáveis, dado que o ruído ambiente é igual a 45 dB(A), conforme estabelecido no número 5 do artigo 13.º do RGR.

Importa destacar que não são conhecidas reclamações devidas ao ruído da laboração da indústria ZINCRAL.

O ambiente sonoro atual junto dos recetores sensíveis mais próximos da ZINCRAL é pouco perturbado, típico de meio semiurbano pouco humanizado. As principais fontes de ruído são o tráfego rodoviário local e a natureza (aerodinâmica vegetal em árvores de grande porte).

O ruído do tráfego rodoviário na EN109-5 e das atividades na Zona Industrial não apresenta relevância nos resultados obtidos.

6.5.4 Evolução previsível na ausência do projeto

A evolução natural do ambiente sonoro na área de influência acústica do projeto está relacionada com as suas características atuais e futuras de ocupação e uso do solo. Atualmente a envolvente da área de intervenção apresenta um uso do solo com ocupação industrial relativamente consolidada, com envolvente florestal, sendo previsível que no futuro, na ausência do projeto em avaliação, venha a apresentar o mesmo tipo de ocupação.

Assim, afigura-se adequado admitir, na vigência de uma política nacional e europeia direcionada para a proteção das populações, patente no Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro, que os níveis sonoros atuais poderão sofrer um ligeiro acréscimo no futuro, mas deverão ser compatíveis com os valores limite de exposição aplicáveis.

6.6 Sistemas ecológicos

6.6.1 Introdução

Foi definido um buffer com 200 m de raio para delimitar a área de estudo, tendo como base um ponto referencial no interior do recinto (Figura 45). Considerou-se esta distância como segura e suficiente para abranger a área envolvente passível de sofrer potenciais impactes induzidos pela atividade industrial.

Não existe sobreposição entre a área de estudo e zonas protegidas abrangidas pelo Sistema Nacional de Áreas Classificadas (Áreas Protegidas integradas na rede nacional e Rede Natura 2000). Contudo, a Zona Industrial da Murtosa contém porções de terrenos ladeadas por Rede Ecológica Nacional (REN) – “zonas de infiltração máxima” - e pela Rede Agrícola Nacional (RAN), nomeadamente as parcelas que se encontram a sul e a oeste. Salvo estas zonas, a ZINCRA possui diversos elementos de origem antropogénica em todo o seu redor. Todos os mapas e estimativas das áreas em estudo foram realizados através da ferramenta SIG e de código aberto “Qgis 3.22 – Białowieża”.

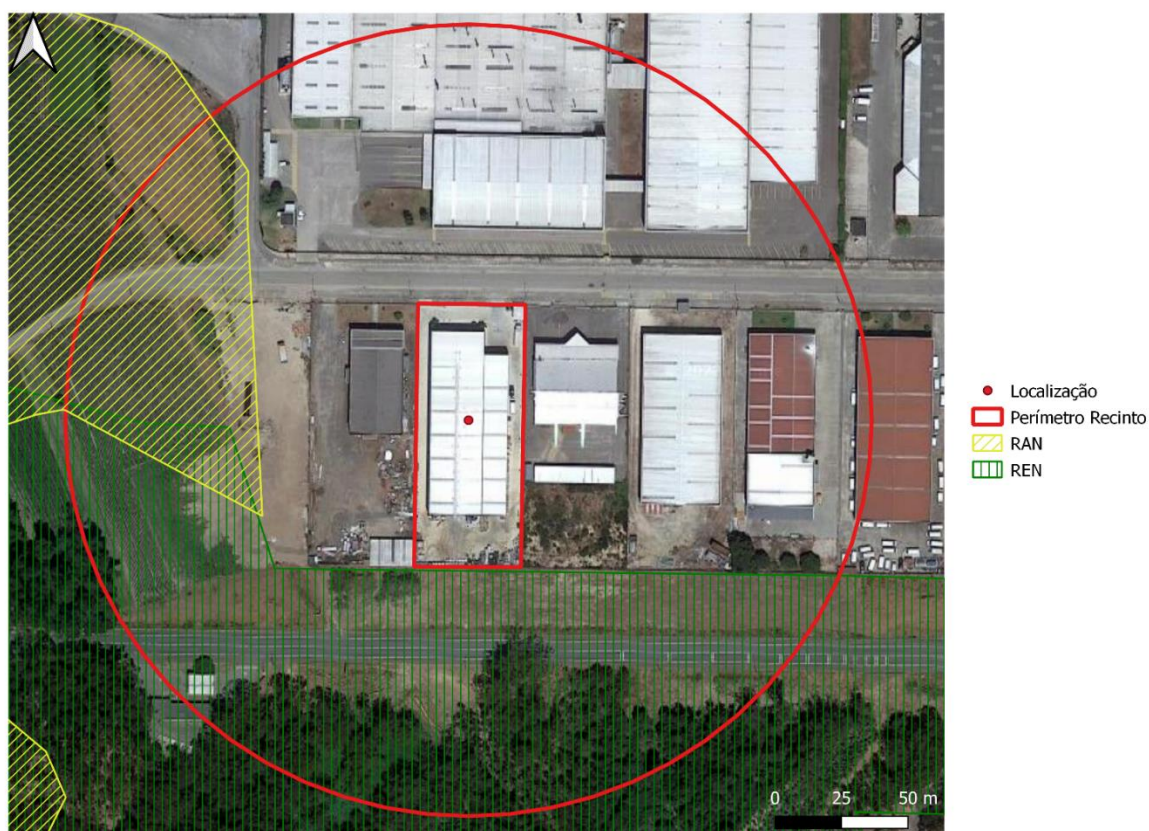


Figura 45 - Área de estudo - recinto e envolvente da ZINCRAI (Google Earth)

O interior do recinto apresenta um formato simples, sendo composto apenas por áreas impermeabilizadas cobertas e não cobertas. A ZINCRAI possui uma nave recente, fruto da reconstrução após o incêndio de 2017, que alberga praticamente todas as atividades inerentes ao processo produtivo que desempenha (Figura 46). A boa delimitação com a envolvente do recinto obriga a uma interação praticamente nula com o meio envolvente.



Figura 46 - Principais infraestruturas no recinto, evidenciando a boa organização operacional em redor do edifício principal

A organização de processos operativos e industriais poderá ser considerada ajustada para um tipo de pequena/média empresa. A zona de exterior do recinto é utilizada para corredores de circulação e para áreas de deposição temporária de materiais ou equipamentos de apoio à atividade industrial (Figura 47 – A e B). A área verde no interior da empresa é inexistente, existindo apenas três pequenos canteiros com propósito ornamental (sem cobertura vegetal significativa) (Figura 48).

A



B



Figura 47 - Zonas exteriores da ZINCRAL.



Figura 48 - Presença de espécies ornamentais na zona frontal da ZINCRAL, sem substrato significativo

A área envolvente da ZINCRAL foi avaliada de forma a aferir eventuais problemas de interação da empresa com flora e fauna existente nas parcelas mais próximas ao recinto. Como referido anteriormente, a empresa está situada num pequeno polo industrial (Zona de Indústria da Murtosa), pelo que a maior parte das parcelas da envolvente consistem noutras unidades industriais ou noutras atividades comerciais. Este polo é ainda complementado pela proximidade de redes viárias muito movimentadas (N109-5), essencial ao fluxo e à comutação eficaz de bens.

De notar que, praticamente todas as parcelas não-impermeabilizadas da envolvente estão inseridas em REN e em RAN. Um mapa de uso de solos foi produzido para facilitar a visualização da área de estudo, em que as diferentes áreas podem ser explicadas da seguinte forma (FFigura 49):

- Perímetro Recinto – perímetro da ZINCRAL considerado no estudo;
- RAN/REN – áreas afetas à Rede Ecológica Nacional (REN) e a Rede Agrícola Nacional (RAN);
- Rodovias – áreas que representam as redes viárias principais.
- Recinto – Zona impermeabilizada da ZINCRAL
- Zona Industrial - zonas dedicadas a indústria, com cobertos vegetativos artificiais ou pouco significativos, devido à elevada perturbação humana;
- Zona Agrícola – zonas dedicadas à exploração de agricultura;
- Outras atividades – zonas dedicadas à exploração de atividades humanas sem carácter industrial e/ou comercial;
- Áreas Verdes – zonas com potencial de albergar coberto vegetal significativo;
- Áreas Verdes Privadas – pequenas zonas verdes no interior de parcelas privadas de terreno;
- Mancha Florestal – zonas com sucessões ecológicas mais avançadas, principalmente caracterizadas pela elevada densidade de espécies vegetais com porte arbóreo.
- Infraestruturas Recinto – Principais edificações da ZINCRAL;
- Infraestruturas – zonas que contém instalações, equipamentos ou outro tipo de construções de origem antropogénica.
- Zonas Impermeabilizadas – zonas caracterizadas por solos incapazes de albergar qualquer tipo de coberto vegetal.

Toda a área envolvente considerada no *buffer* foi alvo de análise, sempre que possível. A maioria de terrenos não-impermeabilizados adjacentes pertencem a entidades de gestão local, terrenos privados ou impossíveis de transitar (com presença de muros, obstáculos ou cercas). A representação do mapa de uso de solos apresentada na figura a seguir ilustra o contexto geográfico em que a ZINCRAL se insere, evidenciando a forte perturbação humana em toda a área de estudo.



Figura 49 - Mapa de uso de solos da área de estudo

A envolvente direta da ZINCRAL contacta diretamente com outras pequenas unidades industriais e rodovias de acesso (Figura 50 e Figura 51). O principal acesso ao recinto é dado pela Rua da Zona Industrial, rua que serve toda a Zona Industrial da Murtosa, e que dá acesso a outras rodovias principais (N109-5). A zona sul do recinto contacta com uma parcela catalogada como “zona máxima de infiltração”, que pertence à REN. Com a visita ao local, fica evidente que será muito improvável a ocorrência de formação de sucessões ecológicas mais avançadas de forma natural, dada a presença de atividade humana conjugada com a forte proliferação de invasoras.



Figura 50- Principais indústrias/explorações vizinhas da ZINCRAL



Figura 51 - Aspeto geral da envolvente da ZINCRAL



Figura 52 - Exemplo de parcela vizinha da ZINCRAL afeta a REN com presença de invasoras

6.6.2 Bioclimatologia e biogeografia da área de implantação do projeto

A abundância e riqueza específicas de comunidades vegetais e faunísticas de um local estão altamente dependentes das condições do meio aí existentes. A organização florística está intimamente relacionada com composição dos diversos tipos de habitat e as relações que se estabelecem entre a flora e a fauna. De acordo com as divisões aceites em Biogeografia, a área de estudo encontra-se na Província Cantabro-Atlântica, mais especificamente no Superdistrito Miniense Litoral - 1A1 - (pertencente ao sector Galaico-Português).

O projeto está inserido num pequeno polo industrial (Zona Industrial da Murtosa), pelo que não será expectável a existência de habitats com valor ecológico assinalável. Não existem registo de áreas integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 janeiro. Da mesma forma, também não existem áreas integradas na Rede Natura 2000, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 140/99, na sua atual redação. Apenas será de referenciar que toda a área envolvente do recinto pertence ou à Rede Ecológica Nacional (REN) ou à Rede Agrícola Nacional (RAN). Acrescenta-se que a Estrutura Ecológica Municipal (EEM) é dada pela da agregação dos solos afetos à REN, RAN, ZPEs, ou por Sítios e Espaços Verdes Urbanos. Estas zonas traduzem valores e sistemas fundamentais para a proteção e valorização ambiental dos espaços rurais e urbanos, nomeadamente a manutenção de corredores ecológicos. Estas faixas visam promover a conexão entre áreas florestais dispersas com diferentes áreas de importância ecológica, favorecendo o intercâmbio genético essencial para a manutenção da biodiversidade, com uma adequada integração e desenvolvimento das atividades humanas. Contudo, e contextualizado a zona onde a ZINCRAL se insere, terá de se considerar que todas as zonas com potencial de albergar cobertura verde se encontram fortemente alteradas face às suas características originais, nomeadamente devido à presença da N109 e de outras atividades industriais com interesse para a autarquia.

O trabalho de campo confirmou que as características bioclimatológicas associadas ao meio envolvente perturbado que se fazem sentir ao nível local dificilmente permitirão a formação de composições florísticas relevantes para a conservação, sendo igualmente improvável a ocorrência de fauna com estatuto de conservação desfavorável. A cobertura vegetal na área de estudo apresenta uma forte presença de invasoras, refletindo o ambiente perturbado do local comparativamente a um sistema natural.

6.6.3 Caracterização da flora e habitats da área de implantação do projeto

6.6.3.1 Metodologia

A inventariação da vegetação presente no recinto da unidade industrial englobou toda a área verde no interior dos limites da unidade industrial e na envolvente da área de estudo, onde os impactes do projeto poderão ser diretamente ou indiretamente exercidos. A identificação das diferentes espécies de flora

foi feita através de recolha de alguns exemplares florísticos e através do recurso a fotografia, para posterior análise e diferenciação das diversas espécies, recorrendo a bibliografia especializada e ferramentas digitais especializadas. Foi prioritária a identificação de espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção), tal como as que constam na Diretiva 92/43/CEE - Diretiva Habitats. Adicionalmente, foi considerado também o Decreto-Lei n.º 169/2001, que estabelece medidas de proteção ao sobreiro e à azinheira em Portugal. A identificação de espécies invasoras descritas foi realizada conforme a atualização mais recente referente à Lista Nacional de Espécies Invasoras, constante no Decreto-Lei nº 92/2019 de 10 de julho.

Recorreu-se a uma análise qualitativa com o fim de determinar a abundância relativa das espécies encontradas, em que foram consideradas as classificações seguintes:

- Pouco Abundante (entre 1 a 20 exemplares),
- Abundante (21 a 100 exemplares),
- Muito Abundante (mais de 100 exemplares).

De forma aumentar a robustez da análise, procedeu-se também a uma representação gráfica da abundância relativa agregada de espécies autóctones, exóticas e/ou invasoras, baseada nas classificações previamente atribuídas (Pouco Abundante, Abundante ou Muito Abundante). O objetivo deste tratamento de dados adicional é apresentar uma estimativa da abundância relativa tendo em conta o tipo de espécie (autóctone, exótica ou invasora), refletindo as percentagens aproximadas da constituição dos cobertos vegetais nas zonas de amostragem.

No Anexo S pode ser consultada a metodologia associada ao cálculo para os valores apresentados.

A nomenclatura utilizada neste documento encontra-se de acordo com a Flora Ibérica. Os nomes comuns utilizados neste documento são coincidentes com os dos portais Flora-On e Flora Digital de Portugal, ferramentas digitais de ajuda a identificação de plantas. Foi realizada uma visita ao local e à envolvente no dia 31 de janeiro de 2022, para a elaboração de uma listagem das espécies encontradas nos espaços verdes delimitados no *buffer* da área de estudo.

6.6.3.2 Caracterização do coberto vegetal e valores florísticos

O *buffer* de 200 m em redor da ZINCRA foi definido de forma a albergar os possíveis impactos inerentes à atividade industrial da empresa. A dimensão do *buffer* está diretamente relacionada com o tamanho total do recinto e com o tipo da sua principal atividade produtiva: praticamente toda a atividade industrial desenrola-se em espaço fechado, coberto e impermeabilizado, não existindo uma interação ativa e recorrente com o meio envolvente. Não foram considerados espaços verdes existentes no interior do recinto, uma vez que apenas existem pequenos canteiros sem cobertura vegetal significativa.

Em termos práticos, a inventariação da flora do local foi praticamente representada apenas com espécies encontradas no recinto (em bermas e canteiros com intuito ornamental) e na área envolvente,

com a amostragem a incidir principalmente sobre as áreas verdes e manchas florestais consideradas no mapa de uso de solos. A interpretação dos dados foi realizada de forma agregada uma vez que todas as zonas verdes da área de estudo apresentam uma distribuição muito semelhante. Ainda que com cobertos vegetais reduzidos ou fortemente perturbados, as zonas não-impermeabilizadas, zonas residenciais e industriais foram também alvo de amostragem sempre que possível.

O levantamento da área de estudo culminou com a identificação de 56 espécies vegetais: 44 são autóctones (78%), havendo 13 espécies exóticas (22%), das quais 7 são consideradas invasoras (12%) (Figura 50). A amostra realizada foi considerada suficientemente robusta para perceber padrões de distribuição no *buffer* definido. Os cobertos vegetais demonstram uma clara dominância por espécies de carácter exótico e invasor em termos de abundância relativa, apesar de terem sido identificados apenas 6 espécies invasoras. A elevada densidade de espécies invasoras é, também, acompanhada por um misto de plantas autóctones e outras de carácter exótico.

No interior do recinto foram registadas, sobretudo, espécies com intuito ornamental. Não contendo um substrato significativo para albergar coberto vegetal, a empresa possui alguns canteiros onde foram observadas algumas espécies autóctones e/ou invasoras, todas de porte herbáceo e muito comuns em ambientes ruderais perturbados. Na envolvente, regista-se, também, a coexistência entre espécies autóctones com outras de carácter exótico e invasor, com algumas parcelas a exibirem estados de sucessão ecológica mais desenvolvidos (porte arbustivo e arbóreo).

Considerando plantas autóctones de porte herbáceo, *Geranium spp.*, *Raphanus raphanistrum* ou mesmo *Leontodon taraxacoides* apresentam uma distribuição contínua em todas as parcelas afetas à área de estudo (Figura 53). Quanto à presença de plantas autóctones de porte superior, fica claro que a sua presença na área de estudo é muito limitada. *Rubus spp.*, *Cistus salviifolius*, *Sambucus nigra* e *Ulex minor* parecem ser as espécies arbustivas com maior expressividade nas parcelas da envolvente. Quanto a plantas autóctones de porte arbóreo, o *Pinus pinaster* é a espécie com maior presença, em que surge acompanhado por alguns exemplares de *Pinus pinus*. A maioria da paisagem envolvente direta da ZINCRAL não denota uma elevada sucessão ecológica, devido à constante perturbação antropogénica. No entanto, e do lado sul da N109, podem ser observadas manchas florestais com maior densidade. A presença de invasoras nestas parcelas é evidente, que irão ser abordadas com maior detalhe na secção 6.6.3.4.

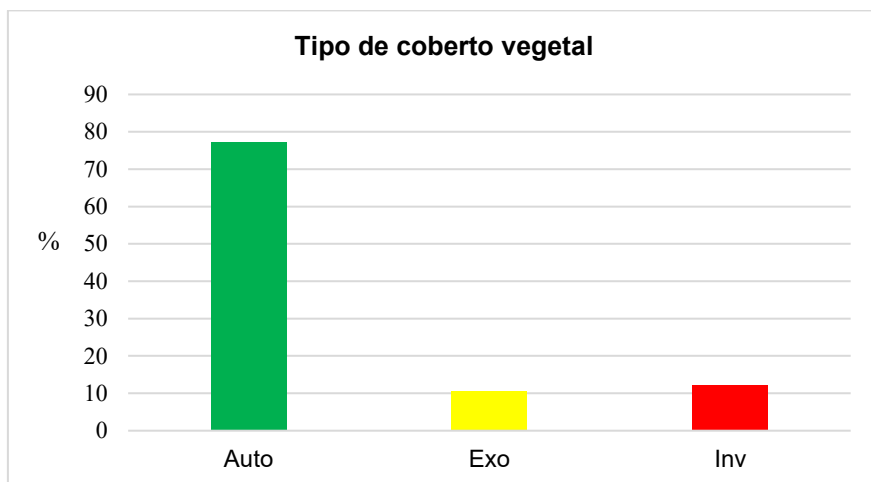


Figura 53 - Percentagens de plantas autóctones, exóticas e invasoras na área de estudo

A listagem completa das espécies vegetais identificadas no local e envolvente é apresentada na tabela a seguir, com dados relativos ao nome comum, à sua proveniência e à sua abundância relativa.

Tabela 42 - Lista de espécies observadas nas áreas verdes

Nome Científico	Nome Comum	Proveniência	Abundância
<i>Acacia longifolia</i> **	Acácia-de-espigas	Exo	3
<i>Aloe arborescens</i>	Aloé	Exo	1
<i>Anthemis cotula</i>	Erva-mijona	Auto	1
<i>Arctotheca calendula</i> **	Erva-gorda	Exo	2
<i>Arundo donax</i> **	Cana	Exo	3
<i>Calendula arvensis</i>	Erva-vaqueira	Auto	1
<i>Camellia japonica</i>	Camélia	Exo	1
<i>Centranthus calcitrapae</i>	Calcitrapa	Auto	1
<i>Chamaemelum spp.</i>	Camomila	Auto	1
<i>Cistus salviifolius</i>	Saganho-mouro	Auto	2
<i>Citrus spp.</i>	-	Exo	1
<i>Conyza spp.</i> **	Avoadinha	Exo	3
<i>Cortaderia selloana</i> **	Erva-das-Pampas	Inv	2
<i>Crepis vesicaria</i>	Almeiroa	Auto	2
<i>Cycas revoluta</i>	Sagu-de-jardim	Exo	1
<i>Dittrichia viscosa</i>	Tágueda	Auto	2
<i>Echium plantagineum</i>	Soagem	Auto	1
<i>Erodium moschatum</i>	-	Auto	2
<i>Eucalyptus globulus</i> **	Eucalipto	Exo	2
<i>Euphorbia peplus</i>	Ésula-redonda	Exo	1
<i>Fumaria officinalis</i>	-	Auto	1
<i>Galium aparine</i>	Amor-de-hortelão	Auto	1

Nome Científico	Nome Comum	Proveniência	Abundância
<i>Geranium molle</i>	Bico-de-pomba	Auto	2
<i>Geranium purpureum</i>	Erva-de-são-roberto	Auto	1
<i>Geranium robertianum</i>	Erva-de-são-roberto	Auto	1
<i>Geranium rotundifolium</i>	Gerânio-peludo	Auto	1
<i>Hedypnois cretica</i>	-	Auto	1
<i>Hypericum perforatum</i>	Erva-de-são-joão	Auto	1
<i>Hypochaeris glabra</i>	-	Auto	2
<i>Hypochaeris radicata</i>	-	Auto	1
<i>Leontodon taraxacoides</i>	-	Auto	3
<i>Malva spp.</i>	Malva	Auto	2
<i>Mantisalca salmantica</i>	-	Auto	1
<i>Medicago polymorpha</i>	Carrapiço	Auto	2
<i>Oxalis pes-caprae</i> **	Erva-azeda	Exo	1
<i>Papaver dubium</i>	Papoila	Auto	1
<i>Parietaria judaica</i>	Alfavaca-de-cobra	Auto	2
<i>Picris hieracioides</i>	Raspa-saias-do-norte	Auto	2
<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro-bravo	Auto	2
<i>Pinus pinus</i>	Pinheiro-manso	Auto	1
<i>Plantago lanceolata</i>	Corrijó	Auto	2
<i>Pteridium aquilinum</i>	Feto-ordinário	Auto	3
<i>Quercus robur</i>	Carvalho	Auto	1
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Saramago	Auto	2
<i>Rubus spp.</i>	Silvas	Auto	3
<i>Rumex acetosa</i>	-	Auto	1
<i>Salix atrocinerea</i>	Borrazeira-preta	Auto	1
<i>Sambucus nigra</i>	Sabugueiro	Auto	2
<i>Scandix pecten-veneris</i>	Agulha-de-pastor	Auto	1
<i>Senecio vulgaris</i>	Tasneirinha	Auto	1
<i>Sonchus asper</i>	Serralha-áspera	Auto	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha-branca	Auto	2
<i>Taraxacum spp.</i>	-	Auto	1
<i>Ulex minor</i>	Tojo-molar	Auto	2
<i>Urtica dioica</i>	Urtiga	Auto	2
<i>Vicia sativa</i>	Ervilhaca-comum	Auto	2
<i>Yucca aloifolia</i>	luca	Exo	1

Proveniência: Auto - autóctone; Exo - exótica.

Notas: +++ - Espécie protegida por lei. + - Espécie RELAPE. ** - Espécie Invasora

Através da lista elaborada, fica evidente que área estudada possui uma diversidade florística característica de zonas muito perturbadas por atividades humanas. A presença de zonas industriais, terrenos privados e outras construções nas imediações do recinto da ZINCRAL determinam

profundamente o padrão de espécies vegetais do local. A grande perturbação dos terrenos na envolvente será o principal indutor para uma percentagem relativamente alta de espécies de surgimento espontâneo, exóticas e invasoras, nomeadamente as de porte herbáceo e arbustivo. A limpeza de terrenos recorrente e conjugada com uma gestão ineficaz de parcelas não-impermeabilizadas leva à formação deste tipo padrões de distribuição de flora, conforme se ilustra na imagem a seguir.



Figura 54 - Aspeto de um terreno não-impermeabilizado na envolvente do recinto. Densidades elevadas de *Rubus spp.* e de outras invasoras.

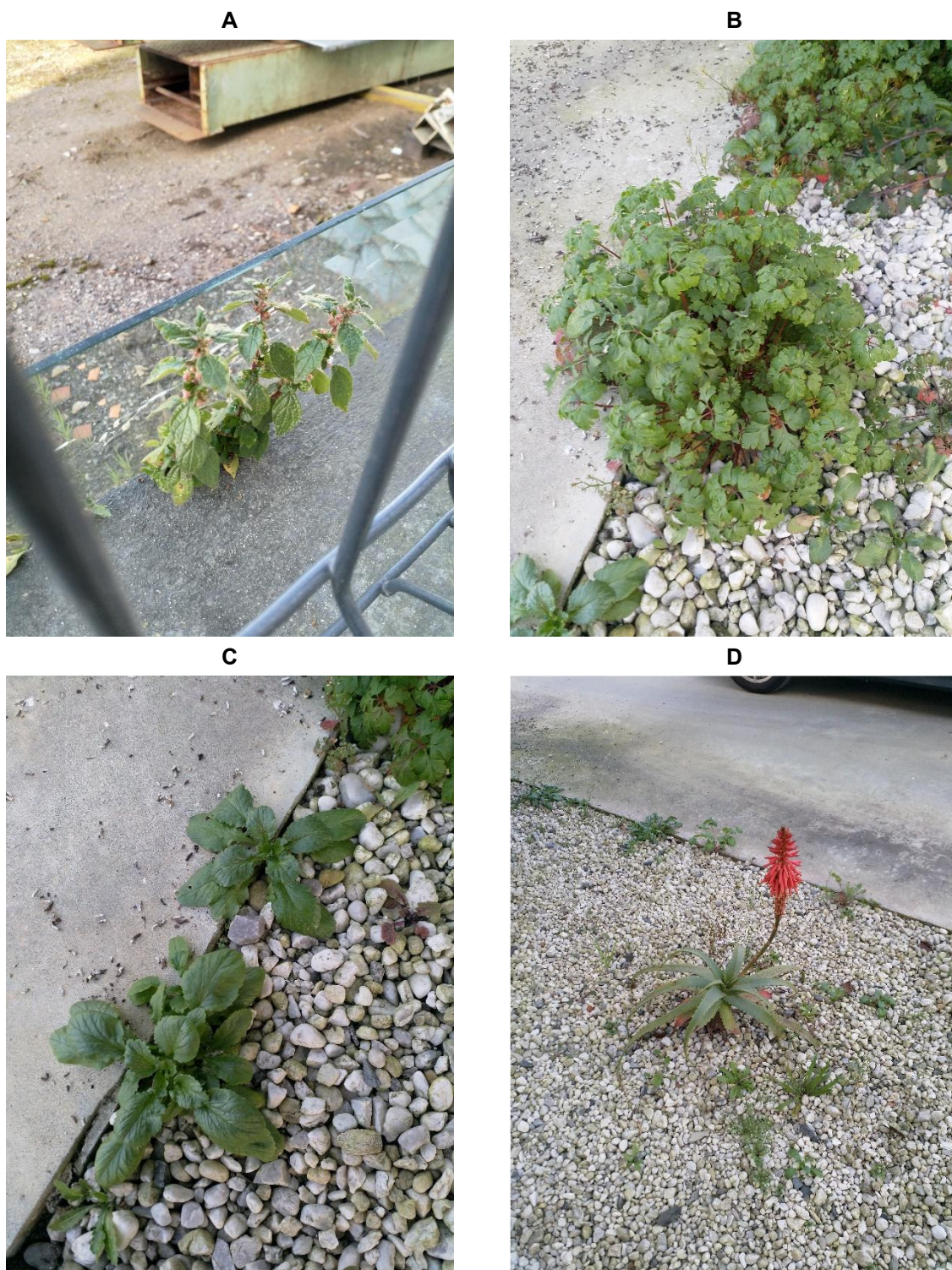


Figura 55 - Exemplos de plantas autóctones e ornamentais no interior do recinto (A – *Parietaria judaica* B – *Geranium spp.*, C - *Raphanus raphanistrum*. e D – *Aloe arborescens*)



Figura 56 - Zonas vizinhas afetas à RAN, com a zona da REN em destaque ao fundo (zona de mancha florestal)

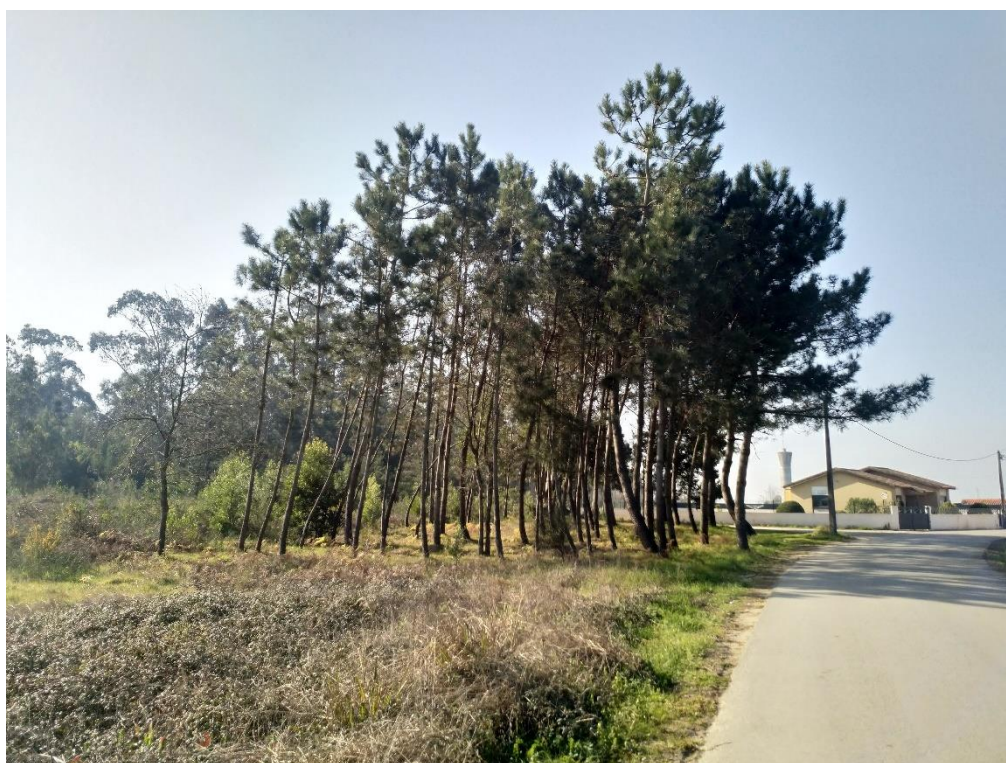


Figura 57 - Pequeno pinhal existente no limite oeste da área de estudo. É o único exemplo com plantas de porte arbóreo autóctone na área de estudo (isenta de outras invasoras).

6.6.3.3 Espécies RELAPE

Após a amostragem realizada na área de estudo, não foram encontradas espécies que se enquadrem nas condicionantes RELAPE. A área geográfica onde se insere a ZINCERAL dificilmente apresentará condições para albergar algum tipo de espécie mais carente em termos de proteção ou raridade. De acordo com a bibliografia especializada, *Jasione marítima* seria um dos poucos exemplares carentes de proteção e com potencialidade de surgir no concelho da Murtosa. Contudo, dada a sua ocorrência estar confinada a areias litorais, será impossível de se desenvolver nas condições ecológicas existentes na área de estudo.

6.6.3.4 Espécies invasoras

A presença de espécies invasoras é notável em toda a área de estudo, nomeadamente nas áreas afetadas a REN. Além de exemplares herbáceos que estão presentes em bermas e caminhos de estradas, toda a área de estudo é afetada negativamente pela presença de invasoras que apresentam estados de sucessão mais maduros e que se manifestam numa proporção maior relativamente a plantas nativas. O surgimento deste tipo de plantas está relacionado pela sua vantagem biológica sobre outros competidores e pela constante modificação dos ambientes naturais induzida pelo Homem. Apesar de terem sido identificadas apenas seis espécies, a representatividade destas espécies é superior face a outras autóctones como previamente demonstrado. Plantas herbáceas como *Conyza spp.* e *Oxalis pes-caprae* estão distribuídas de forma contínua em qualquer zona da área de estudo, incluindo no interior do recinto da ZINCERAL (Figura 58).

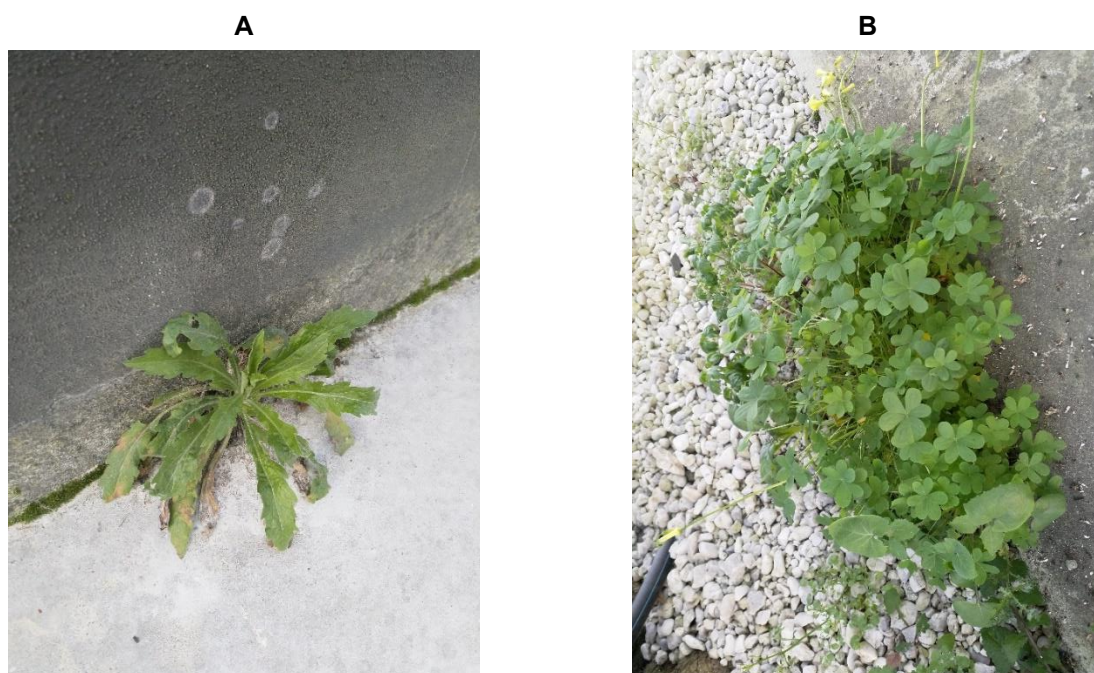


Figura 58 - *Conyza spp.* (A) e *Oxalis pes-caprae* (B) no interior do recinto

O estado desorganizado em que se encontram os terrenos não-impermeabilizados ao redor da empresa, incluindo parcelas afetadas a REN, contribui para uma propagação permanente deste tipo de espécies. Dado que a monitorização destes terrenos é praticamente nula, a densidade de espécies de porte arbustivo e arbóreo apresenta valores elevados. *Acacia longifolia*, *Eucalyptus globulus* e *Arundo donax* são espécies invasoras que marcam forte presença em todas as parcelas com cobertura verde (exceto a RAN). A Figura 59 e Figura 63 deilustram esta situação.



Figura 59 - *Acacia longifolia* (A), *Arundo donax* (B) e *Eucalyptus globulus*. Exemplo de elevada densidade de invasoras (D).



Figura 60 - Aspeto das manchas florestais existentes no *buffer* (zona REN).

Resumindo, toda a área de estudo apresenta uma densidade elevada de espécies com carácter invasor, que pode ser relacionada com o desenvolvimento de atividades humanas conjugadas com uma parca monitorização de terrenos que, ao longo do tempo, irão potenciar o desenvolvimento deste tipo de espécies, inviabilizando o surgimento de biótopos de valor ecológico assinalável.

6.6.3.5 Habitats naturais e sua cartografia

Na área de estudo não foram detetados habitats naturais prioritários ou com estatutos mais sensíveis para a conservação (constantes na Diretiva Habitats – Rede Natura 2000). Independentemente da vizinhança do polo industrial ser constituída por REN ou RAN, não foram identificados biótopos carentes de algum tipo de proteção. De facto, todas as parcelas constituintes do *buffer* encontram-se profundamente alteradas comparativamente aos seus estados naturais, não tendo sido detetado qualquer tipo de associação vegetal significativa ou algum tipo de habitat carente de proteção. A maioria de zonas com potencial de desenvolver vegetação pertencem à gestão da câmara, à gestão de entidades privadas ou então encontram-se afetadas à função agrícola. A proliferação de espécies exóticas e invasoras é notável, como descrito no ponto anterior, e será a principal ameaça ao surgimento de habitats com valor considerável. O *buffer* definido para este projeto, não terá condições mínimas para o desenvolvimento de habitats naturais carentes de maior atenção.

6.6.4 Caracterização da fauna da área de implantação do projeto

6.6.4.1 Metodologia

A inventariação da fauna presente na área de estudo da unidade industrial englobou essencialmente a envolvente do recinto, focando-se nas zonas verdes e com manchas florestais. A identificação das comunidades faunísticas foi feita por observação direta dos exemplares que ocorreram no local, bem como através do recurso a fotografia, para posterior despiste e diferenciação das espécies encontradas. A identificação incidiu nos grupos da Mamofauna, da Avifauna, da Herpetofauna, da Ictiofauna e dos Invertebrados, tendo em conta os seguintes objetivos:

- Identificar espécies com estatutos de conservação associados.
- Identificar a ocorrência de espécies constantes do Anexo I da Diretiva 79/409/CEE – Diretiva Aves e da Diretiva 92/43/CEE – Diretiva Habitats, ambas transpostas para o quadro legal nacional pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril.
- Identificar espécies protegidas pela Convenção de Bona – ratificada pelo Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro – e pela Convenção de Berna – publicado pelo Decreto n.º 95/81, de 23 de julho, e regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro.
- Identificar endemismos ibéricos, dado a sua importância conservacionista que detêm.

A nomenclatura científica e comum utilizada no presente documento bem como os estatutos de conservação da fauna têm como base principal O Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal.

Sempre que possível, procedeu-se à análise qualitativa com o fim de determinar a abundância relativa das diferentes espécies encontradas, em que foram consideradas as classificações seguintes:

- Pouco Abundante (entre 1 a 20 exemplares);
- Abundante (21 a 50 exemplares);
- Muito Abundante (mais de 50 exemplares).

6.6.4.2 Caracterização da fauna e valores faunísticos

Durante a visita à envolvente da empresa foram avistados três exemplares de fauna, todas elas pertencentes ao grupo das aves. Todas as espécies observadas são cosmopolitas e frequentemente encontradas em zonas fortemente modificadas pelo Homem. Estando relacionado com a parca probabilidade de encontrar biótopos de elevado valor ecológico, a ocorrência de espécies com importância conservacionista será muito pouco provável. Mesmo considerando a existência de zonas pertencentes a REN e RAN, o elevado estado de fragmentação de corredores ecológicos não permitirá, à priori, o surgimento de espécies mais sensíveis.

Mamofauna

Não foram detetados exemplares pertencentes à classe Mammalia durante a visita à área de estudo. Contudo, poderá ser provável a ocorrência de algumas espécies cosmopolitas, como o rato doméstico (*Mus musculus*), ratazanas (*Rattus norvegicus*) para além de outras espécies domésticas como o cão (*Canis lupus familiaris*) ou gato (*Felis silvestris catus*).

A envolvente da empresa não apresenta boas condições para potenciar o surgimento pontual de mamíferos selvagens devido à grande extensão de terrenos não-impermeabilizados, pela presença de atividades humanas e ainda devido à existência de rodovias com elevado tráfego (N109). Foi elaborada uma pequena lista com algumas das possíveis espécies que poderão surgir no *buffer* considerado (Tabela 43), baseando-se nas ocorrências mais comuns na região da Murtosa. Destaca-se, apenas, a eventual ocorrência de *Oryctolagus cuniculus* (coelho-bravo), que atualmente é alvo de uma forte campanha de conservação, dado o seu estado de conservação estar definido como “Em Perigo” (EN), vítima de doença (mixomatose e DHV), do desaparecimento e degradação de habitats naturais e ainda devido a prática de medidas de gestão cinegética desadequadas.

Tabela 43 - Lista de espécies da Mamofauna com probabilidade de ocorrência na área de estudo

Nome Científico	Nome Comum	EC	Diretiva Habitats
<i>Apodemus sp.</i>	Rato	LC	-
<i>Crocidura russula</i>	Musaranho-de-dentes-brancos	LC	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Ouriço-cacheiro	LC	-
<i>Herpestes ichneumon</i>	Sacarrabos	LC	-
<i>Meles meles</i>	Texugo	LC	-
<i>Microtus lusitanicus</i>	Rato-cego	LC	-
<i>Mus musculus</i>	Rato doméstico	LC	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho-bravo	EN	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Morcego-anão	LC	-
<i>Rattus sp</i>	Ratazana	LC	-
<i>Sciurus vulgaris</i>	Esquilo	LC	-
<i>Sus scrofa</i>	Javali	LC	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Raposa	LC	-

EC (Estatuto de conservação): LC – Pouco preocupante; DD - Informação insuficiente.

Proteção Legal: Berna (II) – Anexo II da Convenção de Berna; Berna (III) – Anexo III da Convenção de Berna; Bona (II) - Anexo II da Convenção de Bona; Bona (III) - Anexo III da Convenção de Bona.

Avifauna

No dia da visita ao recinto, foram avistadas três espécies pertencentes à avifauna na envolvente do recinto. Dada a proximidade de algumas manchas florestais e zonas agrícolas, é expectável a ocorrência de espécies cosmopolitas em toda a área de estudo. Concretamente, foram registados alguns exemplares de melro-preto (*Turdus merola*), alvéolas-brancas (*Motacilla alba*) e alguns exemplares de pombos-das-rochas (*Columba livia*). Adicionalmente, uma ave de rapina foi avistada na proximidade de zonas agrícolas, contudo a sua identificação não foi possível. Provavelmente, poderá tratar-se de um tartaranhão-dos-pauis (*Circus aeruginosus*) ou uma águia de asa redonda (*Buteo buteo*) (Figura 61), dado que a ave sobrevoava as zonas agrícolas da envolvente da ZINCRAL. Excetuando as aves de rapina, nenhuma das espécies observadas possui um estatuto de conservação que careça de atenção, tratando-se de espécies perfeitamente ambientadas à presença humana.

A listagem abaixo (Tabela 44) regista algumas das prováveis ocorrências na região. Foi realizada com base nas características do meio ambiente local e pela presença registada de exemplares comuns residentes na região (aves observadas durante todo o ano), recorrendo a bibliografia especializada.



Figura 61 - Ave de rapina avistada sobre as parcelas da RAN, na envolvente da empresa

Tabela 44 - Lista de espécies da Avifauna observadas (a negrito) e com probabilidade de surgir na área

Nome Científico	Nome Comum	EC	Proteção Legal
<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-dos-prados	LC	Berna (II)
<i>Buteo buteo</i>	Águia-de-asa-redonda	LC	Berna (II), Bona (II)
<i>Carduelis spp.</i>	Pintassilgo/pintarroxo	LC	Berna (II)
<i>Circus aeruginosus</i>	Tartaranhão-dos-pauis	VU	Berna (II), Bona (II)
<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	DD	Berna (III)
<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	LC	-
<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão	LC	Berna (III)
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	LC	Berna (II), Bona (II)
<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão-comum	LC	Berna (III)
<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	NT	Berna (II)
<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	LC	Berna (II)
<i>Motacilla flava</i>	Alvéola-amarela	LC	Berna (II)
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Chasco-cinzento	LC	Berna (II), Bona (II)
<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul	LC	Berna (II)
<i>Parus major</i>	Chapim-real	LC	Berna (II)
<i>Passer domesticus</i>	Pardal-doméstico	LC	-
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo-comum	LC	Berna (II), Bona (II)
<i>Saxicola rubicola</i>	Cartaxo-comum	LC	Berna (II), Bona (II)
<i>Serinus serinus</i>	Chamariz	LC	Berna (III)
<i>Streptopelia spp.</i>	Rôla-turca, rôla-comum	LC	Berna (III)
<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	LC	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-de-cabeça-preta	LC	Berna (II)
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	LC	Berna (II)
<i>Turdus merula</i>	Melro-preto	LC	Berna (II), Bona (III)

EC (Estatuto de conservação em Portugal): VU – Vulnerável; LC – Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; DD - Informação insuficiente. Proteção Legal: Berna (II) – Anexo II da Convenção de Berna; Berna (III) – Anexo III da Convenção de Berna; Bona (II) - Anexo II da Convenção de Bona; Bona (III) - Anexo III da Convenção de Bona.

Herpetofauna

Não foram detetadas zonas húmidas permanentes ou cursos de água na envolvente da ZINCRAL, o que impossibilita a presença de anfíbios no local. No entanto será expectável a ocorrência de répteis com características cosmopolitas. As zonas não-impermeabilizadas potenciarão o surgimento de exemplares, uma vez que oferecem uma panóplia diversificada de “refúgios temporários”. Muitas espécies de répteis estão perfeitamente adaptadas a zonas urbanizadas, ocupando muros, áreas com substratos rochosos, casas abandonadas ou locais abertos com zonas verdes. A Tabela 45 apresenta

a lista de espécies da herpetofauna com prováveis ocorrências no local, tendo em conta as condições do meio em que a empresa se insere.

Tabela 45 - Lista de espécies da Herpetofauna com probabilidade de surgir na área

Nome Científico	Nome Comum	EC	Proteção Legal	Diretiva de habitats
<i>Chalcides striatus</i>	Fura-pastos-tridáctilo	LC	Berna (III)	-
<i>Coluber hippocrepis</i>	Cobra-de-ferradura	LC	Berna (II)	IV
<i>Elaphe scalaris</i>	Cobra-de-escada	LC	Berna (III)	-
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto, sardão	LC	Berna (II)	-
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Cobra-rateira	LC	Berna (III)	-
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartixa-ibérica	LC	Berna (III)	-
<i>Vipera latastei</i>	Víbora-cornuda	VU	Berna (II)	-

EC (Estatuto de conservação em Portugal): LC – Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada.; VU – Vulnerável. Protecção (II) – Anexo II da Convenção de Berna; Berna (III) – Anexo III da Convenção de Berna; Bona (II) – Anexo II da Convenção (III) – Anexo III da Convenção de Berna

Ictiofauna

O buffer definido na área do projeto não engloba cursos de água permanentes nem temporários, pelo que não foi realizado qualquer levantamento de espécies aquáticas.

Invertebrados

A visita à ZINCAL aconteceu durante o inverno, pelo que não será a melhor altura do ano para proceder à observação de invertebrados. As baixas temperaturas verificadas neste período inibem significativamente a atividade deste grupo de animais. Mesmo assim, não será expectável o surgimento de invertebrados com algum estatuto protegido ou delicado, devido ao elevado estado de degradação da área envolvente (presença de rodovias, de parcelas industriais, com grande perturbação humana, cobertos vegetais repletos de invasoras).

6.6.5 Evolução previsível na ausência do projeto

A localização da Zona Industrial da Murtosa pressupõe, desde logo, que a zona não albergue um elevado valor ecológico, o que foi confirmado pela execução do trabalho de campo. Apesar de existirem várias parcelas incluídas em condicionantes como a REN e RAN, a envolvente do local é essencialmente constituída por empresas pequenas ou de médias dimensões com uma interação praticamente nula com o meio envolvente. Este facto será importante para salvaguardar as condições mínimas naturais do meio envolvente.

Num eventual cenário de ausência desta exploração, e tendo em conta o contexto biogeográfico do estudo, seria expectável que a zona se tornasse numa zona de terrenos baldios, sem interesse

ecológico assinalável. A proliferação de espécies exóticas é muito evidente em toda a zona de estudo, estando associada às constantes perturbações existentes no local devido à ação humana. Seria expectável uma sucessão ecológica mais desenvolvida, em que a área de estudo seria provavelmente ocupada por um misto de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas com domínio claro por parte das que possuem natureza exótica e invasora. Concluindo, não seria expectável encontrar associações vegetais interessantes do ponto de vista conservacionista.

6.7 Solo e uso do solo

6.7.1 Introdução

O presente estudo compreendeu a caracterização pedológica e a identificação dos principais usos do solo na área afeta ao projeto e na sua envolvente.

Foi realizada pesquisa bibliográfica e trabalho de campo que contribuíram para a identificação e caracterização dos diferentes aspetos de interesse para o fator ambiental em análise. O trabalho de campo foi realizado, originalmente, em 2022, aquando da submissão do projeto a Avaliação de Impacte Ambiental em 2024, através da submissão na plataforma digital de suporte ao Sistema Integrado de Licenciamento Ambiental (SILiAmb) do PL20230920008852. No âmbito da presente revisão do EIA, em fevereiro de 2026, foi realizado novamente trabalho de campo com visita à empresa onde foi possível averiguar as alterações implementadas desde 2022, nomeadamente: a implementação de uma nova ETAR; a construção de muretes em torno da área das linhas de tratamento de superfície para a contenção de derrames e alteração da localização do parque de resíduos. Estas medidas são consideradas importantes no âmbito do solo e uso do solo.

A metodologia de trabalho para análise deste fator ambiental, incluiu, numa fase inicial, a recolha e compilação da principal bibliografia referente à caracterização dos solos e do seu uso, nomeadamente a consulta do Relatório do Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis, editado pela Agência Portuguesa de Ambiente (APA) e Administração da Região Hidrográfica do Centro (ARH-C). Para a caracterização do solo e do seu uso, na zona afeta ao estudo, foi consultada a seguinte cartografia temática:

- Folha 163 (Murtosa) da Carta de Solos e Capacidade do Uso de Solos, à escala 1/25000;
- Cartas de Uso do Solo e de Ocupação do Solo de Portugal Continental (COS), editadas em 2023 pela Direção-Geral do Território, à escala 1/25000;
- Cartografia CORINE Land Cover;
- Cartas de tipo e capacidade de uso do solo do Atlas do Ambiente.

Foi ainda consultada a Planta de Ordenamento – Qualificação do Solo e a Planta de Condicionantes, constantes no Plano Diretor Municipal do concelho de Murtosa.

O reconhecimento efetuado *in situ* contribuiu para a identificação e caracterização do tipo de solo, a sua aptidão e o seu uso, permitindo a comparação com os dados da bibliografia e da cartografia

temática especializada.

Reunida toda a informação, tornou-se possível proceder a uma previsão e avaliação de impactes ambientais que se poderão fazer sentir sobre este fator ambiental e, ainda, apontar medidas de minimização e/ou de potenciação.

6.7.2 Identificação e caracterização das unidades pedológicas

De um modo geral os solos formam-se a partir da alteração e da desagregação do substrato rochoso geológico. A área afeta ao projeto encontra-se inserida, numa região representada essencialmente por terrenos de natureza sedimentar (constituídos por aluviões atuais e depósitos de praias antigas do Plio-Plistocénico). Assim, a área afeta ao projeto situa-se na sua totalidade numa zona representada por Depósitos Modernos, mais concretamente por Areias de dunas (Ad) e Depósitos de praias antigas (Qa⁴).

Os depósitos de praias antigas e de terraços fluviais que aparecem representados na cartografia, foram sendo desmanteladas com a ocupação da superfície por urbanizações, vias de comunicação e unidades empresariais, quase não havendo, na atualidade, testemunho destas litologias. As areias de dunas apresentam grão fino a muito fino e cores claras, usualmente amareladas a esbranquiçadas, por vezes com uma pequena percentagem argilosa. A unidade industrial em análise encontra-se implantada sobre a mancha de areias de dunas.

Em toda a área é comum o solo apresentar-se esquelético, ou mesmo inexistente (Figura 62). Nos campos agricultados e em zonas de inundação associadas a linhas de água, a camada de solo é, regra geral, bastante mais espessa (Figura 63 e Figura 64).



Figura 62 – Substrato geológico com evidência da camada de solo, em local na envolvente da área em estudo



Figura 63 – Campos agricultados existentes na envolvente da área em estudo



Figura 64 - Observação da ocupação florestal em áreas envolventes ao local em estudo

Tendo como base a consulta da Carta de Solos, Folha 163 (Murtosa) à escala original de 1/25000 (Figura 68), verifica-se que a área em análise insere-se, na sua totalidade, sobre a mancha classificada como Solos Podzolizados –Podzóis, Hidromórficos, com surraipa, de areia e arenitos (Pzh), com consistência de solo solto, de cor cinzento claro e, por vezes, com manchas cinzentas escuras ou acastanhadas. Uma pequena franja da área em estudo, junto ao seu limite norte, está inserida numa zona classificada como Solos Podzolizados – Podzóis, (Não Hidromórficos), com surraipa, com um horizonte A2 bem desenvolvido, de areias ou arenitos (Pz).

Ainda segundo a nota explicativa da mesma carta de solos e pela consulta on-line no site da DGADR, os Solos Podzolizados - Podzóis, Hidromórficos, que cobrem quase a totalidade da área, estão inseridos na fase agropédica-(a). Relativamente aos Solos Podzolizados – Podzóis, (Não Hidromórficos), estes encontram-se inseridos numa fase mal drenada-(h).

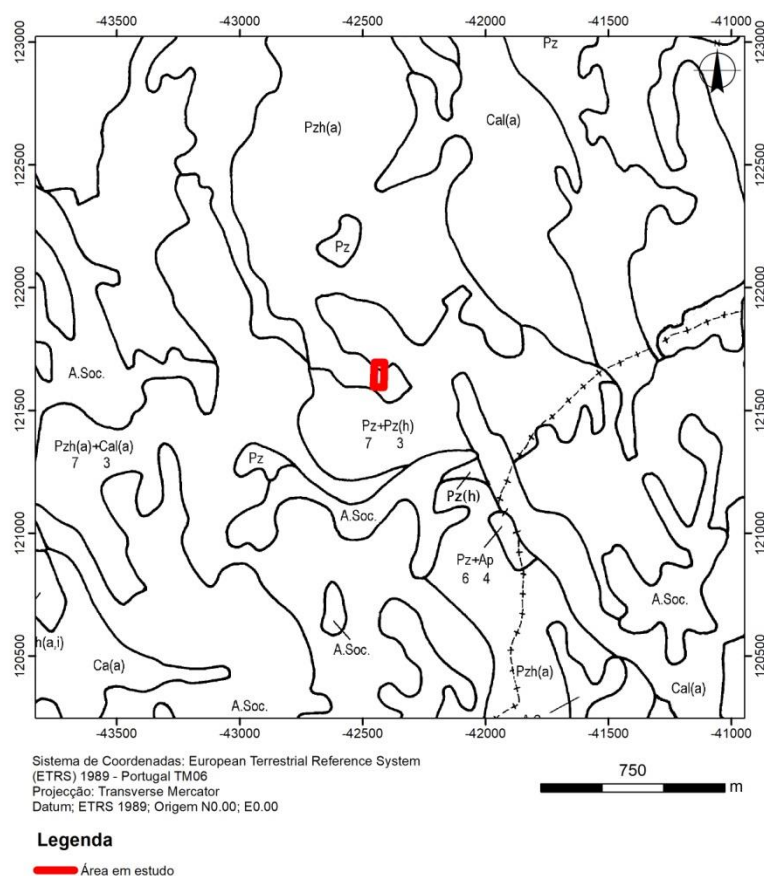


Figura 65 - Extrato da folha 163 (Murtosa) da Carta de Solos à escala original 1/25000, com realce para a área em estudo

6.7.3 Identificação e caracterização das classes de capacidade de usos do solo

Tendo em conta os dados recolhidos no Atlas do Ambiente é possível verificar que a zona a norte e poente da área em estudo integra-se em solos classificados como “Agrícola” com classe A, e a zona a nascente e sul da área do projeto está inserida em solos classificados com “Não Agrícola - Florestal” correspondendo à classe F tendo em conta a capacidade do seu uso (Figura 66).

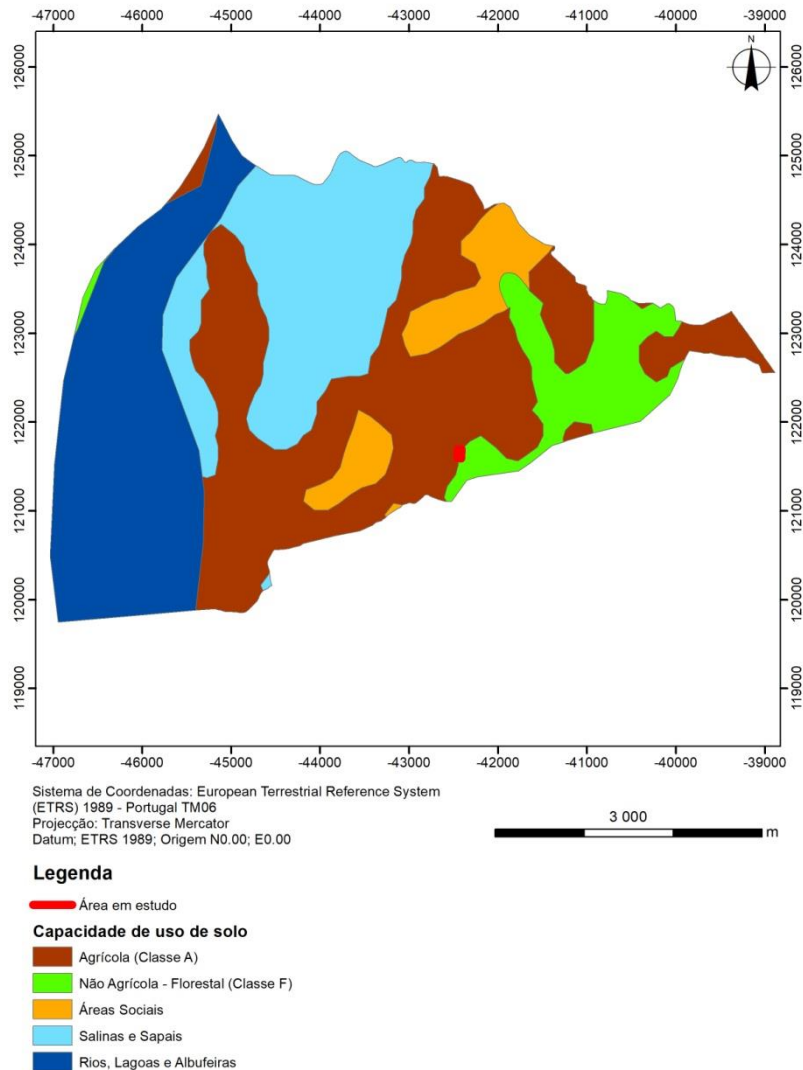


Figura 66 - Enquadramento da área de estudo na carta de capacidade de uso do solo (Atlas do Ambiente) - Bunheiro

Por último, de acordo com a Figura 67, segundo a carta de capacidade de uso do solo, à área alvo de estudo é atribuída uma classificação de “Ch”, apresentando limitações acentuadas do solo, com riscos de erosão elevados e suscetível de utilização agrícola pouco intensiva e excesso de água.

De realçar que, ainda na zona junto ao limite norte da área, a mesma situa-se num solo classificado em relação à sua capacidade e uso do solo, com sendo “De+Ds”, ou seja, estando sujeito a limitações severas, com riscos de erosão elevados a muito elevados, não suscetível de utilização agrícola, salvo em casos muito especiais e, ainda, poucas ou moderadas limitações para pastagens, exploração de matos e exploração florestal assim como limitações do solo na zona radicular.

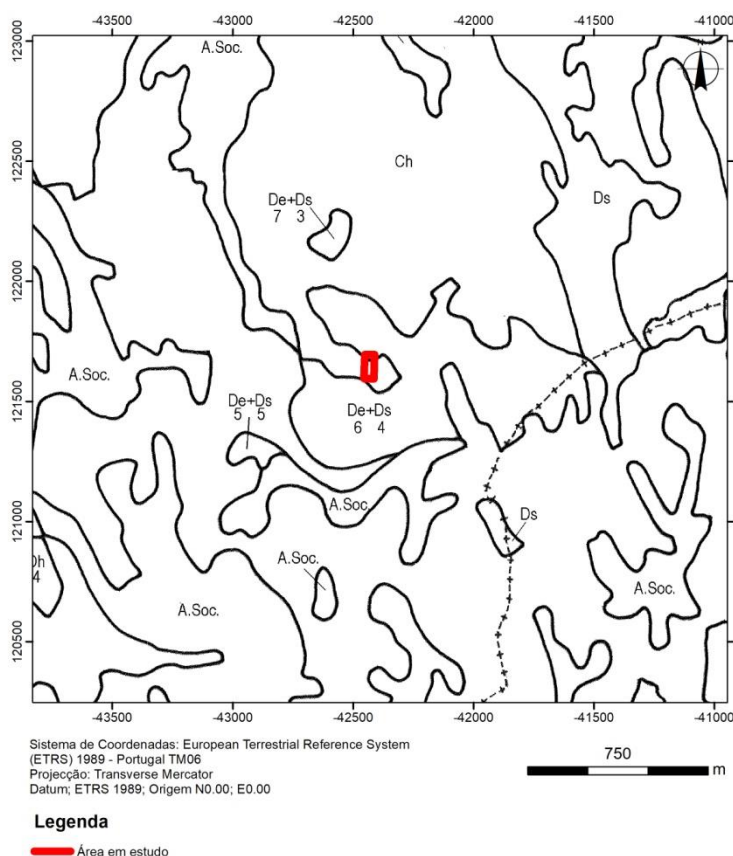


Figura 67 - Extrato da folha n.º 163 (Murtosa) da Carta de Capacidade de Uso do Solo à escala original 1/25000, com realce para a área em estudo (a vermelho)

6.7.4 Indicação da ocupação atual do solo

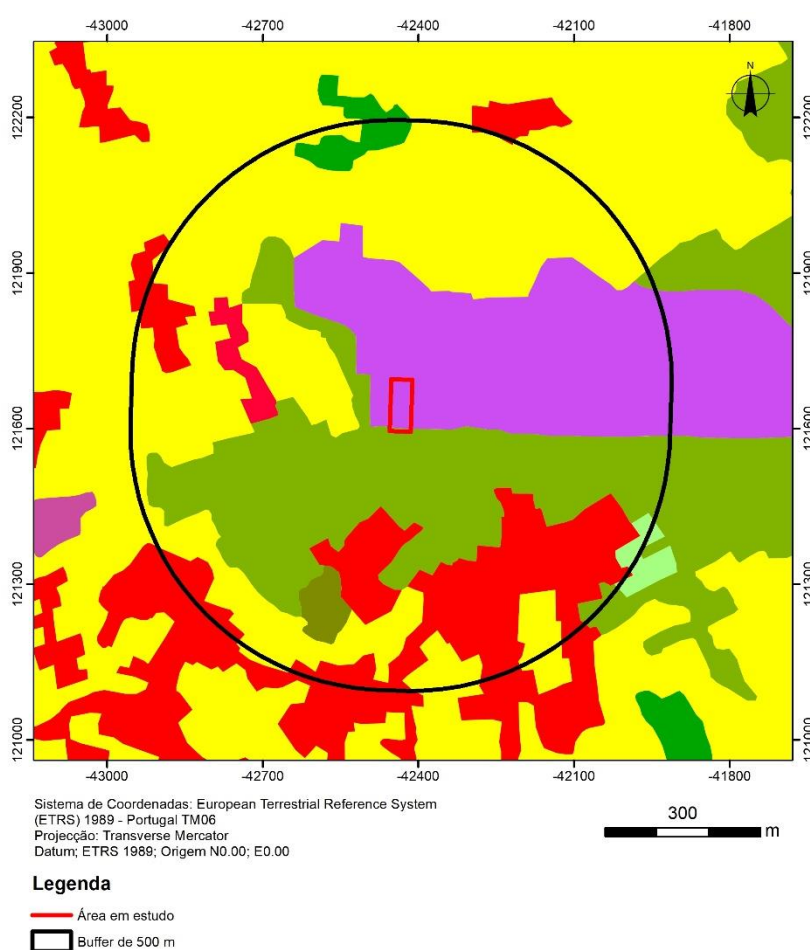
Segundo a Carta de Uso e Ocupação de Solo de Portugal Continental (COS 2023), editada pela Direção-Geral do Território, a área do projeto em análise insere-se, quase na sua totalidade, numa área referenciada como de “Indústria e logística”, que é caracterizada por áreas ocupadas por instalações industriais. É de salientar que a área em estudo se localiza na Zona Industrial do Bunheiro, em Murtosa, sendo visível na Figura 68 uma mancha denominada de “Indústria e logística”.

Na envolvente imediata, não pode deixar de ser referido que, junto ao limite sul da área em estudo, se identifica uma área referenciada como uma zona de “Florestas de Eucaliptos”.

Na envolvente intermédia, é possível observar, na sua maioria, áreas caracterizadas como “Tecido edificado descontínuo”. As “Culturas temporárias de sequeiro e regadio”, também apresentam diversas áreas bem marcadas, existindo pontualmente algumas áreas denominadas de “Florestas de Pinheiro bravo”.

Segundo a Planta de Ordenamento – Classificação e qualificação de Solo, constante no Plano Diretor Municipal do concelho de Murtosa, a área do projeto em análise é definida como “Solo Urbanizado –

Espaço de Atividade Económica”.



	1.1.2.1 Tecido edificado descontínuo
	1.2.2.1 Indústria e logística
	1.2.2.2 Áreas edificadas residenciais descontínuas esparsas
	2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio
	5.1.1.5 Florestas de eucalipto
	5.1.1.7 Florestas de outras folhosas
	5.2.2.1 Florestas de pinheiro bravo
	6.1.1.1 Matos

Figura 68 - Carta de Uso e Ocupação do Solo com a marcação da área em estudo a (linha a vermelho). Extrato da Carta de Uso e Ocupação de Solo de Portugal Continental (COS 2023) à escala original 1/25000, tendo por base a classificação de nível 4.

Na envolvente intermédia da área de solo, considerando um buffer de 500 metros, é possível observar, na Tabela 46 , que cerca de 37,3% da ocupação do solo são ocupados por “Agricultura”,

nomeadamente de culturas temporárias de sequeiro e regadio.

Neste buffer de 500 metros há uma ocupação de solo de cerca de 35,6% por “Territórios artificializados”, correspondendo a uma maior percentagem de “Indústria e logística” cerca de 20,6%, seguidamente “Áreas edificadas residenciais descontínuas” com cerca de 13,8% e a restante percentagem a “Áreas edificadas residenciais descontínuas esparsas” com cerca de 1,2%.

Dentro do mesmo buffer, na envolvente a sul da área em estudo e uma mancha a poente da empresa, a ocupação do solo é por “Florestas”, cerca de 26,7%. Desta área de ocupação por florestas 24,4 corresponde a “Florestas de eucalptos”, cerca de 1,2% a outras folhosas e 1,1% a “Florestas de pinheiro bravo”. Por último, junto ao limite do buffer de 500 metros, do lado sudeste, existe uma pequena mancha, com ocupação de solo de “Matos”, correspondendo apenas a 0,4%.

Tabela 46 – Determinação da ocupação do Solo na envolvente de 500 metros da área em estudo.

Designação – Classe Nível 1	Designação – Classe Nível 4	Área buffer 500 m		
		Área (m²)	Área ocupada (%)	Área ocupada (%)
1 – Territórios Artificializados	1.1.2.1. Áreas edificadas residenciais descontínuas	128 833	13,8	35,6
	1.1.2.2. Áreas edificadas residenciais descontínuas esparsas	11 395	1,2	
	1.2.1.1. Indústria e logística	191 705	20,6	
2 - Agricultura	2.1.1.1. Culturas temporárias de sequeiro e regadio	346 750	37,3	37,3
5 - Florestas	5.1.1.6. Florestas de eucalipto	226 523	24,4	26,7
	5.1.1.8. Florestas de outras folhosas	10 016	1,1	
	5.1.2.1. Florestas de pinheiro bravo	11 154	1,2	
6 - Matos	6.1.1.1. Matos	3 256	0,4	0,4
TOTAL		929 632	100	100

Devido à atividade antrópica, ao longo dos anos, toda a região foi registando alterações em termos de ocupação da sua superfície e, consequentemente, em termos do uso que estaria previsto, ou potenciado, para o solo.

Pela análise da Figura 69, é possível verificar a ocupação atual da envolvente da área do projeto, indo de encontro ao que se expôs anteriormente em termos de ocupação do solo, nomeadamente no que diz respeito à sua forte artificialização. A área em estudo situa-se na Zona Industrial do Bunheiro,

encontrando-se na sua envolvente imediata implementadas várias empresas/indústrias dos diversos sectores de atividade. Na envolvente existem também pequenos aglomerados populacionais com características de meio rural e, um pouco por toda a região, encontram-se campos agrícolas e zonas florestais.

A rede viária na zona está bem desenvolvida, sendo as vias rodoviárias principais as correspondentes às estradas nacionais EN109, EN109-5, EN327 e EN224, assim como as autoestradas A1 e A29. Esta rede viária possibilitou e facilitou o desenvolvimento dos territórios artificializados.

Por último, refira-se que, segundo o PDM de Murtosa, a área de implantação do projeto em análise não se encontra classificada como RAN e, na condicionante REN, esta está classificada com a tipologia de Duna.

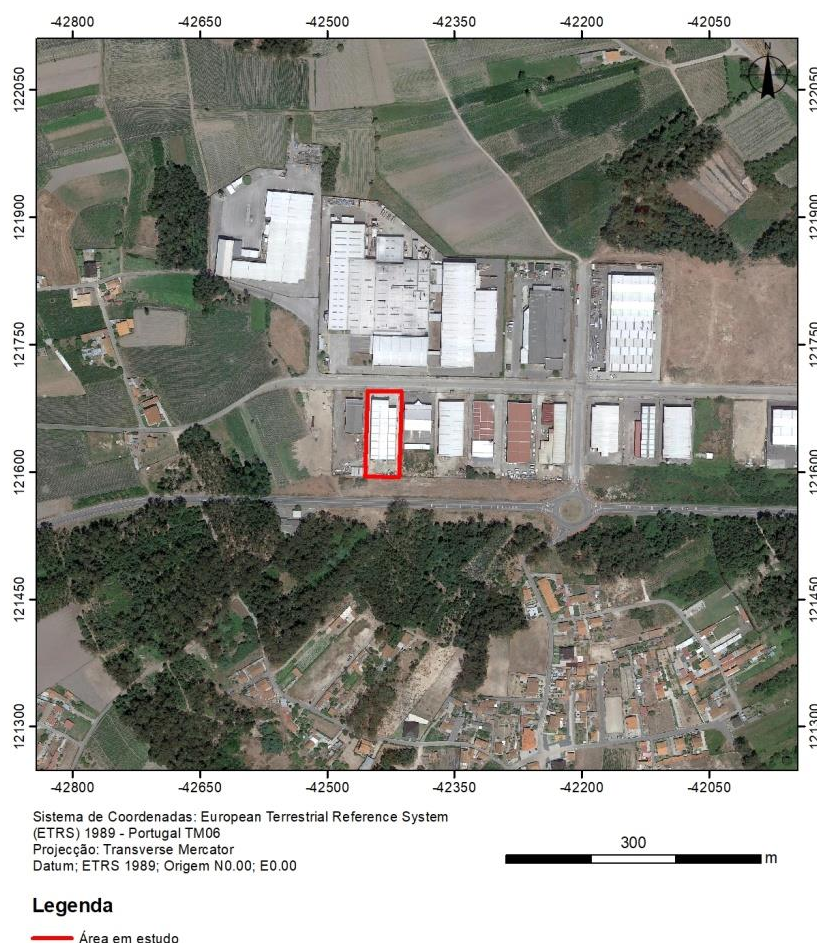


Figura 69 - Localização da área em estudo na fotografia aérea (Google Earth)

6.7.5 Evolução previsível na ausência do projeto

Na ausência do projeto e na perspetiva do fator ambiental Solo e Uso do Solo prevê-se uma evolução da situação que em nada alterará as características físicas atuais apresentadas por este fator ambiental.

Refira-se, contudo, que ao longo dos anos, o abandono dos terrenos de cultivo tem sido a prática mais comum na região. Não havendo ações que atuem sobre a situação atual, prevê-se o desgaste natural sobre o solo designadamente nas zonas de encosta suave em que a meteorização e, consequentemente, o risco de erosão se pode fazer sentir de forma um pouco mais acentuada.

Deve também ser tido em conta que as zonas urbanas e industriais continuam em expansão e, lentamente, a ocupação do solo na envolvente da área em estudo tende a alterar-se, assumindo um carácter cada vez mais urbanizado. Esta expansão contribuirá, seguramente, para a alteração do uso do solo, podendo também contribuir para a sua degradação, alterando as suas propriedades e características.

No que às características físico-químicas do solo diz respeito, admite-se que a área possa evoluir, ainda que lentamente, para estados de degradação do solo cada vez mais acentuados. A atividade industrial existente é, por si só, geradora/libertadora de produtos/elementos químicos que poderão ser acumulados no solo, contribuindo desta forma para a sua continuada alteração.

6.8 Património cultural

6.8.1 Introdução

A presente intervenção arqueológica realizou-se ao abrigo dos seguintes diplomas: Decreto da Presidência da República n.º 74/97, de 12 de Dezembro (ratifica a Convenção de Malta – documento emanado pela União Europeia que visa a proteção a nível comunitário do património arqueológico); Lei 107/2001, de 8 de Setembro (Lei de Bases do Património Cultural); Decreto-lei n.º 270/99 de 11 de Junho (Regulamento de Trabalhos Arqueológicos), com o aditamento de 10 de Novembro de 2000, da portaria n.º 395/2015 de 04 de Novembro; Decreto-lei n.º 151-B/2013 de 31 de Outubro e respetivas alterações – Decreto-lei n.º 47/2014 de 24 de Março e Decreto-lei n.º 179/2015 de 27 de Agosto –; Portaria n.º 399/2015 de 05 de Novembro; e Decreto-lei n.º 164/14 de 04 de Novembro (Novo Regulamento de Trabalhos Arqueológicos).

Refira-se, ainda, que presente intervenção arqueológica foi realizada de acordo com a Circular “Termos de Referência para o Património Arqueológico no Fator Património Cultural em Avaliação de Impacte Ambiental”, datada 29 de março de 2023 pela Direcção Geral de Património Cultural (DGPC); e, do Decreto-lei n.º 140/2009, de 15 de Junho (Regime Jurídico de Estudos Projectos e Obras em Património Classificado), sendo devidamente autorizada pela Unidade de Cultura da CCDR do Centro (CCDR-UC), através da Inf. N.º UCULT-DSGCPC 343/2026, datada de 10 de fevereiro de 2026.

Os trabalhos arqueológicos foram organizados em três etapas. A primeira etapa, promovida em gabinete, consistiu na recolha exaustiva de todos os dados disponíveis sobre o projeto, no levantamento dos valores patrimoniais existentes (incluindo classificados ou em vias de classificação), a nível local, nas diferentes bases de dados disponibilizadas pelas entidades oficiais no domínio da proteção do património arquitetónico e arqueológico Direcção Geral de Património Cultural (DGPC), Direcção Regional de Cultura Centro (DRCC) e Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana (IHRU); na

consulta do PDM de Murtosa, na pesquisa bibliográfica e documental e na análise toponímica e fisiográfica da cartografia.

A segunda etapa caracterizou-se pela realocização no terreno dos dados previamente recolhidos – com obtenção e confirmação dos dados com recurso a GPS - e pela realização de prospeções arqueológicas sistemáticas, na área de implantação do projeto e, seletivas, num perímetro exterior de 200 metros da área de incidência (AI), conforme o disposto no ponto 2.1 da Circular “Termos de Referência para o Descritor de Património Arqueológico”, a fim de avaliar toda a zona inerente a este.

Paralelamente, aos trabalhos de prospeção arqueológica, procedeu-se a uma caracterização das condições de visibilidade dos solos (Anexo T), tendo por base as unidades de observação apresentadas na Tabela 47.

Tabela 47 - Visualização de solos

Visibilidade	Descrição
Má	Intransponível ao percurso pedestre
Mista	Arvoredo denso, mas com mato medianamente limpo. Facilita o percurso pedestre e a observação geral do terreno.
Média	Arvoredo pouco denso e com vegetação acima do joelho. Facilita o percurso pedestre e a observação de estruturas.
Boa	Arvoredo pouco denso e com vegetação abaixo do joelho. Facilita o percurso pedestre e a observação de materiais e estruturas.
Solo Urbano	Sem arvoredo, com vegetação abaixo do joelho, grande quantidade de entulho e lixo recente. Observação de estruturas, mas superfície de solo original sem qualidade de observação
Aterro e escavações	Sem arvoredo, sem vegetação e com o terreno completamente revolvido. Superfície de solo original sem qualidade de observação.
Área Vedada	Intransponível ao percurso pedestre.
Terreno forte inclinação	Percurso pedestre dificultado por questões de segurança.
Áreas de fogo e de desmatção	Arvoredo pouco denso e vegetação rasteira. Facilita o percurso pedestre, a observação de estruturas e materiais arqueológicos.

Por fim, a terceira e última etapa consistiu na compilação e análise de todos os dados adquiridos, na definição de Áreas de Potencial Arqueológico, e, na elaboração do respetivo relatório final dos trabalhos.

6.8.2 Caracterização geográfica

Do ponto de vista altimétrico, a área de estudo situa-se numa zona de baixa amplitude, com uma variação na ordem de 0 a 1 metro, sendo a cota máxima acima do nível médio do mar de 5 metros.

Em termos geológicos, a área de estudo é baixa e arenosa. Sendo composta por areias de duna que ocupam áreas extensas desta região (dunas de Ovar), ao longo de todo o litoral e penetram muito para o interior, até perto de Arada, Beduido e Estarreja.

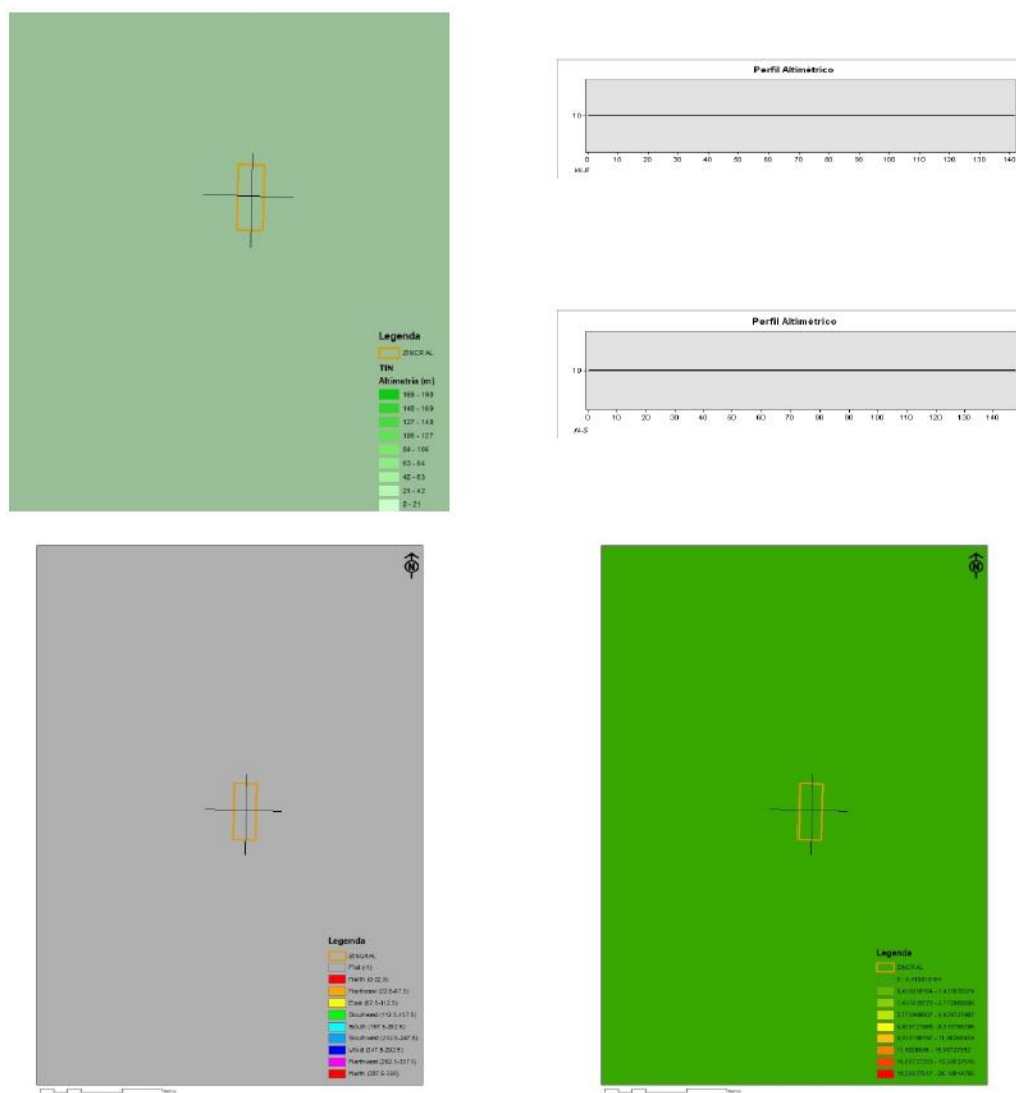


Figura 70 - Caracterização geográfica do projeto ZINCAL – perfis altimétricos; carta de declives e de orientação de encostas.

Ocupam toda a área do Pinhal do Focinho de Cão, do Regueirão, de Cavada, de Samouqueiro, etc., cobrindo largas extensões de planície nas regiões de Pardilho, Bunheiro e Veiros. As aluviões atuais formam as regiões baixas do litoral, compreendendo os próprios nateiros.

Sob os depósitos mais recentes, aflora a Formação areno-pelítica de cobertura, integrada no Plio-Plistocénico. Composta por depósitos essencialmente constituídos por leitos de calhaus rolados, por areias, e algumas intrusões de argilas. Assente sobre terrenos xistentos ou granito-gnáissicos, quase sempre muito alterados.

Saliente-se igualmente, na região em estudo, a identificação de depósitos de praia quaternária (5-8m). Trata-se de depósitos aluvionares que ocupam extensas zonas aplanadas, com altitudes que oscilam entre 5 e 8 m. Cobertos, em parte, por areias de duna e muito aproveitadas do ponto de vista agrícola. Sob a película argilosa superficial encontram-se cascalheiras e areias de praia.

Por fim, sob estas formações podem observar-se os terrenos do complexo Xisto-Grauváquico Anteo-Ordovícico e que cobrem a região.

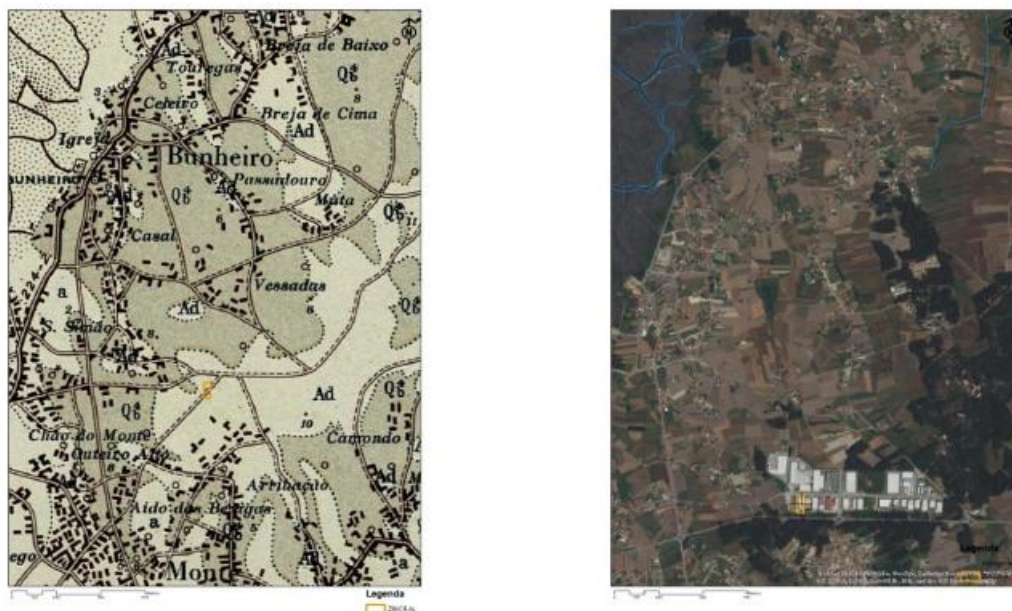


Figura 71 - Caracterização geológica e hidrográfica do projeto

A área é essencialmente composta por uma zona industrial, havendo no seu entorno algumas manchas verdes de floresta. Sendo a rede hídrica do local composta por pequenas linhas de água efémeras que subsidiam a apelidada Ria de Aveiro.

6.8.3 Análise toponímica

A abordagem metodológica contemplou, inicialmente, a análise toponímica localizada no interior e na periferia da área do projeto. Através do levantamento toponímico é possível a identificação de designações com interesse, que reportam a existência de elementos construídos de fundação antiga e/ou sugerir tradições lendárias. Porém, na área em estudo, identificaram-se maioritariamente topónimos associados com a utilização humana de determinados espaços em moldes tradicionais.

Neste sentido procedeu-se à recolha e análise toponímica representada na edição de 2001 da Cartografia Militar Portuguesa (CMP) à escala 1:25000 – Série M888:

Tabela 48 - Toponímia identificada no interior e nas imediações da AI

Designação	Interpretação	Ref.
Aido dos Bexigas	Topónimo composto pelo substantivo masculino "Aido", derivado de «Eido», «do latim aditu-, acesso, entrada; pátio, quintal, curral de porcos» (MACHADO 2003:65-550) e pelo plural do substantivo feminino «Bexiga», convertido em antiga Alcunha»]	CMP
Arribação	Topónimo derivado do substantivo feminino "Arribação", «ato ou efeito de arribar, levantar, elevar, escarpa litoral originada pela erosão marinha»	CMP

Designação	Interpretação	Ref.
Bunheiro	Topónimo derivado do substantivo masculino “Bunho”, «espécie de junco» (MACHADO 2003:294). Buynheiro (1378), aldeia do Boinheiro e Boynheiro (1420); Buinheiro (1478); Bunheiro (1526, 1528, 1550, 1554, etc.).	CMP
Chão de monte	Topónimo composto pelo substantivo masculino “Chão”, do latim planu-, «superfície da terra que pisamos, solo, terreno liso» e pelo substantivo masculino “Monte”, «elevação do terreno acima do solo circunjacente, menos extensa e menos alta do que a montanha; Regionalismo: sede de herdade (Alentejo) ou tracto de terreno coberto de vegetação espontânea arbustiva e herbácea (Trás-os-Montes)»	CMP
Entrada dos Sedouros	Topónimo composto pelo substantivo feminino “Entrada”, «acesso, passagem ou abertura que dá acesso a um outro espaço/lugar» e pelo substantivo «Sedouros», lugar de saída de gado, gente, etc.	CMP
Lagoa do Monte	Topónimo composto pelo substantivo feminino “Lagoa”, «extensão de água mais pequena que um lago, rodeada de terra por todos os lados e com pouca profundidade» e pelo substantivo masculino “Monte”, «elevação do terreno acima do solo circunjacente, menos extensa e menos alta do que a montanha; Regionalismo: sede de herdade (Alentejo) ou tracto de terreno coberto de vegetação espontânea arbustiva e herbácea (Trás-os-Montes)»	CMP
Lagoinha	Topónimo composto pelo diminutivo de Lagoa.	CMP
Mamoa / Mama Parda	Topónimo derivado do substantivo feminino mamoa, «outeiro de forma semelhante a mama» (provável alusão a qualquer edificação dolménica local), este do latim mammula, diminutivo de mamma «mama». Sendo «Parda» uma possível relação a cor do solo -variação entre o cinza-escuro e cinza-claro	CMP
Monte	Topónimo derivado do substantivo masculino “Monte”, «elevação do terreno acima do solo circunjacente, menos extensa e menos alta do que a montanha; Regionalismo: sede de herdade (Alentejo) ou tracto de terreno coberto de vegetação espontânea arbustiva e herbácea (Trás-os-Montes)»	CMP
Outeiro Alto	Topónimo composto pelo substantivo masculino “Outeiro”, «pequena elevação do terreno» e pelo adjetivo “Alto”	CMP
São Simão	Hagiotopónimo do latim Simo, onis, ou Simon, onis, nome de Simon Petrus, São Pedro e de outras personalidades	CMP
Vessadas	Topónimo derivado do plural do substantivo “Vessada”, de origem no latim versatu- «diz-se do terreno alagadiço drenado para rio»	CMP

O conjunto de topónimos analisados considera essencialmente as características naturais da área de estudo – geografia, geologia, botânica e zoologia – assim como a utilização humana de determinados espaços em termos de exploração da paisagem agro-florestal ou mesmo relacionados com devoção religiosa. Merece igual destaque um pequeno conjunto de topónimos que integram locais suscetíveis de interesse arqueológico: Casal d’Álvaro, Paredes e Raso de Paredes.

6.8.4 Pesquisa bibliográfica / documental

A pertinência desta pesquisa não se esvazia de sentido, na medida que possibilita um enquadramento histórico/geográfico mais abrangente, indiciando através de critérios de proximidade geográfica as potencialidades arqueológicas da região em estudo.

As informações disponíveis são parcas e resultam certamente do pouco investimento no campo da investigação histórica e arqueológica. A região onde se encontra localizado o concelho de Murtosa está circunscrita pelos antigos termos da vila de Figueiredo (Pinheiro de Bemposta) e do Couto de Antuã e Avanca, pertencente ao Mosteiro de Arouca, datado do século XIII. Embora que as primeiras alusões à Freguesia de Bunheiro sejam tardias – século XIV – é reconhecida a sua integração no Couto de Antuã, doado em 1257 pelo Rei D. Afonso III ao Mosteiro de Arouca. Pertencendo, posteriormente, ao concelho de Antuã, mais tarde denominado de Estarreja. Sendo, somente, no século XX incluído no

novo concelho da Murtosa, em 1926. O território era originalmente constituído por dois núcleos populacionais – Bunheiro e Sedouros.

Da documentação medieval para a região marinhosa, destaca-se um conjunto de documentos que sugerem que a ocupação e desbravamento do território tenha-se realizado, de forma mais intensiva, a partir do século XIII: a Carta de aforamento de Veiros, datada de 1210, posteriormente, confirmada por D. Afonso III em 1250; a doação do Couto de Antuã e Avanca ao Mosteiro de Arouca realizada em 1257; e, as Cartas redigidas pela Abadessa do Mosteiro de Arouca à povoação das terras situadas em Veiros (1274) e aos “pobreadores” da Murtosa (1286). Deste último, merece destaque a seguinte referência: “(...) convem saber que eles e todos aqueles que dele veerem ajam esse logar da Murtosa pera sempre en chao en monte e en fonte assi como parte cum Veeyros da hũa parte e da outra parte cum Mouta Redonda per tal preyto que arrupam e affruytem e façam (...)”.

Já no reinado de D. Dinis, refira-se a contenda surgida entre o mosteiro de Arouca e o mosteiro de Vila Cova acerca da demarcação das terras confinantes – Pardelhas e Antuã. Da leitura do documento, datado de 1291, sobressaem as referências: «mamõa d’Aruffo» que segundo o «procurador d’Arouca» a «aldyea de Pardelhas que e de Vila Cova passara naquele logar e filhara o termho de Antoaã»; «Outeyro dos Poços» local «como se hya per essa mamõa»; «Outeyro de Gozerem» sobre o qual os mosteiros também tinham contenda «(...) hu dizia a abadessa de Vila Cova que lhy Arouca passara a devisom».

Em 1294, destacamos o casal de Refelia, aforado pelo Mosteiro de Arouca a Pedro Domingus e sua Mulher Clara Miguéis: “(...) parte pelo rego do Seyçal e ende aa caneyra da Refelia e ende aa mouta de Refelia pelo esteyro e ende como se vay pelo esteyro ao porto da Jarreyra e dis y ao marco da mamoa de arufo e como se volve pelos marcos ao rego do Seyçal e damosvos pera ajuda desse casal o terreno que jaz de lo porto d’Area Alva como se vay dereyto ao ...ro da marinha de Cucujães (...)”

No século XIV, o monarca Afonso IV inquire, em 1334, acerca das jurisdições dos coutos de Arouca, incluindo o de Antuã. Sendo confirmada a jurisdição no reinado de D. Pedro I, em 1357. No ano seguinte, D. Pedro agrega o lugar de Pardelhas ao julgado de Figueiredo.

Em relação à documentação do Mosteiro de Arouca, refira-se o compromisso assumido, em 1366, por Martim Domingues, morador em Veiros, e Domingos Martins, morador no Talhadoiro, com a abadessa do Mosteiro para a exploração de uma marinha de sal chamada da Boorsa, ou Boosa, na freguesia de Avanca. Bem como, em 1370, a exploração das marinhas da Area Alva, assumida por Domingos Domingues Affonso e seu filho Martim Domingus, e da Giesteira, assumida por Gonçalo Domingues. Para além das marinhas de sal, reconhecem-se ainda dois emprazamentos de propriedades situadas no Bunheiro, celebrados em janeiro e agosto de 1372, e que consideram a necessidade de criar «hua poba» e «huã moradea».

Chegados ao século XV, refira-se a «aldeia do Boinheiro», conforme é referenciada num documento datado de 1420, redigido pelo juiz ordinário do Julgado de Antuã, que determina que João Domingues, herdeiro e avoengueiro do casal reguengo que o mosteiro tem na aldeia do Bunheiro, seja preso por

não o povoar nem corrigir os danos que lhe causou. Em função desta decisão que, mais tarde, dará origem a um perdão por parte do monarca D. Afonso V (1440) e da pressão promovida pela peste que assolou o território, entre 1410 e 1451, é emitida carta de privilégios a Fernando de Azevedo, para “20 homens lavradores e pescadores da aldeia do Bunheiro, terra do Mosteiro de Arouca isentando-os de para sempre de servirem em qualquer guerra por mar e por terra, de serem acontiadados, de qualquer imposto, encargo e ofício concelhio, de irem com presos e dinheiro, de serem postos por besteiros do conto, de serem tutores e curadores, bem como do direito de pousada”. Como se denota a Coroa respetiva os direitos senhoriais das monjas de Arouca, não interferindo, salvo em situações excecionais ou de apelação de partes, na administração judicial.

Regressando à documentação do mosteiro de Arouca, refira-se um conjunto de dados, datados do último quartel de quinhentos, relativos às marinhas de Dana (1481, situada entre Gozarém e Veiros; da Fonte Quebrada e do Meigil – sita junto ao esteiro do Arneiro – em 1499, bem como aos emprazamentos da póvoa do Buinheiro (1495) e da casa dos Saidouros em 1499. Como se depreende, nos começos de 1500, o espaço seria ainda marcadamente rural, um pouco à semelhança dos territórios envolventes, composto por vastas áreas agrícolas organizadas em torno de casais e póvoas, ainda que se pudessem destacar um ou outro aglomerado de maior densidade populacional.

No advento do foral concedido por D. Manuel à Terra de Antuã, em 1519, destaca-se o Tombo da Comenda de Pardelhas, promovido pelo Mosteiro de Vila Cova em 1516, que continha a demarcação deste território, pese embora se desconheça o documento original, refira-se o Tombo e Demarcação de Pardelhas de 1564, do mosteiro sucessor – Mosteiro de São Bento de Avé Maria. De acordo com o documento, o Mosteiro detinha a seguinte demarcação: “começarão do rio salguado do quoall rio ve direito ao marco que poserão antre o souereiro e a carvalheira e dahi ao marco da coleica pello caminho e dahi ao marco do chão d’andre frz e dahi ao outeiro da caneira ao marco q no dito oiteiro esta e do dito marco ao marco do outeiro que se chama do outeiro do marco e dahi ao marco da Refelia e do dito ao marco do oiteiro dos saidouros e dahi ao cabo do esteiro do freixo onde eles demarcadores poserão huu marco e disseram que do dito cabo do esteiro corria a dita demarcação per o dito esteiro e hia per elle entrar na agoa salgada da praia de longa ficando para o norte a terra de pardelhas e pa o mar a terá d’arouca”. Concomitantemente, o território em análise, de acordo com o censo de 1527-1532, contava com um total de 39 vizinhos, contabilizados entre as aldeias de «Pardelho e sua juradia»(20) e «juradia dos Saidouros»(19). O lugar de Bunheiro não é mencionado neste recenseamento, conforme notou Marco Pereira (2021). O motivo desta ausência, poderá estar relacionado com o facto de Bunheiro, à data, corresponder a um conjunto de póvoas e não a uma aldeia, na aceção do termo, como advogam Maria Helena Cruz Coelho e Saul Gomes (2021).

Com efeito, só a partir de meados do século XVI, é que o lugar parece ganhar notoriedade a ponto de tornar-se paróquia, curato desmembrado da reitoria de Avanca, o que originou a construção da Igreja de São Mateus, em posição central em relação aos aglomerados populacionais existentes. Desconhecemos o ano da sua construção, sendo seguro que já estaria edificada em 1623, constando no Catálogo dos Bispos do Porto (CUNHA 1965:60) e conforme o legado do padre Simão Fernandes

Ruela, em 1932 (CUNHA 1965:13-33). Outros dados permitem, por via indireta, recuar a constituição do lugar enquanto paróquia/freguesia ao ano de 1550. Referimo-nos a um prazo de uma marinha “chamada do Bunheiro” localizada “na mesma Freg.^a e lemite”, datado de 22 de novembro de 1550. Bem como, uma nota redigida pelo pároco de Avanca no Livro Misto, datada de 1593: “Mandamos em ver tudo da P^a obedecia ao vig.^o davanqua avisa ao curo de loureyro e ao cura do bunheyro venha com termo de seis dias tresladar os crismados da sua Freg.^a”.

Para além do templo religioso destaca-se, no século XVII, a existência de três capelas: São Simão, São Silvestre e São Gonçalo. Do conjunto, a Capela de São Simão corresponde ao imóvel mais bem conhecido. Edificada em 1600 por iniciativa privada, preconizada pelo pároco Simão Fernandes Ruela que ali se fez sepultar.

Por último, no final da centúria de seiscentos, foi a vez do Mosteiro de Arouca proceder à revisão dos seus limites territoriais, em 1695. De acordo com o autor “a linha divisória vinda de Salreu, entrava na foz do Vouga e seguia para Sul, até à Praia da Carreira, também chamada de Cabo de Muro. Seguindo depois «pera o norte indo medindo direito ao arco da capella mor da igreja velha da Murtosa que agora dizem se quer desfazer e mudar pera outro citio o qual arco e capella mor fica em o conselho d'estarreja», tendo-se colocado um marco do lado do sul do adro da igreja. O corpo da capela-mor desta antiga igreja da Murtosa ficava do lado de Bemposta. Seguiu-se depois para norte, pelo Agro, Saldida, Outeiro da Saldida, caminho que vai do Monte para Pardelhas, por cima do lugar de Pardelhas, Chouxas (?), ou Refelias, para norte ao Perdigoto, continuando para Noroeste pelo Moradal ao Outeiro de Sedouros. Daí ia em direção à Ria de Aveiro, até uma regueira no Moradal, seguindo depois o curso dessa regueira até à ribeira de Pardelhas, ficando a norte e poente o que é de Estarreja” (PEREIRA 2021:32). Passados dois anos, é a vez do Mosteiro de São Bento de Avé Maria, esclarecer-se: “(...) principiando a d.^a demarcação na Praya da Caneira do Sobreiro ahi se levantou hum marco novo e prosseguindo na mesma demarcação até o lugar do Arco da Capella da Igreja Velha nelle se levantou o outro marco semelhante e como deste lugar e marco até o lugar do Outeiro dos Sedouros se achou havia duvida entre o d.^o Mosteyro e o Mosteyro das Relligiosas de Arouca e com as duas terras com as quaes o d.^o Reguengo e terras confinão”.

De acordo com a Memória Paroquial de meados do século XVIII, Bunheiro era composto por 647 vizinhos, distribuídos por dois lugares – Bunheyro (332) e Sedoyros (315) – correspondendo a 1790 pessoas (1579 pessoas maiores e 211 pessoas menores). Número ligeiramente inferior ao registado em 1687, publicado nas Constituições Sinodais do Bispado do Porto – 1800 pessoas (1287 pessoas maiores e 513 pessoas menores). Deste documento, redigido pelo cura Manuel de Oliveira em abril de 1758, importa referenciar a além da igreja de «Sam Matheus» a existência de três capelas, sendo duas da freguesia – «Sam Gonçallo» e «Sam Sylvestre» – e uma particular – «Sam Symam», cuja «legatam della he do Pade Francisco Barboza da freguesia da Murtoza». Bem como a seguinte descrição «O sítio donde esta situado he dita Arca, e se descobre della o rio que vay pera Aveyro e pera Ovar (...)».

Em termos gerais, o território em análise mantém, ao longo da época moderna, características

essencialmente relacionadas com uma paisagem rural, fortemente associada à atividade agrícola e pesca. Em termos toponímicos saliente-se ainda a persistência de várias referências antigas – Arrota Velha do Carvalho (1528); Arrota Nova (1528); Marinhas do Cunha (Séc. XVI), da Fonte Quebrada (1528), do Sal (1533) e do Salgueiro (1710); Muradal (1526); Mancão (1543); Mamoa (1528); Mamoa das Insoas (1528); Romariz (1528); Praia de Cabra Figo (1642), etc. – que sugerem que uma parte significativa do seu território já se encontrava consolidado pelo menos desde o século XVI.

Chegados ao período contemporâneo, séculos XIX-XX, merece referência que após a extinção das ordens religiosas (1836) a freguesia passou a integrar o concelho de Estarreja, sendo mais tarde associada ao concelho da Murtosa (1926). Deste período, refiram-se os estudos realizados no âmbito da arquitetura popular e de que se destaca “A evolução da Habitação da Murtosa” da autoria de Humberto Bessa (1918).

Em síntese, a presente recensão historiográfica permite-nos estabelecer para a área em estudo, a seguinte evolução histórico-espacial:

- Pré-história(?)-Alta Idade Média(?) – topónimo atual “Mamoa”, possivelmente relacionado com a referência documental «mamõa d’Aruffo», datada de 1291. Não descurando tratar-se de uma «elevação topográfica de origem antrópica», nem das observações de Amorim Girão (1922) e de Alberto Souto (1923), consideramos igualmente a possibilidade de poder corresponder a uma estrutura mais recente, Alta Idade Média, à semelhança da sugestão de Mário Barroca para a «Mamoa/Mota de Adulfo» em Perafita, Matosinhos (MARQUES et al 2018:175-178). Com efeito, a existência deste monumento edificado sobre terrenos arenosos quaternários, muito próximo da antiga faixa costeira, em posição dominante sobre a envolvente como destaca o cura de Bunheiro no século XVIII, composto pela referência «d’Aruffo» (possível antroponímico de origem germânica – Ar(a), «águia» e -ufe, de Wulf, «lobo»), leva-nos a equacionar a possibilidade do mesmo, a existir, poder corresponder a um outro tipo de estrutura arqueológica – Mota – elevação artificial «sobre a qual se instalava uma estrutura militar dotada de paliçada e torreão central, ambas construídas em madeira» (MARQUES et al 2018:175). Com base nesta premissa o local objeto de estudo, sito a poente do topónimo “Mamoa”, corresponde a uma área que à data ainda estaria sob influência da evolução costeira.
- Idade Média (Séc. XIII-XIV) –o território em análise corresponde, de acordo com a documentação consultada, a uma vasta área agrícola organizada em torno de casais e póvoas.
- Época Moderna (Séc. XV-XVIII) – constata-se que as áreas de maior ocupação populacional se centram sobre os atuais núcleos urbanos, em zonas próximas da faixa costeira daquele período, a qua se associam a Igreja Matriz e as Capelas de S. Simão, S. Silvestre e de S. Gonçalo. Sendo o local objeto de estudo uma zona marginal, sita mais a interior, possivelmente ocupada por via secundária – exploração agrícola e/ou florestal.

No que concerne os topónimos “Mama Parda”, “Mama da Garça” documentados pós 1870, e «Mamoa das Insoas” (1528), dada a localização dos topónimos, a cotas altimétricas na ordem dos 1-3 metros, cremos tratarem-se de elevações de origem antrópica provavelmente resultantes de arroteamentos de

terrenos, podendo ter servido como “marcadores de paisagem”, em período moderno-contemporâneo.

As poucas referências documentais e estudos mais aprofundados sobre o atual Município de Murtosa traduzem-se na quase ausência de vestígios arqueológicos, ainda que se lhe reconheçam alguns achados especialmente no litoral, associados com vestígios de embarcações naufragadas e outros achados isolados – âncoras, caldeiras, etc. Este aparente “vazio” deve-se, em nosso entender, ao pouco investimento em trabalhos de investigação histórica e de cariz arqueológico.

No que concerne especificamente aos instrumentos de inventário patrimonial refira-se, no âmbito da Revisão do Plano Diretor Municipal, a identificação na Carta de Condicionantes de apenas por 2 (dois) elementos patrimoniais Classificados de natureza arquitetónica.

6.8.5 Património classificado e em vias de classificação

A materialização da pesquisa sobre os sítios arqueológicos e outros valores patrimoniais conhecidos, visa uma melhor compreensão das potencialidades da área de estudo. Contextualizando as potencialidades patrimoniais mediante o inventário dos sítios localizados nas áreas mencionadas.

De acordo com a metodologia apresentada, no município de Murtosa pertencente ao distrito de Aveiro, foram documentados 2 (dois) elementos patrimoniais classificados.

Tabela 49 - Listagem de património classificado e em vias de classificação

Designação	Regime proteção ⁽¹⁾	Freguesia	Afetação	Distância Projeto (m)
Capela de São Simão	IIM	Bunheiro	Nula	1260
Marco granítico n.º 71	IIM	Murtosa	Nula	-

(1) Regime de Proteção: MN – Monumento Nacional; MIP – Monumento de interesse Público; MIM – Monumento de interesse Municipal; IIP – Imóvel de Interesse Público; IIM – Imóvel de Interesse Municipal; SIP – Sítio de Interesse Público; EVC – Em Vias de Classificação; ZEP – Zona Especial de Proteção.

Dos elementos patrimoniais classificados 1 (um) localiza-se na Freguesia objeto de estudo, a uma distância superior a 500 metros do projeto em análise.

6.8.6 Património inventariado

Com base nos levantamentos patrimoniais consultados nomeadamente, o PDM do município de Murtosa e nas bases de dados disponibilizadas pelas Entidades de Tutela no domínio da proteção do Património Arquitetónico e Arqueológico, foi considerado um universo de 24 elementos patrimoniais inventariados: 5 elementos patrimoniais de natureza arqueológica e 19 elementos de carácter arquitetónico (Figura 72).

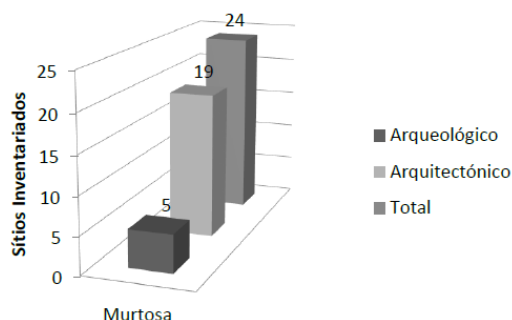


Figura 72 - Património no município de Murtosa

Do total de Património Inventariado, 1 (um) elemento patrimonial está localizado na Freguesia objeto deste estudo, conforme se apresenta na tabela a seguir.

Tabela 50 - Listagem de Património Inventariado na atual Freguesia de Bunheiro (Murtosa)

Designação	Código Sítio	Distância projeto (m)	Área Incidência
Igreja de São Mateus (Paroquial de Bunheiro)	IPA.00031030	1500	Nula

No que concerne ao projeto em estudo, refira-se que não foi considerado o elemento patrimonial inventariado, na medida em que se localiza a uma distância superior a 200 metros da faixa de proteção. A cartografia dos elementos inventariados encontra-se no Anexo T.

6.8.7 Património Não Classificado

Consideram-se elementos patrimoniais não classificados todos os vestígios de interesse patrimonial não inventariados nas bases de dados das Entidades de Tutela no domínio da proteção do Património Arquitectónico e Arqueológico e/ou nas listagens enquadradas em PDM. Neste sentido, entendem-se por elementos patrimoniais Não Classificados, todos os vestígios identificados no decurso dos trabalhos de campo, passíveis de valor patrimonial, e eventuais indícios de interesse arqueológico.

Neste sentido, refira-se a identificação no decurso dos trabalhos de recolha e análise documental de 1 (um) elemento suscetível de interesse patrimonial, Não Classificado, bem como se assinala uma Zona de Potencial Arqueológico – Mamoa/Mama Parda – localizados na Área de Estudo do projeto.

Tabela 51 - Listagem de Património Não Classificado considerado pelo atual Descritor de Património

	Designação	Tipologia	Distância (AID)	Localização (projeto)
3	Capela de São Silvestre	Capela	1850	AE
4	Capela de São Gonçalo	Capela	1650	AE
5	ZPA – “Mamoa”	-	640	AE

ZPA: Zona de Potencial Arqueológico

6.8.8 Indícios e Áreas de Potencial Arqueológico

Definem-se como Indícios de interesse ou Áreas de Potencial arqueológico os locais que sugerem a possível existência de uma ocupação antiga, através da identificação superficial de vestígios materiais e/ou plasmados nas referências documentais, e que não foram confirmados no decurso do trabalho de campo.

A conjugação dos vários elementos coligidos no decurso da elaboração da presente Situação de Referência – pesquisa documental/bibliográfica, elementos patrimoniais documentados na envolvente e interior da área de implementação do presente projeto, etc. – levam o Descritor de Património a considerar que a área de implementação do projeto possui um potencial arqueológico de valor Reduzido, ainda que não se descarte a possibilidade de poderem surgir vestígios arqueológicos.

6.8.9 Ações de prospeção arqueológica

Na área de implantação de projeto, bem como, em um perímetro exterior, de 200 m, procedeu-se à realização de trabalhos de prospeção arqueológica.

Os trabalhos contaram com a participação de um elemento que percorreu a pé a área de incidência direta do projeto, tendo-se procedido à realização das seguintes tarefas: reconhecimento prévio da AID e relocalização de dados previamente recolhidos.

Os trabalhos contaram com a participação de um elemento que percorreu a pé a área de incidência direta do projeto, tendo-se procedido ao reconhecimento prévio da AID e à relocalização de dados previamente recolhidos. Não foi exequível a realização de prospeção arqueológica sistemática, uma vez que a área é classificada como solo de tipo 'Urbano', ou seja, por áreas sem qualidade de observação. Contudo, como as ações com afetação do solo já estavam finalizadas aquando dos trabalhos de campo, as ações realizadas permitiram uma total aferição dos impactes no solo (Anexo T).

Os trabalhos contaram com a participação de um elemento que percorreu a pé a área de incidência direta do projeto, tendo-se procedido ao reconhecimento prévio da AID e à relocalização de dados previamente recolhidos. Não foi exequível a realização de prospeção arqueológica sistemática, uma vez que a área é classificada como solo de tipo 'Urbano', e como tal sem qualidade de observação.

Contudo, como as ações com afetação do solo já estavam finalizadas aquando dos trabalhos de campo, as ações realizadas permitiram uma total aferição dos impactes no solo.

6.8.10 Património Não Inventariado

Consideram-se elementos patrimoniais não inventariados todos os vestígios de interesse patrimonial que não constam nas bases de dados das Entidades de Tutela no domínio da proteção do Património Arquitetónico e Arqueológico e/ou nas listagens enquadradas em PDM. Neste sentido, entendem-se por elementos patrimoniais Não Inventariados, todos os vestígios identificados no decurso dos trabalhos de campo, passíveis de valor patrimonial e eventuais indícios de interesse arqueológico.

No âmbito do presente estudo, foram assinalados 2 (dois) elementos suscetíveis de interesse patrimonial, bem como suma Zona de Potencial Arqueológico – “Mamoa” – localizados na Área de Estudo do projeto.

Tabela 52 - Listagem de Património Inventariado na atual Freguesia de Bunheiro (Murtosa)

Designação	Código Sítio	Distância projeto (m)	Área Incidência
Capela de São Silvestre	-	1850	Nula
Capela de São Gonçalo	-	1650	Nula
ZPA* - Mamoa	-	640	Nula

*ZPA – Zona de Potencial Arqueológico

6.8.11 Avaliação da situação de referência do ponto de vista patrimonial

A avaliação sumária das ocorrências patrimoniais, documentadas na situação de referência, com vista à hierarquização da sua importância científica e patrimonial, seguiu determinados critérios que consideramos preponderantes, analisados comparativamente em diferentes escalas espaciais e tipologias, que passamos a evidenciar:

- Crítérios de índole arqueológica do sítio/imóvel: Importância; Representatividade; Singularidade; Complementaridade.
- Crítérios referentes à situação patrimonial do sítio/imóvel: Estado de Conservação; Vulnerabilidade; Grau de Proteção Legal; Grau de Reconhecimento Social e Científico.
- Crítérios de indícios arqueológicos: Densidade de ocupação; Representação Espacial; Densidade de Material; Antropização Envolvente; Credibilidade do Registo.

A conjugação de todos os critérios apresentados, que individualmente possuem um valor específico, permite-nos a atribuição de um Valor Patrimonial sobre os imóveis identificados, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 53 - Classificação do valor patrimonial

Valor Percentual	Valor Patrimonial (Qualitativo)
0-20%	Sem VP
>20% - 40%	Reduzido
>40% - 60%	Médio
>60% - 80%	Elevado
>80% - 100%	Muito Elevado

Embora o presente projeto não incida sobre os Elementos Patrimoniais identificados procedeu-se à valoração Patrimonial da Situação de Referência documentada (Tabela 42 e Tabela 43).

Tabela 54 - Síntese de Avaliação Patrimonial

Avaliação Patrimonial											
Descritor	Identificação	Avaliação ⁽¹⁾									
		Importância	Singularidade	Representatividade	Complementaridade	Integridade	Conservação	Vulnerabilidade	Protecção Legal	Reconhecimento Social	VALOR PATRIMONIAL
1	Capela de São Simão	ME	RA	ME	E	A	A	R	R	R	E (71,41%)
2	Igreja de São Mateus	E	R	E	M	P	A	R	L	L	M (57,38%)
3	Capela de São Silvestre	E	R	M	M	P	A	R	A	L	M (50,82%)
4	Capela de São Gonçalo	E	R	M	M	P	A	R	A	L	M (50,82%)

(1) **Importância:** Muito Elevada (ME) / Elevada (E) / Média (M) / Reduzida (R) / Nula (N), **Singularidade:** Único (U) / Raro (RA) / Regular (R) / Frequente (F) / Indeterminado (I) / Nula (N), **Representatividade:** Muito Elevada (ME) / Elevada (E) / Média (M) / Reduzida (R) / Indeterminado (I) / Nula (N), **Integridade:** Nulo (N) / Indeterminado (I) / Pontual (PO) / Parcial (P) / Ampla (A) / Total (T), **Complementaridade:** Elevada (E) / Média (M) / Reduzida (R) / Indeterminado (I) / Nula (N), **Estado Conservação:** Inalterado (In) / Alterado (A) / Quase Destruido (Q) / Indeterminado (I) / Destruido (D), **Vulnerabilidade:** Elevada (E) / Média (M) / Reduzida (R) / Nula (N), **Grau de Protecção Legal:** Nacional (N), Regional (R), Local (L), Adjacente (A), **Reconhecimento Social e Científico:** Reconhecido (R) / Local (L) / Indeterminado (I), **Valor Patrimonial:** Muito Elevado (ME) / Elevado (E) / Médio (M) / Reduzido (R).

De acordo com a valoração atribuída, considera-se que os Elementos Patrimoniais em apreciação têm valores variáveis entre **Médio** (50,82%) e **Elevado** (71,41%).

Em relação ao Elemento Patrimonial 5 - ZPA - “Mamoá”, considera o Descritor, de acordo com a informação disponível, tratar-se de uma Área de Potencial Arqueológico, na medida em que se desconhece a tipologia do sítio, sendo retratado como um indício de potencial arqueológico. Para o efeito, foi ponderado o potencial arqueológico com base nos critérios de valoração: densidade de ocupação; representação espacial; densidade de material; antropização envolvente; credibilidade do registo.

Tabela 55 - Síntese de Avaliação Patrimonial – Áreas de Potencial Arqueológico

Descriptor		Avaliação Patrimonial					
		Avaliação ⁽¹⁾					
		Dens. Ocup.	Representaçã	Freq. Material	Antropização	Credibilidade	Valor Potencial
5	ZPA Mamoa	D	R	N	M	B	R (38,88%)

(1) **Densidade de Ocupação:** Indeterminado (D), um período cronológico (C), dois períodos cronológicos (B), três ou mais períodos cronológicos (A), **Representação Espacial:** Ampla (A) / Média (M) / Reduzida (R) / Nula (N), **Frequência de Material** Ampla (A), Frequente (F), Local (L), Nula (N), **Antropização Envolvente:** Muito Elevada (ME), Elevada (E), Média (M), Reduzida (R), Nula (N), **Credibilidade do Registo:** Identificação em campo (A), três fontes (B), duas fontes (C), uma fonte (D), **Valor Potencial:** Muito Elevado (ME), Elevado (E), Médio (M), Reduzido (R).

De acordo com a valoração atribuída, considera-se que a Zona de Potencial Arqueológico assinalada tem um valor **Reduzido** (38,88%). Ressalva-se, porém, que o valor majorado tem por base a ausência de vestígios materiais, pelo que não deve ser considerado estanque.

6.8.12 Evolução previsível na ausência do projeto

A descrição da situação de referência atesta de forma clara o risco de destruição a que o património em geral e o arqueológico em especial estão sujeitos, em resultado da realização de obras não sujeitas a EIA.

Com efeito, tratando-se a área em estudo de um aumento de capacidade de uma unidade industrial, já edificada, eventuais vestígios de ocupação antiga do território poderiam ter sido suscetíveis de afetação e/ou destruição sem que houvesse sido acautelada a salvaguarda patrimonial e de informação científica.

Assim, a existência de projetos desta natureza – precedidos pela realização de estudos de impactes patrimoniais – constituem ocasião soberana para que seja atempadamente previsto o estudo e salvaguarda da informação científica correspondente à antiga ocupação humana do território.

6.9 Socioeconomia

6.9.1 Introdução

A caracterização ao nível da socioeconomia baseou-se na descrição de fatores que podem ser afetados pelo projeto, designadamente população, emprego, estrutura económica, infraestruturas sociais e viárias. O estudo focou-se ao nível do município de implantação do projeto, a Murtosa.

Como principal base de trabalho foram utilizados dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), nomeadamente os resultados definitivos dos Censos 2021 e indicadores complementares da Base de

Dados do Portal do INE (2023).

Foram ainda identificados os alvos sensíveis da envolvente próxima da unidade industrial, enquanto população mais exposta aos potenciais impactos do projeto sobre os restantes fatores ambientais.

6.9.2 População

De acordo com os dados dos Censos de 2021, a Murtosa apresenta uma densidade populacional de 143,33 habitantes/km², valor inferior à média da densidade média registada na Região de Aveiro, que se fixa em 217,03 habitantes/km², mas superior à do Continente que corresponde a 112,15 habitantes/km².

Na população residente em Murtosa, verifica-se um equilíbrio entre a população feminina e masculina, conforme apresentado na Figura 73, tendência que se tem mantido estável desde o recenseamento anterior. No que se refere à distribuição por grupos etários, o grupo mais representativo da população residente em Murtosa é o que se encontra entre os 40 e os 49 anos de idade, logo seguido do grupo dos 50 aos 59 anos de idade, o que reflete a predominância de uma população em idade ativa adulta.

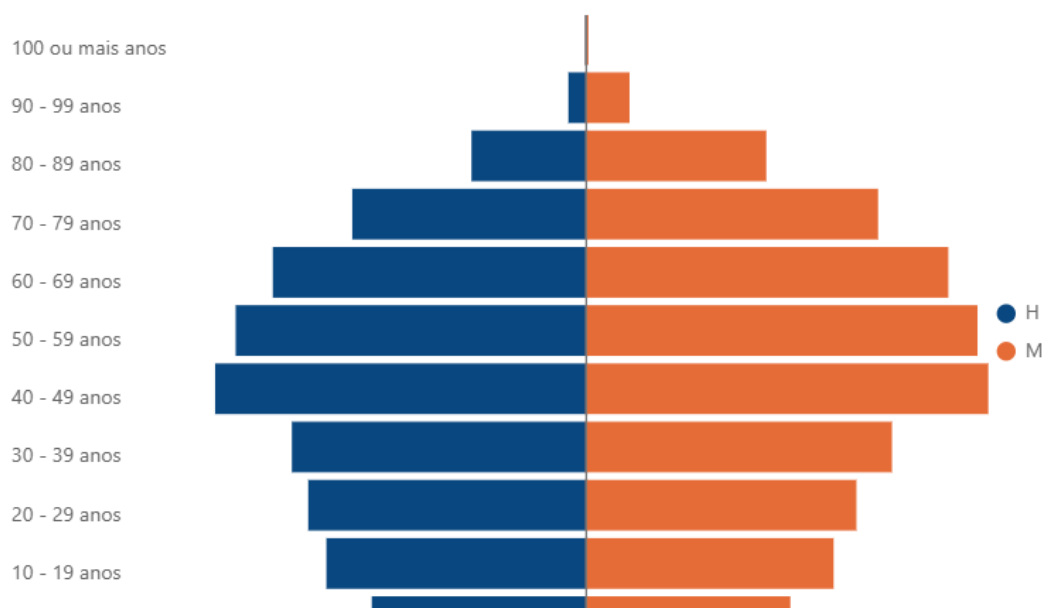


Figura 73 - Distribuição da população de Murtosa por grupo etário e sexo no ano 2023

Ao nível do envelhecimento da população, os dados dos Censos 2021 demonstram que o índice de envelhecimento na Murtosa se fixa em 184,11. Isto significa que, por cada 100 jovens (0-14 anos), existem aproximadamente 184 idosos (65 ou mais anos), valor que evidencia um agravamento do envelhecimento demográfico face ao período de recenseamento anterior, em que o índice era de 145,7. Refira-se que o índice de envelhecimento na Murtosa é similar ao verificado no mesmo período na Região de Aveiro (185,58) e no Continente (182,07), mas inferior ao da Região Centro (228,62).

6.9.3 Emprego e atividade económica

A taxa de atividade traduz o número de pessoas ativas, empregadas ou desempregadas, por cada 100 pessoas residentes. Em 2021, em Murtosa, este indicador situava-se nos 43,73%, valor ligeiramente superior ao verificado em 2011 (42,94%). A evolução positiva da taxa de atividade entre 2011 e 2021 contraria a tendência verificada na Região de Aveiro (em que a taxa de atividade desceu de 48,67% para 48,22%), na Região Centro (em que a taxa de atividade desceu de 45,38% para 44,74%) e no continente (em que a taxa de atividade desceu de 47,56% para 46,58%).

A taxa de desemprego traduz o número de pessoas desempregadas por cada 100 pessoas ativas. Segundo os resultados dos Censos 2021, a Murtosa apresentou uma taxa de desemprego na ordem dos 5,06%, similar ao que se registou na Região de Aveiro (5,54%) e Centro (6,02%), mas inferior à taxa registada no Continente (8,06%). A evolução deste indicador desde o recenseamento anterior, em que a taxa de desemprego era de 12,08%, e 2021 é bastante positiva e acompanha a tendência observada na Região de Aveiro e Centro, bem como, ainda que em menor escala, no continente e em Portugal.

De referir ainda que a população desempregada pertence maioritariamente aos grupos etários compreendidos entre os 25 a 29 anos e os 20 a 24 anos e que se observa uma prevalência do desemprego dentro do sexo feminino, conforme se pode ler da figura a seguir.

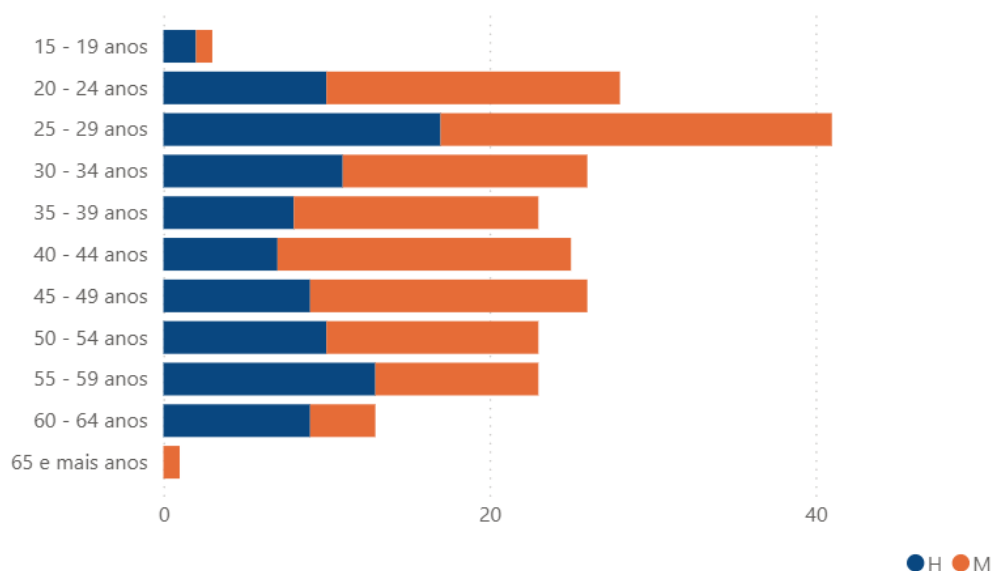


Figura 74 - População desempregada (N.º) por sexo e grupo etário na Murtosa no ano 2023

De acordo com os dados do INE referentes a 2023, na Murtosa existe um total de 1338 estabelecimentos, os quais representam 3% dos presentes na Região de Aveiro. Destes destacam-se os estabelecimentos de “Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca” (30%). A indústria

transformadora, onde se insere a ZINCRAI, é composta por 63 estabelecimentos que representam cerca de 5% do número total de estabelecimentos presentes no município (Figura 75).

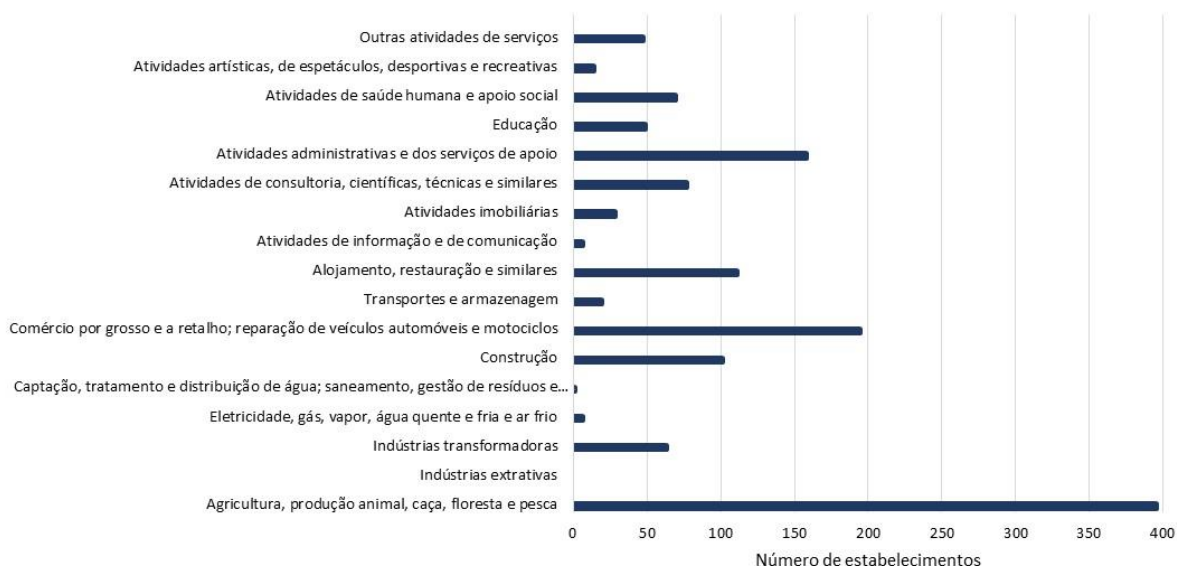


Figura 75 - Número de estabelecimentos em Murtosa segundo setor de atividade em 2023

Analisando o número de pessoas ao serviço dos estabelecimentos segundo setor de atividade (Figura 76) é de notar que, apesar das “Indústrias Transformadoras” representarem apenas 5% do total do município em termos de número de estabelecimentos, o número de pessoas ao seu serviço representa cerca de 25% do total na Murtosa (que ascende a 2816 pessoas), sendo assim a percentagem com maior relevância no município. Destaca-se assim o peso significativo que a indústria transformadora tem na empregabilidade do município.

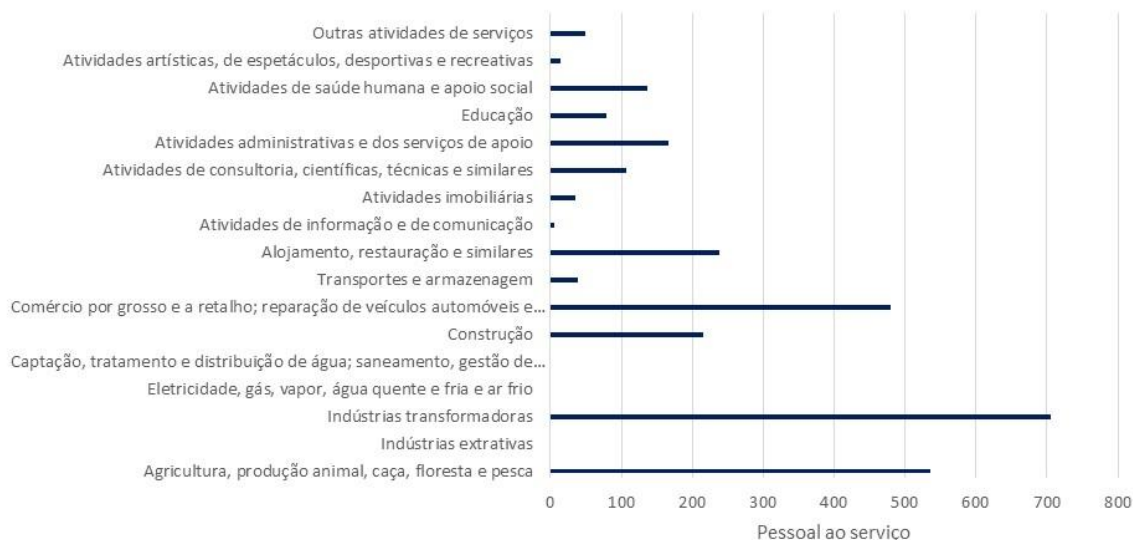


Figura 76 - Número de pessoas nos estabelecimentos da Murtosa por setor de atividade em 2023

6.9.4 Infraestruturas sociais e viárias

O acesso viário à ZINCRAL realiza-se pela estrada nacional EN109-5, que está inserida numa rede viária situada na envolvente do projeto. As autoestradas A1 e A29, o itinerário IC2 e as estradas nacionais EN109 e EN224 são também as principais vias inseridas nessa rede. A nacional liga Murtosa a Estarreja e tem acesso à estrada nacional N224, que assegura ligação à autoestrada A29, situada a oeste da empresa. Nas proximidades da empresa existem vias secundárias que permitem a ligação dos aglomerados residenciais da região e o acesso à zona industrial.

A nível das acessibilidades marítimas, o porto mais próximo é o Porto de Aveiro, localizado geograficamente a cerca de 33 km, em Ílhavo. Ao nível das acessibilidades aéreas, o Aeroporto de Francisco Sá Carneiro situa-se aproximadamente a 70,2 km da ZINCRAL.

Relativamente a acessibilidades ferroviárias, o município de Murtosa não dispõe de estações de comboio, sendo que a estação mais próxima, na Linha do Norte, localizada no município de Estarreja, encontra-se a 8 km da ZINCRAL.

Ao nível de infraestruturas de saúde, em Murtosa existem quatro farmácias.

O município de Murtosa dispõe de um corpo de bombeiros voluntários - Bombeiros Voluntários de Murtosa, e um centro de saúde. O município dispõe ainda de um posto da Guarda Nacional Republicana.

6.9.5 Alvos sensíveis

Inserindo-se numa área industrial, na envolvente mais próxima da ZINCRAL localizam-se diversas unidades industriais e empresariais. No entanto, identificam-se na sua proximidade habitação que constituem recetores sensíveis (Figura 77).

Embora esteja inserida numa área industrial, na envolvente da ZINCRAL, tal como pode ser visualizado na vista aérea apresentada, identificam-se como recetores sensíveis os espaços residenciais de baixa densidade localizados na envolvente da instalação, estando as mais próximas a cerca de 180 m. Assim, pela proximidade de populações em zonas habitacionais, existe um conjunto de aspetos naturais caracterizados no âmbito do EIA, nomeadamente a qualidade do ar e o ambiente sonoro, que estão também intimamente ligados com o fator ambiental Socioeconomia, dada a sua influência sobre a qualidade de vida da população.

Não existem estruturas sociais na envolvente do projeto em estudo.

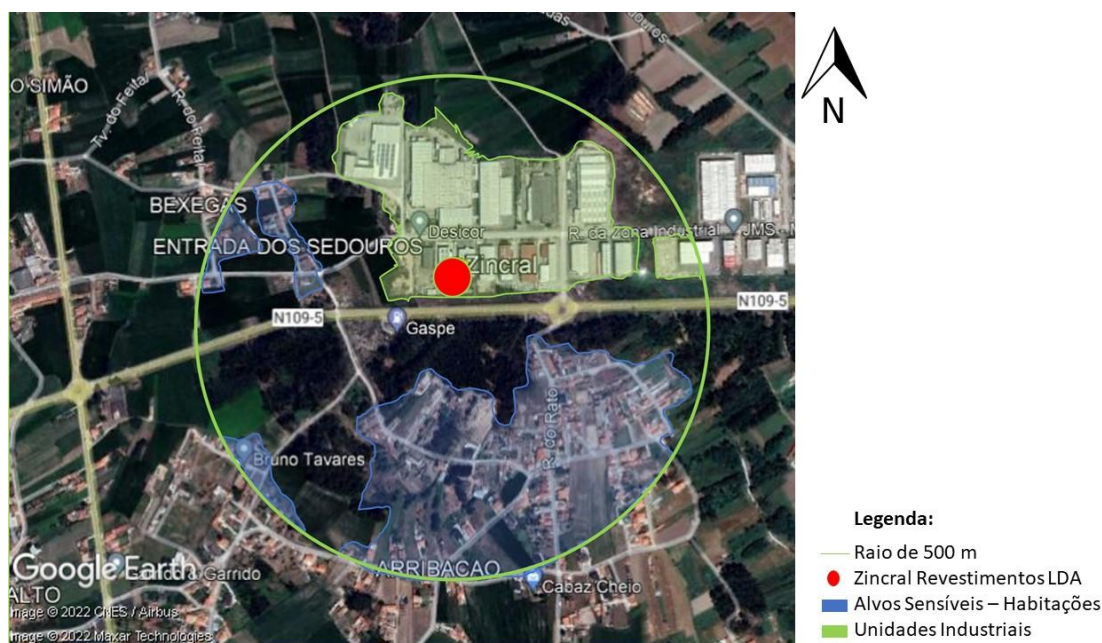


Figura 77 - Localização dos recetores sensíveis na envolvente do projeto (Google Earth)

6.9.6 Evolução previsível na ausência do projeto

Tendo em conta a conjuntura económica e social atual, é previsível que ocorra uma redução do número de empresas da indústria transformadora, acompanhada da redução do número de trabalhadores ao seu serviço. Consequentemente, a taxa de desemprego do município de Murtosa poderá aumentar.

6.10 Paisagem

6.10.1 Introdução

A Paisagem é vulgarmente definida como “a extensão do território que se abrange de um lance de vista e que se considera pelo seu valor artístico, pelo seu pitoresco”. No entanto, esse conceito pode ser considerado bastante redutor face ao seu verdadeiro significado, uma vez que, a Paisagem é uma entidade viva e dinâmica que está sujeita a um processo de evolução constante, sendo a expressão do espaço físico e biológico em que vivemos e o reflexo, no território, da vida e cultura de uma comunidade.

A análise visual e paisagística de um território implica o conhecimento dos seus vários fatores intrínsecos, nomeadamente os de ordem biofísica (entre os quais o relevo / geomorfologia, a geologia/litologia, as características da rede hidrográfica e o coberto vegetal) bem como os fatores extrínsecos, que constituem aspetos de ordem sociocultural, que atuam ao nível do sistema biofísico e que se refletem em formas de apropriação e construção desse território, concorrendo para a caracterização e/ou definição da paisagem, como sejam os modelos de povoamento ou a tipologia dos sistemas culturais.

Desse modo, a caracterização e avaliação em termos paisagísticos de uma determinada região deve

ser acompanhada pela análise dos seus vários componentes, os quais podem ser agrupados da seguinte forma:

- **Biofísicos/Ecológicos:** dos quais é de salientar a geologia/litologia, o tipo de solos, o relevo/geomorfologia, as características da rede hidrográfica e o coberto vegetal;
- **Antrópicos:** incluem toda a ação humana sobre a paisagem, seja ela de natureza social, cultural ou económica (incluindo, por isso mesmo, as transformações de natureza agrícola e florestal), resumindo-se essa ação no fator Ocupação Atual do Solo;
- **Estéticos e percecionais/emocionais:** que se prendem com o “resultado”, em termos estéticos, da combinação de todos os fatores (tendo em consideração que as mesmas características podem combinar-se de diversas maneiras) e com a forma como esse “resultado” é percebido/apreendido pelos observadores potenciais.

A paisagem é, dessa forma, entendida como a expressão das ações humanas sobre um determinado território, constituindo uma entidade mutável, cuja sustentabilidade depende, necessariamente, do equilíbrio dinâmico das interações operadas sobre esse sistema biofísico.

A análise e caracterização da paisagem é importante, uma vez, que apesar de se tratar de uma unidade industrial que já encontra construída e em exploração, não existindo nenhuma proposta de alteração exterior que possa daí advir alterações ou perturbações em termos visuais, o seu funcionamento está diretamente relacionada com todos os processos do meio físico, do meio biológico e ecossistemas naturais, do meio socioeconómico, do uso e ocupação atual do solo e da componente sociocultural de toda a área de influência do projeto, sendo fundamental para, não apenas, inferir acerca dos possíveis impactos determinados pelo projeto em si, mas também para a definição de estratégias de intervenção.

Metodologia

A caracterização paisagística foi efetuada com base num conjunto de critérios de valoração objetivos, perceptíveis imediatamente e o menos possível propícia a interpretações subjetivas. O objetivo passou por estabelecer um conjunto de relações entre os aspetos cénicos e visuais e o funcionamento da estrutura que lhe está subjacente e que lhe é indissociável, considerando o atual nível cultural, socioeconómico e emotivo da generalidade dos observadores sensíveis, tornando-a desse modo, independente da sensibilidade pessoal, facilitando o estabelecimento dessas mesmas relações, bem como das conjecturas que delas advenham.

Desse modo, com vista à avaliação da qualidade visual da paisagem, bem como da sua capacidade de absorção visual, procedeu-se a uma análise expedita dos parâmetros inerentes à mesma e às suas condições de observação.

A metodologia escolhida para fundamentar essa caracterização baseou-se na análise da sua estrutura biofísica, a localização geográfica e oportunidades de uso/exploração, associada às características culturais intrínsecas.

Numa primeira fase, procedeu-se a um trabalho de recolha e tratamento de informação através da

consulta e análise da cartografia disponível (modelos digitais de terreno, cartas militares, ortofotomapas, fotografias aéreas, cartas de solos e de uso do solo), bem como, recolha de bibliografia da região em estudo complementada com análise e observação *in loco*.

A caracterização da Paisagem é efetuada através da identificação e avaliação dos recursos paisagísticos abrangidos pela área de estudo através da caracterização das componentes visuais e estruturais mais relevantes na sua envolvente. Após a primeira análise, é então quantificada a Sensibilidade da Paisagem a potenciais alterações, assentando nos conceitos da Qualidade e Absorção Visual. A confrontação entre a sensibilidade paisagística, as características visuais e as condições de observação na área de estudo, permitirá avaliar os potenciais impactes paisagísticos resultantes da implementação do projeto para que, posteriormente, se possam estabelecer as adequadas medidas de minimização de impactes negativos.

A área de estudo engloba, para além do local de projeto, toda a sua envolvente próxima num raio de 2000 m (Figura 78), escala suficiente para uma melhor e mais clara compreensão do sistema estrutural e fisiográfico do território envolvente afetado pelo presente projeto.

De forma a determinar a extensão da influência do Projeto na paisagem envolvente baseada na definição da sua visibilidade potencial, foi efetuada uma análise visual que teve por base a informação digitalizada altimétrica dos modelos digitais de terreno da SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*, NASA), com recurso a software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), criando um modelo digital de terreno (MDT) da área de estudo, aferida depois com o levantamento topográfico atualizado da área de projeto e cartografia topográfica mais atual disponível de forma a analisar a bacia visual gerada pela implementação do projeto e quais os locais onde se identifica uma maior concentração de potenciais recetores sensíveis, a partir dos quais o projeto é potencialmente visível, designadamente, espaços urbanos, miradouros e outros locais de estadia, vias de comunicação rodoviária, percursos pedonais e cicláveis, entre outros.

Deste modo, pretende-se avaliar se a implementação do projeto conduzirá a incompatibilidades visuais ou a alterações graves nos cenários característicos do espaço onde se insere.

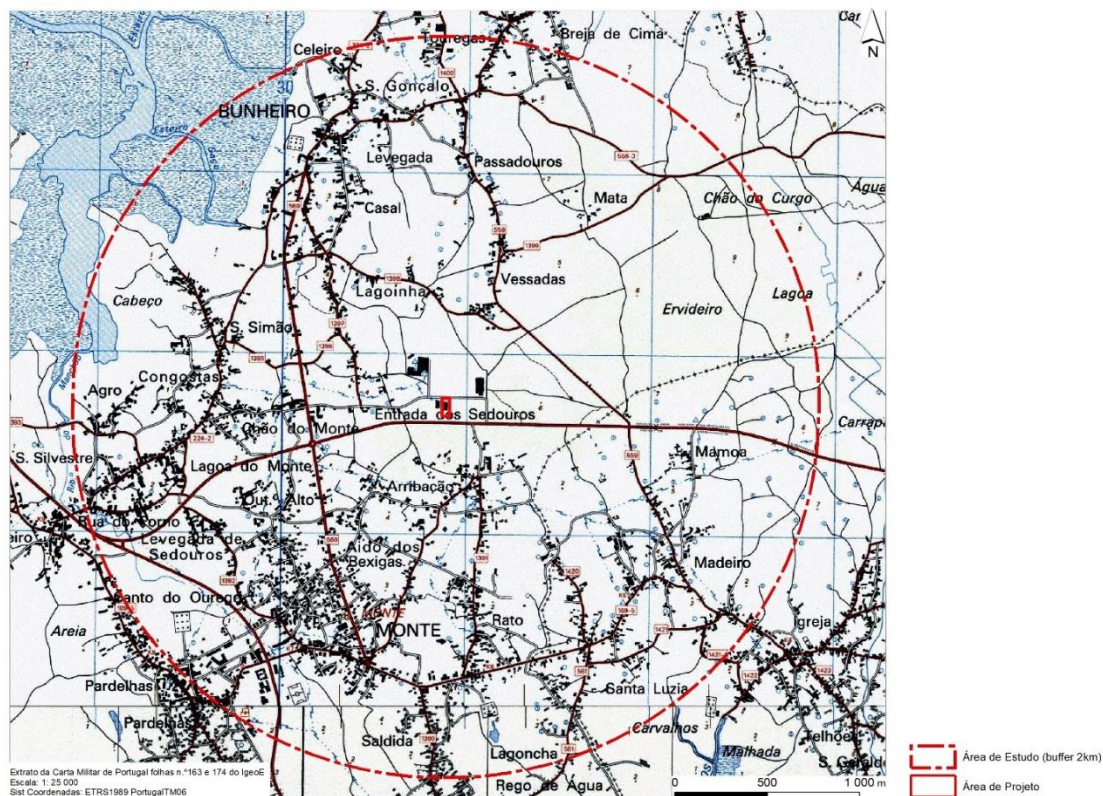


Figura 78 – Área de estudo do fator ambiental Paisagem

6.10.2 Caracterização da paisagem regional e local

A área de projeto da ZINCRAL, localiza-se na freguesia de Bunheiro, concelho de Murtosa e distrito de Aveiro. A análise da paisagem envolvente à área de projeto compreende, conforme referido previamente, uma componente estrutural e funcional cuja avaliação está interligada à identificação e caracterização das unidades homogêneas que a compõem.

De acordo com a publicação *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental*, a paisagem da área de estudo integra-se no grupo de unidades de paisagem H - Beira Litoral (Grupo H) e dentro deste, ao nível local, na unidade de paisagem 56 - Ria de Aveiro e Baixo Vouga (UP56), conforme figura a seguir.

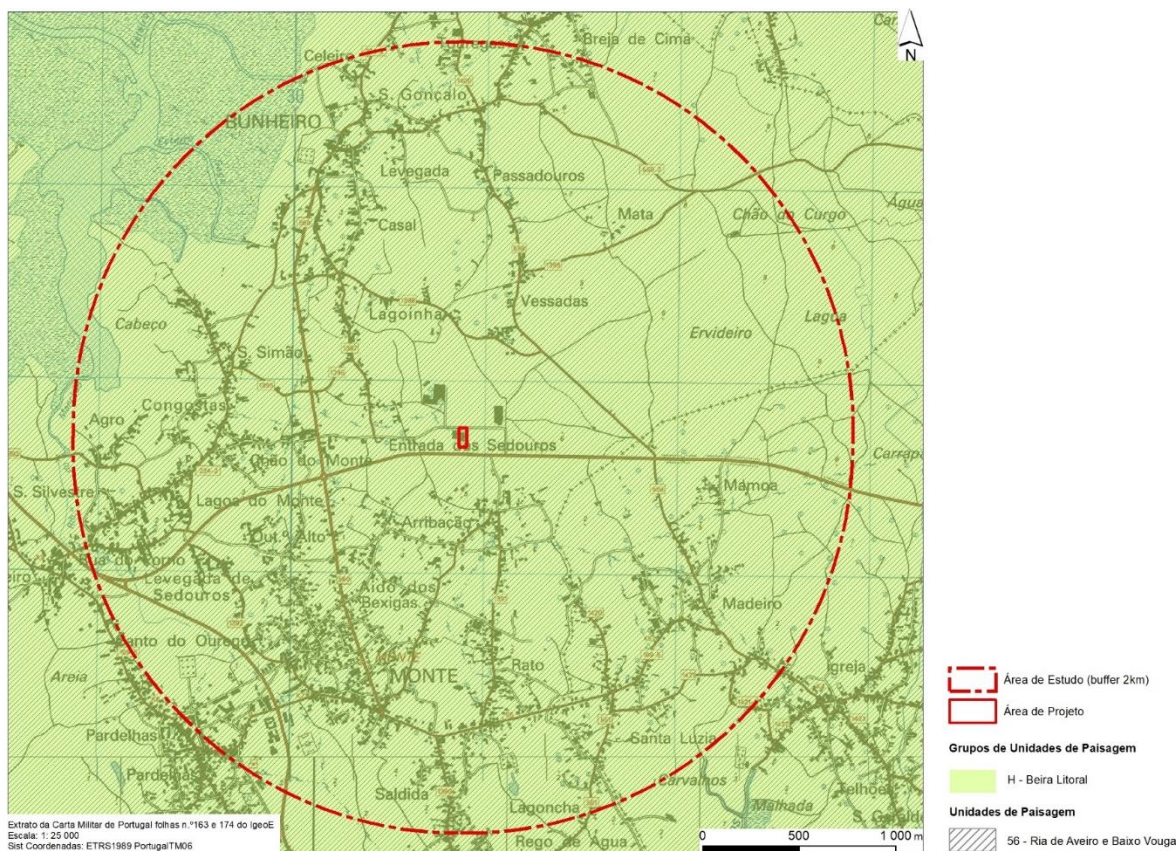


Figura 79 - Carta de Unidades de Paisagem (Fonte: DGOTDU, 2004).

O grupo de unidades de paisagem H - Beira Litoral, caracteriza-se no geral, pelo clima marítimo ameno e pela disponibilidade de recursos naturais do seu território, com abundância de recursos hídricos, presença de solos com elevada fertilidade, uma extensa linha de costa e um património florestal notável, associados a uma rede urbana relativamente equilibrada e bons acessos rodoviários.

Este grupo apresenta-se como um compartimento geográfico distinto, que se singulariza pela morfologia plana adjacente a terras altas a nascente, e por extensos areais banhados de humidade, penetrados de vida marítima a poente, onde se destaca a ria de Aveiro como um “(...) *quadro geográfico único em toda a periferia da península, podendo o Baixo Vouga ser considerado como uma região privilegiada, onde mais afincadamente se revelam as tendências dominantes, marítima e agrícola, da grei portuguesa.*”.

A unidade Ria de Aveiro e Baixo Vouga (UP56) caracteriza-se pela paisagem húmida, plana e aberta, escassa em elementos verticais, com exceção das significativas zonas agrícolas presentes, e das dunas e pinhais ao longo do cordão arenoso que separa a ria do oceano.

A ria de Aveiro compreende um sistema lagunar, formado do lado do mar por um cordão arenoso extenso e um vasto delta interior resultante da ação dos rios Vouga, Antuã, Cértima, Águeda e outros de menor importância. Na sua estrutura, encontra-se uma densa rede de canais e de valas por onde

circula a água e onde se desenvolvem grande diversidade de biótopos, como sapais, lodos, ilhotas, grandes superfícies de água livre, caniçais, bunhais e juncais.

A sua envolvente, encontra-se na sua quase totalidade envolvida por terras aluvionares baixas e muito férteis que, associadas à abundância de água e à amenidade climática, permitiram o desenvolvimento de sistemas agrícolas muito intensivos que se apresentam quer em grandes campos abertos como num mosaico de pequenas parcelas fortemente compartimentadas.

A orla costeira desta unidade é caracterizada por um extenso areal, só interrompido pela barra artificial de Aveiro, e limitada a nascente por dunas, na maior parte dos casos cobertas por pinhal. A orla costeira era pontuada por pequenas povoações de pescadores ou algumas instalações de apoio à pesca, os “palheiros”, mantendo-se as povoações principais no interior. A crescente procura turística, resultou num crescimento muito significativo destas povoações costeiras que em grande parte do ano se encontram quase desertas, entre elas Furadouro, Torreira, Barra, Costa Nova, Praia de Vagueira e de Mira.

A sul de Aveiro, junto à costa, encontram-se as “gafanhas”, parcelas agrícolas estreitas e compridas, dispostas perpendicularmente ao mar, sobre as formações arenosas enriquecidas com o moliço retirado da ria e das quais resultaram solos muito férteis e produtivos.

O tipo de povoamento presente é tradicional linear ao longo das estradas, e os principais centros urbanos desenvolvem-se na envolvente da ria, marcando a paisagem pela sua dimensão e/ou pela importância e impacte das suas atividades, nomeadamente Aveiro, com identidade especial na sua ligação à ria, mas também Ovar, Murtosa, Estarreja e Ílhavo. A todos estes centros estão associadas atividades industriais, bem como extensas periferias, articuladas no geral às vias de acesso.

Em termos de património arquitetónico, destaca-se a arquitetura influenciada pela Arte Nova em Aveiro e os típicos “palheiros” da Costa Nova, atualmente recriados a partir das originais casas dos pescadores cobertas com colmo.

Em termos de infraestruturas, destacam-se nas paisagens desta unidade, as vias de comunicação mais importantes, nomeadamente a autoestrada A1-IP1 e as estradas IC1 e IC2 no sentido norte-sul e a autoestrada IP5 no sentido este-oeste), bem como o porto de Aveiro e respetivos, canal de acesso e barra e a base aérea de S. Jacinto.

Em termos da biodiversidade presente, *“a ria de Aveiro é uma das maiores, mais expressivas e biologicamente mais significativas zonas húmidas litorais do país”*, com especial destaque para os sistemas húmidos, dunas e pinhais costeiros, cuja salvaguarda de valores de fauna e flora é reconhecida pelos diversos estatutos de natureza atribuídos, onde se destaca a classificação Rede Natura 2000 – Zona de Proteção Especial (ZPE) da Ria de Aveiro e Reserva Natural das Dunas de São Jacinto e vários Sítios de Importância Comunitária (SIC).

No que diz respeito ao local da área de projeto, insere-se numa área aplanada, em espaço edificado da zona industrial (ZI) do Bunheiro, caracterizando-se pelo reduzido caráter estético ou interesse ao

nível de planeamento urbano ou de paisagem (Figura 80).



Figura 80 - Local onde se insere a área de projeto

Identificação e caracterização das Unidades de Paisagem

A paisagem onde se insere a área de estudo, desenvolve-se ao longo de um território plano, morfologicamente homogéneo, englobando-se na unidade de paisagem Ria de Aveiro e Baixo Vouga.

Em termos de ocupação atual do solo, na área de estudo verifica-se que a ocupação dominante é a agricultura (Figura 81) e as águas interiores do sistema lagunar da ria de Aveiro (Figura 82). As áreas florestais, têm menor representação, com povoamentos florestais constituídos maioritariamente por eucaliptos e pinheiro-bravo (Figura 83). Em termos de tecido edificado, a disposição do povoamento faz-se ao longo das estradas e a continuação deste tipo de organização relativamente à expansão urbana e a edifícios industriais, armazéns e equipamentos, provoca fenómenos de dispersão e conflitos funcionais graves na paisagem.

Os núcleos populacionais presentes são maioritariamente de pequena e média dimensão, sendo a vila de Murtosa, localizada no quadrante Sul da área de estudo, aquele que apresenta maior dimensão. Também no quadrante sul, situam-se as povoações de Monte e Veiros e no quadrante norte a povoação de Bunheiro. As áreas agrícolas encontram-se associadas às periferias das povoações, localizadas em espaços aplanados de elevada fertilidade, situados na envolvente do sistema lagunar da ria.

Trata-se de uma unidade com elevada identidade, tanto em termos naturais como culturais, que possui elementos de singularidade em particular associados à ria de Aveiro, verificando-se uma coerência de usos nos sistemas agrícolas desenvolvidos à beira da água, na utilização dos pinhais para a fixação das areias e proteção das zonas agrícolas, na construção de salinas e mais recentemente de tanques de piscicultura.

No entanto, a coerência geral desta paisagem tem vindo a ser afetada pela fraca qualidade

arquitetónica das áreas edificadas, pela instalação desordenada de unidades industriais, pela construção de vias de circulação automóvel com traçados inadequados e ainda pela construção de núcleos recreativos e turísticos junto à linha de costa, que contribuem para a desorganização territorial e degradação da qualidade do ambiente, além de provocarem uma sensação de desordem e confusão visual.



Figura 81 - Áreas agrícolas identificadas no quadrante norte da área de estudo, a cerca de 1000m do limite de projeto



Figura 82 - Vista para a ria de Aveiro a partir do Cais da Ribeira do Gago, no quadrante oeste da área de estudo



Figura 83 - Área florestal identificada no quadrante oeste da área de estudo

6.10.3 Análise e caracterização da estrutura da paisagem

Com vista a caracterizar a estrutura paisagística da área de estudo, foi efetuada uma breve análise da sua fisiografia (hipsometria, declives e orientações de encostas), bem como da atual ocupação do solo, tendo como base, modelos digitais de terreno, cartografia militar e de uso dos solos, fotografias aéreas atualizadas, posteriormente coadjuvado com prospeção e trabalho de campo.

Conforme referido na metodologia a área abrangida pela análise engloba, para além da área de projeto, a sua envolvente próxima (num raio de 2 km), uma vez que, a sua influência visual extravasa os seus limites reais.

As diferentes cartas de caracterização biofísica que seguidamente se apresentam, foram realizadas a partir dos Modelos Digitais de Elevação do SRTM abrangidos pela área de estudo e aferidas com a topografia da carta militar relativa a essa área territorial.

Hipsometria

A identificação das variações altimétricas do território é fundamental para a perceção das formas de relevo e do carácter cénico, constituindo um passo importante para a caracterização e avaliação da Paisagem. O modelo digital do terreno permitiu representar graficamente a carta hipsométrica para uma leitura perceptível do relevo (Figura 84).

Com base na cartografia criada, foi analisada a altimetria do território, de forma a identificar os fenómenos de orografia relevantes na atual situação de referência.

Para tal, foram considerados intervalos de 5 metros para definição das classes cartografadas, determinando-se 6 classes hipsométricas, designadamente: espaços com altitudes entre os 0 e os 5 m, 5 a 10 m, 10 a 15 m, 15 a 20 m, 20 a 25 m e 25 a 30 m.

As classes hipsométricas mais representativas na área de estudo são as compreendidas entre os 0 e os 5 m, estando a área de projeto totalmente inserida na classe 10 a 15 m.

As cotas altimétricas até 10 m são muito representativas da área de estudo, apenas com exceção do quadrante nordeste e encontram-se associadas às áreas mais baixas do sistema lagunar e envolvente de planície aluvial. As áreas com cotas superiores a 20 m possuem pouca representatividade, e encontram-se sobretudo no quadrante nordeste da área de estudo, sendo a cota 30 m correspondente ao ponto mais elevado da área analisada, não tendo sido identificados, quaisquer pontos topográficos notáveis na paisagem que mereçam destaque no presente estudo.

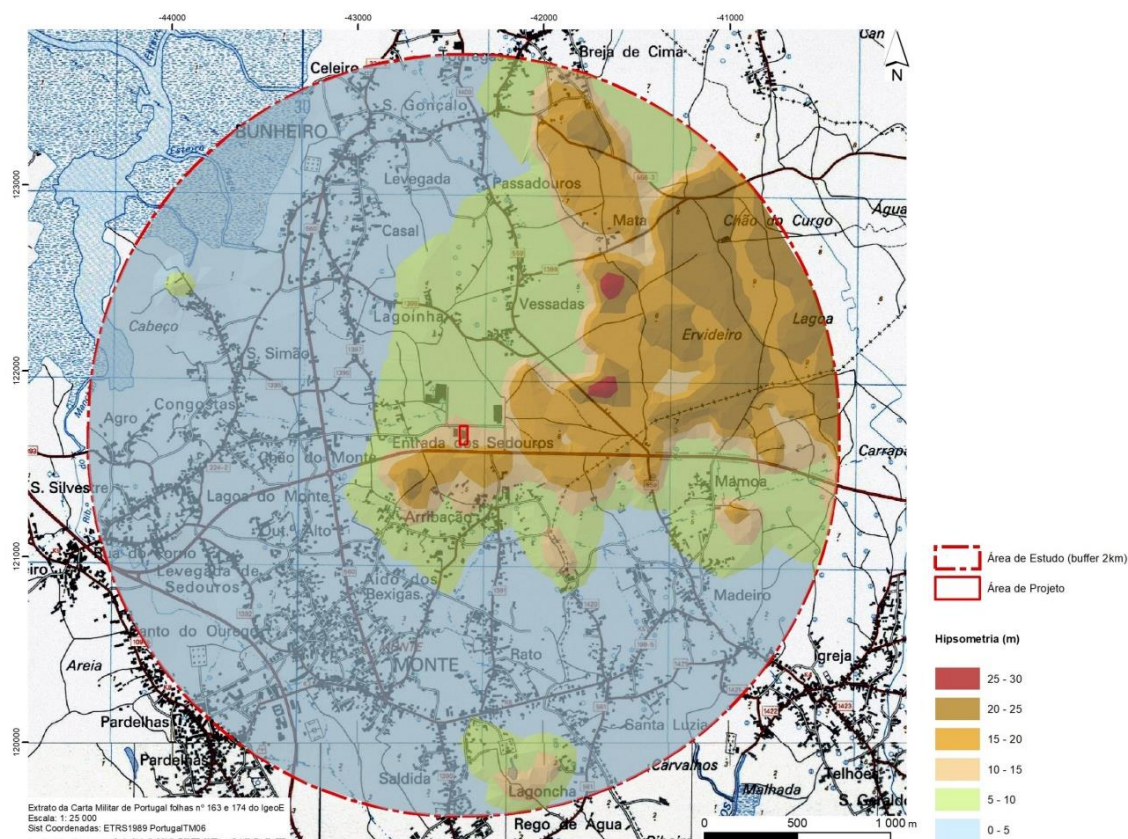


Figura 84 - Carta hipsométrica

Declives

A análise dos declives de um território permite uma caracterização mais pormenorizada da sua morfologia, uma vez que, revela as dinâmicas superficiais referentes sobretudo às drenagens e riscos de erosão.

O estudo dos declives, para além de facilitar a leitura da topografia natural, permite ainda efetuar uma caracterização objetiva sobre os tipos de usos possíveis e apropriados para um determinado local, dado que condicionam diretamente a ocupação do solo e as acessibilidades. A escolha das classes de declives (Tabela 56) esteve relacionada com 3 fatores: relevo presente na área em estudo, escala de trabalho utilizada (1:25000) e objetivos do presente estudo.

Da análise da carta de declives (Figura 85) é possível comprovar a situação topográfica já referida anteriormente, verificando-se na área de estudo, o predomínio de áreas planas e declives planos/aplanados (0-2%). A área de projeto encontra-se totalmente inserida em áreas de declives suaves (2-6%).

Os locais com declives acentuados (12-18%) e muito acentuados (>18%), embora pouco frequentes, identificam-se, sobretudo, no quadrante nordeste da área de estudo.

Tabela 56 - Classes de declives

Classe de declives	Classificação geral	Principais características
0-2 %	Plano /Aplanado	Espaços sem restrições e com aptidão para diferentes usos intensivos (agrícola, recreativo, florestal), desde que sejam acatueados os problemas de drenagem.
2-6%	Declives suaves	Reduzidos riscos de erosão e poucas restrições à implantação de diferentes usos e funções. Apresentam algumas restrições à implantação de usos que impliquem alterações morfológicas significativas ou consideráveis movimentações de terra.
6-12%	Declives moderados	Moderados riscos de erosão, determinando limitações a obras de construção e movimentos de terras. Agricultura viável em patamares/socalcos. Elevadas limitações à construção.
12-18%	Declives acentuados	Riscos de erosão elevados e limitações para todo o tipo de construções. Percursos pedonais admissíveis apenas segundo as curvas de nível.
>18%	Declives muito acentuados	Riscos de erosão muito elevados que impõem restrições muito severas para todos os usos, incluindo os agrícolas e florestais. Problemas graves de estabilidade e segurança. Em situações abruptas (> 45%) é recomendável a interdição a todos os usos.

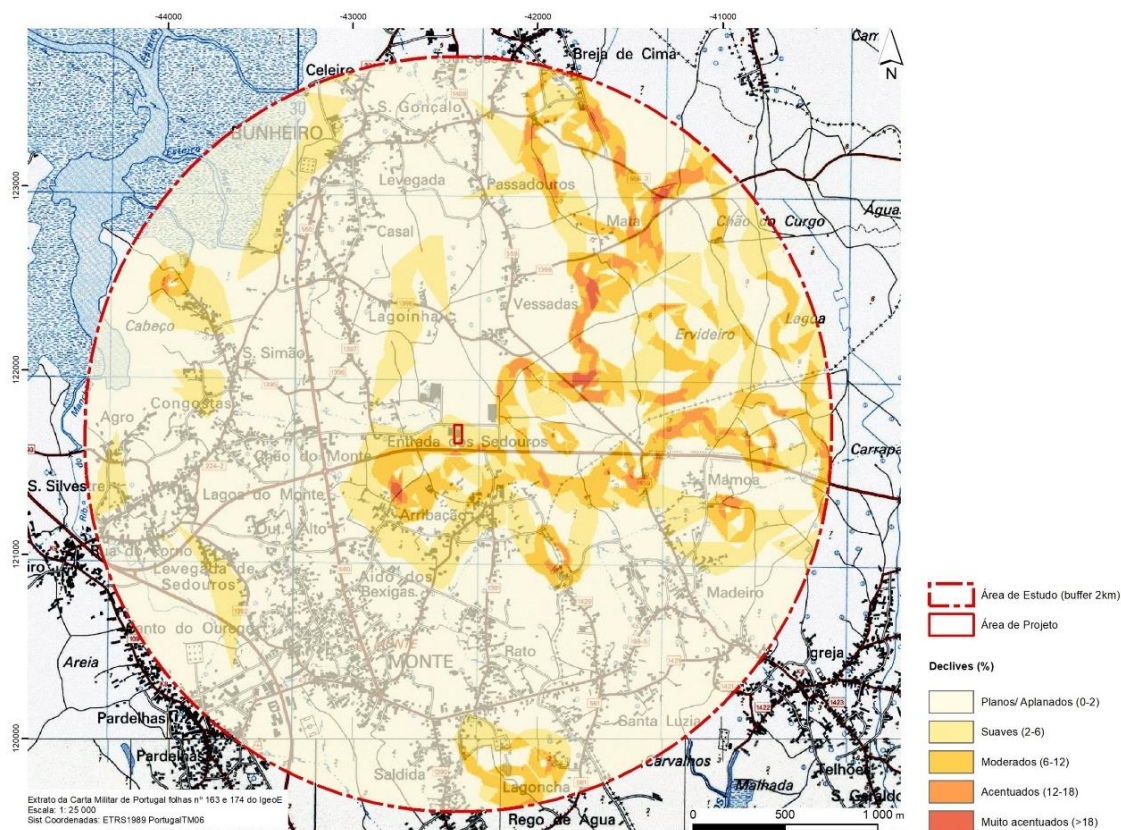


Figura 85 - Carta de declives

Orientação das encostas

A determinação da orientação de encostas permite obter informações detalhadas acerca do conforto climático de cada local. Dessa forma, torna-se possível definir localizações adequadas para usos

específicos.

A determinação da orientação das encostas constitui um dado fisiográfico relevante, uma vez que, permite definir locais de maior ou menor conforto climático e, conseqüentemente, estabelecer áreas de maior ou menor aptidão para os diversos tipos de uso com diferentes exigências em termos de exposição à radiação solar e aos ventos dominantes. No âmbito do presente estudo, a orientação das encostas apresenta ainda uma importância acrescida uma vez que influencia diretamente a visibilidade da área de projeto.

A Carta de Orientação de Encostas elaborada (Figura 89) considerou 4 classes: Espaços planos que não possuem uma orientação dominante; Encostas frias e pouco iluminadas, orientadas a noroeste, norte e nordeste (NW-N-NE); Encostas temperadas e medianamente iluminadas, orientadas a leste e sudeste (E-SE); e Encostas quentes e muito iluminadas, orientadas a oeste, sudoeste e sul (W-SW-S).

A análise da carta de orientação de encostas obtida permite concluir que a paisagem apresenta uma predominância geral de espaços planos sem orientação dominante, com particular incidência no quadrante sul da área de estudo. As encostas frias e pouco iluminadas predominam nos quadrantes Norte e Oeste, enquanto as encostas temperadas e quentes com bom conforto térmico predominam no quadrante Este.

No que diz respeito à área de projeto em particular, insere-se na totalidade em espaços orientados ao quadrante Norte, de encostas frias e pouco iluminadas.

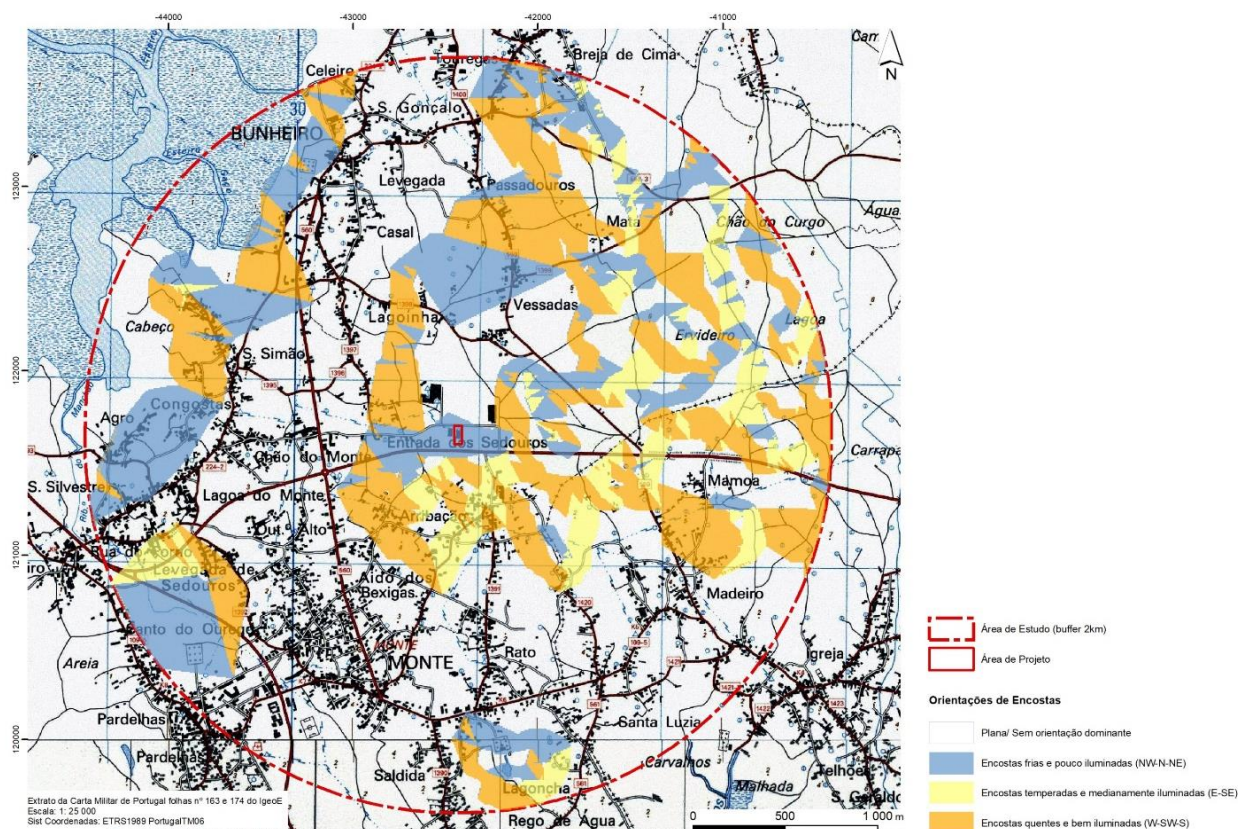


Figura 86 - Carta de orientação das encostas

Ocupação atual do solo

No âmbito da caracterização e avaliação de impactes na Paisagem torna-se fundamental proceder a um levantamento e análise das diversas tipologias da ocupação atual do solo, de modo a identificar um dos seus dados mais visíveis.

Da análise efetuada, verificou-se que na área de estudo predomina a ocupação rural do solo, com o uso agrícola intensivo. O tecido construído apresenta-se no geral denso e disperso, desenvolvendo-se em associação às vias de comunicação rodoviária.

No que diz respeito à área do projeto, insere-se na freguesia de Bunheiro, numa zona de cariz industrial (ZI do Bunheiro), construída e infraestruturada com edifícios, equipamentos de apoio e espaços exteriores impermeabilizados na sua quase totalidade, não apresentando interesse em termos do seu valor estético ou paisagístico.

As áreas edificadas e as edificações dispersas, bem como as vias de comunicação rodoviárias que intersectam a área de estudo são os locais onde, potencialmente, se encontrarão os principais recetores/observadores sensíveis para a área de projeto. Também as áreas agrícolas, pela dinâmica associada aos trabalhos agrícolas constituem também áreas onde se localizarão potenciais recetores sensíveis na área de estudo.

As imagens a seguir ilustram a ocupação do solo na área do projeto e na sua envolvente.



Figura 87 - Ocupação atual do solo na área de projeto



Figura 88 - Ocupação atual do solo no quadrante Norte da área de estudo a cerca de 1000 m da área de projeto, na Rua de São Simão (Bunheiro)

6.10.4 Visibilidades para a área de projeto

A metodologia de análise adotada na determinação da extensão da influência do projeto na paisagem envolvente baseou-se na definição da sua visibilidade potencial. Essa análise visual teve por base a informação digitalizada a partir dos Modelos Digitais de Elevação do SRTM abrangidos pela área de estudo.

A análise realizada não considerou a existência de elementos na paisagem que possam “camuflar” a área de projeto, tais como a vegetação arbórea bem desenvolvida, edifícios e outras infraestruturas, permitindo a aferição da extensão dos impactes visuais, para além da atual ocupação do território. Assim, quanto maior, mais irregular e recortada for a área delimitada, maior é o impacte visual da estrutura analisada, uma vez que existe uma maior variação na direção dos raios visuais e, consequentemente, a sua presença será mais notória.

Podem ainda considerar-se três limiares de visibilidade, em função dos quais é avaliado o significado dos impactes expectáveis:

- **a zona próxima**, até 750 m de distância, na qual a área de projeto é visível nitidamente e com pormenor;
- **a zona média**, com intervalo entre 750 m e 1500 m, onde, apesar de se ver nitidamente a área de projeto, os seus pormenores se esbatem, impondo-se na paisagem, pelo conjunto dos elementos que a constituem;
- **a zona longínqua**, ou cénica, com um limiar de visibilidade superior a 1500 m, em que a área de projeto se destaca na paisagem englobada no cenário, isto é, como massas que se impõem

cada vez menos, à medida que o observador se afasta. Dependendo das condições de visibilidade, condicionadas pelo clima local (existência de neblinas e nevoeiros), a sua presença será mais ou menos notória.

Essa análise é essencial para avaliar os impactos futuros no que diz respeito à fase de exploração do projeto e teve em consideração a tipologia das infraestruturas preexistentes, nomeadamente, a cota de implantação, forma arquitetónica e volumetria.

Do cruzamento das áreas visíveis com o zonamento dos limiares de visibilidade e a presença de povoações e ou vias de hierarquia superior, resulta a avaliação dos impactos visuais associados. Essa avaliação foi efetuada de uma forma expedita e teve por base a folhas n.º 163 e n.º 174 da Carta Militar de Portugal (escala 1/25000) e fotografias aéreas obtidas através do *GoogleEarth*, complementada com visita de campo com a finalidade de aferir os principais observadores sensíveis na área de influência do projeto.

Relativamente às condições de observação, foi efetuada uma análise de visibilidades com base no modelo tridimensional do terreno. Foi analisada a visibilidade para a área de influência do projeto, partindo do princípio de que, se há visibilidade dessas áreas para o exterior, o inverso também ocorrerá (princípio de intervisibilidade entre dois pontos).

Com base nos pressupostos acima apresentados foi realizada a carta de visibilidade potencial (Figura 92) na qual é possível verificar que a área de projeto apresenta uma elevada acessibilidade visual potencial, em particular sobre o quadrante Noroeste da área de estudo, e maior incidência na área próxima ($d < 750$ m), devido a situar-se num local ligeiramente sobrelevado e aplanado do território.

Apesar do elevado número de observadores sensíveis presentes na envolvente, decorrente da presença de várias unidades industriais, habitações, áreas agrícolas e vias de circulação rodoviária e pedonal, a forma regular da área de projeto e o facto de se inserir num espaço bastante circunscrito topograficamente, contribuem para a redução da amplitude dos impactos visuais sobre a área de estudo.

Salienta-se que a análise da visibilidade potencial não considera a presença de edifícios e infraestruturas, bem como as manchas de vegetação arbórea existentes na envolvente imediata da área de projeto e que ocultam, no que diz respeito aos recetores sensíveis identificados, a visibilidade a partir do exterior.

Para além da análise digital foi também efetuada uma análise visual *in situ*, com o objetivo de identificar os locais com maior acesso visual e com maior número de observadores sensíveis potenciais na envolvente, identificando-se, apenas os locais ao longo das estradas e ruas que confinam com a área do projeto e alguns locais junto a áreas agrícolas próximas e habitações associadas.

Com base no conceito da intervisibilidade entre pontos, foi efetuada uma análise visual a partir de pontos selecionados na envolvente da área de projeto com potencialidade de acesso visual. Assim, foram identificados e analisados três pontos principais de observação, nomeadamente:

- o PObs 1, localizado a cerca de 300 m do limite sul da área de projeto, a partir da estrada N109-5 (Estrada da Varela);
- o PObs 2, localizado no quadrante oeste, a partir da Rua Reitor Ruela, a cerca de 700 m da área de projeto (Figura 88); e
- o PObs 3, localizado a noroeste da área de projeto, a cerca de 1200 m, a partir da Rua da Igreja

O PObs1 devido à sua localização na proximidade da área de projeto, em via de circulação viária que estabelece a ligação entre Murtosa e Estarreja, constitui um ponto distinto que apresenta visibilidade total sobre a área de projeto dada a sua posição próxima e sem elementos obstrutivos à sua visibilidade. O PObs2 possui acesso visual parcial para a área de projeto, uma vez que, a vegetação e o edificado existentes na envolvente reduzem consideravelmente a sua visibilidade real, impedindo o seu acesso visual em grande parte dos locais onde se identificam os principais recetores sensíveis na envolvente. O PObs3 não possui acesso visual para a área de projeto, devido à presença de elementos obstrutivos como vegetação arbórea e edificações, que limitam a sua visibilidade real.

As imagens a seguir ilustram os pontos de observação descritos.



Figura 89 - Ponto de observação (PObs 1) para nordeste, a cerca de 300 m do limite sul da área de projeto, na estrada N109-5



Figura 90 - Ponto de observação (PObs 2) para este, a partir da Rua Reitor Ruela, a cerca de 700 m da área de projeto, no quadrante oeste da área de estudo



Figura 91 - Ponto de observação (PObs 3) para sudeste, a cerca de 1 200 m, a partir da Rua da Igreja, situada a noroeste da área de projeto

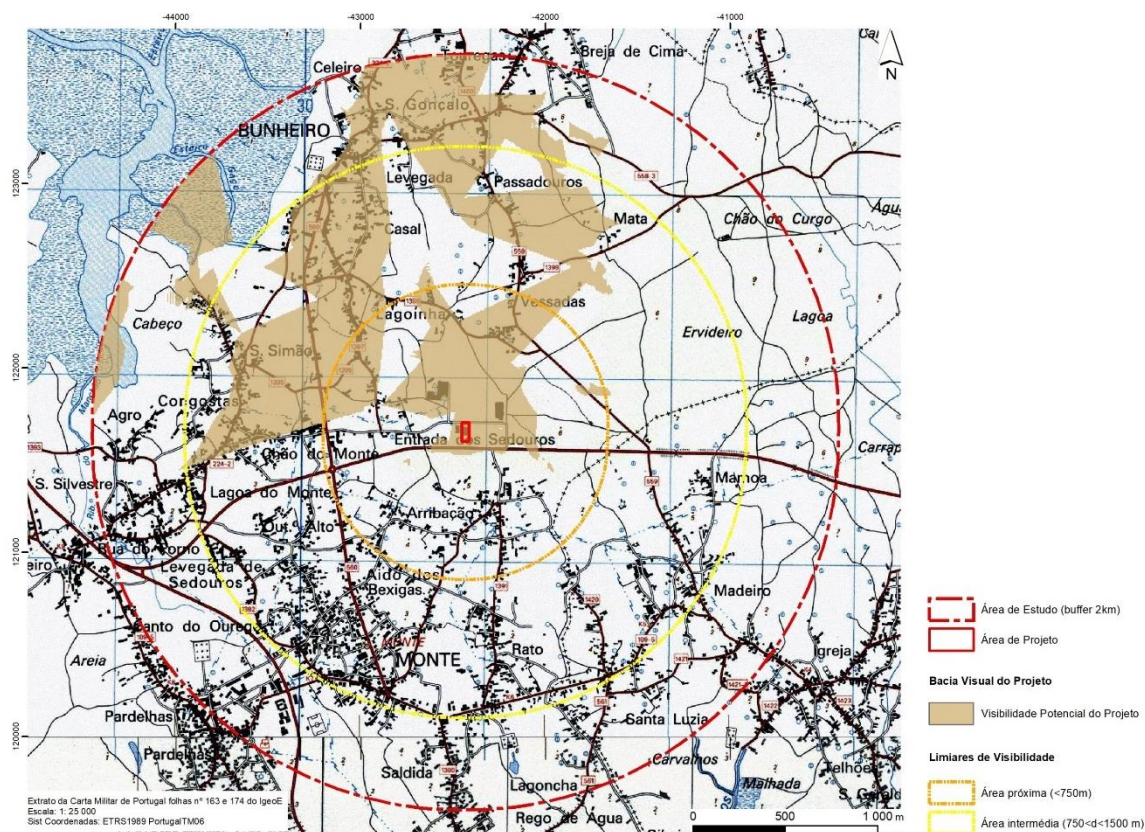


Figura 92 - Carta de visibilidade potencial

6.10.5 Qualidade paisagística e visual

A paisagem é a expressão mais facilmente captável do estado geral do ambiente. Nesse sentido, um território biologicamente equilibrado, esteticamente bem conformado, culturalmente integrado e ambientalmente saudável, terá como resultado uma paisagem de elevada qualidade, que será imediatamente apreendida em termos da qualidade visual da mesma.

Para determinar a qualidade visual e paisagística da área de estudo foi efetuada uma avaliação com base nos seguintes critérios:

- **Fragilidade**, que analisa a capacidade que o meio tem de “dar resposta” à ação de agentes perturbadores. Depende de condicionalismos biofísicos tais como, fatores fisiográficos, edafo-climáticos e bióticos (comunidades vegetais e animais) prevalentes;
- **Diversidade**, que caracteriza a paisagem analisada relativamente à riqueza e variedade de elementos paisagisticamente significativos;
- **Integração paisagística**, que relaciona as características morfológicas, de cor, textura, forma, escala, etc, dos elementos componentes da paisagem em análise, com as características paisagísticas globais da paisagem envolvente.

Ao nível local, identificam-se características biofísicas e elementos interessantes que transmitem alguma singularidade a esta paisagem, nomeadamente, a morfologia plana e aberta com abundância de água e o caráter marítimo e agrícola, equilibradamente desenvolvido pelas comunidades que sucessivamente transformaram este território.

No entanto, trata-se uma paisagem que tem sofrido profundas alterações nas últimas décadas, em resultado de ações desequilibradas sobre o território, nomeadamente com as expansões urbanas e a instalação desordenada de unidades industriais, uma rede viária densa, com vias de circulação automóvel com traçados inadequados e também fenómenos de edificação dispersa que se difundem em parte associados à propriedade agrícola, transmitindo no geral, uma sensação de desordem e de falta de planeamento coerente.

Foram consideradas como áreas de qualidade visual elevada na área de estudo, as áreas de elevada riqueza biológica e valor paisagístico do sistema lagunar da ria de Aveiro, situadas nos quadrantes noroeste e sudeste da área de estudo.

Como áreas de qualidade visual baixa, foram consideradas as que se encontram associadas à indústria e que constituem uma rutura e descontinuidade nesta paisagem devido à dimensão das áreas impermeabilizadas e volumes construídos.

As restantes áreas foram consideradas como qualidade visual média e correspondem às áreas agrícolas, as áreas florestais, com predomínio de eucalipto e pinhal de pinheiro-bravo e os aglomerados urbanos e edificações dispersas, sem elementos de grande interesse a nível urbanístico ou arquitetónico.

Considerando as características identificadas, é possível afirmar que, a qualidade visual na área de estudo é predominantemente de valor médio.

Em particular, no que diz respeito à área de projeto, trata-se de um território artificializado e impermeabilizado, ocupado por atividade industrial, o que corresponde a áreas de qualidade visual baixa.

6.10.6 Sensibilidade paisagística e visual

A análise da sensibilidade paisagística e visual determina a capacidade que a paisagem tem de manter as suas características e qualidade intrínseca, face ao tipo de alterações preconizadas pelo projeto.

A sensibilidade visual da paisagem encontra-se diretamente dependente da qualidade da mesma e do potencial de visualização a que a mesma se encontra sujeita.

Os parâmetros da análise da sensibilidade visual da paisagem são os seguintes:

- **Absorção visual** - analisa a capacidade que a paisagem tem para absorver novas estruturas do tipo das preconizadas pelo projeto, com base no grau de afetação das suas características intrínsecas, que dependem de fatores no espaço envolvente tais como o porte da vegetação,

a dimensão média das manchas de ocupação, etc.;

- **Acessibilidade natural** - expressa a facilidade de acesso às diferentes zonas relativamente à rede fluvial ou em função do declive associado a cada um dos seus constituintes;
- **Acessibilidade adquirida** – analisa a acessibilidade das diferentes unidades em relação à existência de infraestruturas de circulação, viárias ou unicamente pedonais e proximidade de aglomerados populacionais;
- **Incidência visual** – exprime a visibilidade do local considerado, relativamente à envolvente, diferenciando zonas com um alto nível de emissão de vistas de zonas visualmente fechadas, encerradas sobre si mesmas. Este parâmetro está dependente das características morfológicas da paisagem.

As condições fisiográficas da paisagem são determinantes na análise da sua sensibilidade visual. A morfologia do território da área de estudo define as acessibilidades, naturais e adquiridas e a sua incidência visual.

O potencial de visualização é função das condições topográficas principais, expressas pelo grau de incidência visual, pela acessibilidade e pelo grau de iluminação a que se encontra sujeita a paisagem. Dessa forma, quanto maior for a qualidade paisagística, o grau de incidência visual e a acessibilidade global, maior será a sensibilidade visual da paisagem analisada.

No que respeita à sensibilidade paisagística, esta é dependente, acima de tudo, da fragilidade/sensibilidade dos ecossistemas que a constituem, sendo tanto maior quanto mais próximo se encontrar do estado natural, ou mais raras/específicas forem as espécies presentes.

As características gerais da área de projeto e envolvente próxima, designadamente, a sua morfologia plana, o carácter rústico, com uma ocupação de solo predominantemente agrícola, um tecido edificado denso e disperso associado às vias de circulação, contribuem para reduzir a sua capacidade de absorção visual. No entanto, será de considerar que este fator será ainda atenuado, pela área de projeto se inserir em zona industrial infraestruturada e pela sua envolvente se encontrar parcialmente ocupada por povoamentos florestais, o que lhe confere algum grau de isolamento.

Considerando as características gerais da área de estudo, considera-se que, de acordo com os critérios anteriormente explicitados, a sensibilidade visual será média. Isso deve-se ao facto de a valoração da sua qualidade visual ser média, com características que promovem a capacidade de absorção e a redução da acessibilidade visual real para a área de projeto, apesar do elevado número de observadores sensíveis dispersos pela área de estudo com visibilidade potencial.

Acresce referir que se trata de um projeto cuja unidade industrial já se encontra implantada, inserindo-se no seio de uma zona de carácter industrial, em que as estruturas construídas se enquadram nas volumetrias da envolvente, não apresentando elementos dissonantes e em que não haverá lugar a qualquer alteração exterior e conseqüentemente ao nível visual e paisagístico. Estes fatores reduzem consideravelmente a acessibilidade e incidência visual da área de projeto.

6.10.7 Evolução previsível na ausência de projeto

Para a atual situação de referência analisada, no que diz respeito ao fator ambiental Paisagem, o não licenciamento do projeto em estudo, resultará na manutenção da atual situação verificada, visto que todas as infraestruturas e edifícios que existem atualmente na unidade industrial da ZINCRAI já se encontram construídos, não se prevendo qualquer alteração visual ou paisagística com a implementação do presente projeto.

6.11 Saúde Humana

6.11.1 Metodologia

No presente capítulo adota-se, como referência geral, a definição constante na constituição da Organização Mundial de Saúde, de 1946, segundo a qual *saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade*. Considera-se, assim, que os determinantes de saúde se distribuem pelas dimensões individual, social e ambiental.

A caracterização realizada inclui as seguintes etapas:

- Identificação dos serviços de saúde e equipamentos existentes na área de intervenção e influência do projeto;
- Caracterização do perfil de saúde das populações da área de intervenção e influência do projeto;
- Identificação e caracterização dos aspetos ambientais e fatores de risco suscetíveis de afetar a saúde e o bem-estar.

A caracterização considerou ainda os resultados da análise realizada nos diferentes descritores deste EIA, na medida em que os mesmos se relacionam também com a saúde humana.

Como principal base de trabalho foram utilizados dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), nomeadamente os resultados definitivos dos Censos 2021 e indicadores da Base de Dados do Portal do INE. Foram igualmente consultados dados da Unidade Local de Saúde (ULS) da Região de Aveiro.

6.11.2 Serviços de Saúde

A área de estudo integra a Unidade Local de Saúde (ULS) da Região de Aveiro, entidade que gere de forma integrada os cuidados de saúde primários e hospitalares em 10 municípios da região (Águeda, Albergaria-a-Velha, Anadia, Aveiro, Estarreja, Ílhavo, Murtosa, Oliveira do Bairro, Sever do Vouga e Vagos).

Esta estrutura engloba uma rede diversificada de unidades funcionais, das quais se destacam três estruturas hospitalares: Hospital Infante D. Pedro (Aveiro), o Hospital Conde Sucena (Águeda) e o

Hospital Visconde de Salreu (Estarreja), sendo este último o mais próximo da ZINCRAL. A rede é composta ainda por múltiplas unidades funcionais distribuídas pelo território: Unidades de Saúde Familiar (USF), Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP), Unidades de Cuidados na Comunidade (UCC), Centro de Atendimento Clínico (CAC) e Centro de Diagnóstico Pneumológico (CDP).

No que concerne ao caso específico do concelho da Murtosa, a população é servida, ao nível local, pelo Centro de Saúde da Murtosa - USF Terra Marinhola e pela Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP) da Murtosa, e integra a área de influência do Hospital Infante D. Pedro, localizado em Aveiro, recorrendo também frequentemente ao Hospital de Estarreja por questões de proximidade.

De uma forma global considera-se que o município em que se insere o projeto é dotado de recursos que correspondem às necessidades e exigências da população.

6.11.3 Indicadores gerais de saúde

Os idosos fazem parte de um grupo que requiere atenção especial ao nível da saúde, pelo que se considera pertinente avaliar o valor do índice de envelhecimento, que compara a população com 65 e mais anos (população idosa) com a população dos 0 aos 14 anos (população jovem). De acordo com os dados do INE referentes a 2024, verifica-se que o índice de envelhecimento da Murtosa (187,6) é próximo do da Região de Aveiro (196,4) e do Continente (194,4), sendo contudo inferior ao da Região Centro (246,3).

Em relação à taxas de mortalidade no município, observa-se que a taxa bruta de mortalidade (12,5‰) é superior à da Região de Aveiro (10,8‰), mas inferior à do Continente (11,2‰). Por outro lado, no que respeita à natalidade, a Murtosa apresentou uma taxa bruta de natalidade de 7,2‰, valor igual ao registado na Região de Aveiro e inferior à do Continente (7,9‰) no mesmo período. Verifica-se assim que a taxa de mortalidade é superior à taxa de natalidade.

Relativamente à mortalidade, observa-se que no município da Murtosa a maioria dos óbitos ocorre na população acima dos 80 anos, sendo as causas de morte mais frequentes resultado de doenças do aparelho circulatório e tumores malignos. Verifica-se também que a Murtosa apresenta uma taxa de mortalidade infantil quinquenal inferior à média nacional.

Relativamente à morbilidade, de acordo com o Perfil Regional de Saúde da Região de Saúde do Centro, os diagnósticos ativos que afetam maior proporção de utentes destacam-se as alterações do metabolismo dos lípidos e hipertensão; perturbações depressivas e diabetes. Para estes problemas, os valores do ACES são próximos à região e ligeiramente superiores ao Continente.

6.11.4 Aspetos ambientais e fatores de risco

A abordagem aos descritores “Recursos Hídricos Superficiais”, “Recursos Hídricos Subterrâneos”, “Qualidade do ar” e “Ruído”, assume especial significado quando se pretende avaliar a “Saúde Humana”. Estes fatores são alvo de uma análise detalhada nas secções 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5 nos quais se apresentam, entre outros, os aspetos mais sensíveis a considerar ao nível de cada descritor, bem como os fatores de risco existentes.

De uma forma geral, no que respeita a questões sociais e de saúde pública, como abastecimento público de água, saneamento, gestão de resíduos sólidos, condições de habitabilidade, controlo de pragas e doenças, saúde ocupacional, entre outros, verifica-se que o município onde se insere o projeto é dotado de recursos que correspondem às necessidades e exigências da população.

6.11.5 Caracterização da suscetibilidade ao radão na área de estudo

O radão é um gás radioativo de origem natural, incolor e inodoro, proveniente do decaimento do urânio presente nos solos e rochas.

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), a inalação de radão constitui a maior fonte de exposição da população à radiação ionizante, representando mais de 40% da dose efetiva total. Do ponto de vista da saúde pública, a exposição prolongada em ambientes interiores é reconhecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma das principais causas de cancro do pulmão, risco esse que é significativamente potenciado em fumadores ou ex-fumadores. O mecanismo de dano ocorre através da deposição de partículas radioativas (produtos de decaimento do radão) no trato respiratório, cujas emissões alfa provocam lesões celulares a longo prazo, estabelecendo-se a necessidade de assegurar que as concentrações se mantêm em níveis seguros.

O Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, estabelece o regime jurídico da proteção radiológica e transpõe a Diretiva 2013/59/Euratom. No que respeita à exposição ao radão em ambiente laboral, este diploma determina que o valor máximo de concentração média anual de radão no ar, em locais de trabalho, não deve exceder os 300 Bq/m³ (artigo 149.º).

O primeiro estudo para avaliação da concentração de radão no interior das habitações iniciou-se em Portugal em 1987. Este levantamento nacional foi realizado pelo Departamento de Proteção e Segurança Radiológica do extinto Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Os resultados permitiram aferir a concentração média de radão em Portugal Continental calculada em 37 Bq/m³ e a dose efetiva da população portuguesa devido à inalação do radão calculada em 1,9 mSv/ano.

Mais recentemente, em 2020 foi estabelecida uma parceria entre a APA e a Universidade de Coimbra para a realização de um novo levantamento nacional, a campanha nacional de monitorização do gás radão. Para este estudo selecionaram-se as unidades geológicas com pouca ou nenhuma

caracterização ao nível das concentrações de radão. O objetivo da campanha de monitorização foi a obtenção de dados para a produção de um mapa de suscetibilidade de exposição ao radão, de acordo com o previsto na legislação nacional. No mapa de suscetibilidade ao radão, é possível visualizar se a habitação ou local de trabalho se situa numa zona de suscetibilidade e assim tomar as medidas necessárias de acordo com a especificidade do local.

A unidade industrial da ZINCRAI localiza-se na freguesia do Bunheiro, concelho da Murtosa. De acordo com o Plano Nacional para o Radão (PNR), esta freguesia apresenta um Índice de Suscetibilidade Moderado. A infraestrutura desenvolve-se ao nível do solo (rés-do-chão) pelo que existe um risco de presença e acumulação deste gás no espaço interior.

O Plano Nacional para o Radão (PNR) aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 150-A/2022, de 29 de dezembro, estabelece a estratégia nacional para a redução dos riscos de exposição ao radão. O PNR define que as entidades empregadoras com locais de trabalho no rés-do-chão ou em caves, em concelhos de suscetibilidade moderada ou elevada, devem realizar a medição inicial até ao final de 2025. A Zincrai realizou em 2025 uma monitorização para avaliação da concentração de radão nas suas instalações (Anexo V), a qual revelou que a mesma é inferior ao limiar de proteção/nível de referência definido no Decreto-Lei n.º108/2018 de 3 de dezembro.

6.11.6 Evolução previsível na ausência do projeto

Não são de esperar alterações significativas às condições descritas na saúde humana.

6.12 Clima e Alterações Climáticas

6.12.1 Clima

Introdução

Conforme convencionado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado. Segundo a OMM, designam-se por normais climatológicas os apuramentos estatísticos em períodos de 30 anos que começam no primeiro ano de cada década.

Para fins de caracterização estatística de longo prazo, opta-se neste estudo pela utilização das Normais 1971-2000. Estes dados são disponibilizados pelo IPMA, sendo obtidos a partir da análise dos valores dos principais elementos climáticos observados em 21 estações climatológicas que integram a rede do Instituto de Meteorologia. Não obstante, foram também consideradas, a título complementar, as Normais 1991-2020 do IPMA.

Os resultados das normais climatológicas permitem também identificar os diferentes tipos de clima, tendo-se utilizado para Portugal Continental a classificação de Köppen-Geiger (Figura 93). Os resultados obtidos pela cartografia, para esta classificação climática, permitem confirmar que na maior parte do território Continental o clima é Temperado, do Tipo C, verificando-se o Subtipo Cs (Clima temperado com Verão seco) e as seguintes variedades:

- Csa, clima temperado com Verão quente e seco nas regiões interiores do vale do Douro, assim como nas regiões a sul do sistema montanhoso Montejunto-Estrela (exceto no litoral oeste do Alentejo e Algarve).
- Csb, clima temperado com Verão seco e suave, em quase todas as regiões a Norte do sistema montanhoso Montejunto-Estrela e nas regiões do litoral oeste do Alentejo e Algarve.

Dada a sua localização geográfica, o município de Murtosa possui um clima temperado com características mediterrânicas sendo que na classificação de Köppen inclui-se no tipo de clima Csb que corresponde a um clima temperado com invernos suaves (temperatura do mês mais frio entre -3 e 18° C (Classe C); verão seco (mês de verão mais seco com precipitação inferior a 40 mm e a 1/3 da precipitação do mês de inverno mais húmido) (Subclasse Cs); verão longo e fresco (temperatura média de todos os meses abaixo de 22° C; existem pelo menos quatro meses com temperatura média acima de 10° C) (Sub-subclasse Cb).

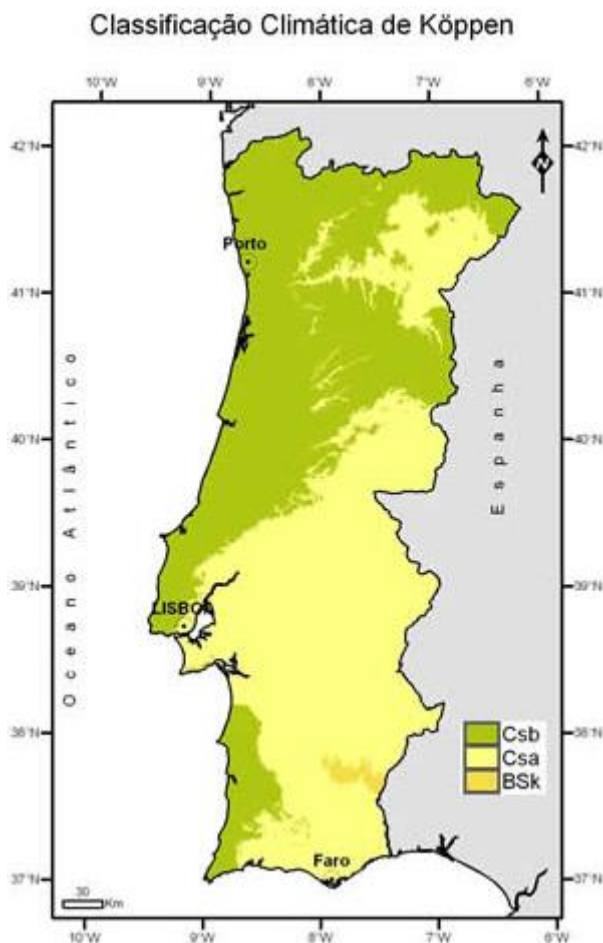


Figura 93 - Classificação climática de Köppen-Geiger

Para a caracterização do clima da área de estudo foram utilizados os dados do IPMA e as normais climatológicas da estação meteorológica da Universidade de Aveiro, localizada a 14,8 km da ZINCAL. Na tabela seguinte apresentam-se as principais características da referida estação.

Tabela 57 - Características da estação meteorológica da Universidade de Aveiro

Local	Estação	Latitude	Longitude	Altitude
Aveiro, Universidade	Estação Automática Urbana	40°38' N	8°39' W	5 m

Caracterização climática regional

Os dados relativos à temperatura do ar, alusivos ao período compreendido entre 1971-2000, recolhidos na estação climatológica Aveiro (Universidade), são apresentados na Figura 94. A média anual de temperatura média foi de 15,4 °C, com registo no mês mais quente, agosto, de uma temperatura média

de 20,2 ° C. O mês de janeiro, considerado como o mais frio, regista uma temperatura média de 10,2 ° C. A média anual da temperatura máxima diária atinge os 24,4 ° C em agosto, e a média anual de temperatura mínima os 5,9 ° C, em janeiro.

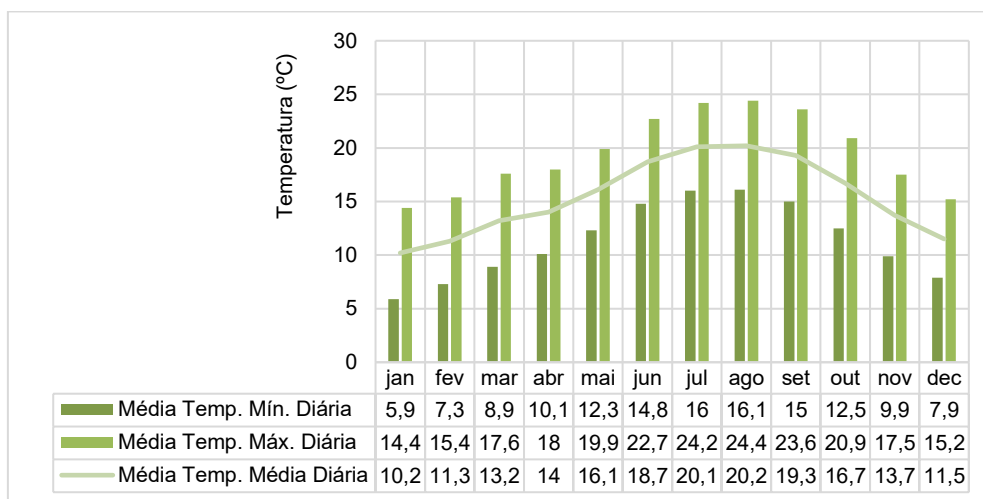


Figura 94 - Temperaturas mensais médias, máximas e mínimas na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971 – 2000

Segundo os dados disponíveis na ficha climatológica, ocorreram, em média, 41 dias com temperaturas máximas superiores a 25° C, e cerca de 10 dias com temperaturas máximas superiores a 30° C. Relativamente às temperaturas mínimas, foram registadas a ocorrência de aproximadamente 2 dias com temperaturas mínimas superiores 20° C e 2 dias com valores inferiores a 0° C.

Não obstante a utilização das Normais 1971-2000 para a caracterização estatística de longo prazo, é de referir que, de acordo com os dados das Normais 1991-2020 do IPMA, se observa um ligeiro aumento das temperaturas médias, com a média anual a subir para 15,8 °C. Refira-se ainda que, embora o número total de dias com temperaturas superiores a 30 °C tenha registado uma ligeira diminuição (de 9,8 no período 1971-2000 para 9,5 dias no período 1991-2020), as atuais normais climatológicas introduziram uma maior desagregação estatística, permitindo identificar que, dentro desta classe, ocorrem em média 1,4 dias com temperaturas superiores a ≥ 35 °C.

Precipitação

A média da precipitação total anual registada na estação Aveiro (Universidade) foi de 906,7 mm. De acordo com o gráfico da Figura 95, observou-se que dezembro foi o mês mais chuvoso, com um registo de 131,9 mm de precipitação média mensal. Julho foi o mês mais seco, com uma média de 11,8 mm de precipitação média mensal.

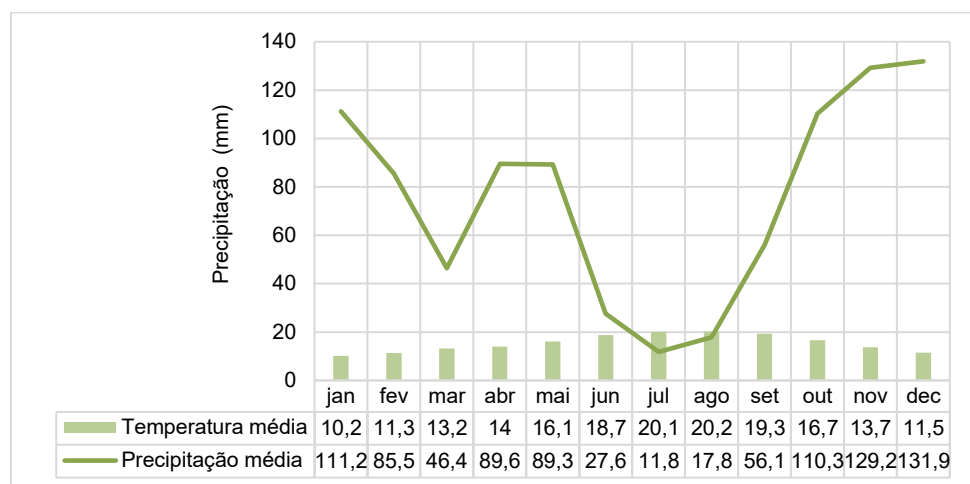


Figura 95- Valores médios mensais de precipitação na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971 – 2000

De acordo com o boletim climatológico, foram registados cerca de 124 dias com precipitação superior ou igual a 0,1 mm. Em 99 dias, foram registadas ocorrências de precipitação superior ou igual a 1 mm e foram registados 32 dias com precipitação igual ou superior a 10 mm.

Em relação à ocorrência de trovoadas, foram registados, em média, 6,5 dias por ano, com uma maior frequência no mês de junho. Relativamente a outras formas de precipitação, destaca-se a ocorrência de nevoeiro em cerca de 44 dias por ano, com maior frequência em julho e agosto, e de geada em 10 dias por ano, mais frequente em janeiro. Não foi registada a ocorrência de neve.

A análise dos dados das Normais 1991-2020 do IPMA, revela que a média da precipitação total anual subiu de 906,7 mm para 975,5 mm e que o maior valor da quantidade de precipitação diária subiu de 81,2 mm para 88 mm.

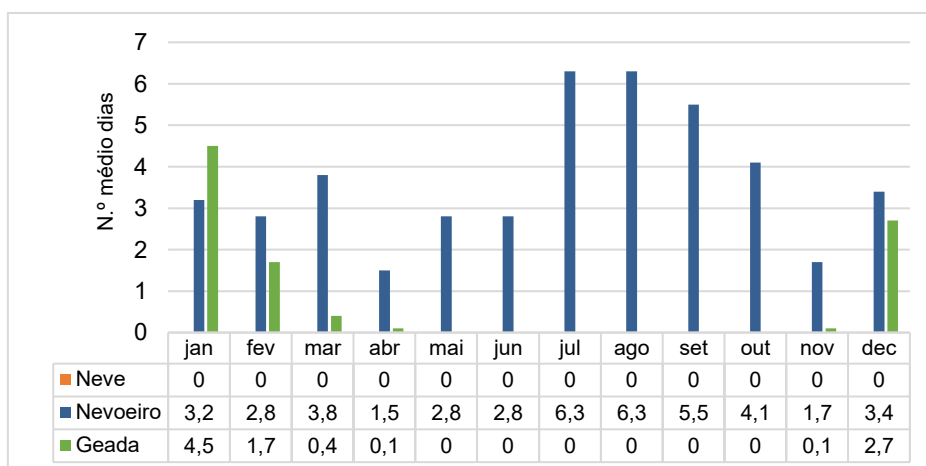


Figura 96 - N.º médio mensal de precipitação na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) - Ficha Climatológica 1971 – 2000

Humidade relativa do ar

A humidade relativa do ar consiste na proporção entre a quantidade de vapor de água existente e a que podia existir àquela dada temperatura, pelo que é expressa em percentagem (%). A possibilidade de ocorrência de precipitação aumenta à medida que a humidade do ar se aproxima de 100%. Os valores registados às 9h são representativos da média dos valores das 24h diárias.

De acordo com a Figura 97, a média anual da humidade relativa média do ar, registada às 9h, foi 80%, sendo que, março e abril registaram os valores mais baixos, 76%, e novembro e dezembro registaram 83%.

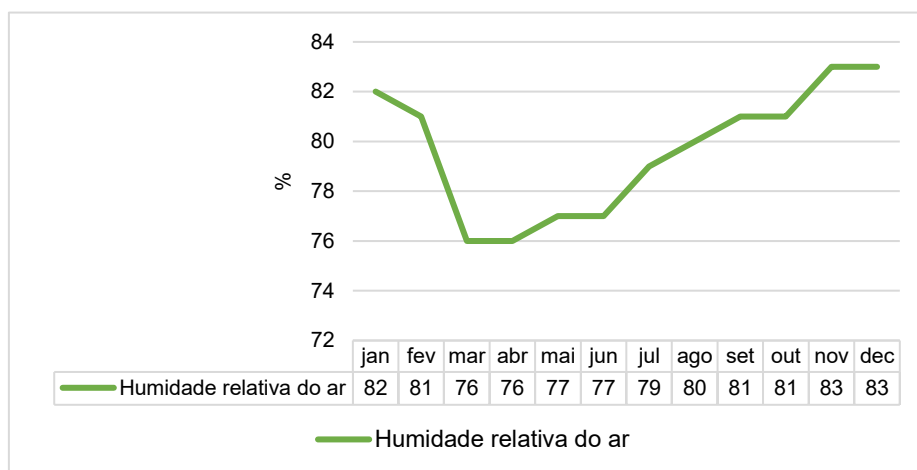


Figura 97 - Valores médios mensais de humidade relativa do ar na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971-2000

Insolação

Entende-se por insolação o número de horas de sol descoberto durante um determinado período.

Em média foi registado um valor médio anual de 2294,6 de sol descoberto. O mês de julho foi o mês com mais horas de insolação, com cerca de 263,6 horas. Dezembro registou cerca de 114,8 horas, sendo o mês com menos insolação.

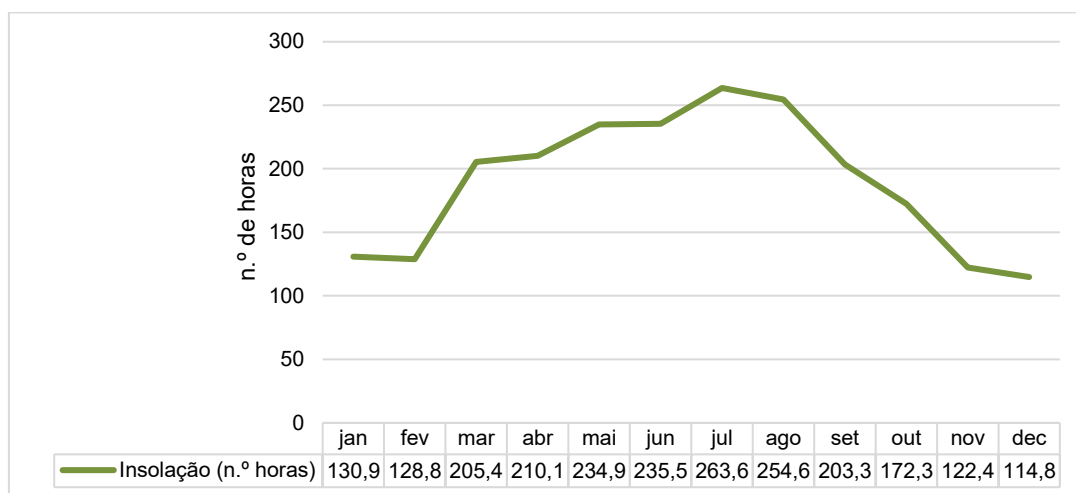


Figura 98 - N.º médio de dias com insolação na Estação Climatológica de Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971 – 2000

Evaporação

A evaporação é caracterizada pelos valores médios mensais da evaporação. Na Figura 99 é apresentada a variação da evaporação média mensal e anual na estação de Aveiro (Universidade). O valor de precipitação médio anual é de 906,7 mm, e o valor médio anual de evaporação é de 892,9 mm. A partir destes dados, conclui-se que o saldo é equilibrado, embora a forte sazonalidade da precipitação mantenha a região vulnerável a períodos de seca estival.

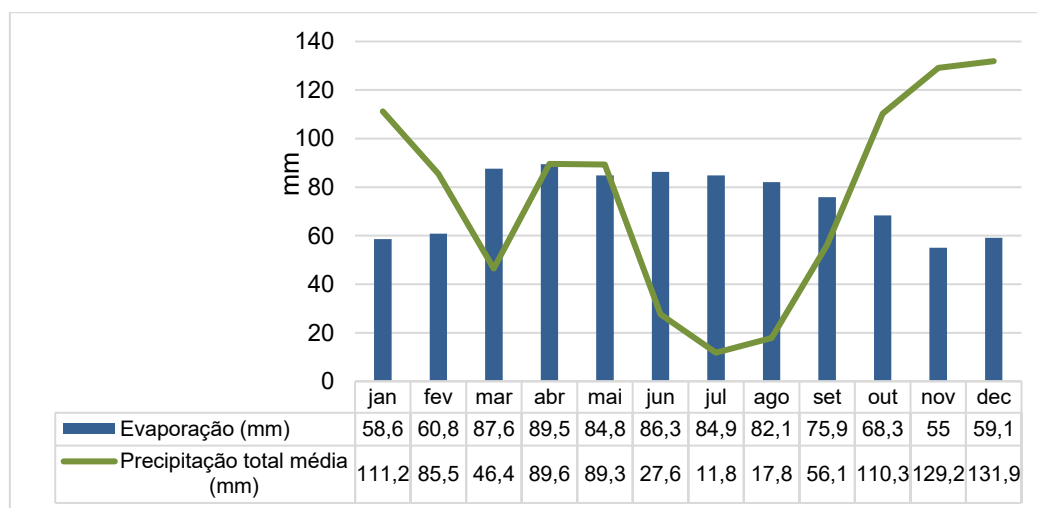


Figura 99 - Relação entre a precipitação média anual e a evaporação com base nos dados da estação climatológica em Aveiro (Universidade) – Ficha Climatológica 1971-2000

Vento

De acordo com a Figura 100, a velocidade média anual do vento foi 10 km/h. O mês de abril registou o valor de velocidade média de vento mais alto, cerca de 12 km/h e novembro registou o valor mais baixo, 8,2 km/h.

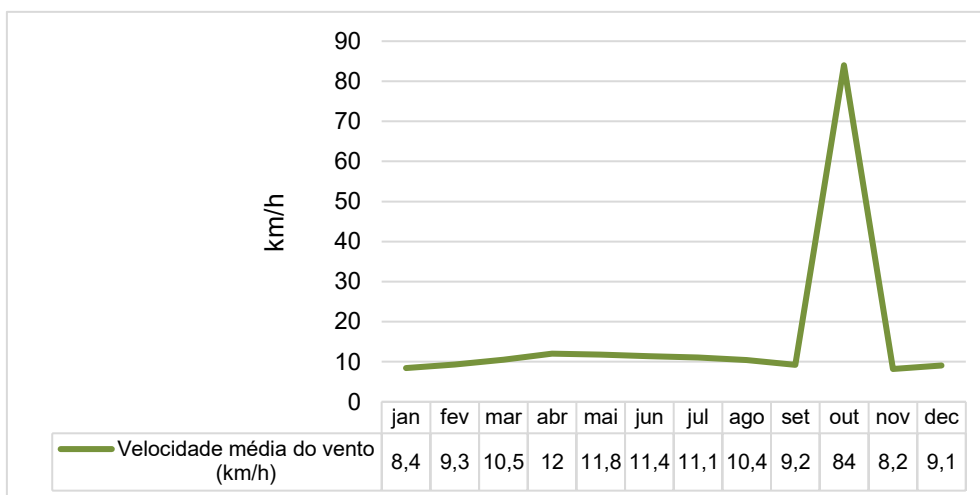


Figura 100 - Velocidade média do vento por km/h da estação climatológica em Aveiro (Universidade)
– Ficha Climatológica 1971-2000

6.12.2 Alterações climáticas

Enquadramento legal

A Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC) foi aprovada em 2010 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 18 de março) e a primeira fase de implementação decorreu entre 2010 e 2013. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, aprovou uma revisão da estratégia inicial e aprova a ENAAAC 2020, enquadrando-a no *Quadro Estratégico para a Política Climática* (QEPiC), o qual estabelece a visão e os objetivos da política climática nacional no horizonte 2030.

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019 de 2 de agosto, documento estratégico no quadro da Política Climática Nacional, que complementa e sistematiza os trabalhos realizados no contexto da ENAAAC 2020, tendo em vista o seu segundo objetivo, o de implementar medidas de adaptação, essencialmente identificando as intervenções físicas com impacto direto no território. O P-3AC abrange diversas medidas integradas em nove linhas de ação, como a proteção contra inundações, o uso eficiente da água, a prevenção das ondas de calor, a prevenção de incêndios rurais, entre outras.

O projeto ClimAdaPT.Local - Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC), foi financiado pelo Programa AdaPT e surge no sentido de iniciar em Portugal um processo de estratégias municipais de adaptação às alterações climáticas e a sua integração nas ferramentas de

planeamento municipal.

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), aprovado pela RCM n.º 107/2019, de 1 de julho, explora a viabilidade de trajetórias que conduzem a neutralidade carbónica, identifica os principais vetores de descarbonização e estima o potencial de redução dos vários setores da economia nacional, como sejam a energia e indústria, a mobilidade e os transportes, a agricultura, florestas e outros usos de solo, e os resíduos e águas residuais.

O Roteiro de Adaptação às Alterações Climáticas - Avaliação da vulnerabilidade do território Português às alterações climáticas no século XXI (RNA 2100), que pretende definir narrativas de evolução das vulnerabilidades e impactes das alterações climáticas, bem como realizar a avaliação de necessidades de investimento para a adaptação e custos socioeconómicos de inação.

O Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros (RCM) n.º 53/2020, de 10 de julho, estabelece para 2030 uma meta de redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) entre 45% e 55% (face a 2005), uma meta de 47% de energia proveniente de fontes renováveis e uma redução no consumo de energia primária de 35%, assinalando a aposta do país na descarbonização do setor energético, com vista a neutralidade carbónica em 2050.

A Lei de Bases do Clima, Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, com entrada em vigor a 1 de Fevereiro 2022, estabelece objetivos, princípios, direitos e deveres, que definem e formalizam as bases da política do clima, reforçando a urgência de se atingir a neutralidade carbónica, traduzindo-a em competências atribuídas a atores-chave de diversos níveis de atuação, incluindo a sociedade civil, destacam-se particularmente os artigos da Secção I, da qual constam pressupostos e orientações relativos ao tema da Transição Energética. Destaca-se também o referido no artigo 39º sobre Política Energética nacional e os seus princípios, nomeadamente no ponto 2 alínea g) que refere a “promoção da transição energética nos diferentes setores da atividade económica e, em particular, na indústria”. No mesmo diploma, destaca-se ainda o artigo 52º relativo à gestão da água e dos resíduos, assim como o artigo 68º relativo à Estratégia Industrial Verde que “visa proporcionar um enquadramento estratégico que apoie as empresas no processo de transição climática do setor industrial e no cumprimento dos objetivos fixados na presente lei, reforçando a sua competitividade sustentável”.

Ao nível europeu, importa ainda considerar o Regulamento (UE) 2021/1119 (Lei Europeia do Clima), que estabelece o objetivo juridicamente vinculativo da neutralidade climática da União Europeia até 2050 e a redução líquida das emissões de gases com efeito de estufa em, pelo menos, 55% até 2030 face aos níveis de 1990, enquadrando o pacote legislativo europeu “Fit for 55”. Complementarmente, a Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações Climáticas (2021) reforça a integração da resiliência climática nos processos de planeamento e desenvolvimento de projetos, promovendo abordagens preventivas e adaptativas face aos riscos climáticos futuros.

Alterações Climáticas em Portugal

De acordo com o IPCC a emissão de gases com efeito estufa (GEE) é, muito provavelmente, a causa principal do aquecimento observado no século passado e que a manutenção dos níveis de emissões atuais levará a aumento da temperatura do sistema climático com potenciais impactes irreversíveis para as populações e ecossistemas. As emissões de GEE podem resultar de vários setores de atividade. Entre os principais GEE contam-se o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido de azoto (N₂O) e os hidrofluorcarbonetos (HFCs).

O 6º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas vem salientar que o aquecimento global é evidente, destacando as emissões de GEE provenientes de ações antrópicas como potenciais causadores do aquecimento observado durante o século XX, concluindo que desde o período pré-industrial o planeta aqueceu em média 1,1°C, com um aquecimento mais intenso sobre os continentes, e que o aquecimento médio global deve atingir ou exceder 1,5° C nos próximos 20 anos. Relativamente ao clima futuro, reafirma-se que a emissão continuada de GEE irá provocar um aumento adicional da temperatura média global e variadas alterações no sistema climático, que apenas uma substancial e sustentada redução de emissões poderia limitar.

O relatório do IPCC refere, também, que é praticamente certo que, na maioria das áreas continentais, aumente a frequência de extremos de calor, ao contrário dos extremos de frio que serão cada vez menos frequentes, tanto em termos diários como sazonais. As ondas de calor apresentam uma tendência de crescimento na sua ocorrência, duração e severidade térmica. Quanto à precipitação, as alterações não serão uniformes, prevendo-se uma intensificação do ciclo hidrológico que resultará em eventos de precipitação extrema mais frequentes em certas regiões e secas mais prolongadas noutras.

De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente, os estudos recentes de análise integrada da evolução climática em Portugal (Projectos SIAM, SIAM_II e CLIMAAT_II), onde os cenários de alterações climáticas foram analisados de acordo com simulações de diferentes modelos climáticos, sugerem, para o período 2080-2100, em Portugal Continental, de uma forma geral:

- um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal até ao fim do século XXI, com aumento da temperatura máxima no Verão (3°C nas zonas costeiras e 7°C no interior) e da frequência e intensidade das ondas de calor; e
- uma redução da precipitação durante a Primavera, Verão e Outono com maior incidência nas regiões do Sul.

Alterações Climáticas na área do projeto

No âmbito do presente estudo considerou-se como referência principal, ao nível regional, o Plano Municipal de Alterações Climáticas (PMAC) de Aveiro, uma vez que o município de Murtosa não dispõe ainda do referido Plano.

Este plano encontra-se alinhado com os quadros estratégicos nacional, regional e intermunicipal em razão de matéria de Política Climática, satisfazendo os seguintes objetivos estratégicos:

- Aumentar a capacidade de adaptação tornando o concelho mais resiliente;
- Reforçar a componente da mitigação tornando o concelho mais eficiente;
- Identificar as medidas e ações de adaptação e mitigação a concretizar ao nível municipal;
- Partilhar e disseminar a informação formando uma comunidade mais sensível e consciente para esta temática de alterações climáticas.

Complementam os objetivos estratégicos, os seguintes objetivos específicos:

- Contextualizar o PMAC no quadro de políticas e estratégias multinível e detalhar a metodologia a aplicar na sua elaboração, de maneira a adequá-la ao contexto municipal e stakeholders a envolver;
- Elaborar um inventário de emissões, que inclua a recolha e análise de indicadores de consumo/produção de energia e de emissões de CO₂eq;
- Desenvolver o cenário base de adaptação climática à escala local;
- Identificar e avaliar impactes e vulnerabilidades atuais e futuras, sinalizando territórios vulneráveis prioritários;
- Definir a estratégia de ação climática que inclua adequadas medidas de mitigação das emissões e de adaptação aos impactes climáticos e orientações a integrar nos instrumentos de gestão territorial e políticas à escala local;
- Definir o modelo de monitorização e avaliação do Plano, garantindo a adequação da metodologia e das ações adotadas a possíveis novos contextos;
- Mobilizar os agentes locais para a ação climática e implementação das medidas do plano.

Para se obter uma previsão do clima futuro, a diferentes escalas temporais e espaciais, recorre-se a modelos matemáticos que permitem simular a resposta do sistema climático a diferentes alterações naturais e/ou antropogénicas. Os modelos climáticos simulam um cenário futuro tendo por base os dados de um período de referência.

A metodologia adotada para a elaboração do PMAC tem presente as especificações técnicas definidas no Caderno de Encargos, às quais não são alheias as metodologias UKCIP Adaptation Wizard, referenciada como ADAM (Apoio à Decisão em Adaptação Municipal), que foi adaptada à realidade portuguesa no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local e a definida pelo Joint Research Group for Policy Report da Comissão Europeia para a elaboração dos planos de ação para a energia sustentável e clima (PAESC).

As principais alterações climáticas projetadas para o Município de Aveiro são apresentadas de forma resumida na figura seguinte.

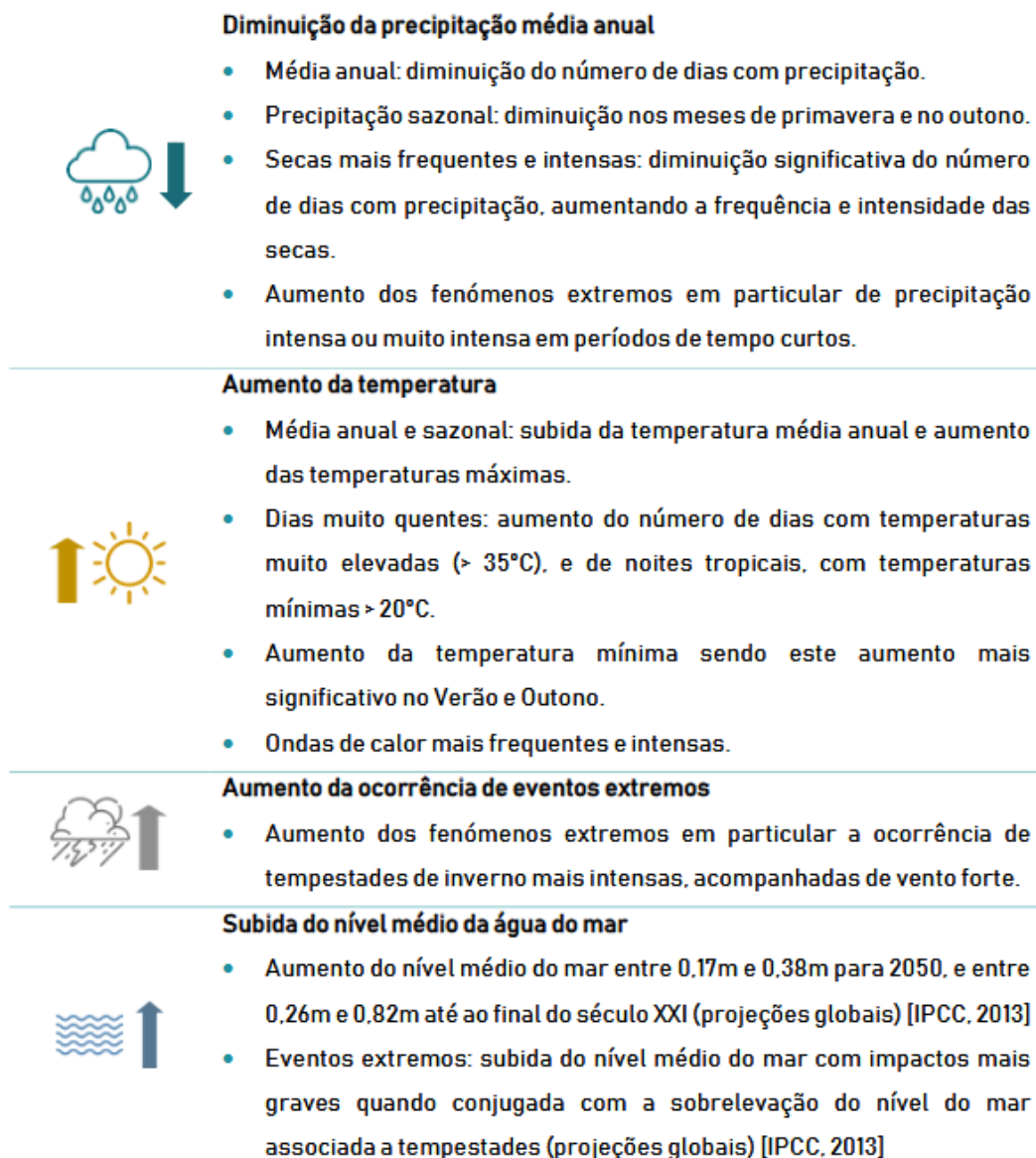


Figura 101 - Resumo das principais alterações climáticas projetadas para o Município de Aveiro

Ainda de acordo com o PMAC, as principais vulnerabilidades climáticas (selecionadas com base na sua frequência de ocorrência) a que está exposto o concelho de Aveiro, estão associadas aos quatro eventos climáticos ilustrados na imagem a seguir.

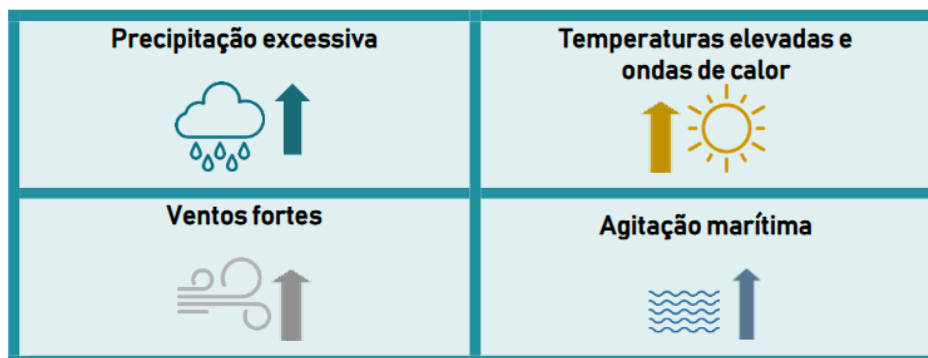


Figura 102 - Principais eventos climáticos ocorridos no concelho de Aveiro

Os principais impactos negativos relacionados com estes eventos consistem em:

Precipitação excessiva

- Cheias e inundações;
- Alterações nos estilos de vida;
- Danos em equipamentos, infraestruturas e vias de comunicação;
- Danos para as cadeias de produção e alterações nos usos de equipamentos;
- Danos para a saúde humana;
- Danos para a vegetação;
- Danos em setores como o turismo e a agricultura;
- Aumento da escorrência superficial, arrastamento de sólidos e diminuição da qualidade da água;
- Problemas para a saúde, perda de bens e alteração do uso de equipamentos e serviços sendo que os grupos normalmente mais sensíveis (população mais idosa, crianças, populações mais isoladas, indivíduos com mobilidade condicionada ou fisicamente dependentes) continuarão a ser aquelas que apresentam maior vulnerabilidade;

Temperaturas elevadas /ondas de calor

- Aumento do risco de incêndio e ocorrência de incêndios;
- Intensificação dos danos para a saúde;
- Alterações nos estilos de vida;
- Danos para as cadeias de produção;
- Decréscimo da qualidade do ar;
- Aumento da mortalidade devido ao calor;
- Aumento da ocorrência de doenças transmitidas por vetores;
- Problemas para a saúde, perda de bens e alteração do uso de equipamentos e serviços sendo que os grupos normalmente mais sensíveis (população mais idosa, crianças, populações mais isoladas, indivíduos com mobilidade condicionada ou fisicamente dependentes) continuarão a ser aqueles que apresentam maior vulnerabilidade;

- Possível redução ao nível do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade;
- Danos para a vegetação e alterações na biodiversidade e no património ambiental e natural;
- Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e, consequentemente, nas disponibilidades de água;
- Danos em setores como a agricultura e a floresta e surgimento de novas pragas;
- Prejuízos para as atividades económicas, aumento dos custos de produção de bens e serviços e aumento dos custos com seguro;

Ventos fortes

- Danos em edifícios, bens e infraestruturas;
- Danos para a vegetação;
- Alterações nos estilos de vida;
- Danos para a saúde humana;
- Danos para as cadeias de produção e diminuição das condições propícias à atividade piscatória;
- Danos no setor agrícola devido a modos de produção.

Agitação costeira

- Erosão costeira;
- Danos em edifícios e infraestruturas;
- Alterações nos usos de equipamentos e serviços;
- Danos para a vegetação e biodiversidade;
- Impacto direto nos fenómenos de cheias/inundações.

6.12.3 Emissões de gases com efeito de estufa

Na situação pré-ampliação a ZINCRAL desenvolvia atividades que resultavam na emissão de gases com efeito de estufa designadamente:

- Utilização de energia elétrica nos processos produtivos e instalações administrativas;
- Consumo de gasóleo e gasolina no transporte rodoviário de passageiros (acesso de trabalhadores), mercadorias, produtos e resíduos (viaturas de serviço, receção de matérias-primas e expedição de produto final e de resíduos);
- Consumo de gasóleo na operação de equipamentos e maquinaria móvel (empilhadores).

As emissões de gases com efeito de estufa (GEE) associadas à atividade pré-ampliação da ZINCRAL foram estimadas com recurso à Calculadora de Emissões de GEE da Agência para o Clima, I.P., totalizando 57,3 t CO₂e/ano, repartidas pelas seguintes componentes. Os pressupostos, fatores de emissão e cálculos intermédios encontram-se detalhados no Anexo CC.

Tabela 58 - Emissões de GEE associadas à situação de referência (t CO₂e/ano)

Componente	Pré-ampliação (t CO ₂ e/ano)
Consumo de energia elétrica	2,33
Empilhadores e viaturas de serviço	3,89
Produtos químicos — aquisição e transporte	15,10
Matérias-primas (zinco) — transporte	0,34
Deslocações da equipa	4,98
Expedição de produto final	30,37
Gestão de resíduos	0,33
Total	57,34

6.12.4 Evolução previsível na ausência do projeto

Na ausência do projeto, a evolução do descritor Clima e Alterações Climáticas será determinada pelas trajetórias globais de aquecimento e agravamento dos fenómenos extremos descritos nas projeções climáticas regionais, independentemente da implementação da unidade industrial.

7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

7.1 Identificação e avaliação de impactes

Neste capítulo são identificados e descritos os impactes ambientais a nível local e regional, diretos e indiretos, bem como impactes cumulativos resultantes da presença do projeto, da utilização da energia e de recursos naturais, da emissão de poluentes para o ar, água e solo, bem como da emissão de ruído, tendo em conta as soluções de gestão ambiental previstas. A avaliação da significância dos impactes foi efetuada de um modo geral segundo a metodologia exposta na secção 1.3, com adaptações em alguns fatores ambientais.

Ressalva-se que a execução deste EIA centra-se no pressuposto de que a área de intervenção deverá ser considerada como um todo, tanto na inventariação como na avaliação dos impactes decorrentes do projeto. É também de referir que não são analisados os impactes relacionados com a fase de construção, uma vez que o projeto se encontra em fase de exploração e em pleno funcionamento. Não obstante, é de referir que as actividades de construção realizadas foram muito limitadas, quer na sua tipologia como extensão. Sobre os impactes da fase de desativação, estes são tidos em conta, no entanto, não é possível definir um horizonte temporal para uma desativação total ou parcial da unidade industrial.

7.1.1 Geologia, geomorfologia e recursos minerais

Fase de exploração

Tendo em conta a atividade da unidade industrial, não é expectável que ocorra qualquer tipo de impacto sobre o fator ambiental em análise, quer decorrente da presença da instalação, quer devido ao seu processo produtivo.

Fase de desativação

Neste momento, não existem os elementos necessários que permitam uma caracterização referente à fase de desativação do projeto, tendo em conta que o mesmo se refere à instalação de novos equipamentos que permitem um aumento de capacidade e, conseqüentemente, um aumento de produção. Assim, a ocorrência desta fase está prevista a um prazo demasiado alargado para que, neste momento, possam ser previstos eventuais impactes sobre o fator ambiental em análise. A adoção de quaisquer medidas durante esta fase será no sentido de, sempre que possível, repor as condições iniciais existentes antes da implementação desta unidade industrial.

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

No que diz respeito aos impactes cumulativos do projeto, poderá considerar-se que ao longo do tempo e devido à implementação de sucessivas infraestruturas na área que é uma zona industrial, haja uma remoção gradual do solo de cobertura. Estas ações tomam maior importância à medida que a ocupação da envolvente aumente, embora sempre com uma significância relativamente pequena. Considera-se que não ocorram impactes cumulativos.

7.1.2 Recursos hídricos subterrâneos

Considerando que o fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos será afetado pelas alterações climáticas, a identificação e avaliação de impactos terá também em consideração, sempre que aplicável, a forma como estes poderão potenciar os efeitos das alterações climáticas.

Fase de exploração

Os impactos ambientais gerados durante esta fase, à primeira vista, serão de pouca importância, no entanto, a fase de exploração tem um tempo de vida útil muito prolongado e os impactos não deverão ser descurados. Deste modo, consideram-se as seguintes ações como geradoras de impactos negativos sobre este fator ambiental:

- movimentação de veículos
- lavagem / manutenção dos espaços comuns;
- consumo de água subterrânea;
- armazenamento de matéria-prima, produtos e resíduos inerentes ao processo industrial.

Identificam-se os impactos que a seguir se descrevem.

▪ Afetação do nível freático em consequência do consumo de água subterrânea

O abastecimento de água da ZINCRAL tem duas origens: abastecimento público e furo que pertence à empresa. O aumento da capacidade de tratamento de superfície origina um aumento significativo do consumo de água de origem subterrânea com consequente rebaixamento do nível freático, no entanto, os novos equipamentos instalados são mais eficientes englobando sistemas de lavagem em cascata. Os dados referentes à situação pós-ampliação apontam para um consumo estimado de cerca de 2059 m³, valores inferiores ao volume máximo anual que se espera vir a ser autorizado no Título de Utilização de Recursos Hídricos solicitado à ARH-Centro (2200 m³). De referir que em meados de 2022, a ZINCRAL instalou um caudalímetro associado ao furo para monitorização do consumo de água associado.

A exploração desta captação poderá provocar algum rebaixamento do nível freático na área e na sua envolvente mais próxima. Tendo em conta o volume de água captada anualmente, considera-se que se trata de um impacto significativo.

Este impacto é de natureza negativa, direto, permanente, irreversível e significativo.

▪ Alteração da qualidade da água em consequência de derrames acidentais

A ocorrência de situações acidentais, nomeadamente o derrame de óleos e outros combustíveis, provenientes da circulação de veículos e máquinas poderá traduzir-se em impactos negativos sobre os recursos hídricos subterrâneos, com alguma gravidade e de complexa recuperação. A falha e/ou rotura de tanques de tratamento de superfície de peças, que envolve banhos químicos líquidos poderá igualmente afetar as águas subterrâneas. Derrames associados aos depósitos e tubagens da ETAR

poderão originar também impactos sobre o meio hídrico subterrâneo. De salientar que a probabilidade de ocorrência de situações acidentais, por si só, deverá ser reduzida, no entanto, a ocorrerem, há um conjunto de medidas implementadas que permitirão mitigar os efeitos.

Este impacto é de natureza negativa, direto, temporário e reversível. Poderá ser considerado pouco significativo.

▪ **Alteração da qualidade da água subterrânea em consequência do armazenamento de produtos e da produção de resíduos**

A implementação do projeto em estudo implica um aumento no consumo de matérias-primas e subsidiárias e, conseqüentemente, um aumento da produção de resíduos. Desta forma, a produção, o manuseamento e o armazenamento de resíduos poderão provocar alterações na qualidade e quimismo das águas subterrâneas, em situações acidentais. Estas alterações poderão traduzir-se em impactos negativos com alguma gravidade e de complexa recuperação. Neste contexto será de salientar a produção de efluentes residuais, pela sua natureza, quer pela quantidade. Encontra-se em implementação a nova ETAR e um conjunto de intervenções que permitirão reduzir o risco de ocorrência de derrames e minimizar rapidamente os efeitos, em caso de ocorrência. A colocação de uma bacia de retenção em torno dos tanques, a implementação de muretes não só em torno das linhas mas também em torno da nova tubagem de efluente residual, a colocação de bomba de extração na caixa de ligação ao coletor para situações de derrames acidentais, entre outras, representam medidas com elevada eficácia no que diz respeito à mitigação de impactos. De referir que os produtos químicos utilizados pela ZINCRAI se encontram-se armazenados sobre bacias de retenção portáteis e os resíduos perigosos passarão a estar armazenados no interior de uma bacia de retenção.

O impacto gerado pela ocorrência de situações acidentais é negativo, temporário, direto, reversível e considerado pouco significativo.

Tendo em conta o projeto e o enquadramento da área, do ponto de vista da hidrogeologia, não deverão ser considerados impactos que afetem a massa de água. Todas as ações que forem implementadas terão repercussão apenas ao nível local, pelo que não se repercutirão ao nível da massa de água onde esta se insere, tendo em conta a dimensão da massa de água quando comparada com a dimensão do projeto.

Fase de desativação

Neste momento, não existem os elementos necessários que permitam uma caracterização referente à fase de desativação do projeto, tendo em conta que este se refere à exploração de uma unidade industrial. Por outro lado, a ocorrência desta fase está prevista a um prazo demasiado alargado para que, neste momento, possam ser previstos eventuais impactos. Assim, neste momento, não se prevê a ocorrência de quaisquer impactos que possam, de forma negativa ou, mesmo, positiva, vir a afetar este fator ambiental. A adoção de quaisquer medidas durante esta fase será no sentido de, sempre que possível, repor as condições iniciais existentes antes da implantação do projeto.

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

Tendo presente o binómio escorrência superficial/infiltração da água, a impermeabilização do solo provoca a diminuição da disponibilidade da água subterrânea e potencia a escorrência superficial. No presente caso, visto que também há captação de água subterrânea, e que se trata de uma zona largamente impermeabilizada, identificam-se os impactes cumulativos que a seguir se descrevem.

- **Diminuição da recarga do aquífero como consequência da impermeabilização de áreas potenciais de recarga**

A ZINCERAL ocupa atualmente uma área total de 4000 m², dos quais de 2424 m² representam área bruta construída, sendo a totalidade da área impermeabilizada. Este facto constitui um fator de pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos, em particular no que diz respeito à recarga natural dos aquíferos, impedindo a infiltração da água da precipitação no solo. Como efeito cumulativo, poderemos dizer que à medida que sejam implantados novos projetos com novas áreas construtivas/cobertas, os aquíferos poderão tornar-se mais vulneráveis às condições de recarga devido ao aumento das áreas impermeabilizadas sobre a superfície do terreno.

Este impacto é de natureza negativa, direto, permanente, irreversível e podendo ser considerado significativo.

- **Afetação do nível freático em consequência do aumento do consumo de água subterrânea**

O abastecimento de água da ZINCERAL tem duas origens: abastecimento público e furo que pertence à empresa. A água do furo é utilizada no processo produtivo, em particular no tratamento de superfície. Com a implementação do projeto, aumento da capacidade de tratamento de superfície origina um aumento significativo do consumo de água desta captação e consequentemente rebaixamento do nível freático. Os dados de consumo anuais desta captação pré-ampliação são cerca 308 m³. Os dados referentes à situação pós-ampliação apontam para um consumo estimado de cerca de 2059 m³, valores inferiores ao volume máximo anual autorizado no Título de Utilização de Recursos Hídricos solicitado à ARH-Centro (2200 m³). A exploração desta captação poderá provocar algum rebaixamento do nível freático na área e na sua envolvente mais próxima. Tendo em conta o volume de água captada anualmente, considera-se que se trata de um impacto significativo.

No caso em concreto da área em estudo, a afetação do nível freático é potencialmente agravado pela impermeabilização total do terreno, o que limita significativamente a infiltração da água da precipitação, e consequentemente a recarga natural do aquífero. Com o aumento de consumo de água subterrânea, uma vez que as condições de recarga são alteradas, poderá originar um rebaixamento progressivo do nível freático, com possibilidade de diminuição da disponibilidade de água no aquífero e a possível afetação sobre captações de água existentes na envolvente mais próxima.

Este impacto é de natureza negativa, direto, permanente, irreversível e significativo.

Deve também dizer-se que, à medida que sejam implementadas novas indústrias, ou, hipoteticamente, sejam executadas novas captações de água subterrânea nas indústrias envolventes, poderá ser originado um rebaixamento do nível freático de forma cumulativa. Por outro lado, a implementação de novas indústrias ou a ampliação de áreas das indústrias já existentes, poderá tornar mais difícil as condições de recarga devido ao aumento da área impermeabilizada no terreno.

Ao nível da qualidade das águas subterrâneas, esta estará dependente não só do que se relacione diretamente com a atividade da ZINCRAI, mas também sob influência de todas as atividades que se desenvolvam na sua envolvente e que, de acordo com as suas características, também apresentem atividades que possam provocar o mesmo tipo de alteração na qualidade da água subterrânea. Na envolvente da ZINCRAI, a alteração da qualidade da água poderá estar dependente da zona industrial pelas atividades aí desenvolvidas, da atividade agrícola, das vias de acesso e dos aglomerados populacionais, nomeadamente da possível presença de fossas sépticas e/ou sumidouras.

7.1.3 Recursos hídricos superficiais

Considerando que o fator ambiental Recursos Hídricos Superficiais será afetado pelas alterações climáticas, a identificação e avaliação de impactes terá também em consideração, sempre que aplicável, a forma como estes poderão potenciar os efeitos das alterações climáticas.

Fase de exploração

Os impactes ambientais inerentes a esta fase, à primeira vista, serão aqueles que poderão ter maior importância, não só pelo facto de ser uma fase em que o manuseamento de materiais potencialmente poluentes é mais intenso, mas também pela duração desta fase.

Durante a fase de exploração, será desenvolvido um conjunto de ações que poderão ter especial relevância nos impactes sobre os recursos hídricos superficiais. Deste modo, consideram-se as seguintes ações como geradoras de impactes sobre este fator ambiental:

- movimentação de veículos;
- armazenamento de matéria-prima, produtos e resíduos;
- lavagem / manutenção dos espaços comuns;
- lavagem de áreas pavimentadas.

Mesmo tendo em conta que as ações levadas a cabo nesta fase de exploração serão por um período prolongado, não se identificam impactes que possam colocar a área da unidade industrial, bem como a sua envolvente, em risco de cheia ou inundação, uma vez que na envolvente não se verificam linhas de água. Por outro lado, as ações que aqui possam ser desenvolvidas, também elas não apresentam magnitude suficiente para que, hipoteticamente, possam vir a aumentar o risco de cheias ou de inundações nas áreas limítrofes da área em estudo. Assim, entende-se que deste ponto de vista não

há qualquer tipo de impacte que deva ser registado.

Pela análise dos dados disponibilizados no âmbito do PGRH do Vouga, Mondego e Lis foi possível verificar que a Zona Industrial do Bunheiro, onde se localiza a Zinccral, se encontra muito afastada das área de inundação previstas e de zonas com risco de inundação. Também não se encontram indicadas marcas de cheia na região.

Tal como referido anteriormente, na área afeta ao projeto e sua envolvente não se identificam linhas de água, pelo que não são identificados, nem se consideram, impactes relacionados com a regularização da(s) linha(s) de água ou mesmo ações/medidas de estabilização dos leitos ou das margens de qualquer linha de água na envolvente da instalação. O projeto não preconiza qualquer intervenção sobre o meio hídrico.

Conforme apresentado na secção 6.2.4, os dados de pluviosidade na região apontam para médias anuais de precipitação que podem variar entre 800 mm a 1000 mm, podendo, contudo, ser utilizado um valor da ordem de 900 mm para este parâmetro, tendo em conta a localização da unidade industrial em análise. A ZINCRAL ocupa uma área total de 4000 m², sendo a totalidade da área impermeabilizada (coberta ou não). Posto isto, pode-se considerar que o volume de água pluvial que cai dentro do limite da área em estudo é cerca de 3600 m³, que são distribuídos de forma não regular ao longo do ano. Esta água é encaminhada para a rede pública, sendo posteriormente conduzida ao meio natural. As infraestruturas que compõem a rede de drenagem pluvial fazem parte do licenciamento obtido pela ZINCRAL, pelo que o dimensionamento e o ponto de entrega terão sido avaliados pela entidade gestora.

Relativamente à avaliação de impacte a nível qualitativo, não existe nenhum controlo analítico das águas pluviais, contudo, ressalva-se que a empresa tem procedimentos internos de atuação que permitem fazer face à ocorrência de algum episódio de derrame accidental, de modo a evitar que a água contaminada chegue à rede pública de água pluvial.

Atendendo às ações previstas na fase de exploração, não se identificam impactes sobre este fator ambiental relacionados com a impermeabilização da superfície, uma vez que todas as ações deste tipo já se encontram implementadas.

Face à ausência de linhas de água na envolvente do projeto e, por conseguinte, à ausência de descargas efetuadas pela ZINCRAL em meio hídrico não se identificam impactes relacionados com o nível da capacidade de vazão das linhas de água existentes na envolvente.

Tendo em conta o projeto e o enquadramento da área, quer do ponto de vista da ecologia, quer do ponto de vista da hidrologia, não deverão ser considerados impactes que afetem a massa de água, relacionados com a fase de exploração. Todas as ações que forem implementadas terão repercussão apenas a nível local, não se repercutindo ao nível da massa de água onde a mesma se insere.

Assim, identificam-se os impactes que a seguir se descrevem.

▪ **Alteração da qualidade da água superficial em consequência da descarga no coletor**

Todas as águas residuais produzidas na ZINCRAL são descarregadas, através de um único ponto de ligação, na rede pública de drenagem de águas residuais gerida pela Águas da Região de Aveiro, S.A. (AdRA). A descarga das águas residuais industriais é realizada de acordo com a Autorização para Rejeição de Águas Residuais Industriais emitida pela ADRA em 20 de fevereiro de 2023 (Anexo J).

Com o projeto de alteração da capacidade de tratamento de superfície da ZINCRAL, houve um aumento da capacidade instalada que se refletiu num aumento do consumo de água e, consequentemente, no aumento do volume de água residual descarregada resultante das etapas de lavagem, passando de 232 m³/ano para 2475 m³/ano. O volume anual de águas residuais a descarregar respeita o estabelecido pela Autorização para Rejeição de Águas Residuais referenciada, que estabelece como caudal médio anual 3000 m³/ano, conforme estabelecido no Anexo IV da referida Autorização. O caudal médio diário de descarga da ZINCRAL será de 0,45 m³/d e o caudal de ponta será de 0,7 L/s, pelo que se verifica que são também respeitados os caudais médios diários estabelecidos (11,36 m³/d e 0,8 l/s, respectivamente).

Da análise dos resultados de monitorização das águas residuais descarregadas e respectiva comparação com os valores de referência previstos na Autorização para Rejeição de Águas Residuais Industriais e no BREF STM verifica-se que a ZINCRAL cumpre com todos os valores aplicáveis.

As águas residuais do município de Murtosa, onde se insere o projeto em estudo, são encaminhadas para a ETAR de Cacia, em Aveiro, através de 5 estações elevatórias instaladas no concelho. A solução de tratamento desta ETAR baseia-se num sistema de tratamento secundário, adotando um processo de tratamento biológico com base no sistema de lamas ativadas em regime de arejamento prolongado, com remoção da matéria orgânica. Através de processos físicos e biológicos, são removidos da água os detritos sólidos e a matéria orgânica dissolvida. Posteriormente, os subprodutos orgânicos resultantes do tratamento das águas residuais são sujeitos a tratamento, com vista à redução do seu volume e à produção de biogás. No final do processo de tratamento, o efluente tratado é devolvido ao meio recetor (Oceano Atlântico), através do Exutor Submarino de S. Jacinto.

Segundo a Águas do Centro Litoral (AdCL), entidade responsável pela gestão da Estação de Tratamento de Cacia, as águas residuais tratadas são, conjuntamente com as águas das Estações de Tratamento de Ílhavo e S. Jacinto, assim como as águas residuais da empresa Navigator, encaminhadas para uma infraestrutura comum (câmara de carga), localizada na área de S. Jacinto, onde é feita a descarga final através de um emissário submarino (exutor), que conduz o efluente tratado para o Oceano Atlântico, sendo este o meio recetor final.

De acordo com o contacto feito junto da entidade AdCL, foram facultados dados referentes ao ano de 2025 (Anexo AA), correspondentes a análises a parâmetros físico-químicos monitorizados no efluente da ETAR de Cacia, onde é descarregado o efluente da ZINCRAL após transporte pelo coletor municipal. Da análise efetuada, globalmente, os valores obtidos encontram-se dentro dos valores limite de exposição, cumprindo assim os requisitos legais, com a exceção de dois parâmetros num só momento,

os sólidos suspensos totais e a carência bioquímica de oxigénio, registados em outubro de 2025, encontrando-se um pouco acima dos valores indicados na legislação. Relativamente aos dados disponibilizados e referentes ao efluente final na câmara de carga de S. Jacinto, os parâmetros analisados nem sempre cumprem os valores limite estabelecidos na legislação.

Relativamente à ZINCRAL, enquanto projeto em análise, procede-se à caracterização das águas residuais antes da sua descarga no coletor municipal, verificando-se o cumprimento absoluto dos valores estabelecidos na Autorização para Rejeição de Águas Residuais. Nestas condições, assumindo a conformidade com os requisitos aplicáveis, não se identifica a ocorrência de impactes ambientais diretos ao nível da qualidade da água decorrentes da atividade desenvolvida pela ZINCRAL. Todavia, considera-se a existência de um impacte de natureza negativa, indireto, permanente, reversível, associado a efeitos cumulativos no meio recetor final. Poderá ser considerado um impacte pouco significativo e até negligenciável, tendo em conta a relação entre o volume de efluente gerado na ZINCRAL e o volume total libertado no meio recetor.

Importa também referir que a AdCL assegura a monitorização regular da qualidade da água em diversas praias da costa de Aveiro, através da realização de campanhas analíticas periódicas (Anexo AA). Este controlo permite avaliar o estado das águas balneares e verificar o cumprimento dos parâmetros legais aplicáveis, garantindo a proteção da saúde pública e a do meio ambiente, em particular a salvaguarda dos ecossistemas costeiros.

Face ao exposto, é de salientar que a ZINCRAL não constitui uma fonte de descarga direta no meio hídrico, sendo que os efluentes produzidos pela empresa são encaminhados para um coletor municipal. O meio recetor final corresponde ao Oceano Atlântico, através do emissário submarino de S. Jacinto para onde são encaminhados os efluentes após tratamento em ETAR.

Neste enquadramento, considera-se que o impacte ambiental associado é negativo, indireto, temporário, reversível, sendo considerado pouco significativo. Contudo, esta significância encontra-se dependente do cumprimento dos valores limite de descarga aplicáveis, bem como, da compatibilidade do efluente com os processos de tratamento existentes na ETAR de Cacia.

▪ **Alteração da qualidade da água superficial em consequência de derrames acidentais**

A exploração do projeto em estudo implica um aumento no consumo de matérias-primas e produtos químicos e, consequentemente, um aumento da produção de resíduos e águas residuais. A produção, o manuseamento e o armazenamento de resíduos poderão provocar alterações na qualidade e quimismo de linhas de água da envolvente, em situações acidentais. Igualmente deve ser dada especial atenção ao efluente industrial produzido e sujeito a tratamento na ETAR da empresa previamente à sua descarga no coletor municipal, o qual pode ser sujeito a situações acidentais. No entanto, não existindo linhas de águas na envolvente próxima e atendendo a que a probabilidade de ocorrência deste tipo de situações é baixa, associado à elevada eficácia das medidas de mitigação previstas (e

em certos casos, já implementadas), este impacto pode ser considerado quase inexistente.

O impacto gerado pela ocorrência de situações acidentais é um impacto negativo, direto, temporário, reversível, sendo considerado pouco significativo.

- **Alteração da qualidade da água superficial em consequência do armazenamento de matéria-prima, produtos, e da produção de resíduos**

A exploração do projeto em estudo, implica um aumento no consumo de matérias-primas e produtos químicos e, consequentemente, um aumento da produção de resíduos. A produção, o manuseamento e o armazenamento de resíduos poderão provocar alterações na qualidade e quimismo de linhas de água da envolvente, em situações acidentais. No entanto, não existindo linhas de águas na envolvente próxima e atendendo a que a probabilidade de ocorrência deste tipo de situações é baixa, associado à elevada eficácia das medidas de mitigação previstas (e em certos casos, já implementadas) este impacto pode ser considerado quase inexistente.

O impacto gerado pela ocorrência de situações acidentais é um impacto negativo, direto, temporário, reversível, sendo considerado pouco significativo.

- **Afetação do uso da água superficial em consequência da alteração da sua qualidade**

Em consequência da alteração da qualidade da água devido a hipotéticos derrames acidentais, ou outros problemas, poderá ocorrer a afetação do quimismo da água superficial. No entanto, as linhas de água mais próximas da área em estudo encontram-se a uma larga distância e, por isso, não se prevê que a atividade da ZINCRAL possa interferir sobre este recurso hídrico.

Este impacto é considerado negativo, indireto, temporário, reversível, sendo considerado pouco significativo.

Fase de desativação

Neste momento, não existem ainda os elementos necessários que permitam uma caracterização referente à fase de desativação do projeto, tendo em conta que o projeto diz respeito a uma unidade industrial. Por outro lado, a ocorrência desta fase está prevista a um prazo demasiado alargado para que, neste momento, possam ser previstos eventuais impactes.

Assim, não se prevê a ocorrência de quaisquer impactes que possam, de forma negativa ou, mesmo, positiva, vir a afetar este fator ambiental. A adoção de quaisquer medidas durante esta fase será no sentido de, sempre que possível, repor as condições iniciais existentes antes da implementação da ZINCRAL.

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

No que se refere aos impactes cumulativos do projeto para os recursos hídricos superficiais, pode dizer-se que estes se poderão tornar mais vulneráveis, ao nível das condições da drenagem superficial e da sua qualidade, no caso de surgir a implantação de novas unidades/atividades na envolvente da presente unidade industrial.

O aumento de área impermeabilizada provocará a alteração do regime de escoamento local e o aumento de produção de águas residuais poderá também originar alterações nas condições de drenagem na rede hídrica a jusante dos pontos de retorno ao meio natural após tratamento na ETAR da Entidade Gestora.

Assim, poderá observar-se a alteração do regime de escoamento superficial, em consequência da área impermeabilizada da superfície. A área afeta à ZINCRAL apresenta um índice de impermeabilização alto, o que provocará uma alteração do regime de escoamento superficial local. Esta condição conduz ao aumento do escoamento superficial e à consequente diminuição da infiltração da água no solo, potenciando a maiores volumes de escorrência, sobretudo em períodos de maior precipitação. Este efeito assume particular relevância no contexto dos recursos hídricos superficiais, uma vez que o incremento do escoamento poderá contribuir para uma maior pressão sobre as linhas de água recetoras, designadamente através do aumento do caudal de ponta e da possível amplificação de fenómenos de erosão e transporte de materiais sólidos.

Ao nível da qualidade da água superficial, esta poderá estar dependente não só do que se relaciona diretamente com o projeto alvo deste estudo, mas também sob influência de outros potenciais focos poluentes existentes na envolvente. Assim, a alteração da qualidade da água superficial poderá estar também dependente da atividade das unidades industriais da envolvente próxima, da atividade agrícola, do funcionamento das vias de acesso bem como da presença dos aglomerados populacionais. De salientar a relevância da produção de efluentes industriais no âmbito da análise dos impactes cumulativos.

7.1.4 Qualidade do ar

Fase de exploração

▪ Emissão por fontes pontuais e difusas

Conforme descrito na secção 5.6, a ZINCRAL é responsável pela emissão de poluentes para o ar. Na tabela a seguir é apresentada uma estimativa das emissões anuais para o ar da ZINCRAL referentes à situação pós-ampliação, considerando a capacidade efetivada (10h e 220 dias, num total de 2200 h/ano), em termos da quantidade anual, por poluente, considerando o diferente tipo de fontes emissoras, designadamente: fontes fixas e fontes difusas associadas ao tráfego. Salvaguarda-se que na situação pós-ampliação não existem emissões por fontes difusas dos processos industriais, pois a ZINCRAL possui sistemas instalados para a captação e condução para o exterior das emissões para o

ar libertadas pelos seus processos fabris. Os pressupostos e cálculos realizados são apresentados no Anexo R, sendo um resumo apresentado na tabela a seguir. A fim de comparar as emissões pós-ampliação com as emissões na situação de referência, apresentam-se na mesma tabela as emissões para o ar pré-ampliação (determinadas na secção 6.4.4).

Tabela 59 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade efetivada

Origem	Poluente	Emissão pré-ampliação (t/ano)	Emissão pós ampliação (t/ano)
Emissões por fontes fixas - atividade industrial	Partículas	0.000	0.73
	Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C ⁽¹⁾	0.000	0.57
	Cloretos, expressos em Cl ⁻	0.000	0.11
	Fluoretos expressos em F ⁻	0.000	0.038
	Metais II ⁽²⁾	0.000	0.006
	Metais III ⁽³⁾	0.000	0.008
Emissões por fontes difusas - atividade industrial	Partículas	0.11	0.000
	Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C ⁽¹⁾	0.09	0.000
	Cloretos, expressos em Cl ⁻	0.017	0.000
	Fluoretos expressos em F ⁻	0.0058	0.000
	Metais II ⁽²⁾	0.0009	0.000
	Metais III ⁽³⁾	0.0012	0.000
Emissões por fontes difusas - circulação automóvel	Partículas em suspensão (PM10)	0.0133	0.0209
	Óxidos de azoto (NOx, total)	0.2034	0.316
	Dióxido de azoto (NO2)	0.0305	0.047
	Monóxido de carbono (CO)	0.0557	0.094
	Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) ⁽¹⁾	0.0127	0.0203

(1) Os valores de COV apresentados correspondem a compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM).

(2) Soma dos metais arsénio, níquel, selénio e telúrio.

(3) Soma dos metais platina, vanádio, chumbo, crómio, cobre, antimónio, estanho, manganês, paládio e zinco.

Complementarmente, procedeu-se ao cálculo da mesma tipologia de emissões considerando agora a capacidade nominal (24h e 365 dias, num total de 8760 h/ano).

Tabela 60 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade nominal

Origem	Poluente	Emissão pré-ampliação (t/ano)	Emissão pós ampliação (t/ano)
Emissões por fontes fixas - atividade industrial	Partículas	0.00	2.89
	Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C ⁽¹⁾	0.00	2.28
	Cloretos, expressos em Cl ⁻	0.00	0.44
	Fluoretos expressos em F ⁻	0.00	0.15
	Metais II ⁽²⁾	0.00	0.025
	Metais III ⁽³⁾	0.00	0.032
Emissões por fontes difusas - atividade industrial	Partículas	0.43	0
	Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C ⁽¹⁾	0.34	0
	Cloretos, expressos em Cl ⁻	0.07	0
	Fluoretos expressos em F ⁻	0.02	0
	Metais II ⁽²⁾	0.0037	0
	Metais III ⁽³⁾	0.0047	0
Emissões por fontes difusas - circulação automóvel	Partículas em suspensão (PM10)	0.053	0.083
	Óxidos de azoto (NOx, total)	0.810	1.26
	Dióxido de azoto (NO2)	0.12	0.19
	Monóxido de carbono (CO)	0.22	0.37
	Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) ⁽¹⁾	0.051	0.081

(1) Os valores de COV apresentados correspondem a compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM).

(2) Soma dos metais arsénio, níquel, selénio e telúrio.

(3) Soma dos metais platina, vanádio, chumbo, cromo, cobre, antimónio, estanho, manganês, paládio e zinco.

Na Tabela 61 é apresentada uma comparação entre as emissões totais anuais da ZINCRAI (soma das diferentes emissões) na situação pré e pós ampliação. Da análise dos dados, verifica-se que o projecto de ampliação da ZINCRAI provocará um acréscimo de emissões ao nível dos poluentes de todos os poluentes emitidos.

Tabela 61 – Comparação entre as emissões anuais do projecto pré e pós ampliação

Poluente	Emissão pré-ampliação (t/ano)	Emissão pós ampliação (t/ano)	Diferença (t/ano)
Partículas	0.43	2.89	2.46
Partículas em suspensão (PM10)	0.053	0.083	0.030
Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C ⁽¹⁾	0.39	2.36	1.97

Poluente	Emissão pré-ampliação (t/ano)	Emissão pós ampliação (t/ano)	Diferença (t/ano)
Cloretos, expressos em Cl ⁻	0.07	0.44	0.37
Fluoretos expressos em F ⁻	0.02	0.15	0.130
Metais II ⁽²⁾	0.0037	0.025	0.021
Metais III ⁽³⁾	0.0047	0.032	0.027
NOx (total)	0.81	1.26	0.448
NO2	0.12	0.19	0.067
CO	0.22	0.37	0.151

(1) Os valores de COV apresentados correspondem a compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM).

(2) Soma dos metais arsénio, níquel, selénio e telúrio.

(3) Soma dos metais platina, vanádio, chumbo, cromo, cobre, antimónio, estanho, manganês, paládio e zinco.

As monitorizações realizadas às fontes fixas mostram que são cumpridos os respetivos Valores Limite de Emissão estabelecidos pela legislação em vigor.

Os dados recolhidos no decorrer da caracterização da situação de referência mostram que na Aglomeração do Litoral Noroeste do Baixo Vouga, designadamente na estação de Estarreja, estação de fundo mais próxima do local de implantação da ZINCAL, permitiu verificar que são cumpridos os valores normativos aplicáveis, e que o número de situações de ultrapassagem de valores limite é, genericamente, bastante reduzido.

A comparação do acréscimo das emissões gasosas da ZINCAL associado à ampliação em estudo com a estimativa das emissões nacionais de emissões gasosas afectas ao concelho da Murtosa em 2019 (Tabela 31 do RS do EIA), considerando a devida conversão de unidades para assegurar uma comparação adequada, indica que:

- No que respeita ao parâmetro PM10, o incremento das emissões associadas à ampliação em estudo (0,000030 kt/ano) se traduzirá num aumento de aproximadamente 0,09% face às emissões globais registadas (0,032 kt/ano) e de 7,2% face às emissões registadas ao nível da indústria (~0,000414 kt/ano);
- No que respeita ao parâmetro COV (NMVOC), o incremento de emissões associado à ampliação em estudo (0,00197 kt/ano) traduzir-se-á num aumento de aproximadamente 1,3% face às emissões globais registadas (0,151 kt/ano) e de 10,2% face às emissões registadas ao nível da indústria (~0,0192 kt/ano);
- No que respeita ao parâmetro NOx (expresso como NO2), o incremento (0,000448 kt/ano) traduzir-se-á num aumento de aproximadamente 0,9% face às emissões globais registadas (0,050 kt/ano) e de 20,7% face às emissões da indústria (~0,00216 kt/ano);

- No que respeita ao parâmetro CO, o incremento (0,000151 kt/ano) traduzir-se-á num aumento de aproximadamente 0,09% face às emissões globais registadas (0,169 kt/ano) e de 13,4% face às emissões da indústria (~0,00113 kt/ano).

Verifica-se assim que as emissões associadas ao projeto representam uma fração reduzida do total concelhio. Refira-se, contudo, que quando comparadas exclusivamente com o setor industrial do concelho os valores relativos podem assumir maior expressão. Tal situação decorre da reduzida representatividade do setor industrial no concelho e das limitações associadas à desagregação espacial de inventários de emissões, os quais não refletem necessariamente a presença de fontes pontuais específicas.

A ZINCRAL procede à monitorização das emissões libertadas pelas suas fontes fixas, o que permite controlar as emissões emitidas e verificar o cumprimento dos Valores Limites de Emissão (VLE) estabelecidos. Contudo, verifica-se que a altura das chaminés das fontes FF1 e FF2 (11 m em ambos os casos) apresenta uma situação de incumprimento do prescrito na legislação vigente, pelo facto de não ser cumprida a diferença de 3 m desde a cumeeira do obstáculo determinante à extremidade das fontes fixas.

Face ao descrito, considera-se que as emissões para a atmosfera e a potencial degradação da qualidade do ar associada, constituem um impacto negativo, permanente, direto, reversível e significativo, que poderá ser mitigado mediante a adoção de medidas de mitigação complementares.

▪ Emissão de poluentes em caso de incêndio

Em caso de incêndio, existirá um impacto ambiental significativo sobre a qualidade do ar, em particular pela presença dos banhos instalados e produtos químicos utilizados. Considerando que a ZINCRAL tem implementado um conjunto de medidas que visam a prevenção da ocorrência de incêndio, ou outras situações de emergência, e uma rápida atuação, entende-se que a ocorrência de uma situação de emergência desta natureza é pouco provável.

Fase de desativação

Neste momento, não existem os elementos necessários que permitam uma caracterização referente à fase de desativação do projeto, tendo em conta que este se refere à ampliação de uma unidade industrial. Por outro lado, a ocorrência desta fase está prevista a um prazo demasiado alargado para que, neste momento, possam ser previstos eventuais impactos.

Potenciais impactos ambientais cumulativos do projeto

Os projetos com impactos ambientais que se relacionam com os do projeto em estudo são as unidades industriais existentes ou que se venham a implantar na envolvente da ZINCRAL, bem como o tráfego

das principais redes viárias, das quais se destaca a estrada nacional EN 109.

7.1.5 Ambiente sonoro

O projeto em avaliação consiste num conjunto de melhorias em termos de tecnologia de máquinas/equipamentos e qualidade, permitindo aumentar a eficiência e produção da unidade industrial.

O projeto encontra-se já executado e em pleno funcionamento (situação avaliada na monitorização de ruído realizada). As intervenções decorrentes do projeto serão executadas no interior do edifício industrial, e não existirão novas fontes ruidosas com emissão sonora o exterior.

Assim, a evolução do ambiente sonoro decorrente do projeto está relacionada com as linhas de produção localizadas no interior do edifício industrial.

Neste sentido, tendo em consideração as características do projeto, é possível efetuar uma estimativa fundamentada, ainda que entretecida de algumas incertezas incontornáveis, relativamente ao ambiente sonoro gerado exclusivamente pelo projeto, mediante recurso a métodos previsionais adequados, tendo por base dados de emissão e modelos de propagação sonora normalizados.

A avaliação dos impactes será efetuada de um modo qualitativo e, sempre que possível proceder-se-á à sua quantificação tendo por base a prospetiva dos níveis sonoros de ruído ambiente associados à execução ou não do projeto. Seguidamente apresenta-se a descrição dos critérios de avaliação considerados no descritor ruído.

Tabela 62 - Critérios de avaliação de impacte no fator ambiental ambiente sonoro

Termos Impacte		Critérios
Natureza	Positivo	Redução dos níveis sonoros existentes.
	Negativo	Aumento dos níveis sonoros existentes.
Efeito	Direto	Com origem (construção/desativação e exploração) do projeto em apreço
	Indireto	Modificação de tráfego (construção/desativação e exploração) em vias existentes
Ocorrência	Certa Provável Incerta	Consideram-se os impactes prováveis
Reversibilidade	Reversível Irreversível	Considera-se os efeitos nos recetores irreversíveis
Duração	Temporária Permanente	Fase de Construção/Desativação Fase de Exploração
Âmbito espacial	Local, Regional, Nacional	Considera-se os efeitos locais
Magnitude (impactes negativos)	Reduzida	Níveis sonoros previstos superiores à Situação de Referência em não mais de 5 dB(A)
	Moderada	Níveis sonoros previstos superiores à Situação de Referência em mais de 5 dB(A) mas em não mais de 15 dB(A)
	Elevada	Níveis sonoros previstos superiores à Situação de Referência em mais de 15 dB(A)

Termos Impacte		Critérios
Significância	Pouco Significativo	Cumprir limites legais ou o incumprimento não se fica a dever ao projeto
	Significativo	Não cumprir os limites legais devido ao projeto
	Muito Significativo	Não cumprir limites legais em mais de 10 dB(A) devido ao projeto

Fase de exploração

Na fase de exploração o impacto no ambiente sonoro está associado à emissão sonora do tráfego rodoviário e à operação dos equipamentos industriais com emissão sonora para o exterior.

A estimativa dos níveis sonoros nos recetores, localizados na área de potencial influência acústica do projeto, foi efetuada para a fase de exploração, mediante a construção de um modelo 3D do local, com recurso ao programa informático CadnaA, integrando os parâmetros com influência na emissão e propagação do ruído.

No caso específico, para modelação das fontes ruidosas permanentes do tipo industrial e do tráfego rodoviário foi considerado o método de cálculo CNOSSOS, que é o método recomendado pelo Decreto-lei nº136-A/2019 (que transpõe a Diretiva (UE) 2015/996).

Para simulação da propagação sonora, o software necessita que sejam introduzidos alguns dados complementares associados ao meio de propagação, ao algoritmo de cálculo e à forma de apresentação. De acordo com os dados específicos do projeto, com a experiência adquirida em outros estudos já desenvolvidos e tendo por base as diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), afigurou-se adequado efetuar as configurações que se apresentam na tabela seguinte.

Tabela 63 - Configurações de cálculo utilizados na modelação de ruído

Parâmetros		Configuração
Geral	Software	CadnaA – Versão BPM XL
	Máximo raio de busca	2000 metros
	Ordem de reflexão	2
	Erro máximo definido para o cálculo	0 dB
	Métodos/normas de cálculo:	CNOSSOS-EU
	Absorção do solo	$\alpha = 0,3$ (Solos compactados densos) $\alpha = 0,0$ (asfaltos e betões densos)
Meteorologia	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/noturno	Diurno: 50% Entardecer: 75% Noturno: 100%
	Temperatura média anual	14 ° C
	Humidade relativa média anual	78 %
Mapa de Ruído	Malha de Cálculo	5X5 metros
	Tipo de malha de cálculo (variável/fixa)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros

Parâmetros		Configuração
	Código de cores	Diretrizes APA (2023)
Avaliação de ruído nos recetores	Altura acima do solo	1,5 metros acima do piso mais desfavorável
	Distância mínima recetor-fachada	3,5 metros (Decreto-Lei n.º 146/2006)
	Distância mínima fonte/refletor	0,1 metros

a) Agência Portuguesa do Ambiente, 2022 – Diretrizes para a elaboração de Mapas de Ruído – Método CNOSSOS-EU, Quadro 2.5.a do CNOSSOS-EU

Com a concretização do projeto de alteração não se prevê um aumento relevante do tráfego, apenas a otimização do processo, que essencialmente já se encontra concretizada.

O projeto em avaliação não prevê a instalação de novas fontes de ruído com emissão significativa para o exterior, pois as modificações efetuadas nas linhas de produção no interior do edifício industrial já em exploração.

Neste contexto, a emissão sonora da indústria será semelhante à situação atual, cuja conformidade legal com os limites legais do RGR (artigo 11º e 13º) foi avaliada através de monitorização (medições experimentais para caracterização da situação de referência).

Dado que as fontes de ruído com emissão sonora para o exterior já estão em atividade, para se proceder à modelação acústica, foram realizadas medições experimentais para determinação da potência sonora *in situ*, que se apresentam na Tabela 26. Para a modelação foi efetuada a validação através da comparação entre o ruído particular do modelo com o ruído particular medido na proximidade das fontes da indústria em plena atividade, sendo o desvio entre os resultados no modelo e das medições inferiores ± 1 dB(A).

Tabela 64 – Fontes sonoras com emissão para o exterior

Identificação do equipamento ruidoso	Regime de emissão	Nível de potência sonora [dB(A)/m²]	Tipo de fonte e altura (m)
FR1 – Empilhadores (funcionam maioritariamente no interior do edifício)	8h00 às 20h00	67 dB(a) a 2 m	Fonte linear em área
FR2 – Chiller	8h00 às 20h00	64 dB(a) a 2 m	Fonte pontual
FR3 – Extratores	8h00 às 20h00	69 dB(a) a 2 m	Fonte vertical em área



Empilhadores (FR1)



Chiller (FR2)



Extratores (FR3)



Extrator (FR3)

Figura 103 - Identificação e apontamento fotográfico das fontes de ruído

O acesso à unidade industrial é realizado da Rua da Zona Industrial (sem recetores sensíveis) que acede diretamente à estrada nacional EN109-5.

Neste contexto, a emissão sonora da indústria propriamente dita após alteração deverá ser semelhante à situação atual, cuja conformidade legal com os limites legais do RGR (artigo 11º e 13º) foi avaliada através de monitorização (medições experimentais).

Com base no modelo 3D referido e nos parâmetros de base descritos foram prospetivados os níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A do ruído associado ao tráfego rodoviário, à atividade industrial, na fachada e piso mais desfavorável dos recetores sensíveis avaliados no âmbito da monitorização de ruído realizada e potencialmente mais afetados (Ponto 1).

De notar que na monitorização efetuada o ruído da ZINCERAL não era audível junto do ponto de medição, pelo que se considera o ruído ambiente medido equivalente ao ruído residual de referência.

Na Tabela seguinte apresentam-se os níveis sonoros de ruído de referência (medições), os resultados previsionais associados ao ruído particular exclusivo da ZINCERAL e o ruído ambiente prospetivado (soma energética do ruído de residual com o ruído particular).

A localização em planta dos recetores sensíveis avaliados apresenta-se na Figura 102.

Tabela 65 - Níveis sonoros nos recetores avaliados

Recetores / Ponto medição	Ruído de Referência (medições <i>in situ</i>) [dB(A)]				Ruído Particular do projeto [dB(A)]				Ruído Ambiente [dB(A)]				Emergência Sonora [dB(A)]		
	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n	L _{den}	L _d	L _e	L _n
R1 (Ponto 1)	45	43	42	49	35	0	0	32	45	43	42	49	0	0	0
R2 (Ponto 1)	45	43	42	49	35	0	0	32	45	43	42	49	0	0	0

A análise da Tabela 27 (considerando a emissão sonora das fontes industriais e o tráfego rodoviário associado), prospetiva-se que os níveis de ruído particular junto dos recetores potencialmente mais afetado pelo ruído do projeto em análise, cumprem os limites de exposição aplicáveis para zona mista [$L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)], conforme estabelecido no número 1 do artigo 11º do RGR (Decreto-Lei 9/2007).

Enquanto atividade ruidosa permanente, tal como acontece atualmente e consentaneamente com os resultados da monitorização efetuada, prospetiva-se que no período diurno em que decorre a atividade, cumpra o Critério de Incomodidade (artigo 13º do RGR: diferencial $L_d \leq 5$ dB, conforme disposto na alínea b) número 1 do artigo 13.º do RGR.

Dado que na monitorização de ruído efetuada não foram detetadas componentes tonais ($K_1=0$), nem impulsivas ($k_2=0$), prospetiva-se que de forma semelhante na situação futura, que o ruído ambiente apercibido junto dos recetores também não tenha componentes tonais nem impulsivas.

Para que seja possível uma perspetiva mais abrangente do ruído particular da unidade industrial em avaliação, foram calculados os Mapas de Ruído Particular, a 4 metros acima do solo, para os indicadores L_{den} e L_d , que se apresentam respetivamente na Figura 104 e Figura 105.

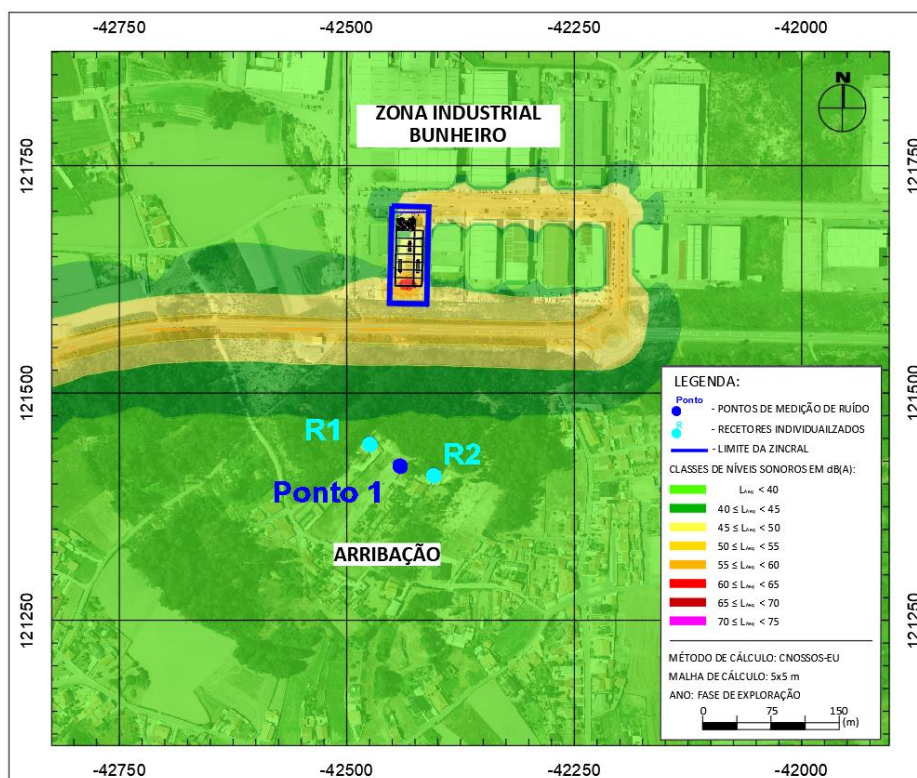


Figura 104 - Mapa de ruído para a situação particular – indicador L_{den}

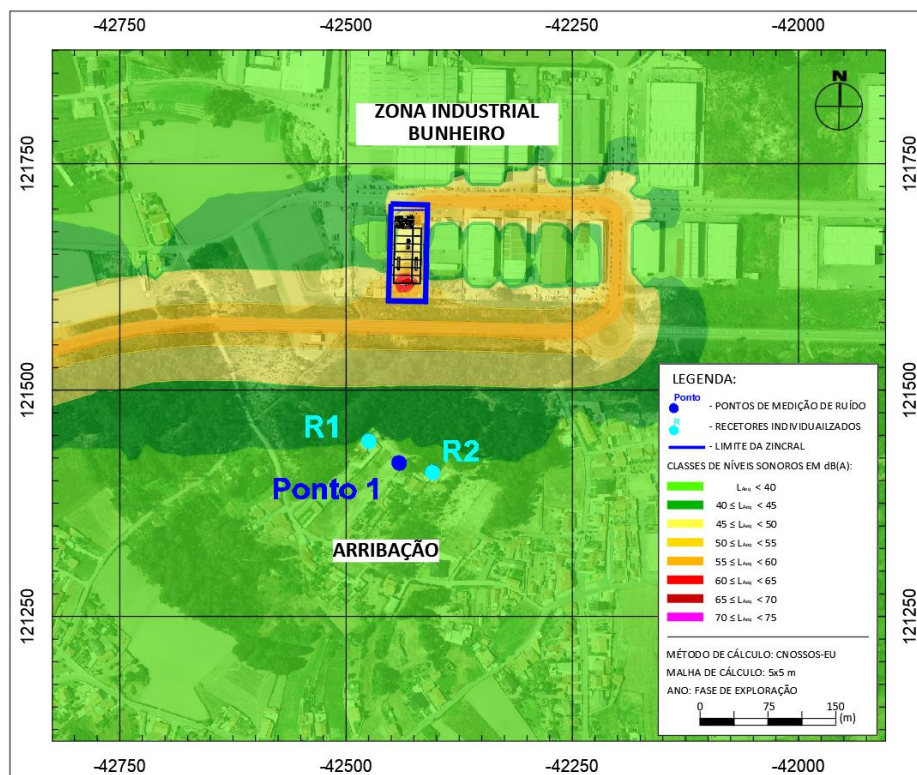


Figura 105 - Mapa de ruído particular – indicador L_d

Refere-se ainda que os resultados apresentados vão de encontro aos resultados obtidos nas medições experimentais realizadas para a avaliação da atividade, confirmando a conclusão de cumprimentos dos limites aplicáveis no âmbito do RGR.

Assim, na fase de exploração prevêem-se impactes: negativos, diretos e indiretos, prováveis, reversíveis, permanentes, locais, de magnitude reduzida e pouco significativos.

Fase de desativação

A fase de desativação será caracterizada pela desativação e reabilitação das infraestruturas em exploração. As operações associadas à desativação têm associada a emissão de níveis sonoros devido a atividades ruidosas temporárias, limitadas no espaço e no tempo, onde se destaca a emissão sonora de maquinaria pesada e circulação de veículos pesados.

Assim, durante esta fase, é expectável a ocorrência de um aumento temporário dos níveis de ruído ambiente na envolvente, normalmente, temporários e descontínuos no espaço e no tempo, pelo que a quantificação dos níveis de ruído nesta fase é difícil de determinar com rigor.

A quantificação dos níveis sonoros do ruído na fase de desativação, requer conhecimento preciso do planeamento da obra, equipamentos envolvidos e suas características em termos de potência sonora.

No caso em apreço, na generalidade, os recetores sensíveis (habitações unifamiliares), mais próximos do perímetro da unidade industrial, localiza-se a cerca de 180 m de distância, pelo é expectável que o respetivo ambiente sonoro, em termos médios, possa ter um incremento pontual e limitado no tempo, mas em termos médios não deverá variar significativamente.

O tráfego rodoviário para transporte de materiais, equipamentos e pessoal, estima-se que seja reduzido (tráfego médio diário inferior a 1 veículo pesado por hora), e acederá diretamente a partir da EN109-5, sem recetores sensíveis na imediata envolvente.

De referir, ainda, que o carácter transitório destas atividades induz nas populações uma maior tolerância, relativamente a outras fontes de carácter permanente.

De acordo com o explicitado anteriormente, tendo em conta o carácter intermitente e descontínuo do ruído gerado durante a fase de desativação, junto do recetor sensível mais próximo do projeto em avaliação, prevê-se que o impacto no ambiente sonoro seja negativo, direto e indireto, provável, temporário, local, de magnitude reduzida a moderada e pouco significativo.

Impactes cumulativos

À data da elaboração do presente estudo não são conhecidos projetos concretos localizados na envolvente dos recetores sensíveis potencialmente mais afetados pelo projeto em avaliação, que possam vir a influenciar o respetivo ambiente sonoro futuro dos recetores avaliados.

Dada a atual ocupação e uso do solo atividades industriais e campos cobertos por matos e floresta, é previsível que o ambiente sonoro futuro seja semelhante ao atual, e que tal como acontece atualmente, compatível com os limites legais aplicáveis.

Neste contexto prevê-se a ocorrência de impactes cumulativos pouco significativos junto do recetor sensível existente na envolvente do projeto.

7.1.6 Sistemas ecológicos

Um impacte ambiental pode ser definido por qualquer alteração (favorável ou desfavorável) que se verifique na área de estudo e arredores que afetem as componentes ambientais em análise, provenientes das ações exercidas pela atividade industrial em questão. Estes impactes deverão ser potenciados ou atenuados com medidas apropriadas, dependendo da sua natureza positiva ou negativa nas diversas fases do projeto: fase de exploração e fase de desativação.

A ZINCRAL é parte constituinte da Zona Industrial da Murtosa, contribuindo para a persistência de zonas impermeabilizadas no local. A maioria dos processos industriais decorrem no interior do pavilhão principal da empresa, bem como todo o tipo de águas residuais industriais são devidamente encaminhadas para o coletor de saneamento municipal. A interação da organização com o meio envolvente não comprometerá, à partida, a integridade dos sistemas ecológicos de parcelas vizinhas. Por isso mesmo, a identificação de possíveis impactes associados aos métodos produtivos da empresa assume relevância no sentido de manter o mínimo dos ciclos ecológicos nas parcelas mais diretas. Nesta componente do projeto, procedeu-se ao levantamento de possíveis ameaças associadas ao tipo de atividade desenvolvida pela ZINCRAL, com o intuito de elaborar medidas de mitigação para maximizar a coexistência eficiente entre esta empresa e os sistemas ecológicos.

A indústria metalomecânica comporta atividades que resultam numa série de impactes de ordem física, química e paisagística para o ambiente e biodiversidade existente na área de estudo. Serão aqui consideradas duas fases nas quais os principais impactes se poderão fazer sentir: Fase de Exploração e Fase de Desativação. A empresa encontra-se em pleno funcionamento, pelo que os impactes de uma Fase de Construção não irão ser considerados. Os impactes prováveis numa Fase de Exploração irão ser extrapolados a partir das condições observadas no dia de trabalho de campo. Adicionalmente, foi reforçado pela empresa que não existirão diferenças em termos de configuração de limites de recinto e infraestruturas associadas. A partir das condições observadas no local e dependendo da fase do projeto, os impactes foram inumerados tendo em conta os descritores ambientais:

- Flora e Vegetação.
- Fauna.

7.1.6.1 Flora e vegetação

O levantamento de informação relativa a possíveis impactes ambientais focou principalmente a envolvente do recinto, dado a inexistência de cobertura verde significativa no interior da ZINCRAL.

Fase de exploração

Após a visita ao recinto, ficou evidente que o modo de operação da empresa não engloba metodologias ou formas de atuar que possam denegrir significativamente a flora do local. De facto, toda a área operacional da ZINCRAL encontra-se devidamente impermeabilizada, com corredores de circulação, culminando numa redução muito significativa de impactos sobre coberturas vegetais desde logo. A movimentação de máquinas, de pessoas e equipamentos terá uma probabilidade praticamente nula de provocar algum tipo de acidente ou impacto negativo diretamente relacionado com a perda de biodiversidade local e na envolvente. Foi também possível verificar que a deposição e o armazenamento temporário de matérias-primas, de estruturas metálicas, de materiais de apoio ou de produtos finais acontecem nos locais devidamente destinados ao longo do recinto (nomeadamente, na parte traseira do recinto). Não existindo cobertos vegetais significativos, a ZINCRAL nem sequer terá o potencial de se tornar um ponto de proliferação de espécies exóticas e invasoras. Apesar de terem sido verificadas algumas plantas invasoras de porte herbáceo nas bermas e alguns muros da empresa, a presença destes exemplares não terá a capacidade de gerar um impacto negativo sobre cobertos da envolvente.

Fase de desativação

Num eventual momento de cessação da atividade do projeto, esperam-se alterações com diferentes impactos sobre a flora e vegetação. Numa primeira fase, em que se procederá ao desmantelamento dos armazéns principais, das infraestruturas associadas das unidades industriais e de toda a área impermeabilizada, será expectável um grande aumento de movimentação de maquinaria e bens necessários para o efeito, tal como a deposição de materiais e inertes na zona do recinto. Não se esperam danos ou perdas significativas de biodiversidade. No entanto, dada a existência de áreas não-impermeabilizadas da envolvente, o risco de dano sobre coberto vegetais existe caso as zonas verdes da vizinhança sejam utilizadas quer para movimentação de veículos ou para deposição de materiais/inertes. Este conjunto de impactos têm uma natureza negativa, sendo temporários, diretos e reversíveis, assumindo uma significância baixa.

De uma forma indireta, o desmantelamento poderá ainda conduzir à emissão de poeiras, que irão afetar não só o local de obras, mas também afetar as zonas da envolvente. Estas partículas de dimensão considerável lançadas ao ar poderão depositar-se sobre as folhas das plantas, provocando uma ineficácia na fotossíntese e na transpiração das plantas. Independentemente da intensidade de emissões, estes impactos são considerados como negativos, temporários, diretos, reversíveis e pouco significativos, pois espera-se uma recuperação sucessiva após os trabalhos de remoção da indústria.

Após os trabalhos de remoção da unidade industrial prevê-se que algumas comunidades vegetais voltem rapidamente a surgir na área previamente ocupada pelas atividades antropogénicas do projeto, aumentando gradualmente a sua abundância e riqueza específica, culminando com a devolução das características naturais ao local. Ainda que de natureza ecológica muito dúbia devido à presença de plantas exóticas invasoras nas proximidades, a conclusão dos trabalhos representa um impacto

positivo, temporário, direto e reversível, assumindo uma grande significância no contexto de devolução do estado ecológico original.

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

Considerando a existência de impactes cumulativos, considera-se que a ZINCRAL contribuirá para uma fragmentação e descaracterização de habitats naturais previamente existentes, a par de outras organizações que constituem a Zona Industrial da Murtosa. Toda a área deste polo caracteriza-se pela grande impermeabilização de terrenos, o que contribui diretamente para uma perda de potencial da região em contribuir para a manutenção dos ecossistemas naturais. Desta forma obtém-se um impacto negativo, permanente, direto e irreversível enquanto as diversas explorações industriais continuarem em exploração. No entanto, e tendo em conta a proximidade desta zona a outras zonas fortemente influenciadas por atividades humanas, considera-se que os impactes acima descritos serão pouco significativos.

7.1.6.2 Fauna

O elevado grau de intervenção antropogénica que se faz sentir em toda a área de estudo pode ser traduzido essencialmente por dois fatores preponderantes: pela grande impermeabilização de terrenos e pela presença da N109. Estes dois fatores são mais que suficientes para manter fauna selvagem afastada. As espécies animais com maior probabilidade de aparecimento na área terão, por isso, uma ampla capacidade de tolerância a fatores de origem antropogénica, tais como tolerância a barulhos, presença de invasoras, variações de qualidade de solo, nutrientes ou de outros tipos de alimentos. Os impactes abaixo descritos sobre a fauna fazem apenas sentido sob uma perspetiva cumulativa com a envolvente.

Fase de exploração

A ZINCRAL contribui diretamente para uma artificialização adicional do local. O polo industrial em que se insere caracteriza-se por ter elementos bastante impactantes para fauna, nomeadamente a presença de outras unidades industriais e uma rede viária madura que as servem. Estes fatores contribuem, desde logo, para uma forte fragmentação de zonas verdes, acentuando o problema do “efeito barreira”. Deste modo, a probabilidade de encontrar grupos de animais pertencentes a mamíferos, répteis ou anfíbios com algum tipo de proteção será muito baixa. A fragmentação de habitats representa um impacto negativo, permanente, direto e irreversível, num cenário em que a atividade industrial se manterá funcional a longo prazo. Contudo, a exploração por parte da ZINCRAL traduz-se por uma baixa significância, tendo em conta o contexto antropogénico em que se insere.

Fase de desativação

Numa primeira parte referente ao processo de desativação da atual unidade de produção da ZINCRAL, o desmantelamento de infraestruturas levará a uma grande afluência no número de pessoas, viaturas e máquinas ao local, o que provocará um aumento significativo na produção de ruído afetando,

sobretudo, a avifauna. Estes impactos são negativos, temporários, indiretos, reversíveis e pouco significativos, visto que grande parte das espécies irão procurar refúgio em locais próximos.

Numa fase posterior em que as operações de desmantelamento e desativação total da unidade em estudo sejam concluídas, é expectável que haja um aumento de afluência de espécies faunísticas mais cosmopolitas, uma vez que a cessação de atividade antropogénica no local irá potenciar a existência de locais de refúgio, alimentação e reprodução na zona atualmente ocupada. Este facto poderá levar a um incremento positivo de efetivos populacionais, ainda que não se espere o surgimento de espécies com elevado valor ecológico dado a grande descontinuidade do local em termos naturais. Os grupos mais beneficiados com a desativação da empresa provavelmente serão a avifauna e o dos invertebrados, sendo uma consequência direta da recuperação ecológica ao nível dos cobertos vegetais. O impacto será positivo, temporário, direto e reversível, assumindo pouca significância no contexto de devolução das características ecológicas originais.

Potenciais impactos ambientais cumulativos do projeto

A visita a empresa permitiu confirmar a baixa geração de ruído durante o período laboral. Contudo, será expectável um aumento de poluição sonora sempre que a atividade no exterior da principal nave aumente (através de cargas/descargas de transportadoras, à deposição temporária de recursos/resíduos, ou a outro tipo de trabalhos que possam ocorrer no exterior da nave principal). A movimentação de veículos, materiais, maquinaria e de pessoas contribuem para uma geração de ruído, que poderá ter o potencial de afetar alguns grupos de animais como as aves. Considera-se, por isso, que a geração de ruído pela ZINCRA e pelas restantes áreas industriais envolventes originem impactos negativos, permanentes (considerando a persistência da exploração pelo polo industrial), indiretos e irreversíveis. Serão também pouco significativos, uma vez que existem algumas zonas na envolvente que oferecem condições de refúgio para as aves.

7.1.7 Solo e uso do solo

A execução deste EIA centra-se no pressuposto de que a área de intervenção deverá ser considerada como um todo, tanto na inventariação como na avaliação dos impactos produzidos.

Fase de exploração

Os impactos ambientais que, hipoteticamente, possam ser gerados no decorrer desta fase decorrem, essencialmente, do processo de exploração/funcionamento da unidade industrial. Deste modo, consideram-se as seguintes ações como geradoras de alterações ambientais, sobre este fator ambiental:

- Armazenamento de matéria-prima, produtos e resíduos;
- Circulação e de operações de manutenção de veículos e equipamentos;
- Operação de uma ETAR para tratamento de águas residuais;

- Operação das linhas de tratamento de superfície;
- Operação do parque de armazenamento de resíduos.

Identificam-se os impactes que a seguir se descrevem.

- **Contaminação do solo em consequência de derrames acidentais associados ao armazenamento e manuseamento de óleos e outros combustíveis**

A ocorrência de situações acidentais, nomeadamente o derrame de óleos e outros combustíveis, provenientes da circulação de veículos e equipamentos, quer ao longo do processo produtivo, quer no decorrer de ações de manutenção, poderá traduzir-se em impactes sobre o sistema solo, nomeadamente nos seus horizontes mais superficiais. Estas situações podem assumir elevada gravidade e poderão ser de complexa recuperação. Contudo, a probabilidade de ocorrência de situações acidentais é muito baixa. As medidas já mencionadas como por exemplo, a construção de muretes em torno das linhas e equipamentos, as bacias de retenção no armazenamento de produtos e resíduos permitirão atuar rapidamente em caso de derrame e mitigar qualquer efeito sobo este fator ambiental.

Este impacto ambiental pode ser caracterizado como negativo, direto, temporário, reversível. Estamos perante um impacto pouco significativo, assumindo maior significância somente em caso de derrames de grande escala que não consigam ser contidos atempadamente.

- **Contaminação do solo em consequência de derrames acidentais associados ao armazenamento e manuseamento de matéria-prima e/ou resíduos**

A ocorrência de situações acidentais em consequência do manuseamento e armazenamento da matéria-prima, do produto resultante do processo produtivo e dos resíduos, deverão ser tidos em conta no que diz respeito à libertação de compostos que possam entrar em contacto com a estrutura do solo, alterando o seu quimismo. A ocorrência de derrames acidentais pode assumir elevada gravidade e poderão ser de complexa recuperação. Contudo, a probabilidade de ocorrência de situações acidentais é muito baixa.

Este impacto ambiental pode ser caracterizado como negativo, direto, temporário, reversível. Estamos perante um impacto que pode ser considerado pouco significativo, tornando-se significativo somente em caso de derrames de grande escala que não consigam ser contidos atempadamente. No entanto, importa salientar que a unidade industrial dispõe de áreas específicas e destinadas ao armazenamento dos materiais identificados, assim como metodologias e equipamentos para contenção de possíveis derrames.

- **Afetação do uso do solo em consequência da alteração da sua qualidade**

Em consequência da alteração da qualidade do solo, devido a hipotéticos derrames acidentais, pode dar-se a afetação dos solos na envolvente imediata da área do projeto, podendo alterar a sua qualidade e, assim, condicionar o seu uso, nomeadamente solos com aptidão para a agricultura. Este tipo de

impacte só ocorrerá em caso de derrames acidentais de elevada gravidade e nos quais os materiais derramados possam ser arrastados para solos com as características referidas.

Trata-se de um impacte negativo, indireto, temporário e reversível. Contudo, é de salientar que a unidade industrial dispõe de áreas específicas e destinadas ao armazenamento dos materiais e resíduos identificados, assim como metodologias e equipamentos para contenção de possíveis derrames. Tendo em conta estas características, estamos perante um impacte que deve ser considerado pouco significativo.

Fase de desativação

Neste momento, não existem os elementos necessários que permitam uma caracterização referente à fase de desativação do projeto, tendo em conta que este se refere a uma unidade industrial em processo de regularização do seu licenciamento. Assim sendo, neste momento, não se prevê a ocorrência de quaisquer impactes que possam, de forma negativa ou, mesmo, positiva, vir a afetar este fator ambiental. A adoção de quaisquer medidas durante esta fase será no sentido de, sempre que possível, repor as condições iniciais existentes antes da implantação desta unidade industrial

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

No que se refere aos impactes cumulativos do projeto, para o fator ambiental Solo e Uso do Solo, poderemos dizer que, à medida que sejam implantadas novas unidades industriais ou mesmo a ampliação da área das já existentes na envolvente e que os seus processos produtivos sejam semelhantes, tal poderá originar alteração da qualidade do solo, em caso de ocorrência de derrames acidentais com alguma gravidade.

A implantação de novas empresas/indústrias, ou a ampliação das já existentes, poderá tornar mais vulnerável a qualidade do sistema solo e a sua própria estrutura devido à alteração do seu perfil original.

Ao nível da qualidade do solo, esta estará dependente não só do que se relacione diretamente com as atividades desenvolvidas na área da zona industrial, mas também sob influência de todas as atividades que se desenvolvam na sua envolvente e que, de acordo com as suas características, também desenvolvem atividades que possam provocar o mesmo tipo de alteração da qualidade do solo. Na envolvente da área do projeto, a alteração do quimismo do solo poderá estar dependente da atividade agrícola, das vias de acesso e dos aglomerados populacionais e, ainda, da possível presença de fossas sépticas e/ou sumidouras. No entanto, o tipo de poluentes que estas atividades podem gerar, serão distintos daqueles que são gerados nas indústrias e, daí, tais impactes não devem ser considerados como cumulativos.

Certamente que as potenciais fontes poluentes, existentes na envolvente, podem contribuir para a alteração da qualidade química do solo mas, contudo, nestes casos as alterações resultam, por exemplo, da utilização de fertilizantes, da presença de matéria orgânica e/ou óleos e gorduras ou mesmo outros hidrocarbonetos.

7.1.8 Património cultural

A metodologia aplicada na análise de impactos patrimoniais está diretamente dependente da forma como se caracterizou a Situação de Referência.

Uma vez identificados, localizados e delimitados os valores patrimoniais existentes na área em estudo. Estes foram representados numa base cartográfica georeferenciada, sendo avaliados sob a forma de incidência direta todos os valores e respetivas áreas de proteção (*buffer* 50 m) que se encontram no interior e/ou a menos de 100 metros da área de implantação do projeto e de forma indireta todos os valores patrimoniais sitos – total ou parcialmente – entre os 100 e os 500 metros, medidos a partir da área de incidência direta do projeto.

Considerando impacto como toda a ação de alteração do meio dentro ou na envolvente de uma área de delimitação adequada de uma determinada entidade patrimonial, tomamos por base os seguintes critérios de avaliação:

- Extensão (Total/Ampla/Parcial/Pontual/Nulo);
- Magnitude (Total/Ampla/Parcial/Pontual/Nulo);
- Reversibilidade (Reversível/Irreversível);
- Probabilidade de ocorrência (Certo/Muito Provável/Possível/Pouco Provável).

Extensão: define a superfície afetada pelo impacto em relação à superfície estimada para a entidade patrimonial e sua envolvente;

Magnitude: indica a relação proporcional entre o tipo de ação e a entidade patrimonial em si, já que as consequências de uma mesma ação não têm que ser iguais para diferentes tipos de sítios;

Reversibilidade: indica a duração do impacto e a possibilidade de reverter os efeitos negativos previstos, restituindo à ocorrência patrimonial a sua situação prévia ao desenvolvimento da ação. Considera-se o impacto reversível quando as medidas de minimização permitem a salvaguarda absoluta da integridade do bem, e da sua envolvente ambiental, e irreversível quando a natureza do impacto torna impossível a sua preservação;

Probabilidade de ocorrência: consiste na certeza de que uma determinada ação produzirá um impacto sobre o ponto estudado.

A conjugação de todos os critérios de avaliação de impacto seguiu o modelo de Matriz de Impactes apresentado na tabela a seguir.

Tabela 66 - Matriz de Impactes

Critério	Valor do critério				
Extensão	Nulo (0)	Pontual (1)	Parcial (2)	Ampla (4)	Total (8)
Magnitude	Nulo (0)	Pontual (1)	Parcial (2)	Ampla (4)	Total (8)
Reversibilidade	Nulo (0)	-	Reversível (2)	Irreversível (4)	-
Probabilidade de ocorrência	Nulo (0)	Reduzido (2)	Médio (4)	Elevado (8)	Muito Elevado (16)
Valor patrimonial	Nulo (0)	Reduzido (1-2)	Médio (3-4)	Elevado (5-6)	Muito Elevado (7-8)
Incremento	0	7	13	29	49
Impacte	Não Afeta	Compatível	Moderado	Severo	Crítico

Com base na Situação de Referência enunciada, supomos que a execução do presente projeto teve a afetação sobre os elementos patrimoniais identificados apresentada na tabela seguinte.

Tabela 67 - Localização e caracterização da situação de referência face ao projeto

Descritor	Designação	Projeto (Componente)	Distância (m)	Distância Buffer (50m)	Incidência
1	Capela de São Simão	NA	1260	1210	Nula
2	Igreja de São Mateus	NA	1500	1450	Nula
3	Capela de São Silvestre	NA	1850	1800	Nula
4	Capela de São Gonçalo	NA	1650	1600	Nula
5	ZAP – “Mamoa”	NA	640	590	Nula

Os resultados apurados revelam-nos que os elementos patrimoniais localizados na envolvente imediata terão sido, aquando a implementação do atual projeto, sujeitos a impacte de tipo Compatível.

Tabela 68 - Síntese Matricial de Impacte

Descritor	Avaliação Patrimonial											
	Identificação	Avaliação ⁽¹⁾										
		Sinal	Efeito	Acumulação	Momento	Extensão	Magnitude	Reversibilidade	Prob. Ocorrência	Valor Patrimonial	Duração	Impacte
-	Capela de São Simão	P	I	-	C-L	N	N	R	N	E	P	CO
	Igreja de São Mateus	P	I	-	C-L	N	N	R	N	M	P	CO
	Capela de São Silvestre	P	I	-	C-L	N	M	R	N	M	P	CO

Descritor	Avaliação Patrimonial											
	Identificação	Avaliação ⁽¹⁾										
		Sinal	Efeito	Acumulação	Momento	Extensão	Magnitude	Reversibilidade	Prob. Ocorrência	Valor Patrimonial	Duração	Impacte
	Capela de São Gonçalo	P	I	-	C-L	N	N	R	N	M	P	CO
	ZPA - Mamoa	P	I	-	C-L	N	M	R	N	R	P	CO

(1) Sinal: Positivo (P) / Negativo (N), Efeito: Direto (D) / Indireto (I), Acumulação: Secundário (S) / Cumulativo (C); Momento: Curto (C) / Médio (M) / Longo (L); Extensão: Total (T) / Ampla (A) / Parcial (P) / Pontual (PO) / Nulo (N), Magnitude: Total (T) / Ampla (A) / Parcial (P) / Pontual (PO) / Nulo (N), Reversibilidade: Nulo (N) / Reversível (R) / Irreversível (I), Probabilidade de Ocorrência: Muito Elevado (ME) / Elevado (E) / Médio (M) / Reduzido (R) / Nulo (N), Valor Patrimonial: Muito Elevado (ME) / Elevado (E) / Médio (M) / Reduzido (R) / Nulo (N), Duração: Permanente (P) / Temporário (T) / Impacte: Crítico (C) / Severo (S) / Moderado (M) / Compatível (CO) / Não Afeta (NA).

Finalmente, procurou-se fazer a distinção entre os impactes que poderão ocorrer durante as várias fases do projeto.

Fase de Exploração

Nesta fase, os impactes provocados pelo projeto já terão recaído sobre o solo da área de incidência direta bem como sobre os elementos patrimoniais identificados.

Fase de Desativação

Neste momento é impossível avaliar de modo preciso os impactes a que os elementos patrimoniais estarão sujeitos aquando da implementação desta fase. Neste sentido, recomenda-se nesta fase a previsão da remoção das infraestruturas existentes, sejam revistas todas as ações do projeto e a sua relação com os valores patrimoniais documentados.

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

No que concerne a identificação de potenciais impactes cumulativos do projeto, refira-se que se desconhece a previsão de quaisquer projetos complementares ou subsidiários. Pelo que os impactes considerados pelo atual projeto sobre a Situação de Referência documentada são tidos como Secundários.

7.1.9 Socioeconomia

Para o projeto em estudo identificam-se os impactes que a seguir se descrevem.

Fase de exploração

▪ Manutenção do emprego

O projeto em estudo contribuiu para um aumento direto do número de colaboradores, que passou de 8

para 22 colaboradores. Considera-se assim que o impacto sobre a manutenção de emprego neste projeto é positivo, permanente, direto, reversível e significativo.

▪ **Desenvolvimento económico do município**

O crescimento da ZINCRAL contribui para o desenvolvimento económico de Murtosa, reforçando a posição da indústria transformadora do município. Considera-se que o impacto é positivo, permanente, direto, reversível e significativo.

▪ **Qualidade de vida da população na envolvente do projeto**

A par com estes impactos positivos sobre o emprego e a economia, a exploração da unidade industrial resulta num aumento dos impactos negativos sobre o meio natural, embora pouco significativos, como se pode verificar nos diversos fatores ambientais do EIA, nomeadamente no Ambiente Sonoro e Qualidade do Ar, que se refletem na qualidade de vida da população mais próxima. Assim, considera-se que o impacto do projeto sobre a qualidade de vida da população envolvente é pouco significativo, embora direto, permanente e irreversível.

Para além do referido, não se identificam impactos ao nível dos hábitos de vida da população na envolvente do projeto.

Fase de desativação

Atualmente não existem os elementos necessários que permitam uma caracterização referente à fase de desativação do projeto. Por outro lado, a ocorrência desta fase está prevista a um prazo demasiado alargado para que, neste momento, possam ser previstos eventuais impactos. Destacam-se apenas, numa hipotética desativação da ZINCRAL, ao nível deste fator, um aumento da taxa de desemprego e um agravamento a economia do município. Considera-se o impacto negativo, permanente, direto, irreversível e muito significativo.

Potenciais impactos ambientais cumulativos do projeto

Os projetos com impactos ambientais que se relacionam com os do projeto em estudo são as unidades industriais existentes na envolvente da área ocupada pela ZINCRAL. Estes projetos apresentam, à partida, impactos ambientais similares aos do projeto de alteração em estudo.

7.1.10 Paisagem

A avaliação dos impactos visuais associados ao presente projeto resulta do cruzamento dos dados obtidos na caracterização da situação de referência, em termos paisagísticos, com os dados relativos às características visuais mais relevantes do projeto em apreciação e com as condições de observação.

As características visuais e paisagísticas da área de estudo, abordadas na secção 6.10, permitiram verificar que a paisagem local apresenta elevada capacidade de absorção visual no que diz respeito a possíveis alterações, estando ainda assim, dependente da tipologia e nível da intervenção.

Os impactes na paisagem associados ao projeto irão ser apenas avaliados no que diz respeito à fase de exploração, uma vez que, as componentes visuais do projeto já se encontram todas implantadas no terreno, não se quaisquer alterações em termos visuais no que diz respeito à parte exterior do terreno onde o mesmo se encontra implementado.

No que diz respeito ao encerramento e desativação da unidade industrial, não existe qualquer previsão nesse sentido num futuro com prazo definido.

Fase de exploração

No decorrer da fase de exploração, dadas as características e tipologia do projeto e da área envolvente, os impactes paisagísticos que se verificam são certos, negativos, pouco significativos, de baixa magnitude, uma vez que a área de projeto se localiza numa área aplanada, de carácter industrial e características visuais análogas, com edifícios confinantes e vegetação arbórea na envolvente próxima, que restringem grande parte do acesso visual real ao local; diretos e imediatos, irreversíveis e permanentes, visto que, a ZINCRAL já se encontra definitivamente implementada no local e não possui um tempo de vida limitado, sendo intenção da ZINCRAL manter a atividade enquanto houver viabilidade económica para tal.

Fase de desativação

Os usos futuros do local onde se encontra instalada a ZINCRAL não se encontram definidos, pelo que, na eventualidade de ocorrer a sua desativação, considerando a manutenção periódica das infraestruturas, bem como os usos e funções decorrentes no espaço envolvente, prevê-se que as instalações existentes possam ser requalificadas e reconvertidas para outros fins industriais. Nesse âmbito, as ações associadas à fase de desativação deverão ser avaliadas e determinadas após definição do cenário futuro.

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

Em termos de impactes cumulativos, não se considera ser necessária a sua análise, uma vez que o projeto já se encontra totalmente implementado e não existirão quaisquer alterações em termos estruturais e visuais.

7.1.11 Saúde Humana

Fase de exploração

As atividades da ZINCRAL resultam em impactes negativos sobre o meio natural, identificados nos diversos fatores ambientais do presente EIA, os quais representam riscos para a saúde da população afetada. A significância deste impacto sobre a população depende do número de pessoas afetadas e da significância desses impactes sobre o meio natural, a qual está diretamente dependente das medidas de mitigação previstas. Considerando que a área de estudo é dotada de serviços de saúde que, de uma forma geral, correspondem às necessidades e exigências da população, que serão

implementadas pela ZINCRAL medidas de mitigação ao nível dos descritores afetados, que a gestão ambiental faz parte integrante da gestão global da empresa, havendo também um compromisso de cumprimento integral da legislação nacional e comunitária aplicável, este impacte é classificado como pouco significativo, direto, permanente e reversível.

A ZINCRAL encontra-se inserida numa zona de moderada suscetibilidade ao radão. Neste contexto, a permanência de trabalhadores em espaços fechados ao nível do solo (rés-do-chão) poderá potenciar o risco de inalação de gás radão, o que representa problemas para a saúde humana caso existam acumulações superiores a 300 Bq/m³. A Zinral realizou em 2025 uma monitorização para avaliação da concentração de radão nas suas instalações, a qual revelou que a mesma é inferior ao limiar de proteção/nível de referência definido no Decreto-Lei n.º108/2018 de 3 de dezembro. Assim, considera-se este impacte como negativo, direto, temporário, reversível e pouco significativo.

A existência de sistemas de águas sanitárias e sistemas de arrefecimento industrial constitui um risco potencial de proliferação de *Legionella*. Este impacte na saúde dos trabalhadores é considerado negativo, direto, temporário, reversível e pouco significativo, desde que assegurado o cumprimento do Plano de Prevenção e Controlo da unidade (Anexo Q), que inclui a desinfeção térmica ou química da rede e a monitorização analítica regular da água.

É também de referir que, em caso de incêndio, existirá um impacte ambiental significativo sobre a qualidade do ar, em particular pela presença de produtos químicos na instalação, o que poderá representar riscos relevantes para a população e saúde humana. Considerando que a ZINCRAL tem implementado um conjunto de medidas que visam a prevenção da ocorrência de incêndio, e uma rápida atuação, entende-se que a ocorrência de uma situação de emergência desta natureza, embora tenha ocorrido no passado, é atualmente pouco provável.

Fase de desativação

Neste momento, não existem os elementos necessários que permitam uma caracterização referente à fase de desativação do projeto, tendo em conta que se prevê um período de funcionamento/vida útil bastante alargado para que, neste momento, possam ser previstos eventuais impactes. Sendo assim, não se prevê a ocorrência de quaisquer impactes significativos ou que possam, de forma negativa ou positiva, vir a afetar este fator ambiental. A adoção de quaisquer medidas durante esta fase será no sentido de, sempre que possível, repor as condições iniciais existentes antes da implantação do projeto.

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

Os impactes cumulativos são aqueles que resultam da presença de outros projetos, sejam estes passados, presentes ou futuros, incluindo os projetos complementares ou subsidiários, e que se podem adicionar aos resultantes do projeto em estudo.

Os restantes projetos com impactes ambientais ao nível da saúde humana que se relacionam com os do projeto em estudo são as unidades industriais e comerciais existentes na envolvente da ZINCRAL, bem como as que se venham a implantar. Estes projetos apresentam à partida impactes ambientais qualitativamente semelhantes às alterações em estudo. No entanto, não é conhecida na envolvente da

ZINCRAL nenhuma unidade que, pela sua dimensão ou atividade, represente impactes ambientais que possam afetar de modo significativo os identificados anteriormente.

7.1.12 Clima e Alterações Climáticas

Fase de exploração

▪ Emissão de GEE

As ações suscetíveis de causarem impactes no balanço global de carbono na sequência da exploração normal da ZINCRAL são essencialmente as seguintes:

- Utilização de energia elétrica nos processos produtivos e instalações administrativas;
- Consumo de gasóleo e gasolina no transporte rodoviário de passageiros (acesso de trabalhadores), mercadorias, produtos e resíduos (viaturas de serviço, receção de matérias-primas e expedição de produto final e de resíduos);
- Consumo de gasóleo na operação de equipamentos e maquinaria móvel (empilhadores);
- Utilização de gases fluorados com efeito de estufa (GFEE) em equipamentos de climatização e refrigeração.

É de notar que na situação pós-ampliação o consumo de energia da ZINCRAL é em parte abastecido por um sistema de painéis fotovoltaicos que se encontra instalado na cobertura do edifício, com potência de 167,4 kW, para aproveitamento de energia solar. Esta instalação possui Certificado de Exploração, de acordo com o Decreto-Lei n.º 15/2022, de 14 de janeiro, emitido pela Direção-Geral de Energia e Geologia em 25 de fevereiro de 2022 (Anexo G). Cerca de 65% da energia produzida (no total de 202422 kWh na situação pós ampliação, sendo que na situação pré-ampliação não existia esta instalação) destina-se a autoconsumo e o remanescente é injetado na rede.

Os pressupostos, fatores de emissão e cálculos intermédios encontram-se detalhados no Anexo CC, sendo apresentada na tabela a seguir uma comparação entre as emissões de CO₂ totais anuais da ZINCRAL na situação pré e pós ampliação, considerando condições normais de funcionamento.

Tabela 69 - Tabela Consolidada de Emissões de GEE

Alínea	Componente	Pré-ampliação (tCO ₂ eq/ano)	Pós-ampliação (tCO ₂ eq/ano)
i	Consumo de energia elétrica	2,33	11,17
li	Empilhadores e viaturas de serviço	3,89	25,94
liia	Produtos químicos — aquisição e transporte	15,10	20,64
liib	Produtos químicos — utilização (sem combustão)	n.a.	n.a.
lv	Matérias-primas (zinco) — transporte	0,34	0,41
v	Deslocações da equipa (8 / 22 colaboradores)	4,98	13,71
vi	Gases fluorados (R-410A)	0,00	0,31

Alínea	Componente	Pré-ampliação (tCO ₂ eq/ano)	Pós-ampliação (tCO ₂ eq/ano)
vii	Expedição de produto final	30,37	44,99
viii	Gestão de resíduos (transporte; do qual lamas ETARI: 0 / 3,86)	0,33	4,98
	Subtotal de emissões	57,34	122,15
ix	Emissões evitadas (UPAC)	0,00	-2,48
	TOTAL	57,34	119,67

A análise dos cálculos realizados indica que o transporte rodoviário é, em ambos os cenários, a componente mais relevante das emissões de GEE da ZINCRAL, representando cerca de 80% do total na situação de referência e aproximadamente 60% na situação futura — uma redução do peso relativo apesar do aumento em valor absoluto, explicada pelo crescimento mais acentuado de outras componentes. Com a ampliação, o consumo de combustível em empilhadores regista o maior acréscimo relativo (+566%), seguido das viaturas de serviço (+565%) e da eletricidade (+380%), refletindo o aumento de produção e de pessoal (de 8 para 22 colaboradores). No total, as emissões de GEE da ZINCRAL aumentam de 57,34 para 119,67 CO₂e/ano (+109%), um acréscimo inferior ao aumento da capacidade produtiva efetiva, evidenciando um ganho de eficiência energética e logística por unidade produzida. A instalação da UPAC permite evitar 2,5 t CO₂e/ano, o que parcialmente compensa o aumento das emissões associadas ao consumo de eletricidade.

Comparando o valor do incremento das emissões de GEE (0,00006233 Mt CO₂eq/ano) com as emissões produzidas a nível nacional (National Inventory Report de 2023), que ascenderam a 53 Mt CO₂eq, sem contabilização das emissões de LULUCF (*Land Use, Land-Use Change, and Forestry*), verifica-se que o mesmo é pouco relevante, representando aproximadamente 0,00012% do total nacional.

Face ao descrito, considera-se que o impacto sobre o descritor clima e alterações climáticas associado a estas emissões é pouco significativo, permanente, direto e reversível.

▪ Vulnerabilidade do projeto da ZINCRAL às alterações climáticas

Após uma realização de uma análise de risco pormenorizada no âmbito do desenvolvimento da PMAC de Aveiro, entende-se que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante ao nível da vulnerabilidade do projeto da ZINCRAL às alterações climáticas, são os relacionados com a precipitação excessiva, as temperaturas elevadas/ondas de calor e os ventos fortes.

Uma vez que o projeto se refere à instalação de linhas de tratamento de superfície no interior de uma unidade fabril consolidada, e cujas instalações preveem uma resposta a este tipo de emergências, não se considera que a vulnerabilidade do projeto da ZINCRAL a este tipo de eventos seja significativa. No

entanto, o acréscimo de ondas de calor poderá afetar diretamente a instalação, levando à perda de bens e materiais, podendo igualmente levar ao aumento da necessidade de ventilação e arrefecimento, com consequente aumento do consumo energético e custos associados, bem como à indisponibilidade de água subterrânea.

Face ao exposto, não se prevê um impacte significativo nas condições climáticas locais e/ou regionais atualmente existentes, decorrentes do projeto na sua fase de exploração, nem um impacte significativo das alterações climáticas no projeto da ZINCRAL.

Fase de desativação

Não se considera que exista enquadramento suficiente para que se possam identificar impactes associados ao fator ambiental Clima e Alterações Climáticas durante a fase de desativação do projeto.

Potenciais impactes ambientais cumulativos do projeto

Os restantes projetos com impactes ambientais ao nível do clima e alterações climáticas que se relacionam com os do projeto em estudo são as unidades industriais e comerciais existentes na envolvente da ZINCRAL, bem como as que se venham a implantar. Estes projetos apresentam à partida impactes ambientais qualitativamente semelhantes ao projeto em estudo. No entanto, não é conhecida na envolvente da ZINCRAL nenhuma unidade que, pela sua dimensão ou atividade, represente impactes ambientais que possam afetar de modo significativo os identificados anteriormente.

8 ANÁLISE DE RISCO

8.1 Enquadramento geral

Neste capítulo são identificados e analisados os riscos com consequências para o ambiente e saúde humana associadas ao projeto de alteração da ZINCRAL, nomeadamente, à fase de exploração.

Os riscos mais relevantes associados ao projeto são os que podem ocorrer em caso de um acidente ou outra situação não prevista e são abordados de forma cumulativa com toda a instalação da ZINCRAL.

Conforme apresentado na secção 5.4.4, a instalação não se encontra abrangida pelo Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, relativo à prevenção e controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas. De acordo com a consulta efetuada ao site da APA, na zona industrial onde se insere a ZINCRAL, não existem estabelecimentos industriais abrangidos por este regime jurídico. No entanto, na proximidade do concelho localiza-se o Pólo industrial de Estarreja com estabelecimentos abrangidos pelo nível inferior e superior de perigosidade, embora a uma distância que não constitui risco para a ZINCRAL.

A análise de risco tem por objetivo identificar os riscos de acidentes potenciais associados à atividade da ZINCRAL que podem ocorrer e, paralelamente, descrever os meios disponíveis de minimização desses mesmos riscos.

Os principais perigos presentes na ZINCRAL estão associados ao armazenamento de produtos químicos perigosos e aos banhos cuja natureza e características físico-químicas tornam possível a ocorrência de derrames, em condições ambientais específicas. As possíveis causas para a ocorrência de um acidente nas instalações da ZINCRAL são essencialmente:

- A perda de contenção dos banhos e de produtos químicos perigosos, sobretudo perigosos para o ambiente, resultando em fuga e derrame que pode atingir o solo e recursos hídricos;
- Falhas em equipamentos técnicos e de processo, como causa de risco de incêndio.

Importa referir que o projeto de alterações teve em consideração as melhores tecnologias disponíveis do BREF EFS (Emissions from Storage) ao nível do armazenamento e manuseamento de substâncias perigosas face aos riscos ambientais e de segurança subjacentes à sua utilização.

A empresa dispõe de áreas dedicadas, claramente definidas, para a armazenagem de produtos químicos e de matérias-primas, com condições ajustadas aos materiais armazenados e à prevenção de potenciais acidentes, incluindo bacias de retenção e kit de derrames. De referir que a grande maioria dos produtos químicos são fornecidos em embalagens de pequena dimensão, nomeadamente de 25 a 30 kg, ultrapassando em poucas situações a embalagem de volumetria de 1000 litros (embalagem IBC).

A empresa dispõe ainda de procedimento de atuação para fazer face à ocorrência de derrames adversos, incluindo os banhos de tratamento de superfície.

No parque de resíduos perigosos, as quantidades armazenadas são sempre reduzidas, dado que são realizadas transferências periódicas para o operador de gestão de resíduos.

Dado o tipo de equipamentos, as medidas de prevenção e proteção adotadas, considera-se que os riscos são baixos e encontram-se devidamente controlados. De um modo global, o investimento realizado resulta numa maior conformidade com os requisitos legais e normativos e também uma melhoria das condições operacionais da instalação.

A organização interna e os meios de prevenção e alerta da ZINCERAL estão devidamente preparados para encarar qualquer situação de acidente que ocorra. No âmbito do regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJSCIE), a ZINCRAL possui Medidas de Autoproteção aprovadas pela autoridade competente em 17-12-2020 (número do processo ANEPC 1019910). Existem procedimentos que constituem instruções gerais e particulares de segurança para os seguintes cenários de incêndio, explosão, derrame, ameaça de bomba, sismo e inundação.

A ZINCRAL é um estabelecimento do tipo XII (Industriais, oficinas e armazéns) e posiciona-se na 1ª categoria de risco (risco reduzido), ou seja, risco reduzido, pelo que está obrigada à implementação de Procedimentos de Prevenção e Registos de Segurança, o que constitui as Medidas de Autoproteção (Anexo Q), dada a categoria de risco abrangida.

No caso da ocorrência de um incêndio de grandes proporções, a ZINCRAL tem definido o contacto imediato com os bombeiros voluntários de Murtosa e dispõe de contactos privilegiados com operadores de resíduos.

Ao nível do cumprimento da legislação de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, na atual redação, e legislação complementar) é ainda de referir que:

- a. A **disponibilidade de água para combate a incêndios** na ZINCRAL é assegurada através da rede pública, o qual abastece a rede armada de incêndios, conforme descrito nas Medidas de Autoproteção apresentadas no Anexo Q. Esta ligação garante um caudal de 63 m³/h na rede de abastecimento público ligada à instalação. Este fornecimento pode ser complementado com a ligação que abastece as atividades normais da ZINCRAL, a qual representa um caudal adicional de 4 m³/h.

No Anexo Q apresenta-se a planta da rede de incêndio, com identificação da localização dos hidrantes exteriores e carretéis, bem como registos fotográficos dos hidrantes exteriores.

- b. A ZINCRAL dispõe de um **programa de manutenção periódica da rede de incêndio armada**, que contempla verificações trimestrais e semestrais pelo utilizador e verificações anuais e quinquenais por profissional qualificado, conforme se sintetiza na tabela seguinte.

Tabela 70 - Operações a realizar anualmente – manutenção da Rede de Incêndio Armada

Responsabilidade	Periodicidade	Operações
Zincal	Trimestral	Nas bocas-de-incêndio armadas (BIA), verificação de: • A boa acessibilidade e sinalização dos equipamentos. • A pressão de serviço, por leitura do manómetro. • A limpeza do conjunto e lubrificação das ferragens em portas de armário. • O estado de todos os componentes, procedendo a desenrolar a mangueira em toda a sua extensão e a acionar a agulheta, no caso de ter várias posições. Na rede de incêndio armada, verificação de: • A verificação da inspeção de todos os elementos e a sua acessibilidade. • O funcionamento automático e manual da instalação. • A manutenção de acumuladores.
	Semestral	Na rede de incêndio armada, verificação de: • Acionamento e lubrificação de válvulas. • Verificação e ajuste dos vedantes e da velocidade dos motores com diferentes cargas. • Verificação da alimentação elétrica das linhas de proteção.
Profissional Qualificado	Anual	Nas bocas-de-incêndio armadas (BIA): • Verificação e ajuste de vedantes. • Verificação do correto funcionamento da agulheta nas suas distintas posições e do sistema de fecho. • Verificação da estanquidade das ligações e da mangueira e o estado das juntas. • Verificação da indicação do manómetro com outro de referência (padrão) acoplado na ligação com a mangueira. Na rede de incêndio armada: • Limpeza de filtros e elementos de retenção de sujidade em abastecimento de água. • Teste, nas condições da sua receção, com realização de curvas do abastecimento com cada fonte de água e de energia.
	De 5 em 5 anos	• Verificação da mangueira tipo carretel a uma pressão de prova de 250 kPa nas bocas-de-incêndio armadas (BIA). • Verificação da mangueira tipo teatro a uma pressão de prova de 350 kPa nas bocas-de-incêndio armadas (BIA).

Este programa de manutenção garante a operacionalidade permanente dos meios de primeira intervenção e é parte integrante das Medidas de Autoproteção aprovadas pela ANEPC.

- c. A **acessibilidade dos meios de socorro** encontra-se prevista no âmbito das Medidas de Autoproteção da empresa, no qual é definido (pontos 6.1 e 6.2) que:
- o acesso dos Bombeiros e outros meios de socorro e a manobra dos mesmos deve ser permanentemente garantido mediante ações de desimpedimento das zonas exteriores destinadas à operação de socorro;
 - deverá ser garantida a acessibilidade das viaturas de socorro aos hidrantes, garantindo ainda sua operacionalidade, informando as autoridades competentes caso seja detetado algum problema ao seu acesso ou este não esteja operacional

O mesmo documento fixa ainda um conjunto de procedimentos a adoptar para garantir que tal é conseguido (Anexo II das Medidas de Autoproteção), nomeadamente:

- as vias de circulação nas imediações dos meios de socorro devem manter-se permanentemente desimpedidas, para permitir, sempre que necessário, o acesso de ambulâncias e das viaturas dos bombeiros a todos os pontos dos edifícios.
- As vias de acesso ao edifício devem permitir a aproximação, o estacionamento e a manobra das viaturas dos bombeiros, bem como o estabelecimento das operações de socorro, através da penetração dos bombeiros no interior de todos os pisos ocupados do edifício;
- Nenhum obstáculo deve ser colocado ao acesso e utilização dos hidrantes da rede exterior de combate a incêndio:
- A entrada dos bombeiros no interior dos pisos através dos vãos, não deve ser dificultada pela interposição de obstáculos, quer no exterior, quer no interior do edifício.

- d. Os **procedimentos de evacuação** da ZINCRAI assentam nas seguintes etapas:

1. Detecção — identificação do perigo (alarme, sensor, comunicação verbal)
2. Alerta — ativação do responsável de emergência
3. Comunicação — notificação interna dos ocupantes e externa (112/entidades)
4. Evacuação — saída ordenada pelas vias de fuga com delegados de evacuação
5. Ponto de encontro — contagem e verificação de presenças
6. Apoio a feridos — primeiros socorros e coordenação com socorro externo
7. Registo — relatório de ocorrência com causas, danos e ações corretivas
8. Revisão — atualização do plano com base na ocorrência

De seguida apresenta-se um diagrama de fluxo resumido dos procedimentos de evacuação.

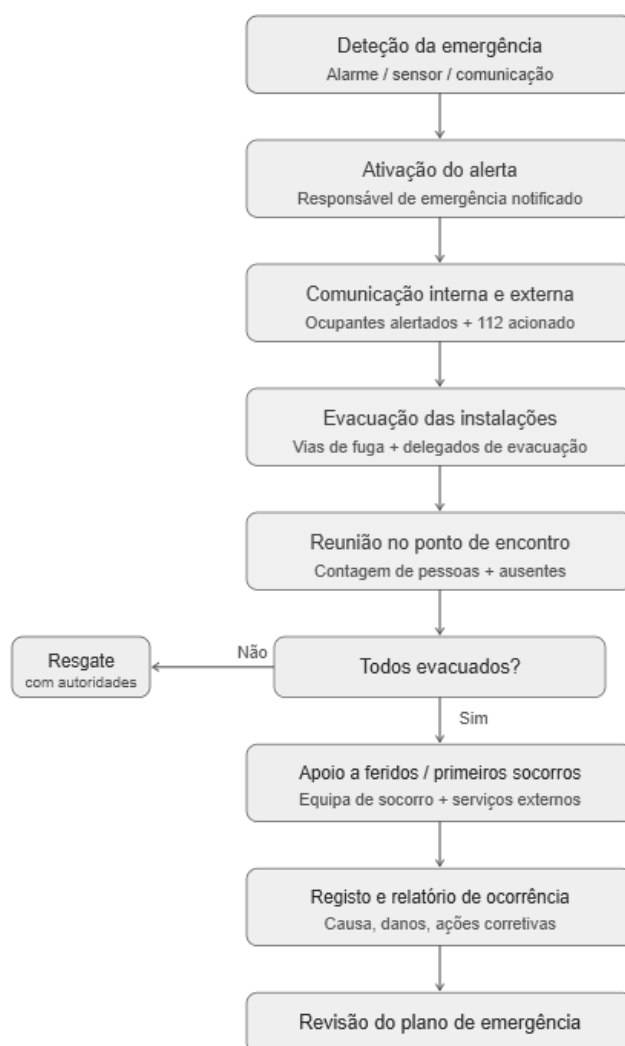


Figura 106 - Diagrama dos procedimentos de evacuação

Em linha com o definido no Anexo II das Medidas de Autoproteção aprovadas, está estabelecido que:

- Os caminhos de evacuação (corredores, escadas e portas) devem possuir características tais que permitam uma evacuação rápida e segura dos ocupantes para o exterior do edifício, através de percursos claramente definidos e tão curtos quanto possível.
- Devem, ainda, estar providos de sinais de segurança normalizados e visíveis, tanto de dia como de noite, de modo a orientarem os ocupantes no sentido da saída do edifício, em caso de sinistro.
- Os caminhos de evacuação devem manter-se permanentemente desimpedidos de obstáculos e em condições de utilização.
- O mobiliário e o equipamento dos locais devem ser dispostos de maneira a que os percursos de acesso às saídas fiquem perfeitamente desimpedidos.

- Nos caminhos de evacuação não devem ser colocados quaisquer objetos ou materiais que prejudiquem a evacuação dos ocupantes ou que possam cair sobre eles.
- Todas as portas dispostas ao longo dos caminhos de evacuação devem estar desimpedidas, permitindo a sua fácil e rápida manobra.
- Nenhuma porta disposta ao longo dos caminhos de evacuação deve ser mantida fechada com chave, durante os períodos de ocupação dos edifícios, e deve poder abrir-se facilmente pelo lado interior.

A empresa dispõe de planta de emergência, que se encontra afixada nas instalações, sendo apresentada no Anexo Q.

- e. As Medidas de Autoproteção aprovadas da empresa estabelecem um conjunto de **Registos de Segurança** (Anexo I das Medidas de Autoproteção), os quais se encontram implementados pela ZINCRAL.

8.2 Risco associado ao transporte de mercadorias perigosas

8.2.1 Introdução

O risco associado ao transporte de mercadorias perigosas é abordado no âmbito dos Riscos Tecnológicos avaliados no âmbito do Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil (PMEC) da Murtosa.

De acordo com informação disponibilizada neste plano, baseada em dados do Instituto Nacional de Estatística, o trânsito rodoviário de mercadorias perigosas em Portugal representa cerca de 10% do total das mercadorias transportadas, sendo que 7% correspondem a combustíveis líquidos (gasolina, gasóleo e fuelóleo) e gasosos (propano e butano). Com efeito, no concelho da Murtosa os camiões-cisterna que transportam combustíveis para os pontos de abastecimento constituem dos veículos que movimentam maior volume de mercadorias perigosas.

Embora não existam registos de acidentes no transporte de mercadorias perigosas no concelho da Murtosa, o risco de ocorrência de acidentes com um destes inúmeros camiões, ou com qualquer outro veículo que transporte mercadorias perigosas no concelho não é negligenciável. Dada a ausência de dados, e tendo como única fonte de informação a relativamente reduzida intensidade de tráfego deste tipo de viatura no concelho, considerou-se como melhor aproximação atribuir a classe de probabilidade média (período de retorno entre 25 e 50 anos) ao risco de ocorrência de acidente no transporte rodoviário de mercadorias perigosas na área do concelho da Murtosa.

Relativamente à suscetibilidade a acidentes no transporte rodoviário de mercadorias perigosas, verifica-se que no concelho da Murtosa, a EN 327, EN109-5 e EN 224-2 são as rodovias em que existe maior tráfego de veículos de transporte de mercadorias perigosas, fundamentalmente por camiões-cisterna contendo gasóleo ou gasolina para abastecimento dos postos de combustível (e eventualmente a base militar do concelho de Ovar) e por camiões-cisterna contendo propano líquido

ou butano líquido para o abastecimento de depósitos de gás (sobretudo de unidades hoteleiras e industriais).

Considera-se que a classe de dano potencial do concelho da Murtosa no que se refere a acidentes no transporte rodoviário de mercadorias perigosas é moderada no que respeita à população, e reduzida no que respeita ao ambiente e à socioeconomia.

Na figura a seguir apresenta-se síntese da análise realizada no âmbito do Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil relativamente à tipificação do risco de acidentes no transporte rodoviário de mercadorias perigosas no concelho da Murtosa, na qual se pode verificar que o risco é classificado como moderado a elevado (caso da EN327, EN109-5 e EN224-2).

COMPONENTES DO RISCO	CLASSES				
	1	2	3	4	5
PROBABILIDADE			PR: 25 a 50 anos		
SUSCEPTIBILIDADE			Restantes rodovias do concelho	EN327 EN109-5 e EN224-2	
DANO			Pop: Moderada Amb: Reduzida Soc: Reduzida		
RISCO	BAIXA	MODERADA	ELEVADA	EXTREMA	
		Restantes vias do concelho	EN327 EN109-5 e EN224-2		

PR – Período de retorno; Pop – Impacto na população; Amb – Impacto no ambiente; Soc – Impacto na socioeconomia.

Figura 107 – Tipificação do risco de acidentes no transporte rodoviário de mercadorias perigosas no concelho da Murtosa

8.2.2 Análise de risco

Apresenta-se de seguida uma análise do risco de acidentes com matérias perigosas em trânsito associados à atividade da ZINCAL, a qual integra: (i) identificação e classificação ADR das substâncias transportadas, (ii) estimativa de quantidades em trânsito, (iii) descrição do corredor de transporte e suas características, (iv) definição de cenários de acidente representativos com estimativa de raios de afetação, e (v) análise de vulnerabilidade dos recetores sensíveis identificados na envolvente.

O transporte das matérias-primas líquidas perigosas utilizadas pela ZINCAL é realizado por via rodoviária, cumprindo integralmente o Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR), transposto para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril, e atualizações subsequentes. O transporte nacional obedece igualmente

ao Regulamento Nacional do Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada (RPE), aprovado pela Portaria n.º 1196-C/97, de 24 de novembro.

Identificação e classificação ADR das substâncias transportadas

Os consumos de matérias primas utilizadas pela ZINCRAI são apresentadas na Tabela X. As substâncias que, pela sua classificação de perigosidade e pelos volumes movimentados, constituem as prioridades de análise de risco de transporte são as identificadas na Tabela 1. As restantes formulações comerciais (produtos especializados de tratamento de superfície) são igualmente classificadas como perigosas ao abrigo do ADR, porém apresentam volumes unitários e anuais muito reduzidos (< 1 t/ano por produto) e perigo de nível III.

Tabela 71 - Classificação ADR das substâncias perigosas prioritárias transportadas

Substância	N.º ONU	Classe ADR	Grupo Embalagem	Perigo Principal	Perigo Subsidiário	Consumo Anual (t/ano)
Ácido Clorídrico	1789	8	II	Corrosivo	—	19,3
Ácido Nítrico (conc. 56% a 61%)	2031	8	II	Corrosivo	5.1 Oxidante	3,3
Hidróxido de Potássio (sol.)	1814	8	II	Corrosivo	—	5,3
Hidróxido de Sódio (sol. 50%)	1824	8	II	Corrosivo	—	3,2
Peróxido de Hidrogénio 35%	2014	5.1	II	Oxidante	8 Corrosivo	0,1
Amónia (sol. Aquosa, 10% a 35%)	2672	8	III	Corrosivo	—	0,1
Formulações comerciais (outras MPs)	Var.	Var.	II/III	Corrosivo / Irritante	—	~20

As substâncias classificadas na Classe 8 (corrosivos) representam a esmagadora maioria do volume transportado (~96%), sendo o ácido clorídrico comercial a substância com maior consumo anual (19,3 t/ano) e, consequentemente, com maior frequência de entrega — estimada em aproximadamente uma entrega mensal por produto.

Considerando que a frequência de receção dos materiais listados é de 1 entrega/mês, por fornecedor, e que os fornecedores se localizam maioritariamente em Portugal ou em Espanha (sendo o mais distante em Barcelona, a **1115 km** por estrada), o número de viagens anuais com matérias perigosas da empresa não supera as **25 a 30 viagens/ano**, o que corresponde a uma frequência de exposição

muito reduzida.

Itinerários principais e características da rede viária

Os fornecedores localizam-se em Portugal (maioritariamente nas regiões Norte e Centro, designadamente em Aveiro e Braga) e em Espanha (A Corunha e Barcelona). Os itinerários de transporte para acesso à ZINCRAI incluem predominantemente a rede de autoestradas e vias rápidas, designadamente:

- **Portugal (Sul e Centro):** Fornecedores nacionais localizados nos eixos de Lisboa e Coimbra utilizam a autoestrada A1 (Porto–Lisboa) como via estrutural, desviando no nó de Estarreja para a Estrada Nacional EN109 e, posteriormente, a EN109-5 em direção à Murtosa. Distância aproximada de Lisboa: 290 km; tempo estimado: 2 h 45 min. Trata-se de um eixo rodoviário com separador central, pavimento de elevada qualidade e forte monitorização de tráfego.
- **Portugal (Norte - Braga):** Percurso estruturado a partir da região minhota com recurso à autoestrada A3 até ao Porto, interligando sequencialmente com a A1 (sentido Sul) ou A29, e efetuando a aproximação final via EN109 / EN109-5 até à Zona Industrial do Bunheiro. Distância aproximada de Braga: 110 km; tempo estimado: 1 h 15 min. [1]
- **Portugal (Proximidade - Aveiro):** Percursos curtos de âmbito regional a partir do distrito de Aveiro, efetuados maioritariamente através da EN109 ou recorrendo ao nó de ligação da A25 / A17, com distâncias de transporte inferiores a 35 km e tempos de trânsito reduzidos (cerca de 30 minutos). [1]
- **Espanha (Norte - A Corunha):** Itinerário de ligação Galiza–Murtosa estabelecido através da Autoestrada do Atlântico (AP-9) até à fronteira de Tui–Valença, prosseguindo em território nacional pela A3 até ao nó com a A41/A29 ou A1, garantindo o escoamento direto para sul até ao acesso à Murtosa. Distância aproximada: 380 km; tempo estimado: 3 h 45 min. [1]
- **Espanha (Este - Barcelona):** Itinerário transibérico transversal estabelecido a partir da Catalunha com recurso à AP-7 / A-2 (Eixo do Ebro via Zaragoza) → N-122 / A-11 (Passagem por Valladolid e Zamora) → Fronteira de Quintanilha (Bragança) → Autoestrada Transmontana (A4) até ao nó da A41 / A1 em direção à Murtosa. Como alternativa consolidada de transporte pesado, utiliza-se a rota Madrid–Salamanca com entrada pela fronteira de Vilar Formoso (A25), derivando para norte no nó da A1 ou A29. Distância total aproximada: 1.150 km; duração estimada para veículos pesados de mercadorias (VPM): 12 a 14 h.

O corredor nacional é integralmente em autoestrada ou via rápida. O troço espanhol, na sua maior extensão, é feita em vias de alta capacidade, com serviços de emergência distribuídos ao longo do percurso.

Em termos de características relevantes para a avaliação de risco, é de notar que:

- A totalidade dos itinerários utiliza vias de acesso controlado (autoestradas / vias rápidas), o que limita significativamente a exposição de populações ao longo do percurso e reduz a probabilidade de colisões de frente com tráfego oposto.
- Não estão identificadas travessias de centros urbanos densamente povoados no percurso principal.
- As vias percorridas dispõem de sistemas de drenagem rodoviária que, em caso de derrame accidental de pequena dimensão, retardam o alcance de eventuais meios hídricos superficiais, facultando tempo de resposta de emergência.
- Os veículos que transportam mercadorias perigosas ADR estão obrigados a circular com painéis de perigo, documentação de transporte completa e equipamento de emergência a bordo, sendo inspecionados pela GNR / Guardia Civil.

Cenários de Acidente Representativos e Estimativa de Raios de Afetação

Com base na metodologia de análise qualitativa de risco de transporte proposta pelo UNECE/ADR e em referências técnicas da literatura (PHMSA, INERIS), foram definidos quatro cenários de acidente representativos, descritos na Tabela 2. Os raios de afetação apresentados são estimativas conservadoras para condições meteorológicas desfavoráveis (vento fraco, atmosfera estável, categoria Pasquill D/E), calculadas com base em modelos simplificados de dispersão gaussiana e nas tabelas de distâncias de isolamento do Guia de Resposta a Emergências.

Tabela 2 - Cenários de acidente representativos e estimativa de raios de afetação

Cenário	Substância(s) Envolvida(s)	Tipo de Evento Iniciador	Potencial de Libertação	Extensão Provável de Afetação	Probabilidade Relativa
C1 – Derrame menor em IBC	HCl, NaOH, KOH	Falha de válvula / dano de embalagem	< 200 L (IBC parcial)	< 25 m — zona de descarga controlada	Mais provável
C2 – Derrame maior em IBC	HCl (mais provável pelo volume)	Colisão / capotamento em troço rodoviário	Até ~1000 L	25–100 m (nuvem de HCl; vapores irritantes até 500 m)	Improvável
C3 – Incêndio envolvendo HNO₃	Ácido Nítrico + material orgânico	Colisão com ignição	Libertação de NO _x / fumos oxidantes	Zona de exclusão 100 m; fumos até 300 m (↓vento)	Muito improvável
C4 – Libertação de vapores de NH₃	Amónia (sol. <10%)	Ruptura de embalagem / calor	Vestigial — baixa concentração e volume	< 10 m — risco negligenciável	Muito improvável

Notas Metodológicas sobre os Raios de Afetação

Para o Cenário C2, o Guia de Resposta a Emergências estabelece, para pequenas libertações, uma distância de isolamento inicial de 30 m e uma distância de proteção de 0,1 km; para grandes libertações, a distância de proteção pode atingir 0,4–0,6 km. Estes valores correspondem a concentrações superiores aos limiares de AEGL-1 (3 ppm — início de irritação nas vias respiratórias superiores).

Para o Cenário C3 (incêndio com HNO_3), a libertação de dióxido de azoto (NO_2) e fumos nitrosos constitui o principal vetor de afetação; o ERG 2024 (Guia n.º 140) recomenda isolamento de 100 m e evacuação de 0,3 km para grandes libertações diurnas.

Os volumes em trânsito da empresa — em particular de ácido clorídrico (máx. ~400–500 kg por entrega em IBC de 1 000 L) — são significativamente inferiores aos pressupostos de transporte em cisterna (5 000–20 000 L) que fundamentam os raios máximos do ERG. Os raios de afetação acima referidos são, portanto, conservadores relativamente à situação específica da empresa.

Análise de Vulnerabilidade dos Recetores

A identificação dos recetores sensíveis foi efetuada com base na caracterização da envolvente dos corredores de transporte, recorrendo a cartografia disponível (Carta de Uso e Ocupação do Solo — COS 2018; SNIRH — rede hidrográfica). A tabela a seguir sintetiza a análise de vulnerabilidade por tipologia de recetor.

Tabela 72 - Análise de vulnerabilidade dos recetores sensíveis

Recetor	Proximidade ao Corredor de Transporte	Sensibilidade	Cenário de Risco Relevante	Nível de Vulnerabilidade ⁽¹⁾
Linha de água / ribeiro	Variável — cruza rede viária	Alta (ecossistemas aquáticos)	C1, C2	Médio-alto — ácidos e bases causam variação de pH
Zonas residenciais	Afastadas dos eixos viários principais	Alta (população vulnerável)	C2, C3	Baixo-médio — afetação apenas em cenários de maior magnitude
Solo / subsolo	Ao longo do traçado	Média	C1, C2	Baixo — solos com capacidade de tampão; contenção prevista
Utilizadores da via	Diretamente expostos em caso de acidente	Alta	C2, C3	Médio — vapores corrosivos / irritantes de ação imediata
Captações de água	Não identificadas no corredor principal	Muito alta (se existentes)	C2	Baixo — sem captações identificadas na envolvente imediata

(1) Vulnerabilidade classificada em função da sensibilidade intrínseca do recetor e da probabilidade de exposição no âmbito dos cenários definidos.

Da análise efetuada conclui-se que os recetores com maior nível de vulnerabilidade são as linhas de

água que cruzam os corredores de transporte (em especial ribeiros e valas de drenagem rodoviária sem isolamento do meio hídrico) e os utilizadores da via no imediato de um eventual sinistro. A população residente em áreas urbanas adjacentes ao corredor apresenta vulnerabilidade baixa a média, dado o afastamento aos eixos viários e a baixa frequência anual de transporte.

Medidas de Controlo e Resposta a Emergência

A tabela a seguir sintetiza as principais medidas preventivas e de resposta a emergência aplicáveis ao transporte das matérias perigosas da empresa, no quadro do regime ADR e dos procedimentos internos.

Tabela 73 - Medidas de controlo do risco de transporte

Tipologia	Medidas Preventivas	Medidas de Resposta
Transporte ADR	Veículos e condutores certificados ADR; documentação de transporte; painéis de perigo obrigatórios	Plano de emergência do transportador; contacto imediato com autoridades e empresa
Embalagem	IBCs homologados; inspecionados antes de cada carregamento; válvulas de segurança e tampas seladas	Kit de contenção de derrames em cabine; absorventes compatíveis com ácidos e bases
Itinerário	Preferência por itinerários em autoestrada; evitar travessia de centros urbanos; circulação diurna	Itinerário alternativo pré-definido; comunicação ao Conselheiro de Segurança ADR
Comunicação	Ficha de Intervenção de Emergência e FDS das substâncias a bordo	Ativação do plano de emergência interno; notificação às entidades competentes em caso de derrame ambiental significativo

Apreciação Global do Risco

A análise efetuada permite concluir que o risco associado ao transporte de matérias perigosas para abastecimento da empresa é globalmente baixo a muito baixo, pelos seguintes motivos:

- Os volumes transportados em cada entrega são reduzidos — a substância mais perigosa e com maior consumo (HCl) é recebida em IBCs de 1 000 L (~1 100 kg), muito aquém das quantidades em cisterna que motivam raios de afetação mais extensos nos modelos de referência.
- A frequência de transporte é reduzida (~25–30 viagens/ano no total, para todos os produtos), o que se traduz numa exposição anual muito limitada.

- Os itinerários utilizam integralmente vias de alta capacidade (autoestradas e vias rápidas), com menores taxas de sinistralidade grave por km percorrido comparativamente à rede nacional secundária.
- As substâncias transportadas são maioritariamente corrosivos aquosos (Classe 8), que não apresentam risco de inflamabilidade, explosividade ou toxicidade aguda por inalação com potencial de afetação de grandes áreas.
- Os transportes são realizados por empresas devidamente licenciadas para o efeito, que asseguram o cumprimento integral do ADR.

É ainda de referir que nos 30 anos de operação da ZINCRAI, nunca ocorreu nenhum acidente relacionado com o transporte de mercadorias perigosas por estrada.

Considerando o descrito, considera-se que a contribuição da ZINCRAI para o aumento do risco de acidente associado ao transporte de mercadorias perigosas por via rodoviária é pouco relevante.

8.3 Risco de incêndio rural

De acordo com o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Murtosa referente ao período 2017 – 2021¹, a localização litoral, a baixa altitude e a inexistência de barreiras orográficas que possam intercalar os ventos húmidos vindos do mar contribuem para que os níveis de humidade relativa do ar no concelho da Murtosa sejam relativamente elevados, mesmo no período do ano em que o risco de incêndio florestal é mais elevado.

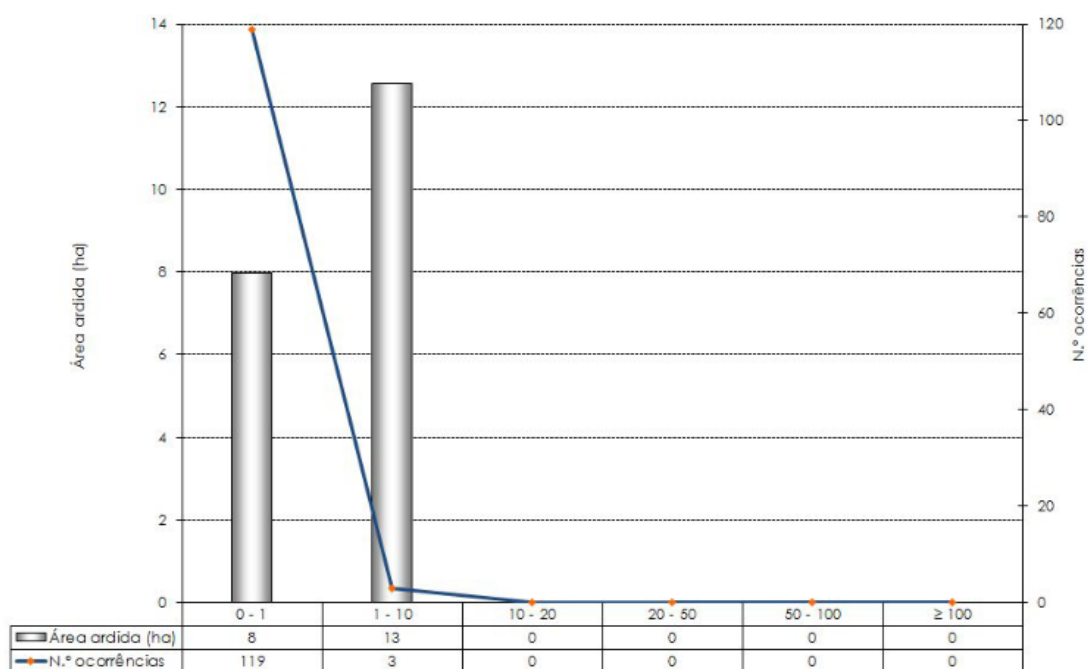
O facto do concelho da Murtosa ser bastante plano (sem barreiras orográficas), leva ainda a que seja possível detetar colunas de fumo na fase inicial dos incêndios e a partir de locais relativamente distantes. Este aspeto revela-se de grande importância, uma vez que aponta no sentido de que no concelho da Murtosa não será difícil, em princípio, detetar rapidamente a ocorrência de um fogo, o que permitirá combatê-lo na sua fase inicial.

Historial de incêndios rurais

A análise da distribuição da área ardida e do número de ocorrências por classes de extensão realizada

¹ É de referir que este plano não se encontra formalmente em vigor. O referido instrumento, cujo período de vigência se reportava a 2017-2021, caducou em 31 de dezembro de 2021, não tendo sido objeto de revisão ou atualização posterior, não estando disponível, à data, um instrumento de planeamento municipal de defesa da floresta contra incêndios atualizado para o concelho — situação confirmada pela consulta à página do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF). Não obstante, o PMDFCI da Murtosa 2017-2021 constitui o instrumento de planeamento municipal mais recente disponível para o concelho, razão pela qual as suas conclusões — nomeadamente quanto às características físicas e climáticas do território, que não se alteraram — são utilizadas como referência na presente análise.

no âmbito do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Murtosa referente ao período 2017 – 2021, evidencia que cerca de 98% das ocorrências entre 2005 e 2015 resultaram em fogachos (≤ 1 ha) que, conjuntamente, foram responsáveis por cerca de 39% da área ardida total nesse período. Os restantes 2% das ocorrências resultaram em pequenos incêndios (com extensões entre 1 e 10 ha) que foram responsáveis por cerca de 61% da área ardida total (21 ha). Estes números evidenciam a extrema importância da primeira intervenção.



Fonte: ICNF, 2016e.

Figura 108 - Distribuição da área ardida e número de ocorrências por classes de extensão

O Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Murtosa realiza ainda uma análise do número total de incêndios e causas por freguesia, a qual é reproduzida na figura a seguir. A análise dos dados revela que a maioria das causas de incêndio no concelho permanece indeterminada.

FREGUESIAS	CAUSAS						N.º INCÊNDIOS INVESTIGADOS	N.º TOTAL DE INCÊNDIOS
	USO DO FOGO	ACIDENTAL	ESTRUTURAL	INCENDIARISMO	NATURAL	INDETERMINADA		
BUNHEIRO	2	0	0	1	0	16	19	20
MONTE	0	0	0	2	0	1	3	5
MURTOSA	0	0	0	0	0	0	0	1
TORREIRA	1	0	0	0	0	11	12	15
TOTAL (CONCELHO)	3	0	0	3	0	28	34	41

Fonte: ICNF, 2016e.

Figura 109 - Número total de incêndios e causas por freguesia

De acordo com as estatísticas de incêndios florestais do ICNF, durante o período 2005-2015, não foram registados grandes incêndios (≥ 100 ha) no concelho da Murtosa. Com efeito, neste período, o maior incêndio registado no concelho totalizou 9,5 ha de área ardida em espaços florestais e ocorreu na freguesia do Bunheiro no dia 28 de agosto de 2005. Por outro lado, a análise da planta das áreas percorridas por incêndio florestal constante do PDM (apresentada no Anexo C), indica que não existe um histórico de ocorrências na envolvente próxima da ZINCRAL.

Dados mais recentes de ocorrências e área ardida, obtidos com recurso à base de dados do Sistema de Gestão de Informação sobre Incêndios Florestais (SGIF) do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) para o período 2016–2025, indicam que no concelho da Murtosa foram cartografadas apenas duas ocorrências de incêndio rural nesses dez anos, correspondendo a uma área ardida total de 3,44 ha:

- 21 de julho de 2017 — Rua dos Pocinhos (Cais do Chegado): 2,21 ha de mato, causa indeterminada;
- 19 de abril de 2023 — Torreira, Monte Branco (Norte da colónia de férias): 1,23 ha, causa indeterminada.

Em nenhum dos restantes oito anos do período analisado (2016, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2024 e 2025) foi registada qualquer área ardida cartografável no concelho. Refira-se que a cartografia do SGIF é produzida a partir de imagens do satélite Sentinel-2 e abrange, em regra, incêndios com área ardida igual ou superior a 1 ha, correspondendo portanto às ocorrências de maior relevância em termos de avaliação de risco.

Estes dados confirmam e reforçam as conclusões do PMDFCI da Murtosa, designadamente que o concelho apresenta um historial de ocorrências de incêndio rural excepcionalmente reduzido, sem registo de qualquer grande incêndio (≥ 100 ha) quer no período 2005–2015, quer no período 2016–2025. O maior incêndio registado em todo este período de vinte anos totalizou 9,5 ha (Bunheiro, agosto de 2005), valor que se mantém como máximo histórico.

As características do concelho — localização litoral, baixa altitude, ausência de barreiras orográficas favorecendo a detenção precoce de colunas de fumo e níveis de humidade relativa do ar relativamente elevados mesmo no período crítico de risco de incêndio — são fatores estruturais que explicam este comportamento historicamente favorável e que se mantêm inalterados.

Face ao exposto, considera-se que o historial de incêndios rurais no concelho da Murtosa, e em particular na envolvente da instalação, não constitui um fator de risco significativo para efeitos do presente processo.

Faixa de Gestão de Combustível

Refira-se que a Zona Industrial do Bunheiro dispõe de uma Faixa de Gestão de Combustível que envolve todo o polígono no qual se insere a ZINCRAL, conforme evidenciado na figura a seguir (preparada a partir do Mapa II.05 do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Murtosa).

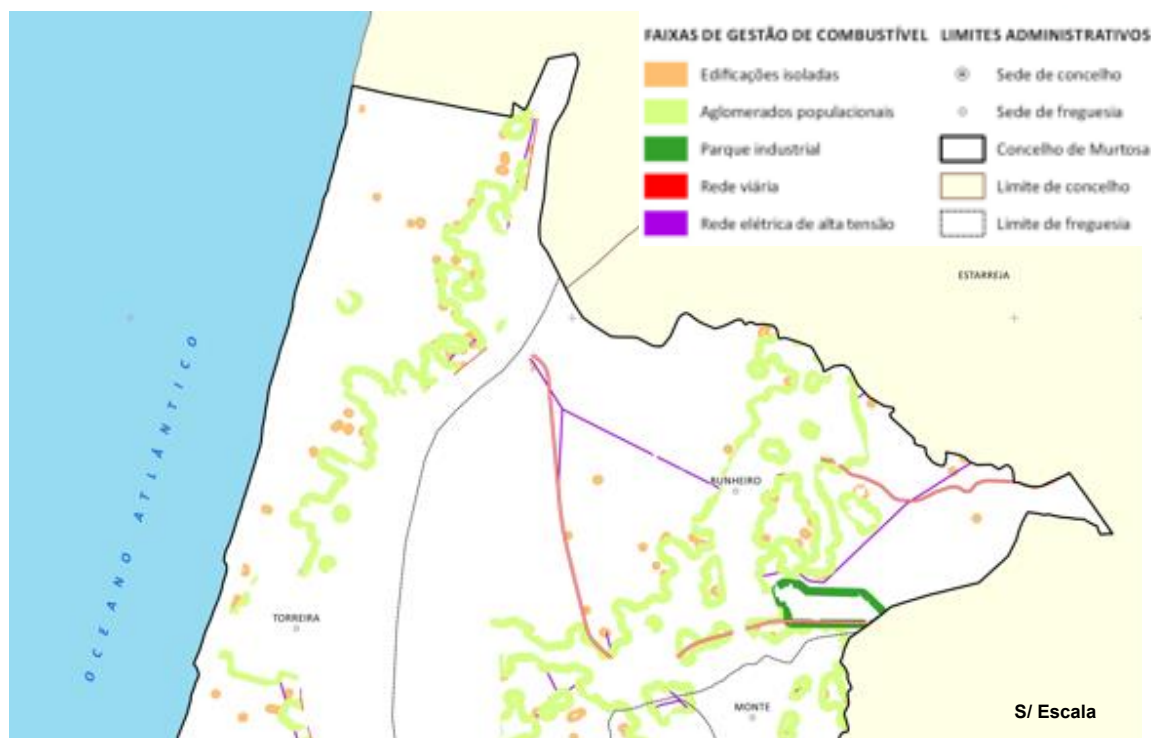


Figura 110 - Faixa de gestão de Combustível da Zona Industrial do Bunheiro

Clarificação da responsabilidade e do modelo de manutenção da Faixa de Gestão de Combustível

O Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR), instituído pelo Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, distingue três redes de faixas de gestão de combustível, com responsabilidades distintas: (i) a rede primária, de natureza estruturante, sob responsabilidade do ICNF/Estado; (ii) a rede secundária, que assegura a interface entre espaços florestais e zonas edificadas, infraestruturas e outras áreas antropizadas, cuja responsabilidade recai sobre os proprietários, arrendatários, usufrutuários ou entidades responsáveis pelos terrenos ou infraestruturas em causa; e (iii) a rede terciária, de gestão de combustível em redor de edificações isoladas.

A instalação da ZINCRAL encontra-se localizada num parque/polígono industrial do concelho da Murtosa, pelo que a FGC na interface com as áreas florestais adjacentes se insere na rede secundária. De acordo com o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) da Murtosa 2017-2021 (Caderno II — Plano de Ação), a rede de FGC do concelho encontra-se classificada por tipologia,

sendo a categoria aplicável à área em que a ZINCRAL se insere a de "Parques e Polígonos Industriais" (código 03), distinta das FGC associadas a edificações isoladas ou a aglomerados populacionais.

Segundo o referido Plano, e em conformidade com o então disposto no n.º 11 do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, a execução e manutenção da FGC nesta tipologia específica — parques e polígonos industriais — é atribuída à respetiva entidade gestora, tendo essa responsabilidade sido identificada, como pertencendo à Câmara Municipal da Murtosa. Este regime mantém-se substancialmente refletido no atual SGIFR, no qual a manutenção das faixas de gestão de combustível em parques e polígonos industriais e a sua fiscalização continuam a ser asseguradas pela respetiva entidade gestora e pelo município, e não pelos proprietários ou operadores individuais das unidades instaladas nesses espaços. Assim, a **responsabilidade** da Faixa de Gestão de Combustível (FGC) em análise pertence à Câmara Municipal da Murtosa.

Não obstante não pertencer à ZINCRAL a execução ou manutenção direta da FGC na interface com as áreas florestais adjacentes, a ZINCRAL compromete-se a manter-se atenta a eventuais ações de gestão de combustível promovidas pela Câmara Municipal da Murtosa na área em que se insere, bem como a quaisquer alterações de responsabilidade que venham a decorrer da regulamentação técnica em vigor no âmbito do SGIFR.

Quanto ao **modelo de manutenção**, o PMDFCI define que a gestão de combustível nesta faixa é assegurada através da remoção total ou parcial da biomassa florestal presente, com o objetivo principal de reduzir o perigo de incêndio, a carga de combustíveis vegetais e a correção de densidades excessivas de vegetação, por recurso a técnicas silvícolas ou à afetação a usos não florestais. De acordo com a calendarização constante da Tabela 9 do referido Plano, a intervenção nesta tipologia de FGC tem uma periodicidade definida — de carácter bienal —, não correspondendo, por isso, a uma manutenção contínua, mas a ciclos de intervenção programados, com o objetivo de manter a suscetibilidade dos espaços florestais num nível reduzido, de forma a que, em caso de ocorrência de incêndio, este possa ser combatido na frente e/ou flancos com recurso a meios manuais (ferramentas de sapador).

8.4 Histórico de sinistros industriais

No que concerne ao histórico de sinistros industriais, as consultas formais realizadas junto das autoridades municipais de Proteção Civil e do corpo de Bombeiros Voluntários da Murtosa indicam que o parque industrial não apresenta uma sinistralidade histórica acentuada (Anexo BB).

O evento mais significativo registado na área coincide precisamente com o incêndio estrutural que destruiu as antigas instalações da ZINCRAL, em 2017. Fora deste sinistro, o histórico circunscreve-se a duas ocorrências de pequena dimensão, confinadas aos silos de serradura da DESICOR – Indústria de Madeiras e Cortiças, S.A., localizada em frente à ZINCRAL, a cerca de 40m (conforme Figura 40 do RS do EIA). Refira-se que em nenhum dos três casos se verificou propagação a instalações vizinhas.

Não existem quaisquer registos históricos de acidentes industriais de outra natureza, como explosões químicas ou derrames industriais de larga escala com impacto exterior.

8.5 Impactes cumulativos

A ZINCRAL encontra-se inserida numa área industrial, estando localizadas na sua envolvente diversas unidades industriais/comerciais/serviços, cuja área de atividade foi avaliada no decorrer do EIA por forma a considerar a existência de impactes cumulativos. Da análise realizada salienta-se a proximidade das seguintes empresas: Desicor - Indústria de Madeiras e Cortiças S.A (indústria da madeira), Etimur - Etiquetas Artes Gráficas Lda (indústria de artes gráficas), Gelcampo, Ultracongelados, S.A (indústria de congelados) e Comur – Fábrica de Conservas da Murtosa (indústria conserveira). Para além destas, é de registar a presença de pequenas unidades industriais/comerciais/serviços da área da construção, reparação automóvel, serralharia e transportes, entre outras. Refira-se que a Desicor, empresa que ocupa a área mais significativa da zona industrial, e que se encontra em frente à ZINCRAL, se trata de uma unidade certificada pela ISO14001.

Relativamente ao aumento da capacidade produtiva e consequente maior armazenamento de matérias perigosas da ZINCRAL, é importante reforçar que a ampliação realizada foi acompanhada pela implementação das melhores técnicas disponíveis e da implementação de sistemas de controlo ao melhor nível (conforme abordado na secção 5.6.12 e 5.6.13), das quais se salientam as seguintes medidas:

- Adoção de elementos estruturais resistentes ao fogo, bem como meios de compartimentação, isolamento e proteção que assegurem, em caso de incêndio, a estabilidade do conjunto durante o tempo definido no projeto aprovado e confirmado no respetivo auto de vistoria;
- Instalação de sistema automático de deteção de incêndio;
- Instalação de extintores de pó químico ABC e de CO₂;
- Adoção de medidas de organização interna por forma a garantir a acessibilidade das viaturas de socorro em todo o momento;
- Os trabalhos de manutenção, recuperação, alteração, quando impliquem agravamento do risco de incêndio ou limitem a eficácia dos sistemas de proteção ou afetem as vias de evacuação deverão ser realizados de preferência fora do horário de funcionamento do estabelecimento. Antes de executar qualquer trabalho de manutenção este deverá ser planificado em termos de segurança, tendo em conta os seguintes pontos:
 - Identificar os riscos do ponto de vista do perigo de incêndio, limitação da eficácia dos meios de segurança e caminhos de evacuação;
 - Avaliar alternativas;
 - Programar os recursos a utilizar;
 - Duração dos trabalhos;

- Quando se efetuarem trabalhos a quente ou com chama nua deverão ser retiradas as matérias combustíveis das proximidades. Junto ao local da obra deverá existir nas proximidades um extintor de pó químico
- Implementação de plano de manutenção e assistência técnica aos meios de segurança contra incêndios;
- Implementação de procedimentos de conservação e manutenção dos Equipamentos de Segurança;
- Armazenamento e manuseamento de matérias perigosas de acordo com a respetiva ficha de segurança e em locais específicos para o efeito;
- Disponibilização das fichas de segurança dos produtos e substâncias químicas utilizadas no estabelecimento para consulta a qualquer momento, seja pelos colaboradores como pelos Bombeiros ou outra entidade, em caso de emergência;
- Os materiais ou substâncias perigosas deverão manter sempre a sua rotulagem durante o seu tempo de vida;
- Instalação de meios de contenção de eventuais derrames;
- Implementação de procedimentos para atuação e gestão de eventuais derrames;
- Criação e formação de equipas de intervenção em eventual situação de incêndio;
- Implementação de plano de formação na área da segurança contra incêndios e do manuseamento de matérias perigosas;
- Realização de simulacros de incêndio.

Face ao exposto, considera-se que a ZINCRAL dispõe das medidas adequadas para a minimização do risco de um acidente ou incêndio interno, bem como para fazer face à eventual ocorrência de uma situação dessa natureza caso ela não consiga ser evitada. Por outro lado, ainda que a existência de outras unidades de indústria/comércio/serviços acarrete um risco acrescido de incêndio/derrames e libertação de substâncias tóxicas/explosão, considera-se, tendo em conta a tipologia e dimensão das unidades identificadas, que o mesmo é moderado e que a ZINCRAL se encontra devidamente preparada para fazer face à eventual ocorrência de acidente ou incêndio externo num dos estabelecimentos vizinhos e evitar a propagação do mesmo às instalações da ZINCRAL.

Não obstante, apresenta-se a seguir uma análise semiquantitativa dos cenários de propagação de incêndio/acidente industrial entre a ZINCRAL e instalações vizinhas.

Cenários de propagação de incêndio/acidente

Da avaliação constante do Formulário de Comunicação submetido pela ZINCRAL no âmbito do Decreto-Lei n.º 150/2015, verifica-se que, mesmo nas condições planeadas pós-ampliação da capacidade produtiva, o estabelecimento não reúne os critérios de perigosidade cumulativa para ser abrangido pelo regime Seveso. Da aplicação da regra da adição, observam-se os seguintes rácios em relação aos limiares legais: Secção H (perigos para a saúde) com $\Sigma q/Q = 0,69$; Secção P (perigos

físicos) com $\Sigma q/Q = 0$; e Secção E (perigos para o ambiente) com $\Sigma q/Q = 0,85$. Estes indicadores demonstram quantitativamente que a ZINCRAL não realiza um armazenamento relevante de substâncias de elevada inflamabilidade ou explosividade. Os perigos predominantes associados ao aumento de capacidade são na realidade de natureza corrosiva/tóxica aguda (decorrentes dos ácidos e bases de processo) e de ecotoxicidade aquática crónica (associados aos banhos e reservatórios de maior volume).

Não se encontrando a ZINCRAL enquadrada no regime Seveso, considera-se juridicamente inaplicável a obrigação formal de identificação e modelação de efeito dominó prevista no artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 150/2015. Adicionalmente, em termos de análise regional alargada, a consulta efetuada à listagem oficial da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2026) confirma a total ausência de outros estabelecimentos Seveso (seja de Nível Inferior ou Superior) no parque industrial ou no concelho da Murtosa. As indústrias Seveso mais próximas localizam-se no complexo químico de Estarreja (Bondalti Chemicals, CIRES e Dow Portugal) e na zona industrial de Ovar (Flex2000 e TUTIGÁS Energy), todas a distâncias geográficas de segurança significativas (na ordem dos 8 a 15 km em linha recta). Face à magnitude física destas distâncias, anula-se qualquer cenário de sobreposição de raios de efeitos térmicos ou de sobrepressão química a nível municipal.

Não obstante a exclusão do regime Seveso, e com o objetivo de responder com rigor metodológico no âmbito de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), realizou-se ainda assim uma análise semi-quantitativa do risco de propagação de incêndio na envolvente imediata da instalação (Zona Industrial do Bunheiro).

No que concerne ao histórico de sinistros industriais, as consultas formais realizadas junto das autoridades municipais de Proteção Civil e do corpo de Bombeiros Voluntários da Murtosa indicam, conforme apresentado na secção 8.4, que o parque industrial não apresenta uma sinistralidade histórica acentuada. O evento mais significativo registado na área coincide precisamente com o incêndio estrutural que destruiu as antigas instalações da ZINCRAL, em 2017. Fora deste sinistro, o histórico circunscreve-se a duas ocorrências de pequena dimensão, confinadas aos silos de serradura da DESICOR – Indústria de Madeiras e Cortiças, S.A., localizada em frente à ZINCRAL, a cerca de 40m (conforme Figura 40). Refira-se que em nenhum dos três casos se verificou propagação a instalações vizinhas. Não existem quaisquer registos históricos de acidentes industriais de outra natureza, como explosões químicas ou derrames industriais de larga escala com impacto exterior.

Assim, o mapeamento de vizinhança identifica a DESICOR como o recetor e potencial emissor de risco mais relevante na envolvente imediata, dada a carga térmica inerente ao armazenamento de derivados de madeira e o histórico de pequenas ignições no seu sistema de aspiração. A distância real de separação entre os limites de propriedade de ambas as instalações é de 40 metros, um corredor físico que atua como barreira natural à propagação por condução direta do fogo. Uma vez que o inventário da ZINCRAL carece de substâncias de elevada volatilidade e inflamabilidade, o cenário accidental intrínseco mais provável pós-ampliação mantém-se idêntico ao perfil histórico de 2017: um incêndio convencional de origem estrutural ou técnica (ex.: falha em quadros elétricos, retificadores ou

consumíveis de embalagem) e nunca uma detonação ou explosão química de massas.

Para avaliar o acréscimo de risco e os impactos cumulativos de forma semi-quantitativa, modelou-se um cenário conservador de incêndio generalizado envolvendo uma área total de combustão de 1500 m². A determinação da Taxa de Libertação de Calor por Unidade de Área (Heat Release Rate Per Unit Area - HRRPUA) baseou-se nos dados técnicos e perfis empíricos de fogos de projeto compilados no SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (Hurley et al., 2016).

Para a ZINCAL, onde predominam as estruturas metálicas com linhas de processo inorgânicas e áreas logísticas de consumíveis, adotou-se o valor de HRRPUA de 250 kW/m², correspondente às tabelas de referência para atividades industriais e de armazenamento ligeiro de mercadorias não plásticas (Hurley et al., 2016). Em contrapartida, para a parametrização do potencial impacto emitido pela DESICOR, aplicou-se um HRRPUA de 500 kW/m², fundamentado no mesmo manual técnico para a modelação de combustíveis sólidos porosos densificados, tais como pilhas de derivados de madeira, aglomerados e frentes de mobiliário.

O cálculo simplificado da radiação térmica à distância de $r = 40$ m, pode ser realizado utilizando o a seguinte fórmula:

$$q'' = \frac{\chi \cdot Q}{4\pi r^2}$$

Em que:

q'': Fluxo térmico recebido no alvo (kW/m²)

χ: Fração radiante do incêndio

Q: Taxa de libertação de calor total do incêndio (potência do fogo em kW), calculada multiplicando a área do incêndio pelo HRRPUA

r: Distância em linha reta da fonte de incêndio até ao recetor

Considerando como cenário uma área do incêndio 1500 m², uma distância de 40m (distância real entre as fachadas da ZINCAL e da DESICOR) e uma fração radiante de 0,3 (valor típico de engenharia para incêndios industriais convencionais), verifica-se que:

- Cenário 1: Emissão a partir da ZINCAL (Alvo: DESICOR)

$$q'' = \frac{0,3 \cdot 1.500 \cdot 250}{4 \cdot 3,1416 \cdot 40^2} = \frac{112.500}{20.106} = 5,60 \text{ kW/m}^2$$

- Cenário 2: Emissão a partir da DESICOR (Alvo: ZINCAL)

$$q'' = \frac{0,3 * 1.500 * 500}{4 * 3,1416 * 40^2} = \frac{225.000}{20.106} = 11,19 \text{ kW/m}^2$$

Os resultados revelam que, no Cenário 1 (emissão a partir da ZINCRAL), a potência radiante que atinge a fachada da DESICOR (5,60 kW/m²) se situa claramente abaixo do limiar crítico de dano material estrutural (12,5 kW/m², valor comumente associado à ignição de pilhas de madeira expostas ou deformação de painéis metálicos finos sem proteção). No Cenário 2 (emissão a partir da DESICOR), o valor obtido (11,19 kW/m²) situa-se também abaixo deste limiar, ainda que com uma margem de segurança reduzida (cerca de 10%). Importa ainda notar que o modelo de ponto-fonte aqui aplicado pressupõe distâncias de observação substancialmente superiores às dimensões características do incêndio; sendo a distância de 40 m entre fachadas da mesma ordem de grandeza do diâmetro equivalente da área de incêndio considerada (~44 m), este modelo poderá subestimar o fluxo térmico real no Cenário 2, pelo que este resultado deve ser interpretado com uma margem de segurança adicional.

Os resultados obtidos são sensíveis à área de incêndio considerada, pelo que importa referir que, para áreas superiores a aproximadamente 1700 m², o fluxo térmico calculado no Cenário 2 já ultrapassaria o limiar crítico de 12,5 kW/m². Tendo presente que a área de implantação da DESICOR ronda os 16000 m² (valor determinado através do GoogleEarth, face à ausência de informação detalhada sobre a configuração interna e a real extensão das zonas de armazenamento de madeira naquela instalação), não é possível excluir, com segurança, um cenário de incêndio de dimensão superior à considerada nesta análise. Esta limitação é inerente à análise de instalações de terceiros, sobre as quais a ZINCRAL não dispõe de informação técnica detalhada, e não decorre de qualquer alteração das condições de risco induzida pela ampliação em avaliação, tratando-se de uma condição de risco pré-existente.

Quanto ao Cenário 1, diretamente associado ao aumento de capacidade em avaliação, o resultado obtido mantém-se com uma margem de segurança confortável face ao limiar crítico. Deste modo, comprova-se que o aumento da capacidade produtiva da ZINCRAL não induz um acréscimo mensurável do risco cumulativo na zona industrial. O efeito dominó por radiação térmica direta encontra-se mitigado pela distância de afastamento de 40 metros. O risco residual nestas condições fica restrito à projeção aérea de partículas incandescentes (fagulhas transportadas pelo vento). Este vetor de propagação encontra-se fortemente limitado pelo facto da ZINCRAL ter adotado, no seu projeto de reconstrução após 2017 (situação pós-ampliação), soluções construtivas de proteção passiva reforçada, incluindo a adoção de elementos estruturais resistentes ao fogo, bem como meios de compartimentação, isolamento e proteção que asseguram, em caso de incêndio, a estabilidade do conjunto durante o tempo definido no projeto aprovado e confirmado no respetivo auto de vistoria, o que impede a ignição secundária do edificado a partir do exterior.

Não obstante as conclusões precedentes, e como medida de precaução adicional motivada pela sensibilidade do Cenário 2 acima identificada, como parte do projeto em análise a ZINCRAL prevê

reforçar a proteção contra a propagação de incêndio na fachada voltada à DESICOR, designadamente através das seguintes medidas de mitigação adicionais:

- estabelecimento de um protocolo de alerta mútuo e coordenação de emergência com a DESICOR e com os Bombeiros Voluntários da Murtosa, incluindo a partilha de informação sobre materiais armazenados;
- reforço dos meios de deteção precoce (deteção de calor/fumo) orientados para essa fachada.

9 Contributos das Melhores Técnicas Disponíveis para a minimização de impactes

A ZINCRAL tem implementadas na sua instalação um conjunto de medidas de gestão ambiental, algumas das quais constituem MTD dos documentos de referência, designadamente:

- STM – Tratamentos de superfície de metais e matérias plásticas
- ENE – Eficiência energética
- ICS – Sistemas de arrefecimento industrial
- EFS – Emissões resultantes do armazenamento.

O BREF STM é o setorial, enquanto que os seguintes são transversais.

Como o próprio nome indica, o BREF ENE visa a eficiência energética, sendo que a quase totalidade das suas MTD são de poupança energética, assim como a maioria das MTD descritas no BREF ICS.

O BREF EFS foca-se nas condições de armazenagem de produtos e resíduos, com ênfase na diminuição das emissões para o ar, solo e meio hídrico, assim como na prevenção e contenção de derrames.

Quanto ao BREF STM, foca-se na otimização do processo, e consequentemente de matéria-prima, água e energia, bem como na prevenção da poluição em geral.

A implementação das MTDs contribui para a minimização dos impactes identificados ao longo do capítulo 7, nas suas diversas vertentes, com destaque para os seguintes aspectos:

- Minimização do consumo de recursos hídricos;
- Minimização do consumo de matérias primas e auxiliares;
- Minimização do consumo de energia;
- Minimização das emissões para a água;
- Minimização das emissões para o ar;
- Minimização da emissão de ruído;
- Minimização da produção de resíduos;
- Minimização do risco de contaminação de recursos hídricos;
- Minimização do risco de contaminação do solo;
- Minimização do risco de incêndio;
- Minimização dos riscos para a saúde humana.

No Anexo W são identificadas as MTD previstas implementadas/a implementar (conforme Anexo P) e em que medida contribuem para a minimização dos principais impactes identificados, na fase de exploração.

10 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E PLANO DE MONITORIZAÇÃO

10.1 Medidas de mitigação

Em cada fator ambiental são descritas as medidas e técnicas propostas para evitar, reduzir ou compensar os impactos negativos considerados mais significativos e para potenciar impactos positivos. No entanto, para alguns fatores ambientais, embora os impactos identificados tenham sido classificados como pouco significativos apresentam-se igualmente algumas medidas de melhoria que poderão beneficiar o projeto.

No final, em cada fator ambiental onde se propuseram medidas para evitar, reduzir ou compensar os impactos negativos e para potenciar os impactos positivos, apresenta-se uma análise da eficácia das mesmas.

10.1.1 Geologia, geomorfologia e recursos minerais

Pela análise efetuada verifica-se que não são identificados impactos ambientais, pelo que não se indicarão, no âmbito deste fator ambiental, quaisquer medidas de mitigação.

10.1.2 Recursos hídricos subterrâneos

Tendo por base os impactos identificados anteriormente para o presente descritor ambiental, propõem-se algumas medidas de mitigação, passíveis de serem adotadas, que podem contribuir para a mitigação dos referidos impactos. De salientar que a própria empresa, por si só, já tem vindo a implementar medidas que incidem sobre a prevenção de situações de derrames acidentais.

Fase de exploração

- ME1. Manutenção periódica dos sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais;
- ME2. Manutenção das áreas impermeabilizadas nas zonas de carga/descarga e de armazenamento de produtos e resíduos;
- ME3. Manutenção periódica dos veículos e equipamentos em atividade na unidade industrial;
- ME4. Instalação de bacias de retenção nos locais em que poderá ocorrer derrame de substâncias e/ou misturas no estado líquido, como por exemplo, na zona dos banhos e parque de resíduos;
- ME5. Assegurar o bom estado das zonas de armazenamento de produtos químicos e resíduos gerados, incluindo a cobertura, impermeabilização, bacias de retenção, de forma a evitar derrames e contaminações;
- ME6. Implementação das condições de descarga e do autocontrolo de acordo com o estipulado na Autorização de Rejeição e Águas Residuais Industriais emitida pela AdRA;
- ME7. Implementação de medidas de reutilização de água.

ME8. Instalação de piezómetros de monitorização.

Admite-se que as medidas de mitigação propostas para cada um dos impactes identificados no fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos na fase de exploração, possam ser consideradas suficientes no sentido de diminuir a magnitude e a significância dos impactes enumerados.

Algumas das medidas mencionadas têm já em consideração formas de mitigação e/ou adaptação das/às alterações climáticas, tal como a implementação de medidas de reaproveitamento das águas.

Contudo, a implementação de um programa de monitorização permitirá aferir, de forma mais objetiva a eficácia das medidas previstas.

10.1.3 Recursos hídricos superficiais

De seguida apresentam-se algumas medidas de mitigação, passíveis de serem adotadas, que podem contribuir para a mitigação dos impactes identificados sobre os recursos hídricos superficiais.

Fase de exploração

ME9. Manutenção cuidada dos veículos e da maquinaria de apoio ao funcionamento da unidade industrial.

ME10. Manutenção da impermeabilização das zonas de armazenamento de produtos químicos e resíduos;

ME11. Reforçar e garantir a recolha seletiva de todos os resíduos produzidos, codificando-os pelo respetivo código LER assegurando a sua entrega, no menor tempo possível, a operadores de gestão de resíduos licenciados;

ME12. Assegurar o bom estado das zonas de armazenamento de produtos químicos e resíduos gerados, incluindo a cobertura, impermeabilização, bacias de retenção, de forma a evitar derrames e contaminações;

ME13. Implementação das condições de descarga e do autocontrolo de acordo com o estipulado na Autorização de Rejeição e Águas Residuais Industriais emitida pela AdRA;

ME14. Instalação de bacias de retenção nos locais em que poderá ocorrer derrame de substâncias e/ou misturas no estado líquido, como por exemplo, na zona dos banhos e parque de resíduos.

Admite-se que as medidas de mitigação propostas para cada um dos impactes identificados no fator ambiental Recursos Hídricos Superficiais na fase de exploração, possam ser consideradas suficientes no sentido de diminuir a magnitude e a significância dos impactes enumerados e na eventualidade destes puderem vir a ocorrer.

Tendo em conta que na envolvente imediata da ZINCAL não ocorre qualquer linha de água permanente e que, por outro lado, existem outras indústrias na envolvente da área e ainda potenciais focos poluentes dispersos um pouco por toda a envolvente, somos de opinião de que não se justifica

um plano de monitorização para os recursos hídricos superficiais, uma vez que a monitorização destes não seria representativa somente da ZINCRAL

10.1.4 Qualidade do ar

No que se refere aos impactes identificados no presente fator ambiental, apresenta-se de seguida as medidas de mitigação propostas para os mesmos.

Fase de exploração

A minimização dos impactes ambientais resultantes da atividade da ZINCRAL passará por dar continuidade a uma série de medidas, parte das quais já implementadas, nomeadamente:

- ME15. Aumento da altura das chaminés para o valor de 12 metros (um metro acima do valor atual), por forma a cumprir com os cálculos realizados estudo realizado.
- ME16. Manutenção das boas condições de armazenamento dos produtos químicos e de resíduos.
- ME17. Realização de inspeções periódicas de fugas aos equipamentos contendo GFEE que apresentam uma carga de gás igual ou superior a 5 tCO₂eq.
- ME18. Implementação de medidas para melhoria contínua da racionalização dos consumos de energia.
- ME19. Manutenção das medidas de segurança adequadas, nomeadamente ao nível da prevenção de incêndios.

De referir que os impactes identificados para este fator ambiental não são passíveis de adoção de medidas de mitigação totalmente eficazes, uma vez que, em grande parte das situações, se trata de ações irreversíveis.

10.1.5 Ambiente sonoro

Para a fase de exploração, considera-se que são necessárias medidas de minimização de ruído, quando se prevê a ultrapassagem dos critérios legais de exposição máxima (artigo 11.º do RGR) ou do critério de incomodidade (artigo 13.º do RGR).

Dado que, quer através da modelação efetuada, quer dos resultados da monitorização experimental realizada, se prevê o cumprimento dos limites legais aplicáveis, e a ocorrência de impactes pouco significativos, apresenta-se como desnecessária a definição de qualquer medida de minimização de ruído específica, ainda que se abordem em seguida alguns aspetos julgados relevantes relativamente às Medidas de Minimização, no sentido de garantir o efetivo cumprimento dos requisitos legais.

Para a fase de desativação apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem atividades junto a escolas ou hospitais, nos horários de funcionamento desses estabelecimentos, ou junto a habitações, no horário 20h-8h de dias úteis e/ou ao fim-de-semana e/ou feriados, e se as atividades tiverem duração

superior a 30 dias (Artigo 14.º e 15.º do Decreto-Lei 9/2007).

Fase de exploração

Para a fase de exploração, de acordo com os resultados obtidos na modelação efetuada, na monitorização experimental realizada, prospetiva-se o cumprimento dos limites legais no recetor sensível existente e a ocorrência de impactes pouco significativos, pelo que se apresenta como desnecessária a definição de qualquer medida de minimização de ruído específica para esta fase.

Fase de desativação

Nas fases de desativação deverão ser verificadas as medidas estabelecidas pela APA no documento Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção, de onde se destacam as seguintes medidas no âmbito do ambiente sonoro:

- ME20. Assegurar que são selecionados os métodos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.
- ME21. Garantir a presença, durante a desativação, unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.
- ME22. Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à desativação, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído.
- ME23. Garantir que as operações mais ruidosas que se efetuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.

10.1.6 Sistemas ecológicos

A unidade industrial encontra-se numa zona com um potencial ecológico muito limitado, devido á presença de atividade industrial e humana em toda a área de estudo. Considerando as características da exploração por parte da ZINCRAL, não será expectável uma agressão significativa aos cobertos vegetais da envolvente, uma vez que a empresa não possui área verde significativa, não procede a descargas sobre o meio envolvente e a sua interação com as parcelas não-impermeabilizadas da envolvente é praticamente nula. O trabalho de campo na envolvente comprovou a inexistência de espécies que exigem algum tipo de proteção especial, pelo que apenas será relevante salvaguardar e manter o equilíbrio ecológico de parcelas de terreno que se inserem em REN e em RAN. Dado os condicionamentos em vigor nestas zonas, elas terão algum potencial de representar pequenos focos

onde a diversidade florística e faunística se poderá desenvolver. Desta forma, recomendam-se algumas medidas de mitigação para amenizar eventuais perturbações exercidas sobre os sistemas ecológicos, visando uma coexistência eficiente entre as características ecológicas do meio e a as diversas atividades industriais desenvolvidas:

Fase de exploração

ME24. No dia de visita à empresa foi possível confirmar a baixa poluição sonora durante o período laboral, não sendo de menosprezar eventuais momentos com uma maior afluência de veículos, pelo que deverão manter os motores desligados sempre que possível.

ME25. Optar por maquinaria que produza o menor ruído possível. Com esta medida, pretende-se atenuar os impactes ao nível da avifauna local (o grupo mais suscetível de interagir com a empresa), com o intuito de mitigar o afastamento de exemplares mais sensíveis ao barulho e ainda aumentar os seus números no recinto e na envolvente da indústria.

Fase de desativação

Numa eventual fase de desativação, a utilização de máquinas e equipamentos que produzam o mínimo de ruído possível deverá ser sempre considerada. A organização e limpeza regular da área afeta ao projeto deverá ser realizada sempre que possível no sentido de reduzir a emissão e a acumulação de poeiras oriundas da circulação de veículos e equipamentos durante os trabalhos da obra. A aspersão com água na área do recinto do projeto ajudará a estabilizar os sedimentos no solo, e potenciará a vegetação em redor assegurar a sua fotossíntese e transpiração. De igual modo será importante proceder da mesma forma nos respetivos acessos à área do recinto, para evitar o levantamento de poeiras por parte de veículos em circulação. Todos produtos que resultem do desmantelamento de estruturas e que possam ser aproveitados deverão ser armazenados em locais com características adequadas para depósito. De igual modo, todos os resíduos originários da desativação da unidade deverão ser armazenados nos locais apropriados e nunca em áreas com coberto vegetal associado.

10.1.7 Solo e uso do solo

Apresentam-se algumas medidas de mitigação passíveis de serem adotadas, sendo de referir que já foram indicadas em fatores ambientais anteriormente descritos.

Fase de exploração

ME26. Manutenção das bacias de retenção em bom estado de limpeza e desimpedidas;

ME27. Manutenção cuidada dos veículos e equipamentos de apoio ao funcionamento da unidade industrial;

ME28. Manutenção cuidada da impermeabilização nas zonas de carga/descarga, assim como das zonas de armazenamento de matéria-prima, produto final e resíduos;

ME29. Manutenção periódica dos sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais.

Algumas das medidas de mitigação propostas já se encontram previstas/contempladas em projeto. Admite-se que as medidas de mitigação propostas, para cada um dos impactes identificados no fator ambiental Solo e Uso do Solo, na fase de exploração, possam ser consideradas suficientes no sentido de diminuir a significância dos impactes enumerados. No entanto, é de ter em conta que os impactes identificados são, genericamente, pouco significativos.

Fase de desativação

Não são identificadas medidas de mitigação para esta fase.

10.1.8 Património cultural

Denominam-se por medidas de mitigação, todas as propostas ou disposições de tipo normativo, assim como as intervenções ativas concretas, que se consideram como necessárias para evitar, prever, mitigar, compensar ou restituir os efeitos negativos de um impacte, bem como as possíveis alternativas existentes às condições inicialmente previstas no projeto.

No que concerne ao projeto alvo de estudo e de acordo com os impactes incorridos sobre a Situação de Referência, não se apresentam quaisquer medidas de mitigação de impacte patrimonial.

10.1.9 Socioeconomia

No que se refere aos impactes identificados para a socioeconomia, apresenta-se de seguida as medidas de mitigação propostas para os mesmos.

Fase de exploração

ME30. Implementação de procedimento para garantir que são atendidas e investigadas eventuais queixas/reclamações dos moradores locais, de modo a tentar resolver com a maior brevidade possível potenciais situações de incomodidade.

Acresce referir que as medidas que permitem reduzir os impactes ambientais sobre a qualidade de vida população são essencialmente as medidas de mitigação propostas para reduzir os impactes negativos no meio natural identificados nos diversos fatores como são os Solos e Uso dos Solos, os Recursos Hídricos Subterrâneos e de Superfície, a Paisagem, os Sistemas Ecológicos, a Qualidade do Ar e o Ambiente Sonoro.

10.1.10 Paisagem

Fase de exploração

A minimização dos impactes negativos na paisagem onde se insere a área do projeto de alteração da ZINCRA será conseguida através da implementação das seguintes medidas e orientações:

ME31. Monitorização da organização do espaço exterior da área de projeto, garantindo que todos os materiais são mantidos nos locais previstos.

10.1.11 Saúde humana

Face aos impactos descritos, propõe-se a seguinte medida específica ao nível deste descritor:

ME32. Avaliação regular dos riscos para a saúde humana no local de trabalho;

ME33. Verificação regular das condições de armazenamento, movimentação e manuseamento de matérias perigosas;

ME34. Limitação da quantidade de matérias perigosas ao mínimo necessário;

ME35. Implementação de procedimento para garantir que são atendidas e investigadas eventuais queixas/reclamações dos moradores locais, de modo a tentar resolver com a maior brevidade possível potenciais problemas relacionados com a saúde humana;

ME36. Implementação do Plano de Prevenção e Controlo da Legionella.

Reforça-se ainda a importância de assegurar a implementação das medidas identificados nos diversos fatores ambientais do presente EIA que representam riscos para a saúde da população afetada, em particular a Qualidade do Ar e o Ambiente Sonoro.

10.1.12 Clima e alterações climáticas

Por forma a aumentar a resiliência do projeto face à vulnerabilidade ao risco de incêndio identificada, preconizam-se as seguintes medidas de mitigação:

ME37. Verificação regular do estado do edifício, em particular no que respeita aos materiais de classe de reação ao fogo elevada utilizados no edifício e às barreiras físicas anti-propagação de fogo instaladas;

ME38. Atualização do plano de emergência interno sempre que se verifiquem alterações;

ME39. Manutenção de extintores e pontos de água em locais estratégicos;

ME40. Manutenção adequada dos sistemas automáticos de deteção de incêndios (SADI) instalados;

ME41. Estabelecimento de procedimentos específicos para controlo de trabalhos de risco em época crítica, designadamente ao nível das operações de soldadura e outras operações geradoras de faíscas;

ME42. Manutenção da realização regular de simulacros de incêndios internos;

ME43. Implementação da prática de realização de simulacros de incêndios externos, em coordenação com bombeiros locais;

ME44. Manutenção da formação regular dos trabalhadores em prevenção e proteção contra incêndio;

ME45. Realização de inspeções periódicas de fugas aos equipamentos contendo GFEE que apresentam uma carga de gás igual ou superior a 5 tCO₂eq.

ME46. Implementação de medidas para melhoria contínua da racionalização dos consumos de energia.

Reforça-se ainda a importância de assegurar a implementação das medidas identificadas no descritor Qualidade do Ar.

10.2 Plano de monitorização

O Plano de Monitorização previsto permitirá, por um lado, verificar o cumprimento dos requisitos legais associados aos fatores ambientais avaliados e, por outro lado, a validação dos impactos ambientais previstos e das medidas de mitigação propostas.

São contemplados os fatores ambientais Recursos Hídricos Subterrâneos, Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro e Saúde Humana. Não se justifica a apresentação e aplicação de um plano de monitorização para os fatores ambientais Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais, Recursos Hídricos Superficiais, Solo e Uso do Solo, Sistemas Ecológicos, Alterações Climáticas, Património Cultural, Socioeconomia, Paisagem e Resíduos.

10.2.1 Recursos hídricos subterrâneos

Para o fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos, será uma boa medida a garantia de que os impactos, que possam afetar este fator ambiental durante a fase de exploração desta unidade industrial, sejam efetivamente controlados. Deste modo, relativamente a este fator ambiental, sugere-se a adoção de um plano de monitorização que contemple as seguintes medidas:

Pontos de amostragem

Os pontos de amostragem devem corresponder a pontos que se localizem a montante e a jusante da área em estudo, no sentido da escorrência das águas que drenam a área, considerando as principais direções do fluxo subterrâneo.

Na imagem a seguir apresenta-se a proposta dos pontos de água para integrar a rede de monitorização, com a localização de três pontos de água, correspondendo ao PA-1 (furo), pertencente à ZINCRAL, e os pontos Pz-1 e Pz-2, piezómetros a contruir dentro do perímetro da empresa, localizados a montante e jusante, respetivamente, tendo em conta o sentido de drenagem. Na Tabela 74, encontram-se as coordenadas dos pontos de água propostos para integrarem a rede de monitorização. Os pontos de monitorização permitirão acompanhar as características físico-químicas da água subterrânea com a implantação do projeto, permitindo uma avaliação da eficácia das medidas de mitigação propostas.



Figura 111 - Localização do ponto proposto para a Rede de Monitorização, na Carta Topográfica à escala original 1/25 000, extrato da Folha nº 163 – Estarreja

Tabela 74 – Localização dos pontos de água da rede de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos

Nº Ponto de Água	Posição	Tipologia	Coordenadas ETRS89	
			M	P
1	Jusante	Furo	-42440	121694
Pz-1	Montante	Piezómetro	-42413	121630
Pz-2	Jusante	Piezómetro	-42449	121646

Frequência da amostragem e parâmetros a monitorizar

Durante a fase de exploração propõe-se a realização de campanhas semestrais, a realizar durante os meses de março e setembro. Poderá, ainda, ser realizada uma análise não periódica sempre que ocorram variações bruscas e acentuadas, no valor dos parâmetros analisados. A análise deverá ser decidida consoante o caso, de modo a despistar as causas prováveis das alterações verificadas.

Caso ocorra algum acidente, ou incidente, que possa pôr em causa a qualidade das águas subterrâneas, deve ser desenvolvido um programa de monitorização que permita acompanhar a evolução, sobretudo da qualidade, dos recursos hídricos subterrâneos na área.

Os parâmetros a monitorizar serão:

- Elementos caracterizadores do quimismo da água subterrânea, nomeadamente:

- Cloretos;
- Sulfatos;
- Potássio;
- Sódio;
- Bicarbonatos;
- Cálcio;
- Carbonatos;
- Magnésio;

- Temperatura da água;

- Condutividade elétrica;

- Sólidos dissolvidos totais;

- pH;

- Hidrocarbonetos totais;

- Nível freático.

Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação a utilizar serão os resultados obtidos na situação de referência, de forma a detetar alguma variação significativa no quimismo e características físico-químicas da água subterrânea. Deverão ainda ser considerados os limiares estabelecidos para o estado químico das massas de água subterrânea constante do PGRH do Vouga, Mondego e Lis, sempre que aplicável, assim como os valores constantes no Anexo I do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto.

Métodos de análise

Todos os parâmetros, com a exceção das medições *in situ*, deverão ser analisados em laboratório acreditado, de acordo com os métodos aplicados no laboratório selecionado. Os parâmetros nível freático, temperatura da água, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais e pH serão aqueles que

deverão ser analisados *in situ*.

Complementarmente, a ZINCERAL deverá proceder também à monitorização dos consumos de água captada, conforme realizado atualmente.

10.2.2 Qualidade do ar

Para o fator ambiental Qualidade do ar, propõe-se a manutenção de um adequado programa de monitorização das fontes fixas de emissão de poluentes para a atmosfera. Neste contexto, recomenda-se que seja mantido o plano de monitorização já implementado para as fontes FF1 e FF2 (conforme apresentado na secção 5.4.8). Em cada monitorização, os métodos de medição, recolha e análise das emissões de poluentes atmosféricos devem ser normas europeias, do *Comité Européen de Normalisation* (CEN), ou nacionais. A monitorização deverá ser realizada por laboratório acreditado e os resultados devem ser comparados com os Valores Limite de Emissão (VLE) estabelecidos no Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, na sua redação atual, e comunicados à CCDR-Centro através do formulário eletrónico no portal SILiAmb, conforme estipulado legalmente. Em função dos resultados obtidos, deverá ser avaliada a necessidade de se efetuarem ajustes no programa de monitorização. Caso existam reclamações, deverá ser definido um plano de monitorização específico.

10.2.3 Ambiente sonoro

O projeto em avaliação consiste num conjunto de melhorias, maioritariamente, no interior do edifício da ZINCERAL e não se prevê o aumento significativo da emissão de ruído particular exterior da indústria.

De acordo, com os resultados da monitorização de ruído realizada, atualmente, o ruído da laboração da ZINCERAL não é audível junto do recetor sensível avaliado, mais próximo e potencialmente mais afetado. Neste contexto, considera-se que de momento é desnecessária a realização de monitorização específica. No entanto, caso existam reclamações, deverá ser definido um plano de monitorização específico e efetuadas medições experimentais junto do recetor reclamante.

A monitorização deve privilegiar períodos de funcionamento das atividades mais ruidosas, em condições meteorológicas favoráveis à propagação sonora para junto do recetor a avaliar, nas condições de operação que o reclamante identifique como geradoras de maior incómodo.

Devem ser medidos os parâmetros físicos que consubstanciam os requisitos legais de boa prática aplicáveis, L_{Aeq} e L_{Ar} , com vista a avaliar os limites legais expressos nos artigos 11º e 13º do Regulamento Geral do Ruído, estabelecido pelo Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro, na sua redação atual, para os vários períodos legais: diurno, entardecer e noturno.

Deverão ainda ser determinados pelo menos os seguintes parâmetros meteorológicos: temperatura do ar; velocidade do vento; direção do vento; humidade relativa do ar e volumes de tráfego rodoviário.

As medições devem realizadas com sonómetros de classe 1 e ser efetuadas por laboratório acreditado,

ao abrigo do artigo 34.º do Regulamento Geral do Ruído.

Durante as medições devem ser tidas em consideração as recomendações expressas na versão mais recente da legislação, dos seguintes normativos de referência:

- Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, na sua redação atual;
- NP ISO 1996-1:2021 – Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação.
- NP ISO 1996-2:2021 – Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente.
- Agência Portuguesa do Ambiente – Guia prático para medições de ruído ambiente: no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996. 2020.

Em função dos resultados obtidos deverá ser avaliada a necessidade de medidas de minimização específicas ou a realização de um programa de monitorização regular.

10.3 Relatórios de monitorização

Prevê-se a elaboração de Relatórios de Monitorização de acordo com a estrutura proposta no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, os quais deverão incluir:

- os resultados do programa de monitorização;
- uma discussão dos resultados obtidos, tendo em consideração os resultados esperados e, quando aplicável, as medidas de gestão ambiental adotadas;
- alterações ao Programa de Monitorização previsto e sua justificação, quando necessário.

Os Relatórios de Monitorização serão elaborados com periodicidade anual, até ao final do primeiro trimestre, tendo como destinatário a autoridade de AIA (CCDR-C). Estes relatórios serão independentes das informações enviadas a entidades competentes no âmbito da legislação ambiental em vigor.

11 LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO

Na elaboração deste EIA não se identificaram lacunas técnicas ou de conhecimento que tenham constituído condicionantes à avaliação desenvolvida.

12 CONCLUSÃO

12.1 Principais condicionantes do projeto e da avaliação desenvolvida

O EIA realizado para o projeto de Alteração do Estabelecimento Industrial da ZINCRAL – Revestimentos, Lda não evidenciou condicionantes que inviabilizem a execução do projeto.

No que se refere aos instrumentos de gestão territorial, nomeadamente o PDM de Murtosa, a área ocupada pelo ZINCRAL insere-se num espaço compatível com o projeto, classificada como “Espaço de Atividade Económica” e cumpre o regulamento aplicável.

12.2 Identificação dos principais impactos do projeto

O EIA realizado permitiu identificar os impactos para a fase de exploração do projeto Alteração do Estabelecimento Industrial da ZINCRAL – Revestimentos, Lda. A fase de construção não foi considerada, uma vez que o projeto se encontra em fase de exploração com todas as alterações implementadas e em funcionamento. Sobre a fase de desativação é de referir que não é possível definir um horizonte temporal para uma desativação total ou parcial da unidade industrial.

Para o fator ambiental Recursos Hídricos Subterrâneos foi identificado como impacte passível de ser significativo a potencial afetação do uso da captação em consequência do rebaixamento do nível freático, pelo que foi proposta a monitorização deste potencial impacte ambiental.

Para o fator ambiental Qualidade do Ar foi identificado um impacte potencialmente significativo decorrente das emissões para a atmosfera e da potencial degradação da qualidade do ar associada, o qual poderá ser minimizado mediante a adoção de medidas de mitigação complementares. Foi também considerado significativo o impacte ambiental decorrente de um eventual incêndio. No entanto, a ZINCRAL tem implementadas um conjunto de medidas construtivas e preventivas, designadamente as Medidas de Autoproteção aprovadas pela autoridade competente.

Sobre a Socioeconomia identifica-se como impacte positivo a manutenção dos postos de trabalho e o desenvolvimento económico do concelho de Murtosa associados à laboração da ZINCRAL.

Os restantes impactos ambientais relacionados com os Recursos Hídricos Superficiais, Ambiente Sonoro, Clima e Alterações Climáticas. Sistemas Ecológicos, Paisagem e Saúde Humana foram considerados pouco significativos.

Para a Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais e Património Cultural não foram identificados impactos ambientais, pelo que também não foram definidas medidas de mitigação.

Foi proposta monitorização dos impactos sobre os Recursos Hídricos Subterrâneos, Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro e Saúde humana.

12.3 Ponderação dos impactes negativos e positivos

O projeto Alteração do Estabelecimento Industrial da ZINCRAL – Revestimentos, Lda constituiu um investimento, entre 2018 e 2021, na ordem dos dois milhões de euros em 4 novas linhas de produção que permitiriam um novo posicionamento no mercado e teve como objetivo garantir a continuidade do seu negócio em Portugal.

A sua presença em Murtosa contribui de forma positiva para o desenvolvimento económico e para o emprego do concelho e da região.

Tratando-se de uma unidade industrial, tem necessariamente impactes negativos sobre o ambiente que são considerados, na sua globalidade, pouco significativos.

Em síntese, com a implementação das medidas de mitigação propostas e o respetivo plano e monitorização não se identificam impactes ambientais que inviabilizem o projeto de Alteração do Estabelecimento Industrial da ZINCRAL – Revestimentos, Lda.

13 BIBLIOGRAFIA E WEBGRAFIA

GERAL

Partidário, M. R. e Jesus, J. (2003) - Fundamentos de Avaliação de Impacte Ambiental; Manual nº 237; Universidade Aberta; Lisboa.

Morris, P. e Therivel, R. (2001) - Methods of Environmental Impact Assessment; 2nd ed.; London; Spon Press.

Canter, L. (1996) - Environmental Impact Assessment; 2nd. ed.; New York; McGraw-Hill.

Corbitt, Robert A. (1989) - Standard Handbook of Environmental Engineering; Mc Graw-Hill Inc.

CIGeoE (1998) - *Carta Militar de Portugal, Série M888 – Folha 163 – Estarreja*. Escala 1:25000. 4.^a Edição. Centro de Informação Geoespacial do Exército. Lisboa.

Município da Murtosa (2012). Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil da Murtosa. Aprovado em 21 de junho de 2012 pela Comissão Nacional de Proteção Civil. Serviço Municipal de Proteção Civil.

Município da Murtosa (2017). Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Murtosa 2017-2021. Elaborado pela Comissão Municipal de Defesa da Floresta. Câmara Municipal da Murtosa.

European Commission (2006). Reference Document on Best Available Techniques for the Surface Treatment of Metals and Plastics. Joint Research Centre (JRC).

European Commission (2009). Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency. Joint Research Centre (JRC).

European Commission (2001). Reference Document on the Application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems. Joint Research Centre (JRC).

European Commission (2006). Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage. Joint Research Centre (JRC).

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

APA (2024). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), Parte 2 — Caracterização e diagnóstico da situação hidrográfica. Ciclo de Planeamento 2022-2027.

APA (2024). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), Parte 6 — Programa de Medidas. Ciclo de Planeamento 2022-2027.

ESCRIBANO, M. M.; FRUTOS, M.; IGLESIAS, E.; MATAIX, C.; TORRECILLA, I. (1989) El paisaje. Madrid: E.T.S.I. Montes, p. 107.

BRILHA, J. & PEREIRA, P. (coordenadores) (2012) – Património Geológico – Geossítios a visitar em Portugal. Porto Editora, Porto. 137pp.

- CABRAL, J. (1995) – Neotectónica em Portugal Continental. Mem. Inst. Geol. Min., 31. 265pp.
- CALADO, C.M.A. (1995) – Carta de Nascentes Minerais. Notícia Explicativa. Atlas do Ambiente. Ministério do Ambiente e Recursos naturais. Direção Geral do Ambiente. Lisboa
- COSTA, J. B. (1979) – Estudo e classificação das rochas por exame macroscópico. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa 196pp.
- FERRER, M. & VALLEJO, L. I. G. (1999) – Manual de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos. ITGE, Madrid, 83pp.
- OLIVEIRA, C.S. (1977) – Sismologia, Sismicidade e Risco Sísmico. Aplicação em Portugal. Relatório. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- RIBEIRO, A.; ANTUNES, M. T.; FERREIRA, M. P.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; ZBYSZEWSKI, G.; ALMEIDA, F. M.; CARVALHO, D. & MONTEIRO, J. H. (1979) – Introduction à la Géologie generale du Portugal. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 114pp.
- RSAAEP, 1983. Regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes. Decreto-Lei nº 235/83, de 31 de maio. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, E.P. 114 p.
- TEIXEIRA, C.; PERDIGÃO, J. (1963) – Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha n.º 13-C (Ovar). Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa. 18pp.
- Geoportal do LNEG (acedido através de geoportal.lneg.pt)
- Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico (acedido através de <http://www.progeo.pt>)
- Águas Termais (acedido através de <http://www.aguas.ics.ul.pt>)
- Atlas do Ambiente (acedido através de <http://www.sniamb.apambiente.pt>)
- Responsabilidade Ambiental – Caracterização da envolvente (acedido através de <https://sniamb.apambiente.pt/content/caracterizacao-da-envolvente>)

RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

- APA (2024). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), Parte 2 — Caracterização e diagnóstico da situação hidrográfica. Ciclo de Planeamento 2022-2027.
- APA (2024). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), Parte 6 — Programa de Medidas. Ciclo de Planeamento 2022-2027.
- ALMEIDA, C.; MENDONÇA, J. J. L.; JESUS, M. R.; GOMES, A. J. (2000) – Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Centro de Geologia. Instituto da Água. Lisboa.
- CARVALHO, J.M. (2006). Prospeção e Pesquisa de Recursos Hídricos Subterrâneos no Maciço Antigo Português: Linhas Metodológicas. (Tese de Doutoramento). Universidade de Aveiro, 292 pp.

CARVALHO, J. M. (2006) - ANEXO I – A: Esboço Hidrogeológico do Norte e Centro do Maciço Antigo Português, à escala original de 1/500 000.

FETTER, C.W. (1994) – Applied hydrogeology. Prentice Hall, New Jersey. 961 pp.

METCALF & EDDY, INC. (1995) – Wastewater Engineering, Treatment, Disposal and Reuse, Third Edition. Revised by G. Tchobanoglous. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, Nova Deli. 1334 pp.

THEIS, C.V. (1935) – The lowering of the piezometer surface and the rate and discharge of a well using ground-water storage. Trans. Am. Geophy. Union., 16:519-524.

LOBO FERREIRA, J. P., LEITÃO, T. E., OLIVEIRA, M. M., ROCHA J. S., BARBOSA, A. E (2009) – Proteção das Origens Superficiais e Subterrâneas nos Sistemas de Abastecimento de Água. Instituto Regulador de Águas e Resíduos; Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa.

LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. Disponível em <http://geoportal.lneg.pt/>. Consultado em fevereiro 2026.

SNIAMB – Sistema Nacional de Informação de Ambiente. Disponível em <http://www.sniamb.apambiente.pt/webatlas> - Consultado em fevereiro 2026.

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. Disponível em <https://snirh.apambiente.pt/>. Consultado em fevereiro de 2026.

Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (acedido através de <http://snirh.pt>). Consultado em fevereiro de 2026.

RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

APA (2024). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), Parte 2 — Caracterização e diagnóstico da situação hidrográfica. Ciclo de Planeamento 2022-2027. Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa.

APA (2024). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), Parte 6 — Programa de Medidas. Ciclo de Planeamento 2022-2027. Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa.

<http://apambiente.pt> - consultado em fevereiro de 2026

<http://www.sniamb.apambiente.pt/webatlas> - consultado em fevereiro de 2026

QUALIDADE DO AR

<https://www.ccdrc.pt/pt/a-rede-de-monitorizacao-da-regiao-centro/APA> (2026). Agência Portuguesa do Ambiente (acedido através de <http://apambiente.pt>)

QualAr (2026) - Informação Sobre Qualidade do Ar (acedido através de <http://qualar.apambiente.pt/>)

APA (2025). *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2023. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora.

Silva, R., Catarino, S., Borges, M., Santos, A., Moreira, M., & Pereira, T. C. (2025). *Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2023: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e gases com efeito de estufa*. Agência para o Clima, I.P. Lisboa.

EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023 (NFR 1.A.3.b — Road Transport), European Environment Agency.

Agência para o Clima, I.P. — Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2023 (Agosto 2025), secção 2.4.6 F_RoadTransport — metodologia COPERT 5 (versão 5.8.1).

AMBIENTE SONORO

APA (2009). *Medidas de Minimização Gerais da Fase de Construção*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2009). *Notas técnicas para relatórios de monitorização de ruído, fase de obra e fase de exploração*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2023). *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2019). *Guia de Harmonização da Aplicação das Licenças Especiais de Ruído. Versão 1.1*. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA (2020). *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente (2022). *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído - Método CNOSSOS-EU*.

Diário da República Portuguesa – Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de março.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 395/2015, de 4 de novembro.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 136-A/2019, de 6 de setembro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 71-A/2024, de 27 de fevereiro

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) (2007). Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure.

Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) (2006). Determination of Lden and Lnight using measurements.

Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de agosto de 2003.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de junho.

NP ISO 1996-1 (2021). Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de Avaliação.

NP ISO 1996-2 (2021). Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente.

NP ISO 9613-2 (2014). Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo.

PIERCE, ALLAN D. (1994). Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications. 3ª ed. [s.l.]: AcousticalSocietyofAmerica, ISBN 0-88318-612-8.

PIERCE, ALLAN D. (1994). Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications. 3ª ed. [s.l.]: AcousticalSocietyofAmerica, ISBN 0-88318-612-8.

SISTEMAS ECOLOGICOS

Cabral, M.J., Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Almeida, N.F. de, Oliveira, M. E., et al. (Eds.) (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.

Castroviejo, S. (coord. gen.) (1986-2012). Flora iberica 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Costa, H., et al. (2011). Aves de Portugal – Incluindo os arquipélagos dos Açores, da Madeira e das Selvagens, Lynx.

Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J., Lousã, M., & Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal continental.

Flora de Portugal Interactiva (2019) Sociedade Portuguesa de Botânica (acedido através de www.flora-on.pt)

Godinho-Ferreira, P., Azevedo, A., & Rego, F. (2005) Carta da tipologia florestal de Portugal Continental. Silva Lusitana, 13, 1–34.

Jardim Botânico da UTAD (2015) Flora Digital de Portugal (acedido através de www.jb.utad.pt/)

Plantas Invasoras em Portugal (2013) O que são? (acedido através de <http://invasoras.pt/>)

Rainho, Ana & Alves, Pedro & Amorim, Francisco & Marques, João & Coord,. (2013). Atlas dos Morcegos de Portugal Continental.

ICNF (2021), Corredores ecológicos dos Programas Regionais de Ordenamento Florestal. Acedido em https://geocatalogo.icnf.pt/metadados/corredores_ecologicos.html.

Conselho das Comunidades Europeias, Diretiva 92/43/CEE, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens, Jornal Oficial n.º L 206, p. 7-50, Bruxelas, 22 de julho de 1992.

Farmer, A. M. (1993). The effects of dust on vegetation—a review. *Environmental pollution*, 79(1), 63-75.

PDM de Murtosa (acedido através de <https://www.cm-murtosa.pt/pages/828>)

SOLO E USO DO SOLO

Direção Geral da Agricultura - Secretaria de Estado da Agricultura, Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (2003) – Carta de Solos e Capacidade do Uso de Solo na escala 1/25000 e Notícia Explicativa da Folha 163 (Murtosa)

Direção Geral do Território (2019) – Especificações Técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 2018. Relatório Técnico. Direção Geral do Território. Lisboa. 60pp

PDM de Murtosa (acedido através de <https://www.cm-murtosa.pt/pages/828>)

Direção-Geral do Território (acedido através de http://www.dgterritorio.pt/dados_abertos/cos/)

PATRIMÓNIO CULTURAL

AMADO REINO, X.; BARREIRO MARTÍNEZ, D., CRIADO BROADO, F.; MARTÍNEZ LOPEZ, M. C. (2002) Especificaciones para una gestión integral del Impacto desde la Arqueología del Paisaje; *Traballos de Arqueoloxía e Patrimonio* (26); Laboratorio de Patrimonio, Paleoambiente e Paisaxe, Instituto de Investigacións Tecnolóxicas, Universidade de Santiago de Compostela

Associação Profissional de Arqueólogos – APA (2009) Metodologia de Avaliação de Impacte Arqueológico; in *Praxis Archaeologica* (4), pp. 51-57

BARREIRO MARTÍNEZ, D. (2000) Evaluación de Impacto Arqueológico; Criterios e Convencións en Arqueoloxía da Paisaxe (14); Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais, Universidade de Santiago de Compostela

BRANCO, G. (2014) Contributos metodológicos: identificação, avaliação e mitigação do património arquitectónico e arqueológico; in *Revista Digital de Arqueologia*

BRANCO, G. (2009) O Património Arqueológico no contexto da Avaliação Ambiental Estratégica; in *Praxis Archaeologica* (4), pp. 93-109

ENCARNAÇÃO, S. (s.d). Interpretação da Dimensão Geográfica do Objecto em Detecção Remota

- MENESES, P. R., ALMEIDA, T. D., ROSA, A. N. D. C. S., SANO, E. E., SOUZA, E. B. D., BAPTISTA, G. M. D. M., e BRITES, R. S. (2012). Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Brasília: UNB/CNPq.
- REAL, F. & BRANCO, G. (2009) Critérios para Quantificar o Valor do Património Arqueológico; in Praxis Archaeologica (4), pp. 15-19
- RICHARDS, J. A., e JIA, X. (1999). Remote sensing digital image analysis. Berlin: Springer.
- DGPC – Direcção Geral do Património Cultural Gestão do Património (acedido através de arqueologia.patrimoniocultural.pt)
- IHRU – Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (acedido através de www.monumentos.pt)
- SOUTO, A. (1942) “Romanização no Baixo Vouga (Novo Oppidum da Zona de Talábriga)”, Trabalhos da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia, vol. IX, fasc.4, Porto, pp.283 -328
- ALARCÃO, J. (1974) Portugal Romano, Editorial Verbo, Lisboa.
- ALARCÃO, J. (1988) O domínio romano em Portugal, Lisboa: Europa América.
- ALARCÃO, J. (1988) Roman Portugal; Vol. XX; Warminster: Aris & Philips.
- ALMEIDA, J. (1945), Roteiro dos Monumentos Militares Portugueses, Lisboa.
- ALMEIDA, A. D.; BELO, D. (2007) Portugal Património: Guia-Inventário; vol. III Aveiro-Coimbra-Leiria; Círculo de Leitores; Lisboa.
- AREDE, J. D. (1938) – Estradas Romanas no Distrito de Aveiro, vol. IV, pp.25-35, Aveiro
- BASTOS, M. R. (2006) O Baixo Vouga em tempos medievos: do preâmbulo da monarquia aos finais do Reinado de D. Dinis. Universidade Aberta
- CAPELA, J. V.; MATOS, H. (2011) As freguesias dos distritos de Aveiro e Coimbra nas Memórias Paroquiais de 1758; Col. Portugal nas Memórias Paroquiais de 1758; Braga
- CHAVES, L. (1948) Uma Viagem pelo Distrito de Aveiro no período de Romanização, vol. XVI, pp. 267-276.
- GONÇALVES, A. Nogueira (1959) Inventário Artístico de Portugal. Distrito de Aveiro. Zona sul, VI, Lisboa
- GRAÇA, K. (1957), Pontes existentes as estradas nacionais do distrito de Aveiro (de 1294 a 1955), Arquivo do Distrito de Aveiro, 23, Aveiro
- LOPES, L.S. (1995) “Talábriga: Situação e Limites Aproximados”, Portugália, Nova série, vol. XVI, Instituto de Arqueologia, Porto, pp.331-343
- MACHADO, J. P. (2003) Dicionário Onomástico Etimológico da Língua Portuguesa; 3.^a Edição, 3 Vols., Livros Horizontes, Lisboa

MADAHIL, A.G.R. (1942) – Informações Paroquiais do Distrito de Aveiro em 1721, Arquivo do Distrito de Aveiro, 31, Aveiro

MADAHIL, A.G.R. (1943) – Forais Novos do Distrito de Aveiro, Arquivo do Distrito de Aveiro, 33, Aveiro

MALAFAI, E. B. A. (1997), Pelourinhos Portugueses, Tentâmen de Inventário Geral, INCM, Lisboa

MANTAS, V. G. C. S. (1993), A Rede Viária Romana da Faixa Atlântica entre Lisboa e Braga, 2 vols., Diss. Dout. F. L. U. C., Coimbra

SOUTO, A. (1942) “Romanização no Baixo Vouga (Novo Oppidum da Zona de Talábriga)”, Trabalhos da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia, vol. IX, fasc.4, Porto, pp.283 -328

SOUTO, D. (1958) Subsídios para uma carta arqueológica do distrito de Aveiro no período de Romanização, Arquivo do Distrito de Aveiro, 24, Aveiro

PC-IP – Património Cultural, Instituto Público

www.patrimoniocultural.gov.pt

CCDR Centro/Unidade Cultura – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

<https://www.ccdrc.pt/pt/areas-de-atuacao/cultura/>

PA – Portal do Arqueólogo

arqueologia.patrimoniocultural.pt

SIPA – Sistema de Informação para o Património Aquitectónico

www.monumentos.pt

PDM Murtosa – Câmara Municipal de Murtosa

www.cm-murtosa.pt

SOCIOECONOMIA

INE (2012). *Censos 2011 – Resultados Definitivos: Portugal*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. Disponível em: www.ine.pt. Consultado em fevereiro de 2026.

INE (2021). *Censos 2021 – Resultados Definitivos: Portugal*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística. Disponível em: www.ine.pt. Consultado em fevereiro de 2026.

INE. (2026). Portal do INE – Base de Dados. Obtido de PORDATA - Base de Dados Portugal: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados&menuBOUI=13707095&contexto=bd&selTab=tab2

C.M. Murtosa. (2026). Câmara Municipal de Murtosa: <https://www.cm-murtosa.pt/pages/464>, consultado em fevereiro de 2026

PAISAGEM

D.G.O.T.D.U. Coord. ABREU, A. C (2004). Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem. Coleção Estudos 10. Edição da Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

ESCRIBANO, M. M.; FRUTOS, M.; IGLESIAS, E.; MATAIX, C.; TORRECILLA, I. (1989) El paisaje. Madrid: E.T.S.I. Montes, p. 107.

IAN MCHARG (1969), Design with Nature, Natural History Press. New York.

JELLICOE, Geoffrey Alan. (1995) The Landscape of Man: Shaping the Environment from Prehistory to the Present Day. Thames and Hudson. New York.

MACHADO, José Pedro (1981); Grande Dicionário da Língua Portuguesa. Lisboa.

MILLER, D., (2001) A method for estimating changes in the visibility of land cover, Landscape and Urban Planning.

MORRIS, Peter, Therivel, Riki (2001) Methods of Environmental Impact Assessment. 2º Edition. Spon press. London.

Modelos Digitais de Elevação do SRTM - Shuttle Radar Topographic Mission (acedido através de <http://srtm.csi.cgiar.org/>).

CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

IPMA (2026) Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA) <https://www.ipma.pt/pt/index.html/>, consultado em fevereiro de 2026.

IPCC (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. IPCC. Suíça.

Câmara Municipal de Aveiro (2024). *Plano Municipal de Ação Climática de Aveiro (PMAC-Aveiro) – Versão Final*. Elaborado por CEDRU e WE-MAKE. Aveiro: Município de Aveiro.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2024). Portuguese National Inventory Document on Greenhouse Gases, 1990-2022. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Amadora, Portugal.

IPCC (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3 – Industrial Processes and Product Use, Chapter 7: Emissions of Fluorinated Substitutes for Ozone Depleting Substances.

SAÚDE HUMANA

INE (2021). *Censos 2021 – Resultados Definitivos*. Instituto Nacional de Estatística. Disponível em: www.ine.pt. Consultado em fevereiro de 2026.

INE. (2026). Portal do INE – Base de Dados. Obtido de PORDATA - Base de Dados Portugal: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados&menuBOUI=13707095&contexto=bd&selTab=tab2

Unidade Local de Saúde (ULS) da Região de Aveiro (2026). <https://ulsra.min-saude.pt/>. Consultado em março de 2026.

Administração Regional de Saúde do Centro (2021). *Perfil Regional de Saúde 2021 - Região de Saúde*

do Centro. Ministério da Saúde.

Administração Regional de Saúde do Centro (2021). *Perfil Local de Saúde 2021 - ACES Baixo Vouga*. Ministério da Saúde.

RISCOS

Câmara Municipal da Murtosa (2017). Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Murtosa 2017-2021. Caderno I – Diagnóstico. Murtosa: Câmara Municipal da Murtosa.

Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR), transposto pelo Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril.

Regulamento Nacional do Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada (RPE), Portaria n.º 1196-C/97, de 24 de novembro.

U.S. Department of Transportation (PHMSA), Transport Canada e SCT México (2024). *Emergency Response Guidebook 2024 (ERG2024)*, Guia n.º **125** (ácido clorídrico anidro/HCl, UN 1050). Washington, USA.

U.S. Department of Transportation (PHMSA), Transport Canada e SCT México (2024). *Emergency Response Guidebook 2024 (ERG2024)*, Guia n.º **124** (dióxido de azoto/NO₂, UN 1067). Washington, USA.

US EPA (2014). *Hydrogen Chloride Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) — Technical Support Document*. USA.

SNIRH — Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (rede hidrográfica). <https://snirh.apambiente.pt/>. Consultado em Junho 2026.

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). *Cartografia de Áreas Áridas* [dados geográficos]. Disponível em: <https://geocatalogo.icnf.pt/>. Consultado em Junho 2026.