


R206.26-22/06.09
Julho 2026

# Estudo de Impacte Ambiental do aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no Centro de Produção de Souselas da CIMPOR

## Volume II - Relatório Síntese Consolidado

elaborado para:

CIMPOR – Indústria de Cimentos, SA

IDAD - Instituto do Ambiente e Desenvolvimento
Campus Universitário, 3810-193 AVEIRO - Portugal
Tel: +351 234 400 800 | sec@idad.ua.pt | www.idad.ua.pt

# Ficha técnica

| | |
|---|---|
| Designação do Projeto: | Estudo de Impacte Ambiental do aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no Centro de Produção de Souselas da CIMPOR<br>Volume II – Relatório Síntese Consolidado |
| Cliente: | CIMPOR – Indústria de Cimentos, S.A. |
| Nº do Relatório: | R206.26-22/06.09 |
| Tipo de Documento: | Relatório Final |
| Data de Emissão: | 3 de julho de 2026 |

| Validação | Aprovação |
|---|---|
| Assinado por: **Fernando Alberto Leão Courinha**<br>Num. de Identificação: 10343479 | Assinado por: **Sandra Isabel Moreira Rafael**<br>Num. de Identificação: 13553348<br>Data: 2026.07.03 16:41:32+01'00' |
| (Fernando Leão, Dr.) | (Sandra Rafael, Doutora)<br>Secretário Geral |

# Índice


**1. INTRODUÇÃO ..... 1**

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO ..... 1
1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE ..... 1
1.3 ENQUADRAMENTO LEGAL ..... 1
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA E DA AUTORIDADE DE AIA ..... 5
1.5 ANTECEDENTES ..... 5
*1.5.1 Antecedentes ao nível do Centro de Produção de Souselas ..... 5*
*1.5.2 Antecedentes ao nível do processo de valorização energética de resíduos em Portugal ..... 7*
1.6 METODOLOGIA E ESTRUTURA DO EIA ..... 10
*1.6.1 Metodologia Geral ..... 10*
*1.6.2 Estrutura ..... 12*
*1.6.3 Equipa Técnica ..... 13*
*1.6.4 Período de elaboração do EIA ..... 14*

**2. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO ..... 15**

2.1 LOCALIZAÇÃO ADMINISTRATIVA ..... 15
2.2 BREVE ENQUADRAMENTO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO ..... 15
2.3 ÁREAS SENSÍVEIS ..... 15
2.4 CONFORMIDADE COM OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E SERVIDÕES CONDICIONANTES ..... 17
*2.4.1 Instrumentos de Gestão Territorial ..... 17*
*2.4.2 Servidões condicionantes e equipamentos e infraestruturas ..... 21*
2.5 RELAÇÃO DO PROJETO COM OUTRO(S) PROJETO(S) DE DESENVOLVIMENTO EXISTENTE(S) OU PROPOSTO(S) NA VIZINHANÇA ..... 22

**3. DESCRIÇÃO DO PROJETO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS ..... 23**

3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO ..... 23
3.2 DESCRIÇÃO DO ESTABELECIMENTO ATUAL ..... 25
*3.2.1 Fabrico de Cimento ..... 26*
*3.2.2 Operação de valorização energética de resíduos ..... 31*
3.3 DESCRIÇÃO DO PROJETO DE AUMENTO DA CAPACIDADE DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS ..... 33
*3.3.1 Aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no forno 3 ..... 34*
*3.3.2 Utilização de combustíveis alternativos para produção de argilas calcinadas no forno 2 ..... 40*
*3.3.3 Requisitos da operação de coincineração ..... 47*
3.4 PROJETOS ASSOCIADOS OU COMPLEMENTARES ..... 48
3.5 PRODUTOS ..... 50
3.6 RECURSOS HUMANOS E REGIME DE LABORAÇÃO ..... 51
3.7 MATÉRIAS-PRIMAS, RECURSOS, EMISSÕES GASOSAS, EFLUENTES LÍQUIDOS E RESÍDUOS GERADOS ..... 52
*3.7.1 Lista dos principais materiais e energia utilizados ou produzidos ..... 52*
*3.7.2 Lista dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis ..... 67*
3.8 SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS NA ACEÇÃO DO REGIME SEVESO ..... 98
*3.8.1 Antecedentes ..... 99*
*3.8.2 Substâncias perigosas presentes no estabelecimento atual ..... 100*
*3.8.3 Substâncias perigosas presentes após o projeto de alteração ..... 101*
3.9 TRÁFEGO GERADO ..... 101
3.10 CONSTRUÇÃO ..... 102
3.11 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL ESTIMADA DAS FASES DE CONSTRUÇÃO, FUNCIONAMENTO E DESATIVAÇÃO ..... 105
3.12 ALTERNATIVAS ..... 106
3.13 IDENTIFICAÇÃO DAS MTD IMPLEMENTADAS E A IMPLEMENTAR NA INSTALAÇÃO ..... 108
3.14 AÇÕES SUSCETÍVEIS DE CAUSAR IMPACTES ..... 115

**4. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO ..... 116**

4.1 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS ..... 116
*4.1.1 Política Climática ..... 116*
*4.1.2 Enquadramento Climático ..... 118*
*4.1.3 Tendências e projeções climáticas ..... 120*
*4.1.4 Emissões de Gases com Efeito de Estufa ..... 121*
4.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA ..... 124
*4.2.1 Enquadramento regional ..... 124*
*4.2.2 Aspetos da geologia local ..... 125*
*4.2.3 Enquadramento geomorfológico ..... 126*
*4.2.4 Sismicidade ..... 126*
*4.2.5 Valores geológicos de interesse ..... 128*
4.3 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS ..... 130
*4.3.1 Caracterização do sistema aquífero ..... 130*
*4.3.2 Inventário dos pontos de água ..... 132*
*4.3.3 Caracterização hidrogeoquímica ..... 133*
*4.3.4 Vulnerabilidade à contaminação ..... 137*
4.4 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS ..... 138
*4.4.1 Enquadramento ..... 138*
*4.4.2 Rede hidrográfica ..... 138*
*4.4.3 Qualidade da água ..... 138*
4.5 QUALIDADE DO AR ..... 146
*4.5.1 Metodologia ..... 146*
*4.5.2 Condições de dispersão de poluentes atmosféricos ..... 146*
*4.5.3 População ..... 146*
*4.5.4 Emissões de poluentes atmosféricos ..... 148*
*4.5.5 Caracterização da Qualidade do Ar ..... 151*
*4.5.6 Síntese ..... 168*
4.6 AMBIENTE SONORO ..... 169
*4.6.1 Metodologia ..... 169*
*4.6.2 Identificação das principais fontes sonoras e recetores sensíveis ..... 169*
*4.6.3 Medições de ruído ..... 169*
*4.6.4 Mapa de Ruído ..... 172*
4.7 SOLOS E OCUPAÇÃO DO SOLO ..... 176
*4.7.1 Enquadramento ..... 176*
*4.7.2 Tipos de solos e aptidão da terra ..... 177*
*4.7.3 Ocupação do solo ..... 178*
4.8 BIODIVERSIDADE ..... 180
*4.8.1 Metodologia ..... 180*
*4.8.2 Áreas classificadas ..... 182*
*4.8.3 Biótopos presentes na área de estudo ..... 182*
*4.8.4 Flora e vegetação ..... 185*
*4.8.5 Fauna ..... 187*
4.9 PAISAGEM ..... 191
*4.9.1 Metodologia ..... 191*
*4.9.2 Caracterização Base ..... 193*
*4.9.3 Classificação paisagística ..... 199*
4.10 PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO, ARQUITETÓNICO E ETNOGRÁFICO ..... 202
*4.10.1 Metodologia ..... 202*
*4.10.2 Resultados ..... 203*
4.11 SÓCIOECONOMIA ..... 206
*4.11.1 Metodologia ..... 206*
*4.11.2 Povoamento e Sistema Urbano ..... 206*
*4.11.3 Estrutura demográfica ..... 207*
*4.11.4 Emprego ..... 209*
*4.11.5 Acessibilidades e Mobilidade ..... 212*
*4.11.6 Comunidade local ..... 215*
4.12 SAÚDE HUMANA ..... 218

*4.12.1 Enquadramento* ..... *218*
*4.12.2 Metodologia* ..... *218*
*4.12.3 Revisão da Literatura* ..... *219*
*4.12.4 Perfil de saúde da comunidade* ..... *221*
4.13 EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA SEM PROJETO ..... 228

**5. ANÁLISE DE IMPACTES ..... 231**

5.1 METODOLOGIA GERAL ..... 231
*5.1.1 Ações suscetíveis de causar impacte* ..... *231*
*5.1.2 Características dos impactes* ..... *233*
5.2 CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS ..... 235
*5.2.1 Metodologia* ..... *235*
*5.2.2 Classificação de impactes* ..... *236*
*5.2.3 Relação do projeto com as macropolíticas climáticas* ..... *243*
5.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA ..... 245
*5.3.1 Metodologia* ..... *245*
*5.3.2 Classificação de Impactes* ..... *245*
5.4 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS ..... 246
*5.4.1 Metodologia* ..... *246*
*5.4.2 Classificação de Impactes* ..... *247*
5.5 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS ..... 249
*5.5.1 Metodologia* ..... *249*
*5.5.2 Classificação de impactes* ..... *250*
5.6 QUALIDADE DO AR ..... 252
*5.6.1 Metodologia* ..... *252*
*5.6.2 Classificação de impactes* ..... *253*
5.7 AMBIENTE SONORO ..... 262
*5.7.1 Metodologia* ..... *262*
*5.7.2 Classificação de impactes* ..... *263*
5.8 SOLOS E USO DO SOLO ..... 267
*5.8.1 Metodologia* ..... *267*
*5.8.2 Classificação de impactes* ..... *267*
5.9 BIODIVERSIDADE ..... 268
*5.9.1 Metodologia* ..... *268*
*5.9.2 Classificação de impactes* ..... *269*
5.10 PAISAGEM ..... 270
*5.10.1 Metodologia* ..... *270*
*5.10.2 Classificação de impactes* ..... *271*
5.11 PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO E ARQUITETÓNICO ..... 274
*5.11.1 Metodologia* ..... *274*
*5.11.2 Classificação de impactes* ..... *275*
5.12 SÓCIOECONOMIA ..... 276
*5.12.1 Metodologia* ..... *276*
*5.12.2 Classificação de impactes* ..... *277*
5.13 SAÚDE HUMANA ..... 282
*5.13.1 Enquadramento* ..... *282*
*5.13.2 Metodologia* ..... *284*
*5.13.3 Classificação de impactes* ..... *285*
5.14 IMPACTES CUMULATIVOS ..... 289
*5.14.1 Metodologia* ..... *289*
*5.14.2 Avaliação dos efeitos cumulativos* ..... *289*
5.15 SÍNTESE DOS IMPACTES DO PROJETO ..... 292

**6. RISCOS ..... 295**

6.1 RISCOS EXTERNOS AO PROJETO ..... 295
6.2 RISCOS ASSOCIADOS AO PROJETO ..... 300
*6.2.1 Fase de Construção* ..... *300*

*6.2.2 Fase de Funcionamento ..... 300*
*6.2.3 Síntese ..... 309*

**7. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E RECOMENDAÇÕES ..... 311**

7.1 LISTA DAS MEDIDAS PROPOSTAS ..... 311
*7.1.1 Fase prévia à execução da obra ..... 311*
*7.1.2 Fase de Construção ..... 311*
*7.1.3 Fase de Funcionamento ..... 314*
*7.1.4 Fase de desativação ..... 315*
7.2 EFICÁCIA DAS MEDIDAS PROPOSTAS E IMPACTES RESIDUAIS ..... 315

**8. MONITORIZAÇÃO ..... 323**

8.1 QUALIDADE DO AR ..... 323
8.2 AMBIENTE SONORO ..... 326
8.3 RISCOS PSICOSSOCIAIS ..... 327
8.4 BIOMONITORIZAÇÃO ..... 330

**9. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO ..... 333**

**10. CONCLUSÕES ..... 334**

**11. BIBLIOGRAFIA ..... 336**

# 1. Introdução

## 1.1 Identificação do Projeto

O presente relatório apresenta o **Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no Centro de Produção de Souselas (CPS) da CIMPOR**, em fase de **Projeto de Execução.**

O CPS efetua, desde 2008, a valorização energética de resíduos (perigosos e não perigosos) como combustíveis alternativos na linha 3 de produção de clínquer (forno 3) pretendendo agora, no âmbito da política de descarbonização da empresa, aumentar a capacidade instalada de valorização energética licenciada ao nível dos resíduos não perigosos das atuais 22 t/h para um total de 32 t/h.

Paralelamente, o projeto contempla a reconversão da linha 2 de produção de clínquer (forno 2) para a produção de argilas calcinadas (forno 4), recorrendo, para o efeito à valorização energética de resíduos não perigosos numa capacidade instalada de 12 t/h.

## 1.2 Identificação do proponente

O proponente do projeto é a empresa CIMPOR – Indústria de Cimentos S.A., fazendo parte da CIMPOR Portugal Cabo Verde, SGPS, S.A., e líder nacional na produção e comercialização de cimento, betão, agregados, argamassas secas e de sacos de papel.

A CIMPOR, constituída em 26 de março de 1976, tem como Missão:

«*Consolidar o crescimento de uma sociedade sustentável em conjunto com os clientes, colaboradores, fornecedores e comunidades, direcionados pela inovação, responsabilidade social, ambiental e excelência operacional.»*

Com mais de 40 anos de existência, está atualmente presente na Europa e em África. Em 2019, a CIMPOR passou a integrar o grupo OYAK, um dos maiores grupos industriais Turcos que opera em 23 países nos setores do cimento, energia, indústria química, mineração, metalurgia, finanças, automóvel e logística. Mais recentemente, a 6 de março de 2024, foi concluída a compra da CIMPOR Portugal Cabo Verde pela Taiwan Cement Corporation (TCC) ao Grupo OYAK, passando esta a deter 100% da CIMPOR Portugal Holdings.

A atividade industrial e comercial da empresa em Portugal é vasta e materializa-se em três unidades de produção de cimento (Alhandra, Souselas e Loulé), duas moagens (Açores e Sines), sete entrepostos comerciais, 42 centrais de betão pronto, 15 pedreiras, duas fábricas de argamassas secas e uma fábrica de sacos de papel.

## 1.3 Enquadramento legal

A CIMPOR, no Centro de Produção de Souselas (CPS), desenvolve atualmente as seguintes atividades económicas:

- CAE Principal: $CAE_{Rev4}$ n.º 23 510 – Fabricação de cimento;
- CAE Secundários:
  - $CAE_{Rev4}$ 35 123 - Produção de eletricidade de origem solar (corresponde ao $CAE_{Rev3}$ 35 113);
  - $CAE_{Rev4}$ 38 215 - Valorização de resíduos não metálicos (corresponde ao $CAE_{Rev3}$ 38 322);
  - $CAE_{Rev4}$ 08 113 – Extração de calcário e cré (corresponde ao $CAE_{Rev3}$ 08 113).

Com implementação do projeto, nomeadamente na vertente da reconversão da linha 2 de produção de clínquer (forno 2) para a produção de argilas calcinadas, que passará a denominar-se de forno 4, (recorrendo à valorização energética de resíduos não perigosos), a CIMPOR passará a desenvolver também atividade ao abrigo do $CAE_{Rev4}$ 23992 – Fabricação de outros produtos minerais não metálicos diversos, n.e..

O estabelecimento industrial dispõe de Título de Exploração, de 21 de novembro de 2025 (o qual substituiu o Título de Alteração e Exploração n.º 4476/2022-1, de 25 de março de 2022) para a atividade de 'fabricação de cimento (atividade principal), com uma capacidade de produção instalada de 2 900 000 t/ano de cimento e operações de gestão de resíduos e coincineração de resíduos perigosos e não perigosos (Anexo I.A no Volume III).

Por força do Regime Geral de Gestão de Resíduos (Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro) tendo em atenção a Licença Ambiental (LA) n.º 585/0.1/2015 e 1º Aditamento à LA, o 'Título Digital de Alteração e Exploração' autoriza ainda que, no normal funcionamento da atividade, seja efetuada a substituição total ou parcial de matérias-primas e/ou subsidiárias "virgens" por resíduos. A quantidade total máxima admitida de resíduos, neste âmbito, é de 1 000 000 t/ano.

De acordo com o regime jurídico que regula o exercício da atividade industrial e aprova o SIR - Sistema da Indústria Responsável[1] (Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto que revoga o Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de outubro), a instalação da CIMPOR enquadra-se na tipologia de estabelecimentos industriais do Tipo 1 na medida em que se encontra abrangido por, pelo menos, um dos seguintes regimes jurídicos (conforme n.º 1 do Artigo 11.º do Anexo ao Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto que aprova o SIR):

- Prevenção de Acidentes Graves que envolvam Substâncias Perigosas (Decreto-Lei n.º 150/2015 de 5 de agosto);
- Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto);
- Avaliação de Impacte Ambiental (Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro).

Regime de Prevenção de Acidentes Graves

O Centro de Produção de Souselas atualmente em funcionamento está enquadrado no ´Nível Inferior de Perigosidade' ao abrigo do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, relativo à Prevenção de Acidentes Graves (regime PAG) que envolvem substâncias perigosas (SEVESO).

De referir que o projeto em avaliação não introduz qualquer alteração ao nível de novas substâncias perigosas abrangidas por este regime, prevendo, contudo, a redução da quantidade de uma das substâncias perigosas (propano) atualmente utilizada no CPS.

Regime de Prevenção e Controlo Integrados da Poluição

O Centro de Produção de Souselas possui Licença Ambiental (LA) emitida nos termos da legislação relativa ao Regime de Emissões Industriais - LA n.º 585/0.1/2015 para as atividades de 'fabricação de cimento' e 'coincineração de resíduos', com os respetivos Aditamentos: 1º Aditamento de 30 de janeiro de 2017, 2º Aditamento de 11 de julho de 2017, 3º Aditamento, de 19 de fevereiro de 2018, 4º Aditamento que inclui o TUA20220225000187, de 15 de março de 2022 e o Título de Emissão de Gases com Efeito de Estufa TEGEE n.º 174.06 IV e 5.º Aditamento, de 9 de outubro de 2024 relativo ao regime dos Recursos Hídricos e à decisão de aplicabilidade do regime PAG e de 16 de dezembro de 2024 relativo à prorrogação de uma das licenças de descarga de águas residuais. Este último inclui a versão do TUA20220225000187 atualmente em vigor (Anexo II do Volume III) (Quadro 1.1).

[1] Aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto, o **Sistema de Indústria Responsável** vem regular o exercício da atividade industrial, a instalação e exploração de Zonas Empresariais Responsáveis (ZER), e o processo de acreditação de entidades intervenientes no âmbito do seu domínio de aplicação.

**Quadro 1.1**- Aditamentos à Licença Ambiental n.º 585/0.1/2015.

| Aditamento | Resumo das alterações |
|---|---|
| 1º Aditamento, de 30 de janeiro de 2017 | Emitido na sequência do resultado de vistoria realizada em novembro de 2016 à instalação de coincineração de resíduos no que respeita a:<br>▪ Projeto de receção, dosagem e alimentação de lamas secas de ETAR para valorização energética juntamente com o combustível principal no forno 3;<br>▪ Instalação de equipamento de secagem de resíduos antes da injeção no queimador principal do forno 3;<br>▪ Alteração do sistema de alimentação de resíduos ao queimador principal do forno 3, estabelecendo as condições de exploração.<br>Corrige alguns lapsos detetados na LA e clarifica alguns pontos que suscitaram dúvidas de interpretação. |
| 2º Aditamento, de 11 de julho de 2017 | Altera as condições de monitorização associadas à Fonte pontual FF3 (forno 3), nomeadamente no que respeita à alteração do VLE de COT.<br>Acrescenta o seguinte parágrafo à LA:<br>«*No âmbito da implementação da Estratégia para os Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR) publicada pelo Despacho 21295/2009 e de acordo com o princípio da auto-suficiência e proximidade, fica o operador comprometido com a valorização energética da quantidade mínima anual de 60.000 toneladas de CDR produzidos na ERSUC-Resíduos Sólidos do Centro, S.A., que cumpram com as especificações técnicas acordadas entre as partes, salvo nos casos em que a produção da ERSUC não atinja aquelas quantidades*» |
| 3º Aditamento, de 19 de fevereiro de 2018 | Corrige lapsos detetados no 2º Aditamento no que respeita às condições de monitorização associadas à fonte pontual FF3 (forno 3) e relativamente à valorização energética de CDR cuja redação passa a ser:<br>"*Por forma a contribuir para os objetivos da política nacional de resíduos, o operador fica comprometido com a valorização energética do CDR com origem na produção de resíduos nacional, numa proporção mínima de 60% do CDR valorizado com as especificações técnicas necessárias ao adequado e eficiente funcionamento da instalação, sempre que disponível, em condições a acordar com o operador de resíduos''*. |
| 4º Aditamento, de 15 de março de 2022 | Corresponde ao TUA20220225000187 que foi emitido na sequência da solicitação de pedido de alteração à instalação para instalação de *bypass* de cloro no forno 3 integrando uma nova versão do TEGEE 174.06 IV e, adicionalmente, a correção de alguns lapsos detetados na LA em vigor, a qual se mantém válida nos restantes aspetos não alterados. |
| 5.º Aditamento, de 9 de outubro de 2024 | Corresponde ao TUA20220225000187 (mesmo número) que foi emitido na sequência das autorizações de descarga de efluentes líquidos para o meio hídrico (Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio na redação atual) e da decisão de avaliação de compatibilidade de localização (ACL) no âmbito do regime PAG.<br>Substituiu na integra o TUA emitido a 15/03/2022 (4º Aditamento), constituindo o 5º Aditamento à LA n.º 585/0.1/2015 de 10/12/2015 (na redação dada pela versão corrigida de 20/10/2016, e posteriores aditamentos) a qual se mantém válida nos restantes aspetos não alterados. A alteração em causa consiste na instalação de um sistema de recuperação de calor dos gases de exaustão (WHR) do Forno 3 e na produção de energia elétrica para autoconsumo.<br>São retificadas as capacidades licenciadas das categorias PCIP das atividades desenvolvidas na instalação, eliminando um lapso detetado na redação da LA n.º 585/0.1/2015 em vigor. |
| 5.º Aditamento, de 16 de dezembro de 2024 | Corresponde ao TUA20220225000187 (mesmo número) que foi emitido na sequência da prorrogação de uma das licenças de descarga de águas residuais (EH1, TURH L048500.2024.RH4A que expirava a 30/06/2024), com descrição equivalente à apresentada na linha anterior.<br>O presente Título Único Ambiental (TUA), substitui na íntegra o TUA emitido a 15/03/2022 (4.º aditamento), e constitui um aditamento (5.º) à LA n.º 585/1.0/2015 de 10/12/2015, em vigor (na redação dada pela versão corrigida de 20/10/2016, e posteriores aditamentos), a qual se mantém válida nos restantes aspetos não alterados. A alteração em causa consiste na instalação de um sistema de recuperação de calor dos gases de exaustão (WHR) do Forno 3 e na produção de energia elétrica para autoconsumo. |

No Quadro 1.2 identificam-se as categorias PCIP desenvolvidas no Centro de Produção de Souselas.

**Quadro 1.2-** Atividades PCIP desenvolvidas no Centro de Produção de Souselas.

| Categoria PCIP | Designação | Capacidade instalada no CPS |
|---|---|---|
| **3.1a** | Produção de cimento, cal e dióxido de magnésio:<br>- Produção de clínquer em fornos rotativos com uma capacidade de produção superior a 500 t por dia ou noutros tipos de fornos com uma capacidade de produção superior a 50 t por dia | 7 350 t/dia<br>(2 900 000 t/ano de cimento) |
| **5.2a** | Eliminação ou valorização de resíduos em instalações de incineração de resíduos ou em instalações de coincineração de resíduos:<br>- Para resíduos não perigosos, com uma capacidade superior a 3 toneladas por hora | 22 t/hora no Forno 3<br>(10 t/h no pré-calcinador (PC), 5t/h no queimador principal (QP) e 7 t/h de lamas secas de ETAR no PC e QP, em mistura com combustível principal |
| **5.2b** | Eliminação ou valorização de resíduos em instalações de incineração de resíduos ou em instalações de coincineração de resíduos:<br>- Para os resíduos perigosos, com uma capacidade superior a 10 toneladas por dia | 10 t/hora no QP do Forno 3<br>num limite de 240 t/dia<br>e 45 000 t/ano |

A capacidade instalada atual de produção de clínquer, tendo em atenção a produção nominal dos fornos é de 7 350 t/dia:

- Forno 1 - 1550 t/dia;
- Forno 2 - 1550 t/dia;
- Forno 3 - 4250 t/dia).

Tendo em conta um coeficiente de utilização e períodos de paragem programadas para manutenção a capacidade instalada de produção de clínquer do CPS é de 2 400 000 t/dia. Na situação após alteração, com a reconversão do forno 2 de clínquer para a produção de argilas calcinadas, a capacidade nominal anual do CPS será de 1 894 000 t/ano de clínquer.

Utilizando a definição de "capacidade nominal" do Decreto-Lei n.º 127/2013, e tendo em atenção as mesmas capacidades diárias de cada linha, a capacidade nominal anual atual de produção de clínquer nos fornos é de 2 682 750 t/ano:

- Forno 1 - 565 750 t/ano;
- Forno 2 - 565 750 t/ano;
- Forno 3 - 1 551 250 t/ano.

Na situação após alteração, com a reconversão do forno 2 de clínquer para a produção de argilas calcinadas, a capacidade nominal anual do CPS será de 2 117 000 t/ano de clínquer, correspondendo a 5 800 t/dia para a categoria PCIP 3.1a.

Regime de Avaliação de Impacte Ambiental

De acordo com o regime jurídico de avaliação de impacte ambiental (AIA) em vigor (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), o projeto em avaliação corresponde a uma tipologia de projeto tipificado na *alínea **c)** do ponto **11 – outros projetos**, do Anexo II* do Decreto-Lei n.º 151-B/2017, de 11 de dezembro na sua redação atual, relativa a '*Instalações destinadas a operações de eliminação de resíduos não perigosos'*, estando prevista a sujeição obrigatória a procedimento de AIA as '*instalações de incineração, valorização energética e tratamento químico com capacidade igual ou superior a 50 t/dia*'.

O aumento que se pretende realizar ao nível da valorização energética de resíduos não perigosos no forno 3, ao nível do pré-calcinador, é de 10 t/hora e, no forno 2, no âmbito da reconversão para a produção de argilas calcinadas (forno 4), é de 12 t/hora, sendo superiores, por si só, ao limiar de sujeição obrigatório a procedimento de AIA, havendo assim necessidade de sujeição do projeto a procedimento de AIA.

## 1.4 Identificação da entidade licenciadora e da autoridade de AIA

De acordo com o Decreto-Lei n.º 73/2015, de 11 de maio, que consagra o Sistema da Indústria Responsável (SIR), a entidade licenciadora do projeto é a **Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC)**, (nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 13.º e do Anexo III), por se tratar de um estabelecimento do Tipo 1 e em função da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE).

A autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental é a **Agência Portuguesa do Ambiente**.

## 1.5 Antecedentes

### 1.5.1 Antecedentes ao nível do Centro de Produção de Souselas

Em 1972 iniciaram-se as obras de construção do CPS, arrancando a exploração da primeira linha de produção em 1974 com uma capacidade de produção de 500 mil toneladas anuais de clínquer. A segunda linha arrancou em 1975, também com uma capacidade anual de produção de 500 mil toneladas. Em 1977 foi decidido, face ao crescimento do consumo de cimento em Portugal na década de 70 e também à importância do mercado na região norte, instalar uma terceira linha para produção de 1,1 milhões de toneladas por ano, que entrou em laboração em 1982.

O estatuto da empresa foi alterado em 1991, passando a designar-se CIMPOR - Cimentos de Portugal, S.A.. Em 1996, o CPS foi integrado na CIMPOR - Indústria de Cimentos, S.A., fazendo parte do universo InterCement de 2012 a 2018, e desde 2019, do Grupo OYAK.

Em 2001, a linha 3 sofreu uma profunda alteração com a instalação de um sistema de pré-calcinação no forno e substituição do arrefecedor de satélites por um moderno arrefecedor de grelhas. A capacidade de produção desta linha foi aumentada para 1,4 milhões de toneladas de clínquer.

Em 2006, no âmbito da legislação sobre Prevenção e Controlo Integrados de Poluição (PCIP), o CPS obteve a Licença Ambiental n.º 43/2006, de 15 de novembro para a atividade principal de fabrico de cimento com uma capacidade licenciada de 2 900 000 t/ano. Nesse mesmo ano foi desenvolvido o projeto para a coincineração de resíduos perigosos no CPS tendo a CIMPOR iniciado o procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (n.º de AIA 1782). Contudo, o Despacho n.º 16447/2006 (Anexo III do Volume III) dispensou de Avaliação de Impacte Ambiental o projeto de coincineração de resíduos perigosos no CPS. Tendo sido entretanto decretada uma providência cautelar de suspensão da eficácia do referido Despacho, o Supremo Tribunal Administrativo proferiu Acórdão que deu provimento ao recurso interposto pelo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território relativo à providência cautelar.

Por força do referido Acórdão, o Despacho Ministerial manteve a sua eficácia pelo que a coincineração de resíduos perigosos no CPS foi dispensada de AIA. Em sequência, a CIMPOR solicitou à Agência Portuguesa do Ambiente (APA) o encerramento do procedimento de AIA, tendo a APA procedido ao encerramento do processo em novembro de 2007 (Anexo IV do Volume III).

Ainda em 2006 foi atribuído, com o n.º PT-000043, o registo no EMAS (Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria) ao Centro de Produção de Souselas (CPS) da CIMPOR - Indústria de Cimentos, S.A., que passou a ser a terceira cimenteira nacional, a seguir aos Centros de Produção de Loulé e Alhandra, a obter esse registo, como confirmação, por parte das autoridades competentes da postura do CPS relativamente aos compromissos ambientais assumidos superiormente:

- Implementação e manutenção do seu Sistema de Gestão Ambiental;
- Avaliação sistemática e periódica do Sistema implementado;
- Formação e aperfeiçoamento profissional dos seus colaboradores de modo a estimular o seu envolvimento ativo na melhoria do desempenho ambiental do CPS;
- Informação periódica do comportamento e desempenho ambientais do CPS, numa postura de diálogo com todas as partes interessadas.

A primeira Declaração Ambiental, validada por verificador ambiental acreditado relativa ao desempenho de 2003 foi assim permitida publicar em inícios de 2006.

Em 2008, foi emitida a Licença de Exploração n.º 2/2008/DOGR para a operação de coincineração de resíduos perigosos (RIP) no queimador principal do forno 3, nos termos do Decreto-Lei n.º 85/2005, de 28 de abril, e em maio de 2012, o Alvará de Licença n.º 2/2012/DOGR, referente à coincineração de resíduos combustíveis não perigosos resultantes do tratamento mecânico de resíduos com alimentação ao queimador principal e pré-calcinador do forno 3. Em fevereiro de 2013, foi obtido o 1.º Averbamento à Licença de Exploração n.º 2/2008/DOGR.

Em finais de 2015, foi emitida, nos termos da legislação relativa ao Regime de Emissões Industriais, a nova Licença Ambiental n.º 585/0.1/2015, de 27 de novembro. Esta licença, para a atividade principal de fabrico de cimento com uma capacidade licenciada de 2 900 000 t/ano, anulou a anterior Licença Ambiental n.º 43/2006, bem como a Licença de Exploração n.º 2/2008/DOGR e respetivos averbamentos e aditamentos, integrando as condições para realização das operações de gestão de resíduos.

Também em 2015, foi iniciada a integração dos Sistemas de Gestão da Qualidade, do Ambiente e da Segurança e Saúde do Trabalho, os quais tinham sido implementados e certificados em momentos distintos ao longo dos anos. Obteve a primeira certificação como Sistema de Gestão Integrado em 2016, de acordo com os referenciais NP EN ISO 9001:2015, para a produção e comercialização de cimentos de produção própria, e comercialização de cimento branco, cal hidráulica e argamassas secas, NP EN ISO 14001:2015, para as atividades de produção de cimento e exploração das respetivas pedreiras e ISO 45001:2018, implementado de forma a responder às necessidades de toda a organização em termos de planeamento, controlo e monitorização das atividades com efeito sobre a segurança e saúde dos trabalhadores, diretos ou indiretos.

Decorrente da implementação de um conjunto de alterações à instalação previstas pela LA, o CPS foi sujeito a vistoria em 7 de novembro de 2016, da qual resultou o 1.º Aditamento à LA, emitido em janeiro de 2017, destacando-se a autorização para o arranque de funcionamento de um novo equipamento de secagem de CDR antes da alimentação ao forno 3. Em julho de 2017, na sequência do pedido de alteração do valor limite de emissão (VLE) de compostos orgânicos totais (COT) estabelecido para a chaminé do forno 3, foi emitido o 2.º Aditamento e, em virtude da necessidade de correção de lapsos neste identificados, em fevereiro de 2018, foi emitido pela APA um 3.º Aditamento.

Em 2022, foi emitido o TUA n.º 20220225000187 (4º Aditamento à LA) na sequência da solicitação de um pedido de alteração à instalação para instalação de *bypass* de cloro no forno 3 integrando, adicionalmente, a correção de alguns lapsos detetados na LA em vigor. Após uma fase de testes prévios foi comunicado, a 16 de novembro de 2022, o arranque da linha 3 com o *bypass* em funcionamento, o qual, devido à ocorrência de problemas operacionais, veio a concretizar-se a 30 de março de 2023.

Dentro do objetivo de aumentar a eficiência e independência energética, em 2022 foi iniciado o processo de licenciamento industrial da instalação de recuperação de calor dos gases de exaustão (WHR) do Forno 3 e da produção de energia elétrica para autoconsumo. No âmbito deste processo de Licenciamento Único Ambiental, em 9 de outubro de 2024 foi emitido o TUA n.º 20220225000187, que incluiu a decisão de aplicabilidade do regime PAG, constituindo o 5º Aditamento à LA n.º 585/0.1/2015 de 10/12/2015, substituindo integralmente o 4º Aditamento, tendo sido novamente emitido em 16 de dezembro, com o mesmo número, com atualização e prorrogação de uma das utilizações do domínio hídrico no âmbito da ligação da descarga de águas residuais domésticas à rede pública de saneamento, tal como já descrito no Quadro 1.1.

O presente estudo de impacte ambiental não foi precedido de Proposta de Definição do Âmbito (PDA).

### 1.5.2 Antecedentes ao nível do processo de valorização energética de resíduos em Portugal

Desde os anos 90 que a política de resíduos em Portugal tem ganho protagonismo e sofrido sucessivas alterações em consonância com a pressão da opinião pública e a adoção de políticas comunitárias de prevenção, reutilização, reciclagem e valorização.

Nesta altura Portugal necessitava de soluções de tratamento de Resíduos Industriais (RI), tendo sido ponderado a implementação de um aterro industrial, em Grândola e centrais de incineração dedicadas, em Sines e Estarreja. Estes projetos não chegaram a avançar devido à contestação da população.

Em 1996 foi criado o Instituto dos Resíduos que na sua orgânica tinha prevista a elaboração dos Planos Estratégicos para resíduos sólidos urbanos (PERSU), resíduos hospitalares (PERH), resíduos industriais (PESGRI) e resíduos agrícolas (PERAGRI).

Em 1997, através da Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 98/97, de 25 de julho (estratégia de gestão dos resíduos industriais) o Governo optou pela solução da co-incineração em unidades cimenteiras nacionais como forma preferencial de tratamento de resíduos industriais perigosos (RIP). No ano seguinte, através do Decreto-Lei n.º 273/98, de 2 de setembro, o Governo transpõe para o direito interno as disposições constantes da Directiva n.º 94/67/CE, do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa à incineração de resíduos perigosos, contendo as regras de funcionamento das instalações de co-incineração de RIP.

A política de gestão de resíduos industriais, para o curto prazo, definida nesta Resolução, apoia-se prioritariamente na criação de infraestruturas básicas: os aterros sanitários para os resíduos industriais banais e perigosos e a coincineração para os resíduos perigosos incineráveis não suscetíveis de reciclagem. Com efeito, a coincineração dos resíduos nos fornos das cimenteiras é uma solução «mais leve», absolutamente compatível com o objetivo de reduzir a produção dos resíduos, uma vez que o objeto social das cimenteiras não se prende com a incineração destes, pelo que a sua redução a curto/médio prazo não representa qualquer problema para o funcionamento das empresas. Os resíduos deixam de ser matéria-prima exclusiva (incineração) para passarem a ser combustível alternativo (coincineração), estando-lhes ainda associado um pagamento por tonelada que é também um estímulo à redução da sua produção. O processo de avaliação de impacte ambiental dos projetos de valorização de resíduos industriais pelo sector cimenteiro foi objeto de decisão ministerial em 28 de dezembro de 1998. A implementação do projeto foi no entanto condicionada pela Lei nº 20/99, de 15 de Abril, mais tarde complementada pela Lei nº 22/2000, de 10 de agosto (PESGRI, 2002).

A Comissão Científica Independente (CCI) foi criada em Março de 1999, para relatar e dar parecer relativamente ao tratamento de resíduos industriais perigosos e no mesmo ano foi publicado o PESGRI (Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Industriais, pelo Decreto-Lei nº 516/99, de 2 de dezembro).

Como resultado do trabalho desenvolvido por esta Comissão, foi produzido um relatório no qual é recomendada a opção pelo processo da coincineração em fornos de unidades cimenteiras com base nas seguintes premissas:

- Não implicar um acréscimo previsível de emissões nocivas para a saúde quando comparado com a utilização de combustíveis tradicionais;
- Apresentar menores impactes ambientais que as incineradoras dedicadas;
- Contribuir para o decréscimo do efeito estufa e conduzir a uma maior recuperação de energia;
- Não apresentar impactes ambientais acrescidos em relação aos da produção de cimento, respeitando os limites fixados;
- Evidenciar razões económicas mais favoráveis em termos de investimento e de custos de operação;
- Revelar-se como uma solução mais flexível para a gestão dos resíduos industriais perigosos, permitindo acompanhar melhor a evolução tecnológica.

Em 1999, foi estabelecido um Contrato de Melhoria Contínua do Desempenho Ambiental para o Setor Cimenteiro (CMCDASC), entre os Ministérios da Economia e do Ambiente e o Setor Cimenteiro Nacional. Este

Contrato, a implementar num período de 5 anos (1999-2004), definia ações ambientais por vertentes ambientais, nomeadamente: ar, água, ruído, vibrações, paisagem e impacte visual. O CMCDASC tinha como objetivo preparar as cimenteiras para uma maior adoção das melhores técnicas disponíveis (MTD) na aceção da Diretiva PCIP e a concretização da adesão voluntária das fábricas de cimento ao Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS), ao abrigo das disposições do Regulamento CEE n.º 1836/93 do Conselho, de 29 de junho, criando-se assim as condições para posteriormente poderem implementar o processo de coincineração.

Em 2005 foi publicado o Decreto-Lei n.º 85/2005, de 28 de abril, transpondo a Diretiva Europeia 76/2000/CE, que regulou a operação da coincineração.

Em 2006, foi atribuída a primeira Licença Ambiental que integrou a atividade de coincineração de resíduos perigosos e não perigosos para o Centro de Produção de Souselas.

Em 2007, foi aprovado, através da Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro, o Plano Estratégico para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU), tendo surgido um novo referencial do setor dos Resíduos Urbanos, o PERSU II, para o horizonte temporal de 2007-2016. Este Plano estabeleceu as prioridades, as metas a atingir, as ações a implementar e as regras orientadoras dos planos multimunicipais, intermunicipais e municipais de ação, procurando colmatar as limitações apontadas à execução do PERSU I (aprovado em 13 de novembro de 1996).

O PERSU II estabeleceu linhas orientadoras estratégicas para a gestão de resíduos urbanos como: reduzir, reutilizar, reciclar; separar na origem; minimizar a deposição em aterro; valorizar energeticamente a fração não reciclável; o "Protocolo de Quioto" como compromisso determinante na política de resíduos.

Em 2009, foi aprovada a Estratégia para os Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR[2]). A Estratégia para os Combustíveis Derivados de Resíduos surgiu na sequência e em complemento do PERSU II, enquadrando-se como um importante contributo para a gestão sustentada de resíduos e recursos, designadamente através da diversificação das fontes de energia e do aproveitamento dos recursos endógenos.

Com base nos novos resultados no âmbito da segunda fase do estudo 'Coprocessamento - valorização material de combustíveis alternativos na indústria cimenteira', elaborado por solicitação da AVE - Gestão Ambiental e Valorização Energética, S.A., e em conjunto com três entidades gestoras de fluxos específicos de resíduos a nível nacional (Valorcar, Valorpneu e Sociedade Ponto Verde), procedeu-se a uma atualização, aprovada pela Agência Portuguesa do Ambiente, da metodologia para dedução da TGR (Taxa de Gestão de Resíduos) devida à valorização material de combustíveis alternativos em fornos de cimenteiras.

A metodologia tem sido implementada desde 2015 e sujeita a validação por parte de uma entidade externa independente, obtendo-se em 2022, como resultado global do CPS, a incorporação no clínquer produzido nos fornos de 8 189 toneladas de cinzas provenientes dos combustíveis alternativos, ao que correspondeu um "Índice de reciclagem" material, de 12,5%.

O Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2020) para o período 2014-2020 foi aprovado, pela Portaria n.º 187-A/2014, publicada em DR (I Série) n.º 179, de 17 de setembro. Com a aprovação do PERSU 2020 previu-se a necessidade de revisão da estratégia para os CDR (que abrange não só os CDR resultantes de RU, mas igualmente os CDR obtidos a partir de outros resíduos), de modo a adequa-la às disposições constantes no PERSU 2020, mas igualmente aos desenvolvimentos ocorridos e previstos para o setor.

Entretanto, indicadores mais significativos revelaram, na avaliação intercalar do PERSU 2020, a necessidade de um realinhamento da estratégia com os desafios comunitários previstos, para assim corrigir o afastamento das metas comunitárias. Esta necessidade de alinhamento prendeu-se com diversos indicadores entre eles:

[2] COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE RESÍDUOS (CDR) são os "combustíveis preparados a partir de resíduos não perigosos, cuja utilização visa a recuperação de energia em unidades de incineração ou de coincineração reguladas pela legislação ambiental". (Despacho n.º 21295/2009, de 22 de setembro).

- A otimização de novos investimentos, numa abordagem regional, tirando partido de infraestruturas existentes e capacidades instaladas a nível nacional para a valorização da fração residual, (e.g. preparação de combustível derivado de resíduos (CDR);
- Medidas para aumentar a quantidade e a qualidade das frações valorizáveis (e.g. alteração e evolução dos modelos de recolha, do CDR e matérias fertilizantes).

Esta necessidade de realinhamento conduziu à atualização no PERSU 2020+ que, não revogando o plano em vigor (PERSU 2020), procurou ajustá-lo face à revisão das Diretivas Europeias, complementando-o. O PERSU 2020+ apresentou as linhas gerais do alinhamento que se considerou necessário introduzir ao PERSU 2020, com vista a iniciar o processo de correção da trajetória de cumprimento de metas, abrindo desde logo o caminho para soluções futuras que coloquem o país em condições de cumprimento dos compromissos existentes até 2035.

O Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2023, de 24 de março constitui um instrumento de planeamento macro da política de resíduos, preconizando a prevenção da produção de resíduos a fim de proteger, preservar e melhorar a qualidade do ambiente e proteger a saúde humana, assegurando que a gestão dos resíduos que não podem ser prevenidos seja efetuada através de uma gestão sustentável dos materiais, garantindo uma utilização eficiente dos recursos naturais, promovendo os princípios da economia circular, reforçando a utilização da energia renovável e aumentando a eficiência energética.

O PNGR enquadra estrategicamente os dois planos setoriais de cariz também nacional: PERSU (Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos) e PERNU (Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos).

O Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2023, de 24 de março, visa dar continuidade à aplicação da política nacional de resíduos, orientando os agentes envolvidos para a implementação de ações que permitam ao país estar alinhado com as políticas e orientações comunitárias, contribuir para o aumento da prevenção, reciclagem e outras formas de valorização dos resíduos urbanos, com a consequente redução de consumo de matérias-primas naturais de recurso limitado.

O Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos 2030 (PERNU 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 127/2023, de 18 de outubro, é o novo instrumento de referência da política de resíduos não urbanos em Portugal, estabelecendo a visão, os objetivos, as metas globais e específicas, bem como as medidas a implementar no quadro de resíduos não urbanos no período até 2030, substituindo os anteriores planos setoriais: o Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI), o Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais (PNAPRI) e o Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares (PERH).

Produção de CDR

Portugal dispõe de 5 instalações de produção de CDR no conjunto dos sistemas ERSUC (uma em Aveiro e outra em Coimbra), Gesamb, Ambilital e VALNOR, com capacidade efetiva de cerca de 211 500 mil toneladas/ano. O CDR produzido, na sua generalidade, não é normalizado, pois não satisfaz a norma portuguesa NP 4486:2008. Até 2023, e em sequência do financiamento POSEUR, estava previsto o aumento de capacidade disponível para produção de CDR em duas novas instalações: Planalto Beirão e RSTJ – gestão e Tratamento de Resíduos, cada uma com uma capacidade efetiva de cerca de 45 mil toneladas/ano. A viabilidade destes investimentos estará, contudo, também dependente de melhorias a montante do sistema de gestão de resíduos, que permitirão a esta fração adquirir características mais consentâneas com as especificações técnicas definidas pela indústria.

O somatório destas infraestruturas traduz-se numa capacidade efetiva de tratamento de CDR de aproximadamente 301 500 toneladas/ano. Existindo este potencial de produção de CDR no país, decorrente de investimentos já realizados e previstos, importa integrar a exploração destas instalações com a estratégia industrial nacional, não comprometendo os objetivos de redução e reciclagem a montante. Apenas desta forma será possível dar continuidade às ações planeadas e financiadas anteriormente, mas cuja operacionalização não tem sido bem-sucedida.

Na indústria cimenteira existe um forte consumo de CDR, de origem não nacional, que tem sido indicado como de melhor qualidade comparativamente ao CDR nacional, podendo também existir questões comerciais subjacentes que o justifiquem.

Dados de 2021 mostram que as cimenteiras localizadas em Portugal continental utilizaram, em substituição de outros combustíveis, cerca de 248 000 toneladas de resíduos, dos quais cerca de 141 000 toneladas corresponderam a CDR. Cerca de 20 % do CDR foi rececionado diretamente de outros países, a que acresce uma fração produzida em Portugal, a qual também incorpora resíduos de origem não nacional[3].

É expectável que a obrigatoriedade de disponibilização, a médio prazo, de sistemas de recolha seletiva de biorresíduos, a par do incremento significativo da recolha da fração material, contribua para a melhoria da qualidade do CDR produzido, a nível nacional, tornando-o mais atrativo para a indústria, e aumentando a confiança do mercado na sua aquisição.

O PNGR através do EIXO II 'Gestão de Recursos' consagra a Medida OB.III.3 'Promoção da produção de CDR a partir de RU e seu escoamento' a qual inclui a Ação 'Promoção de acordos entre SGRU e potenciais destinos de CDR produzido a partir de RU'. As entidades a envolver na concretização desta medida são APA, I. P., SGRU, operadores de tratamento de resíduos, indústria e o indicador de acompanhamento é 'Escoamento da totalidade do CDR produzido em SGRU'.

## 1.6 Metodologia e Estrutura do EIA

### 1.6.1 Metodologia Geral

O EIA foi realizado e estruturado tendo em conta a legislação em vigor sobre Avaliação de Impacte Ambiental, nomeadamente o previsto no anexo V 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) que refere como conteúdo mínimo do EIA:

- Descrição do projeto incluindo a localização, características físicas, processo produtivo, identificação da natureza e quantidade de materiais e recursos naturais utilizados bem como estimativa dos tipos e quantidades de resíduos e emissões previstos;
- Descrição do estado do local dos fatores ambientais suscetíveis de serem afetados pelo projeto bem como da evolução previsível do ambiente na ausência de projeto;
- Descrição dos efeitos do projeto no ambiente e hierarquização dos impactes;
- Descrição das medidas mitigadoras;
- Descrição dos programas de monitorização;
- Identificação de lacunas técnicas ou de conhecimentos;
- Resumo Não Técnico.

Foram também tidos em consideração os 'Critérios para a fase de conformidade em AIA' constantes do Despacho do Secretário de Estado do Ambiente de 2008 (Informação SEA n.º 10 de 18-02-2008), bem como a Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro que estabelece os elementos que devem instruir os procedimentos ambientais previstos no regime de Licenciamento Único de Ambiente (LUA) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio.

O EIA tem em atenção as especificidades do projeto, a fase em que se encontra e as características gerais da área de implantação do mesmo, tendo-se procedido à caracterização do estado atual do ambiente e respetiva avaliação de impactes ao nível das seguintes componentes:

- Clima e alterações climáticas;
- Geologia e Geomorfologia;

[3] Fonte: Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2023, de 24 de março.

- Recursos Hídricos Subterrâneos;
- Recursos Hídricos Superficiais;
- Qualidade do ar;
- Ambiente sonoro;
- Solo e uso do solo;
- Ordenamento do Território;
- Biodiversidade;
- Paisagem;
- Património Arqueológico e Arquitetónico;
- Socioeconomia; e
- Saúde Humana.

Os trabalhos de campo necessários à realização do EIA consistiram num conjunto de atividades de amostragem e recolha de informação, de entre as quais se destacam:

- Amostragem de águas superficiais;
- Amostragem de águas subterrâneas;
- Monitorização da qualidade do ar (dioxinas e furanos);
- Medições dos níveis sonoros;
- Prospeção arqueológica;
- Caracterização dos biótopos e identificação de espécies presentes na área de estudo.

De notar que, embora as diferentes componentes ambientais sejam avaliadas de forma individual, a natureza transversal de algumas matérias ambientais e as suas interligações refletem-se nos respetivos capítulos.

Com base na caracterização do estado atual do ambiente da área de estudo, nas características do projeto e nas ações desenvolvidas, procedeu-se à identificação e avaliação dos impactes, positivos e negativos do projeto. Face à natureza dos impactes identificados, quando relevante, procedeu-se à proposta de medidas de mitigação.

Complementarmente, com o objetivo de possibilitar a avaliação da eficácia das medidas propostas e/ou detetar eventuais problemas associados ao funcionamento da instalação foi avaliada a possibilidade de se propor a monitorização de determinados fatores ambientais. De referir, no entanto, que apenas se propõe a monitorização para as situações ainda não abrangidas por outra legislação específica distinguindo-se aqui claramente a monitorização ambiental do autocontrolo de aspetos ambientais.

Os estudos ambientais foram efetuados com a colaboração do promotor tendo, para o efeito, sido disponibilizado total acesso ao local onde o projeto será implantado e facultada a informação quer processual quer técnica afeta ao seu funcionamento.

O projeto que justifica o presente procedimento de AIA é o aumento da utilização de combustíveis alternativos no forno da linha 3 de produção de clínquer, e a utilização, pela primeira vez, de combustíveis alternativos no forno da linha 2, enquadrada na sua reconversão para a produção de argilas calcinadas.

De forma a definir a situação base de funcionamento do CPS, no qual o projeto será desenvolvido, no capítulo relativo à descrição do projeto é apresentado um enquadramento geral tendo em conta o funcionamento da totalidade do CPS, nomeadamente ao nível das matérias-primas/consumo de recursos e emissões associadas. Com esta *baseline* será possível evidenciar as alterações provocadas pela implementação do projeto.

### 1.6.2 Estrutura

A estrutura do EIA tem em consideração o previsto no Anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 30 de outubro bem como no módulo X.i da Portaria n.º 399/2015, de 5 de novembro que estabelece os elementos que devem instruir os procedimentos ambientais previstos no regime do Licenciamento Único Ambiental (LUA).

O presente EIA é apresentado em 4 volumes:

- Volume I - Resumo Não Técnico;
- Volume II – Relatório Síntese;
- Volume III – Anexos;
- Volume IV – Elementos Adicionais.

O Volume I contém o Resumo Não Técnico (RNT) o qual tem como papel sumariar e traduzir em linguagem simples o conteúdo do estudo, permitindo que o público em geral se familiarize com as principais questões relacionadas com o projeto. Este documento segue os "Critérios de Boa Prática para a elaboração e Avaliação de Resumos Não Técnicos de Estudos de Impacte Ambiental" publicados em 2008 pela Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes e pela Agência Portuguesa do Ambiente.

O Volume II inclui a descrição do projeto e a análise dos vários fatores ambientais, sociais e patrimoniais passíveis de serem afetados pelo projeto. A estrutura geral do Volume II é a seguinte:

- Capítulo 1: Introdução – identifica o projeto, a fase em que se encontra, o proponente, a entidade licenciadora, a autoridade de AIA, os antecedentes, o enquadramento legal do projeto e a metodologia geral e estrutura do EIA;
- Capítulo 2: Localização do projeto – posiciona o projeto à escala local, regional e nacional, descreve as principais características da área envolvente e identifica os instrumentos de gestão do território e classes de espaço afetadas, condicionantes, servidões administrativas e de utilidade pública aplicáveis à área de implantação do projeto, efetuando uma análise à conformidade do projeto com esses instrumentos;
- Capítulo 3: Descrição do projeto e das alternativas consideradas – Apresenta os objetivos e aspetos que justificam a implementação do projeto e descreve as principais características relevantes do mesmo para a avaliação de impactes e respetivas alternativas se consideradas;
- Capítulo 4: Caracterização do ambiente afetado pelo projeto – identifica e descreve os aspetos relevantes dos vários fatores considerados passíveis de serem afetados pelo projeto;
- Capítulo 5: Análise de impactes – identifica e avalia os potenciais impactes decorrentes da implementação do projeto incluindo os impactes cumulativos;
- Capítulo 6: Riscos – identifica e analisa os riscos associados ao projeto e/ou que poderão afetar o projeto;
- Capítulo 7: Medidas de mitigação e impactes residuais – apresenta as medidas que devem ser adotadas para prevenir, minimizar e compensar os impactes negativos do projeto e potenciar os positivos. Identifica os impactes que permanecem após a implementação das medidas de mitigação (impactes residuais);
- Capítulo 8: Monitorização – Identifica e descreve os programas de monitorização que devem ser implementados;
- Capítulo 9: Lacunas técnicas ou de conhecimento – Identifica eventuais aspetos que limitaram a análise apresentada no EIA;
- Capítulo 10: Conclusões – apresenta as conclusões do EIA;

- Capítulo 11: Bibliografia.

O Volume III contém os Anexos que correspondem a informação relativa a estudos sectoriais específicos preparados durante a realização do EIA e elementos complementares que sendo pertinentes serviram de base e/ou apoio à informação presente no Relatório Síntese. No Quadro 1.3 apresenta-se a lista de Anexos constante do Volume III.

No âmbito da análise já realizada pela Comissão de Avaliação para efeitos da conformidade do Estudo de Impacte Ambiental, esta constatou a necessidade de obter esclarecimentos/informação adicional sobre determinados aspetos do projeto e do EIA, pelo que solicitou ao proponente um 'Pedido de Elementos Adicionais'. A resposta ao pedido de elementos adicionais consta do Volume IV. Sempre que relevante, os elementos adicionais solicitados, foram incorporados nos restantes Volumes do EIA.

**Quadro 1.3-** Lista de Anexos constantes no Volume III.

| N.º do Anexo | Título |
|---|---|
| **I** | Título de Exploração |
| **II** | TUA |
| **III** | Despacho n.º 16447/2006 |
| **IV** | Encerramento do processo de AIA do projeto de valorização energética de resíduos industriais |
| **V** | Peças Desenhadas de Projeto |
| **VI** | Lista de resíduos destinados a valorização energética no CPS conforme LA n.º 585/0.1/2015 |
| **VII** | Autorizações de Utilização dos Recursos Hídricos – Captação de água |
| **VIII** | Autorização de Descarga de águas residuais no coletor municipal |
| **IX** | Fontes de Ruído do CPS (situação em 2025) |
| **X** | Cálculo da altura das chaminés e requerimento para a fonte FF5 (chaminé do arrefecedor 2) |
| **XI** | Licenças de Construção |
| **XII** | Recursos Hídricos Subterrâneos |
| **XIII** | Recursos Hídricos Superficiais |
| **XIV** | Qualidade do Ar |
| **XV** | Ambiente sonoro |
| **XVI** | Biodiversidade |
| **XVII** | Ordenamento do Território |
| **XVIII** | Paisagem |
| **XIX** | Património |
| **XX** | Regime de Prevenção de Acidentes Graves |

### 1.6.3 Equipa Técnica

O EIA foi elaborado pelo Instituto do Ambiente e Desenvolvimento (IDAD) englobando uma Equipa Técnica multidisciplinar com vasta experiência na elaboração de Estudos de Impacte Ambiental (Quadro 1.4).

**Quadro 1.4-** Equipa técnica do EIA.

| Identificação | Área de responsabilidade |
|---|---|
| Fernando Leão<br>Licenciado em Biologia | Coordenação<br>Biodiversidade<br>Solo e Uso do Solo |
| Rosa Pinho<br>Mestre em Ciências das Zonas Costeiras | Biodiversidade (Flora e Vegetação) |
| Alexandra Passos Silva<br>Licenciada em Engenharia do Ambiente | Recursos Hídricos Superficiais |
| Clara Ribeiro<br>Mestre em Poluição Atmosférica, IDAD | Ambiente Sonoro<br>Qualidade do Ar |
| Sérgio Bento<br>Licenciado em Planeamento Regional e Urbano | Ordenamento do Território;<br>Socio economia<br>Sistemas de Informação Geográfica |
| Sandra Rafael<br>Doutorada em Ciências e Engenharia do Ambiente | Alterações Climáticas |
| Eduardo Anselmo Ferreira Silva<br>Professor Catedrático em Geoquímica Ambiental | Geologia e Geomorfologia<br>Recursos Hídricos Subterrâneos |
| Nuno Durães<br>Doutor em Geociências | |
| Adelaide Pinto<br>Licenciada em História (ramo arqueologia) | Património Arqueológico e Arquitetónico |
| Lúcia Cruz<br>Licenciada em Engenharia Biofísica | Paisagem |
| Marisa Freitas<br>Doutora em Ciências e Tecnologia do Ambiente | Saúde Humana |

### 1.6.4 Período de elaboração do EIA

O EIA foi desenvolvido entre julho de 2022 e novembro de 2025.

Contudo, tal como anteriormente referido, após a submissão do EIA para avaliação por parte da autoridade de AIA, esta, com base na apreciação efetuada pela Comissão de Avaliação (CA), considerou necessária a apresentação de um conjunto de elementos adicionais, tendo os mesmos ficado concluídos no final de junho de 2026.

# 2. Localização do Projeto

## 2.1 Localização administrativa

A área de implantação do projeto (Figura 2.1) situa-se, segundo a nomenclatura de unidades territoriais para fins estatísticos (Decreto-Lei n.º 244/2002, de 5 de novembro) e administrativa, em:

- NUT II - Centro;
- NUT III – Região de Coimbra;
- Distrito - Coimbra;
- Concelho - Coimbra;
- Freguesia – Souselas e Botão.

## 2.2 Breve enquadramento da área de implantação do projeto

O Centro de Produção de Souselas (CPS), no seio do qual o projeto será implementado, fica localizado em Souselas, junto ao IP3, o qual permite a ligação ao IC2, à A1 e à A14, assegurando a acessibilidade à generalidade das Regiões Centro e Norte. O CPS possui um ramal de ligação à linha de caminho de ferro – linha do Norte.

Na Figura 2.2 apresenta-se o enquadramento do projeto face à área envolvente. Pela análise da referida Figura, verifica-se que a pedreira de calcário da Serra do Alhastro, a qual fornece a matéria-prima essencial ao fabrico do cimento na instalação industrial, representa uma área significativa do CPS.

Os recetores sensíveis mais próximos localizam-se no aglomerado urbano de Souselas, cujo perímetro urbano é adjacente ao limite poente do CPS, e nos aglomerados de Marmeleira, a 1,8 km das instalações industriais (1,3 km da pedreira) e de Outeiro do Botão, a 1,6 km das instalações industriais (0,6 km da pedreira).

A área rural que envolve o CPS é composta por um mosaico agroflorestal, de minifúndio, sendo que a componente florestal é predominante no quadrante nascente, enquanto a componente agrícola predomina nos restantes quadrantes.

## 2.3 Áreas sensíveis

Na aceção do 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, são consideradas como áreas sensíveis:

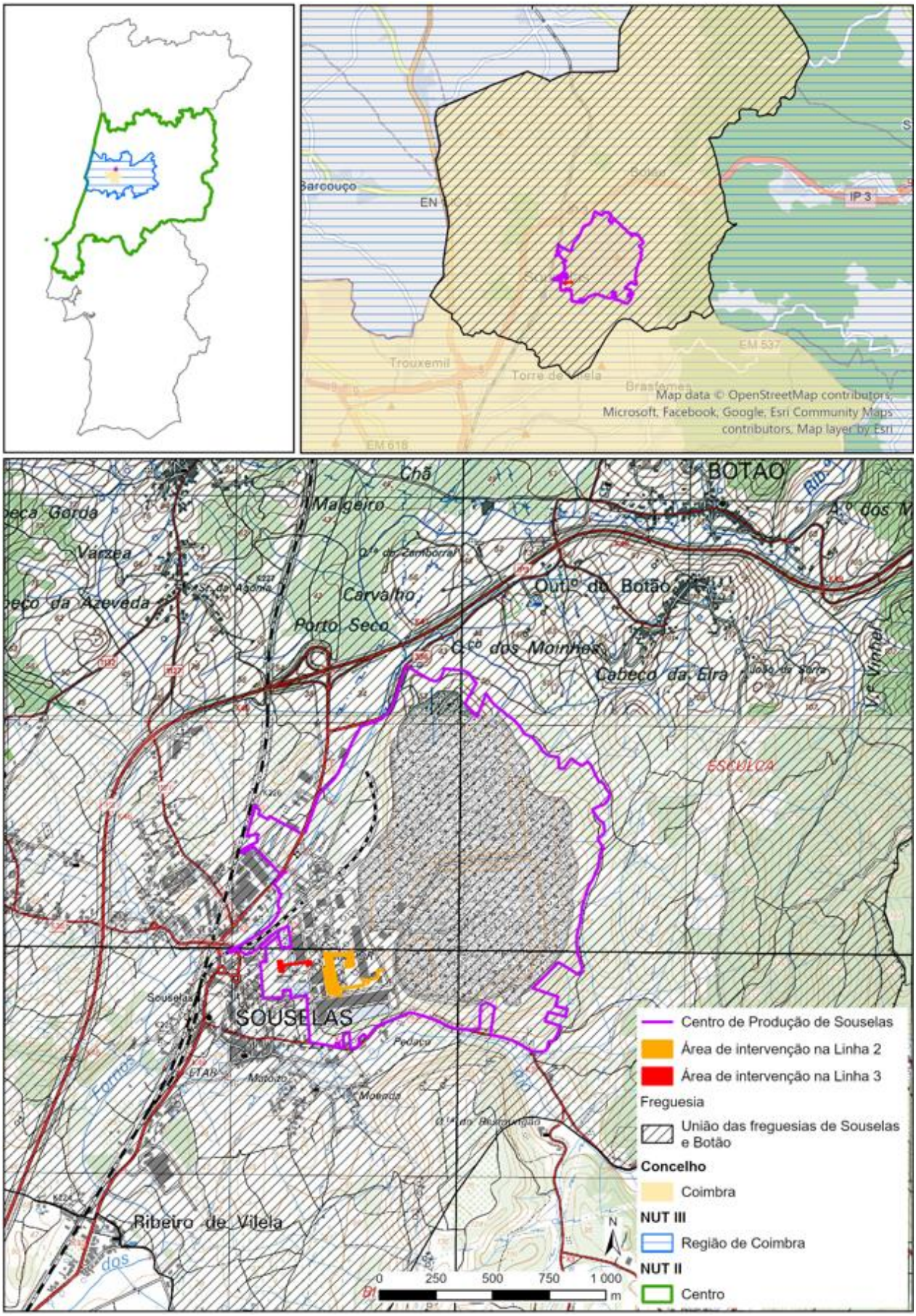
i) Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei, n.º 142/2008, de 24 de julho;

ii) Sítios da Rede Natura 2000, Zonas Especiais de Conservação e Zonas de Proteção Especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril[4] no âmbito das Diretivas 79/409/CEE e 92/43/CEE;

iii) Zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro.

Perante este contexto legal, a área na qual o projeto será implantado não está abrangida por nenhuma área sensível.

[4] Alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro.




Fonte: Extrato das Folhas n.º 219 e 230 da Carta Militar Portuguesa.

**Figura 2.1**– Localização da área de implantação do projeto.

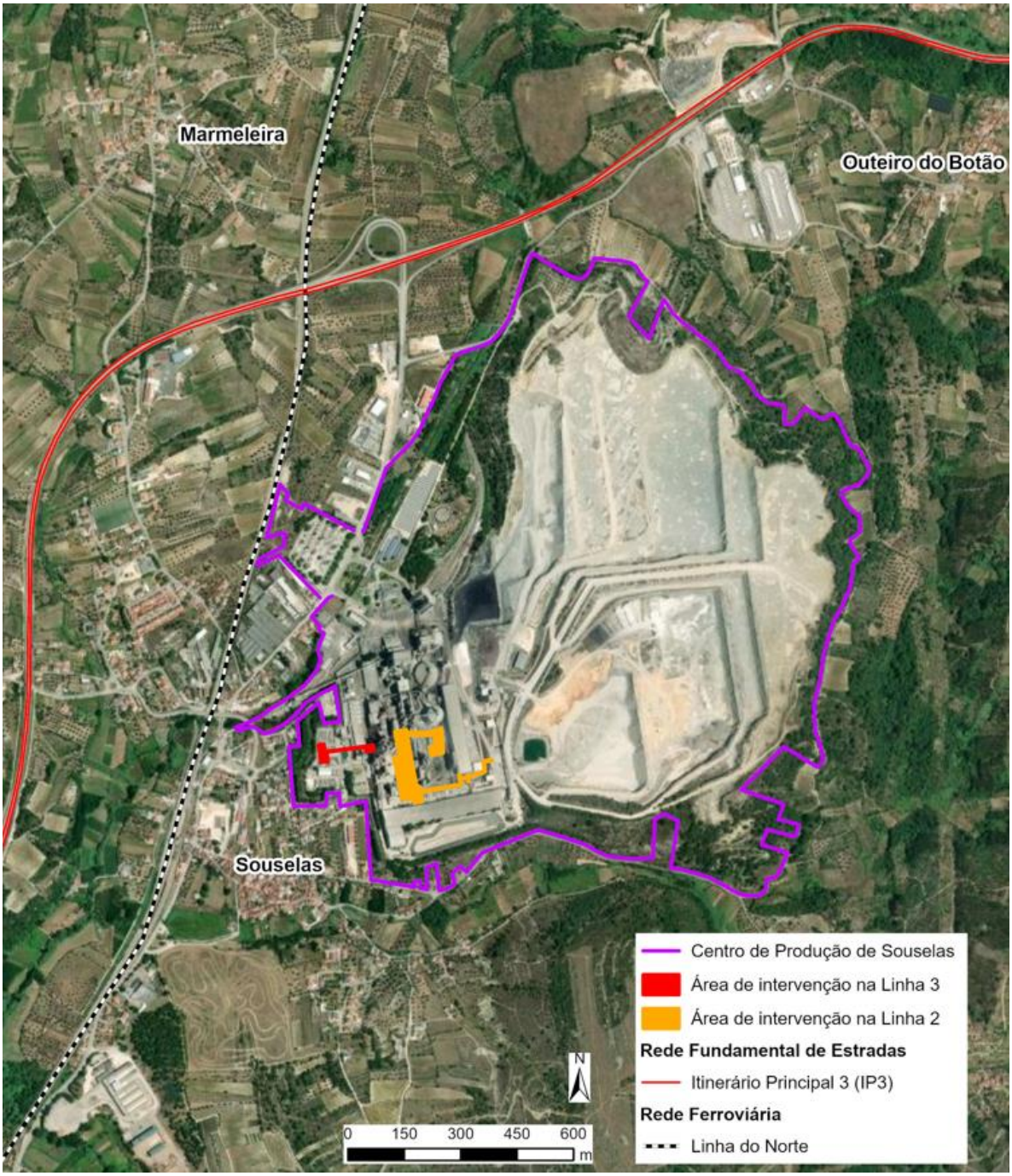



**Figura 2.2**- Implantação do Centro de Produção de Souselas, e áreas de intervenção do projeto face à área envolvente.

## 2.4 Conformidade com os Instrumentos de Gestão Territorial e Servidões Condicionantes

### 2.4.1 Instrumentos de Gestão Territorial

No âmbito da presente análise, a nível local, importa relevar o Plano Diretor Municipal (PDM) de Coimbra, o qual estabelece a estratégia de desenvolvimento territorial, a política municipal de ordenamento do território e de urbanismo, integrando e articulando as orientações dos instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional e estabelecendo o modelo de organização espacial do território municipal.

Ao nível nacional releva-se o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) que constitui o referencial territorial orientador na definição da Estratégia Portugal 2030, bem como para a elaboração do Programa Nacional de Investimentos 2030, no âmbito do qual serão concretizados os projetos estruturantes que servem de base às opções estratégicas e modelo territorial do PNPOT.

O PNPOT, no seu programa de ação, identifica 10 compromissos para o território, os quais traduzem as ideias fortes das apostas de política pública para a valorização do território e para o reforço da consideração das abordagens territoriais. Este Programa estabelece 50 medidas de políticas distribuídas por 5 domínios de intervenção.

No âmbito da política de descarbonização da empresa, a CIMPOR pretende efetuar um conjunto de alterações no Centro de Produção de Souselas que permitam reduzir significativamente as suas emissões diretas de $CO_2$. Trata-se de uma iniciativa que agrupa várias intervenções técnicas integradas com o objetivo de reduzir as emissões anuais totais de $CO_2$ provenientes da produção de cimento. Esta redução será conseguida pela conjugação de intervenções das quais se destacam:

- Aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no forno 3;
- Utilização de combustíveis alternativos para produção de argilas calcinadas no forno 2.

Neste contexto, considera-se que o projeto em avaliação concorre para o compromisso de '*Descarbonizar acelerando a transição energética e material*'.

O PDM de Coimbra, atualmente em vigor, foi publicado a 1 de julho de 2014 no Diário da República n.º 124, 2ª Série através do Aviso nº 7635/2014, tendo sido objeto de seis alterações e três suspensões.

A Planta de Ordenamento do PDM encontra-se desdobrada em:

- Classificação e qualificação do solo;
- Salvaguarda de infraestruturas;
- Sítios com potencial arqueológico e outros bens imóveis de interesse patrimonial;
- Suscetibilidade a movimentos de massa;
- Áreas de risco potencial significativo de inundações.

No Anexo XVII do Volume III (Ordenamento do Território), apresenta-se uma descrição pormenorizada relativamente ao enquadramento da área de estudo em relação a cada uma das plantas, apresentando-se de seguida uma análise da conformidade em relação aos aspetos mais relevantes.

Ao abrigo do PDM de Coimbra, do ponto de vista da classificação e qualificação do solo para efeitos de ocupação, uso e transformação do solo, o projeto insere-se na tipologia de solos urbanos, em área classificada como '*Espaço de atividades económicas*', mais concretamente na subcategoria de '*Áreas de atividades económicas AE2*' (Figura 2.3 e Figura 2.4).

Segundo o artigo 99.º do regulamento do PDM de Coimbra, "*A área de atividades económicas AE2 corresponde ao conjunto de áreas destinadas ao acolhimento de atividades económicas*", na qual são permitidos os seguintes usos (artigo 100.º):

- Acolhimento de atividades económicas, designadamente estabelecimentos industriais, oficinas, atividades de transporte, armazenagem e logística, podendo ainda acolher outros usos desde que complementares ou compatíveis com o uso dominante:
  - Usos complementares do uso dominante, nomeadamente, os centros de investigação e desenvolvimento, os laboratórios e serviços e os equipamentos de apoio;
  - Usos compatíveis com o uso dominante: unidades comerciais, de estabelecimentos hoteleiros, de restauração e bebidas e de diversão, serviços e equipamentos de utilização coletiva, bem como atividades de produção de energia, de exploração de recursos geológicos e de gestão de resíduos levados a cabo nos termos da lei.

Neste contexto, o projeto em avaliação é compatível com a classificação e qualificação do solo do PDM.

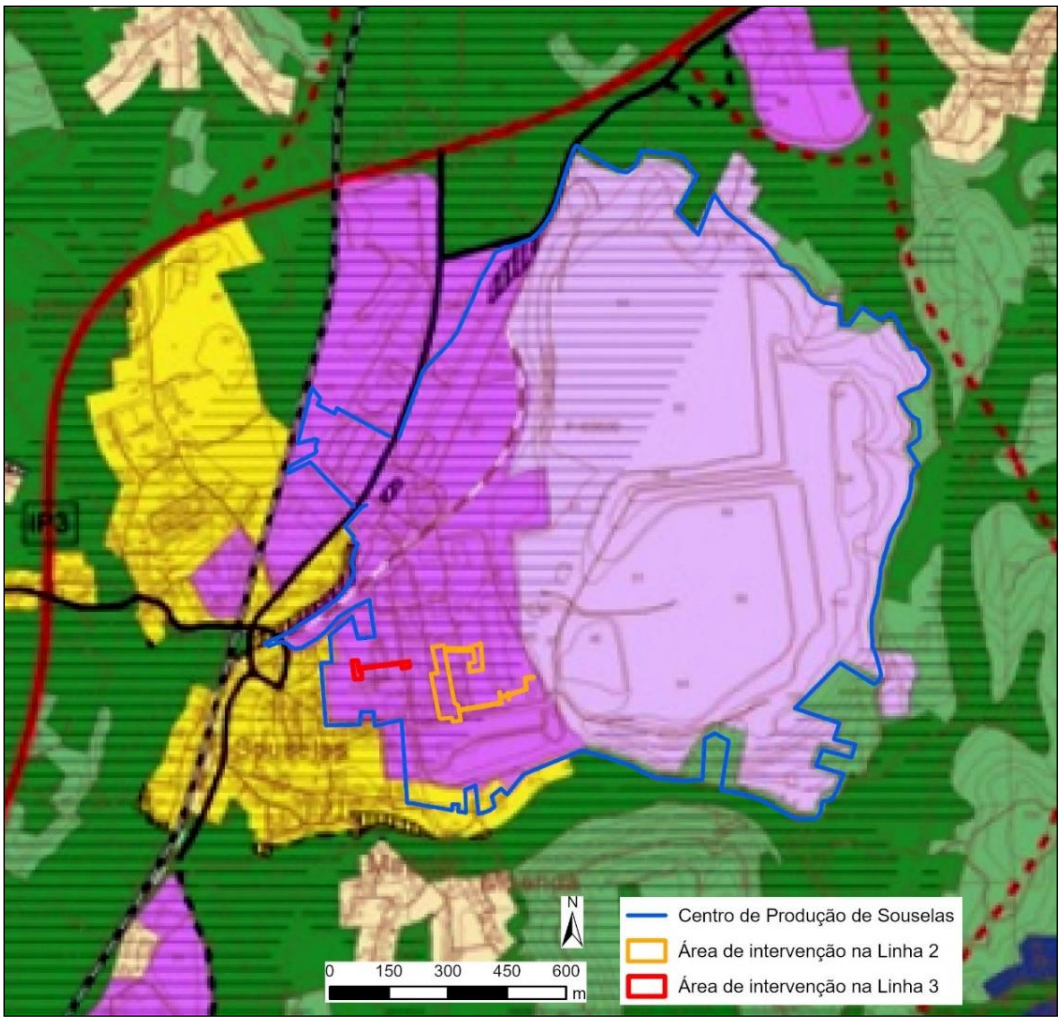



**Figura 2.3**- Extrato da Planta de Ordenamento do PDM de Coimbra - Classificação e qualificação do solo.

No que concerne ao regime de edificabilidade (artigo 101.º do regulamento do PDM) as edificações devem dar cumprimento aos seguintes parâmetros máximos de edificabilidade (de acordo com o disposto no Aviso n.º 26934/2024/2, de 2 de dezembro que procedeu à terceira alteração do PDM):

a) Índice volumétrico de 7,5 $m^3/m^2$;

b) Índice de impermeabilização do solo de 0,80;

c) Altura da edificação de 15,0 m, exceto situações devidamente justificadas por razões técnicas.

No âmbito do regime de edificabilidade, tendo em conta que o único edifício a construir é um armazém de resíduos e sala elétrica afetos à linha 3, os quais serão construídos em área já impermeabilizada, atualmente inserida no CPS.

O CPS ocupa uma superfície total na AE2 de 582 272 $m^2$. De acordo com os índices de construção atuais (ver Quadros 3.1 e 3.2 do relatório síntese) a área de impermeabilização do solo afeto à AE2 é de 250 329 $m^2$.

Neste contexto, a área de impermeabilização do solo afeto à AE2 é de 0,43, o qual cumpre com o estipulado pelo PDM de Coimbra que permite uma impermeabilização máxima de 0,8.

Atendendo às características do projeto de aumento de capacidade, este apenas contempla a construção nova de um armazém de resíduos e sala elétrica afetos à linha 3, os quais serão construídos em área já impermeabilizada, atualmente inserida no CPS. Estas construções ocupam uma área total de 581 $m^2$ (537 $m^2$ afetos ao armazém e 44$m^2$ afetos à sala elétrica).

Face às dimensões das novas construções o índice de impermeabilização mantém-se nos 0,43.

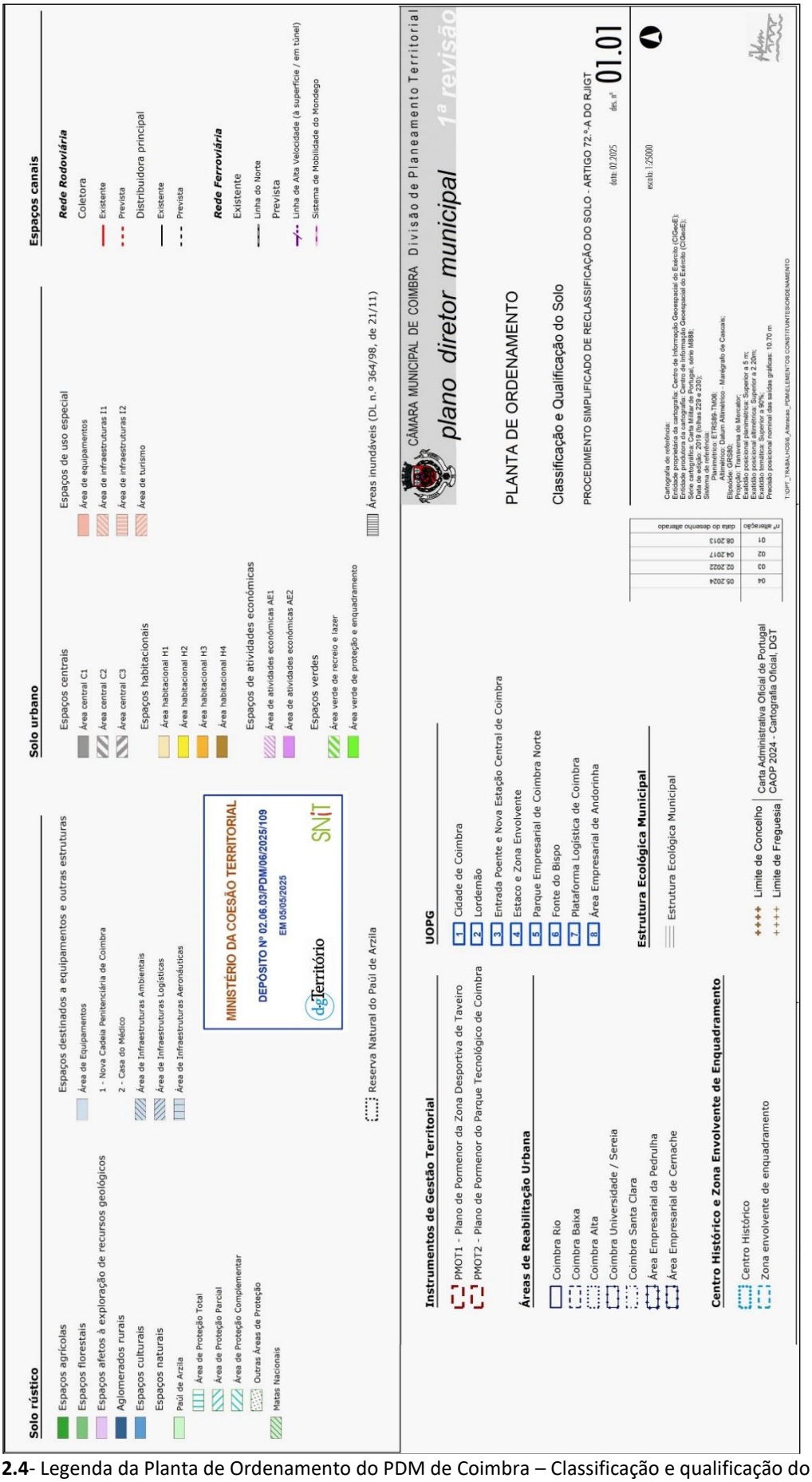



**Figura 2.4**- Legenda da Planta de Ordenamento do PDM de Coimbra – Classificação e qualificação do solo.

No que concerne ao índice volumétrico, com as atuais intervenções o volume total das edificações em AE2 do CPS é de 1 689 135,7 $m^3$ (ver Anexo_V_C_Planta_Geral_Futura.pdf). Assim, atendendo a que o CPS ocupa uma superfície total afeta a AE2 de 582 272 $m^2$, o índice volumétrico é de 2,9 $m^3/m^2$, valor significativamente inferior ao estipulado pelo PDM (7,5 $m^3/m^2$).

Quanto à alínea c) o edifício, com uma altura máxima de 18,7 m está acima dos 15,0 m considerados pelo PDM. No entanto, tratando-se de uma instalação que complementa a atividade já existente, cujas infraestruturas licenciadas da linha 3 possuem alturas superiores a 15 m, a excedência de altura é assim justificada por razões técnicas relacionadas com a funcionalidade da linha.

Face ao exposto constata-se que o projeto dá cumprimento aos índices de edificabilidade do PDM.

De acordo com o ponto 3 do artigo 101.º, «*a ocupação das áreas de atividades económicas AE2, deverá ainda cumprir as seguintes condições:*

a. *Controlo eficaz, se for o caso, das condições ambientais e da utilização dos recursos hídricos;*
b. *Tratamento de efluentes, sempre que necessário, em estação própria antes de serem lançados na rede pública ou linhas de drenagem natural, devendo o projeto justificar tecnicamente o tratamento dos diferentes efluentes produzidos;*
c. *Tratamento dos espaços livres não impermeabilizados preferencialmente como espaços verdes*.»

Neste contexto refere-se que o projeto em avaliação não incrementa o consumo de água, não produz efluentes líquidos e toda a área a intervir insere-se em contexto impermeabilizado não conflituando assim com as disposições do ponto 3 do artigo 101.º

Relativamente às áreas destinadas ao estacionamento, o PDM de Coimbra, subdivide o território municipal em 5 zonas (nível máximo, nível elevado, nível médio, nível moderado e nível mínimo). A área de implantação do projeto de aumento de capacidade da valorização energética de resíduos, situa-se na zona de estacionamento de nível mínimo. Assim, o dimensionamento dos lugares de estacionamento, para uso industrial ou equiparado, deve contemplar 1 lugar/100 $m^2$ de superfície de pavimento.

Segundo o ponto 3 do mesmo artigo «*pode, ainda, sem prejuízo de legislação específica aplicável, ser dispensado o cumprimento das dotações de estacionamento previstas no artigo anterior, as obras de reconstrução, alteração ou ampliação de edificações existentes, sem alteração de uso, de que não resulte um acréscimo superior a 20 % da área de construção existente*".

Neste contexto, relativamente à conformidade do projeto com o dimensionamento dos lugares de estacionamento previsto em PDM, considera-se a aplicabilidade do ponto 3 do Artigo 133, ou seja, a intervenção proposta enquadra-se na ampliação das estruturas existentes, não implica alteração de uso do solo e não implica aumento de mais de 20% da área de construção existente.

Atendendo a que a área de construção existente é de 80 854,0 $m^2$ e que com as intervenções previstas a área de construção total será de 81 435,0 $m^2$, a alteração ou ampliação de edificações existentes corresponde a 1% de acréscimo face à área de construção existente.

Neste âmbito, constata-se que o projeto dá cumprimento ao ponto n.º 3 do artigo 133.º.

### 2.4.2 Servidões condicionantes e equipamentos e infraestruturas

A planta de condicionantes do PDM de Coimbra encontra-se desdobrada em:

- Reserva Agrícola Nacional e aproveitamentos hidroagrícolas;
- Reserva Ecológica Nacional;
- Recursos naturais;
- Património;
- Equipamentos, edifícios públicos e outras construções de interesse público;

- Infraestruturas;
- Povoamentos florestais percorridos por incêndios;
- Perigosidade de risco de incêndio.

Atendendo a que a área de intervenção do projeto se encontra no interior das instalações da CIMPOR, numa área industrial consolidada, não se observam interferências com restrições de utilidade pública (RAN e REN) nem com nenhuma servidão administrativa, conforme é possível constatar em detalhe no Anexo XVII (Volume III).

Neste contexto, o projeto em avaliação está em conformidade com o disposto no PDM de Coimbra.

## 2.5 Relação do projeto com outro(s) projeto(s) de desenvolvimento existente(s) ou proposto(s) na vizinhança

O projeto em avaliação é realizado no seio das linhas de produção do CPS (linhas 2 e 3), não possuindo qualquer relação com outros projetos de desenvolvimento externos ao CPS.

# 3. Descrição do projeto e das alternativas consideradas

## 3.1 Objetivos e Justificação do Projeto

Enquadramento

Dada a especificidade do seu processo produtivo, a indústria cimenteira é um grande consumidor de energia, a maioria ainda de origem fóssil, e, portanto, um setor que continua a apresentar um potencial significativo de oportunidades de descarbonização.

Adicionalmente, sendo a produção de clínquer (principal constituinte do cimento produzido no Centro de Produção de Souselas) uma das atividades sujeitas a limitações impostas na atribuição de licenças de emissão a título gratuito entre 2021 e 2025 e entre 2026 e 2030, no âmbito da Diretiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa ao Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), torna-se muito importante para a CIMPOR descarbonizar a sua atividade industrial, contribuindo assim para cumprir objetivos nacionais e europeus de redução das emissões de gases com efeito de estufa rumo à neutralidade carbónica.

A estratégia de descarbonização baseia-se em três princípios:

i) diminuir a sua pegada ecológica, contribuindo para a preservação do ambiente e aumentando a sua reputação e o reconhecimento público da sua responsabilidade social;

ii) superar as metas de referência de emissões carbónicas para o seu setor de atividade, evitando custos adicionais com licenças de emissão; e

iii) diminuir o consumo de energia de origem fóssil, baixando os custos das suas operações industriais.

Em conformidade, a estratégia da CIMPOR visa reduzir em 37% as emissões específicas diretas de $CO_2$ até 2030 e alcançar a neutralidade carbónica em 2050. A medida, integrada na estratégia ambiental a longo prazo da empresa, enquadra-se no plano de transição para uma economia neutra em carbono, que deverá ocorrer a meio deste século.

Para o cumprimento desta meta ambiental, a CIMPOR planeia investir cerca de 100 milhões de Euros em projetos de modernização de ativos industriais e em I&D até 2030.

No caso específico do Centro de Produção de Souselas (CPS), o projeto de descarbonização da CIMPOR tem por base quatro vetores de ação:

1) o **aumento da substituição de combustíveis fósseis** na linha 3, especificamente, o coque de petróleo (petcoque), por combustíveis alternativos com maior fração de carbono biogénico (menos carbono fóssil), nomeadamente, biomassa, combustíveis derivados de resíduos, pneus usados, e também por gás natural e hidrogénio;

2) a introdução de mais **matérias-primas parcialmente descarbonatadas** na produção de clínquer;

3) aumentar a **eficiência energética** com a instalação de equipamentos de produção de energia elétrica para autoconsumo a partir de fontes renováveis; e

4) a industrialização da **produção de argilas calcinadas**, que têm capacidade para substituir o clínquer na produção de cimento e cujo fabrico produz volumes de emissões substancialmente inferiores. A introdução de argilas calcinadas no processo de produção de cimento representa um passo decisivo para a introdução de "*Low Carbon Cement*" no mercado, uma categoria de produtos que terá um impacto disruptivo na performance ambiental da indústria cimenteira.

Relativamente ao primeiro vetor, atualmente, a linha 3 do CPS já utiliza combustíveis alternativos para suprir as suas necessidades energéticas (taxa de substituição térmica de cerca de 40%). Contudo, o objetivo da CIMPOR é que essa proporção atinja os 65% (como média anual), sendo, para tal, necessário dotar o CPS de

condições que permitam receber, armazenar, transportar e processar volumes superiores e mais tipos desses mesmos combustíveis, sem que os mesmos se misturem indesejadamente.

No que diz respeito ao segundo vetor, o CPS tem vindo a utilizar algumas matérias-primas parcialmente descarbonatadas (mistura de resíduos de construção e demolição (RCD) e resíduos de betão; cinzas e escórias de centrais a biomassa; e lamas de tratamento de águas), juntamente com outros resíduos provenientes de outros setores de atividade, mas pretende encontrar novas fontes dessas matérias-primas, e aumentar a sua incorporação.

Quanto ao terceiro vetor, a CIMPOR iniciou, em 2021, um plano de investimentos em energias renováveis e equipamentos de recuperação do calor residual de processo para autogeração de energia elétrica, com o objetivo de permitirem produzir 30% das necessidades de eletricidade do Grupo em Portugal. No caso do CPS, na área das energias renováveis, este dispõe de dois parques de painéis solares fotovoltaicos (um com 1 megawatt (MWp) de potência numa pequena área do perímetro fabril e outro com 9 MWp de potência fora do perímetro do CPS) e de uma instalação recuperação de calor residual (WHR) dos gases de exaustão do forno 3, com uma capacidade de 7,4 MW. Estas instalações, as quais entraram em funcionamento em 2025, produzem energia elétrica para autoconsumo da fábrica, contribuindo para a redução de custos e para atingir o objetivo do Grupo de 30% do consumo de eletricidade ser proveniente de fontes renováveis e próprias.

O quarto vetor de ação é inédito na operação do CPS.

Definição dos objetivos do projeto

Tal como referido no enquadramento anteriormente apresentado, a CIMPOR pretende efetuar um conjunto de alterações no Centro de Produção de Souselas que permitam reduzir significativamente as suas emissões diretas de $CO_2$. Trata-se de uma iniciativa que agrupa várias intervenções técnicas integradas com o objetivo de reduzir as emissões anuais totais de $CO_2$ provenientes da produção de cimento. Esta redução será conseguida pela conjugação dos seguintes vetores de intervenção:

i. Aumento da utilização de combustíveis alternativos de baixo carbono para 65% (média anual) das necessidades caloríficas para a produção de clínquer no forno da linha 3;

ii. Readaptação da linha 2 de produção de clínquer, atualmente suspensa, com reutilização de grande parte dos equipamentos/estruturas para produção de 330 mil toneladas anuais de argilas calcinadas, através da utilização de combustíveis alternativos de baixo carbono até 80% das necessidades caloríficas. As argilas calcinadas permitirão substituir o clínquer (produto intermédio que gera maiores emissões) no fabrico de cimento;

iii. Adaptação das instalações para a utilização de gás natural com hidrogénio como combustível;

iv. Aumento da incorporação de matérias-primas parcialmente descarbonatadas na composição do cru (mistura de componentes que dará origem ao clínquer após tratamento térmico).

**Os projetos que justificam o presente procedimento de AIA consistem no aumento da utilização de combustíveis alternativos na Linha 3 de produção de clínquer e na utilização, pela primeira vez, de combustíveis alternativos no forno da Linha 2 enquadrada na sua reconversão para a produção de argilas calcinadas (projetos i e ii), sendo renomeada para Linha 4.**

Os restantes projetos (iii e iv) constituem um complemento à política de descarbonização que a CIMPOR pretende implementar.

Dada a especificidade do projeto (iii) e a sua influência no *mix* de combustíveis de forno utilizados, o mesmo será tratado no âmbito do presente EIA, como projeto complementar. Tal não sucede com o projeto (iv) por não implicar qualquer alteração nas instalações existentes embora com impacte positivo ao nível das emissões de $CO_2$.

De referir que todos estes projetos foram considerados no âmbito de uma candidatura da CIMPOR, apresentada em junho de 2022, à Medida de Apoio à Descarbonização da Indústria nos termos do Aviso

Nº 02/C11-I01/2022 no âmbito do Programa de Recuperação e Resiliência (PRR), e identificada com o n.º 461 com a designação "Descarbonização da Operação Industrial do Centro de Produção de Souselas".

O esforço de descarbonização através do aumento da incorporação de combustíveis alternativos é um processo de rendimentos decrescentes à escala, ou seja, à medida que o nível de substituição de fósseis por alternativos se aproxima dos 100%, o nível de investimento necessário para viabilizar essa substituição sem perder capacidade produtiva aumenta exponencialmente.

Contudo, a industrialização da produção de argilas calcinadas, representando um passo estratégico essencial não só para a CIMPOR, como também para a indústria cimenteira no geral, é um processo que, no caso específico do CPS, tem um impacto direto negativo no esforço de descarbonização.

No entanto, o potencial de descarbonização associado à produção de argilas calcinadas e sua adição ao processo de fabrico do cimento (com a alteração do portefólio de cimentos e introdução no mercado de uma nova classe de cimentos "Low Carbon"), é muito relevante. A título ilustrativo, de acordo com os cálculos efetuados no âmbito da candidatura ao PRR, tendo por base a produção de cimento de 2019 da CIMPOR, os centros de produção de Alhandra e Souselas, conjuntamente, com a introdução de argilas calcinadas, têm potencial para evitar a emissão de 537 252 toneladas anuais de $CO_2$, valor muito superior às 390 607 toneladas anuais resultantes dos projetos de descarbonização propostos para Alhandra e Souselas.

## 3.2 Descrição do estabelecimento atual

Na presente secção apresenta-se uma descrição sumária das instalações atuais e do processo de fabrico de cimento do CPS.

O CPS (área fabril e área da pedreira) totaliza 1 846 018 $m^2$ (184,6 ha), dos quais efetivamente 1 243 000 $m^2$ (124,3 ha) correspondem à área licenciada da pedreira, no entanto, a sua área total é de 1 263 746 $m^2$ (126,4 ha) pelo que a área fabril é de 582 272 $m^2$ (58,2 ha).

No Anexo V.A (Volume III) apresenta-se uma planta do CPS (Desenho n.º 02729 000 B), à escala 1:2000, abrangendo toda a área afeta à unidade (área da pedreira e da fábrica), contendo a delimitação do perímetro exterior dos terrenos pertencentes ao CPS.

São identificadas as áreas de produção (com localização das máquinas/equipamentos produtivos associados às diferentes fases do processo e locais de armazenagem de matérias-primas, produtos intermédios e acabados), armazéns, oficinas, edifícios de escritórios e de instalações de carácter social, assim como as zonas de armazenagem dos combustíveis tradicionalmente utilizados nos fornos (pilhas a céu aberto e silos de coque de petróleo e depósito de fuelóleo) e as instalações associadas à valorização energética de combustíveis alternativos à base de resíduos perigosos e não perigosos no forno 3: plataforma e silos.

Adicionalmente, refere-se na área fabril a localização da subestação geral da fábrica e de outras instalações de apoio, nomeadamente as associadas ao abastecimento de água industrial, aos principais sistemas de tratamento de efluentes gasosos (despoeiramento dos gases dos fornos) e de efluentes líquidos (domésticos - ETAR e de águas pluviais) e o parque de resíduos principal.

No Quadro 3.1 apresenta-se o índice de construção da parcela na qual o CPS se implanta (não incluindo a área da pedreira).

**Quadro 3.1**– Índices de construção atuais.

| Área da Parcela ($m^2$) | Área de implantação dos edifícios ($m^2$) | Altura mínima(m) | Altura Máxima (m) | Área coberta ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|
| 582 272 (1) | 237 480 (2) | 1,50 | 82,25 | 80 854 |

(1) não inclui área da pedreira; (2) área coberta (edifícios) e áreas impermeabilizadas (não cobertas) com exceção da bacia de retenção e decantação de águas de escorrência pluvial (LT4)

A globalidade do edificado existente encontra-se identificado na Planta do Anexo V.B do Volume III (Desenho n.º 02730 000 H).

**Quadro 3.2**– Áreas permeáveis e impermeáveis.

| | Área ($m^2$) |
|---|---|
| Área total da parcela | 582 272 (1) |
| Área permeável | 331 943 |
| Área impermeável | 250 329 |
| Área impermeável não coberta | 169 475 |

(1) – Excluindo a área da pedreira

### 3.2.1 Fabrico de Cimento

O fabrico de cimento no CPS, com uma capacidade instalada licenciada de 2 900 000 t/ano, compreende diversas etapas que representam o processo tradicional de produção, desde a extração de matérias-primas até à embalagem e expedição do cimento.

Atualmente, o CPS possui três linhas licenciadas para produção de clínquer com uma capacidade instalada de 2,4 milhões t/ano de clínquer. ***Nos últimos anos, devido à significativa quebra do mercado de cimento em Portugal, optou-se por suspender, desde 2011, a produção de clínquer no forno da linha 1 e reduzir ao mínimo o tempo de marcha no forno 2, o qual não funciona desde 2019***, tendo em conta uma menor eficiência destes comparativamente ao forno mais moderno da linha 3 e as necessidades de mercado.

Na Figura 3.1 apresenta-se um diagrama do processo de fabrico de cimento, com a identificação de cada uma das fases de fabrico que seguidamente se descrevem.

Extração da matéria-prima

A matéria-prima principal para a produção de cimento é o calcário, o qual é obtido na pedreira localizada na Serra do Alhastro, adjacente à fábrica. A extração é feita por desmonte com utilização de explosivos.

Britagem e pré-homogeneização

Para se obter a composição química pretendida para a produção de clínquer, o calcário (matéria-prima principal) é britado em duas instalações de britagem, juntamente com outras matérias-primas (secundárias), tais como areia, cinzas de pirite, assim como outros subprodutos e matérias-primas alternativas, como é o caso das lamas de corte e serragem de pedra (mármore e granito), resíduos de centrais de betão, resíduos de fundição ou resíduos da moldagem e tratamento de superfície de metais e outras.

As matérias-primas principais juntamente com outras matérias-primas secundárias de correção, tais como areia, cinzas de pirite e outras matérias-primas alternativas, como é o caso das lamas de corte e serragem de pedra (mármore e granito), são submetidas à operação de britagem em dois britadores de martelos. É dada cada vez mais prioridade a matérias-primas alternativas parcialmente ou não carbonatadas sempre que as mesmas estejam disponíveis para valorização material.

Origina-se então o que se denomina por “mistura”, que é armazenada em dois parques de pré-homogeneização, em quatro pilhas, duas delas de 20 000 t cada e outras duas de 30 000 t cada. A composição química das pilhas é previamente controlada por dois analisadores “on-line”, localizados no transportador proveniente de cada um dos britadores. À saída dos parques de pré-homogeneização a “mistura” tem uma granulometria ainda apreciável (< 50 mm).

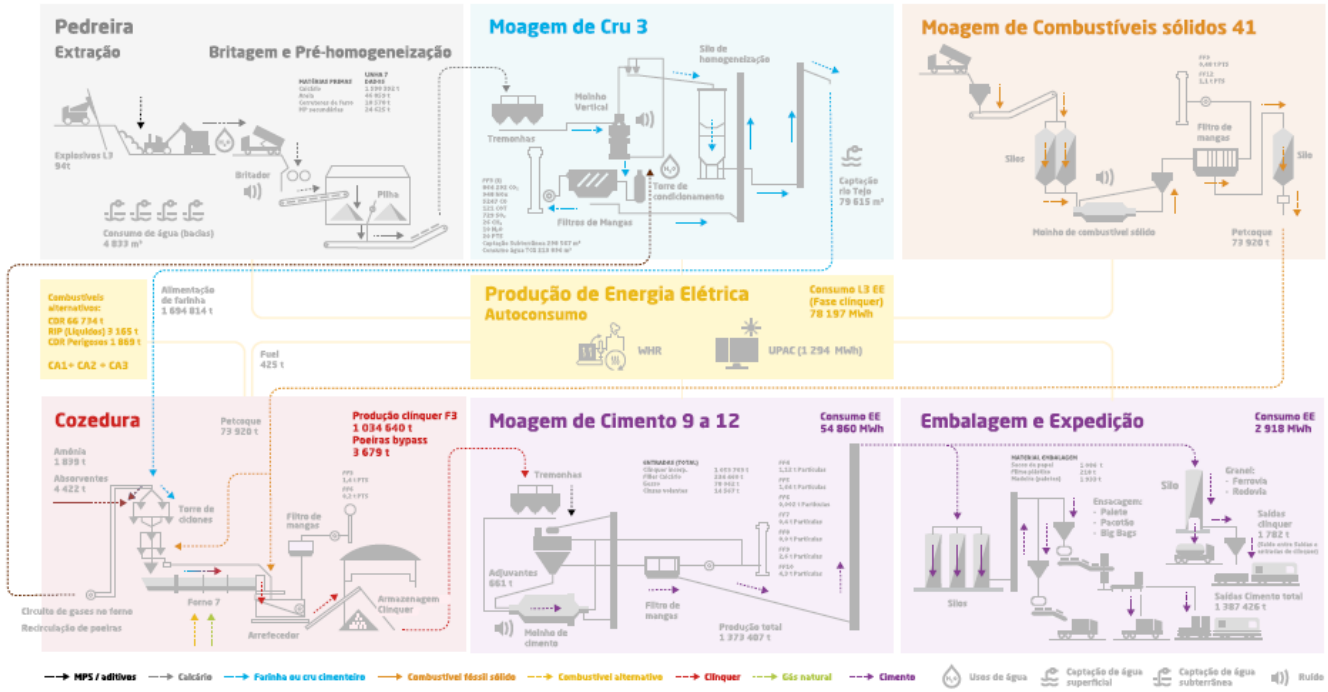



**Figura 3.1**- Diagrama do processo de fabrico do cimento.

Preparação da matéria-prima/Moagem de Cru

Para que as operações seguintes se processem é necessário que a mistura tenha uma granulometria e humidade adequadas, permitindo uma melhor homogeneização e cozedura. Assim, a "mistura" proveniente das pré-homos é moída para uma dimensão inferior a 90 µm, em três instalações de moagem (uma por cada linha de produção de clínquer) constituídas por moinhos de bolas em circuito fechado, no caso das linhas 1 e 2 e um moinho vertical de galgas para a linha 3. No processo de secagem são aproveitados os gases quentes provenientes dos fornos.

O produto resultante das moagens – a "farinha" ou "cru" – é armazenado e homogeneizado em 6 silos de homogeneização contínua, com uma capacidade total de 41 600 t. Um tratamento térmico adequado transforma a farinha no clínquer.

Preparação dos Combustíveis/Moagem de Combustíveis Sólidos

Os combustíveis normalmente usados na operação de cozedura são o coque de petróleo e o carvão, sendo utilizado o fuelóleo no aquecimento dos fornos após paragens prolongadas. O Centro de Produção de Souselas dispõe de um parque e quatro silos para armazenagem de combustíveis sólidos e um depósito próprio para armazenagem do fuelóleo.

A preparação dos combustíveis sólidos, antes de serem injetados nos queimadores dos fornos ou do pré-calcinador do forno 3, é realizada em duas instalações de moagem, constituídas por moinhos de bolas ventilados em circuito fechado, com secagem utilizando os gases dos fornos. No caso do fuelóleo este tem de ser pré-aquecido, com utilização de duas caldeiras a gasóleo, a cerca de 120 $^{o}$C antes de ser injetado nos queimadores principais dos fornos.

Como referido, o CPS já efetua o coprocessamento de alguns tipos de combustíveis alternativos para suprir cerca de 40% (valor médio de 2023 e 2024) das necessidades energéticas do ponto de vista térmico da produção de clínquer.

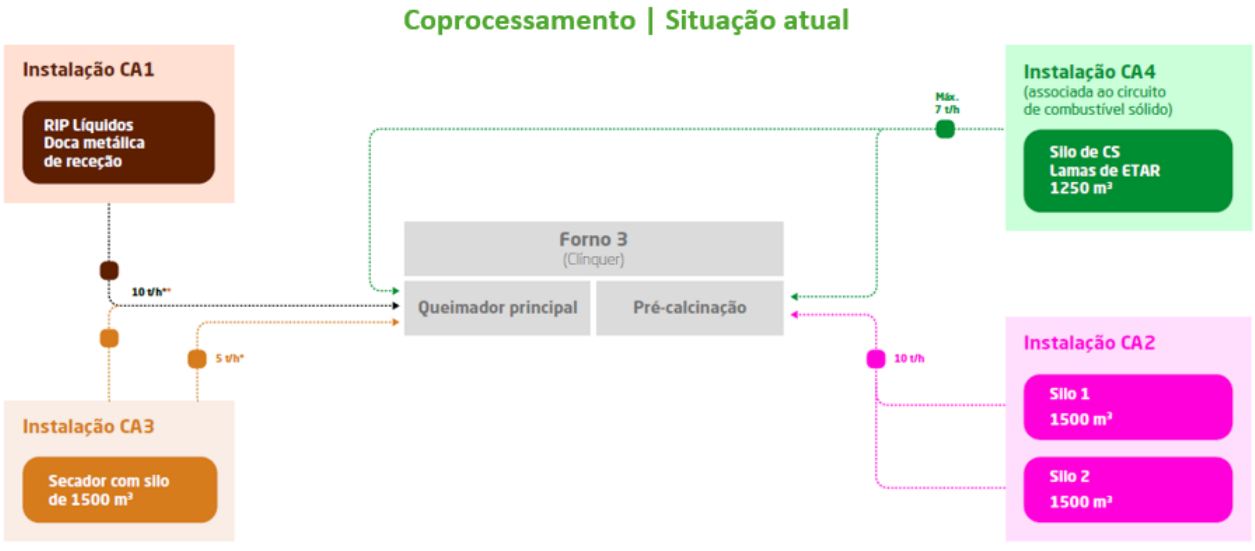
O CPS efetua a valorização energética de alguns tipos de combustíveis alternativos, resíduos perigosos e não perigosos, no forno 3, com capacidades para 10 t/h e 22 t/h respetivamente através das seguintes instalações autorizadas para exploração, e cujo diagrama esquemático se apresenta na Figura 3.2:

- Instalação **CA1** de receção e injeção de resíduos industriais perigosos (RIP's), em estado líquido, constituída por uma "doca" metálica e amovível destinada à receção de até 2 camiões cisterna, com bombagem direta, sem necessidade de armazenamento intermédio, ao queimador principal do forno 3, por intermédio de uma bomba de alta pressão, de velocidade variável;
- Instalação **CA2+CA3** de receção, armazenagem, extração, dosagem, transporte e queima de resíduos essencialmente CDR ou similares e biomassas, com densidades entre 0,1 a 0,5 t/m3 e granulometrias entre < 50-150 mm, quer no queimador principal (Qp), quer no pré-calcinador (PC) do forno 3. Descarga dos camiões para uma tremonha de receção e sistema de transporte comum aos 3 silos de armazenagem independentes: Silos 1 e 2 para alimentação ao PC, que constituem a instalação CA2 e Silo 3 para alimentação ao Qp que constitui a instalação CA3. Cada silo tem uma capacidade aproximada de 1 500 $m^3$. Estes silos têm uma configuração cilíndrica de 10x14 m (altura x diâmetro), sendo a extração efetuada a partir de um sem-fim planetário instalado no interior de cada silo.

  **Nota 1:** Devido ao elevado teor de humidade dos resíduos rececionados na instalação descrita no número anterior – CA3, encontra-se instalado, e em funcionamento, um equipamento de secagem em linha, antes da alimentação de resíduos ao queimador principal do forno 3, tendo sido também alterado o sistema de alimentação, passando a ser parcialmente mecânico.

  **Nota 2:** Não existem alterações no funcionamento das instalações CA1, CA2, CA3 e CA4 após a execução do projeto de alteração, com exceção do sistema de transporte a partir dos transportadores de extração dos silos da instalação CA2 para o PC Forno 3. Com efeito, o elevador existente, com capacidade de 10 t/h, será desmantelado e substituído por um novo elevador, comum à instalação CA5, com o dobro da capacidade.
- Instalação **CA4** de receção, dosagem e alimentação de resíduos de lamas secas de ETAR, para valorização energética, juntamente com o combustível principal (coque de petróleo) no queimador principal e pré-calcinador do forno 3. Esta operação não requer equipamentos adicionais. Apesar de autorizada, até ao momento não foram recebidas lamas secas de ETAR para coprocessamento.

Os combustíveis alternativos (descritos na secção 3.7.1.3 do presente documento) são recebidos já prontos a ser utilizados, pelo que não há lugar a operações de preparação desses combustíveis no CPS.




** Resíduos Perigosos (Líquidos – CA1 e Sólidos – CA3): 10 t/h, até 45000 t/ano e que o calor libertado pela coincineração de Resíduos Perigosos não exceda os 20% do calor necessário ao F3
* Caso a Instalação CA3 sirva para Resíduos Não Perigosos a limitação é de 5 t/h
**Nota:** A instalação CA3 nunca é usada em simultâneo para Resíduos Perigosos e Não Perigosos

**Figura 3.2** - Diagrama das Instalações de Combustíveis Alternativos (CA) – situação atual.

Clinquerização/Cozedura

Um tratamento térmico adequado transforma a "farinha" ou "cru" num produto intermédio – o clínquer. Este tratamento térmico desenvolve-se nas seguintes etapas:

- A farinha moída e previamente seca (com uma humidade final residual na ordem dos 0,5%) é pré-aquecida em torres de ciclones de 4 andares, em contracorrente com os gases dos fornos, até à temperatura de cerca de 950 $^{o}$C à entrada dos fornos. Nas torres de ciclones ocorrem as fases de secagem final e início da descarbonatação da farinha. Na torre da linha 3 existe um pré-calcinador, que recebe ar quente para a combustão (ar terciário) a partir do arrefecedor, onde é queimado até 60% do combustível, permitindo aumentar substancialmente o grau de descarbonatação da "farinha" (a cerca de 90%) antes da sua entrada no forno.
- A farinha pré-aquecida e descarbonatada entra nos fornos, tendo aí lugar as reações de clinquerização a temperaturas muito elevadas, da ordem dos 1450-1500 $^{o}$C.

O consumo de combustíveis alternativos implica a incorporação de cloro no sistema (este cloro é proveniente dos combustíveis alternativos e convencionais, mas também das matérias-primas utilizadas). De forma a manter a estabilidade do processo de cozedura, e melhorar a fiabilidade e produtividade do forno, o cloro em excesso tem de ser purgado do sistema de modo a evitar a formação de agarramentos ao longo do pré-aquecedor com o consequente encravamento de ciclones. Assim, o forno da linha 3 de produção de clínquer dispõe de um sistema de *bypass* de cloro, autorizado pelo 'Título Digital de Alteração e Exploração n.º 4476/2022-1' de 25 de março de 2022, que consiste na extração direta de uma parte dos gases quentes existentes na Câmara de Fumos com subsequente arrefecimento e despoeiramento dos mesmos.

À saída dos fornos encontram-se os arrefecedores onde o clínquer cai sobre uma grelha móvel ventilada inferiormente e é submetido a um arrefecimento brusco por uma corrente de ar frio. O calor libertado neste arrefecimento é recuperado, sendo o ar de arrefecimento, agora aquecido, utilizado como ar secundário de combustão (a cerca de 1 000 °C) nos fornos e, no caso da Linha 3, também como ar terciário (a cerca de 750 °C) para combustão no pré-calcinador.

Para melhor aproveitamento dos gases quentes que não são aproveitados, encontra-se instalado um sistema de recuperação de calor dos gases de exaustão (WHR) do forno, e do respetivo arrefecedor da linha 3 do Centro de Produção de Souselas. Os gases de exaustão da linha de cozedura referem-se aos gases quentes na saída do Pré-aquecedor e ao ar de excesso na saída do Arrefecedor. A solução técnica para o WHR consiste num sistema gerador de vapor com fluido orgânico e condensação por ar, utilizando duas caldeiras de recuperação de calor com fluido térmico, operando em circuito fechado, permitindo a produção de energia elétrica para autoconsumo da fábrica.

Armazenagem de clínquer

O clínquer produzido é armazenado em seis silos com capacidade conjunta de 24 000 t e em dois parques circulares cobertos com capacidade de 55 000 t cada.

Moagem do cimento

O cimento é produzido a partir da moagem do clínquer e de gesso, com adição de outros produtos (filler calcário e cinzas volantes) para a produção dos diferentes tipos de cimento. Na instalação existem quatro moagens de cimento (moinhos de bolas) em circuito fechado, estando todas as moagens, exceto a moagem de cimento 2, equipadas com separadores dinâmicos de alta eficiência de 3.ª geração.

A armazenagem dos diferentes tipos de cimento faz-se em silos separados, existindo 12 silos com capacidade total de 64 500 t. As cinzas volantes armazenam-se num silo com 1 200 t de capacidade e o gesso em dois silos de 850 t cada.

Embalagem e expedição

O cimento produzido é expedido em sacos e a granel, por rodovia ou ferrovia.

A ensacagem processa-se através de quatro máquinas de ensacar automáticas. Os sacos podem ser carregados sobre camião, segundo dois modos:

- em paletes de madeira envolvidas em filme plástico, através de duas paletizadoras e empilhadores;
- em pacotão, com invólucro de plástico, através de uma paletizadora/empacotadora e um empilhador.

O carregamento a granel por rodovia processa-se em seis postos a funcionar em sistema de "self-service", enquanto que o carregamento a granel por ferrovia se processa em três postos.

A expedição de clínquer é realizada numa instalação própria de carregamento a granel por rodovia.

No Quadro 3.3 apresenta-se, para cada fase do processo, os diversos equipamentos existentes.

**Quadro 3.3**– Equipamentos existentes na instalação por fase do processo.

| Fase do processo | Equipamento Utilizado |
|---|---|
| Extração da Matéria-Prima (pedreira de calcário) | Exploração a céu aberto com processo de desmonte utilizando explosivos Equipamento móvel associado à exploração da pedreira: 1 Perfuradoras, 6 pás carregadoras, 4 dumpers, 1 bulldozer e 1 Giratória (não está em permanência) |
| Britagem de matérias-primas | L1/2: Britador de martelos de duplo rotor – Dragon (650 t/h)<br>L3: Britador de martelos de duplo rotor – Krupp Polysius (900 t/h) |
| Armazenagem de matérias-primas | L1/2: Armazém coberto da Pré-homo em pilhas retangulares em linha (2 × 20.000 t);<br>L3: Armazém coberto da Pré-homo em pilhas retangulares em linha (2 × 30.000 t); |
| Moagem de cru | L1/2: 2 Moinhos de bolas (∅ = 3,6; L = 11 m) em circuito fechado ventilado – Fives Lille (120 t/h) L3 – 1 Moinho vertical de galgas (∅ = 4,6; 4 galgas de ∅ 2,4 m) em circuito fechado ventilado - Polysius (315 t/h) |
| Homogeneização e Armazenagem de cru | L1/2: Silos de homogeneização contínua Fuller (2 × 3.000 t e 2 × 3.800 t) L3: Silos de homogeneização contínua Polysius (2 × 14.000 t) |
| Armazenagem de Combustíveis | 1 Parque de armazenagem de combustíveis sólidos em pilhas a céu aberto (30.000 t); 4 silos de armazenagem de combustíveis sólidos (4 × 1.000 t); 1 Reservatório de fuel (2.530 $m^3$)<br>3 Silos de armazenagem de resíduos (3 x 1.500 $m^3$) |
| Moagem de Carvão | 2 Moinhos de bolas (∅=3,2; L=6,5 m) em circuito fechado Polysius, com separadores de 3.ª geração Sepol LMK 150 Produção de coque de petróleo/carvão (2 × 18/24 t/h) |
| Cozedura | L1/2: Via seca Fives Lille (2 × 1.550 t/dia) Torres de ciclones de pré-aquecimento de 4 andares; Fornos com ∅ 4,6 × 70,0 m; Arrefecedores de grelhas Fuller<br>L3: Via seca Polysius (4.250 t/dia) Torre de ciclones de pré-aquecimento de 4 andares (2 ciclones de alta eficiência) com pré-calcinador (Sistema SLCD da FLSmith); Forno com ∅ 5,0 × 72,0 m com unidade de recuperação de calor (WHR); Arrefecedor de grelhas com máxima recuperação de calor, tipo Cross Bar SF 4×4F, da FLSmith, com WHR. Instalação de by-pass de cloro ao Forno 3. Secador (instalação de transporte e secagem de combustíveis alternativos sólidos) |
| Armazenagem de Clínquer | 6 silos (capacidade conjunta de 12.000 t) e 2 armazéns circulares cobertos (2 × 55.000 t) |
| Armazenagem de Gesso e Aditivos | 2 Silos de gesso (2 × 850 t) Silo de cinzas volantes (1.200 t) |
| Moagem de Cimento | Moinhos de bolas em circuito fechado: Moinho 1 (∅ = 4,0; L = 12,75 m) Fives-Lille, com separador dinâmico de 3ª geração TSV (100 t/h*); Moinho 2 (∅ = 4,0; L = 12,75 m) Fives-Lille, com separador Sturtvant (90 t/h*); Moinhos 3 e 4 (∅ = 4,0; L = 15 m) Polysius, com separadores dinâmicos de 3ª geração Sepol (2 ×125 t/h*). |
| Armazenagem de Cimento | 12 Silos (64.500 t) |
| Embalagem | 3 máquinas ensacadoras rotativas Haver&Boecker e 1 Ventomatic (4 × 2.000 sacos/h), com alimentação de sacos e controlo de pesagem automáticos; 1 paletizadora/empacotadora, 1 paletizadora e 1 empacotadora Beumer, 2 postos de enchimento de big bags (51 t/h) com controlo de pesagem/enchimento automáticos |
| Expedição | 9 Postos de carregamento a granel - expedição via rodovia, em regime de self-service (6 × 200 t/h) e ferrovia (3 × 200 t/h) Instalação de expedição de clínquer - via rodovia (2 × 150 t/h) |

| Fase do processo | Equipamento Utilizado |
|---|---|

TCG – Torre de condicionamento de gases; SLCD: Separate-Line Calciner-Downdraft * - capacidade referida ao cimento Cem II/B-L32,5N

### 3.2.2 Operação de valorização energética de resíduos

O CPS encontra-se autorizado a proceder à valorização energética (coincineração) de resíduos perigosos e não perigosos exclusivamente no Forno 3, através de unidades licenciadas pelo TUA20220225000187 emitido a 16/12/2024 que constitui o 5.º aditamento à LA n.º 585/1.0/2015 de 10/12/2015 em vigor (na redação dada pela versão corrigida de 20/10/2016, e posteriores aditamentos).

Deste modo, o CPS tem vindo a contribuir para a Estratégia para os Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR), aprovada através do Despacho n.º 21295/2009, de 26 de agosto delineada para o horizonte temporal de 2009-2020 e que complementa o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II) para o período de 2007-2016, aprovado pela Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro, e que apostou fortemente na reciclagem material e orgânica para desvio de aterro dos resíduos.

Nestas instalações são também possíveis de ser valorizados resíduos de biomassa, excluídos do âmbito da aplicação do Regulamento Geral de Gestão de Resíduos (RGGR) ou outro tipo de biomassas.

Para dar continuidade a essa Estratégia, e no âmbito dos objetivos do PERSU, a CIMPOR manifestou interesse em participar na solução nacional para os Resíduos Urbanos na sua fração de CDR, necessitando para o efeito de alargar a sua capacidade de coprocessamento nos fornos das suas fábricas de cimento.

#### *3.2.2.1 Capacidade licenciada*

O CPS está autorizado para a valorização energética de resíduos perigosos e não perigosos exclusivamente no Forno 3, através das seguintes unidades licenciadas esquematizadas na Figura 3.2 anteriormente apresentada:

- Instalação **CA1** de receção e injeção de resíduos industriais perigosos (RIP) líquidos constituída por uma ‘’doca’’ metálica e amovível destinada à receção de até 2 camiões cisterna, com bombagem direta ao queimador principal (Qp) do forno 3, por intermédio de uma bomba de alta pressão de velocidade variável. A capacidade licenciada é de 10 t/hora, num limite de 240 t/dia e 45 000 t/ano, devendo ainda garantir-se que o calor libertado pela coincineração de resíduos perigosos não exceda os 20% do calor necessário no Forno 3;
- Instalação **CA2+CA3** de receção, armazenagem, extração, dosagem, transporte e queima de resíduos não perigosos (RNP), quer no Qp quer no pré-calcinador (Pc) do forno 3, com capacidade licenciada de 22 t/h: 10 t/h no Pc, 5 t/h no Qp e 7 t/h de lamas secas de ETAR (Instalação **CA4**) em mistura com combustível principal no Pc e Qp.

  NOTA: A partir do silo da Instalação CA3 podem ser alimentados ao Qp, resíduos perigosos sólidos (CDR) desde que, em conjunto com os RIP líquidos, sejam cumpridas as capacidades e limites referidos na descrição da Instalação CA1; ou RNP com uma limitação de 5 t/h.

#### *3.2.2.2 Condições de operação específicas da coincineração*

O CPS encontra-se autorizado a proceder à valorização energética dos resíduos cuja lista se apresenta no Anexo VI do Volume III. Esta valorização é realizada, exclusivamente, no Forno 3, tal como explicitado pela Licença Ambiental (LA), nos limiares autorizados descritos no ponto anterior e de acordo com um conjunto de condições de operação específicas.

A admissão de resíduos perigosos à entrada do forno 3 deve obedecer aos limites referidos no Quadro 3.4.

**Quadro 3.4-** Limites para resíduos perigosos admitidos para queima à entrada dos fornos de cimento para cloro e metais pesados (Fonte: Licença Ambiental n.º 585/0.1/2015).

| Elementos | Valores limite máximo |
|---|---|
| Cl | < 2% |
| Hg | < 10 mg/kg |
| Cd+Hg+Tl | < 100 mg/kg |
| Sb+As+Pb+Cr+Co+Ni+V+Sn+Te+Se | < 2500 mg/kg |

Complementarmente, os resíduos perigosos admitidos deverão cumprir as especificações do Quadro 3.5 sendo que, para efeitos de fiscalização, deve ser preservada na instalação uma amostra selada dos resíduos recebidos. Neste contexto, os resíduos rececionados no CPS são controlados de acordo com o Plano de Inspeção e Ensaio de Receção, de modo a garantir o cumprimento das especificações dos resíduos rececionados. Todas as cargas de resíduos rececionadas nos últimos 5 anos (2020 a 2024) cumpriram os critérios de receção, não tendo existido cargas de resíduos rejeitadas por este motivo. De todas as cargas que dão entrada no CPS, é recolhida uma amostra a qual é guardada por um período de três meses.

**Quadro 3.5-** Critérios de admissão de resíduos à entrada da instalação.

| Componente | Unidade | Valores mínimos | Valores máximos |
|---|---|---|---|
| Poder calorífico superior (PCS) | kcal/kg | 1000 | - |
| Poder calorífico inferior (PCI) | kcal/kg | 750 | - |
| Fluxo máximo | t/h | - | 10 |
| Enxofre | % | - | 4 |
| Flúor+Bromo+Iodo | % | - | 1 |
| Sb+As+Pb+Cr+Co+Ni+V+Sn+Te+Se | mg/kg | - | 2500 |
| PCB+PCP | mg/kg | - | 50 |

Outras condições estipuladas pela LA para exploração da operação de coincineração no forno 3 são:

- À entrada da instalação deve ser controlada a ausência de eventual radioatividade nas cargas de resíduos destinadas à coincineração;
- A instalação de coincineração de resíduos com valorização energética deve ser operada de modo a obter um elevado nível de eficiência energética, nomeadamente através da recuperação, sempre que viável, de todo o calor gerado nesta instalação;
- A coincineração de resíduos fica condicionada ao cumprimento de metas de gestão de resíduos nacionais e comunitárias de regeneração/reciclagem/valorização material, sempre que aplicável, e à capacidade nacional existente ou a instalar dessas operações, em respeito da hierarquia de gestão de resíduos como definido no Decreto-Lei n.º 178/2006, na sua atual redação (Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro).

Forno

Em conformidade com o estipulado nos artigos 86º e 87º do Decreto-Lei n.º 127/2013 a instalação de coincineração deve ser explorada de modo a permitir que, após a última injeção de ar de combustão, os gases resultantes do processo atinjam, de forma controlada e homogénea, mesmo nas condições mais desfavoráveis, uma temperatura de 1 100 $^{o}$C no queimador principal do forno e 850 $^{o}$C no pré-calcinador, durante, pelo menos, 2 segundos.

Alimentação de resíduos ao forno

A operação de coincineração deve ser controlada de modo a:

a. Suspender a coincineração de resíduos sempre que, e enquanto se verificar um funcionamento anómalo ou paragem dos dispositivos de tratamento dos efluentes gasosos;

b. Não injetar quaisquer tipos de resíduos durante os arranques dos fornos, e até que a temperatura mínima de coincineração (850 °C no pré- calcinador e 1 100 °C no queimador principal) requerida tenha sido atingida;

c. Automaticamente, cortar a alimentação de resíduos no forno 3 em qualquer das duas situações:

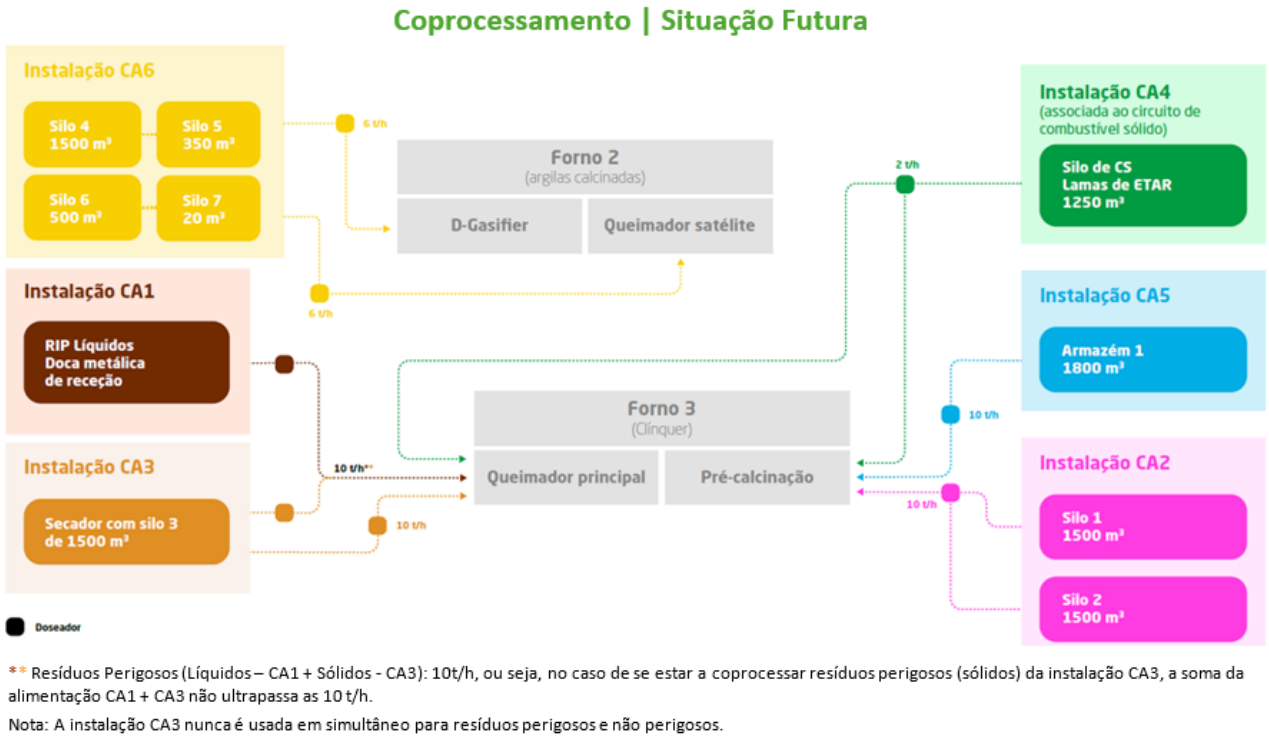
   - Sempre que a temperatura mínima de coincineração não seja mantida;

   - Sempre que se excedam os valores limite de emissão para os poluentes medidos em contínuo, devido a perturbações ou a avarias dos dispositivos de tratamento dos efluentes gasosos ou, em quaisquer circunstâncias, sempre que se excedam os valores limite durante mais de 4 horas consecutivas ou mais de 60 horas anuais acumuladas. Neste caso, dado que os VLE para os poluentes monitorizados em contínuo, estão estipulados para uma média diária, a verificação acima prevista pressupõe que nenhum valor médio horário excede em mais de 100% o VLE.

d. Proceder à alimentação de resíduos ao forno 3 de forma controlada, minimizando situações de instabilidade de queima.

## 3.3 Descrição do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos

O projeto alvo do presente procedimento de AIA centra-se no aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no forno 3, de 22 t/h para 32 t/h, e na utilização de combustíveis alternativos não perigosos no forno 4 (forno 2 reconvertido para produção de argilas calcinadas) conforme esquematizado na Figura 3.3 e descrito nos subcapítulos que se seguem. A capacidade de valorização de resíduos perigosos no forno 3 mantém-se em 10 t/h.




** Resíduos Perigosos (Líquidos – CA1 + Sólidos - CA3): 10t/h, ou seja, no caso de se estar a coprocessar resíduos perigosos (sólidos) da instalação CA3, a soma da alimentação CA1 + CA3 não ultrapassa as 10 t/h.

Nota: A instalação CA3 nunca é usada em simultâneo para resíduos perigosos e não perigosos.

**Figura 3.3** - Diagrama das Instalações de Combustíveis Alternativos - Situação Futura.

Com a implementação do projeto ocorrerão alterações ao nível dos índices de construção (Quadro 3.6).

**Quadro 3.6**– Índices de construção dos novos projetos.

| Projeto | Edifício/Estruturas | Função | Altura (m) | Nº Pisos | Área coberta ($m^2$) | Área de Implantação ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aumento da capacidade de valorização energética de resíduos no forno 3 | Armazém | Receção, Armazenamento em Baias e Dosagem de combustíveis alternativos | 18,7 | 1 | 537 | 537 |
| | Sala Elétrica | | 4,7 | 1 | 44 | 44 |
| | Torre de suporte dos transportadores metálico e vertical (1) | Transporte de combustíveis alternativos ao pré-calcinador | 82,5 | - | 49 | 49 |
| Produção de Argilas calcinadas (reconversão da linha 2 de clínquer) (nota 1) | Circuito alternativo alimentação argila crua | Alimentação alternativa da argila crua à pré-homo | - | - | 65 | 65 |
| | Tremonhas de argila crua | Armazenamento e doseamento da argila crua ao secador | 36,7 | - | 320 | 320 |
| | Secador de argilas | Secagem da argila crua | 57,0 | - | 206 | 206 |
| | STEG do forno 4 | Tratamento das emissões gasosas $SO_2$, HCl, HF do forno 4 | 30,4 | - | 205 | 205 |
| | Instalação para RNP | Receção, Armazenamento e alimentação de CDR ao forno 4 através de 2+2 silos | 20,4 | - | 497 | 497 |

Nota 1)- o projeto não contempla a construção de novos edifícios fazendo-se referência, no entanto, a novos equipamentos instalados com estruturas metálicas de suporte e de acessos dedicados para efetuar operações de instalação e manutenção.

No Anexo V.C apresenta-se a Peça Desenhada (Desenho n.º 02730 000 N), com as alterações a realizar no âmbito do presente processo, nomeadamente nas linhas 2 e 3, identificando-se, sempre que aplicável, o número de identificação da sua localização na Peça Desenhada.

A implementação deste projeto ocorrerá em áreas já impermeabilizadas não sendo assim alterados quaisquer índices de impermeabilização.

No Anexo V.I (Volume III) apresenta-se planta das alterações a licenciamento (instalação de coincineração de resíduos, incluindo os equipamentos).

### 3.3.1 Aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no forno 3

A atual instalação de receção, armazenagem, extração, dosagem, transporte e alimentação de combustíveis alternativos à pré-calcinação consubstancia dois silos, com uma capacidade aproximada de 1500 $m^3$, e dois doseadores (instalação CA2). De modo a garantir a máxima substituição térmica e o máximo controlo neste tipo de instalações, é desejável que não se misturem combustíveis com características distintas, quer no mesmo silo, quer na mesma linha de dosagem. Como tal, constata-se que a configuração da atual instalação limita a utilização a dois combustíveis distintos na pré-calcinação.

O presente projeto consiste na construção e licenciamento de uma nova instalação de receção, armazenagem, extração, dosagem, transporte e queima de combustíveis alternativos (RNP), essencialmente CDR, pneus usados triturados, e biomassa, com densidades entre 0,1 a 0,5 $t/m^3$ e granulometrias entre < 50-150 mm, no pré-calcinador (Pc) do forno 3, com capacidade para 10 t/h, duplicando a da atual tela a partir dos silos 1 e 2 (instalação CA2). A nova instalação denominar-se-á CA5.

Serão instaladas novas baias (para receção e armazenamento) e dois novos doseadores. A armazenagem será fechada, para um volume máximo de 1 800 $m^3$ (Armazém 1) e uma capacidade de armazenagem em condições de segurança de 1 500 $m^3$. Alimentação automática através de ponte rolante com garra a partir das baias de receção ou de armazenagem com posterior alimentação para duas tremonhas com doseadores que alimentam o pré-calcinador através de um circuito de transportador mecânico comum.

Este projeto centra-se no aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no forno 3 tendo em vista o aumento da taxa de substituição térmica de RNP dos atuais 40% para 65% (média

anual e até 95% como valor máximo tendo em conta a capacidade em t/h dos doseadores para alimentação de combustíveis alternativos).

O aumento da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis alternativos no forno 3, tem como grande fator limitativo a ausência de infraestruturas e equipamentos que permitam receber, armazenar, transportar e processar quantidades maiores e tipos mais variados destes combustíveis, pretendendo-se com o presente projeto aumentar a capacidade de coprocessamento no pré-calcinador do forno 3.

O aumento de utilização de combustíveis alternativos traduz-se numa redução da utilização dos combustíveis tradicionais (petcoque e carvão), numa proporção que é basicamente dependente da diferença de poder calorífico entre estes tipos combustíveis.

Com esta alteração a CIMPOR pretende aumentar a substituição do coque de petróleo atualmente utilizado como combustível principal e contribuir para a resolução de parte dos problemas resultantes da necessidade de dar um correto destino final, em termos ambientais e económicos, aos resíduos produzidos no país, bem como à redução das emissões de $CO_2$ associadas à combustão dos combustíveis tradicionais.

Esta nova instalação funcionará em paralelo, e de forma independente, à atual instalação, e fará com que a linha 3 passe a poder armazenar e dosear quatro tipos de combustíveis de forma totalmente independente, nomeadamente: **combustíveis derivados de resíduos (CDR), pellets de CDR** (LER 191210), **pneus usados triturados** (LER 191204/LER 191212) e **biomassas.**

O material "biomassa", ou seja, resíduos excluídos do RGGR de acordo com o disposto na alínea f) do n.º 2 do art.º 2, referente ao fluxo fonte F9, incluído no TEGEE n.º 174, desde a versão 04 (PNALE III), de 21 de janeiro de 2014, refere-se a, conforme apresentado na atualização do Anexo 7a2 do referido TEGEE: Anexo7a2_TEGEE2026-2030_CPS_28fev2026.pdf:

- biomassa pura recebida (agrícola, florestal ou outra), não abrangida pela legislação relativa aos resíduos, e considera todos os materiais classificados com códigos LER que possam ser compreendidos nessa definição;
- biomassa conforme Nota Técnica relativa a "Biomassa RGGR e Biomassa REI" – Versão 4: agosto de 2023, a avaliar caso a caso o respetivo enquadramento.

A flexibilidade do CPS será aumentada no que respeita à utilização de combustíveis alternativos, dotando-o de:

- um novo ponto de descarga e receção de combustíveis alternativos;
- capacidade de armazenagem adicional;
- capacidade de dosagem adicional;
- possibilidade de diversificar o portefólio de coprocessamento.

Da nova instalação constará o seguinte:

- **Edifício de armazenamento e dosagem**, com várias baias de receção e armazenamento, responsável pela alimentação das baias para os doseadores e pelo transporte desde os doseadores ao circuito de transporte principal;
- **Circuito de transporte principal**, constituído por um circuito com capacidade produtiva de 10 toneladas por hora, para transporte mecânico desde o edifício de armazenamento e dosagem até ao pré-calcinador;
- **Alimentação ao pré-calcinador**, incluindo uma válvula rotativa para isolamento de ar falso e de calor, uma válvula de guilhotina para manutenção e um tubo de queda até ao teto do calcinador.

Esta alteração não interfere com o processo de fabrico de cimento.

Na Figura 3.4 identifica-se a localização da nova instalação no seio do CPS.

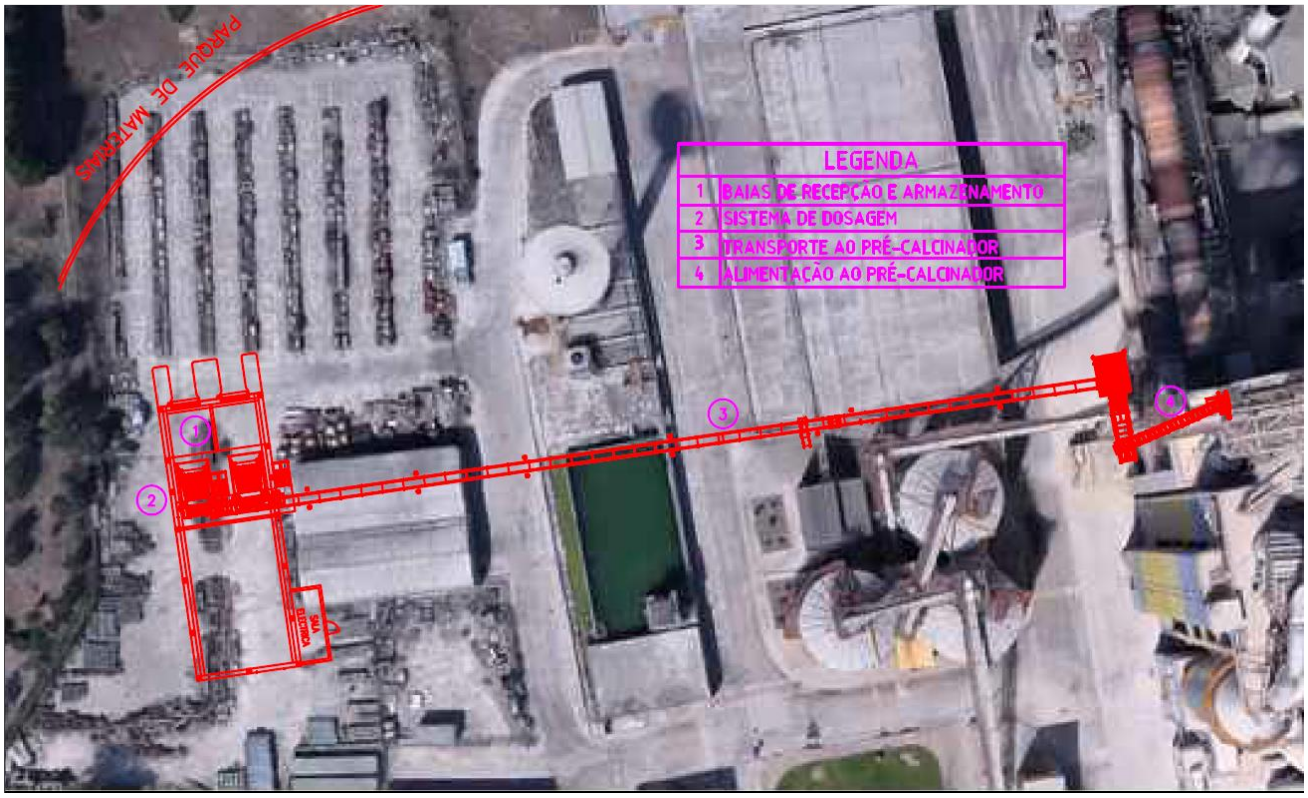



**Figura 3.4**- Localização prevista (em imagem aérea atual) para a instalação CA5.

### *3.3.1.1 Receção e descarga do camião*

Após a receção e validação do controlo de radioatividade e da documentação de transporte, os camiões serão encaminhados para a zona de descarga. A descarga é realizada para duas baias de receção em linha (Figura 3.5), cada uma com capacidade para 150 $m^3$. Existirá um sistema de sinalização por semáforos indicando se as baias de receção estão disponíveis para a descarga. A porta de acesso será acionada a partir da deteção da presença do camião, e através de uma validação informática contida num cartão de banda magnética entregue ao motorista à entrada na fábrica, cartão esse que contém informações sobre a quantidade e tipo de resíduo transportado.

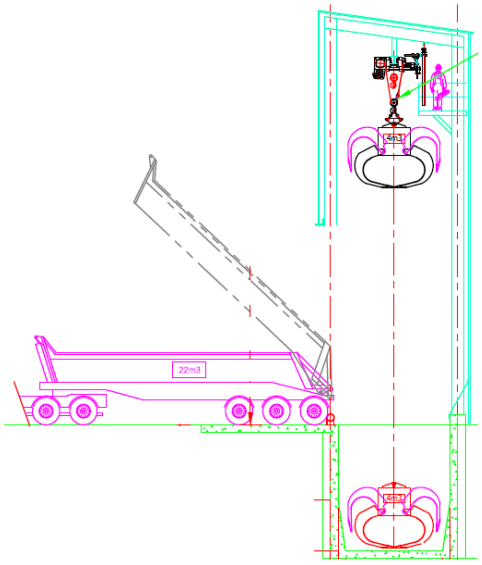


**Figura 3.5** - Exemplo de descarga de camião para baia de receção e sistema de transporte com garra.

Os resíduos serão utilizados como recebidos, ou seja, sem qualquer processamento prévio ao seu coprocessamento no forno.

#### *3.3.1.2 Armazenamento e dosagem*

A gestão do manuseamento e armazenagem dos combustíveis alternativos no interior do edifício inclui três atividades principais:

- Carregamento a partir das baias de receção para os *HoppFEED* com base em requisitos do nível de material;
- Carregamento a partir das baias de receção para a baia de armazenamento para construir *stock* de material suficiente para trabalhar durante a noite e ao fim de semana;
- Carregamento a partir da baia de armazenamento para os *HoppFEED* quando as baias de receção estão vazias (geralmente durante a noite e ao fim de semana).

A baia de armazenamento poderá ser dividida com paredes divisórias amovíveis de forma que, dependendo dos tipos de combustíveis disponíveis, poder trabalhar-se até quatro baias independentes ou com um menor número de baias com maior capacidade individual, sendo a capacidade total de cerca de 1500 $m^3$. A altura máxima do material nas baias é de cerca de 8 m.

Das baias de receção ou da baia de armazenamento, os combustíveis serão transportados para o sistema de dosagem por um sistema de ponte rolante com garra (Figura 3.6).

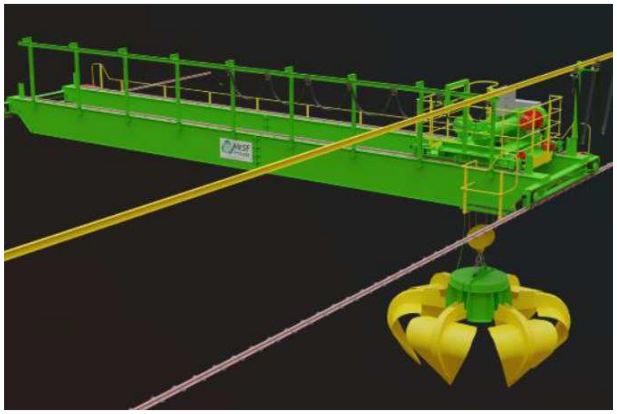


**Figura 3.6** - Exemplo de ponte rolante automática com garra hidráulica.

Cada sistema de dosagem será constituído por um doseador sobre pesões com uma extração de fundo móvel e rolos desagregadores, e uma pré-tremonha de abastecimento (≈30 $m^3$), designada *HoppFEED*, equipada com sensor de nível por radar e com capacidade de auto-calibração, permitindo uma extração contínua e alimentação controlada dos diferentes combustíveis ao equipamento seguinte (Figura 3.7). A tremonha é concebida com uma elevada inclinação (≈34º) para garantir um fluxo uniforme e regulado do material.

Entre a tremonha *HoppFEED* e a tela doseadora fechada (designada *WeighFEED*), existe um tambor nivelador que assegurará o controlo do nível de material sobre o doseador. O *WeighFEED*, é equipado com células de carga para pesagem precisa do material transportado. Esses dados são monitorizados em tempo real e utilizados para controlar a velocidade da tela transportadora e a velocidade dos extratores dos *HoppFEED*.

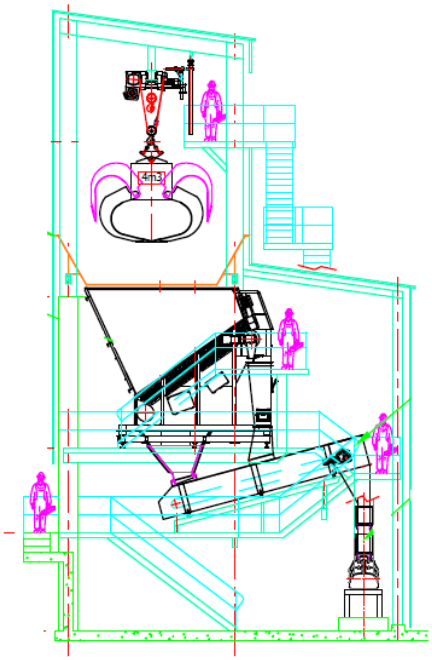


**Figura 3.7** - Exemplo de sistema de receção da garra para a pré-tremonha de dosagem.

### *3.3.1.3 Circuito de transporte*

O transporte desde o edifício de armazenamento e dosagem até à torre de pré-aquecimento onde se encontra o pré-calcinador, será feito, numa primeira fase, por um transportador de tela com estrutura metálica de cobertura ao longo de toda a sua extensão (128,7 m). O transportador possuirá 7 apoios e passará entre o Edifício das Oficinas e os Silos de CDR (Instalações CA2+CA3) atualmente existentes.

Do transportador de tela, os combustíveis alternativos serão alimentados a um elevador de tela com lateral em tela corrugada, totalmente selado, evitando qualquer derrame de material, para o transporte na vertical (altura de 43,2 m), e deste para um transportador metálico de arrasto, com 15,4 m de comprimento, ambos em estruturas metálicas de apoio com cobertura superior (Figura 3.8).

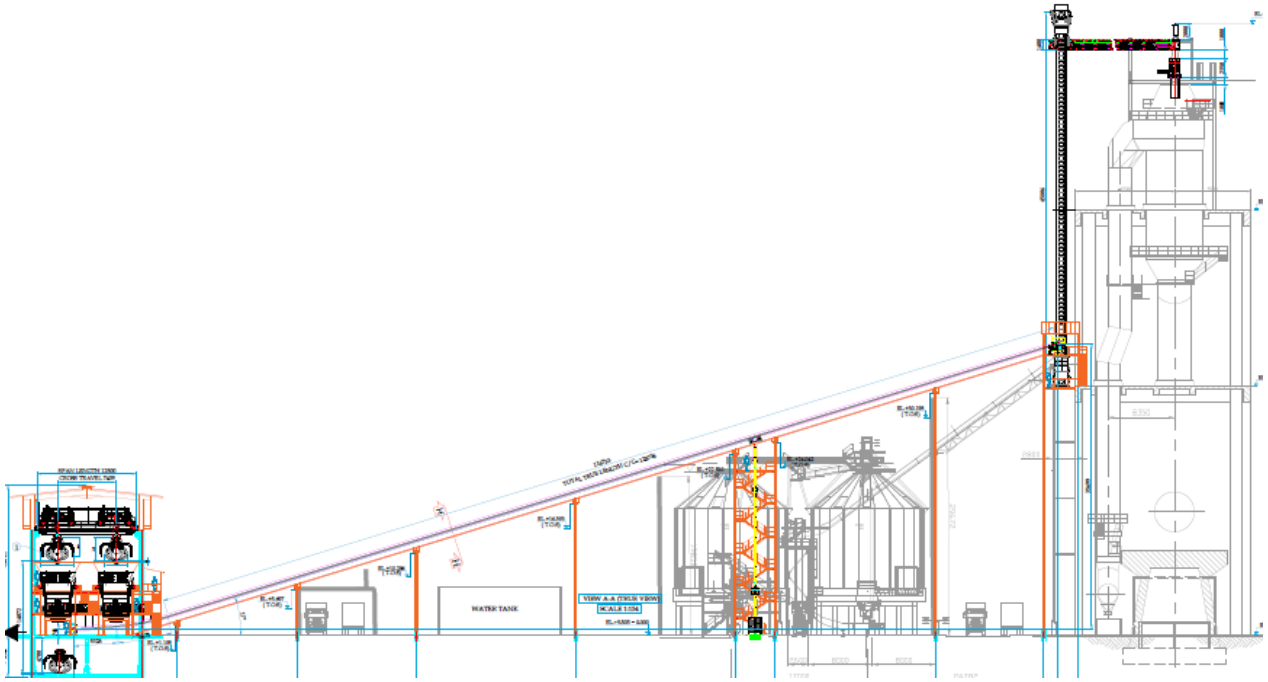


**Figura 3.8** - Imagem da vista lateral do sistema de transporte entre o edifício do armazém e o pré-calcinador na torre de pré-aquecimento.

Este último tem também a função de isolar o circuito da exposição direta ao ar quente proveniente do calcinador e, consequentemente, evitar qualquer possível risco de incêndio, e um sistema para recolher e reincorporar qualquer material que caia da estrutura de arrasto (spillage conveyor).

#### *3.3.1.4 Alimentação ao pré-calcinador*

Após o transporte até ao pré-calcinador, o sistema, permitindo uma alimentação suave e contínua dos combustíveis alternativos, será constituído por:

- Uma válvula rotativa e uma válvula de guilhotina de acionamento pneumático e fecho rápido (*RalFEED)*, para funcionamento de segurança tipo corta-fogo, que permita operações de manutenção;
- Um tubo de queda em aço refratário até ao teto do pré-calcinador.

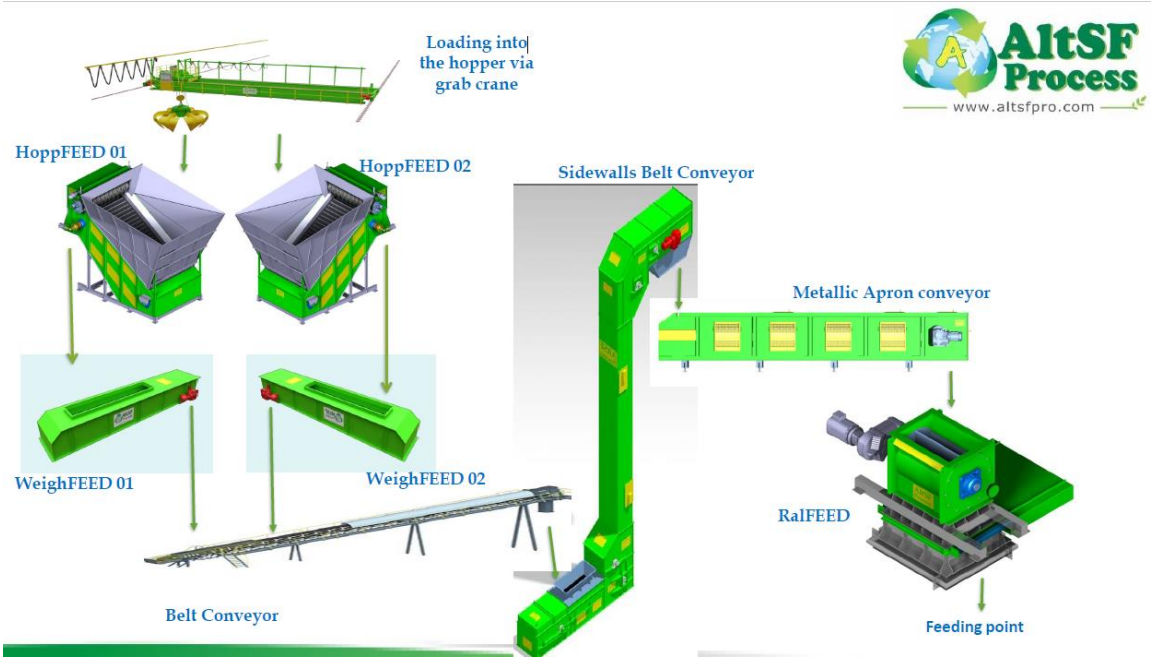



**Figura 3.9** - Diagrama de fluxo do fornecedor de equipamentos para a instalação de receção, armazenamento, dosagem e transporte de CA ao pré-calcinador do forno 3.

#### *3.3.1.5 Alteração no Queimador Principal*

Tendo em conta a instalação e entrada em funcionamento de um novo queimador principal, tecnologicamente mais evoluído e melhor adaptado ao *mix* de combustíveis utilizado e ao previsto para o futuro com mais variedades de combustíveis, incluindo combustíveis gasosos, existe a possibilidade de aproveitar a capacidade máxima do doseador de alimentação de combustíveis alternativos sólidos, que é de 10 t/h, sendo que atualmente a capacidade licenciada é de 5 t/h, a partir do silo 3 da instalação CA3, para resíduos não perigosos.

Esta capacidade de 10 t/h poderá ser assim utilizada alternadamente para resíduos perigosos (como os CDR com o LER 19 12 11* atualmente utilizados) ou resíduos não perigosos (como os CDR com o LER 19 12 10), sólidos. No caso dos perigosos, a soma dos resíduos sólidos com os resíduos líquidos nunca pode ultrapassar as 10 t/h (não havendo alteração relativamente à situação atual).

Assim sendo, em termos de otimização das instalações existentes de alimentação de combustíveis alternativos ao queimador principal (QP) do forno 3, o CPS irá propor junto das autoridades licenciadoras competentes:

- Aumentar em 5 t/h (de 5 para 10 t/h) a capacidade licenciada na instalação CA3 para resíduos não perigosos;

- Diminuir na mesma quantidade (5 t/h), a capacidade licenciada para a valorização de lamas secas de ETAR a partir da instalação CA4, das atuais 7 t/h para 2 t/h;
- Manter os limites máximos licenciados para os RIP (líquidos da instalação CA1 e sólidos da instalação CA3), como atualmente, com a limitação de 10 t/h e 240 t/dia.

#### *3.3.1.6 Edifícios*

O projeto contempla a construção de novos edifícios nomeadamente:

- Novo edifício de armazenamento e dosagem (Armazém 1), ocupando uma área de cerca de 537 $m^2$, dividido em baias de receção e de armazenagem com uma capacidade total de 1 800 $m^3$ (2 x 150 + 1 500 $m^3$), de forma retangular e dimensões aproximadas 37,5 x 14,3 x 18,7 m;
- Nova sala elétrica localizada junto do edifício do Armazém 1 com uma área de cerca de 44 $m^2$ e dimensões aproximadas 10,3 x 4,3 x 4,7 m.

O edifício do Armazém 1 será constituído por uma estrutura mista de betão e metálica. A estrutura metálica será, em parte, tapada com chapa de aço de perfil trapezoidal termolacada, e a restante pintada com tinta de esmalte adequada.

### 3.3.2 Utilização de combustíveis alternativos para produção de argilas calcinadas no forno 2

Tal como já referido, o forno 2 encontra-se parado desde 2019. Com o presente projeto pretende-se converter esta linha de produção de clínquer numa linha de produção de argilas calcinadas com uma capacidade instalada de 1 400 t/dia (450 000 t/ano), passando a designar-se linha 4.

O projeto de calcinação de argilas contribuirá para dotar a fábrica de Souselas de condições que permitam reduzir significativamente as suas emissões de $CO_2$. Esta redução será conseguida pela conjugação dos seguintes fatores:

- Substituição de clínquer (produto que gera mais emissões) no fabrico de cimento por argilas calcinadas;
- Viabilização técnica de uma matriz térmica à base de combustíveis alternativos de baixo carbono (essencialmente CDR – Combustíveis derivados de resíduos), até 80% das necessidades caloríficas da nova linha de produção.

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), as argilas calcinadas estão no "*roadmap*" do cimento. Os estudos e aplicações mais recentes têm demonstrado o seu potencial como substituto do clínquer, sobretudo, quando combinadas com o calcário. Segundo a mesma agência, espera-se que, em 2050, os cimentos constituídos, simultaneamente, por estes dois aditivos representem cerca de 27% da produção global de cimento, sendo que a substituição de clínquer pode atingir os 50% sem afetar a performance do cimento.

Os quatro componentes deste futuro cimento (clínquer, argilas calcinadas, calcário e gesso) são moídos em conjunto ou separadamente, sendo que, neste último caso, têm de ser misturados após moagem, recorrendo também a tecnologia apropriada para este efeito.

Devido ao facto de as argilas calcinadas apresentarem maior moendabilidade que o clínquer, estas requerem uma menor energia elétrica de moagem e, portanto, também por esta via estão associadas menores emissões indiretas de $CO_2$. Em contrapartida, uma maior superfície específica e uma maior exigência de água, a par com o controlo da cor no cimento, têm sido os maiores desafios associados às argilas, mas que têm sido progressivamente resolvidos com as tecnologias mais recentes.

A industrialização da produção de argilas calcinadas através do projeto em questão traduz-se na reconversão da linha 2 de clínquer numa linha de calcinação de argilas em que o equipamento principal a reutilizar é o forno rotativo atualmente existente. O forno reconvertido para argilas calcinadas terá a designação de forno 4. O projeto compreende assim as seguintes etapas:

- Receção, armazenamento e transporte da argila crua;
- Secagem e alimentação ao forno da argila crua;
- Circuito de tratamento e despoeiramento dos gases de processo;
- Piroprocesso;
- Transporte e armazenamento da argila calcinada.

Na Figura 3.10 identifica-se a implantação das principais intervenções a realizar na linha 2 (futura linha 4).

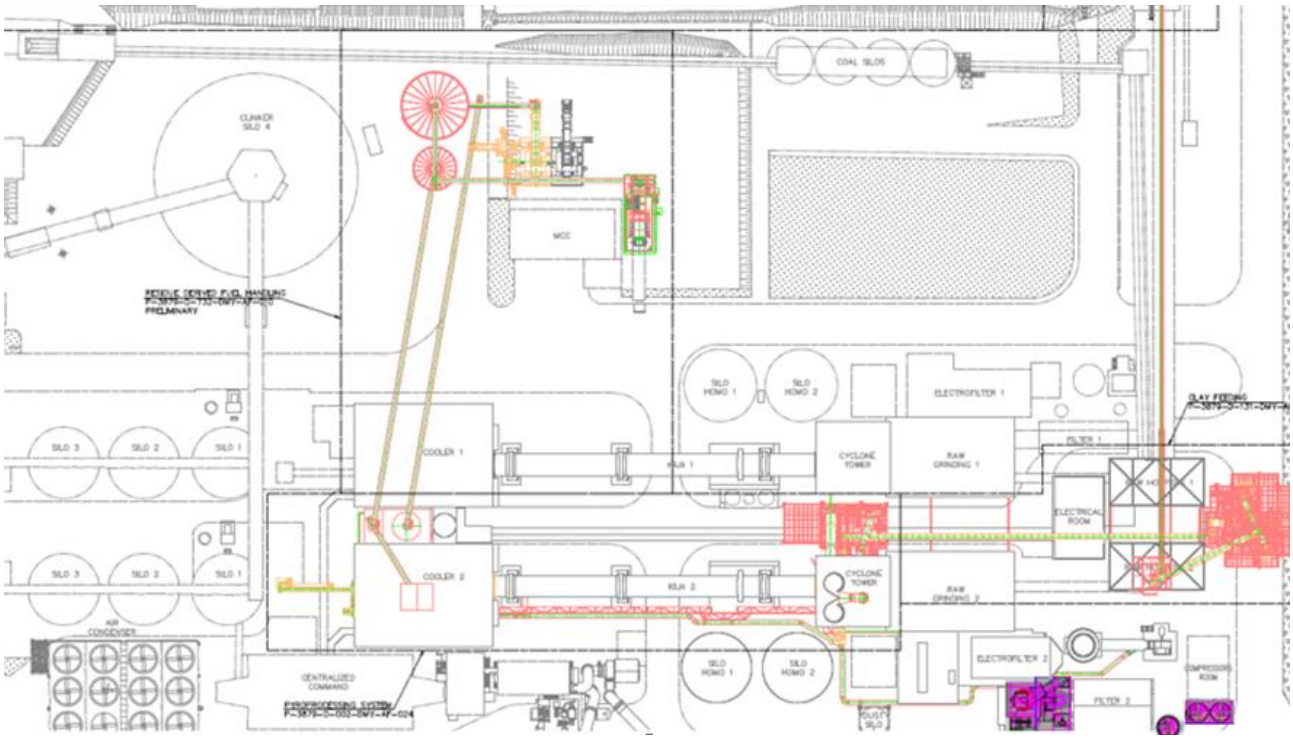



**Figura 3.10**- Vista geral das intervenções a realizar na linha 2 (futura linha 4).

*3.3.2.1 Etapas do processo*

Receção, armazenamento e transporte da argila crua

A argila crua, matéria-prima principal e única que se prevê usar no processo de calcinação, será inicialmente oriunda de pedreira/barreiro da zona de "Covões Norte", a cerca de 35 km do CPS por rodovia, pertencente ao grupo CIMPOR, podendo-se no entanto recorrer a outros fornecedores externos. Estima-se que o consumo máximo anual de argila seja de 570 000 toneladas.

A argila crua será rececionada na fábrica por meio de camiões basculantes podendo ser descarregada diretamente na tremonha do Britador de Calcário (Britagem 1 existente) ou, numa nova tremonha de um circuito alternativo sem passagem pelo britador se o material o permitir. Poderá ainda ser descarregada na pedreira para armazenagem em local próprio ao ar livre, sendo transportada posteriormente para a tremonha do britador. A alimentação poderá também ser feita por meio de pá carregadora.

O material será transportado por meio de um conjunto de telas até ao Empilhador existente que formará 2 pilhas num hangar de armazenamento coberto para este efeito (Pré-Homo 1 já existente). Posteriormente, o material será retomado das pilhas por um Retomador e encaminhado para um outro Britador específico cuja principal função é desaglomerar a argila crua. Todo o material é então encaminhado por transportadores de tela para 2 tremonhas cujos sistemas de extração e dosagem irão alimentar e controlar o fluxo de material à etapa seguinte do processo – Secagem e alimentação ao forno. Estes equipamentos serão instalados junto e no interior da torre de ciclones de pré-aquecimento existente.

Secagem e alimentação ao forno da argila crua

A etapa de secagem ocorre num Secador (Figura 3.11) em que o calor será fornecido pelos gases de processo captados na Câmara de Fumos. Gases e argila crua atravessam o secador, sendo o material mecanicamente agitado por meio de pás montadas em dois veios rotativos. Esta tecnologia permite uma secagem rápida mas suave, sem sobreaquecimento do material.

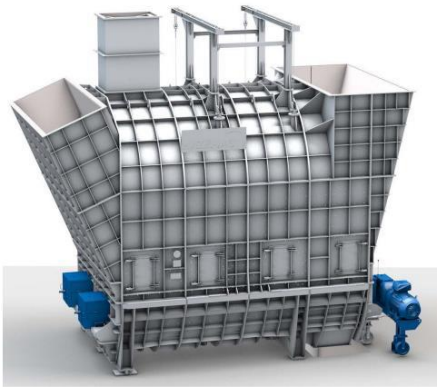


**Figura 3.11** - Secador de argila crua.

Também nesta etapa ocorrerá diminuição da granulometria da argila o que promoverá uma intensiva evaporação da sua água. A argila seca é então encaminhada para o Forno Rotativo existente por meio de um sistema de transporte constituído, na sua essência, por dois sem-fins e um elevador, enquanto que os gases serão encaminhados para os dois ciclones (C1a e C1b) no topo do existente pré-aquecedor onde se dará a primeira etapa de despoeiramento. O material captado nestes ciclones juntar-se-á à restante corrente que alimentará o Forno.

Circuito de tratamento e despoeiramento dos gases de processo

Nesta etapa os gases de processo serão despoeirados e devidamente tratados para controlo das emissões de partículas e de efluentes gasosos, respetivamente, num Sistema de Tratamento de Emissões Gasosas (STEG), constituído por novos equipamentos complementares aos existentes.

Os gases de processo à saída do pré-aquecedor serão encaminhados por meio do Ventilador do Forno para a Torre de Condicionamento de Gases (TCG) existente cuja principal função é o arrefecimento dos mesmos por meio de injeção de água. Em operação normal, e considerando a humidade média expetável da argila antes de calcinar, não se prevê necessária a injeção de água nesta TCG.

Para além do eventual arrefecimento da temperatura dos gases, este equipamento também servirá para decantar parte da poeira transportada pelos mesmos devido à diminuição da velocidade de atravessamento que assim o permitirá. A poeira captada integrará o circuito de poeiras existente que direcionará as mesmas para o Forno.

A jusante da TCG irá manter-se o Eletrofiltro existente, responsável pela captação da maior parte da poeira transportada pelos gases, que serão reencaminhas para o Forno. Será então, à saída do Eletrofiltro, que, através de equipamentos complementares aos do STEG existente, os gases reúnem os requisitos técnicos para a injeção do agente absorvente responsável pelo controlo das emissões de elementos como o $SO_2$, HCl e HF.

Trata-se de um processo semi-seco de abatimento para otimização do consumo do agente absorvente, onde os gases serão arrefecidos num Arrefecedor Evaporador até à temperatura ótima da reação e de seguida introduzido no reator onde é injetado o agente absorvente. No projeto em questão, o agente absorvente redutor será o Hidróxido de Cálcio. O processo de abatimento de emissões está previsto para cumprir os valores limite de emissão, sendo adaptado e redimensionado à medida que se vai evoluindo no conhecimento das características do efluente gasoso com a estabilização do processo térmico de produção das argilas calcinadas, sendo a injeção direta do agente absorvente feita através de silos. O ajuste final do

dimensionamento destes novos componentes do STEG e a definição dos respetivos parâmetros operacionais, será otimizada durante os primeiros meses de funcionamento do forno. A instalação prevê ainda a possibilidade de se injetar carvão ativado para o controlo das emissões de Hg.

Após o sistema de abatimento, ocorre a última etapa de despoeiramento dos gases de processo através do Filtro de Mangas existente. Neste caso a poeira captada não será apenas argila, contendo também o agente absorvente injetado na etapa anterior. A poeira captada não será reintroduzida no sistema, constituindo um resíduo. Está em estudo a possibilidade de incorporar este material noutro processo da fábrica com incorporação total ou pelo menos parcial destas poeiras nos cimentos, ou como matéria-prima alternativa na britagem da linha 3 de produção de clínquer. Parte dos gases à saída do Filtro de Mangas serão utilizados numa fase posterior do processo, nomeadamente na de arrefecimento do produto (argila calcinada).

Piroprocesso

Na produção de argilas calcinadas a etapa de piroprocesso compreende essencialmente as fases de calcinação e arrefecimento da argila. A primeira, decorrerá no Forno Rotativo existente e a segunda, num Arrefecedor de Grelhas a instalar, substituindo o existente por um mais eficiente e adaptado ao tipo de material.

A argila parcialmente seca no Secador completa a sua secagem nos primeiros metros do Forno através da libertação da sua água livre. De seguida, dar-se-á a desidroxilação das moléculas de água e, por ativação térmica, ocorrerão modificações e desarranjos na estrutura cristalina dos argilominerais que no final se designam vulgarmente por “ativação da argila”.

A argila já calcinada passará à fase seguinte de arrefecimento num Arrefecedor de Grelhas de forma a ser transportada e armazenada nos silos de clínquer existentes.

É nesta etapa de piroprocesso que ocorrerá o controlo da cor da argila calcinada que resulta da presença de uma atmosfera redutora. Para este fim tanto contribuem os combustíveis usados e o seu ponto de injeção, como também, o baixo teor em oxigénio nos gases de arrefecimento que participam no primeiro setor do Arrefecedor de Grelhas. Tal deve-se ao facto destes gases serem provenientes do circuito de gases do Forno (corrente de gases captada à saída do Filtro de Mangas do Forno com baixo teor de oxigénio), ao invés de se usar ar ambiente tal como é usado no restante Arrefecedor quando a temperatura da argila já se encontra abaixo dos 300 ˚C e, por tal motivo, estará assegurada a não reconversão da cor escura para a cor avermelhada.

Transporte e armazenamento da argila calcinada

À saída do Arrefecedor e a uma temperatura que se espera inferior a 150 ˚C, a argila calcinada será transportada por meio de um transportador metálico e elevador até aos 6 silos de armazenamento atualmente existentes, pertencentes às linhas 1 e 2 de clínquer. A capacidade de cada silo é de 4 000 t, perfazendo um total de 24 000 t.

A corrente de gases na saída do arrefecedor será arrefecida e despoeirada através do circuito existente, ou seja, do permutador de calor ar-ar, filtro de mangas e respetivo ventilador, sendo os gases posteriormente encaminhados para a chaminé existente.

Serão avaliados, selecionados e reabilitados os circuitos existentes anteriormente utilizados para o clínquer produzido nas Linhas 1 e 2, assegurando o transporte das argilas calcinadas para a ou as moagens de cimento consideradas.

Receção, transporte, processamento e armazenamento de CDR (Instalação CA6)

Os CDR serão rececionados por meio de camião/contentor basculante ou de piso móvel, numa tremonha com estrutura metálica de cobertura. A “estação” de descarga terá um sistema com porta de fecho rápido, para impedir a propagação de poeiras durante o processo de descarga do camião. Após a descarga os CDR

são encaminhados para os respetivos silos de armazenagem por meio de transportadores mecânicos fechados.

O silo 6 de CDR 3D (pellets) terá uma capacidade de 500 $m^3$ e o silo 4 de CDR 2D de 1 500 $m^3$.

A extração de CDR será localizada na parte inferior da estrutura de betão de suporte de cada silo, a qual será fechada de modo a evitar propagação de poeiras para o exterior.

Os CDR 2D terão de ser processados num moinho de correntes ("*Rocket Mill*") para redução de granulometria antes de serem consumidos no forno.

Junto aos sistemas de queima haverá dois silos adicionais, o silo 7 de 20 $m^3$ para os CDR 3D (alimentação ao queimador satélite) e o silo 5 de 350 $m^3$ para os CDR 2D (alimentação ao D-Gasifier). A jusante destes existirá o sistema de transporte pneumático até ao ponto de queima e os respetivos sistemas de dosagem.



**Figura 3.12** - Equipamento (*Rocket mill*) e Equipamento (*D-Gasifier*).

Os sistemas de dosagem serão do tipo gravimétrico, alimentados a partir de uma pequena tremonha sob pesões, de modo a garantir a estabilidade na alimentação do material e a auto-calibração do sistema.

O transporte até ao ponto de alimentação de CDR's será composto por válvula rotativa que alimenta uma caixa de dispersão pressurizada por um compressor externo e sistemas de tubagens, uma até ao D-Gasifier e outra até ao queimador satélite, sendo munidas de válvulas de corte que irão permanecer fechadas, sempre que não existir queima de CDR.

#### *3.3.2.2 Equipamentos existentes e a instalar*

Tratando-se da reconversão da linha existente de clínquer numa linha de produção de argila calcinada foi objetivo deste projeto a maximização da reutilização dos equipamentos já existentes onde se destacam:

- Tremonha de receção do Britador de Calcário e respetivos periféricos (Britagem 1)
- Transportadores de tela do Britador até ao Empilhador;
- Empilhador e Parque de Armazenamento Coberto (Pre-Homo 1)
- Forno Rotativo (Forno 2) e seus periféricos;
- Ventilador de Exaustão do Forno 2;
- Eletrofiltro, Filtro de Mangas do Forno 2 e Ventilador;
- Torre de Condicionamento de Gases;
- Permutador de Calor Ar-Ar do Arrefecedor 2;
- Filtro de mangas do Arrefecedor 2 e Ventilador;

- Chaminés do Forno e Arrefecedor e respetivas equipamentos de monitorização em continuo das emissões;
- Sistema de dosagem e transporte de petcoque e/ou carvão (combustíveis sólidos fosseis).

No que diz respeito aos novos equipamentos a instalar, no Quadro 3.7 apresenta-se o conjunto principal por cada setor.

**Quadro 3.7-** Equipamentos a instalar.

| Setor | Equipamento |
|---|---|
| Transporte da argila crua e secagem: | Retomador;<br>Britador/Desaglomeradores;<br>Transportadores de tela (Retomador -> Tremonhas);<br>Tremonhas de argila crua incluindo extratores e doseadores;<br>Transportador de tela (Tremonhas -> Secador);<br>Secador;<br>Conjunto de sem-fins e elevador para alimentação ao Forno; |
| Calcinação – Sistema de Abatimento: | Arrefecedor/Evaporador;<br>Reator;<br>Silos de absorvente e sistema de dosagem;<br>Sistema de injeção do absorvente;<br>Silo e conjunto de sem-fim, elevadores e caleiras para transporte de poeiras. |
| Calcinação – Juntas | Juntas de entrada/saída do forno e cabeçote |
| Calcinação - Sistema de Combustão: | Câmara de Combustão (D-Gasifier) (equipamento principal de queima no Forno);<br>Ventilador de Ar Primário;<br>Armazenagem, sistema de dosagem e transporte de CDR (2D) para o D-Gasifier;<br>Moinho de correntes “Rocket Mill” de CDR (2D) para alimentação ao D-Gasifier<br>Queimador Satélite (equipamento de queima auxiliar para controlo da cor da argila);<br>Armazenagem, sistema de dosagem e transporte de Pellets de CDR (3D) para o Queimador de Satélite; |
| Sistema de arrefecimento e transporte da argila calcinada: | Arrefecedor de Grelhas<br>Sistema de injeção de água de arrefecimento no arrefecedor |

#### *3.3.2.3 Edifícios*

O projeto não contempla a construção de novos edifícios fazendo utilização dos já existentes. Assim, os novos equipamentos em questão, enquadram-se com a pré-existência edificada, numa total harmonia de materiais, cor e volumetria, em relação aos restantes elementos existentes. As intervenções serão realizadas ao longo da atual Linha 2, numa área de 1 983 $m^2$, completando as estruturas ou edificações pré-existentes, distribuindo-se pelos seguintes componentes principais:

- Tremonhas de armazenamento de argilas;
- Secador de argilas;
- Sistema de armazenamento e alimentação de CDR;
- Sistema de tratamento das emissões gasosas do forno.

Os novos equipamentos serão instalados com estruturas metálicas de suporte e de acessos dedicados para efetuar operações de instalação e manutenção.

#### *3.3.2.4 Combustíveis*

Os combustíveis a considerar na linha 4 para produção de argilas calcinadas serão os seguintes:

- Petcoque;
- Gás Natural (99 %, em calor) + $H_2$ (1 %, em calor);
- CDR (2D);
- Pellets de CDR (3D).

Exceto em períodos de aquecimento ou instabilidade, o combustível usado será uma mistura dos combustíveis anteriormente referidos sendo que a matriz térmica que se objetiva será uma das duas que se seguem (% de calor):

- 47% CDR + 33% Pellets CDR + 20% Petcoque;
- 47% CDR + 33% Pellets CDR + 20% Gás Natural.

Como se constata, a substituição térmica que se pretende alcançar neste projeto é de 80% apenas por meio de CDR, parte num formato 2D e outra num formato 3D (pellets) para efeitos de controlo da cor como já foi referido anteriormente.

Para ambas as matrizes térmicas acima indicadas prevê-se um consumo térmico de 560 kcal/kg de produto considerando que as principais características dos combustíveis se encontram dentro dos intervalos previstos e apresentados no Quadro 3.8.

**Quadro 3.8-** Principais características dos combustíveis a utilizar.

| COMBUSTÍVEIS ("como usado") | PCI [kcal / kg] [kcal/Nm³]* | Humidade [% $H_2O$] | S [%] | Cl [%] | Granulometria / Dimensão |
|---|---|---|---|---|---|
| **Petcoque** | 7750 - 8100 | ≤ 1,0 | ≤ 6,2 | ≤ 0,02 | ≤ 4,0 % Res 90 µm |
| **Gás Natural** | > 8500* | - | - | - | - |
| **CDR (2D)** | 4000 - 5500 | 10 - 25 | ≤ 0,26 | ≤ 1,5 | ≥ 88%m.: 0 – 25 mm (2D)<br>≤ 12%m.: 25 – 50 mm (2D) |
| **Pellets CDR (3D finos)** | 4500 - 5800 | ≤ 16 | ≤ 0,26 | ≤ 1,5 | ≥ 90%m.: Ø 8 mm & ≤ 25 mm (L)<br>≤ 10%m.: 8 mm Ø & ≤ 40 mm (L) |
| **Pellets CDR (3D grossos)** | 4500 - 5800 | ≤ 16 | ≤ 0,26 | ≤ 1,5 | ≥ 90 % m.: Ø 16 mm & ≤ 60 mm (L) |

Relativamente aos sistemas de alimentação e armazenamento, no caso do petcoque, será usado o circuito existente de transporte e dosagem ao Forno (através do D-Gasifier) assim como os silos de petcoque moído junto ao Moinho de Combustível da Moagem de Carvão 31 (300 $m^3$) e ao Forno (100 $m^3$).

O sistema de dosagem de petcoque tem uma capacidade máxima 9,0 t/h.

O D-Gasifier é um equipamento inovador que permite o uso de 100% de combustíveis sólidos (em mistura) mesmo em processos com temperaturas mais baixas que normalmente apenas necessitam de combustíveis de queima mais rápida como os combustíveis líquidos e gasosos.

O sistema de Gás Natural (GN) estará diretamente ligado à rede nacional não havendo, portanto, nenhum sistema de armazenamento na fábrica. Apenas será feita a redução de pressão de 4-5 bar até à pressão de utilização de 1-2 bar no respetivo pórtico a instalar na plataforma do Forno. O Gás Natural será usado a uma temperatura que se situará entre os 10 – 20 ˚C.

A capacidade máxima do sistema de GN será de 590 $m^3$/h.

No que concerne aos combustíveis alternativos e uma vez que os mesmos têm características físicas diferentes e, portanto, funcionalidades diferentes, os sistemas de transporte, dosagem e armazenamento serão independentes. Os CDR 2D a introduzir no Forno através do G-Gasifier serão transportados pneumaticamente desde o seu silo de armazenamento (350 $m^3$) tendo o sistema de dosagem uma capacidade máxima de 6 t/h. Já os CDR 3D (Pellets), serão igualmente transportados pneumaticamente desde

o seu silo (20 $m^3$) mas, neste caso particular, até ao Queimador Satélite a instalar no Cabeçote do Forno. O sistema de dosagem terá uma capacidade máxima de 6 t/h. Os silos de armazenamento para o doseamento de ambos os combustíveis serão instalados junto à plataforma do Forno.

#### *3.3.2.5 Consumo de água*

O consumo de água neste processo tem os seguintes propósitos:

- arrefecimento dos gases através da Torre de Condicionamento de Gases (TCG) e/ou do Arrefecedor Evaporador;
- humidificação do agente absorvente de emissões;
- arrefecimento da argila produzida por injeção direta no arrefecedor;
- arrefecimento dos equipamentos, como por exemplo, dos periféricos do forno por meio de circuito fechado.

Como referido anteriormente, não se prevê necessário a injeção de água na TCG existente. Em condições normais, o condicionamento dos gases será apenas feito a jusante do Eletrofiltro, no Arrefecedor Evaporador sendo esta etapa a responsável pelo maior consumo de água.

Apenas se prevê o uso de água no arrefecimento da argila em situações de instabilidade no processo com geração de material fino no Forno. A existência de material excessivamente fino afeta a eficiência do Arrefecedor e limita em grande parte das vezes a quantidade de ar de arrefecimento a usar. Como esta etapa de arrefecimento tem um papel crucial no controlo da cor do produto final, prevê-se que o ar de arrefecimento seja substituído por água nestes períodos de instabilidade.

No que diz respeito ao arrefecimento dos equipamentos, os sistemas em questão funcionam em circuito fechado pelo que só se registará qualquer consumo de água em caso de fuga o que, tratando-se de uma situação pontual, tem muito pouca expressão face aos restantes consumos.

Toda a água consumida terá origem no sistema de abastecimento de água de uso industrial atualmente existente, prevendo-se que o consumo de água não ultrapasse os 45 000 $m^3$/ano, tal como descrito no subcapítulo 3.7.1.2.

#### *3.3.2.6 Emissões atmosféricas*

Fontes Fixas

O projeto em questão utilizará as chaminés já existentes do Forno (fonte FF2) e do Arrefecedor (fonte FF5) da Linha 2, com modificação de equipamentos de processo a montante, assim como a da Moagem de Carvão 31 (fonte FF11) no caso de ser usado petcoque, não sendo necessário instalar novas chaminés.

Tratando-se de um processo de combustão, os poluentes gasosos serão os mesmos que se verificam no processo de produção de clínquer donde se destacam: $CO_2$, NOx, $SO_2$, HCl, HF, Carbono Orgânico Total (COT)/Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), $NH_3$, Metais pesados e Dioxinas e Furanos.

No subcapítulo 3.7.2.3 apresenta-se informação de maior detalhe sobre esta temática.

#### *3.3.2.7 Consumo de outros materiais/matérias-primas subsidiárias*

Em termos de outros materiais relevantes prevê-se um consumo máximo de absorventes (hidróxido de cálcio) de 9 250 t/ano para redução das emissões e de 292,5 t/ano de refratários (betão e tijolos aluminosos e básicos).

### 3.3.3 Requisitos da operação de coincineração

O projeto foi concebido de modo a obedecer aos critérios e normas vigentes, nomeadamente:

- O controlo/verificação dos resíduos rececionados será feito pela deteção de radioatividade (através de pórtico montado na portaria comercial da fábrica), realização de inspeções visuais das cargas e controlo da documentação de transporte, com estabelecimento de um sistema para avaliação dos critérios de aceitação pré-estabelecidos, sendo que em caso de não cumprimento as cargas posteriores provenientes da mesma origem serão recusadas;
- Todo o processo de receção e transporte até aos pontos de valorização energética será efetuado em circuito fechado, não existindo qualquer tipo de contacto humano com os resíduos (com exceção de operações de amostragem para efeitos de controlo de qualidade e requisitos CELE);
- Zona "tampão" na descarga dos camiões, para permitir a realização de inspeções visuais e amostragem, antes da mistura com outros resíduos anteriormente descarregados;
- Sistema automático para impedir a alimentação de CDR para coincineração, durante os períodos de arranque e paragem do forno ou logo que excedido qualquer dos VLE devido a perturbações ou a avarias dos dispositivos de tratamento dos efluentes gasosos (encravamentos efetuados ao nível do PLC da instalação em função do valor mínimo de temperatura de combustão, valores de emissões e parâmetros que permitam avaliar a estabilidade do processo);
- No Forno 4:
    - Garantia de que os gases de processo atingem, de forma controlada e homogénea, uma temperatura mínima superior a 850°C durante, pelo menos, dois segundos, no interior da câmara de combustão (*D-Gasifier*) e ponto de alimentação ao queimador satélite junto ao cabeçote do forno 4. Por outro lado, é de realçar que as cinzas resultantes da valorização energética destes resíduos, são incorporadas (valorização material) na argila calcinada, pelo que poderá ser aplicada a metodologia de cálculo da dedução da TGR implementada para o coprocessamento nos fornos de clínquer;
    - Monitorização em contínuo dos seguintes poluentes na chaminé do forno 4 (fonte FF2) e parâmetros operacionais de processo:
        - Partículas totais em suspensão (PTS), NOx, CO, $SO_2$, COT, HCl e HF;
        - Temperatura, pressão, teor de $O_2$ e teor de vapor de água do efluente gasoso, e caudal dos gases de exaustão;
        - Temperatura da câmara de combustão e teor de $O_2$ na câmara de fumos.
    - Monitorização pontual de outros poluentes na fonte FF2 sujeitos ao cumprimento de VLE e/ou de acordo com o que vier a ser estabelecido pela autoridade competente.
- No Forno 3:
    - Garantia de que os gases de processo atingem, de forma controlada e homogénea, uma temperatura mínima superior a 850 °C durante, pelo menos, dois segundos, no pré-calcinador;
    - Monitorização em contínuo dos seguintes poluentes na chaminé do forno 3 (fonte FF3) e parâmetros operacionais de processo:
        - Partículas totais em suspensão (PTS), NOx, CO, $SO_2$, $NH_3$, COT e HCl;
        - Temperatura, pressão, teor de $O_2$ e teor de vapor de água do efluente gasoso, e caudal dos gases de exaustão;
        - Temperatura da câmara de combustão e teor de $O_2$ na câmara de fumos.
    - Monitorização pontual de outros poluentes na fonte FF3 de acordo com o TUA.

## 3.4 Projetos associados ou complementares

No âmbito da política de descarbonização da CIMPOR, está prevista a adaptação das instalações para a utilização de gás natural com hidrogénio como combustível.

Este projeto, contribuindo para a política de descarbonização da CIMPOR, não implica qualquer aumento de capacidade instalada de valorização de resíduos, considerando-se no contexto da presente avaliação como sendo um projeto complementar.

A grande maioria das fábricas de cimento em todo o mundo não têm experiência com o uso de gás natural (GN), em grande parte porque não está disponível no local devido ao seu preço tradicionalmente mais alto que os restantes combustíveis tradicionais.

A utilização de hidrogénio ($H_2$) em grande escala, como combustível principal de um forno de clínquer (ou similar), é ainda um processo em fase de otimização, uma vez que as propriedades específicas do hidrogénio significam que a modificação do processo de combustão afeta os fluxos de massa de combustível, a transferência de calor e as considerações de segurança dentro do forno, exigindo também a avaliação das propriedades do clínquer produzido. Estas condicionantes foram levadas em linha de conta no decurso do projeto e obrigam à implementação do projeto de utilização de gás natural e/ou hidrogénio como combustível em diversas etapas.

O equipamento existente (condutas, acessórios, etc.) será adaptado à utilização de combustíveis gasosos e será adicionado novo equipamento relevante às linhas 2 (argilas calcinadas) e 3 (clínquer) como, por exemplo, pontas de queimadores adequadas (já existente no caso do queimador principal do forno 3), mas também todos os equipamentos necessários para garantir a segurança da combustão de gás-natural com hidrogénio (detetores, alimentadores, sistemas de segurança e corte rápido, etc.). O abastecimento de Gás Natural (GN) estará diretamente ligado à rede nacional não havendo, portanto, nenhum sistema de armazenamento na fábrica.

Serão realizadas as necessárias modificações aos fornos para que estes possam queimar, numa primeira fase gás natural e, posteriormente, em mistura com hidrogénio. Será ainda construída uma estação de chegada de combustível gasoso (designada PRM – Posto de Redução e Medida, identificado com o n.º 150[5] na Planta Geral do Anexo V.C) (Figura 3.13) e instaladas condutas de ligação entre a estação de chegada à fábrica e os pórticos de regulação (Figura 3.14), bem como os próprios pórticos de regulação de pressão e caudal do combustível gasoso para utilização nos equipamentos de queima principal dos fornos rotativos e também no pré-calcinador do forno 3.



**Figura 3.13**- Exemplo de estação de chegada de gás.



**Figura 3.14**- Exemplo de pórtico de regulação de pressão e caudal.

[5] A localização do PRM só é apresentada nesta planta uma vez que não interfere e não é relevante nas restantes peças desenhadas.

Inicialmente, está prevista a utilização de uma mistura de 95% GN + 5% $H_2$. A sua proporção dependerá do que for fornecido pela rede nacional de distribuição de gás, respetivos limites técnicos e condições que lhes forem aplicáveis. Em função do desenvolvimento tecnológico, prevê-se que a proporção de hidrogénio nesta mistura, de acordo com as metas da Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2), possa aumentar até cerca de 15% a partir de 2030 e até 50% a partir de 2035.

Com a chegada de gás natural à fábrica (em mistura ou não com $H_2$) está também prevista a substituição do fuelóleo utilizado nas situações de arranque do forno 3 e de gás propano noutras utilizações fabris (queimadores do Pacotão 1 e 2, refeitório e balneários) com desativação dos depósitos existentes, e consequentemente, a eliminação dos riscos associados.

## 3.5 Produtos

No CPS produzem-se vários tipos de cimento, obtidos a partir da moagem de diferentes proporções de clínquer, gesso (regulador de presa) e outros constituintes.

O cimento é um ligante de origem mineral constituído essencialmente por silicatos e aluminatos de cálcio que se apresenta sob a forma de pó fino. Devido à sua natureza hidráulica, quando amassado com água, forma uma pasta que faz presa, endurece e conserva a sua resistência mecânica e estabilidade mesmo debaixo de água.

O clínquer, produto da cozedura, pode também ser expedido como produto final. Em 2022, 2023 e 2024 o valor expedido variou entre 1 a 3% da produção.

A grande parte do cimento expedido é absorvida pelo mercado interno. Em 2022, a exportação representou 23%, em 2023, 20% e em 2024, 19%.

O CPS possui 3 linhas de produção que se traduzem numa capacidade instalada atual de 2 400 000 t/ano de clínquer e 2 900 000 t/ano de cimento. Contudo, atualmente, em termos de produção efetiva de clínquer, apenas o forno 3 se encontra em operação, esperando-se que seja essa a situação a manter no futuro.

**Quadro 3.9 -** Produção no CPS (t/ano).

| Produtos (Designação) | Produção efetiva | | | Capacidades instaladas *(Nota 1)* | | Produção efetiva estimada *(Nota 2)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Atual | Futura | |
| **Clínquer** | 1 029 626 | 1 025 459 | 1 034 640 | 2 400 000(1) | 1 894 000(1) | 1 027 462(2.1) |
| **Cimento (total)** | 1 313 410 | 1 345 413 | 1 373 407 | 2 900 000(1) | 2 900 000 (1) | 1 211 000 |
| Por tipos de cimento: | | | | | | |
| CEM I 42,5R | 94 707 | 50 743 | 21 664 | | | 72 660 |
| CEM I 52,5 R | - | - | 21 762 | | | |
| CEM II/A-L 42,5R | 661 292 | 749 986 | 765 749 | | | - |
| CEM II/B-L 32,5 N | 521 263 | 483 420 | 485 156 | | | - |
| CEM II/B-M (S-L) 42,5 R *(Nota 3)* | 4 892 | 0 | 0 | | | - |
| CEM II/B-V 42,5 N *(Nota 4)* | 4 812 | 0 | 0 | (Nota 9) | | - |
| CEM IV/A(V) 42,5 R – SR *(Nota 5)* | 22 844 | 26 818 | 8 266 | | | 12 110 |
| CEM II/B-M (V-L) 42,5 R *(Nota 6)* | 3 600 | 34 446 | 70 810 | | | 666 050 |
| CEM II/B-M (Q-L) 42,5 R *(Nota 7)* | - | - | - | | | |
| CEM II/C-M (V-L) 32,5 N *(Nota 8)* | - | - | - | | | 460 180 |

| Produtos (Designação) | Produção efetiva | | | Capacidades instaladas *(Nota 1)* | | Produção efetiva estimada *(Nota 2)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Atual | Futura | |
| CEM II/C-M (Q-L) 32,5 N *(Nota 7)* | - | - | - | | | |
| Poeiras de *bypass* (Nota 10) | 374 | 6 222 | 3 679 | 32 138 | 31 687 | 23 116 |
| **Argilas Calcinadas** | - | - | - | - | 450 000 | 330 000(2.2) |

***Nota (1):*** As capacidades instaladas atuais indicadas de clínquer e cimento consideram as 3 linhas de produção e correspondem às licenciadas, mas com a reconversão da linha 2, calculam-se as capacidades futuras de clínquer considerando apenas as linhas 1 e 3.

***Nota (2):*** Uma vez que para a produção de clínquer só o forno 3 se encontra em operação e se espera que a situação se mantenha no futuro, são indicadas as produções efetivamente previstas (média anual no período 2025-2030), ou seja, excluindo o forno 1. **(2.1):** O valor da produção de clínquer inclui, para além do clínquer incorporado para a produção de cimentos no CPS, a previsão da exportação de 250 000 t/ano. **(2.2):** O valor da produção de argilas calcinadas inclui, para além da incorporada para a produção de cimentos no CPS, a previsão da transferência para a produção de cimentos na fábrica de Alhandra.

***Nota (3):*** Cessação da certificação em 29/04/2022

***Nota (4):*** Este tipo de cimento, produzido especificamente para a obra de construção de uma barragem (rio Tâmega), deixou de ser expedido em finais de 2023 tendo sido solicitada a anulação da sua certificação.

***Nota (5):*** Ensaiada a produção e obtida a certificação desde 2021 deste novo tipo de cimento composto.

***Nota (6)***: Ensaiada a produção em 2021 e obtida a certificação em 10/05/2022 deste novo cimento composto, com calcário e cinzas volantes.

***Nota (7):*** Novos tipos de cimento composto a produzir com argilas calcinadas em substituição de clínquer.

***Nota (8):*** Novo tipo de cimento composto a produzir com calcário e cinzas de aterro.

**Nota (9):** Não são apresentadas capacidades por tipo de cimento pois dependerá do moinho onde sejam produzidos (Moagens de cimento atualmente ativas: 1, 3 e 4; Moagem de cimento 2 sem produzir desde 2019 por ser menos eficiente e pela sua relação preferencial com o forno 2 em termos de circuito de transporte de clínquer).

**Nota (10):** Subproduto também designado "*Flue Dust*", com n.º de registo REACH 01-2119486767-17-0083, de 13 de março de 2023, e Ficha de Dados de Segurança. Atualmente tem sido encaminhado para a SISAV (Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, S.A.), detentora do CIRVER (Centro Integrado de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos) no qual é utilizado em processos de estabilização.

Relativamente às capacidades de armazenamento dos produtos, não ocorrerá qualquer alteração com o projeto, uma vez que para as argilas calcinadas serão utilizados os 6 silos de clínquer existentes, com 4 000 t cada, anteriormente pertencentes às linhas 1 e 2 de clínquer, perfazendo um total de 24 000 t. (Quadro 3.10).

**Quadro 3.10-** Capacidade de armazenamento dos produtos.

| Produtos (Designação) | Capacidade de Armazenamento atual (t) | Capacidade de Armazenamento futura (t) |
|---|---|---|
| Clínquer | 134 000 | 110 000 |
| Cimento | 64 500 | 64 500 |
| Argilas calcinadas *(Nota 1)* | 0 | 24 000 |
| *Nota 1* – utilizará os silos de clínquer das linhas 1 e 2 | | |

## 3.6 Recursos Humanos e Regime de Laboração

O CPS apresenta regime de laboração contínuo em 3 turnos diários (7 dias por semana/365 dias por ano) existindo paragens anuais programadas para manutenção e/ou gestão de stocks. A título de exemplo, as paragens programadas em 2023 ocorreram em janeiro (27 dias), abril/maio (31 dias) e setembro (10 dias), e a primeira de 2024 em dezembro/janeiro (43 dias) e uma segunda em julho/agosto (22 dias).

Com a implementação do projeto não se preveem alterações ao regime de funcionamento do estabelecimento.

Em 2024, o número de trabalhadores diretos no CPS era de 130, sendo que, no máximo da capacidade instalada atual o valor ascenderia aos 170. Com a implementação do projeto em avaliação o número de trabalhadores adicional, face ao de 2024, será de cerca de 20.

Também se prevê a necessidade de mais 42 trabalhadores subcontratados (em regime de *outsourcing*) relativamente ao de 2021, considerado o ano de referência durante o qual não houve necessidade de subcontratação adicional devido a obras de alteração da instalação relevantes, que ocorreram entre 2022 a 2024.

**Quadro 3.11-** Trabalhadores afetos ao CPS.

| Produtos (Designação) | Na produção efetiva | | | Na produção efetiva estimada futura *(Nota 2)* | Na capacidade instalada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | | Atual | Após projeto |
| Trabalhadores diretos (em 31 de dezembro) | 127 | 120 | 130 | 150 | 170 | 170 |
| Trabalhadores em regime *outsourcing* (média mensal no ano) | 276 (1) | 276 (1) | 335 (1) | 275 | 283 | 285 |

Notas:

(1)– Anos de realização de obras relevantes na fábrica (bypass e WHR)

(2)– Uma vez que apenas a Linha 3 de produção de clínquer se encontra em operação e se espera que a situação se mantenha no futuro, são indicadas as previsões excluindo a Linha 1.

## 3.7 Matérias-primas, recursos, emissões gasosas, efluentes líquidos e resíduos gerados

### 3.7.1 Lista dos principais materiais e energia utilizados ou produzidos

#### *3.7.1.1 Matérias-primas*

A principal matéria-prima utilizada na produção de cimento é o calcário que é extraído na pedreira da Serra do Alhastro adjacente ao CPS. No Quadro 3.12 apresenta-se o consumo anual de matérias-primas, incluindo as alimentadas no início do processo (britagem) como também as adições ao clínquer nas moagens de cimento.

Embora o projeto em avaliação não altere as matérias-primas necessárias à produção de cimento, está prevista, no âmbito da estratégia de descarbonização da empresa, a introdução de novas matérias-primas (matérias-primas descarbonatadas e argilas calcinadas como substituto do clínquer) no processo de produção de cimento.

**Quadro 3.12-** Consumo anual de matérias-primas (t/ano) para a produção de cimento.

| Designação | Na produção efetiva | | | Na capacidade Instalada | | Na produção efetiva estimada futura *(Nota 2)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Atual | Futura | |
| Calcário | 1 813 560 | 1 811 575 | 1 832 852 | 4 200 000 | 2 941 533 | 1 589 061 |
| Areia | 41 936 | 46 677 | 46 859 | 102 927 | 11 149 | 1 711 |
| Gesso | 74 256 | 78 571 | 78 062 | 166 850 | 161 635 | 65 394 |
| Corretores de ferro *(Nota 1)* | 13 758 | 20 582 | 18 578 | 40 937 | 56 653 | 29 189 |
| Escórias Alto Forno *(Nota 3)* | 1 041 | 0 | 0 | - | - | - |
| Cinzas volantes *(Nota 4)* | 6 642 | 11 018 | 14 567 | 23 749 | - | 0 |
| MP secundárias (inclui resíduos, subprodutos e outras MP parcialmente descarbonatadas) *(Nota 5) (Nota 6)* | 26 538 | 21 380 | 24 625 | 55 946 | 417 074 | 220 480 |

| Designação | Na produção efetiva | | | Na capacidade Instalada | | Na produção efetiva estimada futura *(Nota 2)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Atual | Futura | |
| Argilas Calcinadas *(Nota 7)* | 0 | 0 | 0 | 0 | 450 000 | 192 565 |

***Nota 1*** – considerado neste valor a granalha crivada, utilizada como corretor de ferro no período 2019 a 2023, embora também seja uma MP secundária com o LER 12 01 17.

***Nota 2*** – Considerando que o forno 1 continua sem operar.

**Nota 3** – Não se prevê que venha a ser novamente utilizado (tipo de cimento específico deixou de ser produzido).

**Nota 4** – Não se prevê que venha a ser novamente utilizado (substituição por tipos de cimento com argilas calcinadas).

**Nota 5** – Valor na produção efetiva estimada futura poderá ser superior caso se conclua que podem ser incorporadas nas matérias-primas para a Linha 3 as poeiras do filtro de mangas do forno 4 das argilas calcinadas (até 13 000 t/ano).

**Nota 6** – Prevista a utilização de uma matéria-prima de origem natural, com teor de cálcio entre 25-30%, que se apresente, na sua grande maioria, numa forma não carbonatada. Será introduzida, numa percentagem que poderá variar entre os 5% e os 20% (tendo-se considerado 12%), na pilha de pré-homogeneização, não implicando qualquer alteração das instalações de britagem nem dos parques de pré-homogeneização existentes. Devido à sua composição química permitirá substituir, principalmente o calcário (na mesma proporção), mas também areia, implicando um muito ligeiro aumento da quantidade de corretores de ferro necessária para a composição das pilhas de pré-homogeneização para a Linha 3.

**Nota 7** – Estima-se que 58% das argilas calcinadas produzidas será utilizada no CPS. As restantes serão encaminhadas para o Centro de Produção de Alhandra para a produção de novos cimentos.

No Quadro 3.13 identificam-se os locais e condições de armazenamento das matérias-primas identificadas no Quadro 3.12.

No âmbito do projeto de produção das argilas calcinadas a matéria-prima principal, e a única que está prevista numa fase inicial, são argilas "cruas", estimando-se para a capacidade instalada o uso de 570 000 t/ano e para a produção efetiva estimada de 418 110 t/ano. As argilas ''cruas' serão armazenadas no edifício da Pré-Homo 1.

Não está prevista a utilização de outras matérias-primas alternativas (resíduos e/ou subprodutos), mas se aparecerem disponíveis com características de argilas, poderão vir a usar-se (p.e., provenientes das indústrias da transformação de minérios não metálicos da pasta de papel), com baixas percentagens de incorporação (< 2,5%).

**Quadro 3.13-** Armazenamento das matérias-primas.

| Substância | Estado físico | Capacidade de Armazenagem | | Tipo de Armazenagem (tipo recipiente e volume) | Local de armazenamento | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Atual (t) | Futura (t) | | Atual | Futuro |
| Calcário | Sólido | 78 257 200 | 75 677 300 | Reservas Pedreira | Pedreira | |
| Areia | Sólido | 10 000 | = | Ar livre | Pedreira (Cota 60) | |
| Gesso (importado) | Sólido | 1 700 (15 000) | = | Silos (2) (Ar livre) | Junto ao stock 3 de clínquer (54) + Pedreira (Cota 40) | |
| Corretores de ferro | Sólido | 50 000 | = | Pilha ao ar livre | Pedreira (Cota 60) | |
| Escórias Alto Forno | Sólido | 10 000 | - | Ar livre | Pedreira (Cota 40) | - |
| Cinzas volantes | Sólido | 1 200 | 1 200 | Silo | Junto à Moag. de cimento 2 (46) | |
| Cinzas de aterro | Sólido | 6 000 | 6 000 | Pilha de uso diário em armazém coberto | Armazém (114) | |
| MP secundárias | Sólido | 10 000 | = | Ar livre | Pedreira (Cota 60/PA1) | |
| MP descarbonatadas | Sólido | - | 15 000 | Ar livre | - | Pedreira (Cota 60) |
| Argilas Calcinadas | Sólido | - | 24 000 | Silos | - | Silos de clínquer das Linhas 1 e 2 (29) |

| Substância | Estado físico | Capacidade de Armazenagem | | Tipo de Armazenagem (tipo recipiente e volume) | Local de armazenamento | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Atual (t) | Futura (t) | | Atual | Futuro |
| Argilas cruas | Sólido | - | 26 000 | Pilhas (2) em armazém fechado | - | Edifício da Pré-Homo 1 (9) |
| Argilas caulinícticas | Sólido | - | 50 000 | Ar livre | - | Pedreira (Cota 60) |

Nota: Identificam-se (sempre que possível) o número das legendas dos locais de armazenamento da Planta Geral apresentada no Anexo V.C do Volume III.

O CPS encontra-se autorizado a proceder à valorização material de resíduos, quer produzidos na instalação quer provenientes do exterior, sendo as quantidades incorporadas como matérias-primas secundárias nas operações de britagem. Assim, no decurso do normal funcionamento da atividade de produção de cimento pode ser efetuada a substituição total ou parcial de matérias-primas e/ou subsidiárias 'virgens' por resíduos até um total máximo autorizado de 1 000 000 t/ano para valorização material (operação R5). No Anexo I (Volume III) o Título de Exploração apresenta a lista de resíduos autorizados para valorização material através da operação de gestão de resíduos R5 (operação de valorização reciclagem/recuperação de outros materiais inorgânicos), indicando-se o código LER de acordo com a Decisão da Comissão 2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014.

No Quadro 3.14 apresenta-se os quantitativos de resíduos (por tipologia) utilizados na valorização material (atual e futura) identificando-se os respetivos locais de armazenagem temporária.

**Quadro 3.14**- Resíduos utilizados na valorização material (t/ano).

| Código LER | Descrição | Valorização Efetiva | | | Valorização na capacidade instalada | | Armazenagem |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2022 | 2023 | 2024 | Atual | Após projeto | |
| 10 09 06 / 10 09 08 / 10 09 99 | Resíduos de Fundição (Indústria Metalúrgica) | 1 389 | 1 120 | 1 488 | 2 587 | 2 039 | Pedreira (Cota 60) |
| 10 01 01 / 10 01 24 / 10 01 03 | Cinzas de caldeiras e resíduos da dessulfuração de gases de combustão | 1 440 | 0 | 0 | 932 | 735 | Pedreira (Cota 60) |
| 12 01 99 / 12 01 02 | Resíduos moldagem e tratamento superfície de metais e plásticos | 804 | 896 | 956 | 1 719 | 1 355 | Pedreira (Cota 60) |
| 10 13 14 | Resíduos de Betão | 483 | 1 111 | 1 924 | 2 277 | 1 795 | Pedreira (Cota 60) |
| 17 09 04 / 17 05 04 | Resíduos de Construção e Demolição | 3 743 | 4 749 | 5 953 | 9 348 | 7 370 | Pedreira (Cota 60) |
| 01 04 13 | Lamas de mármore | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Pedreira (Cota 60) |
| 03 03 09 | Lamas de cal | 15 835 | 11 576 | 11 004 | 24 861 | 19 600 | Pedreira (Cota 60) |
| 12 01 17 | Granalha crivada | 8 328 | 8 505 | 0 | 10 894 | 8 589 | Pedreira (Cota 60) |
| 16 11 06 | Refratários usados | 230 | 233 | 273 | 476 | 376 | Pedreira (PA1) |
| 10 13 06 *(Nota 1)* | Resíduos do fabrico de cimento (amostras, partículas e poeiras) | 2 031 | 1 696 | 682 | 2 853 | 2 250 | Pedreira (PA1) se necessário. |

*Nota 1*- Resíduos internos reincorporados no processo produtivo e não necessário declarar no Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR) a partir de 2016.

Entre 2022 (valor mais elevado dos últimos anos) e 2024 registou-se um decréscimo de 50% dos resíduos externos utilizados para valorização material. Esta redução deveu-se a uma menor disponibilidade de algumas das matérias-primas secundárias provenientes de outros setores de atividade, designadamente de lamas de cal, e a não utilização de granalha crivada a partir de 2023, apesar do ligeiro aumento da receção de resíduos provenientes de obras de construção civil. No Quadro 3.15 apresenta-se a origem dos resíduos utilizados para valorização material.

**Quadro 3.15 -** Valorização de resíduos do exterior como matérias-primas secundárias - Período 2021 a 2024.

| Designação do resíduo | Origem |
|---|---|
| Resíduos de Fundição | Indústria Metalúrgica |
| Cinzas de caldeiras e resíduos da dessulfuração de gases de combustão | Indústrias da Pasta de Papel e da Produção de Energia Elétrica (cinzas de cinzeiro) |
| Resíduos moldagem e tratamento superfície de metais e plásticos | Indústrias da transformação de metais e plásticos |
| Resíduos de Betão | Centrais de Betão Pronto |
| Resíduos de Construção e Demolição | Obras de construção civil (incluindo solos e rochas de escavação) |
| Lamas de mármore | Indústria transformadora de pedras naturais (mármores) |
| Lamas de cal / Cal Hidratada | Indústria da Pasta de Papel |
| Granalha crivada (corretor de ferro) | Indústria Naval (decapagem) |

#### *3.7.1.2 Água*

Enquadramento

No CPS existem necessidades de água para uso industrial, uso doméstico, rega dos espaços verdes, aspersão de caminhos de circulação de veículos das pedreiras bem como para a minimização das emissões de poeiras de outras fontes difusas.

O processo de produção de cimento apenas necessita de água para alimentação dos circuitos de refrigeração para arrefecimento do equipamento produtivo (chumaceiras e redutores dos moinhos e forno) e para o condicionamento de gases em torres. Como medida de redução das emissões de $NO_x$ era também utilizada água para arrefecimento da chama nos queimadores principais dos fornos 1 e 2 (atualmente parados).

A água para o processo industrial tem origem em captações subterrâneas nomeadamente 1 poço (AC3) e 2 furos (AC4 e AC5) localizados dentro do perímetro do CPS. Estes 2 furos substituíram os furos AC1 e AC2 anteriormente existentes, mas que demonstravam pouca ou nenhuma produtividade, sendo praticamente toda a água captada proveniente do poço. Assim, o CPS procedeu ao fecho desses furos e a uma prospeção para determinação de locais para 2 novos furos. Estes furos iniciaram o seu funcionamento em meados de julho de 2021 assegurando menos de 10% das necessidades de captação de água subterrânea. Para as três captações de água subterrânea atualmente existentes, não foram excedidos os volumes máximos de extração mensal e anual autorizados pelos respetivos 'Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos' (apresentados no Anexo VII do Volume III).

**Quadro 3.16**- Captações de água subterrânea.

| Código | Tipo | Volume máximo anual autorizado ($m^3$) | Finalidade | Título de utilização |
|---|---|---|---|---|
| AC3 | Poço | 500 000 | Industrial, rega de jardins e de caminhos | A019376.2013.RH4 |
| AC4 | Furo | 20 000 | Industrial | A012160.2021.RH4A |
| AC5 | Furo | 20 000 | Industrial | A012161.2021.RH4A |

De modo a minimizar a quantidade de água subterrânea captada para uso industrial, a instalação dispõe, desde o início da sua laboração (nomeadamente desde 1975 para as linhas 1 e 2 e desde 1982 para a linha 3), de sistemas de recirculação de água em circuito fechado, permitindo assim uma reutilização de grande quantidade de água, sendo apenas necessário repor a água que se perde, principalmente por evaporação.

A água de uso doméstico é proveniente da rede pública municipal.

Desde 2008, existe uma bacia de retenção e decantação de águas de escorrência pluvial com origem nas frentes da pedreira, com uma área de 12 849 $m^2$ que passou a ser reutilizada para regas (Figura 3.15). Esta bacia corresponde à Linha de Tratamento LT4 descrita no Capítulo 3.7.2.1.

Em 2016, na frente Sul 40 da pedreira, foi construída uma bacia adicional, com uma área de 3 950 $m^2$ (Figura 3.16), para decantação primária de sólidos suspensos permitindo aliviar a carga da bacia já existente (LT4) à qual foi ligada por coletor, e assim incrementar o potencial de reutilização de água para uma capacidade total máxima de armazenagem de cerca de 47 285 $m^3$.



**Figura 3.15**- Bacia para retenção e decantação das águas pluviais provenientes da pedreira, em diferentes períodos do ano (Reutilização de água para MTD 15.d ou descarga na ribeira do Resmungão).

A água retida nas bacias existentes era utilizada para aspersão dos caminhos de movimentação de veículos de acesso e exploração da pedreira, de forma a minimizar as emissões difusas de poeiras, sendo que o projeto de alteração não tem qualquer influência a este nível.

Com a emissão do TUA de 16 de Dezembro de 2024, a reutilização destas águas deixou de estar autorizada, sendo necessário para esse efeito, solicitar licença para utilização de ApR (Água para Reutilização), o que será efetuado no decorrer do processo de licenciamento associado ao projeto de alteração descrito no presente estudo.



**Figura 3.16**- Bacia de retenção localizada na cota 40 da pedreira que permite a contenção e reutilização das águas pluviais nos sistemas de aspersão de caminhos para minimizar emissões difusas de poeiras provocadas pela movimentação de veículos (MTD 15.d).

Consumos atuais e após projeto

No Quadro 3.17 apresenta-se o consumo global de água do CPS, sendo de referir que no período apresentado (2022 a 2024), os fornos 1 e 2 se encontravam parados, pelo que o consumo de água com origem subterrânea foi substancialmente inferior ao consumo que seria expectável no cenário da capacidade instalada dos 3 fornos e que se perspetiva ser de 600 000 $m^3$/ano (Quadro 3.18).

Com a implementação dos projetos em avaliação, nomeadamente tendo em conta a alteração no forno 2, prevê-se, para a capacidade instalada, uma diminuição de 13,6% do consumo de água a partir das captações subterrâneas. A alteração no forno 3 (aumento da capacidade de valorização energética) não se traduz em qualquer alteração no consumo de água.

**Quadro 3.17-** Consumo efetivo de água ($m^3$) (2022 a 2024) e estimado após alteração).

| Origem | Consumo efetivo ($m^3$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2022(1) | 2023(1) | 2024(1) | Após alteração (2) |
| Captações próprias (subterrâneas) | 265 200 | 267 250 | 298 567 | 289 866 (3) |
| Captações próprias (superficiais) | 16 446 | 5 469 | 4 833 | 22 000 (4) |
| Rede Pública | 47 532 | 37 560 | 37 660 | 38 600 |

*Nota 1* – Apenas com o forno 3 em operação. *Nota 2* – Com os fornos 3 e 4 em operação. *Nota 3*- Considerando um consumo de 256 866 $m^3$ para o forno 3, na medida em que a entrada em funcionamento do sistema WHR em 2025 permite reduzir o consumo efetivo de água) e 33 000 $m^3$ para o forno 4; *Nota 4* – baseado no consumo máximo registado nos últimos 5 anos, só com o forno 3 a funcionar.

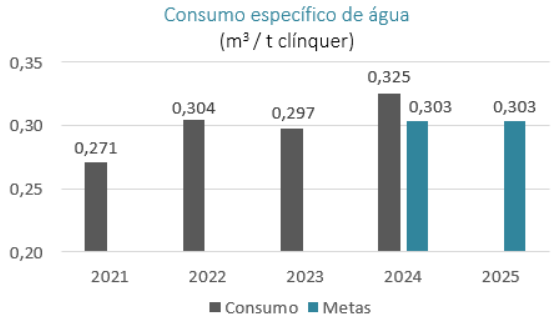
**Quadro 3.18-** Consumo de água ($m^3$) – capacidade instalada.

| Origem | Consumo na capacidade instalada | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 fornos | | Forno 3 | | Forno 2 | Forno 4 |
| | Atual | Após alteração | Atual | Após alteração | Atual | Após alteração |
| Captações próprias (subterrâneas) | 600 000 | 518 500 | 347 000 | 347 000 | 126 500 | 45 000 |
| Captações próprias (superficiais) | 25 000(1) | 25 000(1) | 22 000(2) | 22 000 | (3) | (3) |
| Rede Pública | 50 000 | 50 000 | 40 000 | 40 000 | (3) | (3) |

*Nota 1* – Depende das condições meteorológicas (considerado valor máximo dos últimos 6 anos; registado em 2019); apenas utilizada para aspersão de caminhos da pedreira de calcário; *Nota 2* – Consumo máximo ocorrido apenas com o forno 3 a funcionar; Nota 3 – valor incluído no item dos 3 fornos a trabalhar.

Tendo por base a produção efetiva (num curto prazo), considerando que o forno 2 (atualmente parado) passará a funcionar, é expectável um incremento de 13% no consumo de água subterrânea face ao consumo previsto para o forno 3 (Quadro 3.17).

Após os bons resultados verificados em 2021 com a instalação de um sistema de aspersão de água mais moderno e eficiente na torre de condicionamento de gases do forno 3, e a ocorrência em 2022 de algumas fugas em vários pontos da fábrica que foram sendo resolvidas, foi criado nesse ano um plano de investimento específico com algumas ações de minimização e racionalização dos consumos de água, nomeadamente a realização de desvio para isolar o circuito das águas dos moinhos de cimento 3 e 4 da cisterna da linha 3 e a substituição da Torre de Refrigeração da Linha 3 do circuito de retorno de águas industriais.




Nota: O consumo específico é determinado com base na água total proveniente da rede pública e das captações subterrâneas, não considerando a água (captação superficial) utilizada a partir da bacia de retenção de águas pluviais.

**Figura 3.17**- Consumo específico de água ($m^3$/t clq)[6]. (Fonte: Declaração Ambiental 2024)

[6] O consumo específico é determinado com base na água total proveniente da rede pública e das captações subterrâneas, não considerando a água (captação superficial) utilizada a partir da bacia.

Decorrente dessas ações, relativamente ao ano anterior, registou-se em 2023 uma redução de 2,3% no indicador de consumo específico de água (total). Por outro lado, em 2024, voltaram a verificar-se fugas graves na rede de distribuição, nomeadamente para os sistemas de rega de jardins e aspersão de caminhos da pedreira, implicando um aumento de 12% do consumo de água para uso industrial e de 9,4% nesse indicador.

Com a entrada em funcionamento do sistema de recuperação de calor (WHR) instalado em 2025, a recuperação da energia térmica dos gases quentes na saída do pré-aquecedor do forno 3 permitirá uma menor necessidade de água para o seu arrefecimento (na torre de condicionamento), sendo expectável uma redução do consumo específico de água na produção de clínquer nos próximos anos.

A água de uso industrial passa por um tratamento de desinfeção para a água abastecida/recirculada para a linha 3 com adição de uma solução de Hipoclorito de Sódio e um caudal tratado de cerca de 770 $m^3$/dia.

Em termos de capacidade de armazenamento de água, o CPS dispõe das seguintes capacidades de armazenamento:

- Água superficial (correspondente às bacias de retenção de águas pluviais): 47 285 $m^3$;
- Água subterrânea (correspondente à água captada no poço e furos):
  - Linhas 1 e 2: depósito de água de 700 $m^3$ e taça de distribuição de água industrial de 200 $m^3$;
  - Linha 3: depósito de água de 1 000 $m^3$.

#### *3.7.1.3 Energia*

No CPS utiliza-se uma elevada diversidade de tipos de combustível/energia. Sumariamente podem agrupar-se as fontes energéticas da seguinte forma:

1) Energia Elétrica
   - Eletricidade - como força motriz dos equipamentos de processo e para produção de ar comprimido, iluminação, etc.;
2) Energia Térmica
   - Combustíveis de forno:
     - Petcoque e carvão como combustível principal para combustão nos fornos de produção de clínquer;
     - Fuelóleo para aquecimento dos fornos, quando necessário;
     - Combustíveis alternativos (resíduos perigosos e não perigosos) no forno 3 em substituição ao petcoque e carvão, sempre que possível;
   - Outros combustíveis:
     - Gasóleo rodoviário utilizado na frota de veículos da própria fábrica, na exploração da pedreira e geradores de emergência;
     - Gasóleo de aquecimento utilizado nas caldeiras de aquecimento do fuelóleo;
     - Gás propano utilizado na secção de embalagem/pacotão e nas caldeiras dos balneários.

O projeto alvo da presente avaliação terá implicações sobretudo ao nível dos combustíveis de forno e também no gás propano (substituição por gás natural).

<u>Energia Elétrica</u>

A potência elétrica contratada atual é de 30 000 kVA.

Para além do fornecimento de eletricidade da Rede Elétrica Nacional, em AT, o CPS, no âmbito da sua estratégia de descarbonização, possui equipamentos de produção de energia elétrica para autoconsumo a partir de fontes renováveis, incluindo:

3) 2 parques de painéis fotovoltaicos, integrados no projeto de Unidade de Produção para Autoconsumo (UPAC) do CPS, para uma capacidade total licenciada de 10,1 MWp de potência: 1 parque localizado no interior da área fabril (1,0 MW de potência) e o outro a cerca de 2 km da fábrica (9,1 MW);
4) Uma instalação para recuperação do calor residual do forno e arrefecedor da linha 3 (WHR – Waste Heat Recovery), com uma capacidade de 7,4 MW.

A melhoria da eficiência energética do processo de produção é uma preocupação contínua da empresa que contribui para a redução de custos e aumento da competitividade para além de contribuir para a proteção ambiental.

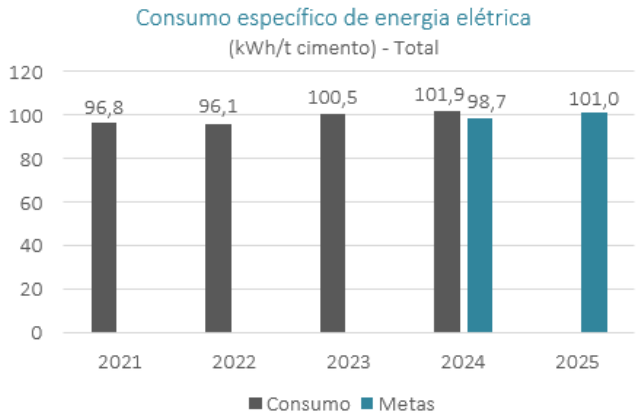
Devido aos constantes progressos tecnológicos que tem vindo a adotar nos últimos 30 anos, atualmente a indústria cimenteira dispõe de possibilidades residuais para melhorar o seu desempenho energético. No entanto, a CIMPOR tem como objetivo constante, na remodelação e modernização das suas instalações, a redução dos consumos específicos de energia.

As principais modernizações tecnológicas introduzidas para aumentar a eficiência energética do CPS, a maioria delas consideradas MTD, foram introduzidas desde a década de 90, destacando-se as seguintes medidas:

5) separadores de alta eficiência (3.ª geração) em 3 das moagens de cimento e nas moagens de combustíveis sólidos;
6) otimizações na torre de pré-aquecimento da Linha 2;
7) substituição do transporte pneumático por elevadores na alimentação de farinha aos fornos;
8) utilização de adjuvantes de moagem;
9) instalação de sistemas periciais de condução automática dos fornos e moinhos de cimento;
10) alteração da torre de pré-aquecimento, com instalação de ciclones de menor perda de carga e de um pré-calcinador, bem como a substituição do antigo arrefecedor de satélites por um arrefecedor de grelhas de alto rendimento no âmbito da grande transformação da linha 3.

Outras ações que têm também contribuído para minimizar os consumos de energia elétrica incluem a instalação de variadores de velocidade, correção do fator de potência, otimização dos sistemas de ar comprimido, remodelações/atualizações tecnológicas de instalações elétricas e sistemas de gestão de energia elétrica.

À semelhança do verificado no ano anterior, em 2024 verificou-se um novo aumento do consumo específico de energia elétrica, de cerca de 1,4%, ultrapassando o valor da meta estabelecida (Figura 3.18).




Nota: O cálculo do consumo específico de energia elétrica é feito com base nos consumos energéticos de diferentes fases do processo de produção de cimento. Resulta assim, do somatório do consumo elétrico específico da moagem do cimento (incluindo a embalagem e expedição) com o consumo específico da produção de clínquer multiplicado pelo fator de incorporação de clínquer no cimento produzido (outros consumos auxiliares tais como oficinas/edifícios e tratamento de águas são repartidos por estas duas fases).

**Figura 3.18**- Consumo específico de energia elétrica (kWh/t cimento). (Fonte: Declaração Ambiental 2024).

Este aumento foi em grande parte devido a um acréscimo em cerca de 3,2% do consumo específico associado aos moinhos de cimento, principalmente dos moinhos 1 e 3 para produção de cimentos do tipo I (moagem mais fina), e que a partir de 2024 passou também a incluir o I 52,5 R cujo consumo específico elétrico é superior ao do I 42,5 R. Por outro lado, manteve-se estável o consumo específico na fase do clínquer, após o aumento já esperado, registado em 2023, com o arranque do funcionamento do *bypass* e respetivo equipamento de despoeiramento.

O aumento da TST no forno 3, com duplicação da capacidade de alimentação de combustíveis alternativos ao pré-calcinador, implicará um consumo adicional (considerando exclusivamente o funcionamento dos equipamentos associados ao forno), de cerca de 1 kWh/t clq, mas uma redução do consumo na moagem de carvão 41, pela menor necessidade de petcoke, sendo de prever uma redução de cerca de 3,9% no consumo específico de energia elétrica da fase clínquer (menos 3 kWh/t clq).

O projeto de produção de argilas calcinadas no forno 4 tem previsto um consumo específico elétrico de 43 kWh/t. Este mesmo forno a produzir clínquer (antes da sua paragem em 2019), tinha consumos da ordem dos 96 kWh/t na fase clínquer, verificando-se assim uma redução significativa no consumo de eletricidade neste forno, o que se reflete no consumo elétrico global do CPS (Quadro 3.19).

**Quadro 3.19**- Consumo de eletricidade (MWh/ano) – Capacidade Instalada.

| Eletricidade | 3 fornos | | Forno 3 | | Forno 2 | Forno 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Atual | Após alteração | Atual | Após alteração | Atual | Após alteração |
| Adquirida a comercializador | 272 461 | 218 794 | 128 182 | 123 158 | 48 643 (1) | 19 350 (1) |
| Auto-produção (WHR+UPACs) | 46 411 | 46 411 | 46 411 | 46 411 | (2) | (2) |
| **Total** | **318 872** | **365 205** | **174 593** | **169 569** | **48 643** (1) | **19 350** (1) |

*Nota 1* – Considera o consumo do processo até ao armazenamento das argilas calcinadas (consumo das moagens/expedição de cimento e auxiliares incluído no item do forno 3); *Nota 2* – valor incluído no item do forno 3.

**Quadro 3.20**- Consumo efetivo de eletricidade (MWh/ano) (2021 a 2024, e estimado após alteração).

| Eletricidade | Consumo efetivo (MWh) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2022 (1) | 2023 (1) | 2024 (1) | Após alteração (2) |
| Adquirida a comercializador | 129 164 | 134 377 | 137 207 | 93 508 |
| Auto-produção (WHR+UPACs) | 0 | 426 | 1 294 | 46 411 |
| **Total** | **129 164** | **134 803** | **138 501** | **139 919** |

*Nota 1* – Apenas com o forno 3 em operação. Nota 2 – Com os fornos 2 e 3 em operação

Energia Térmica

A potência (térmica) atual é de 297 MW, mas passará a 271 MW com o projeto de reconversão do forno da linha 2 de clínquer para a produção de argilas calcinadas.

Em relação ao consumo térmico, em 2023, registou-se um aumento de 3,9% face ao valor do ano anterior em resultado da contribuição acima do esperado do funcionamento do *bypass* mas também devido a perdas por radiação e temperatura de saída do pré-aquecedor mais elevada devido ao aumento da TST. Em 2024 registou-se um novo aumento de 0,9%, verificando-se um desvio bastante desfavorável em relação à meta prevista, devido à diminuição da performance (problemas mecânicos, ajustes de processo do novo queimador, dificuldades de tiragem na linha e elevada pressão diferencial no filtro de mangas) e da fiabilidade do forno (problemas do ventilador do electrofiltro).

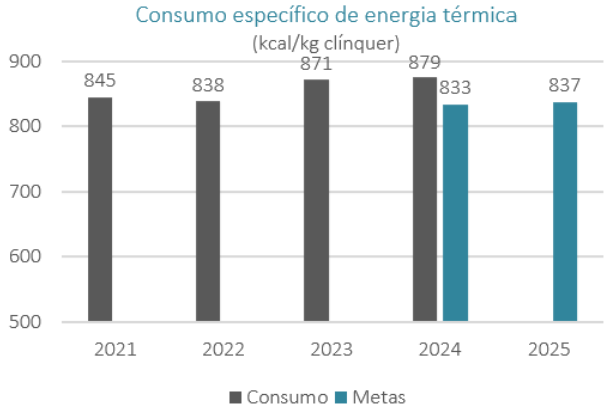



**Figura 3.19**- Consumo específico de energia térmica (kcal/kg clínquer). (Fonte: Declaração Ambiental 2024).

A utilização e o aumento da quantidade de combustíveis alternativos não perigosos alimentados ao pré-calcinador, devido aos seus teores de humidade mais elevados, maior granulometria e menor reatividade, irá traduzir-se num ligeiro aumento do consumo térmico específico do forno 3, quando comparada com uma maior proporção de combustíveis fósseis tradicionais, finamente moídos, praticamente secos e de alto poder calórico e queimabilidade. O consumo acrescido de combustíveis alternativos implicará a incorporação de mais cloro, no sistema de forno, e um maior volume de gases para o bypass existente de modo a que o cloro em excesso seja purgado, evitando a formação de agarramentos ao longo do pré-aquecedor com o consequente encravamento de ciclones. Um mix de combustíveis com maior variedade e proporção de combustíveis alternativos não favorecerá a estabilidade do processo de cozedura, e a fiabilidade e produtividade do forno.

O projeto de produção de argilas calcinadas no forno 4 tem previsto um consumo específico térmico de 600 kcal/kg. Este forno a produzir clínquer (antes da sua paragem em 2019), tinha consumos da ordem dos 887 kcal/kg. A influência negativa da utilização de combustíveis alternativos no consumo térmico será menor pelo facto da utilização de apenas um tipo de combustível alternativo, embora de granulometrias diferentes mas sujeitos a especificações de controlo de qualidade mais apertadas, nomeadamente pela utilização de CDR 2D processados num moinho de correntes e pela utilização de pellets (CDR 3D).

A futura utilização de combustíveis gasosos (gás natural com hidrogénio) em substituição do petcoque/carvão e do fuelóleo, a médio prazo, mudará este cenário devido a melhorias na eficiência de combustão, compensando e, até superando, o efeito negativo no consumo específico térmico da utilização de combustíveis alternativos à base de resíduos.

Combustíveis de forno

Para a produção de clínquer são utilizados combustíveis de forno, nomeadamente combustíveis fósseis e combustíveis alternativos destinados a valorização energética, neste caso resíduos industriais perigosos e resíduos não perigosos.

Em 2023 e 2024, o consumo dos combustíveis fósseis (carvão, petcoque e fuelóleo) representou respetivamente 57,7% e 61,5% do consumo térmico total do forno 3, o único do CPS que se encontra em funcionamento desde 2019. O consumo de combustíveis alternativos, em 2023 e 2024 representou, respetivamente, 42,3% e 38,5% do consumo térmico total do forno 3.

Tendo o projeto como objetivo o aumento de utilização de combustíveis alternativos (RNP) como fonte de combustível, ocorrerá uma redução da utilização do combustível tradicional (petcoque e carvão), numa proporção que é basicamente dependente da diferença de poder calorífico entre estes tipos combustíveis. No presente caso, pretende-se eliminar por completo, até 2030, o uso de petcoque e carvão no forno 3 aumentando-se o uso percentual de combustíveis alternativos (resíduos para valorização energética) e introduzindo-se novos combustíveis, como seja o caso do gás natural com hidrogénio.

Nos Quadros 3.21 e 3.22 apresentam-se os consumos energéticos ao nível dos diversos combustíveis de forno, quer ao nível dos consumos efetivos decorrentes das produções entre 2022 e 2024, quer os estimados face à capacidade instalada de produção de clínquer.

Nos Quadros 3.23 e 3.24 replica-se a informação tendo agora por base o consumo térmico.

**Quadro 3.21-** Consumo efetivo de combustíveis de forno.

| Combustíveis de forno | Unidade | Consumo efetivo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2022 | 2023 | 2024 | Após alteração |
| Carvão | t | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Petcoque | | 76 906 | 67 586 | 73 920 | 0 |
| Fuelóleo | | 126 | 306 | 425 | 0 |
| **Combustíveis alternativos** | | **65 499** | **75 315** | **71 768** | **157 485** |
| **Resíduos perigosos:** | | **22 459** | **5 486** | **5 034** | **29 736** |
| RIP (líquidos) | | 2 027 | 3 429 | 3 165 | **17 502** |
| CDR perigosos | | 20 432 | 2 057 | 1 869 | **12 234** |
| **Resíduos não perigosos:** | | **43 040** | **69 828** | **66 734** | **89 736** |
| CDR não perigosos | | 43 040 | 69 828 | 66 734 | 86 129 |
| CDR ORTM | t | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pneus usados triturados | | - | - | - | 3 607 |
| **Outros combustíveis secundários:** | | **0** | **0** | **0** | **38 013** |
| Biomassa vegetal | | 0 | 0 | 0 | 38 013 |
| Lamas secas de ETAR | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | | **142 530** | **143 206** | **146 113** | **157 485** |
| **Gás Natural + Hidrogénio** | **$Nm^3$*1000** | **-** | | **-** | **42 620** |

**Quadro 3.22-** Consumo de combustíveis de forno – capacidade instalada.

| Combustíveis de forno | Unidade | Consumo na capacidade instalada | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 fornos | | Forno 3 | | Forno 2 | Forno 4 |
| | | Atual | Após Alteração | Atual | Após Alteração | Atual | Após Alteração |
| Carvão | t | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Petcoque | | 192 746 | 59 068 | 74 610 | 0 | 59 068 | 0 |
| Fuelóleo | | 552 | 126 | 300 | 0 | 126 | 0 |
| **Combustíveis alternativos** | | **130 474** | **279 410** | **130 474** | **238 885** | **0** | **40 525** |
| **Resíduos perigosos:** | | **40 497** | **40 208** | **40 497** | **40 208** | **0** | **0** |
| RIP (líquidos) | | 23 836 | 23 652 | 23 836 | 23 652 | 0 | 0 |
| CDR perigosos | | 16 661 | 16 556 | 16 661 | 16 556 | 0 | 0 |
| **Resíduos não perigosos:** | | **85 836** | **203 251** | **85 836** | **162 726** | **0** | **40 525** |
| CDR não perigosos | | 85 836 | 201 201 | 85 836 | 160 676 | 0 | 40 525 |
| Pneus usados triturados | | 0 | 2 050 | 0 | 2 050 | 0 | 0 |
| **Outros combustíveis secundários:** | | **4 141** | **35 951** | **4 141** | **35 951** | **0** | **0** |
| Biomassa vegetal | | 4 141 | 35 951 | 4 141 | 35 951 | 0 | 0 |
| Lamas secas de ETAR | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | | **323 772** | **338 604** | **205 384** | **238 885** | **59 194** | **40 525** |
| **Gás Natural + Hidrogénio** | **$Nm^3$*1000** | **-** | **13 417** | **-** | **7 888** | **-** | **5 529** |

***Nota 1 –*** O cálculo dos consumos de combustíveis de forno na capacidade instalada atual (antes do projeto) considera os 3 fornos de clínquer em funcionamento, um *mix* expectável e valores de PCI de cada tipo de combustível considerados representativos, com base nos resultados do período 2021-2023 com apenas o forno 3 em funcionamento.
***Nota 2 –*** Valores "após alteração" podem variar bastante em função da disponibilidade dos combustíveis no mercado.
***Nota 3 –*** Valores "após alteração" no forno 4 consideram a utilização (em calor) de 20% de GN/H2 + 80% RNP (embora numa fase inicial após arranque possa ser de 20% de petcoke + 80% RNP)

**Quadro 3.23-** Consumo térmico efetivo de combustíveis de forno.

| Combustíveis de forno | Consumo efetivo | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Após alteração |
| | TJ | TJ | TJ | TJ |
| Carvão | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Petcoque | 2 431 | 2 145 | 2 324 | 0 |
| Fuelóleo | 5 | 12 | 17 | 0 |
| **Combustíveis alternativos** | **1 177** | **1 584** | 1 465 | **2 977** |
| **Resíduos perigosos:** | **307** | **115** | 95 | **530** |
| RIP (líquidos) | 37 | **71** | 53 | 363 |
| CDR perigosos | 270 | 44 | 42 | 167 |
| **Resíduos não perigosos:** | **870** | **1 469** | 1 371 | **1 903** |
| CDR não perigosos | 870 | 1 469 | 1 371 | 1 794 |
| Pneus usados triturados | 0 | 0 | 0 | 109 |
| **Outros combustíveis secundários:** | **0** | **0** | **0** | **544** |
| Biomassa vegetal | 0 | 0 | 0 | 544 |
| Lamas secas de ETAR | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **3 613** | **3 741** | **3 807** | **2 977** |
| **Gás Natural + Hidrogénio** | **-** | **-** | **-** | **1 424** |

**Quadro 3.24-** Consumo térmico de combustíveis de forno – capacidade instalada.

| Combustíveis de forno | Consumo na capacidade instalada | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 fornos | | Forno 3 | | Forno 2 | Forno 4 |
| | Atual | Após Alteração | Atual | Após Alteração | Atual | Após Alteração |
| | TJ | TJ | TJ | TJ | TJ | TJ |
| Carvão | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Petcoque | 6 107 | 1 874 | 2 359 | 0 | 1 874 | 0 |
| Fuelóleo | 22 | 5 | 12 | 0 | 5 | 0 |
| **Combustíveis alternativos** | **2 568** | **5 483** | **2 568** | **4 639** | **0** | **844** |
| **Resíduos perigosos:** | **721** | **716** | **721** | **716** | **0** | **0** |
| RIP (líquidos) | 494 | 490 | 494 | 490 | 0 | 0 |
| CDR perigosos | 227 | 226 | 227 | 226 | 0 | 0 |
| **Resíduos não perigosos:** | **1 788** | **4 253** | **1 788** | **3 409** | **0** | **844** |
| CDR não perigosos | 1 788 | 4 191 | 1 788 | 3 347 | 0 | 844 |
| Pneus usados triturados | 0 | 62 | 0 | 62 | 0 | 0 |
| **Outros combustíveis secundários:** | **59** | **514** | **59** | **514** | **0** | **0** |
| Biomassa vegetal | 59 | 514 | 59 | 514 | 0 | 0 |
| Lamas secas de ETAR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **8 697** | **7 362** | **4 939** | **4 639** | **1 879** | **844** |
| **Gás Natural + Hidrogénio** | **-** | **471** | **-** | **260** | **0** | **211** |

***Nota 1 –*** O cálculo dos consumos de combustíveis de forno na capacidade instalada atual (antes do projeto) considera os 3 fornos de clínquer em funcionamento, um mix expectável e valores de PCI de cada tipo de combustível considerados representativos, com base nos resultados do período 2021-2023 com apenas o forno 3 em funcionamento.
***Nota 2 –*** Valores "após alteração" podem variar bastante em função da disponibilidade dos combustíveis no mercado.
***Nota 3 –*** Valores "após alteração" no forno 4 consideram a utilização (em calor) de 20% de GN/H2 + 80% RNP (embora numa fase inicial após arranque possa ser de 20% de petcoke + 80% RNP)

Atualmente, a autorização da operação de coincineração no forno 3 do CPS, de acordo com a Licença Ambiental e posteriores aditamentos, possibilita a valorização energética de cerca de 80 tipologias de resíduos cuja listagem se apresenta no Anexo VI do Volume III. Contudo, entre 2022 e 2024, a valorização energética de resíduos tem-se centrado apenas em poucas tipologias de resíduos conforme explicitado no Quadro 3.25.

Não existe armazenagem de resíduos perigosos líquidos na fábrica, sendo a alimentação ao queimador principal do forno 3 efetuada diretamente a partir de camiões cisterna estacionados na plataforma existente para o efeito. Desta forma, minimizam-se os eventuais riscos de armazenagem e dificuldades de extração derivadas de períodos de armazenagem mais longos.

**Quadro 3.25-** Consumo por tipologia de resíduos para valorização energética ao nível do Forno 3 (2022 a 2024).

| Resíduo | Código LER | Fornecedor | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Resíduos perigosos** | | | | | |
| Lamas de tratamento físico-químico | 19 02 05 | SISAV | 1 953 | 3 429 | 3 165 |
| Resíduos de combustíveis líquidos | 19 02 08 | Correia e Correia | 48 | 0 | 0 |
| Outros Resíduos do Tratamento Mecânico de resíduos contendo substâncias perigosas – líquidos | 19 12 11 | Ecodeal | 25 | 0 | 0 |
| Outros Resíduos do Tratamento Mecânico de resíduos contendo substâncias perigosas - sólidos | 19 12 11 | SISAV | 20 432 | 2 057 | 1 869 |
| | | Ecodeal | 0 | 0 | 0 |
| | | Carmona | 0 | 0 | 0 |

| Resíduo | Código LER | Fornecedor | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total** | | | **22 459** | **5 486** | **5 034** |
| **Resíduos Não Perigosos** | | | | | |
| Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR) | 19 12 10 | Solenreco | ■ | ■ | ■ |
| | | Blueotter | ■ | | |
| | | SGR Seixal | ■ | ■ | ■ |
| | | SGR Setúbal | ■ | ■ | ■ |
| | | Carmona | ■ | ■ | ■ |
| | | Ambigroup Setúbal | ■ | | |
| | | Veolia | ■ | | ■ |
| | | CITRI | ■ | ■ | ■ |
| | | Recivalongo | | ■ | ■ |
| | | Planalto Beirão | | ■ | ■ |
| | | Renascimento | | ■ | |
| | | Ecomais | | | ■ |
| **Total** | | | **43 040** | **69 828** | **66 734** |

■ Indica os anos em que o fornecedor abasteceu o CPS

Fonte: Relatórios anuais da operação de Coincineração de 2022 a 2024.

O transporte dos resíduos entre o produtor/detentor e o CPS (destinatário) é efetuado de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, e Portaria n.º 145/2017, de 26 de abril, em que cada movimento de resíduo se faz acompanhar da respetiva Guias Eletrónica de Resíduos (e-GAR).

No Quadro 3.26 e no Quadro 3.27 apresenta-se o consumo térmico total e específico em função das produções de clínquer, respetivamente no forno 3 e no forno 4, alvos do projeto em avaliação.

**Quadro 3.26 -** Consumos térmicos totais e específicos no forno 3.

| | Consumo efetivo | | | | Consumo na capacidade Instalada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Após Alteração | Atual | Após Alteração |
| Produção de clínquer (t) | **1 029 581** | **1 025 459** | **1 034 640** | **1 027 462** | **1 387 755** | **1 387 755** |
| Consumo térmico total (TJ) | 3 614 | 3 741 | 3 807 | 3 626 | 4 939 | 4 898 |
| Consumo térmico específico (MJ/t ck) | 3 510 | 3 648 | 3 680 | 3 529 | 3 559 | 3 529 |

**Quadro 3.27-** Consumos térmicos totais e específicos no forno 2/4.

| | Consumo efetivo | | | | Consumo na capacidade Instalada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Após Alteração | Atual | Após Alteração |
| Produção de clínquer ou argilas calcinadas (t) | **0** | **0** | **0** | **330 000** | **506 122** | **450 000** |
| Consumo térmico total (TJ) | 0 | 0 | 0 | 774 | 1 879 | 1 055 |
| Consumo térmico específico (MJ/t ck ou MJ/t argilas calcinadas) | na | na | na | 2 345 | 3 713 | 2 345 |

**Quadro 3.28**- Capacidade e condições de armazenamento dos combustíveis de forno.

| Combustíveis de forno | Capacidade de Armazenagem | | Condições de armazenagem | Local de armazenamento | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Atual | Após Alteração | | Atual | Após Alteração |
| Petcoque | 30 000 t | 30 000 t | Em pilhas ao ar livre | Cota 40 da pedreira e nº 14 da planta geral | |
| | 4 000 t | 4 000 t | Em silos | | |
| Fuelóleo | 2 500 m³ | 2 500 m³ | Em tanque | n.º 87 da planta geral | |
| **Combustíveis alternativos** | 4 500 m³ | 8 760 m³ | | | |
| **Resíduos perigosos:** | | | | | |
| RIP (líquidos) *(Nota 1)* | 0 | 0 | na | na | na |
| CDR perigosos (sólidos) | 0 m³ ou 1 500 m³ | 0 m³ ou 1 500 m³ | Em silo 3 | n.º 115 da planta geral (Instalação CA3) | |
| **Resíduos não perigosos:** | | | | | |
| CDR não perigosos | 4 500 m³ ou 3 000 m³ (2 x 1 500 m³) | 8 670 m³ (4 x 1 500 + 1 x 500 + 1 x 350 + 1 x 20 + 1800m³) ou 7 170 m³ (3 x 1 500 + 1 x 500 + 1 x 350 + 1 x 20 + 1800m³) | Em silos (1 a 7) e Armazém 1 | n.º 115 da planta geral | n.º 115, 139 e 144 a 146 da planta geral (Instalações CA2, CA3, CA5 e CA6) |
| CDR ORTM | | | | | |
| Pneus usados triturados | 0 | 1 800 m³ | Armazém 1 | - | n.º 139 da planta geral (Instalação CA5) |
| **Outros combustíveis secundários:** | | | | | |
| Biomassa vegetal | 4 500 m³ | 6 300 m³ | Em silos (1 a 3) ou Armazém 1 | n.º 115 da planta geral | n.º 115 e 139 da planta geral (Instalações CA2, CA3 ou CA5) |
| Lamas secas de ETAR *(Nota 2)* | 1 250 m³ | 1 250 m³ | Em silo (n.º 4 de petcoque) | nº 152 da planta geral (Instalação CA4) | |
| **Gás Natural** | **0** | ~~0~~ | (apenas ligação a rede externa) | na | na |

Nota 1 – Não existe armazenamento de RIP líquidos na medida em que a alimentação ao forno é realizada por trasfega direta a partir de veículos cisterna através da instalação CA1 (n.º 119 e 120 da planta geral). *na* – Não aplicável pois não há armazenagem.

Nota 2 - Apesar de autorizada, até ao momento não foram recebidas lamas secas de ETAR para coprocessamento, pelo que, até lá, o silo n.º 4 continuará a armazenar petcoque. A capacidade de armazenagem indicada diz respeito à capacidade total do silo n.º 4 e não está incluída na capacidade total para os combustíveis alternativos. Tendo em conta a redução da capacidade de 7 t/h para 2 t/h estima-se que a quantidade armazenada de lamas de ETAR no silo, em mistura com o petcoque, não ultrapasse os 250 m3 (20 % da capacidade do silo).

No âmbito do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos, serão construídas novas áreas de armazenagem respeitantes às instalações de combustíveis alternativos CA5 (para o forno 3) e CA6 (para o forno 2) (Quadro 3.29).

**Quadro 3.29-** Novas áreas de armazenagem para combustíveis alternativos de forno.

| Instalação | Área total m² | Área coberta m² | Área imp. m² | Vedado S/N | Sistema de drenagem S/N | Sistema tratamento S/N | Bacia de retenção S/N | Resíduos admitidos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CA5 *(Nota 1)* | 537 | 537 | 537 | N | S | S | N | CDR, Pneus usados, Biomassa vegetal e outros resíduos não perigosos autorizados |
| CA6 *(Nota 2)* | 250 | 250 | 250 | N | S | N | N | CDR (2D) e CDR (3D) |

Nota 1 - Área do edifício sem considerar a sala elétrica (n.º 139 da planta geral);
Nota 2 – Área apenas dos silos de armazenagem 4 (1 500 $m^3$), para CDR 2D e 6 (500 $m^3$) para CDR 3D. Não está previsto sistema de tratamento específico das águas de escorrência pluvial pelo facto de a instalação ser completamente fechada (n.º 144, 145 e 146 da planta geral).

Outros combustíveis

Para além da eletricidade e dos combustíveis de forno, no CPS são ainda utilizados gasóleo e gás propano cujos consumos se apresentam no Quadro 3.30.

A capacidade de armazenamento de gasóleo é de 66,4 t e não se altera com a implementação do projeto.

A capacidade de armazenamento de gás propano é de 15,1 t, prevendo-se, no âmbito do descrito no ponto 3.4.1, com a utilização do gás natural, o desmantelamento dos 2 depósitos existentes.

**Quadro 3.30 -** Consumo de gasóleo, gás propano (t/ano) e de gás natural ($Nm^3$*1000).

| Combustíveis | Consumo efetivo | | | Capacidade instalada | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Após Alteração | Atual | Após Alteração |
| Gasóleo Total *(Nota 1)* | 548 | 542 | 559 | 466 | 1 074 | 768 |
| Gás Propano Total (Nota 2) | 88 | 40 | 39 | 0 | 165 | 0 |
| Gás Natural (Nota 3) | 0 | 0 | 0 | 187 | 0 | 256 |

Nota 1 - O gasóleo inclui o gasóleo de aquecimento (utilizado nas caldeiras de aquecimento do fuelóleo) e o gasóleo para viaturas (da pedreira e fábrica, representando cerca de 95 a 97% do consumo) assim como para os geradores de emergência.
Nota 2 – Utilizado na embalagem de cimento (pacotões) e nos balneários.
Nota 3 – Em substituição do gás propano.

### 3.7.2 Lista dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previsíveis

#### *3.7.2.1 Efluentes líquidos*

Enquadramento

O processo de produção de cimento não origina águas residuais industriais. No entanto, são geradas águas residuais domésticas e outras provenientes de operações de lavagem e manutenção de veículos, assim como escorrências de águas pluviais potencialmente contaminadas de zonas de armazenagem de matérias-primas, combustíveis sólidos e resíduos.

O CPS dispõe de "Autorização de Descarga de Águas Residuais Industriais" no coletor municipal e 'Autorização de Utilização de Recursos Hídricos' para descarga das águas residuais no meio hídrico (pontos de descarga EH1, EH2, EH3 e EH4) e no solo (ponto de descarga ES1) (Quadro 3.31):

- EH1 - o CPS dispõe de uma ETAR para tratamento das águas residuais (sanitários e refeitório) e de sistemas de tratamento por decantação e separação de óleos para o efluente pluvial de toda a instalação fabril antes da descarga no meio recetor. Os efluentes destes dois tratamentos eram descarregados conjuntamente na Ribeira do Botão, no denominado ponto de descarga EH1. Tal como constava das condições específicas da anterior licença de utilização dos recursos Hídricos (L036994.2023.RH4A), o CPS procedeu à ligação da descarga das águas de origem doméstica ao coletor

municipal no dia 02-06-2025, após assinatura de contrato e autorização das Águas de Coimbra com a instalação de contador e sistema de telecontagem (Anexo VIII no Volume III). A ETAR continua a trabalhar garantindo o pré-tratamento das águas descarregadas no coletor municipal, sujeitas a autocontrolo e cumprimento de VLE. Desta forma, para o ponto EH1 passou a ser descarregado apenas o efluente do tratamento das águas pluviais potencialmente contaminadas, sendo necessário a atualização da atual licença de descarga (L066508.2024.RH4A.V1) de modo a refletir esta situação, o que será efetuado no decorrer do processo de licenciamento associado ao projeto de alteração descrito no presente estudo;

- EH2 – recebe as águas pluviais potencialmente contaminadas provenientes de escorrências do parque de combustíveis sólidos a céu aberto as quais são sujeitas a tratamento por decantação e filtração em leito de areia, sendo descarregadas na Ribeira do Botão;
- EH3 – recebe as águas pluviais não contaminadas provenientes da pedreira as quais drenam para uma bacia de retenção e decantação (construída em 2008, com uma área de 14 000 $m^2$) a partir da qual passam por novo decantador, sendo então descarregadas para a Ribeira do Resmungão;
- EH4 – recebe as águas pluviais potencialmente contaminadas provenientes da zona do ramal ferroviário as quais passam por um sistema de decantação e separação de óleos e hidrocarbonetos, sendo então descarregadas para a Ribeira do Botão.

Além dos pontos de descarga acima referidos existem ainda os pontos de descarga:

- EH5 a EH16 correspondentes a pontos de descarga de águas pluviais não contaminadas provenientes das zonas administrativas e estacionamentos junto à portaria, ou seja externas à área fabril propriamente dita. Os pontos de descarga constam de tubagens em betão enterradas, com diâmetro que varia entre os 200 e 750 mm existindo caixas de visita a montante. Em todos eles, o ponto de entrega é na ribeira do Botão.

**Quadro 3.31** - Identificação dos pontos de descarga de efluentes líquidos, linhas de tratamento e respetivos Títulos de Utilização de acordo com o TUA20220225000187 de 16/12/2024.

| Ref.ª Ponto | Tipo | Tratamento *(Nota 1)* | Meio recetor/Massa de água | Código TURH | Caudal máximo de descarga ($m^3$/mês) |
|---|---|---|---|---|---|
| **ES1** | Pluviais contaminadas | LT9 | Solo/Cársico da Bairrada | L058869.2024.RH4A.V1 | 0,833 |
| **CRL** | Domésticas (sanitários e refeitório) | Secundário (LT1) | Coletor municipal | (Autorização ADARI 2.2022 da Águas de Coimbra) | 3410 |
| **EH1** | Industriais/Pluviais potencialmente contaminadas da zona industrial | LT2 | Ribeira do Botão/Rio dos Fornos | L066508.2024.RH4A.V1 | 9 923 *(1)* |
| **EH2** | Pluviais potencialmente contaminadas | LT3, LT5 e LT15 | Ribeira do Botão/Rio dos Fornos | L058866.2024.RH4A.V1 | 10 833 |
| **EH3** | Pluviais não contaminadas | LT4 | Rio do Resmungão/Rio dos Fornos | L058849.2024.RH4A.V1 | 20 833 |
| **EH4** | Pluviais potencialmente contaminadas | LT14 | Ribeira do Botão//Rio dos Fornos | L058873.2024.RH4A.V1 | 250 |
| **EH5 a EH16** | Pluviais não contaminadas | - | Ribeira do Botão/Rio dos Fornos | - | - |

*Nota 1* – A Licença L066508.2024.RH4A.V1, associada ao ponto de descarga EH1, permite a descarga de 13333,3 $m^3$/mês englobando a descarga das águas residuais proveniente da LT1 e das pluviais da zona industrial. Contudo, à presente data, o efluente tratado proveniente da ETAR é descarregado no ponto CRL (Coletor Municipal) de acordo com a Licença emitida pelas Águas de Coimbra. Desta forma, não tendo ainda a *Licença* L066508.2024.RH4A.V1 sido atualizada, o volume de 9923 $m^3$/mês indicado corresponde ao diferencial entre o valor da Licença e o valor autorizado para descarga no ponto CRL.

Descrição dos sistemas de tratamento associados aos pontos de descarga

- ES1

| Ref.ª Ponto | Tipo | Tratamento *(Nota 1)* | Meio recetor/Massa de água | Código TURH | Caudal máximo de descarga ($m^3$/mês) |
|---|---|---|---|---|---|

- LT9 – trata as águas residuais provenientes da zona de abastecimento de gasóleo das locomotivas da ferrovia, através de separador de hidrocarbonetos com posterior encaminhamento para poço sumidouro de infiltração.

- Coletor municipal | Câmara de Ramal de Ligação (CRL) à Rede Pública:
  - LT1 (ligação ao coletor municipal em jun-2025) – Linha de tratamento de águas residuais domésticas com utilização de duas ETAR, sendo o pré-tratamento do efluente efetuado na ETAR 1 e o tratamento biológico por sistema de lamas ativadas por arejamento prolongado na ETAR 2.

    O dimensionamento dos sistemas foi considerado para 210 trabalhadores, a uma capacidade de 150 l/hab.eq. contendo um caudal estimado de 31 500 l/dia. A ETAR 1 é composta por triturador de sólidos complementado por tanque de equalização, zona de arejamento e decantador. A ETAR 2 é constituída por grelhas de entrada, tanque de arejamento, seguida de decantador secundário e tanque de lamas, seguida de descarga na linha de água (Ribeira do Botão).

- EH1
  - LT2 – trata todas as águas recolhidas na rede de drenagem de águas pluviais da fábrica, com uma extensão superior a 3500 m de coletores (diâmetros médios de 800mm) sendo composta por câmaras de entrada, câmara de decantação e câmara de separação de hidrocarbonetos constituídas por 15 m de equipamentos de separação e recolha de hidrocarbonetos e câmara de descarga do efluente tratado na linha de água (ribeira do Botão), sem o efluente da LT1 após ligação deste ao coletor municipal.
  - LT6 – recolhe e trata os efluentes provenientes das águas residuais da estação de lavagem de viaturas, sendo composta por caixa de decantação e retenção de óleos com saída para uma caixa de visita com ligação à LT2.
  - LT7 – recolha as águas residuais provenientes da zona de abastecimento e de enchimento do reservatório de gasóleo da área da pedreira complementada com decantação e por separador de hidrocarbonetos com 850 l de capacidade com ligação à LT2.
  - LT8 – trata as águas residuais provenientes da zona de abastecimento e enchimento do reservatório de gasóleo junto do armazém, através de separador de hidrocarbonetos idêntico ao da linha de tratamento LT7, com posterior encaminhamento para a linha de tratamento LT2.
  - LT10 – recolhe as águas provenientes da limpeza da conduta de ar terciário associada ao pré-calcinador do Forno 3, com condução das mesmas em coletor com 200 mm para uma câmara de decantação com 2.25 m de comprimento e 1.35 m de largura ($V_{útil}$ 4.4 $m^3$) e câmara de descarga na LT2.
  - LT16 e 17 – recolhe as águas pluviais da zona de receção e armazenagem dos resíduos não perigosos para utilização na pré-calcinação e queimador principal do forno 3 complementada com pré-tratamento por gradagem metálica e caleiras de decantação com 400mm de comprimento e 200 mm de largura com os efluentes a serem conduzidos para a LT2, com descarga no ponto EH1.
  - LT18 – recolhe as águas pluviais da zona de receção e armazenagem dos resíduos perigosos para utilização no queimador principal do Forno 3, complementada com pré-tratamento por gradagem e caleiras de decantação (400 mm x 17.400 mm x 200 mm) complementada por separador de hidrocarbonetos tipo coalescente com capacidade máxima instantânea de 10 l/s sendo posteriormente encaminhadas para a LT2, com descarga no ponto EH1.
  - LT19 - trata as águas residuais provenientes da zona da sala das caldeiras de fuel.

    A sala das caldeiras, cujo edifício é completamente coberto, possui canaletas laterais que recolhem os derrames eventuais que possam ocorrer, encaminhando-os para uma unidade de decantação/separação de hidrocarbonetos.

    O encaminhamento do efluente bruto a tratar é feito por um coletor de 200 mm para o sistema de tratamento constituído essencialmente por duas caixas de betão em série. Na primeira caixa (1,35 × 2,7 m) depositam-se as partículas sólidas mais pesadas existentes no afluente e as substâncias oleosas são mantidas à superfície, de onde são recolhidas periodicamente utilizando utensílios apropriados. A segunda caixa serve como câmara de descarga do efluente de onde sai para a rede geral de drenagem de águas pluviais da instalação, por um coletor de 200 mm, cuja altura controla o nível de água da primeira caixa.

    Considera-se esta linha de tratamento, localizada a montante da LT2 para onde afluem todas as águas pluviais da rede geral de drenagem da instalação, integrada no âmbito da licença de descarga de águas residuais do ponto de descarga EH1.

- EH2
  - LT3 – depura as águas pluviais que atravessam a zona de armazenagem de combustíveis sólidos e parte da zona da pedreira sendo constituídas por duas bacias de retenção, com uma área total de 3945$m^2$. A bacia 1 tem uma área de 2195$m^2$ possuindo na saída um filtro de areia brita e pedra calcária de diferente granulometria, possuindo a segunda

| Ref.ª Ponto | Tipo | Tratamento *(Nota 1)* | Meio recetor/Massa de água | Código TURH | Caudal máximo de descarga (m³/mês) |
|---|---|---|---|---|---|

bacia uma área de 1750m$^2$. Após esta lagoa as águas são encaminhadas para um poço com diâmetro de 7 m e profundidade de 6 m que funciona como decantador a que se segue descarga em linha de água (ribeira do Botão).

- LT5 – recolhe as águas provenientes das cargas e descargas dos contentores de combustíveis sólidos sendo o sistema composto por duas caixas de decantação em paralelo. No final os efluentes são encaminhados para uma câmara de descarga com 1,8 × 1,5 × 2.05 com descarga na ribeira do Botão.
- LT15 – recolhe e trata as águas residuais provenientes da estação de manutenção de loco tratores e é composta por câmara separadora de óleos e câmara de decantação.

- EH3
  - LT4 – recolhe as águas pluviais da zona sul da pedreira através de coletor em betão com 16 m de comprimento, largura de 800mm e altura variável de 1 a 2 m, complementado por uma caixa de decantação e descarga e retenção de lamas sendo a decantação efetuada ao longo de uma caixa de betão com 1,6m de largura e comprimento total de 60 m seguida de descarga na ribeira do Resmungão.
- EH4
  - LT14 – Reúne as águas pluviais do ramal ferroviário sendo composta por sistema de tratamento por decantação e separação de hidrocarbonetos.
- EH5 a EH16 - os pontos de descarga constam de tubagens em betão enterradas, com diâmetro que varia entre os 200 e 750 mm existindo caixas de visita a montante, apenas para descarga de águas pluviais sem necessidade de qualquer tratamento.

A localização dos pontos de descarga e respetivas LT constam da Planta dos Sistemas de Tratamento de Águas Residuais e Pluviais, apresentada no Anexo V.D do Volume III (Desenho n.º 02711 000 O).

Tal como estipulado pelas respetivas 'Licenças de Utilização de Recursos Hídricos', periodicamente é realizado o autocontrolo da qualidade das águas residuais (Quadro 3.32).

**Quadro 3.32–** Periodicidade de autocontrolo previamente à emissão do TUA atualmente em vigor (TUA20220225000187 de 16/12/2024).

| Parâmetro | EH1 | EH2 | EH3 | EH4 | ES1 |
|---|---|---|---|---|---|
| pH | Trimestral | Trimestral | Trimestral | Semestral | Semestral |
| $CBO_5$ | Trimestral | Anual | Anual | Anual | Anual |
| CQO | Trimestral | Trimestral | Trimestral | Semestral | Semestral |
| SST | Trimestral | Trimestral | Trimestral | Semestral | Semestral |
| Óleos e Gorduras | Trimestral | - | - | - | - |
| Óleos Minerais | Trimestral | Trimestral | Trimestral | Semestral | Semestral |

Nos Quadros 3.33, 3.34 e 3.35 apresentam-se os resultados dos autocontrolos realizados, respetivamente, em 2022, 2023 e 2024. No caso do ponto de descarga EH4 não são apresentados dados de autocontrolo na medida em que, aquando das amostragens (em todos os anos), não existia caudal.

**Quadro 3.33 -** Dados de autocontrolo (2022).

| Parâmetro | VLE | Unidade | EH1 | | | | EH2 | | | | EH3 | | | | ES1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS |
| pH | 6,0<br>9,0 | Sorensen | 7,0 | 7,1 | 7,9 | 7,8 | 7,7 | 7,6 | *7,7* | 7,7 | (1) | (1) | (1) | 8,0 | 7,2 | 8,0 |
| CBO5 | 40 | mg $O_2$/l | <3 | <3 | <3 | <3 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| CQO | 150 | mg $O_2$/l | <5 | <5 | 11,5 | 15,1 | <5 | <5 | *<5* | <5 | (1) | (1) | (1) | <5 | 21,7 | <5 |
| SST | 60 | mg/l | 28 | <5 | 8,3 | 9,9 | 8,4 | <5 | *<5* | 13,7 | (1) | (1) | (1) | <5 | 16 | <5 |

| Parâmetro | VLE | Unidade | EH1 | | | | EH2 | | | | EH3 | | | | ES1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS |
| Óleos e Gorduras | 15 | mg/l | <5 | <5 | <5 | <5 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| Óleos Minerais | 15 | mg/l | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | *<5* | <5 | (1) | (1) | (1) | <5 | <5 | <5 |

(1) Sem caudal; *na* – não sujeito a VLE; < - valor medido inferior ao limite de deteção medido do método de análise

**Quadro 3.34 -** Dados de autocontrolo (2023).

| Parâmetro | VLE | Unidade | EH1 | | | | EH2 | | | | EH3 | | | | ES1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºS | 2ºS |
| pH | 6,0 9,0 | Sorensen | 8,0 | 8,0 | 7,8 | 7,4 | 7,8 | 8,2 | 7,6 | 7,5 | 8,5 | (1) | (1) | 7,7 | 8,9 | 7,8 |
| CBO5 | 40 | mg $O_2$/l | <3 | <3 | <3 | <3 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| CQO | 150 | mg $O_2$/l | 5 | 5 | 5 | 5 | <5 | <5 | <5 | <5 | 5 | (1) | (1) | 5 | 5 | 5 |
| SST | 60 | mg/l | 3 | 204 | 20 | 5 | 3 | 21 | 19 | 20 | 3 | (1) | (1) | 3 | 3 | 5 |
| Óleos e Gorduras | 15 | mg/l | 3 | 3 | 3 | 3 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| Óleos Minerais | 15 | mg/l | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2,7 | (1) | (1) | 2,7 | 2,7 | 2,7 |

(1) Sem caudal; *na* – não sujeito a VLE; < - valor medido inferior ao limite de deteção medido do método de análise

**Quadro 3.35 -** Dados de autocontrolo (2024).

| Parâmetro | VLE | Unidade | EH1 | | | | EH2 | | | | EH3 | | | | ES1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2ºT | 3ºT | 4ºT | 1ºT | 2º T | 3º T | 4ºT | 1ºS | 2ºS |
| pH | 6,0 9,0 | Sorense n | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 7,9 | 7,5 | 7,9 | 7,5 | 8,0 | 7,5 | (1) | (1) | 8,1 | 7,9 | 8,2 |
| CBO5 | 40 | mg $O_2$/l | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| CQO | 15 0 | mg $O_2$/l | <5 | <5 | <5 | 5,5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | (1) | (1) | <5 | <5 | <5 |
| SST | 60 | mg/l | <3 | 3,2 | 4 | 8,4 | 15, 6 | <3 | 25, 5 | 7,8 | <3 | (1) | (1) | 4 | 3,4 | 4 |
| Óleos e Gorduras | 15 | mg/l | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| Óleos Minerais | 15 | mg/l | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 | (1) | (1) | <2, 7 | <2, 7 | <2, 7 |

(1) Sem caudal; *na* – não sujeito a VLE; < - valor medido inferior ao limite de deteção medido do método de análise

Com a emissão do TUA20220225000187 de 16/12/2024 foi estipulado o programa de autocontrolo para os pontos de descarga ES1, EH1, EH2, EH3, EH4 para os parâmetros pH, $CBO_5$, CQO, SST, Óleos Minerais, Azoto Total e Fósforo Total.

No Quadro 3.36 apresentam-se os volumes de águas residuais descarregadas no meio hídrico.

**Quadro 3.36** - Volume de descarga de águas residuais ($m^3$).

| Ponto de descarga | Emissão Efetiva | | | Emissão na capacidade instalada | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Atual | Após projeto |
| ES1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| EH1 | 81 296 | 67 847 | 82 735 | 77 874 | 76 002 |
| EH2 | 61 292 | 49 052 | 62 602 | 54 770 | 54 770 |
| EH3 | 79 382 | 98 088 | 125 183 | 98 726 | 98 726 |
| EH4 | 0 | 797 | 1 017 | 641 | 641 |
| EH5 a EH16 | 19 874 | 15 906 | 20 299 | 17 760 | 17 760 |
| **Total** | **241 844*** | **231 690*** | **291 837*** | **249 770** | **247 898** |

Nota: (*) deste valor, 94% a 95% correspondem a águas pluviais não sujeitas a serem declaradas para efeitos de TRH.

Após projeto

O projeto em avaliação não gera águas residuais e não altera os pontos de descarga (quer em número quer em localização), nem as características dos efluentes líquidos gerados pelas atividades do Centro de Produção de Souselas.

No caso do projeto associado ao forno 3, nas áreas de implantação do projeto, devidamente impermeabilizadas, e designadamente na zona de movimentação de camiões de transporte para descarga dos combustíveis alternativos que antecede a sua armazenagem em baias no interior do armazém, e/ou o transporte mecânico para o pré-calcinador, as águas de escorrência pluvial serão encaminhadas para uma nova linha de tratamento (LT20):

- LT20 – recolherá as águas residuais pluviais provenientes da zona de movimentação de camiões de transporte para descarga de combustíveis alternativos no Armazém 1 (Instalação CA5), sendo constituída por sistema de decantação e separador de hidrocarbonetos que, por sua vez, encaminha as águas pré-tratadas para a caixa P160 (rede indicada a vermelho na Figura 3.20), identificada na planta constante do Anexo V.D (Desenho n.º 02711 000 O) da rede de drenagem e "Sistemas de tratamento de águas residuais e pluviais" existentes. As águas pluviais da cobertura do edifício (rede indicada na Figura 3.20 a verde), serão encaminhadas para as caixas P165 e P160. Através da rede de tubagens existente (identificada a azul), estas águas serão depois encaminhadas e sujeitas a tratamento adicional, na Linha de Tratamento LT2, antes da sua descarga no meio recetor.

Quanto ao projeto das argilas calcinadas (forno 4), implantado em áreas já impermeabilizadas, na zona de movimentação de camiões de transporte e descarga dos combustíveis alternativos, que antecede o transporte mecânico para os novos locais de armazenagem (Silos de maior dimensão para os CDR 3D e CDR 2D), as águas de escorrência pluvial serão encaminhadas para as caixas P92 a P98, identificadas na Peça Desenhada constante do Anexo V.D (Volume III) e na Figura 3.21, sendo sujeitas a tratamento adequado, na Linha de Tratamento LT2, antes da sua descarga no meio recetor. Pelo facto de a instalação de armazenamento, processamento e transporte dos CDR (instalação CA6) ser completamente fechada, não se considerou necessário prever nenhum novo sistema ou linha de tratamento (LT) das águas de escorrência pluvial.

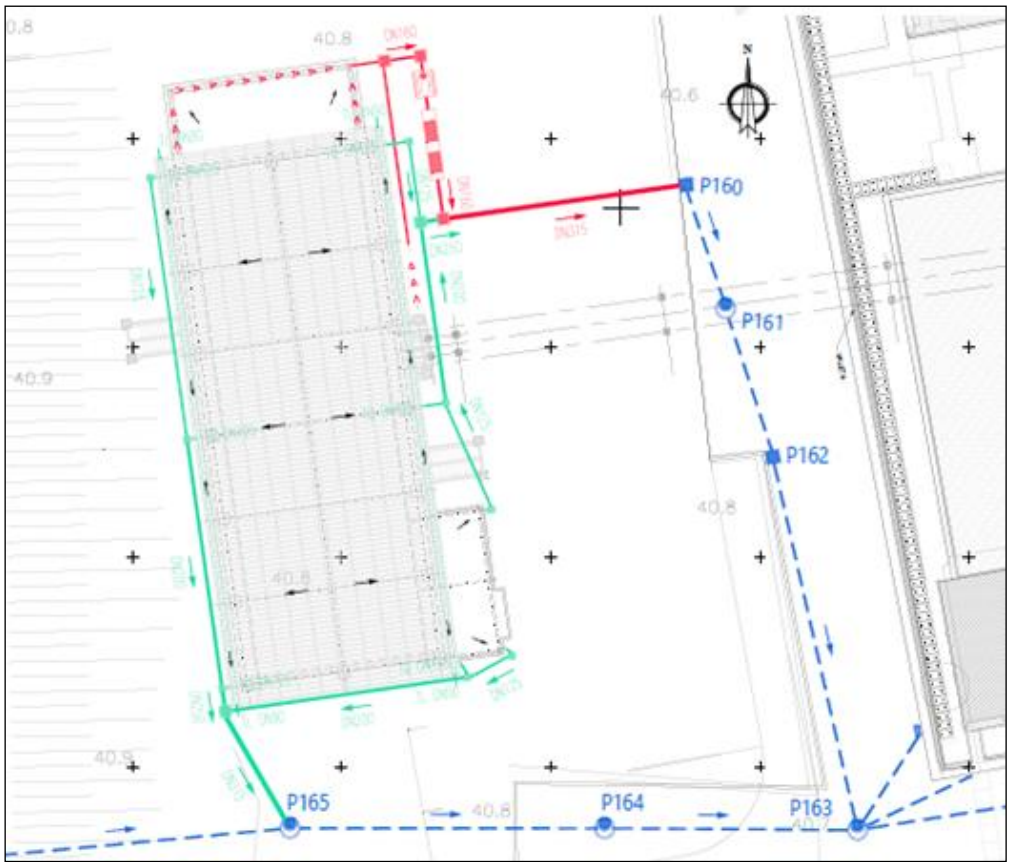



**Figura 3.20**- Localização das caixas P160 a P165 (a azul) para drenagem das águas pluviais na envolvente da instalação CA5 (Armazém de combustíveis alternativos e zonas de circulação de camiões).
Fonte: Peça Desenhada constante do Anexo V.D.

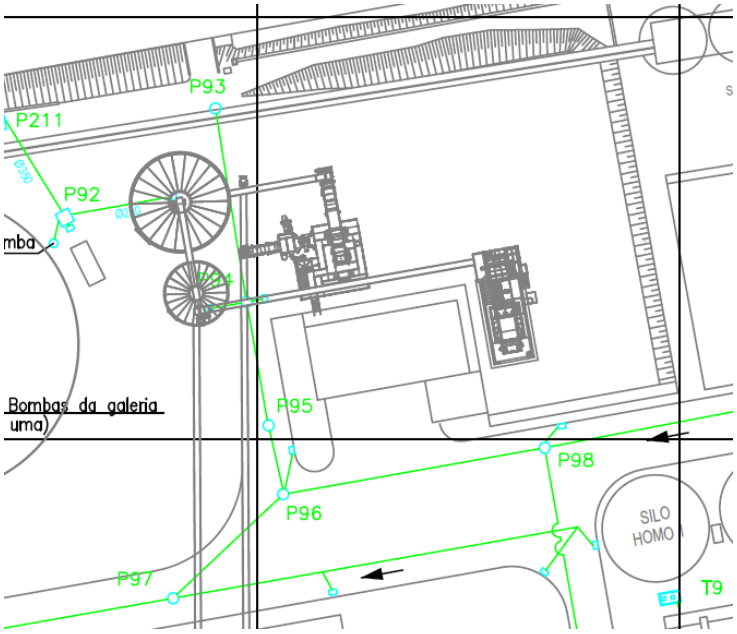



**Figura 3.21**- Localização das caixas P92 a P98 para drenagem das águas pluviais na envolvente da instalação CA6.
Fonte: Peça Desenhada constante do Anexo V.D.

Adicionalmente, está previsto em plano de investimentos a alteração da localização do parque de resíduos PA6 (Parque de Sucata) para uma área junto à lagoa de decantação atrás da pré-homogeneização 2. As águas pluviais potencialmente contaminadas deste novo parque serão encaminhadas para uma nova linha de

tratamento (LT21). Estas águas residuais são dirigidas pelo próprio pavimento do parque, que terá uma inclinação de 1%, para uma grelha. Dessa grelha, as águas serão encaminhadas, por uma tubagem de 400mm, para um decantador seguido de separador de hidrocarbonetos. Posteriomente, as águas serão encaminhadas para a caixa de visita n.º P152 existente. Através da rede de tubagens existente, estas águas serão depois encaminhadas e sujeitas a tratamento adicional, na Linha de Tratamento LT2, antes da sua descarga no meio recetor (ponto de descarga EH1).

#### *3.7.2.2 Ruído*

No âmbito da realização do mapa de ruído da instalação (situação atual) foram identificadas 209 fontes de ruído (Anexo IX no Volume III). No Capítulo 4.6, referente à caracterização da situação atual, apresenta-se o mapa de ruído do CPS - instalação atual.

A implementação do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos implica novas fontes de ruído (Quadro 3.37).

De salientar, que os equipamentos ruidosos associados ao projeto de reconversão da Linha 2, em maior número e, em geral com potência sonora superior, localizam-se a Este dos da Linha 3 cujas estruturas e edifícios funcionam, dadas as medidas de insonorização implementadas no passado, como barreira à propagação de ruído na direção dos recetores sensíveis da vila de Souselas, sendo ainda protegidos por barreiras acústicas (naturais e de painéis) atualmente existentes no limite da fábrica.

**Quadro 3.37** - Novas fontes de ruído.

| Código (fonte ruído) | Equipamentos geradores de ruído | Potência sonora PWL' (db(A)/m) |
|---|---|---|
| **Aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no forno 3** | | |
| 210 | CA5 – Armazém de combustíveis alternativos | 78,1 |
| 210.1 | CA5- Fecho e abertura das portas flexíveis na zona de descarga (1) | 74,1 |
| 210.2 | CA5- Movimentação da ponte rolante automática (2 motores de 3 kW) (1) | 72,5 |
| 210.3 | CA5- Movimentação da ponte rolante automática (2 motores de 5,5 kW) (1) | 75,9 |
| 210.4 | CA5- Movimentação da garra hidráulica (motor de 18,5 kW) (1) | 75,5 |
| 210.5 | CA5- Movimentação da garra hidráulica (motor de 45 kW) (1) | 82,6 |
| 210.6 | CA5- 2 tremonhas *HoppFEED* (8 motores de 1 a 3 kW) (1) | 77,6 |
| 210.7 | CA5- 2 doseadores *WeighFEED* (2 motores de 3 kW) (1) | 77,3 |
| 211 | CA5 - Transportador de tela | 89,0 |
| 212 | CA5 - Elevador de tela com lateral em tela corrugada (motor de 7,5 kW) | 81,1 |
| 213 | CA5 - Transportador metálico de arrasto (motores de 3 e 1,1 kW) | 81,5 |
| 214 | CA5 - Alimentação ao pré-calcinador: RalFEED (motor de 22 kW) | 74,4 |
| 215C | CA5 - Movimentação e descarga de camiões (CDR) | 78,2 |
| **Produção de argilas calcinadas no forno 4 (com utilização de combustíveis alternativos)** | | |
| 215A | F4 - Movimentação e descarga de camiões (argila crua) | 78,6 |
| 215B | F4 - Movimentação e descarga de camiões (CDR) | 78,2 |
| 216 | Britador de argila crua | 80,0 |
| 217 | F4 - Empilhador, Retomador, Britador/Desaglomeradores (2) | 85,0 |
| 217.1 | F4 - Pré homogeneização 1 | 79,4 |
| 217.2 | F4 - Pré homogeneização 1 (portão norte) | 84,5 |
| 217.3 | F4 - Pré homogeneização 1 (portão sul) | 78,5 |

| Código (fonte ruído) | Equipamentos geradores de ruído | Potência sonora PWL' (db(A)/m) |
|---|---|---|
| 218 | Secador de argilas | 106,7 |
| 219 | F4 - Elevador de alimentação ao forno | 85,0 |
| 220 | Ventiladores do circuito de transporte de poeiras | 93,0 |
| 221-222 | F4 - Arrefecedor 4: ventiladores de injeção de ar do lado poente | 80,5 |
| 223-229 | F4 - Arrefecedor 4: Ventiladores de injeção de ar do lado nascente | 85,4 |
| 230 | F4 - Extrator do silo 4 (CDR 2D) | 100 |
| 230A | F4 - Abertura interior do silo 4 (CDR 2D) – extrator do silo | 91,2 |
| 231 | F4 - Extrator do silo 6 (CDR 3D) | 100 |
| 231A | F4 - Abertura interior do silo 6 (CDR 3D) – extrator do silo | 94,9 |
| 232 | Moinho de correntes "Rocket Mill" | 86,0 |
| 233 | Ventilador do sistema de extração/alimentação de CDR 2D | 88,0 |
| 234-235 | F4 - Arrefecedor 4: sopradores para alimentação de CDRs (abertura sul) | 76,0 |
| 236-239 | Conversores de frequência de acionamentos de motores com frequências mais elevadas | 98,0 |
| 240-241 | F4 - Tubagens de transporte de CDR | 92,0 |
| 242-243 | Ventiladores 1 e 2 do secador de argilas | 92,0 |
| 244.1 | F4 - Transportador de tela do britador para tremonhas | 90,1 |
| 244.2 | F4 - Transportador de tela das tremonhas para secador | 87,6 |
| 244.3 | F4 - Transportador Norte do arrefecedor 4 | 80,0 |
| 244.4 | F4 - Transportador do silo 6 ao silo 7 (CDR 3D) | 87,3 |
| 244.5 | F4 - Transportador entre silo 4 e silo 6 (CDR) | 80,4 |
| 244.6 | F4 - Transportador de Rocket Mill ao silo 4 | 80,1 |
| 244.7 | F4 - Transportador do silo 4 ao silo 5 (CDR 2D) | 88,1 |
| 245 | F4 - PRM (150) | 85,6 |

Nota 1 - Equipamentos instalados no interior do novo edifício (armazém)

Nota 2 - Equipamentos localizados no interior do edifício fechado existente (Pré-Homo 1) para armazenagem e manuseamento de argila crua

### *3.7.2.3 Emissões para o ar*

*Emissões pontuais*

Atualmente, o CPS possui 22 fontes fixas de emissão pontual para a atmosfera (Quadro 3.38). Na Planta do Anexo V.E do Volume III (Desenho n.º 02648 002 A), apresenta-se a localização de cada uma das fontes fixas no CPS.

**Quadro 3.38**- Fontes fixas do CPS (atuais).

| Código da Fonte | Equipamento Associado | Regime de emissão | Altura (m) | Diâmetro (m) | Potência térmica nominal (MW) | Combustível | Sistema de tratamento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FF1 | Forno 1 | Contínuo | 87,5 | 4,00 | 60 | Outro | Sim |
| FF2 | Forno 2 | Contínuo | 87,5 | 4,00 | 60 | Outro | Sim |
| FF3 | Forno 3 | Contínuo | 90,0 | 3,50 | 170 | Outro | Sim |
| FF4 | Arrefecedor do forno 1 | Contínuo | 23,1 | 2,10 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF5 | Arrefecedor do forno 2 | Contínuo | 23,1 | 2,10 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF6 | Arrefecedor do forno 3 | Contínuo | 36,2 | 2,10 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF7 | Moagem de cimento 1 | Contínuo | 36,5 | 2,00 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF8 | Moagem de cimento 2 | Contínuo | 36,0 | 1,20 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF9 | Moagem de cimento 3 | Contínuo | 49,4 | 2,00 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF10 | Moagem de cimento 4 | Contínuo | 47,2 | 2,00 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF11 | Moagem de carvão 31 | Contínuo | 37,2 | 1,40 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF12 | Moagem de carvão 41 | Contínuo | 37,2 | 1,40 | n.a. | n.a. | Sim |
| FF13 (2) | Caldeira de aquecimento de fuelóleo 1 | Esporádico | 21,5 | 0,60 | 2,41 | Gasóleo | Não |
| FF14 (2) | Caldeira de aquecimento de fuelóleo 2 | Esporádico | 21,5 | 0,60 | 2,41 | Gasóleo | Não |
| FF15 (1) | Gerador de emergência L1 | Potencial | 2,4 | 0,16 | 0,28 | Gasóleo | Não |
| FF16 (1) | Gerador de emergência L2 | Potencial | 2,4 | 0,16 | 0,28 | Gasóleo | Não |
| FF17 (1) | Gerador de emergência F3 | Potencial | 3,6 | 0,22 | 0,28 | Gasóleo | Não |
| FF18 (1) | Gerador de emergência (moinho carvão) | Potencial | 3,5 | 0,14 | 0,28 | Gasóleo | Não |
| FF19 (1) | Gerador de emergência (arrefecimento 3) | Potencial | 3,3 | 0,10 | 0,28 | Gasóleo | Não |
| FF20 (3) | Caldeira balneário/refeitório 1 | Esporádico | 5,0 | 0,30 | 0,34 | Gás propano | Não |
| FF21 (3) | Caldeira balneário/refeitório 2 | Esporádico | 5,0 | 0,30 | 0,34 | Gás propano | Não |
| FF22 (4) | Bomba diesel (RIA) | Esporádico | 4,0 | 0,15 | 0,06 | Gasóleo | Não |

Notas:
(1) As fonte FF15, FF16, FF17 FF18 e FF19 apenas funcionam em situações de falha no fornecimento de energia elétrica.
(2) As fontes FF13 e FF14 são utilizadas para aquecimento de fuelóleo durante o arranque dos fornos após situações de paragens prolongadas.
(3) As fontes FF20 e FF21 encontram-se associadas aos balneários e refeitório. Em geral funcionam menos de 500 horas/ano.
(4) A fonte FF22 funciona menos de 1 hora por semana para testes de funcionamento ou em caso de utilização da Rede de Incêndio Armada (RIA)

Os gases provenientes dos fornos passam pela torre de ciclones e moinho de cru (sempre que o mesmo se encontra a trabalhar) de modo a aproveitar o calor no aquecimento das matérias-primas. Posteriormente, são encaminhados para um electrofiltro seguido de um filtro de mangas, existindo ainda, a montante, sistemas de tratamento por SNCR – *"Selective Non Catalytic Reduction"* (para controlo das emissões de $NO_x$)

e de adição de absorventes (para controlo das emissões de $SO_2$), antes do seu encaminhamento para a chaminé.

As fontes fixas associadas aos sistemas de arrefecimento do clínquer e de moagem e mistura são dotadas de filtros de mangas. As restantes fontes fixas, referentes a pequenas emissões, não têm sistemas de tratamento associados, conseguindo-se o controlo através da afinação dos equipamentos de combustão e das condições de queima.

No Quadro 3.39 apresenta-se a especificação dos métodos de tratamento para cada um dos parâmetros e respetivas eficiências.

**Quadro 3.39**- Métodos de Tratamento implementados em cada uma das Fontes Fixas.

| Código da Fonte | Método de Tratamento | Parâmetro | Eficiência (%) | Observações |
|---|---|---|---|---|
| FF1 (1) | Filtro de mangas<br>Precipitador electroestático (electrofiltro)<br>Torre de condicionamento de gases | Partículas | 99,99 | Todas as poeiras recolhidas pelos despoeiramentos são reintroduzidas no processo, pelo que não há produção deste tipo de resíduo |
| | Queimador de baixo teor de NOx<br>Injeção de Amónia (SNCR) | $NO_x$ | 10-20<br>60-70 | Não há produção de resíduos |
| | Adição de absorventes (Hidróxido de cálcio) | $SO_2$ | 60-65 | Não há produção de resíduos |
| FF2 (1) | Filtro de mangas<br>Precipitador electroestático (electrofiltro)<br>Torre de condicionamento de gases | Partículas | 99,99 | Todas as poeiras recolhidas pelos despoeiramentos são reintroduzidas no processo, pelo que não há produção deste tipo de resíduo |
| | Queimador de baixo teor de NOx<br>Arrefecimento da chama (injeção de água)<br>Injeção de Amónia (SNCR) | $NO_x$ | 10-20<br>20-30<br>60-70 | Não há produção de resíduos. |
| | Adição de absorventes (Hidróxido de cálcio) | $SO_2$ | 60-65 | Não há produção de resíduos |
| FF3 | Filtro de mangas<br>Precipitador electroestático (electrofiltro)<br>Torre de condicionamento de gases | Partículas | 99,99 | Todas as poeiras recolhidas pelos despoeiramentos são reintroduzidas no processo, pelo que não há produção deste tipo de resíduo |
| | Filtro de mangas do circuito do bypass | Partículas | 99,99 | Poeiras recolhidas e armazenadas em silo sendo encaminhadas para o exterior como subproduto<br>(ver nota 10 do Quadro 3.9) |
| | Queimador de baixo teor de NOx<br>Combustão faseada (Pré-calcinação)<br>Valorização energética de pneus usados*<br>Injeção de Amónia (SNCR) | $NO_x$ | 10 – 20<br>10 – 35<br>60 – 70<br>10 – 20 | Não há produção de resíduos<br>* A redução das emissões de NOx é uma consequência da implementação desta ação (valorização energética de pneus usados) |
| | Adição de absorventes (Hidróxido de cálcio e Hidróxido de cálcio ativado de alta porosidade) | $SO_2$, HCl | 25 – 35 | Não há produção de resíduos |
| FF4 (1) | Filtro de mangas | Partículas | 99,93 | Não há produção de resíduos |
| FF5 (1) | Filtro de mangas | Partículas | 99,93 | Não há produção de resíduos |
| FF6 | Filtro de mangas | Partículas | 99,99 | Não há produção de resíduos |
| FF7 | Filtro de mangas | Partículas | 99,99 | Não há produção de resíduos |
| FF8 (1) | Filtro de mangas | Partículas | 99,99 | Não há produção de resíduos |
| FF9 | Filtro de mangas | Partículas | 99,99 | Não há produção de resíduos |
| FF10 | Filtro de mangas | Partículas | 99,99 | Não há produção de resíduos |
| FF11 (1) | Filtro de mangas | Partículas | 99,99 | Não há produção de resíduos |
| FF12 | Filtro de mangas | Partículas | 99,99 | Não há produção de resíduos |

**Nota 1** – fonte atualmente fora de serviço

Altura das chaminés

No Quadro 3.38 identificou-se a altura das chaminés atualmente existentes. No Quadro 3.40 e no Anexo X (Volume III) apresenta-se o estudo relativo ao 'cálculo da altura das chaminés aplicando a Portaria n.º 190-A/2018' abrangendo as chaminés das fontes de emissão que se encontram e se preveem estar a funcionar nos próximos anos, ou seja, as chaminés do forno 3 (FF3), arrefecedor do forno 3 (FF6), moagens de cimento (FF7, FF9, FF10), a moagem de carvão 41 (FF12) e, devido à reativação e adaptação da linha 2 de produção de clínquer para a produção de argilas calcinadas, as chaminés do forno 2 (FF2), arrefecedor do forno 2 (FF5) e moagem de carvão 31 (FF11).

**Quadro 3.40**- Altura das chaminés (real hr) e calculada (H).

| Identificação | Fonte FF2 | Fonte FF3 | Fonte FF5 | Fonte FF6 | Fonte FF7 | Fonte FF9 | Fonte FF10 | Fonte FF11 | Fonte FF12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altura real da Chaminé - hr | 87,5 | 90,0 | 23,1 | 36,2 | 36,5 | 49,4 | 48,3 | 37,1 | 37,1 |
| Altura - H | 84,8 | 85,2 | 33,0 | 37,8 | 35,0 | 32,0 | 32,0 | 32,0 | 32,0 |
| Diferença | -2,7 | -4,8 | **+9,9** | **+1,6** | -1,5 | -17,4 | -16,3 | -5,1 | -5,1 |

NOTA: Excluem-se da análise:

- a chaminé do forno 1 (FF1), respetivo arrefecedor (FF4), e moagem de cimento 2 (FF8): O funcionamento dos equipamentos associados a estas fontes encontra-se suspenso (desde antes de 2015) e por tempo indeterminado.
- as chaminés das fontes sem qualquer requisito de monitorização (FF15 a FF19 – Geradores de emergência; FF20/FF21 – caldeiras de balneários/refeitório e FF22 – Bomba diesel (RIA)), e das fontes sujeitas a monitorização pontual 1 vez de 5 em 5 anos (FF13 e FF14 – Caldeiras 1 e 2 de aquecimento do fuelóleo utilizado nos arranques do forno 3), com reduzidos períodos de funcionamento.

Verifica-se que, com exceção das fontes FF5 (linha 2) e FF6 (linha 3), a altura real das chaminés (hr) é superior ao valor de H calculado através da aplicação da Portaria n.º 190-A/2018.

Para a fonte de emissão FF6, a altura hr da saída de gases é inferior à calculada pela aplicação da Portaria n.º 190-A/2018, pelo que teoricamente teria de ser corrigida em mais 1,6 m. No entanto, conforme previsto no n.º 3 do art.º 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, foi apresentado, no âmbito do processo de licenciamento do WHR, um requerimento para a manutenção da altura atual de 36,2 m, com a devida fundamentação, aceitando-se uma altura de chaminé distinta da resultante da aplicação da Portaria.

No caso da fonte FF5, a altura resultante da aplicação da metodologia estabelecida pela Portaria n.º 190-A/2018, é superior à altura atual de 23,1 m autorizada no passado e considerada pelas autoridades competentes no título de licenciamento atualmente em vigor. Assim sendo, para esta fonte FF5, conforme previsto no n.º 3 do art.º 26.º do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, junto com o pedido de licenciamento do projeto de reconversão da Linha 2 para a produção de argilas calcinadas, é apresentado, requerimento para aprovação de uma altura de chaminé distinta da resultante da aplicação da Portaria n.º 190-A/2018, de 2 de julho. Este requerimento integra o documento 'demonstração da adequabilidade da altura das chaminés' o qual se apresenta no Anexo X no Volume III).

De acordo com a informação apresentada no Requerimento:

«*Todos os resultados da monitorização em contínuo de partículas, monitorizações pontuais adicionais ou de calibração dos sistemas automáticos de medição foram até 2019 e irão continuar a ser submetidos à entidade competente de acordo com o estabelecido legalmente. Nesta fonte, serão aplicados como acontece desde julho de 2022 para as restantes fontes em funcionamento, os procedimentos estabelecidos de acordo com a EN 14181:2004 – Emissões de fontes fixas – Controlo de qualidade dos sistemas automáticos de medição, substituindo os Ensaios de Funcionamento e a calibração de acordo com os procedimentos anteriormente implementados da NP ISO 10155:2000 - Emissões de fontes fixas; Monitorização automática da concentração mássica de partículas; Características de funcionamento, métodos de ensaio e especificações*.

*O valor de emissão anual da concentração de partículas dos últimos 3 anos antes da suspensão da produção de clínquer no forno 2, 2017-2019 (considerando todos os períodos de integração base – valores médios horários) situaram-se entre os 3,13 a 5,47 mg/Nm$^3$, com valores máximos diários entre 5,96 e 14,20 mg/Nm$^3$, mesmo tendo em conta as situações pontuais e periódicas de desgaste das mangas, cumprindo com o VLE*

*atual de 20 mg/Nm$^3$. De referir que nos anos que antecederam a suspensão da produção e clínquer no forno 2, já não foram substituídas mangas nem implementados com o mesmo rigor os normais procedimentos de manutenção e inspeção, devido ao reduzido período de funcionamento que nesses anos se situou entre as 1000 e as 2700 h/ano quando em anos de produção normais trabalhava entre 5000 a 8200 horas.*

*Com a entrada em funcionamento da nova linha de produção de argilas calcinadas e o necessário revamping do filtro de mangas do arrefecedor do forno 2 com a instalação de novas mangas filtrantes, espera-se que os níveis de emissão sejam bem inferiores aos que se verificavam anteriormente à paragem da linha com valores máximos diários inferiores a 5 mg/Nm$^3$. Em termos de caudal mássico, a emissão média anual de partículas desta fonte de emissão situou-se entre 0,168 e 0,422 kg/h e espera-se que possa ser inferior aos 0,15 kg/h.*»

Monitorização

Face às características/condições de funcionamento, as fontes fixas FF1 a FF14, tal como estipulado no TUA, são alvo de monitorização.

Os poluentes atmosféricos mais relevantes resultantes do processo de fabrico do cimento são as partículas, os óxidos de azoto, o dióxido de enxofre, o monóxido de carbono e o dióxido de carbono, emitidos essencialmente a partir das chaminés dos fornos (FF1, FF2 e FF3).

Dado que a instalação procede à coincineração de resíduos no forno 3 estão definidas condições de funcionamento específicas para coincineração, que permitem prevenir, na fonte, a formação de alguns poluentes, e permitem a destruição mais eficiente de outros poluentes.

Nos Quadros 3.41 a 3.43 apresenta-se as condições de monitorização atualmente aplicadas a cada uma das fontes. Em particular, no que respeita à fonte FF3 associada ao processo de coincineração (Quadro 3.42), as condições de monitorização têm vindo a ser ajustadas.

**Quadro 3.41** - Condições de monitorização associadas às fontes pontuais FF1 e FF2 (fornos 1 e 2 onde não é efetuada coincineração), de acordo com o TUA20220225000187 emitido em 16 de dezembro de 2024 e que constitui o 5º Aditamento à LA.

| Poluente | Valor limite de emissão (VLE) | Unidade | Frequência | Período de referência |
|---|---|---|---|---|
| Partículas totais em suspensão (PTS) | 20 | mg/Nm$^3$ | Contínuo | Média diária (3) |
| Óxidos de Azoto ($NO_x$/$NO_2$) | 500 | mg/Nm$^3$ | Contínuo | Média diária (3) |
| Óxidos de Enxofre expressos em $SO_2$ | 400 | mg/Nm$^3$ | Contínuo | Média diária (3) |
| Monóxido de Carbono (CO) | - | mg/Nm$^3$ | Contínuo | - |
| Amoníaco ($NH_3$) | 85 (1) /90 (2) | mg/Nm$^3$ | Contínuo | Média diária (3) |
| Compostos orgânicos voláteis (expressos em C total) | 50 | mg/Nm$^3$ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Cloro e seus compostos inorgânicos (expressos em HCl) | 10 | mg/Nm$^3$ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Fluor e seus compostos inorgânicos (expressos em HF) | 1 | mg/Nm$^3$ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Mercúrio (Hg) | 0,05 | mg/Nm$^3$ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Metais IV (Cádmio, Tálio) | 0,05 | mg/Nm$^3$ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Metais V (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) | 0,5 | mg/Nm$^3$ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Dioxinas e Furanos | 0,1 | ng I-TEQ/ Nm$^3$ | 2 × ano | Mínimo de 6 e máximo de 8 horas |

Teor de $O_2$ de referência: 10,0 %; (1) para a FF1; (2) para a FF2; (3) no 4ª Aditamento o período de referência era 'média mensal'

**Quadro 3.42** - Condições de monitorização associadas à fonte pontual FF3 (forno 3 onde é efetuada coincineração) de acordo com o TUA20220225000187, emitido em 16 de dezembro de 2024 e que constitui o 5º Aditamento à LA.

| Poluente | Valor limite de emissão (VLE) | Unidade | Frequência | Período de referência |
|---|---|---|---|---|
| Partículas totais em suspensão (PTS) | 20 | mg/Nm³ | Contínuo | Média diária |
| Óxidos de Azoto ($NOx/NO_2$) | 450 | mg/Nm³ | Contínuo | Média diária |
| Óxidos de Enxofre expressos em $SO_2$ | 400 | mg/Nm³ | Contínuo | Média diária |
| Monóxido de Carbono (CO) | - | mg/Nm³ | Contínuo | - |
| Amoníaco ($NH_3$) | 130 | mg/Nm³ | Contínuo | Média diária |
| Compostos orgânicos voláteis (expressos em C total) | 75 | mg/Nm³ | Contínuo | Média diária |
| Cloro e seus compostos inorgânicos (expressos em HCl) | 10 | mg/Nm³ | Contínuo | Média diária |
| Fluor e seus compostos inorgânicos (expressos em HF) | 1 | mg/Nm³ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Mercúrio (Hg) ***(Nota 1)*** | 0,05 | mg/Nm³ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Metais IV (Cádmio, Tálio) ***(Nota 1)*** | 0,05 | mg/Nm³ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Metais V (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) | 0,5 | mg/Nm³ | 2 × ano | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Dioxinas e Furanos | 0,1 | ng I-TEQ/ Nm³ | 2 × ano | Mínimo de 6 e máximo de 8 horas |

Teor de $O_2$ de referência: 10,0 %.

***Nota 1*** – No âmbito do 3º Aditamento à LA emitida em 15 de dezembro de 2015, a frequência de monitorização era 1 × por cada 2 anos com um período de amostragem mínimo de 30 minutos.

**Quadro 3.43** - Condições de monitorização associadas às fontes pontuais FF4 a FF14 de acordo com o TUA20220225000187 emitido em 16 de dezembro de 2024 e que constitui o 5º Aditamento à LA.

| Poluente | Valor limite de emissão ou emissão específica | Unidade | Frequência | Período de referência |
|---|---|---|---|---|
| **Fontes: FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF11 e FF12** *(Nota 1)* | | | | |
| Partículas totais em suspensão (PTS) | 20 | mg/Nm³ | Contínuo | Média diária |
| **Fontes FF13 e FF14** *(Nota 2)* | | | | |
| Partículas totais em suspensão (PTS) | 150 (até dez 2029) | mg/Nm³ | 1 × de 5 em 5 anos | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Óxidos de Azoto (expressos em $NO_2$) | 500 (até dez 2029)<br>200 (após jan 2030) | mg/Nm³ | 1 × de 5 em 5 anos | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |
| Compostos orgânicos voláteis (expressos em C total) | 200 | mg/Nm³ | 1 × de 5 em 5 anos | Mínimo 30 min e máximo de 8 horas |

*(Nota 1)* – Sem teor de $O_2$ de referência

*(Nota 2)* - Teor de $O_2$ de referência: 3,0 %.

No Quadro 3.44 apresentam-se as características de funcionamento das fontes fixas sujeitas a autocontrolo - período 2022 a 2024.

**Quadro 3.44**- Características de funcionamento das fontes fixas (2022-2024).

| Código da Fonte | Horas de funcionamento | | | Temperatura °C | | | Velocidade (m/s) | | | Caudal Gases m³/h | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 |
| FF1 (1) | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FF2 (1) | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| Código da Fonte | Horas de funcionamento | | | Temperatura ºC | | | Velocidade (m/s) | | | Caudal Gases m³/h | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 |
| FF3 | 6 339 | 6 436 | 6 571 | 119 | 129 | 126 | 20,0 | 21,8 | 19,2 | 660092 | 683052 | 664486 |
| FF4 (1) | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FF5 (1) | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FF6 | 7 407 | 7 536 | 7 634 | 68 | 74 | 86 | 6,3 | 6,3 | 6,2 | 242502 | 233329 | 216968 |
| FF7 | 2 859 | 5 410 | 3 555 | 78 | 66 | 85 | 14,4 | 15,5 | 7,8 | 156322 | 171064 | 88608 |
| FF8 (2) | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FF9 | 5 274 | 3 579 | 5 250 | 87 | 87 | 83 | 14,3 | 14,6 | 17,4 | 153843 | 160497 | 187068 |
| FF10 | 4 471 | 4 524 | 5 537 | 86 | 90 | 89 | 17,1 | 13,6 | 14,5 | 179557 | 149179 | 156298 |
| FF11 (3) | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FF12 | 5 177 | 5 213 | 5 507 | 59 | 50 | 65 | 5,7 | 5,6 | 7,3 | 33046 | 28774 | 40170 |
| FF13 (4) | 14,2 | 11,4 | 1,0 | nd | 105 | nd | nd | 3,4 | nd | nd | 2520 | nd |
| FF14 (4) | 12,5 | 8,4 | 0,6 | nd | 106 | nd | nd | <2,7 | nd | nd | <2000 | nd |

Notas:

(1) As fontes FF1, FF2, FF4 e FF5 estão associadas às linhas 1 e 2 as quais estão paradas desde 2011 e 2019 respetivamente.

(2) Fonte sem funcionar desde 2015

(3) Fonte parada desde 2019

(4) Fontes utilizadas essencialmente para aquecimento das tubagens de alimentação de fuelóleo (que se encontre mais viscoso) durante o arranque do forno 3 após situações de paragens prolongadas. Não ocorreu qualquer medição em 2022 e 2024. Em fevereiro de 2023 foram realizadas medições pontuais as quais se apresentam no Quadro 3.46.

No Quadro 3.45 apresentam-se as emissões anuais dos parâmetros que são medidos em contínuo nas fontes fixas do CPS.

**Quadro 3.45-** Emissões anuais dos parâmetros medidos em contínuo (t/ano) (2022 a 2024).

| Parâmetro | Ano | FF1 (1) | FF2 (2) | FF3 | FF4 (1) | FF5 (2) | FF6 | FF7 | FF8 (3) | FF9 | FF10 | FF11(4) | FF12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PTS | 2022 | *(-)* | *(-)* | 5,7 | *(-)* | *(-)* | 0,23 | 1,7 | *(-)* | 0,8 | 2,5 | *(-)* | 0,2 |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 13,7 | *(-)* | *(-)* | 0,18 | 2,7 | *(-)* | 1,1 | 3,0 | *(-)* | 0,4 |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | 20,5 | *(-)* | *(-)* | 0,20 | 0,38 | *(-)* | 2,6 | 4,3 | *(-)* | 1,1 |
| $NO_x$ | 2022 | *(-)* | *(-)* | 776,2 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 774,0 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | 948,3 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| CO | 2022 | *(-)* | *(-)* | 2564,8 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 4807,4 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | 5247,1 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| COT | 2022 | *(-)* | *(-)* | 71,2 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *Na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 117,2 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *Na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | 121,4 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| $SO_2$ | 2022 | *(-)* | *(-)* | 455,0 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 735,4 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |

| Parâmetro | Ano | FF1 (1) | FF2 (2) | FF3 | FF4 (1) | FF5 (2) | FF6 | FF7 | FF8 (3) | FF9 | FF10 | FF11(4) | FF12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | 729,1 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| $NH_3$ | 2022 | *(-)* | *(-)* | 24,9 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 27,8 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | 34,45 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| HCl | 2022 | *(-)* | *(-)* | 2,0 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 4,1 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | 6,9 | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* | *na* |

Notas:

1- Forno 1 parado desde meados de 2011 pelo que não existem medições *(-)*
2- Forno 2 sem funcionar desde novembro de 2019 pelo que não existem medições *(-)*
3- Fonte sem funcionar desde 2015, pelo que não existem medições *(-)*
4- Fonte sem funcionar desde 2019, pelo que não existem medições *(-)*

*na* – não aplicável pois parâmetro não é alvo de monitorização

No Quadro 3.46 apresentam-se as emissões anuais dos parâmetros que são medidos pontualmente nas fontes fixas do CPS.

**Quadro 3.46 -** Emissões anuais dos parâmetros medidos pontualmente (kg/ano) (2022 a 2024).

| Parâmetro | Ano | FF1 (1) | FF2 (1) | FF3 | FF13 (2) | FF14 (2) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Partículas totais em suspensão (PTS) | 2023 | *na* | *na* | *na* | 0,05 | 0,01 |
| Óxidos de Azoto ($NO_X$, expresso como $NO_2$) | 2023 | *na* | *na* | *na* | 1,41 | 0,21 |
| Compostos orgânicos voláteis (expressos em C total) | 2023 | *na* | *na* | *na* | $2{,}28\times10^{-3}$ | 0,02 |
| Fluoretos expressos em HF | 2022 | *(-)* | *(-)* | 83,84 | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 85,89 | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | *85,76* | *na* | *na* |
| Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V | 2022 | *(-)* | *(-)* | 14,69 | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 18,05 | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | 21,62 | *na* | *na* |
| Hg | 2022 | *(-)* | *(-)* | 0,65 | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 0,77 | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | *0,31* | *na* | *na* |
| Cd + Tl | 2022 | *(-)* | *(-)* | 0,41 | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | 1,21 | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | *1,08* | *na* | *na* |
| Dioxinas e furanos | 2022 | *(-)* | *(-)* | $0{,}2\times10^{-5}$ | *na* | *na* |
| | 2023 | *(-)* | *(-)* | $0{,}1\times10^{-5}$ | *na* | *na* |
| | 2024 | *(-)* | *(-)* | *$4{,}5\times10^{-6}$* | *na* | *na* |

Notas:

*na* – não aplicável pois o parâmetro não é alvo de monitorização pontual nesta fonte;
1 – estas FF não funcionaram neste período, pelo que não existem medições *(-);*
2 – estas FF estão sujeitas a autocontrolo 1 × de 5 em 5 anos desde março de 2022.

O projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos, além de ocorrer na Linha 2 (sem funcionar desde novembro de 2019 pelo que não existem medições), e renomeada após alteração como Linha 4, ocorre também na Linha 3, à qual está associada a fonte FF3 atualmente em funcionamento. Estando o CPS já autorizado para a operação de valorização energética de resíduos nesta linha, de acordo com o

estipulado pela Licença Ambiental n.º 585/0.1/2015, no que se refere ao '*ponto de situação relativamente às condições de operação, incluindo o relatório síntese das condições de operações referentes à coincineração'*, no Quadro 3.47 apresenta-se um resumo dos valores médios mensais de monitorização em contínuo numa base de integração semi-horária, realizada na fonte fixa da chaminé do forno 3.

**Quadro 3.47** - Valores médios mensais da monitorização em contínuo da FF3 numa base de integração semi-horária para um teor de 10% de $O_2$ e gás seco nos efluentes gasosos (mg/Nm$^3$) (2022 a 2024).

| | $NO_x$ | | | Partículas | | | $SO_2$ | | | HCl | | | COT | | | $NH_3$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VLE / Mês | 450 | | | 20 | | | 400 | | | 10 | | | 75 | | | 130 | | |
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Janeiro | - | 266,2 | 358 | - | 1,6 | 6,7 | - | 224,3 | 394,3 | - | 1,0 | 4,7 | - | 25,1 | 25,6 | - | 16,9 | 32,9 |
| Fevereiro | 321,1 | 253,6 | 349,6 | 1,5 | 2,8 | 8,8 | 187,2 | 248,6 | 304,1 | 0,6 | 0,9 | 3,3 | 21,2 | 36,8 | 50,1 | 6,2 | 4,7 | 11,5 |
| Março | 318,7 | 266,9 | 367,6 | 2,1 | 3,8 | 9,1 | 205,7 | 299,4 | 320,5 | 0,5 | 1,1 | 3,7 | 21,0 | 45,1 | 60 | 6,9 | 9,5 | 13,9 |
| Abril | 326,3 | 290,3 | 361,1 | 3,5 | 5,7 | 12,9 | 243,6 | 267,4 | 336,4 | 0,8 | 0,9 | 2,7 | 24,6 | 46,2 | 51,7 | 12,3 | 7,3 | 18,3 |
| Maio | 326,4 | 292,1 | 345,9 | 5,1 | 3,4 | 6,8 | 230,0 | 290,1 | 322,2 | 1,3 | 1,2 | 2,0 | 24,0 | 33,4 | 49,8 | 12,8 | 7,8 | 19,4 |
| Junho | 346,2 | 311,7 | 348,9 | 1,4 | 4,1 | 7,4 | 112,0 | 275,8 | 286,9 | 0,7 | 2,0 | 1,9 | 23,0 | 41,8 | 37,8 | 4,7 | 8,8 | 11,5 |
| Julho | 326,2 | 325,1 | 353,4 | 0.9 | 5,6 | 8,7 | 121,1 | 295,1 | 304,7 | 1,0 | 2,6 | 2,7 | 24,3 | 54,4 | 35,4 | 12,1 | 16,0 | 11,7 |
| Agosto | 319,7 | 320,0 | 386,2 | 1,6 | 4,2 | 0,8 | 146,5 | 257,3 | 188,9 | 1,0 | 1,4 | 2,2 | 26,0 | 50,8 | 38,6 | 11,1 | 9,4 | 9,7 |
| Setembro | 289,4 | 315,3 | 388,5 | 3,2 | 3,4 | 3,1 | 163,1 | 284,9 | 256,4 | 0,6 | 2,2 | 3,2 | 26,3 | 50,8 | 41,1 | 8,7 | 19,1 | 16,6 |
| Outubro | 262,2 | 303,7 | 379,7 | 2,6 | 4,8 | 6,8 | 180,6 | 314,9 | 211,2 | 1,1 | 1,4 | 2,8 | 28,2 | 51,5 | 53,7 | 9,5 | 9,0 | 17,6 |
| Novembro | 273,2 | 308,8 | 386,0 | 2,4 | 10,7 | 9,7 | 206,2 | 302,6 | 223,6 | 0,8 | 1,4 | 3,3 | 32,4 | 47,2 | 50,4 | 11,4 | 14,8 | 14,2 |
| Dezembro | 278,1 | 322,8 | 387,8 | 2,7 | 11,2 | 9,5 | 205,5 | 305,4 | 308,5 | 0,7 | 1,9 | 1,9 | 36,3 | 36,1 | 36,4 | 12,0 | 10,6 | 7,7 |

No Quadro 3.48 apresentam-se os resultados da monitorização pontual dos parâmetros definidos pela LA para a fonte FF3.

**Quadro 3.48 -** Dados de autocontrolo das monitorizações pontuais na fonte FF3 (2022 a 2024).

| Parâmetro | Unidade | VLE | 1ª campanha | | | 2ª campanha | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Fluoretos (expressos em HF) | mg/Nm$^3$ | 1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | < 0,1 |
| Sb, As, Pb, Cr, CO, CU, Mn, Ni, V | mg/Nm$^3$ | 0,05 | - | 0,0046 | 0,0052 | <0,0084 | 0,0094 | 0,0116 |
| Hg | mg/Nm$^3$ | 0,05 | - | 0,0004 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0001 |
| Cd +Tl | mg/Nm$^3$ | 0,5 | - | <0,0002 | 0,0001 | <0,0003 | 0,0008 | < 0,0008 |
| Dioxinas e Furanos | ng I-TEQ/ Nm$^3$ | 0,1 | - | <0,0011 | < 0,0023 | <0,0013 | <0,0012 | < 0,0012 |

< - Pelo menos uma parcela do somatório é inferior ao limite de quantificação do método de análise utilizado.
Nota: Todos os resultados são corrigidos para um teor de 10% de $O_2$ e gás seco nos efluentes gasosos.

De acordo com o artigo 94º do Decreto-Lei n.º 127/2013, e analisando os valores das monitorizações em contínuo e pontuais, verifica-se o cumprimento dos valores limite de emissão na fonte FF3.

Relativamente aos resultados de monitorização em contínuo de partículas, na Figura 3.22 apresenta-se a relação percentual entre o valor máximo dos valores médios diários registados em 2023 e 2024 com o VLE de 20 mg/Nm$^3$ aplicável a todas as fontes, incluindo a FF3.

Relativamente a este poluente, verifica-se a conformidade legal em todas estas fontes, uma vez que todos os valores máximos registados são inferiores ao VLE definido. De referir que a Linha 1 de produção de clínquer encontra-se parada desde 2011 e a Linha 2, com as suas fontes de emissão associadas (chaminés do forno,

arrefecedor e moagem de carvão 31) não funciona desde 2019. Por outro lado, a produção na 'moagem de cimento 2' encontra-se suspensa desde 2015.

De modo a melhor ilustrar o desempenho global associado a cada fonte, apresenta-se também a relação percentual, com o VLE, da média anual dos valores médios semi-horários, no caso da chaminé do forno 3, e dos valores médios horários, para as restantes fontes, registados para este poluente.

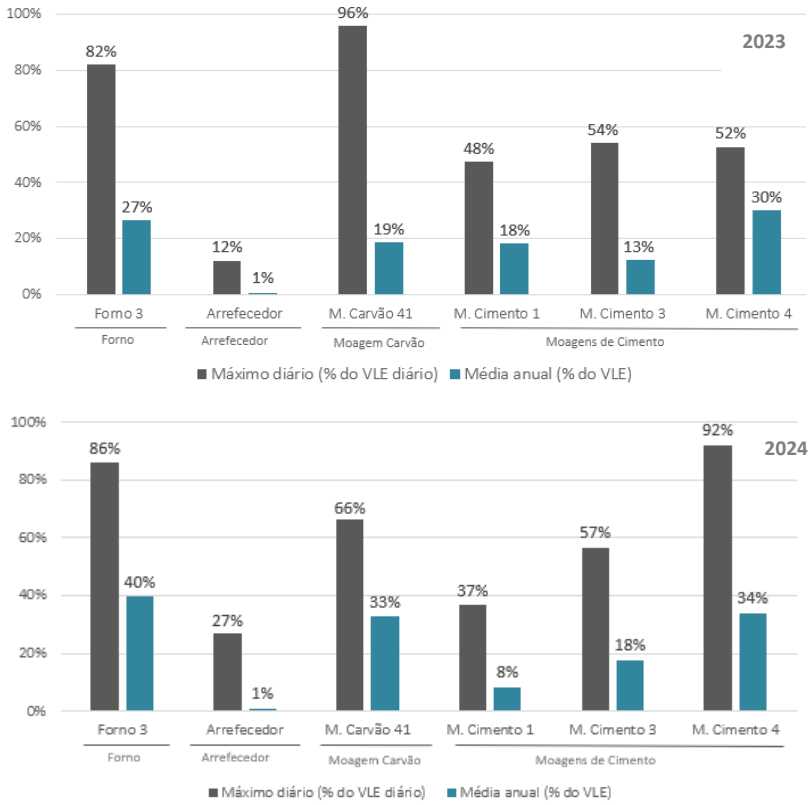



**Figura 3.22**- Monitorização em contínuo de partículas - Avaliação da Conformidade Legal (anos 2023 e 2024).

Na Figura 3.23 apresenta-se, para os restantes parâmetros medidos em contínuo na chaminé do forno 3 (anos 2023 e 2024), a relação percentual entre o valor máximo dos valores médios diários registados durante o período com os VLE respetivos, verificando-se que todos esses valores máximos são inferiores aos VLE.




**Figura 3.23**- Monitorização em continuo de poluente gasosos – avaliação da conformidade legal (anos 2023 e 2024)).

***Implicações do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos nas fontes fixas***

O projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos, com intervenções nas linhas 2 e 3, não contempla novas chaminés, utilizando as já existentes associadas aos processos de cozedura, nomeadamente:

- Linha 2:
  - FF2 - Forno 2 (atualmente fora de serviço);
  - FF5 - Arrefecedor do Forno 2 (atualmente fora de serviço);
  - FF11 - Moagem de carvão 31 (atualmente fora de serviço).
- Linha 3:
  - FF3 - Forno 3;
  - FF6 – Arrefecedor do Forno 3;
  - FF12 - Moagem de carvão 41.

No Quadro 3.49 apresenta-se as características de funcionamento (atuais e futuras) das fontes fixas do CPS identificando-se a negrito as fontes fixas associadas ao projeto, verificando-se que as principais diferenças ocorrem na fonte FF2, nomeadamente ao nível da velocidade de escoamento e do caudal de gases, os quais baixam significativamente.

**Quadro 3.49 -** Características de funcionamento das fontes fixas para a capacidade instalada.

| Código da Fonte | Horas de funcionamento | | Temperatura ºC | | Velocidade (m/s) | | Caudal Gases m³/h | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Atual | Após projeto | Atual | Após projeto | Atual | Após projeto | Atual | Após projeto |
| FF1 | 7446 | 7446 | 125 | 125 | 7,1 | 7,1 | 247296 | 247296 |
| ***FF2*** | ***7446*** | ***7446*** | ***125*** | ***120*** | ***7,1*** | ***4,0*** | ***247296*** | ***140166*** |
| ***FF3*** | ***7446*** | ***7446*** | ***130*** | ***130*** | ***19,7*** | ***19,7*** | ***680871*** | ***680871*** |
| FF4 | 8340 | 8340 | 110 | 110 | 10,6 | 10,6 | 132000 | 132000 |
| ***FF5*** | ***8340*** | ***8340*** | ***110*** | ***110*** | ***10,6*** | ***10,6*** | ***132000*** | ***132000*** |
| FF6 | 8265 | 8265 | 74 | 74 | 6,6 | 6,6 | 231216 | 231216 |
| FF7 | 8060 | 8060 | 78 | 78 | 14,1 | 14,1 | 159191 | 159191 |
| FF8 | 8019 | 8019 | 96 | 96 | 11,7 | 11,7 | 47800 | 47800 |
| FF9 | 8060 | 8060 | 87 | 87 | 14,7 | 14,7 | 157899 | 157899 |
| FF10 | 8060 | 8060 | 86 | 86 | 17,5 | 17,5 | 188331 | 188331 |
| ***FF11*** | ***4966*** | ***0*** | ***76*** | ***76*** | ***8,1*** | ***8,1*** | ***45100*** | ***45100*** |
| **FF12** | **4966** | **0** | **59** | **59** | **6,3** | **6,3** | **35020** | **35020** |
| FF13(1) | 9 | 4 | 105 | 105 | 3,4 | 3,4 | 3670 | 3670 |
| **FF14** | **7** | **0** | **106** | **106** | **3,4** | **3,4** | **3670** | **3670** |

**Nota 1 -** admite-se que poderia funcionar com o Forno 1 (assumindo que neste ainda seria utilizado Fuel para os arranques em vez de GN.

Quanto às emissões, o projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos no forno 3, não altera a tipologia de poluentes gasosos emitidos, assumindo os Valores Limite de Emissão (VLE) aplicáveis à fonte FF3, de acordo com as condições do TUA do CPS em vigor, com excepção do VLE do COT referido mais adiante.

De salientar que após a implementação do projeto (incluindo a entrada em uso do gás natural com hidrogénio) as fontes FF11 (moagem de carvão 31) e FF12 (moagem de carvão 41) deixarão de funcionar, considerando-se no Quadro 3.49 o cenário de 0 horas de funcionamento, mas irão manter-se ativas, como

segurança na eventualidade de falha de abastecimento de gás natural da rede pública. Contudo, no curto prazo, admite-se que possa existir um período de transição em que haja consumo regular de petcoque e necessidade de funcionamento das moagens de carvão 31 (FF11) e 41 (FF12).

Prevê-se uma influência positiva ao nível das emissões de $CO_2$ (tal como apresentado no Quadro 3.52) mas também ao nível das emissões de NOx pelo ampliar da MTD 19.b) "*Combustão por etapas (combustíveis convencionais ou alternativos), também em conjugação com um pré-calcinador, e utilização de uma mistura de combustíveis otimizada*".

No entanto, em função da prevista influência negativa do aumento da quantidade de combustíveis alternativos a alimentar ao forno 3 nas emissões de COT, nomeadamente devido aos seus teores de matéria orgânica, propõe-se como VLE o mesmo que tem vindo a ser considerado, desde há algum tempo, para os fornos dos Centros de Produção de Alhandra e de Loulé (e ainda não alterado para o forno 3 de Souselas), tendo em conta um primeiro estudo realizado e submetido à APA em julho de 2015, aliado ao facto de virem a ser aplicados os intervalos de confiança dos equipamentos de monitorização em contínuo desde julho de 2023. Atualmente o VLE para o COT (COV) na FF3 é de 75 mg/Nm$^3$ propondo-se que, após projeto, seja de 100 mg/Nm$^3$ (Quadro 3.50).

No que respeita ao projeto das argilas calcinadas, este utilizará as chaminés já existentes do Forno (fonte FF2) e do Arrefecedor (fonte FF5) da Linha 2, com modificação de equipamentos de processo a montante, assim como da Moagem de Carvão 31 (fonte FF11) – caso seja utilizado petcoque no mix de combustíveis de forno e enquanto não ocorrer a substituição para o GN + H2, não sendo necessário instalar novas chaminés. A moagem de cimento 2 (fonte FF8) cuja produção se encontra suspensa desde 2015, será também reativada para a moagem das argilas calcinadas produzidas no forno 4, sendo posteriormente alimentadas às outras moagens para a produção dos novos tipos de cimento.

Tratando-se de um processo de combustão, os poluentes gasosos serão os mesmos que se verificam no processo de produção de clínquer donde se destacam: $CO_2$, NOx, $SO_2$, HCl, HF, Carbono Orgânico Total (COT)/Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), $NH_3$, Metais pesados e Dioxinas e Furanos

Dada a incerteza e dificuldade em prever quais os níveis de emissão que serão registados na chaminé do forno 4 (fonte FF2), do processo de produção de argilas calcinadas, considerou-se, como pressuposto, os Valores Limite de Emissão (VLE), propostos para a fase inicial de produção, apresentados no Quadro 3.50, tendo em conta os aplicáveis aos fornos 2 e 3 de clínquer de acordo com as condições do TUA do CPS em vigor, com excepção das notas relativas ao COT e ao $NH_3$.

Por este motivo de incerteza, na chaminé do forno 4, para além da monitorização em contínuo inicial dos mesmos poluentes com esse tipo de autocontrolo realizado atualmente na chaminé do forno 3, admite-se, junto das autoridades competentes, a definição e realização de campanha(s) de medições pontuais para uma melhor caracterização do efluente gasoso, em conjunto com os dados operacionais reais, com vista à discussão/redefinição dos VLE, frequências de monitorização e o teor de referência de $O_2$.

**Quadro 3.50**- Poluentes gasosos e Valores Limite de Emissão existentes e propostos.

| **Poluentes gasosos** | **VLE (mg/Nm$^3$)[1]** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Forno 2** | **Forno 4** | **Forno 3** | |
| **Fonte [Código da Fonte] (processo de produção)** | **FF2 (clínquer)** | **FF2 (argilas)** | **FF3 (clínquer)** | **FF3 (clínquer)** |
| | Existente | Proposto | Existente | Proposto |
| $NO_x$ | 500 | 500 | 450 | 450 |
| $SO_2$ | 400 | 400 | 400 | 400 |
| HCl | 10 | 10 | 10 | 10 |
| HF | 1 | 1 | 1 | 1 |
| COT (COV) | 50 | 150[3] | 75 | 100 |
| $NH_3$ | 90 | n.a.[4] | 130 | 130 |

| Poluentes gasosos | VLE (mg/Nm³)[1] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Forno 2 | Forno 4 | Forno 3 | |
| Fonte [Código da Fonte] (processo de produção) | FF2 (clínquer) | FF2 (argilas) | FF3 (clínquer) | FF3 (clínquer) |
| | Existente | Proposto | Existente | Proposto |
| Hg | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Metais Pesados IV (Cd, Tl) | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Metais Pesados V (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Dioxinas e Furanos | 0,1[2] | 0,1[2] | 0,1[2] | 0,05[2] |

Notas:

[1] seco e corrigido a 10% $O_2$

[2] ng/Nm³ (I-TEQ)

[3] VLE proposto em função da prevista influência negativa das características da argila crua a alimentar ao forno 4, nas emissões de COT, devido aos seus teores elevados de matéria orgânica, assim como a incerteza associada à inexistência de histórico operacional que permita caracterizar, com um nível de confiança adequado, as emissões intrínsecas de Carbono Orgânico Total (COT) neste novo processo antes da implementação e otimização das medidas primárias e, se necessário, de eventuais soluções complementares de abatimento.

[4] não se prevê o controlo das emissões de $NH_3$ nem a definição de um VLE para este poluente uma vez que não está prevista a necessidade da utilização da técnica de SNCR (com injeção de amónia) para redução das emissões de NOx. O equipamento de queima principal (D-Gasifier) é de baixo nível de emissão de NOx uma vez que a combustão se procede numa atmosfera redutora.

Atendendo às especificações da argila, dos combustíveis e outras especificidades do processo como por exemplo a matriz térmica, prevê-se a necessidade, e está prevista a instalação de um sistema de abatimento adicional (STEG) para os poluentes $SO_2$, HCl e HF, à base de hidróxido de cálcio.

Tendo por base as matrizes térmicas que constituem um objetivo fundamental do projeto, no Quadro 3.51 apresentam-se as condições de processo expetáveis na chaminé do forno para cada uma dessas matrizes.

**Quadro 3.51-** Condições de processo expectáveis na chaminé do forno 4.

| Matriz Térmica (% calor) | 80% CDRs + 20% Petcoque | 80% CDRs + 20% Gás Natural |
|---|---|---|
| Caudal chaminé (b. seca), Nm³/h | 67 000 | 67 000 |
| $H_2O$, % | 31,2 | 32,2 |
| $O_2$ (b. seca), % | 10,3 | 10,3 |

Tal como anteriormente referido, é de salientar que outras matrizes térmicas são igualmente possíveis mesmo que em períodos mais curtos, contudo, o sistema de abatimento estará adequadamente dimensionado para fazer face a situações que requeiram um maior consumo de absorventes de forma a cumprir-se os VLEs anteriormente indicados.

No que concerne às emissões de partículas, o Valor Limite de Emissão (VLE) de 20 mg/Nm³ (base seca; 10% $O_2$) na chaminé do forno 4 (fonte FF2) estará assegurado pelos equipamentos do STEG existentes, nomeadamente pelo Eletrofiltro e pelo Filtro de Mangas do forno 4 (fonte FF2), filtros de mangas de despoeiramento do arrefecedor 2 (fonte FF5) e moagem de carvão 31 (fonte FF11). No caso da fonte FF11 após a substituição para o GN + H2, esta deixará de funcionar.

Em termos de horas de funcionamento, numa perspetiva anual e tendo em conta que para além das paragens programadas também ocorrerão outras, circunstanciais ou incidentais, é habitual considerar-se um Fator de Utilização de 85%, e uma fiabilidade de 97%. Assim sendo, estima-se que o forno de argila calcinada opere anualmente cerca de 7 446 horas/ano.

Emissões de $CO_2$

A indústria cimenteira é uma fonte significativa de emissões de $CO_2$, quer ao nível do setor industrial, quer ao nível global. O processo de descarbonatação e a queima de combustíveis fósseis são as principais origens de emissão deste gás com efeito de estufa (GEE).

No Quadro 3.52 apresentam-se os dados das emissões de $CO_2$ ocorridas entre 2022 e 2024, resultantes do processo de fabricação de clínquer (da descarbonatação da matéria-prima e da combustão) e de outras fontes que incluem as emissões associadas ao consumo total de gasóleo e de gás propano na instalação, incluindo fontes móveis não abrangidas pelo CELE. Também se encontram incluídas pequenas quantidades, que não ultrapassam algumas toneladas, de garrafas de $CO_2$ industrial utilizado em tubos de alta pressão para desencravamento de material na torre de ciclones de pré-aquecimento e câmara de fumos a montante do forno. Por outro lado, desde 2022 encontram-se implementadas novas metodologias de cálculo aprovadas no Título de Emissão de Gases com Efeito de Estuda (TEGEE) do CPS, relacionadas com as poeiras de *bypass* e as matérias-primas não carbonatadas, cuja contribuição para as emissões não ultrapassa as 1 700 t de $CO_2$/ano.

**Quadro 3.52 -** Emissões diretas de $CO_2$ no CPS (t/ano) – produção efetiva atual e estimada após alteração.

| Processo | Emissão na produção efetiva global | | | F3 | F4 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Após alteração | Após alteração | Após alteração |
| Processo: descarbonatação + outros(1) | 536 511 | 538 464 | 548 752 | 458 182 | 450 907 | 7 275 |
| Processo: combustíveis dos fornos | 300 368 | 303 043 | 315 540 | 224 109 | 176 480 | 47 629 |
| Carvão | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Petcoque | | | 219 489 | 0 | 0 | 0 |
| Fuelóleo | | | 1 350 | 0 | 0 | |
| **Combustíveis alternativos** | | | **94 701** | **157 966** | **119 009** | **39 958** |
| Resíduos perigosos: | | | 6 252 | 37 958 | 37 958 | |
| RIP (líquidos) | | | 3 570 | 28 039 | 28 039 | |
| CDR perigosos | | | 2 682 | 9 920 | 9 920 | |
| Resíduos não perigosos: | | | 88 449 | 120 008 | 81 050 | 39 958 |
| CDR não perigosos | | | 88 449 | 112 908 | 73 950 | 39 958 |
| CDR ORTM | | | | | | |
| Pneus usados triturados | | | | 7 100 | 7 100 | |
| Outros combustíveis secundários: | | | 0 | 0 | 0 | |
| Biomassa vegetal | | | | 0 | 0 | |
| Lamas secas de ETAR | | | | | | |
| Total (Líquidos e Sólidos) | | | 315 540 | 157 966 | 119 009 | 38 958 |
| **Gás Natural + Hidrogénio** | | | | **66 142** | **57 471** | **8 671** |
| **Processo: Total** | **836 879** | **841 507** | **864 292** | **682 291** | **627 387** | **54 904** |
| Outras fontes (algumas das quais não CELE) | 2 001 | 1 831 | 1 886 | 1 753 | 1 753 | 0 |
| **Total de emissões de CO2** | **838 880** | **843 338** | **866 178** | **684 044** | **629 140** | **54 904** |

*Nota 1 - Inclui utilização de garrafas de CO2 industrial, emissões provenientes das Matérias Primas Não Carbonatadas (MPNC) e das poeiras de forno/bypass da linha 3.*

Em 2024 verificou-se ligeiro aumento nas emissões de $CO_2$ em termos globais (t/ano) e específicos (kg $CO_2$/t clínquer), cifrando-se a emissão de $CO_2$ em 835 kg por t de clínquer produzido, o que representa um aumento de 1,7% em relação ao ano anterior, mas uma redução de 3% relativamente ao ano de 2011 que antecedeu o arranque da coincineração de RNP (essencialmente CDR).

No final de 2020, a CIMPOR INDÚSTRIA desenvolveu e publicou o seu Plano Estratégico de Neutralidade Carbónica: "Rumo a uma Economia Neutra em Carbono até 2050", pretendendo, até 2030 reduzir as emissões de $CO_2$ em 37%.

A partir do Plano Estratégico foi elaborado e concluído, em finais de 2021, o "Plano de Negócios de Descarbonização" que prevê vários projetos a implementar no CPS para o horizonte 2022-2025 enquadrados nas quatro áreas estratégicas com os seguintes objetivos:

- Reduzir a utilização de combustíveis fósseis tradicionais, aumentando a utilização de combustíveis alternativos e introduzindo o gás natural em mistura com o hidrogénio no *mix* de combustíveis ao queimador principal do forno 3;
- Aumentar a substituição de matérias-primas naturais por matérias-primas alternativas, com prioridade para as descarbonatadas na produção de clínquer;
- Aumentar a eficiência energética com a instalação de equipamentos de produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis;
- Aumentar a utilização de novos produtos com baixo carbono (novos tipos de clínquer e novos tipos de cimentos, por exemplo com a incorporação de argilas calcinadas previstas produzir no CPS para substituição do clínquer) – industrialização da produção de argilas calcinadas.

No âmbito do presente projeto destaca-se a intenção de aumentar a utilização de combustíveis alternativos - combustíveis nos fornos -, neste caso através da valorização energética de resíduos os quais terão fatores de emissão de $CO_2$ inferiores aos dos combustíveis tradicionais (coque de petróleo e carvão) e a produção de argilas calcinadas em parte utilizando também combustíveis alternativos.

Pretende-se aumentar a utilização de combustíveis alternativos de baixo carbono dos atuais 40% até 65% (média anual e até 95% como valor máximo) das necessidades caloríficas de produção clínquer da linha 3.

Estima-se que o projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos permita obter, em relação ao ano de 2024, uma redução das emissões de $CO_2$ da ordem das 182 134 t $CO_2$/ano para as produções efetivas estimadas, considerando 65% de taxa de substituição térmica no forno 3 (e de 636 453 t $CO_2$ considerando as capacidades instaladas e 95% de taxa máxima de substituição térmica no forno 3).

No Quadro 3.53 apresentam-se as emissões de $CO_2$ tendo em conta as capacidades instaladas atuais e as futuras, ou seja, após a implementação do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos.

**Quadro 3.53-** Emissões diretas de $CO_2$ no CPS (t/ano) – Emissão na capacidade instalada.

| Processo | Emissão na capacidade instalada | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 fornos | | Forno 3 | | Forno 2 | Forno 4 |
| | Atual | Após alteração | Atual | Após alteração | Atual | Após alteração |
| Processo: descarbonatação + outros(1) | 1 263 781 | 849 306 | 729 315 | 572 155 | 267 233 | 9 918 |
| Processo: combustíveis dos fornos | 740 592 | 519 595 | 386 768 | 277 735 | 176 912 | 64 948 |
| Carvão | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Petcoque | 574 622 | 176 513 | 221 596 | 0 | 176 513 | 0 |
| Fuelóleo | 1 751 | 399 | 953 | 0 | 399 | |
| **Combustíveis alternativos** | **164 218** | **319 105** | **164 218** | **265 981** | **0** | **53 124** |

| Processo | Emissão na capacidade instalada | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 fornos | | Forno 3 | | Forno 2 | Forno 4 |
| | Atual | Após alteração | Atual | Após alteração | Atual | Após alteração |
| Resíduos perigosos: | 51 695 | 51 315 | 51 695 | 51 315 | 0 | |
| RIP (líquidos) | 38 186 | 37 891 | 38 186 | 37 891 | 0 | |
| CDR perigosos | 13 509 | 13 424 | 13 509 | 13 424 | 0 | |
| Resíduos não perigosos: | 112 523 | 267 790 | 112 523 | 214 666 | 0 | 53 124 |
| CDR não perigosos | 112 523 | 263 756 | 112 523 | 210 632 | 0 | 53 124 |
| CDR ORTM | | | | | | |
| Pneus usados triturados | | 4 035 | | 4 035 | | |
| Outros combustíveis secundários: | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biomassa vegetal | | | | | | |
| Lamas secas de ETAR | | | | | | |
| Total (Líquidos e Sólidos) | 740 591 | 315 540 | 315 540 | 315 540 | 315 540 | 53 124 |
| **Gás Natural + Hidrogénio** | | **23 579** | | **11 755** | | **11 824** |
| **Processo: Total** | **2 004 373** | **1 368 901** | **1 116 083** | **849 890** | **444 145** | **74 866** |
| Outras fontes (algumas das quais não CELE) | 3 893 | 2 912 | 2 253 | 2 092 | 751 | 0 |
| **Total de emissões de $CO_2$** | **2 008 266** | **1 371 813** | **1 118 336** | **851 982** | **444 896** | **74 866** |

***Nota 1*** - Inclui utilização de garrafas de $CO_2$ industrial, emissões provenientes das Matérias-Primas Não Carbonatadas (MPNC) e das poeiras de forno/bypass da linha 3.

*Emissões difusas*

Na globalidade do CPS estão identificadas 49 fontes difusas de partículas (Quadro 3.54) cuja localização se identifica na Planta do Anexo V.F do Volume III (Desenho n.º 0271 8000 A).

**Quadro 3.54 -** Fontes de emissão difusa existentes no CPS.

| Código | Origem da emissão | Regime de emissão | Observações |
|---|---|---|---|
| ED1 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Britagem 2 (britador) | E | 16 – 18 horas / dia (útil) |
| ED2 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Amostragem (torres de ângulo, transportadores) | E | 16 – 18 horas / dia ( |
| ED3 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Britagem 1 (britador) | E | Filtro de mangas atualmente parado |
| ED4 | Zona abrangida pelos despoeiramentos dos silos de gesso (silos, extratores) | E | 15 – 17 horas / dia |
| ED5 | Zona da Pré-Homogeneização 1 (extração de *filler*) | E | 16 – 18 horas / dia |
| ED6 | Zona do Transporte de calcário (torre de ângulo, transportadores,…) | E | 7 – 9 horas / dia |
| ED7 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Pré-Homo 2 (torre ângulo, lançador, transportadores,…) | E | 16 – 18 horas / dia |
| ED8 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do Carregamento de Cimento a granel dos Silos 7 e 8 (inclui silo de sulfato ferroso) | C | 11 – 12 horas / dia Silos Cimento ≈ 24 horas / dia |
| ED9 | Zona do Transporte de cimento aos Silos 7 e 8 | E | 15 – 16 horas / dia |
| ED10 | Zona abrangida pelos despoeiramentos das Moagens de Cimento 3 e 4 (caleiras, tremonhas) | E | 15 – 17 horas / dia |
| ED11 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do Stock Polar 3 de clínquer (extratores, circuitos) | C | 15 – 17 horas / dia |

| Código | Origem da emissão | Regime de emissão | Observações |
|---|---|---|---|
| | | | Stock ≈ 24 horas / dia |
| ED12 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do Transp./Carregamento Clínquer (mangas de granel, transportadores,…) | E | 15 – 17 horas / dia |
| ED13 | Zona abrangida pelo despoeiramento da Descarga combustíveis sólidos (tremonha,…) | E | 4 – 8 horas / dia (útil) |
| ED14 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do Stock Polar 4 de clínquer (extratores, circuitos) | E | 15 – 17 horas / dia |
| ED15 | Zona abrangida pelos despoeiramentos dos Silos de combustíveis sólidos | C | ≈ 24 horas / dia |
| ED16 | Zona abrangida pelo despoeiramento do Transporte de combustíveis sólidos às moagens (moagem de carvão 41) | E | 14 – 19 horas / dia |
| ED18 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Ensacagem (ensacadoras, circuitos de transporte, carga dos granéis 1 e 2, silo de sulfato ferroso,…) | E | 18 – 20 horas / dia (útil) Granéis: 10 – 12 horas / dia |
| ED19 | Zona abrangida pelos despoeiramentos dos silos de cimento 1 a 6 e 9 | C | 14 – 16 horas / dia Silos ≈ 24 horas / dia |
| ED20 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do carregamento a granel 5 e 6 (rodoviário) | E | 11 – 12 horas / dia |
| ED21 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Armazenagem de Cinzas Volantes | C | ≈ 24 horas / dia |
| ED22 | Zona abrangida pelos despoeiramentos das Moagens de Cimento 1 e 2 (caleiras, tremonhas) | E | 14 – 17 horas / dia |
| ED23 | Zona abrangida pelos despoeiramentos dos Silos de clínquer das linhas 1 e 2 | E | Filtro de mangas atualmente parado |
| ED24 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da alimentação combustíveis sólidos aos fornos 1 e 2 (silo de carvão moído, analisador de CO) | E | Filtro de mangas atualmente parado |
| ED25[(1)] | Zona da Moagem de Cru, Silos Homo e Alimentação do Forno 1 (inclui silo de hidróxido de cálcio) | E | Zona atualmente parada e a manter desativada |
| ED26[(1)] | Zona da Moagem de Cru, Silos Homo e Alimentação do Forno 2 (inclui silo de hidróxido de cálcio) | E | Zona atualmente parada |
| ED27[(1)] | Zona das Tremonhas de Cru 1 e 2 | E | Zona atualmente parada |
| ED28 | Zona abrangida pelo despoeiramento do Pacotão e queimador de gás propano | E | 3 – 5 horas / dia |
| ED29 | Zona abrangida pelos despoeiramentos das Paletizadoras 1 e 2 | E | 18 – 20 horas / dia |
| ED30 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Plataforma do forno 3 (transportadores de clínquer, tremonhas e silo de carvão moído, analisador de CO) | E | 14 – 20 horas / dia |
| ED31 | Zona abrangida pelos despoeiramentos dos Silos Homo e Alimentação do Forno 3 (inclui circuito de gases e poeiras e silo de cal hidráulica) | E | 15 – 20 horas / dia |
| ED32 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Moagem e Tremonhas de Cru 3 | E | 14 – 17 horas / dia |
| ED33 | Zona abrangida pelos despoeiramentos das Moagens de Carvão 41 (silos, circuitos) | E | 13 – 16 horas / dia |
| ED34 | Torres de transferência de transportadores (outras) | E | Variável |
| ED35 | Aberturas em edifícios/estruturas fabris | C | Ação do vento |
| ED36 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do Pórtico de Carregamento – Granel ferroviário | E | 11 – 12 horas / dia |
| ED37 | Armazenagem de combustíveis sólidos (ao ar livre) | C | Ação do vento |
| ED38 | Pedreira - Desmonte | E | 1 vez / dia (útil) |
| ED39 | Pedreira - Carga e transporte de matérias-primas (acessos) | E | 16 horas / dia (útil) |

| Código | Origem da emissão | Regime de emissão | Observações |
|---|---|---|---|
| ED40 | Pedreira – Perfuradora | E | 5 – 7 horas / dia (útil) |
| ED41 | Pedreira – Frentes de desmonte | C | Ação do vento |
| ED42 | Armazenagem de matérias-primas ao ar livre | C | Ação do vento |
| ED43 | Transportadores de materiais (no exterior) | E | Variável |
| ED44 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Tremonha de receção e doseadoras de combustível alternativo (CA2+CA3) | P | Receção de resíduos |
| ED45 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do Silo de poeiras de bypass ao forno 3 | E | Variável |
| ED46 | Descarga do silo das poeiras de bypass e carregamento de camiões | E | 1 vez / dia (útil) |
| (2) | Movimentação de veículos (Áreas pavimentadas) | E | Variável (< 8 horas / dia por veículo) |
| (2) | Operações de limpeza em equipamentos e estruturas fabris e de pavimentos (varredoras/aspiradoras) | E | < 8 horas / dia |
| (2) | Viaturas e máquinas da pedreira e área fabril (Gases de escape) | E | Variável |

C: emissão contínua; E: emissão esporádica; P: emissão potencial.
Nota 1 – Fontes cujas áreas correspondentes, quando se encontravam em funcionamento, não são identificadas em planta.
Nota 2 – Fontes dispersas pela área fabril, pelo que a sua localização não é identificável em planta.

As fontes de emissões difusas de partículas consideradas mais relevantes no CPS (para além das saídas dos despoeiramentos diversos, não associados às fontes fixas principais, que se encontram instalados ao longo do processo fabril) são a armazenagem de combustíveis sólidos a céu aberto (embora esta se situe num local resguardado do vento) e a movimentação de veículos.

No Quadro 3.55 apresenta-se a estimativa das emissões "difusas" correspondentes aos filtros de mangas de reduzido caudal existentes nas zonas abrangidas pelos despoeiramentos, podendo existir vários por zona/área. Estes valores são periodicamente comunicados à APA.

**Quadro 3.55-** Valores de emissões "difusas" de partículas correspondentes aos filtros de mangas de reduzido caudal (comparativamente às fontes principais monitorizadas em contínuo).

| | 2022 | | 2023 | | 2024 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1º sem | 2º sem | 1º sem | 2º sem | 1º sem | 2º sem |
| Emissão kg/ano | 20 699 | 22 377 | 20 271 | 23 726 | 21 528 | 22 880 |

O CPS tem instalado um conjunto de medidas de mitigação das emissões difusas, nomeadamente através da implementação de diversas MTD (MTDs 14, 15 e 16 do Quadro 3.65 no subcapítulo 3.13). São utilizadas duas varredoras mecânicas, que efetuam a aspiração/limpeza/humidificação dos pavimentos, e um camião autotanque para aspersão de água nas zonas de circulação de veículos não pavimentadas, nomeadamente nas áreas não abrangidas pelo sistema de aspersão automática de água. Este sistema está instalado ao longo de cerca de 1 435 m de estradas principais de acesso à zona da pedreira, sendo constituído por 160 aspersores. Encontram-se também instalados, sistemas de aspersão de água nas pilhas de coque de petróleo a céu aberto (constituído por 4 postes com cerca de 15 m de altura) e nas tremonhas de descarga de matérias-primas dos britadores.

O armazenamento e manuseamento fechado de materiais (pilhas de pré-homogeneização, armazenamento de produtos intermédios e finais e silos de combustíveis sólidos), a manutenção dos pavimentos e criação de novas áreas pavimentadas, a criação de zonas verdes e a cobertura de edifícios, transportadores e outras estruturas fabris, são outras medidas que têm vindo a ser implementadas para a prevenção das emissões difusas de poeiras.

Ao nível de quase todos os edifícios fabris, o CPS dispõe ainda de 10 aspiradores industriais ligados a redes fixas de aspiração com várias dezenas de metros de comprimento, que contribuem para uma limpeza eficaz, prevenindo o empoeiramento dos locais de trabalho, e permitindo, ao mesmo tempo, recuperar grandes quantidades de poeiras que são reintroduzidas no processo.

Para a recolha de poeiras provenientes de outras 10 redes fixas de aspiração não ligadas a aspiradores industriais, e servindo de apoio a operações de limpeza de maior dimensão, o CPS possui ainda de um camião aspirador de grande capacidade.

Para controlo e avaliação dos impactes associados às emissões difusas de poeiras, o CPS dispõe de uma rede de qualidade do ar, constituída por 4 analisadores instalados na envolvente da instalação. Esta rede monitoriza o parâmetro PM10 (partículas de diâmetro inferior a 10 µm) no ar ambiente. Os dados obtidos são apresentados na secção referente à caracterização da 'Qualidade do Ar' da área de estudo (Capítulo 4).

Com a implementação do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos na linha 4 - readaptação do forno 2 (e respetiva torre de pré-aquecimento) para a produção de argilas calcinadas - deixam de existir os equipamentos da Moagem de Cru e de armazenagem (Silos Homo) e alimentação de farinha e voltam a funcionar os equipamentos da Britagem e Pré-Homogeneização 1, assim como do Arrefecedor (e respetivas fontes).

No que diz respeito aos novos circuitos de transporte a instalar, prevê-se que cada um tenha o seu próprio elemento de despoeiramento, estando previstos os seguintes novos filtros de despoeiramento:

- 1 para o circuito de transporte de poeiras (TCG + Eletrofiltro + Filtro de Mangas);
- 1 para o circuito de alimentação ao Forno;
- 1 para o rocket mill de processamento de CDR 2D (em série com um ciclone);
- 2 para a tremonha de descarga de camiões e balanças doseadoras de alimentação de CDR ao forno;
- 2 para os silos de hidróxido de cálcio do novo STEG do forno.

Relativamente aos equipamentos existentes, irão manter-se os respetivos filtros de despoeiramento:

- 3 no circuito de transporte desde a Britagem 1 até às novas telas de abastecimento às tremonhas de argila (A7, A9, SB26.11/2);
- 5 no circuito de transporte desde o Arrefecedor de Grelhas até aos silos de produto final (EE42/43, EE35, SL12, EE31, FF2).

Todos os novos filtros de despoeiramento, considerados secundários, como também os anteriormente existentes a reativar no âmbito do projeto, serão incluídos nos planos de manutenção e calculadas as suas emissões de acordo com a metodologia implementada.

Serão aplicadas todas as MTD para a minimização de emissões difusas de poeiras, nomeadamente da MTD14 e MTD15, passando as áreas pavimentadas de circulação de veículos nas imediações das instalações do projeto (novas e existentes) a fazer parte dos circuitos de limpeza por varredora mecânica e a recorrer-se, sempre que necessário, a camião aspirador com tubos flexíveis para zonas de material acumulado de difícil acesso.

A implementação do projeto em avaliação introduz a necessidade de reativar zonas e respetivas fontes, identificadas no Quadro 3.56, e novas fontes de emissão difusa que se relacionam com a descarga/movimentação de combustíveis alternativos nas novas instalações CA5 (armazém das baias) e CA6 (CDR para o forno 4), para além das zonas abrangidas pelos novos filtros de mangas secundários identificados com os códigos ED48, ED49 e ED50 do Quadro 3.57.

**Quadro 3.56 –** Fontes de emissão difusa que serão reativadas.

| Código | Origem da emissão | Regime de emissão | Observações |
|---|---|---|---|
| ED3 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Britagem 1 | E | 16 – 18 horas / dia (útil) |
| ED5 | Zona da Pré-Homogeneização 1 | E | 16 – 18 horas / dia |
| ED23 | Zona abrangida pelos despoeiramentos dos Silos de clínquer das linhas 1 e 2, que passa a: Zona abrangida pelos despoeiramentos dos Silos de argilas calcinadas da linha 4 | C | 24 horas / dia |
| ED24 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da alimentação combustíveis sólidos aos fornos 1 e 2 (silo de carvão moído, analisador de CO), que passa a: Zona abrangida pelos despoeiramentos da alimentação combustíveis sólidos ao forno 4 (silo de carvão moído, analisador de CO) | C | 24 horas / dia |
| ED26 | Zona abrangida pelos despoeiramentos da Moagem de Cru, Silos Homo e Alimentação do Forno 2 (inclui silo de hidróxido de cálcio), que passa a: Zona da Torre de Ciclones do Forno 4 | C | 24 horas / dia |
| ED27 | Zona das Tremonhas de Cru 1 e 2, que passa a: Zona das Tremonhas de argila crua | C | 24 horas / dia |

C: emissão contínua; E: emissão esporádica; P: emissão potencial.

**Quadro 3.57** – Novas fontes de emissão difusa.

| Código | Origem da emissão | Regime de emissão | Observações |
|---|---|---|---|
| ED47 | Tremonhas de receção e armazém de combustíveis alternativos (CA5) – sem FM por razões de segurança | P | Receção de resíduos |
| ED48 | Despoeiramento dos 2 silos de hidróxido de cálcio do STEG do Forno 4 (argilas calcinadas) – 2 novos FM | P | Receção de hidróxido de cálcio |
| ED49 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do circuito de transporte de poeiras (TCG + Eletrofiltro + Filtro de Mangas) do Forno 4 (argilas calcinadas) – 1 novo FM | C | ≈ 24 horas / dia |
| ED50 | Zona abrangida pelos despoeiramentos do circuito de alimentação ao Forno 4 (argilas calcinadas) – 1 novo FM | C | ≈ 24 horas / dia |
| ED51 | Zona abrangida pelos despoeiramentos das tremonhas de receção ~~e silos~~ de combustíveis alternativos (CA6) e do Rocket Mill de processamento de CDR 2D - 2 novos FM | C | Receção de resíduos<br>Rocket mill: ≈ 24 horas / dia |

C: emissão contínua; E: emissão esporádica; P: emissão potencial.

Adicionalmente, ocorrerá uma maior circulação de veículos no interior da fábrica (devido à receção de argilas cruas e de mais combustíveis alternativos e matérias-primas não carbonatadas), mas menor circulação de veículos de transporte de coque de petróleo (e menor necessidade de armazenamento ao ar livre) e calcário da pedreira (que reduz também os desmontes com a utilização de explosivos).

#### *3.7.2.4 Resíduos*

A realização de uma gestão eficiente dos resíduos produzidos no CPS começa pela seleção dos materiais que podem ser reciclados ou reincorporados no processo de fabrico. Só quando esta situação não é possível, é que se desenvolvem as ações necessárias para o encaminhamento dos resíduos para um destino final adequado, dando prioridade a operações de valorização, em detrimento de operações de eliminação simples, como seja a deposição em aterro.

O CPS está autorizado a proceder a operações de valorização interna de alguns dos tipos de resíduos, não só através da incorporação no processo produtivo (nomeadamente na britagem de matérias-primas), mas também através da sua valorização energética nos fornos.

No Quadro 3.58 apresenta-se, por tipologia de resíduo, as quantidades produzidas entre 2022 e 2024, bem como a operação de gestão a que foram sujeitos.

**Quadro 3.58 -** Tipologia de resíduos produzidos internamente e respetiva operação de gestão (dados agregados por tipologia de LER) (2022 a 2024).

| Resíduo (Nota 1) | Quantidade (t) | | | Operação de Gestão |
|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | |
| Resíduos do fabrico de cimento (amostras, partículas e poeiras). LER: 10 13 06 *(Nota 2)* | 2030,80 | 1695,71 | 681,90 | Valorização interna |
| Tijolos e betão refratários e resíduos de construção e demolição LER: 16 11 06; 17 02 02, 17 09 04 | 229,91<br>5,92 | 232,57<br>0,00 | 273,11<br>17,58 | Valorização interna<br>Valorização externa |
| Sacos de papel rotos (da secção de embalagem).<br>LER: 15 01 01 | 132,62 | 65,20 | 58,84 | Valorização externa |
| Telas transportadoras e outros resíduos de borracha.<br>LER: 07 02 99; 19 12 04 | 19,98 | 12,88 | 11,52 | Valorização externa |
| Massas lubrificantes, óleos usados e outros resíduos contendo hidrocarbonetos:<br>LER: 13 01 10*; 13 02 06*; 13 05 02*; 13 05 07*; 13 07 01*; 13 08 99*; 16 01 07* | 84,98 (*)<br>30,89 (*) | 42,02 (*)<br>30,16 (*) | 3,24 (*)<br>36,79 (*) | Valorização externa<br>Eliminação externa |
| Embalagens recicláveis e de outros materiais (madeira, plástico, metal, vidro, papel e cartão).<br>LER: 15 01 03 ; 15 01 10*; 15 01 11*; 20 01 01; 20 01 02; 20 01 39 | 0,02 (*)<br>63,70 | 4,08 (*)<br>45,88 | 3,41 (*)<br>72,18 | Valorização externa<br>Valorização externa |
| Materiais filtrantes, de isolamento, resíduos absorventes, panos de limpeza<br>LER: 15 02 02*; 15 02 03; 17 06 04 | 6,65 (*)<br>12,94 | 5,13 (*)<br>8,20 | 3,15 (*)<br>38,20 | Valorização externa<br>Valorização externa |
| Sucatas metálicas.<br>LER: 17 04 01; 17 04 05; 17 04 07; 17 04 09* 19 12 02; 20 01 40 | 0,00<br>226,80 | 0,58(*)<br>282,88 | 0,00<br>423,56 | Valorização externa<br>Valorização externa |
| Resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, pilhas e acumuladores, HCFC.<br>LER: 16 02 14; 16 02 16; 16 06 01*; 20 01 21*; 20 01 33*; 20 01 36 | 2,54 (*)<br>10,16 | 0,01 (*)<br>0,00 | 0,60 (*)<br>1,65 | Valorização externa<br>Valorização externa |
| Resíduos sólidos equivalentes a urbanos<br>LER: 19 12 10; 20 03 01 | 31,10 | 66,82 | 60,20 | Valorização externa |
| Lamas de tratamentos de águas residuais e separadores e outros resíduos de limpeza de locais de armazenamento de combustíveis alternativos.<br>LER: 15 01 06*; 16 07 08*; 16 07 09*; 19 02 05*; 19 02 08*; 19 08 05; 19 08 14; 19 12 11* | 2,88 (*)<br>43,84 (*)<br>9,94<br>0,00 | 1,89(*)<br>158,64(*)<br>5,62<br>1616,34 | 0,00<br>25,64(*)<br>0,00<br>0,00 | Valorização externa<br>Eliminação externa<br>Valorização externa<br>Valorização interna |
| Outros resíduos não especificados.<br>LER: 08 03 17*; 15 01 10*; 16 03 03*; 16 03 05*; 16 03 06; 16 05 06*; 16 05 07*; 16 07 08*; 18 01 03*; 18 01 06* | 2,04 (*)<br>0,05 (*)<br>0,00 | 0,00<br>0,37 (*)<br>9,02 | 0,00<br>0,04 (*)<br>0,00 | Valorização externa<br>Eliminação externa<br>Eliminação externa |
| Fração material da valorização energética de combustíveis alternativos. LER: 19 01 12 | 8189,39 | 8636,87 | 9852,73 | Valorização interna |

Nota 1 – Na sequência de um parecer do Departamento de Resíduos (DRES) da APA encontra-se em curso um processo de avaliação e melhoria da atribuição de códigos LER aos resíduos produzidos

*Nota 2* – Resíduos internos reincorporados no processo produtivo e não necessários declarar no Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR) a partir de 2016.

O resíduo correspondente à fração material da valorização energética de combustíveis alternativos (LER: 19 01 12) é o resíduo "produzido" em maior quantidade no período em questão, correspondendo à valorização material associada à incorporação de cinzas no próprio clínquer, provenientes do coprocessamento de combustíveis alternativos no forno 3, sendo o seu reporte anual obrigatório, juntamente com os outros tipos de resíduos, no Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR), para efeitos de cálculo pela Autoridade Competente da Taxa de Gestão de Resíduos (TGR), e correspondente dedução, requeridas legalmente.

Com a implementação do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos ocorrerá um aumento desta fração material numa proporção equivalente à da variação na quantidade desses combustíveis alternativos sujeitos ao pagamento da TGR.

Com base nos resultados obtidos no âmbito da segunda fase do estudo 'Coprocessamento - valorização material de combustíveis alternativos na indústria cimenteira', elaborado por solicitação da **AVE - Gestão Ambiental e Valorização Energética, S.A.,** e em conjunto com três entidades gestoras de fluxos específicos de resíduos a nível nacional (**Valorcar, Valorpneu e Sociedade Ponto Verde**), em 2022 procedeu-se a uma nova atualização, aprovada pela Agência Portuguesa do Ambiente, da metodologia para dedução da TGR devida à valorização material de combustíveis alternativos em fornos de cimenteiras.

A metodologia tem sido implementada desde o exercício de 2015, no ano seguinte ao do término da primeira fase do estudo anteriormente referido, e sujeita a validação por parte de uma entidade externa independente obtendo-se, em 2024, como resultado global do CPS a incorporação, no clínquer produzido no forno 3, de 9 853 toneladas de cinzas provenientes dos combustíveis alternativos, a que correspondeu um "Índice de reciclagem" material de 13,7%.

Na Figura 3.24 apresenta-se a evolução da produção total de resíduos, bem como o seu destino final, tendo-se registado, em 2024, um decréscimo de cerca de 10% na quantidade produzida relativamente a 2023, devido, em grande parte, à produção nesse ano de um valor elevado e pontual de lamas de tratamento de águas residuais acumuladas na bacia de retenção de águas pluviais da pedreira (1616 t), apesar do aumento (+ 14%) no valor das cinzas da fração material resultante da valorização energética de resíduos utilizados como combustíveis alternativos.

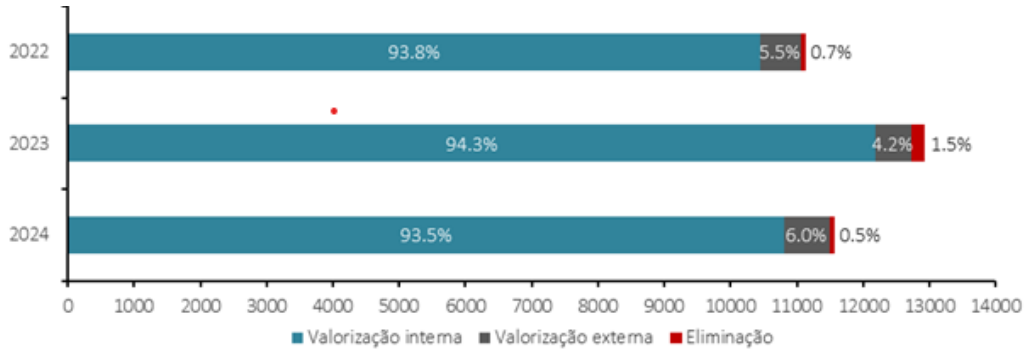



**Figura 3.24**- Evolução da produção total de resíduos (2022 a 2024). Fonte: Declaração Ambiental 2024.

A percentagem de resíduos enviados para operações de eliminação registada em 2024 foi inferior à verificada nos últimos anos, mantendo-se em níveis extremamente baixos relativamente às quantidades produzidas. Mantém-se também uma percentagem muito elevada de valorização, em particular a valorização interna, com uma média de 93,5% nestes últimos quatro anos.

Para além da valorização interna de certos tipos de resíduos produzidos na instalação e dos utilizados como combustíveis alternativos, o CPS procede à valorização material de resíduos provenientes do exterior, sendo as quantidades incorporadas como matérias-primas secundárias nas operações de britagem, tal como descrito no subcapítulo 3.7.1.1.

No Quadro 3.59 apresenta-se a quantidade de resíduos produzidos no CPS, identificando-se a fração que é valorizada internamente.

Com a implementação do projeto verificar-se-á um incremento da quantidade total de resíduos produzidos, devido essencialmente às poeiras captadas no filtro de mangas de despoeiramento dos gases do processo das argilas calcinadas do forno 4, as quais, por conterem também o agente absorvente para o controlo das emissões de $NO_x$, não podem ser reintroduzidas diretamente no processo que as gerou, prevendo-se, contudo, a sua incorporação como matéria-prima no processo de fabrico de cimento.

**Quadro 3.59-** Quantidade total de resíduos produzidos no CPS (2022 a 2024) e após alteração.

| Resíduos | Produção efetiva | | | | Produção na capacidade instalada | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Após alteração | Atual | Após alteração |
| Resíduos perigosos (t) | 174 | 243 | 73 | 197 | 222 | 214 |
| Resíduos não perigosos (t) | 10 948 | 12 678 | 11 492 | 18 712 | 14 292 | 26 396 |
| **Total de resíduos produzidos** | **11 121** | **12 921** | **11 565** | **18 910** | **14 514** | **26 610** |
| Total de resíduos produzidos valorizados no processo produtivo (t/%) | 10 450 (93,8%) | 12 182 (94,3%) | 10 808 (93,5%) | 18 391 (97,3%) | 13 687 (94,3%) | 25 927 (97,4%) |

Assim, os principais resíduos produzidos na sequência da implementação do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos estão associados ao projeto das argilas calcinadas e são:

- Poeiras do filtro de mangas (LER 10 01 19): 13 000 t/ano;
- Resíduos de refratários usados (LER 16 11 06): 100 t/ano.

De referir ainda, mas sem expressão no contexto da presente análise, que, em função das operações de manutenção e limpeza necessárias em condições de funcionamento normal ou durante as paragens programadas (quer da linha 2 quer da linha 3) serão produzidos resíduos em pequenas quantidades ou de caracter pontual: óleos usados, sucatas de metais, etc.

No Quadro 3.60 identificam-se os parques de armazenamento temporário de resíduos existentes e previstos no CPS.

No Anexo V.G do Volume III (Desenho n.º 02648 003 E) apresenta-se planta com identificação dos locais de armazenamento temporário de resíduos.

**Quadro 3.60-** Descrição dos Parques de resíduos dos resíduos produzidos no CPS.

| Parque | Área total | Área coberta | Área imp. | Vedado | Sistema de drenagem | Bacia de retenção | Resíduos admitidos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m² | m² | m² | S/N | S/N | S/N | |
| **Parque existentes** | | | | | | | |
| PA1 | 500 | 0 | 0 | N | S | N | Resíduos de fabrico de cimento, tijolos e betão, refratários usados, resíduos do desarenamento |
| PA2 | 40 | 40 | 40 | S | S | S<br>1 m³ | Óleos hidráulicos; óleos minerais usados; água com óleo; outros lubrificantes usados, solventes e misturas de solventes; embalagens contendo resíduos de substâncias perigosas; absorventes, desperdícios e panos oleosos; filtros de óleos; resíduos de produtos químicos; resíduos de combustíveis líquidos; materiais filtrantes |
| PA3 | 12 | 12 | 12 | S | N | N | Embalagens de papel (sacos danificados) |
| PA4 | 1 | 1 | 1 | N | N | N | Resíduos de toners |
| PA5 | 25 | 25 | 25 | S | N | S<br>0,5 m³ | Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação; embalagens de metal incluindo recipientes vazios sob pressão; baterias usadas; outros resíduos contendo hidrocarbonetos; mangas filtrantes e telas fora de uso, pneus usados; equipamento elétrico e eletrónico fora de uso |
| PA6 atual | 1 250 | 0 | 1 250 | S | S | N | Telas e outros resíduos de borracha fora de uso; sucatas de metais; cabos elétricos; equipamento elétrico e |

| Parque | Área total | Área coberta | Área imp. | Vedado | Sistema de drenagem | Bacia de retenção | Resíduos admitidos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m² | m² | m² | S/N | S/N | S/N | |
| | | | | | | | eletrónico fora de uso, Mangas filtrantes fora de uso e materiais de isolamento |
| PA6 novo | 1 500 | 200 | 1 500 | S | S | S | Telas e outros resíduos de borracha fora de uso; sucatas de metais; cabos elétricos; equipamento elétrico e eletrónico fora de uso, Mangas filtrantes fora de uso e materiais de isolamento |
| PA7 | 3 | 3 | 3 | S | N | N | Resíduos de produtos químicos (uso laboratorial) |
| PA8 | 3 | 3 | 3 | S | N | N | Embalagens contendo resíduos de substâncias perigosas; absorventes; desperdícios e panos oleosos; filtros de óleo; Lâmpadas fluorescentes; embalagens de metal, incluindo recipientes vazios sob pressão; acumuladores de chumbo; materiais filtrantes; telas e outros resíduos de borracha fora de uso; pilhas e acumuladores; sucatas de metais; equipamento elétrico e eletrónico fora de uso |
| PA9 | 1 | 1 | 1 | S | N | N | Resíduos hospitalares |
| PA10 | 108 | 0 | 108 | N | N | N | Embalagens de papel; materiais de isolamento; papel e cartão; vidro; plásticos; resíduos urbanos e equiparados; embalagens de plástico, embalagens de madeira e resíduos sem outras especificações |
| PA11 | 1 | 1 | 1 | S | N | N | Óleos e gorduras alimentares |
| PA12 | 2,5 | 0 | 2,5 | N | N | N | Resíduos urbanos e equiparados |
| PA13 | 2,5 | 0 | 2,5 | S | S | S 1,0 m³ | Óleos hidráulicos; óleos minerais usados; absorventes, desperdícios e panos oleosos; filtros de óleo |
| **Parques associados ao projeto de aumento da capacidade de valorização energética** | | | | | | | |
| PA14 | 3 | 3 | 3 | - | N | N | Poeiras do filtro de mangas do forno 4 |
| PA15 | 344,2 | 0 | 344,2 | S | S | N | Sucatas de metais |

PA1- Pedreira; PA2- Armazém de óleos usados; PA3- Ensacagem; PA4 – Secretaria; PA5- Oficina Auto; PA6- Parque de Sucata; PA7- Laboratório; PA8 – Oficina elétrica + oficina mecânica; PA9- Posto médico; PA10- Contentores de recolha seletiva e RIBs; PA11- Tambor; PA12- Contentor de RSU; PA13- Armazém de óleos usados (oficina Auto); PA14- Poeiras do filtro de mangas da Linha II; PA15- Parque de Sucata Temporário (Obras).

No âmbito do projeto das argilas calcinadas haverá um novo silo para armazenamento das poeiras do filtro de mangas do forno 4 (PA14). Devido ao elevado volume e quantidade de equipamentos e material a desmantelar que constituem sucata foi criado um novo parque de resíduos temporário (PA15) a utilizar no decorrer das obras associadas ao projeto de alteração.

Atualmente, está em plano de investimentos a alteração da localização do parque de resíduos PA6 (Parque de Sucata) para uma área junto à lagoa de decantação atrás da pré-homogeneização 2.

## 3.8 Substâncias perigosas na aceção do regime SEVESO

Tal como anteriormente referido, o CPS encontra-se no ´Nível Inferior de Perigosidade' ao abrigo do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, relativo à Prevenção de Acidentes Graves (regime PAG) que envolvem substâncias perigosas (SEVESO).

### 3.8.1 Antecedentes

Em fevereiro de 2011, no âmbito da revisão da Diretiva SEVESO II, o CPS comunicou à APA as suas capacidades de armazenamento de fuelóleo. A partir dessa data, a APA passou a ter conhecimento expresso que o CPS considerava como capacidade armazenada de fuelóleo, para efeitos de definição da sua política de prevenção de acidentes graves, não a capacidade máxima licenciada de armazenamento (2500 t) mas sim, a capacidade máxima efetiva (388 t).

Em 2017, foi enviado o formulário SEVESO à APA, referindo a capacidade máxima efetiva de armazenamento do fuel, tendo a APA respondido "*Em resumo da análise dos elementos recebidos, confirma-se que a instalação continua a não estar abrangida pelo regime jurídico de prevenção de acidentes graves*." É desde essa data que o CPS considerava estar a cumprir a Diretiva SEVESO.

Contudo, em março de 2023, ocorreu uma inspeção ambiental por parte da IGAMAOT, no âmbito da Diretiva SEVESO, sendo que o respetivo relatório evidenciou a seguinte contraordenação: *Incumprimento do dever de adotar as medidas necessárias para evitar acidentes graves e para limitar as suas consequências para a saúde humana e para o ambiente, previsto no n.º 1 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto*.

Na sequência desta inspeção, em abril de 2023, foi enviado à APA um e-mail, informando que o CPS continuava a "*considerar a quantidade limiar de armazenamento de fuelóleo, o valor máximo armazenado, presentemente, de 388 ton. (revisto de acordo com os movimentos e stocks disponíveis, e como tal, declarados no âmbito das verificações CELE), e não o valor da licença de armazenagem total deste combustível, o qual nunca sequer foi historicamente alcançado*". No mesmo, foi solicitado um parecer final relativamente a este assunto, sobre o qual não foi obtida resposta.

Paralelamente, e no âmbito do processo de licenciamento industrial (PL20240126000818) da instalação de recuperação de calor dos gases de exaustão (WHR) do Forno 3, a CIMPOR deu início à implementação dos requisitos obrigatórios do Decreto-Lei n.º 150/2015 (SEVESO III) com o desenvolvimento do Estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização (ACL), o qual foi submetido à APA em março de 2024, tendo sido atualizado e revisto, em julho de 2024, de acordo com o requerido no âmbito do pedido de elementos adicionais.

Após análise pela APA, e respondendo a condições expressas no TUA, esta solicitou que se apresentassem num prazo de 6 meses, para sua apreciação e pronúncia , proposta de soluções para diminuir os alcances associados aos cenários estudados (T000416) e se voltasse a atualizar os cenários de acidente com as medidas propostas (T000417).

As medidas preventivas e/ou de mitigação propostas foram as seguintes:

- desativação dos dois reservatórios de propano (7,48 $m^3$ e 22,2 $m^3$), com a instalação de uma linha de distribuição de gás natural no interior do estabelecimento, a partir da rede pública;
- outras medidas específicas de proteção e prevenção, nomeadamente o aumento da frequência de inspeção dos depósitos de gasóleo de aquecimento (18 $m^3$) e de fuel (2 500 $m^3$) e a instalação de sistema complementar de combate a incêndio por injeção de espuma no interior da bacia de retenção dos mesmos).

Concluiu-se assim, nesta revisão do Estudo de ACL, apresentado à APA em abril de 2025, que o projeto do WHR com as medidas adicionais propostas é compatível com a localização do Centro de Produção de Souselas, confirmado em Ofício S042472-202507-DGA.DGQA, de agosto de 2025.

Em outubro de 2025, na recolha de elementos a apresentar previamente à vistoria para atribuição do Título de Exploração, no âmbito do SIR, foi identificada a necessidade de retificar o valor considerado no Estudo de ACL da capacidade de armazenamento do ciclopentano, associado ao projeto do WHR, tendo-se procedido à atualização dos eventos críticos (cenários) que definem as zonas de perigosidade. Da análise efetuada, concluiu-se que a alteração da quantidade considerada não reflete qualquer alteração de resultados das Zonas de Perigosidade obtidas para o Centro de Produção de Souselas, uma vez que os eventos críticos do tanque auxiliar não as definem.

No Anexo XX (Volume III) apresenta-se a informação do Estudo de Avaliação de Compatibilidade de Localização.

### 3.8.2 Substâncias perigosas presentes no estabelecimento atual

O CPS possui um vasto conjunto de substâncias perigosas as quais se encontram identificadas no Formulário de Comunicação do regime PAG apresentado no Anexo XX.A. A grande maioria destas substâncias encontram-se presentes no estabelecimento em muito baixas quantidades (geralmente < 100 kg).

No Anexo XX.C apresenta-se a Peça Desenhada com a localização das substâncias.

Entre as substâncias presentes, listam-se as que constituem 'substâncias designadas', a saber:

- Acetileno: gás liquefeito armazenado em garrafa, com uma capacidade máxima de armazenamento de 0,047 t;
- Fuelóleo: líquido armazenado em reservatório atmosférico com uma capacidade máxima de 2525 t;
- Oxigénio: armazenado em garrafa com uma capacidade de armazenamento de 0,1166 t;
- Gás propano.
    - liquefeito, armazenado em dois reservatórios pressurizados com uma capacidade de armazenamento de 15,1 t;
    - armazenado em garrafa, com uma capacidade de armazenamento de 0,0457 t;
- Gasóleo de aquecimento: armazenado em reservatório atmosférico com uma capacidade de armazenamento de 16,2 t;
- Gasóleo rodoviário:
    - armazenado em reservatório enterrado com uma capacidade de 29,75 t;
    - armazenado em reservatório atmosférico com uma capacidade de 20,4 t;
- Hidrogénio: armazenado em garrafa, com uma capacidade de armazenamento de 0,001246 t;
- Nitrato de amónio (sólido):
    - armazenado em embalagens, com uma capacidade de armazenamento de 0,0005 t;
    - armazenado no paiol, com capacidade para 35 t[7];
- Resíduos industriais perigosos (líquidos), com capacidade de armazenamento de 50 t (máximo de 2 camiões cisterna).

Para além das 'substâncias designadas', pela quantidade de armazenamento existente, há ainda a destacar o Ciclopentano, armazenado em reservatório atmosférico com capacidade de 21,5 t.

No contexto da ACL, as substâncias que do ponto de vista da regulamentação relativa à prevenção de acidentes graves foram consideradas relevantes, no que respeita à quantidade presente e perigosidade, foram:

- Ciclopentano, classificado com categoria de perigo de líquidos inflamáveis;
- Fuelóleo, classificado com categoria de perigo de líquidos combustíveis;
- Gasóleo, classificado com categoria de perigo de líquidos inflamáveis e perigosos para o ambiente;
- Propano, classificado com categoria de perigo gases inflamáveis.

<u>Ciclopentano</u>

O ciclopentano é utilizado na instalação WHR (recuperação de calor dos gases de exaustão do forno e arrefecedor da linha 3) como fluido orgânico que se encontra em circulação (circuito fechado) no sistema

[7] A CIMPOR dispõe de Alvará n.º 9/2021 referente ao 'estabelecimento de fabrico e de Armazenagem de Produtos Explosivos' localizado no CPS emitido pela polícia de Segurança Pública.

ORC. Existe um tanque auxiliar de armazenagem de ciclopentano com 28,8 $m^3$ de capacidade. Este tanque auxiliar tem como função receber o fluido de trabalho (ciclopentano) em caso de emergência ou durante uma paragem da turbina do WHR que requeira esvaziamento do sistema, pelo que, em operação normal, o tanque se encontra vazio ou com um inventário mínimo.

Armazenagem de Fuelóleo

É utilizado para funcionamento dos fornos (atualmente apenas o forno 3 de clínquer) em situações de arranque após paragens prolongadas. É armazenado num reservatório cilíndrico vertical em chapa de aço maciço, com cobertura cónica, de paredes simples, com capacidade útil de 2525 t. Está instalado em bacia de retenção com uma área de 1380 $m^2$ e paredes com 2,5 m de altura, tendo uma capacidade de 3450 $m^3$. Está equipado com indicador de nível de régua fixa, controlador de nível e ligação terra.

Armazenagem de gasóleo

No CPS existem 3 reservatórios de armazenamento de gasóleo:

- Reservatório de gasóleo de aquecimento de 18 $m^3$, superficial e horizontal, instalado na mesma bacia de retenção do fuelóleo cuja capacidade total é 3 450 $m^3$;
- Reservatório de gasóleo rodoviário, de 35 $m^3$, instalado em bacia de retenção em betão com capacidade para 37,15 $m^3$;
- Reservatório de gasóleo rodoviário de 24 $m^3$, enterrado, que fornece duas unidades de abastecimento.

Armazenagem de propano

O propano é armazenado em dois reservatórios: um de 22,2 $m^3$ e outro de 7,48 $m^3$. Localizados em sítios distintos do CPS, ambos se implantam em área vedada com rede metálica, e obedecem à legislação portuguesa, ao código de construção BS 5500 e respeitam o projeto de construção de recipientes sobre pressão.

Armazenagem de outras substâncias

As substâncias armazenadas em oficinas e armazéns encontram-se presentes em taras ou embalagens com capacidade individual pequena, inferior a 2% da quantidade limiar. Todas as substâncias estão armazenadas em locais ventilados, com piso impermeabilizado, respeitando as regras de incompatibilidade química. Todos os locais estão equipados com meios de 1ª intervenção em caso de emergência. Nos armazéns, as substâncias estão armazenadas em estantes.

### 3.8.3 Substâncias perigosas presentes após o projeto de alteração

O projeto de alteração não contempla o armazenamento de novas substâncias perigosas na aceção do regime de prevenção de acidentes graves.

As capacidades (máximas) de armazenamento de gasóleo (66,4 t), fuelóleo (2 525 t) e ciclopentano (21,5 t) não se alteram com a implementação do projeto.

Contudo, após a implementação do projeto complementar '*adaptação das instalações para a utilização de gás natural com hidrogénio como combustível*' deixará de ser utilizado o gás propano, prevendo-se o desmantelamento dos 2 depósitos existentes. Passará assim, a existir gás natural, em detrimento do gás propano. Não existirá armazenamento de gás natural, sendo este fornecido diretamente a partir da rede pública.

Outra alteração que poderá vir a ocorrer, a médio prazo, será a redução da utilização de fuelóleo, após confirmação da possibilidade de ser substituído por gás natural nos acendimentos do forno 3 e ser colocada a hipótese de desativar o depósito atualmente licenciado.

## 3.9 Tráfego gerado

No Quadro 3.61 apresenta-se o volume de tráfego rodoviário associado às atividades desenvolvidas no CPS.

**Quadro 3.61-** Número de veículos pesados gerados pela atividade do CPS (veículos/ano).

| | Tráfego efetivo | | | Tráfego na capacidade instalada | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Após alteração | Atual | Após projeto |
| **Entradas** | | | | | | |
| Materias-primas | 28 146 | 29 645 | 28 837 | 75 437 | 185 526 | 151 152 |
| Resíduos para valorização material | 889 | 972 | 972 | 1112 | 2 462 | 1 941 |
| Combustíveis fósseis | 2 795 | 2 383 | 2 623 | 0 | 6 901 | 2 113 |
| Resíduos para valorização energética | 2 673 | 3 217 | 3 073 | 6 660 | 5 493 | 11 804 |
| Produtos para controlo de emissões | 96 | 216 | 239 | 479 | 496 | 755 |
| Outras matérias-primas subsidiárias e de consumo | 151 | 130 | 103 | 141 | 286 | 251 |
| Materiais de embalagem | 373 | 359 | 403 | 350 | 838 | 838 |
| Produtos para revenda | 936 | 971 | 1085 | 908 | 2 175 | 2 175 |
| **Saídas** | | | | | | |
| Produtos | 29 903 | 28 932 | 28 834 | 30 253 | 65 134 | 69 299 |
| Resíduos | 191 | 139 | 141 | 125 | 299 | 299 |
| **Total** | 66 153 | 66 964 | 66 310 | 115 466 | 269 611 | 240 269 |

De referir a existência de veículos associados à exploração da pedreira e funcionamento da fábrica, nomeadamente, *dumpers*, pás carregadoras, perfuradoras, empilhadores, vassouras mecânicas, etc. No Quadro 3.62 apresenta-se o consumo de gasóleo associado a esses veículos.

**Quadro 3.62-** Consumo de gasóleo pelos veículos da pedreira (t/ano).

| Combustíveis | Consumo efetivo | | | Capacidade instalada | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2022 | 2023 | 2024 | Após Alteração | Atual | Após Alteração |
| Gasóleo | 418 | 396 | 402 | 354 | 1 074 | 768 |

Além do transporte por via rodoviária no CPS ocorre expedição de produto acabado por via ferroviária, sendo que, atualmente o tráfego ferroviário é de aproximadamente 1810 comboios/ano, não sendo expectável alteração após a implementação do projeto.

Atualmente, no CPS existem áreas que permitem o estacionamento em simultâneo de 290 veículos ligeiros e 73 veículos pesados distribuídos da seguinte forma:

- Parque de estacionamento junto à Portaria Administrativa: 134 lugares ligeiros;
- Áreas de estacionamento junto ao Edifício Administrativo: 18 lugares ligeiros;
- Parque de estacionamento Comercial: 138 lugares ligeiros e 55 para pesados;
- Áreas de estacionamento Oficina auto/pedreira: 18 lugares pesados.

O projeto em avaliação não implica quaisquer alterações ao nível dos estacionamentos.

## 3.10 Construção

O projeto em avaliação será instalado no seio da instalação existente consistindo, essencialmente, num conjunto de alterações e complementos, através da introdução de novas infraestruturas e equipamentos nas linhas 2 e 3 do CPS, sendo assim, em geral, enquadrados nas pré-existências já edificadas.

Tendo em conta o referido, a implementação do projeto não envolverá movimentações de terras relevantes, não existindo qualquer alteração das cotas do terreno existente, o qual se encontra já artificializado.

As intervenções propostas são realizadas em áreas impermeabilizadas, sendo que em alguns casos, após a intervenção, haverá necessidade de repavimentação

De forma a ilustrar o referido, é possível verificar através da análise à Figura 3.4 e Figura 3.10 a dimensão das intervenções a realizar em cada uma das linhas. Face à localização e natureza das intervenções a realizar, as principais atividades construtivas serão as seguintes:

- Limpezas de terreno nas áreas de implantação do projeto
  - Armazém de CA ao F3: Será necessário remover os materiais atualmente armazenados ao ar livre no local de implantação do novo armazém procedendo-se uma deslocalização/reorganização do local de armazenagem dos mesmos;
  - Argilas Calcinadas: Zona dos CDR será preparada para pavimentações/zonas de acesso para os camiões;
- Demolições/Desmontagens (Quadro 3.63):
  - Armazém de CA ao F3: Será necessário desmontar o armazém atualmente existente em estrutura metálica e remover pavimentos existentes para permitir a construção das novas estruturas. Procede-se à desmontagem de alguns equipamentos existentes como sejam: elevador, transportador, válvula rotativa e válvula de guilhotina do circuito de alimentação de CDR ao pré-calcinador e outras estruturas metálicas;
  - Argilas Calcinadas: Será necessário remover pavimentos e algumas estruturas em betão para permitir a colocação de novas estruturas. Procede-se à desmontagem de um conjunto de estruturas obsoletas roda-nora, carris, transportadores; varandins, plataformas de acesso; ciclones 2 e 3, cabeçote do forno, arrefecedor, condutas, elevador de alimentação ao forno.

**Quadro 3.63-** Volumes de demolições e das desmontagens de equipamentos.

| Demolições/ Desmontagens | Unidades | Projeto das Argilas Calcinadas | Projeto do Armazém CA ao F3 | Total |
|---|---|---|---|---|
| Pavimentos | $m^3$ | 1193 | 372 | 1565 |
| Outros (passeios, paredes, infraestruturas) | $m^3$ | 597 | 100 | 697 |
| Armazém de pneus e telas (1) | t | - | 60 | 60 |
| Equipamentos/estruturas | t | 373 | 34 | 407 |

(1) Armazém (fechado) em chapa metálica, Identificado com o número 94 da planta da situação atual (Anexo V. B)

- Escavações (Quadro 3.64):
  - Armazém de CA ao F3: Escavação na zona das baias de receção (abaixo do nível do solo) e fundações do edifício, das estruturas de apoio do transportador de tela e do elevador;
  - Argilas Calcinadas: Escavações para fundações das novas estruturas de suporte.

**Quadro 3.64-** Volumes de escavação.

| Demolições/ Desmontagens | Unidades | Projeto das Argilas Calcinadas | Projeto do Armazém CA ao F3 | Total |
|---|---|---|---|---|
| Pavimentos | $m^3$ | 5261 | | 5261 |
| Fundações (solos) | $m^3$ | 1306 | 1374 | 2680 |
| Fundações (rochas) | t | 483 | | 483 |
| Solos (outros) | t | 2296 | | 2296 |

Para alem da eventualidade de reutilização em obra dos materiais resultantes de escavações será avaliada, caso a caso, a possibilidade da sua incorporação no processo de fabrico de cimento como matéria-prima alternativa (calcário).

Após a preparação do terreno, e abertura dos alicerces procede-se:

- Armazém de CA ao F3: à construção do armazém e colocação de todas as estruturas de projeto;
- Argilas Calcinadas - colocação das diversas estruturas de suporte aos novos equipamentos.

As atividades construtivas serão apoiadas por um conjunto diversificado de maquinaria pesada, nomeadamente para as operações de escavação, betonagem, transporte e elevação de materiais e equipamentos.

As obras de construção civil terão o suporte de um conjunto de estaleiros a localizar junto a cada um dos locais de implantação do projeto (conforme peça desenhada apresentada no Anexo V.H do Volume III).

Gestão dos resíduos gerados na obra

No âmbito das atividades de construção serão gerados um conjunto de resíduos característicos deste tipo de atividades.

Os materiais resultantes das demolições podem ser reutilizados em obra (em pequenas quantidades e em função do necessário), sendo que os que constituírem resíduos serão classificados com o código LER *170101 Betão* (ou *170904 Mistura de resíduos de construção e demolição* e encaminhados para operador autorizado para a operação R12 ou R13).

Os materiais resultantes de desmontagens de equipamentos e estruturas que constituam sucata, a armazenar no parque de sucata temporário (PA15) (Figura 3.25) durante o decorrer das obras, serão essencialmente classificados com o código LER *170405 Ferro e Aço*, ou em certas situações com o *170407 Mistura de metais*, e encaminhados para operador autorizado para a operação R4 - Reciclagem/recuperação de metais e de ligas (ou R12/R13). No caso do desmantelamento de condutas é expectável, para além da sucata metálica, a produção de alguns resíduos, em pequena quantidade (< 1 t), classificados com o LER *170604 Materiais de isolamento*. Admite-se também a possibilidade de produção de pequenas quantidades do LER *170203 Plástico*.



**Figura 3.25**- PA15.

Prevê-se ainda a produção e gestão de diferentes tipologias de resíduos associada ao acondicionamento de equipamentos e materiais rececionados e à presença de máquinas e pessoal afeto às obras dos respetivos estaleiros, nomeadamente de resíduos de embalagens (*150101 Embalagens de papel e cartão*, *150102 Embalagens plástico*, *150110 (*) Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas*) e de resíduos urbanos e equiparados, incluindo as frações recolhidas seletivamente (*200101 Papel e cartão*, *200102 Vidro*, *200102 Plásticos, 200301 Misturas de resíduos urbanos equiparados).*

Trabalhadores

Para a realização da obra são envolvidas um conjunto de empresas de diversas especialidades. No quadro 3.65 apresenta-se o número médio de operários presentes em obra ao logo do período de duração da mesma.

**Quadro 3.65** - Valor médio mensal de trabalhadores ao longo da fase de construção.

| 2025 | | | | | | | | | | | | 2026 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| jan | fev | mar | abril | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | jan | vev | mar | abril | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez |
| 10 | 24 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 94 | 97 | 94 | 94 | 113 | 113 | 127 | 127 | 151 | 151 | 136 | 131 | 90 | 55 | 25 | 15 |

Consumo de água

Durante a fase de construção, tendo em conta o número de operários previsto em obra, estima-se o consumo de 2760 $m^3$ de água a partir da rede pública.

Águas residuais domésticas

Tendo em conta a presença de operários de empresas externas, face ao consumo expectável de água, estima-se a geração de 2484 $m^3$ de águas residuais pela utilização de cabines sanitários portáteis. Estes equipamentos são geridos pelas respetivas empresas, com troca periódica dos mesmos pelos prestadores desse serviço de aluguer que efetuam posteriormente o devido tratamento desses efluentes.

## 3.11 Programação temporal estimada das fases de construção, funcionamento e desativação

Estima-se que a obra, a qual consiste essencialmente nas atividades de limpeza do terreno, preparação dos locais para as estruturas de suporte, edificação, obra civil, e desmontagem/instalação de máquinas e equipamentos, decorra ao longo de 24 meses.

Na sequência da candidatura da CIMPOR abrangendo o projeto em avaliação, apresentada em junho de 2022, à Medida de Apoio à Descarbonização da Indústria nos termos do Aviso Nº 02/C11-I01/2022 no âmbito do Programa de Recuperação e Resiliência (PRR), e identificada com o n.º 461 com a designação "Descarbonização da Operação Industrial do Centro de Produção de Souselas", foi assinado em 14-10-2023, o correspondente termo de aceitação.

De acordo com o referido termo, o período de execução do investimento deve ser iniciado no prazo máximo de 6 meses após a notificação favorável do IAPMEI, ocorrida a 26-07-2023, devendo estar concluído até 31 de dezembro de 2025. A demonstração das metas e a elegibilidade das despesas teria, igualmente, de ser comprovada até à mesma data, conforme definido no ponto 8 do Aviso 02/C11-I01/2022.

Devido ao volume de investimento e elevada pressão para o cumprimento dos compromissos financeiros e alcançar os outros objetivos de desempenho dos projetos no âmbito da candidatura ao PRR o CPS teve assim de avançar rapidamente com os processos de licenciamento camarário nos termos do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, que estabelece o regime jurídico da urbanização e edificação, tendo sido já emitidas pela Câmara Municipal de Coimbra:

- Licença de obras de construção n.º 2/2025, de 02-01-2025 referente ao projeto de reconversão da Linha 2 para a produção de argilas calcinadas (Processo n.º 72/2024/2122) (Anexo XI.A do Volume III);
- Licença de obras de construção n.º 142/2025, de 08-05-2025 referente ao projeto de aumento da taxa de substituição térmica no forno 3 (Processo n.º 72/2024/1015) (Anexo XI.B do Volume III).

Pelo mesmo motivo, e no âmbito do disposto nessas licenças, foram comunicadas as datas de início de obras, respetivamente nos dias 24-01-2025 e 27-08-2025.

Desde as datas de comunicação de início de obras apresenta-se um resumo do ponto de situação para cada um dos projetos:

- Armazém de CA ao F3: em curso o desmantelamento do armazém em estrutura metálica que se encontrava na zona de implantação do novo edifício do armazém para os combustíveis alternativos cuja construção não foi iniciada. Iniciados os trabalhos de demolições de pavimento e escavações para as pequenas, mas várias fundações das zonas de suporte ao transportador metálico principal;
- Argilas Calcinadas: em curso trabalhos de construção civil no edifício existente da pré-homo 1 e para as estruturas de suporte das tremonhas e secador de argila crua com montagem de alguns dos novos equipamentos. Na zona da nova instalação para RNP (CA6), foram iniciados os trabalhos de escavação e demolição de pavimentos.

Na Figura 3.26 apresenta-se o cronograma detalhado de implementação do projeto de alteração (aumento da utilização de combustíveis alternativos na Linha 3 de produção de clínquer, com a designação "AF L3" e utilização, pela primeira vez, de combustíveis alternativos no forno da Linha 2 enquadrada na sua reconversão para a produção de argilas calcinadas, com a designação "CCLAY L2", e renomeada para Linha 4), nas fases de Engenharia, Aprovisionamento (Consulta e Fornecimento), Construção (Reabilitação de estruturas de betão e manutenção de equipamentos existentes que permanecem, desmantelamento de equipamentos existentes, montagem mecânica e elétrica de equipamentos novos), Supervisão e Comissionamento.

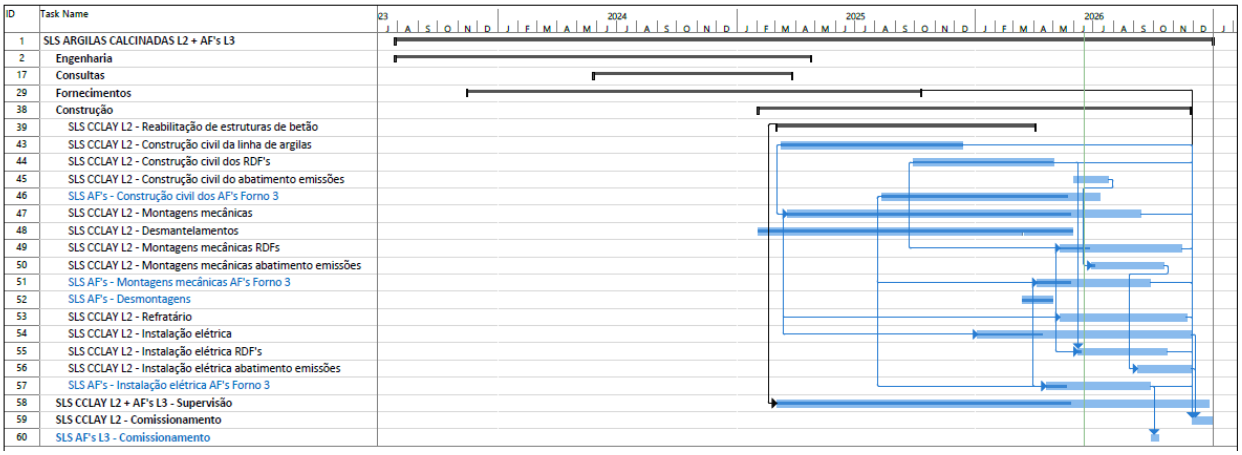



**Figura 3.26**- Cronograma detalhado da obra

A adaptação das instalações para a utilização de gás natural (projeto complementar) está prevista ficar completa em novembro de 2026, sendo que o desmantelamento dos depósitos de GPL será efetuado até dezembro de 2026, sendo os mesmos devolvidos ao fornecedor.

Relativamente à fase de funcionamento, estima-se um período de vida útil de 30 anos para o Armazém de CA ao Forno 3 e de 40 anos para o projeto de reconversão da linha 2 para a produção de argilas calcinadas.

A fase de desativação ao nível da operação de gestão de resíduos (valorização energética), considerando que as intervenções a realizar no âmbito do licenciamento do projeto beneficiam a globalidade do CPS, consistirá na remoção dos equipamentos afetos em exclusivo a essa atividade. Considera-se que o conjunto das obras físicas realizadas/implantadas no terreno, em caso de encerramento da atividade OGR poderão vir a ser utilizadas pelas restantes atividades desenvolvidas no CPS.

## 3.12 Alternativas

Em termos de localização geográfica o projeto insere-se no Centro de Produção de Souselas com o qual apresenta uma relação direta, nomeadamente com as linhas de produção 2 e 3, pelo que não existe qualquer outra alternativa de localização. Inclusivamente, no caso do projeto das argilas calcinadas, este utilizará uma boa parte dos equipamentos de processo da linha 2 de produção de clínquer atualmente existente (ver capítulo 3.3.2).

No caso da linha 3, o forno de clínquer existente já utiliza e tem potencial para aumentar a percentagem de combustíveis alternativos em detrimento do combustível fóssil principal (coque de petróleo).

Em termos de processos tecnológicos foram estudadas algumas alternativas:

**Reconversão da Linha 2 para a produção de argilas calcinadas com utilização de combustíveis alternativos**

Na produção de argilas calcinadas existem tecnologias concorrentes no mercado para o mesmo fim, sendo que a decisão final de seleção dependeu das especificidades da fábrica, das exigências ambientais e da qualidade e origem das matérias-primas. Neste sentido, embora a CIMPOR tenha optado por um processo produtivo baseado num forno de clínquer rotativo já existente, poderia ter selecionado um processo baseado num calcinador *flash*. Existem, no mundo, exemplos de aplicação prática de ambas as tecnologias e a seleção de uma ou outra dependeu de vários fatores endémicos e operacionais. Nesta circunstância, fala-se claramente de tecnologias em *nível de prontidão ("technology readiness level")* TRL 8, visto que as mesmas são funcionais e estão preparadas para utilização em ambiente real, mas o seu historial de utilização em ambiente real é ainda demasiado curto para se perceber qual é, efetivamente, a mais vantajosa e em que condições específicas.

Um projeto desta natureza acarretou diversas incertezas ao nível dos requisitos tecnológicos necessários para encontrar as soluções de projeto desenvolvidas. Devido ao elevado grau de novidade das soluções a desenvolver, não existiam respostas ao nível do estado da arte do sector, nem tão pouco ao nível da literatura científica.

As opções de desenvolvimento tecnológico foram ajustadas ao tipo de matérias-primas já identificadas e ao tipo de produto final (ensaios e formulações de novos tipos de cimento composto com incorporação de argilas calcinadas em substituição do clínquer e sua aplicação em betão) que se pretende obter com a realização de diversas atividades de investigação e desenvolvimento (incluindo ensaios laboratoriais com diversos objetivos).

A opção pelo forno rotativo, em vez de um calcinador *flash,* como melhor tipo de forno para garantir qualidade, eficiência e cumprimento dos objetivos ambientais delineados, foi suportada pelos seguintes aspetos:

- características da argila (por ser ilítica, exige temperatura mais alta de calcinação, o que se torna mais crítico num calcinador *flash*);
- permitir uma elevada taxa de substituição térmica com a utilização de combustíveis alternativos, apesar de incertezas técnicas ao nível da proporção e tipologia tendo-se optado por CDR e concluído pela necessidade de utilizar uma câmara de combustão (D-Gasifier) em vez de queimador.

**Aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no forno 3**

A nova instalação CA5 de receção, armazenagem e dosagem de combustíveis alternativos, para ampliação da capacidade de coprocessamento das instalações atuais, tinha inicialmente prevista a possibilidade de existir uma nova área coberta, de cerca de 2000 $m^2$, para armazenamento estratégico de combustíveis alternativos, que incluía uma instalação de receção e trituração de pneus usados (inteiros), assim como uma outra zona, com área equivalente, para o seu armazenamento ao ar livre.

O armazenamento estratégico incluiria zonas de armazenagem coberta para CDR e biomassas recebidos do exterior e para os pneus usados triturados localmente.

Em paralelo com estudos de vários cenários de matriz energética e a sua influência ao nível das emissões específicas de $CO_2$, foi decidido, posteriormente, que todos os combustíveis alternativos continuariam a ser recebidos diretamente dos fornecedores, prontos a utilizar, cumprindo com as especificações consideradas essenciais para a sua alimentação e coprocessamento no forno de clínquer, sem necessidade de qualquer pré-tratamento ou processamento adicional no local. Por outro lado, foi evitada a existência de uma nova fonte de ruído relevante (triturador de pneus inteiros), eliminando os impactes e riscos associados ao seu armazenamento e a uma maior ocupação de área industrial, sem necessidade de transferências de locais de armazenamento de materiais ou resíduos produzidos na fábrica.

## 3.13 Identificação das MTD implementadas e a implementar na instalação

Nas diversas alterações, modernizações tecnológicas e melhoramentos que foi experimentando ao longo do tempo, o CPS seguiu continuamente o princípio de aplicar, sempre que possível, as técnicas mais eficazes, em condições económica e tecnicamente viáveis, de modo a minimizar os impactes ambientais resultantes da sua atividade. Nesse sentido, o CPS tem vindo a implementar um conjunto de técnicas identificadas como Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) estabelecidas no Documento de Referência no âmbito do PCIP para aplicação setorial na industria de produção de cimento, cal e óxido de magnésio, ou seja: '*Best Avaiable Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Cement, Lime and Magnesium oxide (BREF CLM – 2013)'*.

Essas MTD foram descritas e enumeradas num Documento de Referência para o setor publicado pela Comissão Europeia, o chamado BREF 2001, posteriormente revisto (BREF 2010), e servindo de base para a elaboração pela Comissão Europeia, das "Conclusões MTD", publicadas pela Decisão de Execução n.º 2013/163/UE, contendo os elementos essenciais do BREF e a ter em conta na definição de condições de licenciamento, conforme previsto pela Diretiva n.º 2010/75/UE, relativa às emissões industriais que reformulou a legislação sobre PCIP, entre outras, e foi transposta para o direito interno nacional pelo Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, atualizado pelo Decreto-Lei n.º 89/2025, de 12 de agosto.

No Quadro 3.65 apresentam-se as MTD do BREF CLM aplicáveis à indústria cimenteira, implementadas no CPS.

**Quadro 3.66 -** Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) implementadas no Centro de Produção de Souselas (até finais de 2024).

| Melhores Técnicas Disponíveis | L1 | L2 | L3 |
|---|---|---|---|
| 1.1 SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL | | | |
| MTD 1. Implementar e aderir a um Sistema de Gestão Ambiental | | ✓ | |
| 1.2 RUÍDO | | | |
| MTD 2. Reduzir/minimizar as emissões de ruído durante os processos de fabrico de cimento aplicando uma combinação de diferentes técnicas | | ✓ | |
| 2.1 MEDIDAS/TÉCNICAS PRIMÁRIAS GERAIS | | | |
| MTD 3. Obter um processo regular e estabilizado do forno, operando próximo dos set-points dos parâmetros de processo, para reduzir as emissões do forno e utilizar eficientemente a energia, através de: | | | |
| a) Otimização do controlo do processo, incluindo o recurso a sistemas informáticos e periciais de controlo automático do processo | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Modernos sistemas gravimétricos de alimentação de combustíveis sólidos | × | ✓ | ✓ |
| MTD 4. Efetuar uma seleção e controlo rigorosos das substâncias que entrem no forno de modo a prevenir e/ou /reduzir as emissões | | ✓ | |
| 2.2 MONITORIZAÇÃO | | | |
| MTD 5. Efetuar regularmente a monitorização e medições de parâmetros de processo e das emissões: | | | |
| a) Medições em contínuo dos parâmetros do processo suscetíveis de demonstrar a estabilidade do mesmo | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Monitorizar e estabilizar parâmetros críticos do processo | ✓ | ✓ | ✓ |
| c) Medição em contínuo das emissões de $NH_3$ (quando utilizada a SNCR) | × | × | ✓ |
| d) Medição em contínuo das emissões de partículas, NOx, SOx, CO | ✓ | ✓ | ✓ |
| e) Medições periódicas das emissões de PCDD/F e metais pesados | ✓ | ✓ | ✓ |
| f) Medições em contínuo ou periódicas das emissões de HCl, HF e COT | ✓ | ✓ | ✓ |
| g) Medições em contínuo ou periódicas das emissões de partículas das chaminés dos arrefecedores e moinhos | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.3 CONSUMO DE ENERGIA E SELEÇÃO DE PROCESSOS | | | |
| 2.3.1 Seleção de processos | | | |
| MTD 6. Reduzir o consumo de energia, aplicando para novas instalações e/ou remodelações relevantes, um processo de: | | | |
| 6.1 Forno de via seca, | ✓ | ✓ | ✓ |

| Melhores Técnicas Disponíveis | L1 | L2 | L3 |
|---|---|---|---|
| 6.2 Pré-aquecimento em etapas, e | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6.3 Pré-calcinação | × | × | ✓ |
| 2.3.2 Consumo de energia | | | |
| MTD 7. Reduzir/minimizar o consumo de energia térmica, aplicando as seguintes técnicas: | | | |
| a) Utilizar sistemas de fornos melhorados e otimizados e um processo suave e estável no forno, operando próximo dos set-points dos parâmetros de processo, através da aplicação das MTD 3.a); MTD 3.b); e MTD 6.2 + 6.3 e tendo em conta a configuração do sistema de cozedura existente | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Recuperar o calor excedente dos fornos, em especial da zona de arrefecimento (ou do pré-aquecedor) para secagem de matérias-primas | ✓ | ✓ | ✓ |
| c) Utilizar um número de etapas dos ciclones adequado às características e propriedades das matérias-primas e combustíveis utilizados | ✓ | ✓ | ✓ |
| d) Utilizar combustíveis com características que tenham um impacto positivo no consumo de energia térmica | ✓ | ✓ | ✓ |
| e) Aquando da substituição de combustíveis convencionais por combustíveis alternativos, utilizar sistemas de fornos otimizados e adequados para a queima de resíduos | × | × | ✓ |
| MTD 8. Reduzir o consumo de energia primária considerando a redução do teor de clínquer no cimento e nos produtos cimentícios | | ✓ | |
| MTD 9. Reduzir o consumo de energia primária com recurso à cogeração/produção combinada de calor e eletricidade, se estiver disponível calor excedente suficiente, se puderem ser satisfeitos os parâmetros de processo adequados e se a viabilidade económica estiver assegurada | × | × | ✓ |
| MTD 10. Reduzir/minimizar o consumo de energia elétrica, utilizando uma ou uma combinação das seguintes técnicas: | | | |
| a) Sistemas de gestão de energia elétrica | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Equipamentos de moagem e outros equipamentos com elevada eficiência energética | ✓ | ✓ | ✓ |
| c) Sistemas de monitorização melhorados | ✓ | ✓ | ✓ |
| d) Redução de fugas de ar | ✓ | ✓ | ✓ |
| e) Otimizar o controlo dos processos | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.4 UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS | | | |
| MTD 11. Para assegurar as características dos resíduos a utilizar como combustíveis e/ou matérias-primas em fornos e reduzir as emissões: | | | |
| a) Aplicar sistemas de garantia da qualidade para assegurar as características dos resíduos e analisar qualquer resíduo a utilizar como matéria-prima e/ou combustível no forno, no que diz respeito a: regularidade das características; critérios físicos (p.e. em termos de geração de emissões, finura, reatividade; aptidão à cozedura, poder calorífico); critérios químicos (cloro, enxofre, teor de alcalis e fosfatos e teores de metais relevantes) | | ✓ | |
| b) Controlar para qualquer resíduo a utilizar como matéria-prima e/ou combustível no forno os parâmetros relevantes, tais como, cloro, metais relevantes (Cd, Hg, Tl), enxofre e teor total de halogéneos (F, Cl, Br, I,...). | | ✓ | |
| c) Aplicar sistemas de garantia de qualidade para cada carga/lote de resíduo | | ✓ | |
| MTD 12. Para assegurar um tratamento adequado dos resíduos utilizados como combustíveis e/ou matérias-primas no forno: | | | |
| a) Utilizar pontos adequados, em termos de temperatura e tempo de residência, para alimentar os resíduos ao forno em função das características e do funcionamento do forno | n.a. | n.a. | ✓ |
| b) Alimentar os resíduos que contenham componentes orgânicos passíveis de volatilização antes da zona de calcinação nas zonas do sistema de cozedura com temperatura adequadamente elevada | n.a. | n.a. | ✓ |
| c) Assegurar que os gases resultantes da coincineração dos resíduos atinjam, de forma controlada e homogénea, mesmo nas condições menos favoráveis, uma temperatura de 850 °C durante 2 segundos | n.a. | n.a. | ✓ |
| d) Aumentar a temperatura para 1 100 °C, no caso da coincineração de resíduos perigosos com teor de substâncias orgânicas halogenadas, expresso em cloro, superior a 1% | n.a. | n.a. | ✓ |
| e) Alimentar os resíduos de forma contínua e uniforme | n.a. | n.a. | ✓ |
| f) Retardar ou suspender a coincineração de resíduos nas operações de arranque e/ou paragem, se não for possível obter as temperaturas e os tempos de residência adequado | n.a. | n.a. | ✓ |
| MTD 13. Aplicar sistemas de gestão da segurança para a armazenagem, manuseamento e/ou alimentação de resíduos perigosos. | n.a. | n.a. | ✓ |
| 2.5 EMISSÕES DE PARTÍCULAS | | | |
| 2.5.1 Emissões difusas de partículas | | | |

| Melhores Técnicas Disponíveis | L1 | L2 | L3 |
|---|---|---|---|
| MTD 14. Minimizar/prevenir emissões difusas de partículas resultantes de operações que geram poeiras aplicando uma, ou uma combinação, das seguintes técnicas: | | | |
| b) Encerrar/cobrir operações em que se formem poeiras, tais como a moagem, britagem e homogeneização | | ✓ | |
| c) Cobrir transportadores e elevadores, construídos como sistemas fechados, no caso de ser provável a emissão difusa de poeiras libertadas pelo manuseamento do material pulverulento | | ✓ | |
| d) Reduzir fugas de ar e pontos de derrame de material | | ✓ | |
| e) Utilizar dispositivos e sistemas de controlo automáticos | | ✓ | |
| f) Assegurar operações isentas de falhas | | ✓ | |
| g) Assegurar a manutenção adequada e completa da instalação, com recurso a sistemas de aspiração móveis ou centrais | | ✓ | |
| h) Aspirar e captar partículas em filtros de mangas | | ✓ | |
| i) Utilizar armazéns fechados, com sistemas de manuseamento automático | | ✓ | |
| j) Nos processos de expedição e carregamento, utilizar mangas de enchimento flexíveis, dotadas de um sistema de extração de partículas orientado para a plataforma de carga do camião | | ✓ | |
| MTD 15. Minimizar/prevenir emissões difusas de partículas provenientes de zonas de armazenagem a granel aplicando uma, ou uma combinação, das seguintes técnicas | | | |
| a) Cobrir as zonas de armazenagem a granel ou as pilhas de materiais, ou isolá-las com telas, muros ou uma vedação composta por vegetação vertical | | ✓ | |
| b) Cobertura ou proteção contra a ação do vento de pilhas de materiais a céu aberto | | ✓ | |
| c) Humidificação com água e/ou reagentes químicos do material em pontos de emissões localizados | | ✓ | |
| d) Assegurar a pavimentação, o humedecimento dos acessos e a limpeza | | ✓ | |
| e) Humidificação das pilhas de materiais dos pontos de carga e descarga e utilização de transportadores de tela de altura ajustável | | ✓ | |
| f) Sempre que não seja possível evitar emissões difusas nos pontos de carga, ajustar (automaticamente, se possível) a altura de descarga à altura da pilha ou reduzir a velocidade de descarga | | ✓ | |
| 2.5.2 Emissões de partículas de filtros de mangas secundários | | | |
| MTD 16. Aplicar um sistema de gestão da manutenção para os filtros de mangas de fontes secundárias | | ✓ | |
| 2.5.3 Emissões de partículas provenientes dos processos de cozedura | | | |
| MTD 17. Despoeiramento dos gases dos fornos para redução das emissões de partículas, através de: | | | |
| a) Eletrofiltros com sistemas de medição e deteção rápida de CO | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Filtros de mangas com compartimentos múltiplos e sistema de deteção de mangas rotas | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.5.4 Emissões de partículas provenientes dos arrefecedores e moagens | | | |
| MTD 18. Despoeiramento dos gases dos arrefecedores e moinhos através de filtros de manga | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.6 EMISSÕES DE COMPOSTOS GASOSOS | | | |
| 2.6.1 Emissões de NOx | | | |
| MTD 19. Reduzir as emissões de NOx dos gases dos fornos, aplicando uma, ou uma combinação, das seguintes técnicas: | | | |
| a.I) Arrefecimento da chama (medida primária) | ✓ | ✓ | × |
| a.II) Queimadores de baixo teor de NOx | ✓ | ✓ | ✓ |
| a.IV) Adição de mineralizadores para melhorar a aptidão à cozedura do cru (clínquer mineralizado) | × | × (1) | × |
| a.V) Otimização de processos | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Combustão por etapas (combustíveis convencionais ou alternativos), também em conjugação com um pré-calcinador, e utilização de uma mistura de combustíveis otimizada | n.a. | n.a. | ✓ |
| c) Redução não catalítica seletiva - SNCR (injeção de amónia) | ✓ | ✓ | ✓ |
| MTD 20. Em caso de aplicação da técnica de SNCR: | | | |
| a) Obter uma eficiência de redução dos NOx adequada e suficiente, mantendo a estabilidade do processo | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Aplicar uma boa distribuição estequiométrica de amónia de modo a alcançar a maior eficiência de redução de NOx e reduzir o escape de amónia livre (NH3 slip) | ✓ | ✓ | ✓ |
| c) Manter as emissões do escape de NH3 (resultante da amónia que não reagiu) a níveis tão baixos quanto possível, tendo em conta a correlação entre a eficiência da redução de NOx e o excesso de amónia livre | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.6.2 Emissões de SOx | | | |

| Melhores Técnicas Disponíveis | L1 | L2 | L3 |
|---|---|---|---|
| MTD 21. Reduzir/minimizar as emissões de SOx dos gases dos fornos através da utilização de uma das seguintes técnicas: | | | |
| a) Adição de absorventes (por mistura na alimentação do pré-aquecedor do forno) | ✓ | ✓ | ✓ |
| MTD 22. Reduzir as emissões de SOx dos gases dos fornos através da otimização das moagem de cru | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.6.3 Emissões de CO e picos de CO | | | |
| MTD 23. Minimizar a frequência dos disparos por CO (quando utilizados eletrofiltros), através de: | | | |
| a) Gestão dos disparos por CO, a fim de reduzir o período de paragem dos eletrofiltros | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Medição em contínuo e automática do CO (situada perto da fonte de CO e com um tempo de resposta curto) | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.6.4 Emissões de carbono orgânico total (COT) | | | |
| MTD 24. Manter baixas as emissões de COT nos gases de exaustão dos fornos, evitando a alimentação de matériasprimas com elevado teor de compostos orgânicos voláteis | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.6.5&6 Emissões de HCl e HF | | | |
| MTD 25&26. Prevenir e reduzir as emissões de HCl e HF dos gases dos fornos através da utilização de matérias-primas e combustíveis contendo baixo teor em cloro/fluor, e limitar o teor de cloro/fluor de quaisquer resíduos que se pretenda utilizar como matéria-prima e/ou combustível no forno. | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.7 EMISSÕES DE PCDD/F | | | |
| MTD 27. Prevenir ou manter um nível baixo as emissões de PCDD/F dos gases do fornos, através de | | | |
| a) Seleção cuidada e controlo dos materiais introduzidos no forno (matérias-primas e combustíveis) | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Limitar/evitar a utilização de resíduos que contenham matérias orgânicas cloradas e evitar alimentar combustíveis com teores elevados de cloro no queimador secundário. | ✓ | ✓ | ✓ |
| c) Arrefecer rapidamente os efluentes gasosos dos fornos para temperaturas inferiores a 200 °C e minimizar o tempo de residência e a quantidade de oxigénio em zonas com temperaturas entre os 300 e os 450 °C | ✓ | ✓ | ✓ |
| d) Não proceder à coincineração de resíduos nas operações de arranque e/ou paragem | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.8 EMISSÕES DE METAIS | | | |
| MTD 28. Minimizar as emissões de metais pesados dos gases dos fornos, através de | | | |
| a) Selecionar materiais com baixos teores de metais relevantes e limitar esses teores (em especial o mercúrio) | | ✓ | |
| b) Utilizar um sistema de garantia da qualidade para assegurar as características dos resíduos utilizados | | ✓ | |
| c) Utilizar técnicas eficazes para o despoeiramento dos gases dos fornos (MTD 17) | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.9 PERDAS/RESÍDUOS DOS PROCESSOS | | | |
| MTD 29. Para reduzir os resíduos sólidos do processo de fabrico do cimento e poupar matérias-primas:<br>a) Reutilizar, sempre que praticável, as poeiras recolhidas no processo | | ✓ | |

**Legenda:**

L1 – Forno 1/Linha de produção 1
L2 – Forno 2/Linha de produção 2
L3 – Forno 3/Linha de produção 3
✓ – Técnica implementada no respetivo forno/linha de produção
× – Técnica não implementada no respetivo forno/linha de produção
×(1)– Técnica não implementada mas ensaiada no passado.
n.a. – MTD não aplicável em função da não utilização da atividade associada ou da não implementação de outras MTD de processo e/ou medidas primárias.

**Nota:** Nas colunas correspondentes às Linhas 1 e 2 para produção de clínquer a indicação da implementação ou não das MTD é apresentada a cinzento em virtude dos fornos respetivos e equipamentos associados se encontrarem com a produção suspensa.

No Quadro 3.66 apresentam-se as mesmas MTD do BREF CLM aplicáveis à indústria cimenteira, implementadas e/ou implementar no CPS na situação pós-projeto. Tendo em consideração que não existe nenhum BREF para a atividade de produção de argilas calcinadas, a informação relativa à Linha 4 é indicativa para as MTD equivalentes identificando-se as que passarão a ser não aplicáveis pelas características do processo.

**Quadro 3.67** - Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) implementadas/a implementar no Centro de Produção de Souselas (após-projeto).

| Melhores Técnicas Disponíveis | L1[(1)] | L4[(2)(3)] | L3[(3)] |
|---|---|---|---|
| 1.1 SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL | | | |
| MTD 1. Implementar e aderir a um Sistema de Gestão Ambiental | | ✓ | |
| 1.2 RUÍDO | | | |
| MTD 2. Reduzir/minimizar as emissões de ruído durante os processos de fabrico de cimento aplicando uma combinação de diferentes técnicas | | ✓ | |
| 2.1 MEDIDAS/TÉCNICAS PRIMÁRIAS GERAIS | | | |
| MTD 3. Obter um processo regular e estabilizado do forno, operando próximo dos set-points dos parâmetros de processo, para reduzir as emissões do forno e utilizar eficientemente a energia, através de: | | | |
| a) Otimização do controlo do processo, incluindo o recurso a sistemas informáticos e periciais de controlo automático do processo | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Modernos sistemas gravimétricos de alimentação de combustíveis sólidos | × | ✓ | ✓ |
| MTD 4. Efetuar uma seleção e controlo rigorosos das substâncias que entrem no forno de modo a prevenir e/ou /reduzir as emissões | | ✓ | |
| 2.2 MONITORIZAÇÃO | | | |
| MTD 5. Efetuar regularmente a monitorização e medições de parâmetros de processo e das emissões: | | | |
| a) Medições em contínuo dos parâmetros do processo suscetíveis de demonstrar a estabilidade do mesmo | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Monitorizar e estabilizar parâmetros críticos do processo | ✓ | ✓ | ✓ |
| c) Medição em contínuo das emissões de $NH_3$ (quando utilizada a SNCR) | × | × | ✓ |
| d) Medição em contínuo das emissões de partículas, NOx, SOx, CO | ✓ | ✓ | ✓ |
| e) Medições periódicas das emissões de PCDD/F e metais pesados | ✓ | ✓ | ✓ |
| f) Medições em contínuo ou periódicas das emissões de HCl, HF e COT | ✓ | ✓ | ✓ |
| g) Medições em contínuo ou periódicas das emissões de partículas das chaminés dos arrefecedores e moinhos | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.3 CONSUMO DE ENERGIA E SELEÇÃO DE PROCESSOS | | | |
| 2.3.1 Seleção de processos | | | |
| MTD 6. Reduzir o consumo de energia, aplicando para novas instalações e/ou remodelações relevantes, um processo de: | | | |
| 6.1 Forno de via seca, | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6.2 Pré-aquecimento em etapas, e | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6.3 Pré-calcinação | × | **n.a.** | ✓ |
| 2.3.2 Consumo de energia | | | |
| MTD 7. Reduzir/minimizar o consumo de energia térmica, aplicando as seguintes técnicas: | | | |
| a) Utilizar sistemas de fornos melhorados e otimizados e um processo suave e estável no forno, operando próximo dos set-points dos parâmetros de processo, através da aplicação das MTD 3.a); MTD 3.b); e MTD 6.2 + 6.3 e tendo em conta a configuração do sistema de cozedura existente | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Recuperar o calor excedente dos fornos, em especial da zona de arrefecimento (ou do pré-aquecedor) para secagem de matérias-primas | ✓ | ✓ | ✓ |
| c) Utilizar um número de etapas dos ciclones adequado às características e propriedades das matérias-primas e combustíveis utilizados | ✓ | **n.a.** | ✓ |
| d) Utilizar combustíveis com características que tenham um impacto positivo no consumo de energia térmica | ✓ | ✓ | ✓ |
| e) Aquando da substituição de combustíveis convencionais por combustíveis alternativos, utilizar sistemas de fornos otimizados e adequados para a queima de resíduos | × | ✓ | ✓ |
| MTD 8. Reduzir o consumo de energia primária considerando a redução do teor de clínquer no cimento e nos produtos cimentícios | | ✓ | |
| MTD 9. Reduzir o consumo de energia primária com recurso à cogeração/produção combinada de calor e eletricidade, se estiver disponível calor excedente suficiente, se puderem ser satisfeitos os parâmetros de processo adequados e se a viabilidade económica estiver assegurada | × | × | ✓ |
| MTD 10. Reduzir/minimizar o consumo de energia elétrica, utilizando uma ou uma combinação das seguintes técnicas: | | | |
| a) Sistemas de gestão de energia elétrica | ✓ | ✓ | ✓ |

| Melhores Técnicas Disponíveis | L1[1] | L4[2][3] | L3[3] |
|---|---|---|---|
| b) Equipamentos de moagem e outros equipamentos com elevada eficiência energética | ✓ | ✓ | ✓ |
| c) Sistemas de monitorização melhorados | ✓ | ✓ | ✓ |
| d) Redução de fugas de ar | ✓ | ✓ | ✓ |
| e) Otimizar o controlo dos processos | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.4 UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS | | | |
| MTD 11. Para assegurar as características dos resíduos a utilizar como combustíveis e/ou matérias-primas em fornos e reduzir as emissões: | | | |
| a) Aplicar sistemas de garantia da qualidade para assegurar as características dos resíduos e analisar qualquer resíduo a utilizar como matéria-prima e/ou combustível no forno, no que diz respeito a: regularidade das características; critérios físicos (p.e. em termos de geração de emissões, finura, reatividade; aptidão à cozedura, poder calorífico); critérios químicos (cloro, enxofre, teor de alcalis e fosfatos e teores de metais relevantes) | | ✓ | |
| b) Controlar para qualquer resíduo a utilizar como matéria-prima e/ou combustível no forno os parâmetros relevantes, tais como, cloro, metais relevantes (Cd, Hg, Tl), enxofre e teor total de halogéneos (F, Cl, Br, I,...). | | ✓ | |
| c) Aplicar sistemas de garantia de qualidade para cada carga/lote de resíduo | | ✓ | |
| MTD 12. Para assegurar um tratamento adequado dos resíduos utilizados como combustíveis e/ou matérias-primas no forno: | | | |
| a) Utilizar pontos adequados, em termos de temperatura e tempo de residência, para alimentar os resíduos ao forno em função das características e do funcionamento do forno | n.a. | ✓ | ✓ |
| b) Alimentar os resíduos que contenham componentes orgânicos passíveis de volatilização antes da zona de calcinação nas zonas do sistema de cozedura com temperatura adequadamente elevada | n.a. | ✓ | ✓ |
| c) Assegurar que os gases resultantes da coincineração dos resíduos atinjam, de forma controlada e homogénea, mesmo nas condições menos favoráveis, uma temperatura de 850 °C durante 2 segundos | n.a. | ✓ | ✓ |
| d) Aumentar a temperatura para 1 100 °C, no caso da coincineração de resíduos perigosos com teor de substâncias orgânicas halogenadas, expresso em cloro, superior a 1% | n.a. | **n.a.** | ✓ |
| e) Alimentar os resíduos de forma contínua e uniforme | n.a. | ✓ | ✓ |
| f) Retardar ou suspender a coincineração de resíduos nas operações de arranque e/ou paragem, se não for possível obter as temperaturas e os tempos de residência adequado | n.a. | ✓ | ✓ |
| MTD 13. Aplicar sistemas de gestão da segurança para a armazenagem, manuseamento e/ou alimentação de resíduos perigosos. | n.a. | **n.a.** | ✓ |
| 2.5 EMISSÕES DE PARTÍCULAS | | | |
| 2.5.1 Emissões difusas de partículas | | | |
| MTD 14. Minimizar/prevenir emissões difusas de partículas resultantes de operações que geram poeiras aplicando uma, ou uma combinação, das seguintes técnicas: | | | |
| b) Encerrar/cobrir operações em que se formem poeiras, tais como a moagem, britagem e homogeneização | | ✓ | |
| c) Cobrir transportadores e elevadores, construídos como sistemas fechados, no caso de ser provável a emissão difusa de poeiras libertadas pelo manuseamento do material pulverulento | | ✓ | |
| d) Reduzir fugas de ar e pontos de derrame de material | | ✓ | |
| e) Utilizar dispositivos e sistemas de controlo automáticos | | ✓ | |
| f) Assegurar operações isentas de falhas | | ✓ | |
| g) Assegurar a manutenção adequada e completa da instalação, com recurso a sistemas de aspiração móveis ou centrais | | ✓ | |
| h) Aspirar e captar partículas em filtros de mangas | | ✓ | |
| i) Utilizar armazéns fechados, com sistemas de manuseamento automático | | ✓ | |
| j) Nos processos de expedição e carregamento, utilizar mangas de enchimento flexíveis, dotadas de um sistema de extração de partículas orientado para a plataforma de carga do camião | | ✓ | |
| MTD 15. Minimizar/prevenir emissões difusas de partículas provenientes de zonas de armazenagem a granel aplicando uma, ou uma combinação, das seguintes técnicas | | | |
| a) Cobrir as zonas de armazenagem a granel ou as pilhas de materiais, ou isolá-las com telas, muros ou uma vedação composta por vegetação vertical | | ✓ | |
| b) Cobertura ou proteção contra a ação do vento de pilhas de materiais a céu aberto | | ✓ | |
| c) Humidificação com água e/ou reagentes químicos do material em pontos de emissões localizados | | ✓ | |
| d) Assegurar a pavimentação, o humedecimento dos acessos e a limpeza | | ✓ | |

| Melhores Técnicas Disponíveis | L1[1] | L4[2][3] | L3[3] |
|---|---|---|---|
| e) Humidificação das pilhas de materiais dos pontos de carga e descarga e utilização de transportadores de tela de altura ajustável<br>f) Sempre que não seja possível evitar emissões difusas nos pontos de carga, ajustar (automaticamente, se possível) a altura de descarga à altura da pilha ou reduzir a velocidade de descarga | | ✓ | |
| 2.5.2 Emissões de partículas de filtros de mangas secundários | | | |
| MTD 16. Aplicar um sistema de gestão da manutenção para os filtros de mangas de fontes secundárias | | ✓ | |
| 2.5.3 Emissões de partículas provenientes dos processos de cozedura | | | |
| MTD 17. Despoeiramento dos gases dos fornos para redução das emissões de partículas, através de: | | | |
| a) Eletrofiltros com sistemas de medição e deteção rápida de CO | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Filtros de mangas com compartimentos múltiplos e sistema de deteção de mangas rotas | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.5.4 Emissões de partículas provenientes dos arrefecedores e moagens | | | |
| MTD 18. Despoeiramento dos gases dos arrefecedores e moinhos através de filtros de manga | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.6 EMISSÕES DE COMPOSTOS GASOSOS | | | |
| 2.6.1 Emissões de NOx | | | |
| MTD 19. Reduzir as emissões de NOx dos gases dos fornos, aplicando uma, ou uma combinação, das seguintes técnicas: | | | |
| a.I) Arrefecimento da chama (medida primária) | ✓ | **n.a.** | × |
| a.II) Queimadores de baixo teor de NOx | ✓ | ✓ | ✓ |
| a.IV) Adição de mineralizadores para melhorar a aptidão à cozedura do cru (clínquer mineralizado) | × | **n.a.** | × |
| a.V) Otimização de processos | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Combustão por etapas (combustíveis convencionais ou alternativos), também em conjugação com um pré-calcinador, e utilização de uma mistura de combustíveis otimizada | n.a. | **n.a.** | ✓ |
| c) Redução não catalítica seletiva - SNCR (injeção de amónia) | ✓ | × | ✓ |
| MTD 20. Em caso de aplicação da técnica de SNCR: | | | |
| a) Obter uma eficiência de redução dos NOx adequada e suficiente, mantendo a estabilidade do processo | ✓ | × | ✓ |
| b) Aplicar uma boa distribuição estequiométrica de amónia de modo a alcançar a maior eficiência de redução de NOx e reduzir o escape de amónia livre (NH3 slip) | ✓ | × | ✓ |
| c) Manter as emissões do escape de NH3 (resultante da amónia que não reagiu) a níveis tão baixos quanto possível, tendo em conta a correlação entre a eficiência da redução de NOx e o excesso de amónia livre | ✓ | × | ✓ |
| 2.6.2 Emissões de SOx | | | |
| MTD 21. Reduzir/minimizar as emissões de SOx dos gases dos fornos através da utilização de uma das seguintes técnicas: | | | |
| a) Adição de absorventes (por mistura na alimentação do pré-aquecedor do forno) | ✓ | ✓ | ✓ |
| MTD 22. Reduzir as emissões de SOx dos gases dos fornos através da otimização das moagem de cru | ✓ | **n.a.** | ✓ |
| 2.6.3 Emissões de CO e picos de CO | | | |
| MTD 23. Minimizar a frequência dos disparos por CO (quando utilizados eletrofiltros), através de: | | | |
| a) Gestão dos disparos por CO, a fim de reduzir o período de paragem dos eletrofiltros | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Medição em contínuo e automática do CO (situada perto da fonte de CO e com um tempo de resposta curto) | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.6.4 Emissões de carbono orgânico total (COT) | | | |
| MTD 24. Manter baixas as emissões de COT nos gases de exaustão dos fornos, evitando a alimentação de matériasprimas com elevado teor de compostos orgânicos voláteis | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.6.5&6 Emissões de HCl e HF | | | |
| MTD 25&26. Prevenir e reduzir as emissões de HCl e HF dos gases dos fornos através da utilização de matérias-primas e combustíveis contendo baixo teor em cloro/fluor, e limitar o teor de cloro/fluor de quaisquer resíduos que se pretenda utilizar como matéria-prima e/ou combustível no forno. | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.7 EMISSÕES DE PCDD/F | | | |
| MTD 27. Prevenir ou manter um nível baixo as emissões de PCDD/F dos gases do fornos, através de | | | |
| a) Seleção cuidada e controlo dos materiais introduzidos no forno (matérias-primas e combustíveis) | ✓ | ✓ | ✓ |
| b) Limitar/evitar a utilização de resíduos que contenham matérias orgânicas cloradas e evitar alimentar combustíveis com teores elevados de cloro no queimador secundário. | ✓ | ✓ | ✓ |

| Melhores Técnicas Disponíveis | L1(1) | L4(2)(3) | L3(3) |
|---|---|---|---|
| c) Arrefecer rapidamente os efluentes gasosos dos fornos para temperaturas inferiores a 200 °C e minimizar o tempo de residência e a quantidade de oxigénio em zonas com temperaturas entre os 300 e os 450 °C | ✓ | ✓ | ✓ |
| d) Não proceder à coincineração de resíduos nas operações de arranque e/ou paragem | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.8 EMISSÕES DE METAIS | | | |
| MTD 28. Minimizar as emissões de metais pesados dos gases dos fornos, através de | | | |
| a) Selecionar materiais com baixos teores de metais relevantes e limitar esses teores (em especial o mercúrio) | | ✓ | |
| b) Utilizar um sistema de garantia da qualidade para assegurar as características dos resíduos utilizados | | ✓ | |
| c) Utilizar técnicas eficazes para o despoeiramento dos gases dos fornos (MTD 17) | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.9 PERDAS/RESÍDUOS DOS PROCESSOS | | | |
| MTD 29. Para reduzir os resíduos sólidos do processo de fabrico do cimento e poupar matérias-primas:<br>a) Reutilizar, sempre que praticável, as poeiras recolhidas no processo | | ✓ | |

**Legenda:**

L1 – Forno 1/Linha de produção 1
L4 – Forno 4/Linha de produção 4 **para produção de argilas calcinadas** (reconversão da Linha 2 de produção de clínquer)
L3 – Forno 3/Linha de produção 3
✓ – Técnica implementada no respetivo forno/linha de produção
× – Técnica não implementada no respetivo forno/linha de produção
n.a. – MTD não aplicável em função da não utilização da atividade associada ou da não implementação de outras MTD de processo e/ou medidas primárias

**Nota 1:** Na coluna correspondente à Linha 1 para produção de clínquer a indicação da implementação ou não das MTD é apresentada a cinzento em virtude do forno respetivo e equipamentos associados se encontrar com a produção suspensa.

**Nota 2:** Informação relativa à Linha 4 é indicativa por não existir BREF para a produção de argilas calcinadas.

**Nota 3:** Nas colunas L4 e L3 **a bold** (✓, × ou **n.a.**) são identificadas as MTD que sofrem alteração ou reforço relativamente à situação atual.

## 3.14 Ações suscetíveis de causar impactes

No decurso do processo de implementação do projeto e do seu funcionamento serão desenvolvidas diversas ações suscetíveis de causar impacte.

Entende-se por fase de construção todo o processo de preparação dos locais de intervenção, nomeadamente, demolição de estruturas, e obra civil de edificação e infraestruturação.

Relativamente à fase de funcionamento, considera-se a presença física do edificado, infraestruturas e equipamentos de processo, assim como um conjunto de atividades relacionadas com o consumo de alguns recursos e emissão de algumas cargas ambientais.

Genericamente, as ações suscetíveis de causar impacte serão as seguintes:

- Fase de Construção
  - Demolições/Remoção de Pavimentos;
  - Escavações;
  - Circulação de máquinas e veículos
  - Atividades construtivas e infraestruturação
  - Instalação/operação e desativação do estaleiro
- Fase de Funcionamento
  - Presença das estruturas físicas;
  - Funcionamento do projeto – Atividade desenvolvida (geração de cargas ambientais, circulação de veículos, etc.).

Estas atividades traduzem-se num conjunto de aspetos socioambientais potencialmente indutores de impactes, que no contexto do presente estudo serão detalhados e avaliados no Capítulo 5.

# 4. Caracterização do ambiente afetado pelo projeto

A caracterização do ambiente afetado pelo projeto tem como objetivo estabelecer um ponto de referência relativamente ao estado atual do ambiente, de forma a permitir realizar a análise dos impactes resultantes da construção e funcionamento do projeto. Neste contexto, os dados e as análises a apresentar devem ser proporcionais à importância dos potenciais impactes.

As componentes alvo de caracterização no presente capítulo são as seguintes:

- Clima e Alterações Climáticas;
- Geologia e Geomorfologia;
- Recursos Hídricos Subterrâneos;
- Recursos Hídricos Superficiais;
- Qualidade do Ar;
- Ambiente Sonoro;
- Solos e Ocupação do Solo;
- Biodiversidade;
- Paisagem;
- Património Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico;
- Sócioeconomia;
- Saúde Humana.

De salientar, ainda, que o presente EIA descreve e avalia o enquadramento do projeto nos instrumentos de gestão do território mais relevantes para a área em causa, com destque para o Plano Diretor Municipal (PDM). Tendo em consideração a localização do projeto, no interior do centro de produção de Souselas da CIMPOR, a qual não interfe de forma negativa com qualquer um dos condicionalismos do PDM, a vasta descrição das Plantas de Ordenamento e de Condicionante é remetida para o Anexo XVII – Ordenamento do Território, constante do Volume III do EIA.

No Capítulo 2.3 do EIA apresentou-se a informação relevante que permite concluir sobre a compatibilidade do projeto com o PDM.

## 4.1 Clima e Alterações Climáticas

A caracterização da situação de referência da componente ambiental clima e alterações climáticas abrange duas dimensões distintas, ainda que complementares, em linha com o preconizado pela política climática em vigor (subcapítulo 4.1.1.), nomeadamente a adaptação às alterações climáticas (centrada naquele que é o clima atual – subcapítulo 4.1.2 – e as projeções climáticas futuras – subcapítulo 4.1.3) e a mitigação (centrada nas emissões de gases com efeito de estufa, subcapítulo 4.1.4).

### 4.1.1 Política Climática

Os desafios associados aos efeitos das alterações climáticas têm determinado uma resposta política a nível internacional e comunitária tendencialmente mais abrangente e exigente. Em linha com estas orientações, Portugal tem vindo a implementar políticas para as alterações climáticas que garantiram com sucesso o cumprimento dos objetivos estabelecidos no âmbito do primeiro período de cumprimento do Protocolo de Quioto. Exemplo disso é o Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC) que estabelece um quadro integrado, complementar e articulado de instrumentos de política climática no horizonte 2030. O QEPiC tem como visão o desenvolvimento de uma economia competitiva, resiliente e de baixo carbono estabelecendo um novo paradigma de desenvolvimento para Portugal num contexto de Crescimento Verde. Dos nove

objetivos em que assenta a concretização da visão estabelecida para o QEPiC, destacam-se três com relevância face ao projeto em avaliação:

- Promover a transição para uma economia de baixo carbono, gerando mais riqueza e emprego, contribuindo para o crescimento verde;
- Assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE);
- Reforçar a resiliência e as capacidades nacionais de adaptação.

O QEPiC inclui, nas vertentes de mitigação e adaptação às alterações climáticas, os principais instrumentos da política nacional, destacando-se o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030) (revogada a 1 de janeiro de 2021, pelo PNEC 2030), o Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2050 (RNC2050), o Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), e a Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas 2020 (ENAAC 2020). A ENAAC 2020 constitui a primeira abordagem nacional à temática da adaptação às alterações climáticas, tendo sido norteada por três objetivos principais: melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas; implementar medidas de adaptação, e promover a integração da adaptação em políticas setoriais. O trabalho realizado no contexto da ENAAC 2020 foi sistematizado no Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), aprovada em 2019, estando este centrado na implementação de medidas de adaptação. O P-3AC elenca nove linhas de ação de intervenções direta e transversal no território e infraestruturas que visam dar resposta aos principais impactes e vulnerabilidades identificadas a nível nacional, nomeadamente o uso eficiente da água, prevenção das ondas de calor, proteção contra inundações, e a prevenção de incêndios rurais.

Em consonância com o Pacote legislativo europeu "Energia Limpa para todos os Europeus", Portugal submeteu à Comissão Europeia em dezembro de 2019 o seu Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030). O PNEC 2030, aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, foi desenvolvido em articulação com os objetivos do RNC2050 e constitui o principal instrumento de política energética e climática nacional para a próxima década, rumo a um futuro neutro em carbono em 2050. O PNEC 2030 estabelece metas ambiciosas, mas exequíveis, para o horizonte 2030, nomeadamente, uma redução de emissões de GEE, entre -45% a -55%, em relação a 2005, uma incorporação de 47% de energias renováveis nos diferentes setores de atividade e um aumento da eficiência energética (35%).

Recentemente, foi concluído o projeto do Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100), que pretende definir narrativas de evolução das vulnerabilidades e impactes das alterações climáticas, bem como a avaliação de necessidades de investimento para a adaptação e custos socioeconómicos de inação. RNA 2100 vem apoiar e responder a exercícios de política pública de adaptação às alterações climáticas nos vários níveis de intervenção territorial, sendo também apoiado por diversas iniciativas de divulgação de resultados, incluindo para o público em geral, tendo a ambição de se tornar um importante potenciador da educação e sensibilização para o tema da adaptação às alterações climáticas.

Em resultado do reconhecimento da emergência climática, Portugal aprovou a Lei de Bases do Clima (que entrou em vigor a 1 de fevereiro de 2022), a qual define e formaliza 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, onde se incluem as empresas. A Lei de Bases do Clima destaca ainda um conjunto de metas de redução de GEE, em relação aos valores de 2005, nomeadamente:

- Uma redução de, pelo menos, 55% até 2030;
- Uma redução de, pelo menos, 65 a 75% até 2040;
- Uma redução de, pelo menos, 90% até 2050;
- Um sumidouro líquido de carbono equivalente ($CO_{2eq}$) do setor do uso do solo e florestas (LULUCF) de pelo menos 13 milhões toneladas, entre 2045 e 2050.

Estes instrumentos visam o cumprimento do Acordo de Paris alcançado em 2015 e ratificado por Portugal em 2016, o qual estabeleceu objetivos de longo prazo de contenção do aumento de temperatura média global a um máximo de 2°C, com o compromisso da parte da comunidade internacional de prosseguir todos

os esforços para que esse aumento não ultrapasse 1,5°C, valores que a ciência define como máximos para garantir a continuação da vida no planeta como a conhecemos sem alterações demasiado disruptivas.

### 4.1.2 Enquadramento Climático

O município de Coimbra localiza-se na Região do Centro, e tem um clima mediterrâneo, do tipo Csb (temperado-húmido) segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, que se caracteriza por um inverno chuvoso e por um verão temperado e seco.

A caracterização climática do município de Coimbra foi realizada tenho por base as normais climatológicas do período 1981-2010 (sempre que disponíveis) e do período 1971-2000, da estação meteorológica de Coimbra/ Bencanta (E107). A estação encontra-se localizada nas coordenadas 40°13'N (latitude) e 08°27W (longitude), a uma altitude de 26,6 m. Esta estação meteorológica foi selecionada por ser representativa do clima do município, e por ser o posto de medição mais próximo do local de implantação do projeto.

Temperatura

De acordo com as normais climatológicas, a temperatura média anual em Coimbra é de 16,0°C, variando entre 10,5°C (temperatura mínima média anual) e 21,6°C (temperatura máxima média anual). A análise detalhada das normais climatológicas (Figura 4.1), permite destacar as seguintes características:

- A média da temperatura mínima nos meses mais frios (janeiro, fevereiro e dezembro) varia entre os 5,0°C em janeiro e 6,5°C em dezembro, enquanto a média da temperatura máxima dos meses mais quentes (julho e agosto) ronda os 28°C;
- Os valores médios registados nos meses mais frios variam entre os 9,9°C em janeiro e os 11°C em fevereiro e dezembro. No verão, os valores médios registados em Coimbra rondam os 22°C;
- Nos meses de abril a outubro registaram-se dias com temperaturas máximas iguais ou superiores a 30°C, variando entre 0,5 dias (em abril) e 10,2 dias (em agosto), num total de 36,9 dias; temperaturas máximas iguais ou superiores a 25°C foram também registadas, variando entre 0,1 (em fevereiro) e 27,5 (em agosto) dias, num total de 117,0 dias; por outro lado, o número de dias com temperatura mínima igual ou inferior a 0ºC variou entre 0,1 dias (em março e novembro) e 2,3 dias (em janeiro), num total de 5,3 dias;
- Da análise dos valores extremos, foi registada a temperatura máxima de 41.6°C a 14/06/1981, e a temperatura mínima de -4,5°C a 15/01/1985.

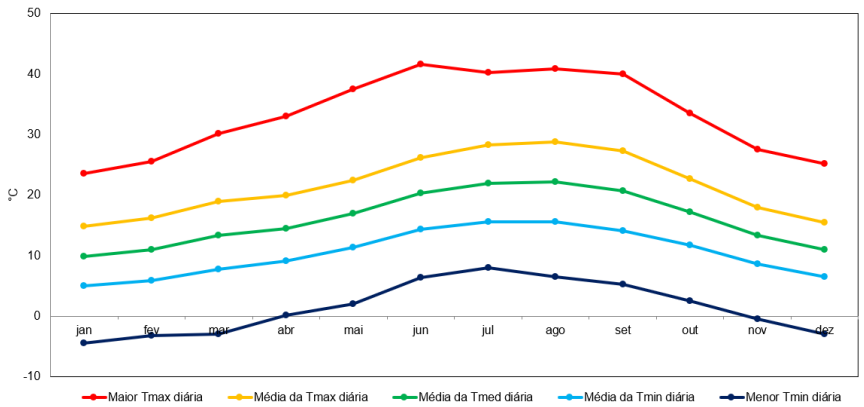



**Figura 4.1**- Temperatura do ar segundo as normais climatológicas 1981-2010 para Coimbra. Fonte: IPMA – Normais Climatológicas 1981-2010.

Precipitação

Relativamente à variável precipitação, a precipitação total média anual foi de 880,9 mm, distribuídos sobretudo pelos meses de outono e inverno (correspondendo a aproximadamente 68,8% da precipitação total média anual). A análise da Figura 4.2, permite concluir que:

- Em termos médios, a precipitação total em Coimbra varia entre os 10,9 mm em julho (mês com menor precipitação registada) e os 126,2 mm em dezembro (mês com maior precipitação registada);
- Os níveis médios mais elevados de precipitação total, acima dos 100 mm, ocorrem durante os meses de outono (outubro e novembro) e inverno (dezembro e janeiro); por outro lado, os níveis médios mais reduzidos de precipitação total, abaixo dos 30 mm, ocorrem nos meses de julho e agosto;
- Todos os meses apresentam dias de chuva (precipitação superior a 1 mm), variando entre 1,8 dias (em julho) e 11,9 dias (em dezembro), num total de 94,2 dias; os dias extremamente chuvosos (precipitação superior a 30 mm) ocorrem esporadicamente, num total de 3,9 dias;
- O mês de outubro destaca-se pelo valor máximo diário de precipitação, com um quantitativo de 92,3 mm registado a 25/10/2006; nos meses de verão, a precipitação máxima diária foi registada a 04/07/1988 com um valor de 46 mm.

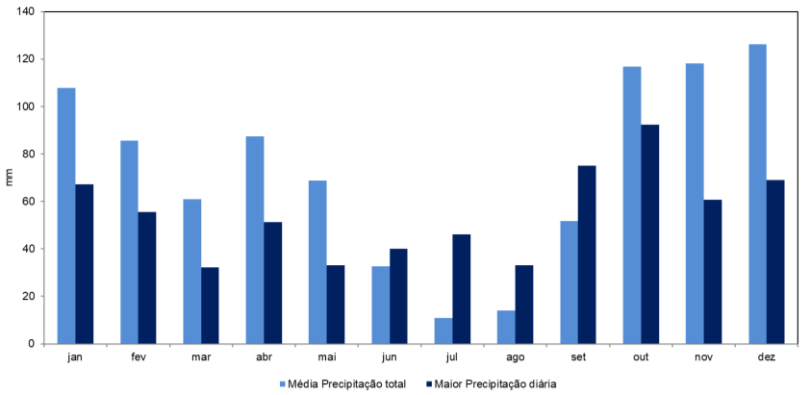



**Figura 4.2**- Precipitação segundo as normais climatológicas 1981-2010 para Coimbra. Fonte: IPMA – Normais Climatológicas 1981-2010.

Vento

Os ventos dominantes em Coimbra são predominantemente de Noroeste (NO) (média anual de 37,3%), sendo esta a direção preponderante nos meses mais quentes (de abril a setembro, na ordem dos 53,7%); nos meses mais frios (de outubro a março) a direção predominante é de Sudeste (SE), com uma frequência de 32,4% (Figura 4.3). A velocidade média anual do vento é de 4,9 km/h, apresentando pouca variabilidade anual (variando entre os 4,0 km/h em outubro e novembro e os 5,6 km/h em abril).

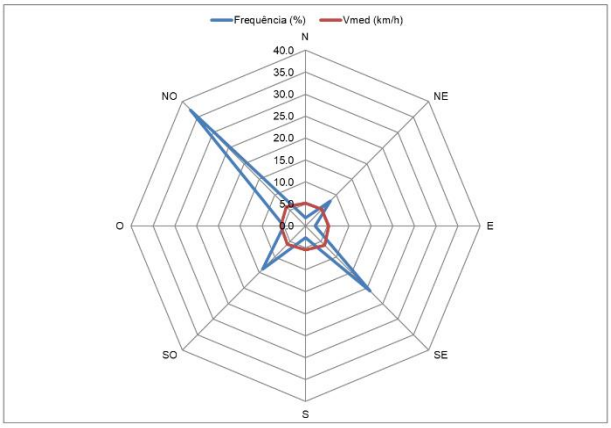



**Figura 4.3**- Rosa dos ventos. Fonte: IPMA – Normais Climatológicas 1971-2000.

### 4.1.3 Tendências e projeções climáticas

Segundo o último relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC), o aquecimento global está a causar alterações cada vez maiores e mais frequentes e, em alguns casos, irreversíveis na temperatura, nos padrões de precipitação, nos oceanos e nos ventos em todas as regiões do mundo. Para a Europa, o relatório prevê o aumento da frequência e da intensidade de eventos meteorológicos extremos, e alerta para o facto de que um aumento da temperatura de 2°C terá efeitos críticos no setor socioeconómico. Torna-se por isso fundamental adicionar ao processo de tomada de decisão informação sobre as tendências e projeções climáticas para a área de estudo. Neste sentido, esta seção apresenta a caracterização climática futura de Coimbra. Esta caracterização foi realizada recorrendo aos dados climatológicos obtidos através do ensemble de modelos numéricos (globais e regionais) disponíveis no Portal do Clima para o período histórico (1971-2000) (análise de tendências) e períodos futuros de médio (2041-2070) e longo prazo (2071-2100) para as estações meteorológicas/climatológicas do IPMA instaladas nas capitais de Distrito. Recorreu-se também aos resultados de cenarização climática para Coimbra elaborada no âmbito do Programa Municipal para as Alterações Climáticas de Coimbra. Tendo em conta a ampla representatividade espacial das projeções climáticas, considera-se que estes dados representam a mais recente e adequada informação para identificar as alterações climáticas projetadas no município de Coimbra.

A Figura 4.4 apresenta a anomalia climática[8] dos dados históricos observados e modelados, e dos cenários climáticos até ao final do séc. XXI, para a temperatura média e precipitação média anual em Coimbra.

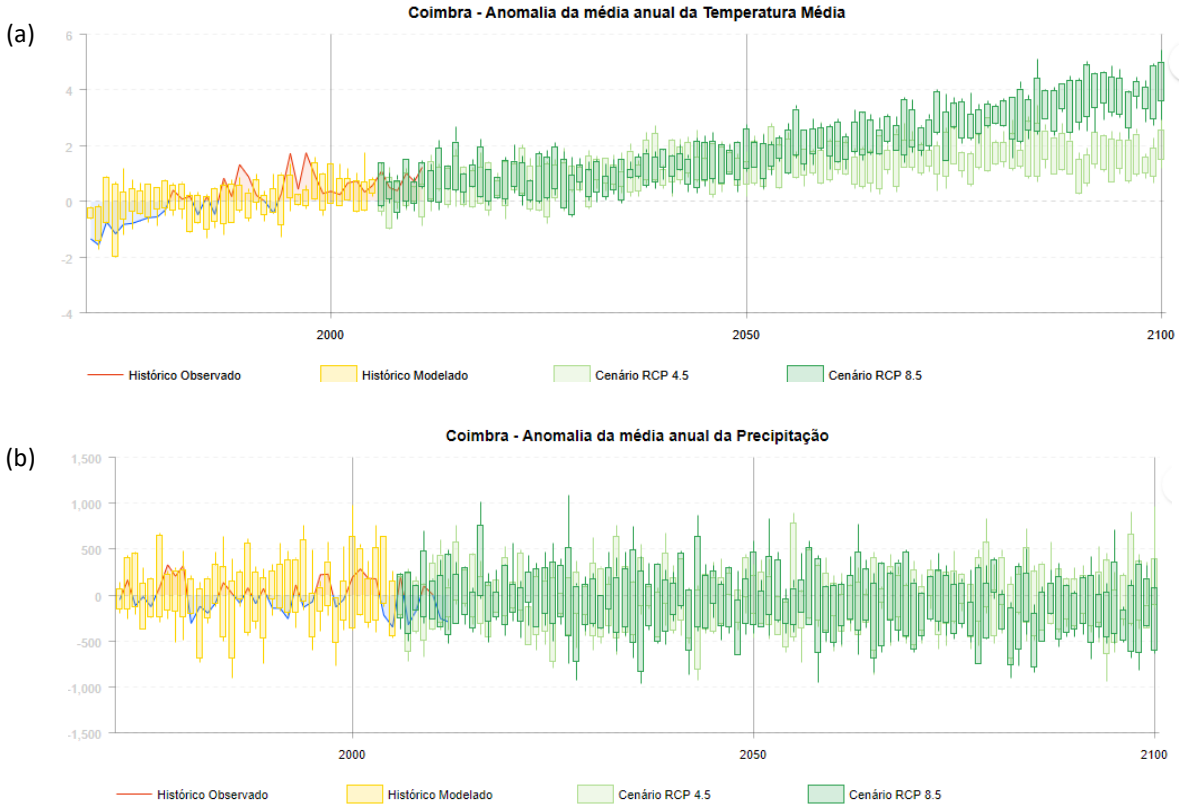



**Figura 4.4**- a) Anomalia da média anual da temperatura média e b) anomalia da média anual da precipitação, dos dados históricos observados e modelados, e dos cenários climáticos até ao final do século XXI para Coimbra. Fonte: Portal do Clima.

Ao nível da temperatura média, verifica-se um aumento da temperatura desde a década de 80 (o mesmo se verifica ao nível da temperatura máxima e mínima), tanto ao nível do histórico observado como do histórico simulado, que ocorre de forma sistemática a partir de 1994. Esta tendência de aumento torna-se mais pronunciada no clima futuro de médio e longo prazo, independentemente do cenário climático considerado.

[8] Anomalia climática: diferença no valor de uma variável climática num dado período futuro relativamente ao período de referência.

Este aumento generalizado da temperatura terá implicações ao nível dos índices climáticos que lhe estão associados, nomeadamente, aumento do número e duração das ondas de calor. Por outro lado, ao nível da precipitação, não se verifica uma tendência clara do sinal climático, que se repercute no clima futuro de médio e longo prazo. Esta ausência de uma tendência clara é explicada pelos períodos de precipitação extrema (cada vez mais frequentes e com maior magnitude) que se têm verificado ao longo dos anos, que camufla uma tendência de diminuição da precipitação.

As principais alterações climáticas projetadas para Coimbra, até ao final do século XXI, encontram-se sumariadas no Quadro 4.1.

**Quadro 4.1 -** Síntese das principais alterações climáticas para o município de Coimbra até ao final do século XXI. Fonte: Programa Municipal para as Alterações Climáticas de Coimbra.

| | |
|---|---|
|  **Temperatura** | **Média anual e sazonal**: Subida da temperatura média anual, entre 1,96°C e 4,2°C, com maiores anomalias a serem projetadas para o verão e outono. As projeções da média sazonal apontam para um aumento acentuado das temperaturas máximas no verão e outono (entre 2°C e 5°C). Também ao nível da temperatura mínima se projeta um aumento (até 4°C). Como resultado deste aumento de temperatura, projetam-se invernos mais amenos e uma extensão do verão até ao mês de outubro.<br>**Dias muito quentes**: Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (≥ 35°C), entre 9 e 19 dias, e de noites tropicais (temperaturas mínimas ≥ 20°C), entre 6 e 19 noites.<br>**Ondas de calor**: Ondas de calor mais frequentes e intensas já no período de 2041-2070, projetando-se um aumento do número médio de dias de ondas de calor entre 5 e 10 dias para o final do século. Este aumento terá maior expressão no verão e outono. Não se projetam alterações significativas em relação ao número médio de dias com ondas de frio. |
|  **Precipitação** | **Média anual**: Diminuição da precipitação média anual, podendo variar entre 5% e 15% relativamente aos valores observados no período de referência, durante o qual foram registados 1270 mm.<br>**Precipitação sazonal**: Os períodos de precipitação tenderão a concentrar-se no inverno, representando entre 44% a 48,6% do total da precipitação anual. Projeta-se um aumento da precipitação no inverno e uma redução nos meses de primavera, verão (podendo chegar aos 50%) e outono. Como resultado, é expetável a redução da estação húmida com o alargamento da estação seca e o aumento da severidade desta.<br>**Secas mais frequentes e intensas**: Diminuição do número de dias com precipitação, entre 8 e 22 dias por ano. Por outro lado, projeta-se um aumento dos fenómenos extremos no inverno, em particular, de precipitação intensa ou muito intensa. Diretamente associadas a este último, projeta-se um aumento do número de eventos de cheias rápidas e de deslizamentos de massas. |
|  **Vento** | Aumento da frequência de tempestades de inverno, com ventos ciclónicos. |

### 4.1.4 Emissões de Gases com Efeito de Estufa

Contextualização

De acordo com o Inventário Nacional de Emissões de 2025 (relativo ao ano de 2023) (Agência para o Clima, 2025), as emissões de GEE no concelho de Coimbra são estimadas em cerca de 1233 $ktCO_{2eq}$, representando 2,3% das emissões totais nacionais. Este valor representa uma redução das emissões de GEE do concelho, em cerca de 3,1% e 5,3%, em relação ao valor de 2019 e 2017 (cerca de 1273 $ktCO_{2eq}$ e 1302,7 $ktCO_{2eq}$) respetivamente, e na ordem dos 25,7%, em relação ao valor de 2015 (1659 $ktCO_{2eq}$).

No que respeita às emissões por setor de atividade (Figura 4.5), destaca-se o setor da Energia, que inclui o subsector da Combustão na Indústria (responsável por cerca de 68% das emissões do município), representando, em 2023, cerca de 90,6% das emissões totais de GEE de Coimbra. Destaca-se ainda o subsetor dos Transportes, com um peso de cerca de 17,8%. A relevância do setor da Energia no concelho segue a tendência nacional, que representava, em 2023, cerca de 66,5% das emissões nacionais. O segundo setor mais relevante em Coimbra é o setor dos Resíduos, com um peso aproximado de 9,0%.

A importância do subsetor da Combustão na Indústria reflete o peso da Indústria Transformadora no concelho, com cerca de 1 664 empresas[9], algumas delas com relevância nacional.

É de notar que o $CO_2$ é o GEE com maior representatividade nas emissões do concelho de Coimbra, correspondendo a cerca de 90% do valor total, situação que está relacionada com a importância do setor da Energia, em particular, da Indústria, e à predominância do uso de combustíveis fósseis. O setor dos Resíduos é a atividade que mais contribui para as emissões de $CH_4$ (cerca de 92,6% das emissões deste GEE) e de $N_2O$ (cerca de 51% das emissões deste GEE). O subsetor da Combustão na Indústria apresenta também um contributo importante nas emissões de $N_2O$ (com um peso de cerca de 20,8%).

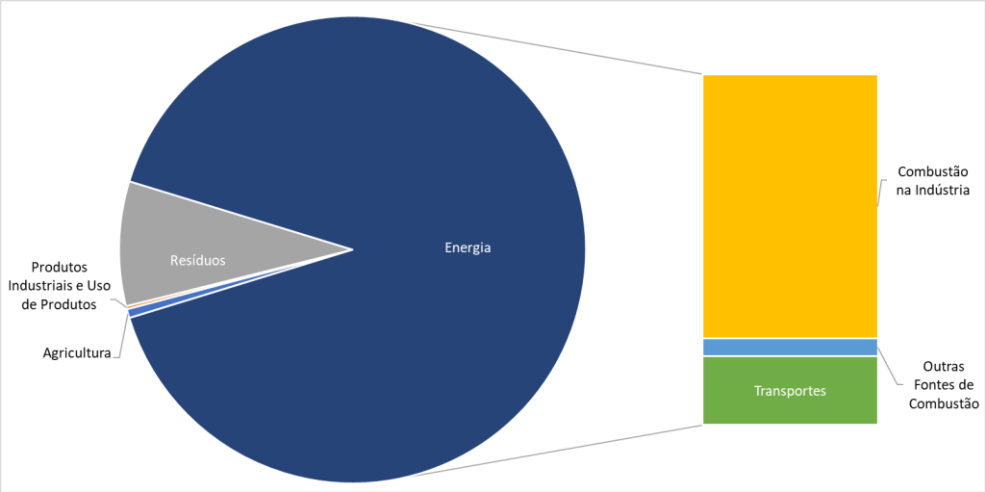



**Figura 4.5**- Emissões setoriais de GEE em Coimbra. Fonte: Agência para o Clima, 2025.

Emissões do Centro de Produção de Souselas da CIMPOR

As obrigações nacionais decorrentes do Regulamento (CE) n.º 166/2006 relativo à criação do Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes (em inglês '*Pollutant Release and Transfer Register*' – PRTR), são asseguradas pelo Decreto-Lei n.º 127/2008. Neste âmbito, os operadores de estabelecimentos industriais têm a obrigação de comunicar os valores anuais de emissões e transferências de poluentes e resíduos às autoridades competentes. Por sua vez, a Agência Portuguesa do Ambiente (na qualidade de autoridade nacional PRTR), tem a obrigação de elaborar e manter o PRTR, e de comunicar os dados PRTR nacionais à Comissão Europeia.

A nível Europeu, os dados referentes às emissões e transferências de poluentes oriundas de estabelecimentos industriais nos Estados-Membros, são recolhidos, agregados e disponibilizados (no portal do E-PRTR). Para cada estabelecimento (mais de 30000 estabelecimentos industriais, representando 65 atividades económicas divididas por 9 grandes setores de atividade), são fornecidas informações sobre as quantidades de emissões de poluentes para o ar, a água e o solo, de uma lista de 91 poluentes principais, onde se incluem metais pesados, pesticidas, gases com efeito de estufa e dioxinas, bem como transferências externas de resíduos, referentes aos anos de 2007 em diante.

A Figura 4.6 apresenta as emissões diretas absolutas consolidadas do Centro de Produção de Souselas, no período de 2007 a 2023, tendo por base a informação disponível no E-PRTR. Os dados apresentam uma trajetória de redução contínua das emissões de GEE desde 2007. Em 2023, as emissões de GEE do CPS decresceram cerca de 51% em compração a 2007, com um valor de 842 kton $CO_2$. Verifica-se ainda uma tendência de estabilização das emissões de GEE desde 2016.

[9] https://www.infoempresas.com.pt/C_INDUSTRIAS-TRANSFORMADORAS/Concelho_COIMBRA.html

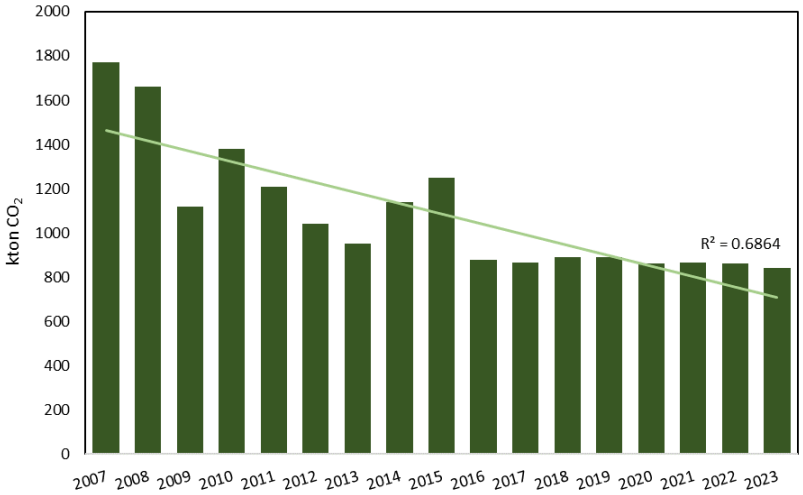



**Figura 4.6**- Emissões de $CO_2$, em kton, do Centro de Produção de Souselas, no período de 2007-2023. Fonte: Portal PRTR da Agência do Ambiente Europeia (EEA)[10].

As fontes de GEE do CPS estão associadas à sua atividade industrial (emissões de processo provenientes da descarbonatação da matéria-prima) e aos consumos energéticos que daí resultam, seja ao nível de combustíveis de forno, de propano, bem como de gasóleo para a circulação de veículos ligeiros e pesados afetos à atividade.

Capacidade de armazenamento e sumidouro de carbono

É ainda de salientar que a mitigação às alterações climáticas se concretiza não só pela redução das emissões de GEE, mas também, pela gestão da capacidade de armazenamento e sumidouro de carbono – aspeto fundamental na medida em que este constitui um serviço de ecossistemas de regulação. Segundo o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Coimbra 2018-2027 (PMDFCI, 2018[11]), a 'Floresta' é a ocupação do solo mais representativa do concelho de Coimbra, representando cerca de 47,7% da superfície territorial, seguida pela 'Agricultura' (cerca de 32%) e pelo 'Espaço Urbano' (cerca de 14,7%). A espécie arbórea com maior representatividade no concelho é o Eucalipto, com cerca de 7 525,8 ha (cerca de 49,9%), seguindo-se o Pinheiro-bravo com 4 999,4 ha (cerca de 33,1%). Com valores inferiores surgem as 'Outras Folhosas' (cerca de 11%). Espécies como o Carvalho (com cerca de 221,6 ha), o Pinheiro Manso (com cerca de 143,8 ha), o Sobreiro (com cerca de 20,5 ha) e Outras Resinosas (com cerca de 82,8 ha), ainda que presentes no território, representam uma percentagem inferior a 5% dos povoamentos florestais. O PMDFCI destaca ainda a presença de espécies invasoras (cerca de 2,9%, o que representa 430,5 ha). Tendo por base os povoamentos florestais identificados e considerando os fatores de sequestro de carbono adotados no Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouro de Poluentes Atmosféricos de 2021, estima-se que o concelho de Coimbra tenha uma capacidade de sequestro líquido de carbono de cerca de 1 349,6 kt $CO_2 \cdot ano^{-1}$).

No caso da área de implantação direta do projeto, esta não tem qualquer contributo no contexto da capacidade de armazenamento e sumidouro de carbono na medida em que se encontra totalmente artificializada (pavimentada e sem coberto vegetal).

[10] https://industry.eea.europa.eu/industrial-site/environmental-information?siteInspireId=PT.CAED/PT.APA05761922.SITE&siteName=CIMPOR%20-%20Industria%20de%20Cimentos,%20S.A.%20-%20C.P.Souselas%20(S)&siteReportingYear=2023

[11] https://www.cm-coimbra.pt/wp-content/uploads/2018/06/038.-Edital-38_2018.pdf

## 4.2 Geologia e Geomorfologia

### 4.2.1 Enquadramento regional

A região onde o Centro de Produção de Souselas (CPS) se insere enquadra-se na unidade geomorfológica da Orla Ocidental Mesocenozoica (Figura 4.7a), cujo desenvolvimento está intimamente associado com a abertura do oceano Atlântico que provocou uma distensão crustal (Kullberg *et al*., 2006), o que veio a constituir a Bacia Lusitaniana durante o Mesozoico. As rochas desta bacia são maioritariamente constituídas por rochas carbonatadas e detríticas, às quais se sobrepõem unidades sedimentares detríticas pouco consolidadas, de idade cenozoica.

A estruturação da Bacia Lusitaniana, assim como de outras criadas ao longo da Margem Ocidental Ibérica (Figura 4.7b), também relacionadas com a abertura do Atlântico, foi largamente condicionada pela existência de falhas decorrentes de eventos tectónicos tardi-Variscos, com direções NNE-SSW a NE-SW, as quais foram responsáveis pelo seu seccionamento (Ribeiro *et al*., 1979). Para além destas, um outro conjunto de acidentes tectónicos Variscos, como o caso da Falha Porto-Tomar, de direção N-S, e outras com direções NW-SE, condicionaram igualmente a forma e sedimentação nesta bacia (Kullberg *et al*. 2006).

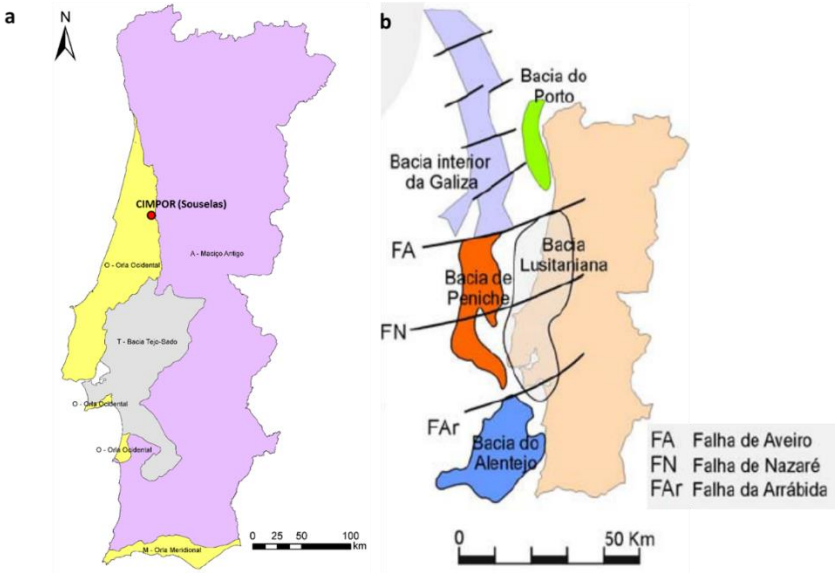



**Figura 4.7**- (a) Unidades geomorfológicas com representação no território continental português (fonte: SNIRH - APA); (b) Distribuição das bacias sedimentares da Margem Ocidental Ibérica (extraído de Kullberg *et al*., 2006).

A coluna de sedimentos depositados na Bacia Lusitaniana é bastante espessa, podendo, em alguns locais, atingir uma espessura de 5000 m (Ribeiro *et al*., 1979). Este grande volume de sedimentos assenta discordantemente sobre as unidades paleozoicas da Zona de Ossa Morena e, provavelmente, também da Zona Sul Portuguesa (Dias & Ribeiro, 1995) e a sua deposição terá ocorrido ao longo de aproximadamente 135 M.a. (Wilson *et al*., 1996), pese embora o ainda desconhecimento acerca da idade dos sedimentos da base da bacia. Assim, estima-se que estes depósitos terão uma idade que irá do Triássico médio (?) a superior (Ladiniano(?)-Carniano; Rocha *et al*., 1996) até ao Cretácico inferior (Aptiano Superior; Rey, 1999), o que está associado essencialmente a quatro processos de *rifting* a que a bacia foi sujeita (Kullberg *et al*., 2006). Já numa fase pós-rift, o enchimento da bacia fica registado em duas fases principais, uma entre o Cenomaniano-Turoniano e outra entre o Campaniano Superior e o Maastrichtiano (Kullberg *et al*., 2006). A primeira etapa é caracterizada pela instalação gradual de uma plataforma carbonatada, que nas fases finais, designadamente no Turoniano, recebe já influência de sedimentação detrítica aluvial. A segunda fase, restrita ao setor setentrional da bacia (limitado pelas falhas de Aveiro e de Nazaré; Figura 4.7b - Rocha & Soares, 1984), manifesta-se pelo desenvolvimento de um extenso sistema aluvial meandriforme, marcado por uma sedimentação essencialmente lutítica (Kullberg *et al*., 2006).

### 4.2.2 Aspetos da geologia local

Na região onde CPS se insere, não estão publicadas as folhas à escala 1:50.000 e 1:200.000 da Carta Geológica de Portugal que abrangem a área em análise. Neste sentido, recorreu-se à cartografia geológica com melhor detalhe, designadamente à Folha Norte da Carta Geológica de Portugal na escala 1:500.000 (SGP, 1992) e à Carta Geológica de Portugal na escala 1:1.000.000 (LNEG, 2010).

O CPS está implantado numa unidade geológica dominantemente carbonatada (J1; Figura 4.8), com idade do Jurássico inferior (SGP, 1992; LNEG, 2010). Esta unidade tem maior representação no setor setentrional da Bacia Lusitaniana, designadamente ao longo de uma faixa relativamente paralela à falha Porto-Tomar, que separa a Orla Ocidental Mesocenozoica do Maciço Ibérico. Dada esta relativa extensão territorial, estão aqui representadas várias formações carbonatadas, nomeadamente: os Dolomitos de Coimbra; os Calcários de Vale das Fontes; as Margas e Calcários de Quiaios e de S. Gião; os Calcários e Margas de Peniche; e os Calcários e Margas de Tomar (SGP, 1992). De referir que a estas formações ainda se associam rochas básicas, vulcanitos e alguns filões (LNEG, 2010).

Mais em detalhe, o CPS está assente na Formação de São Gião (Azerêdo *et al.*, 2003), que corresponde a um conjunto margo-carbonatado do Toarciano. Esta sequência, com uma espessura aproximada de 300 m, constitui o topo da sequência do Jurássico inferior. As principias litologias presentes são: margas, calcários margosos, calcários sublitográficos compactos, calcários margosos nodulares ou compactos, com níveis margosos, ou alternantes com margas cinzentas e margas com intercalações de bancadas finas de calcário margoso (Almeida *et al.*, 2000). É, alias, a natureza destas rochas que permite o seu uso na produção de cimento, sendo a exploração das mesmas feita numa pedreira inserida no CPS, a pedreira de calcário da Serra do Alhastro.

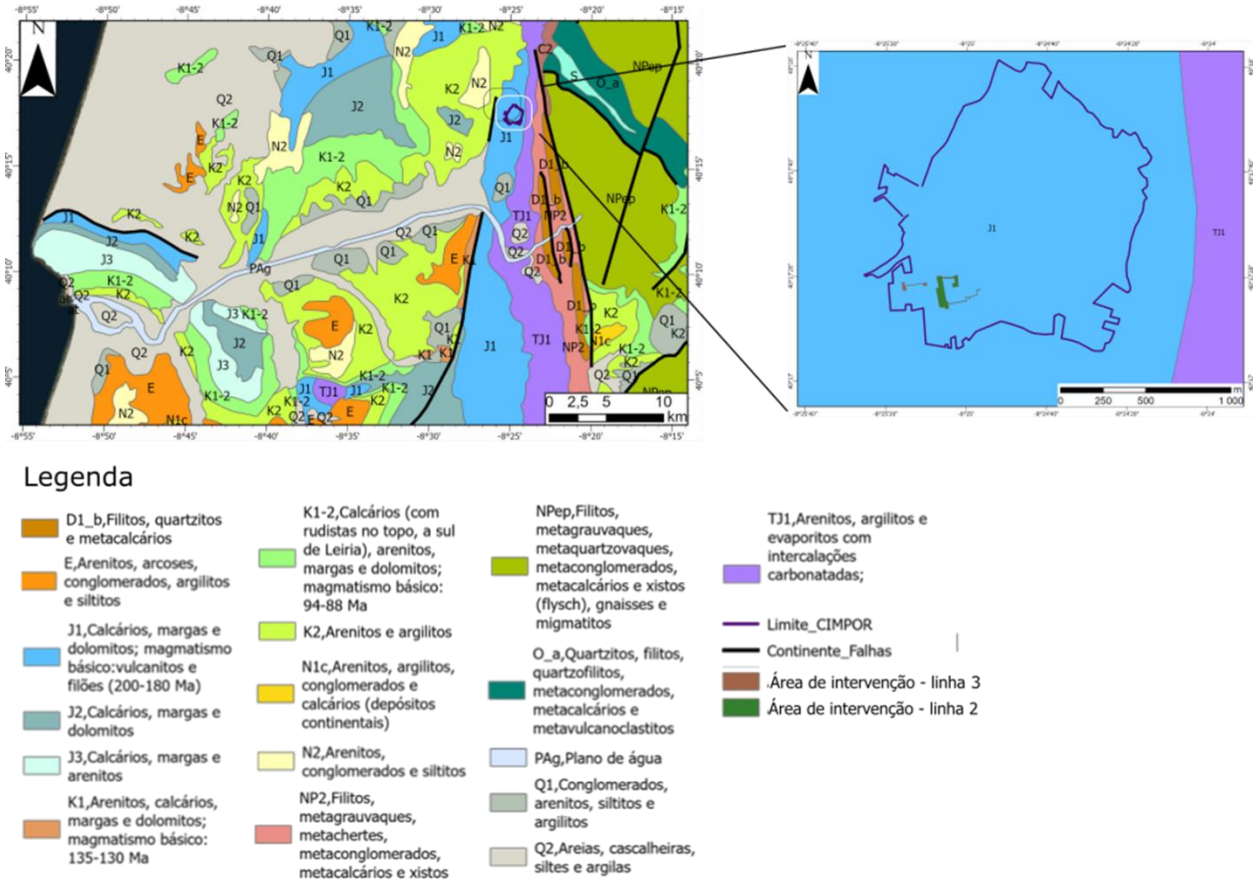



**Figura 4.8**- (a) Excerto da Carta Geológica de Portugal à escala original de 1:1.000.000 (LNEG, 2010), com delimitação da Centro de Produção de Souselas e (b) pormenor da sua localização sobre a unidade carbonatada J1, incluído dos sectores em análise neste estudo. Projeção de acordo com o sistema de coordenadas WGS84.

### 4.2.3 Enquadramento geomorfológico

No que se refere à geomorfologia, a região envolvente à área do projeto é caracterizada pela ocorrência de relevos que, em regra, não ultrapassam os 200 m de elevação e são relativamente suaves, sendo que as zonas mais declivosas estão, principalmente, marcadas mais a E e NE do CPS.

Importa salientar que, no CPS, fruto da exploração da pedreira de calcário, o relevo está muito artificializado, sendo marcado por um relevo negativo (depressão), enquanto nas áreas edificadas, o relevo, também artificializado, está aplanado. Estas modificações da geomorfologia, ou seja, do relevo natural, ocorreram/iniciaram-se aquando da implantação do CPS nos anos 70 do século XX.

Na área envolvente ao CPS, existem algumas linhas de água, das quais são mais relevantes o rio Resmungão, que circula a sul do perímetro industrial, e o rio dos Fornos, cujo fluxo se faz no setor oriental deste. Na região, a principal linha de água é o Rio Mondego, que se localiza a cerca de 8 km a sul do CPS.

### 4.2.4 Sismicidade

Considerando a divisão territorial em quatro zonas distintas para fins de construção de edifícios e estruturas de engenharia, sob o ponto de vista da resposta à ação sísmica, estabelecida pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio, Souselas insere-se na zona C (Figura 4.9a), que é a segunda menos critica no território continental, correspondendo um valor do coeficiente de sismicidade (α) de 0,7.

De acordo com as intensidades sísmicas máximas observadas até à presente data, esta região está localizada numa faixa de grau de intensidade máximo VI (Figura 4.9b), considerado bastante forte e ligeiramente danificante segundo a escala de Mercalli Modificada (1956) e a Escala Macrossísmica Europeia (1998), respetivamente.

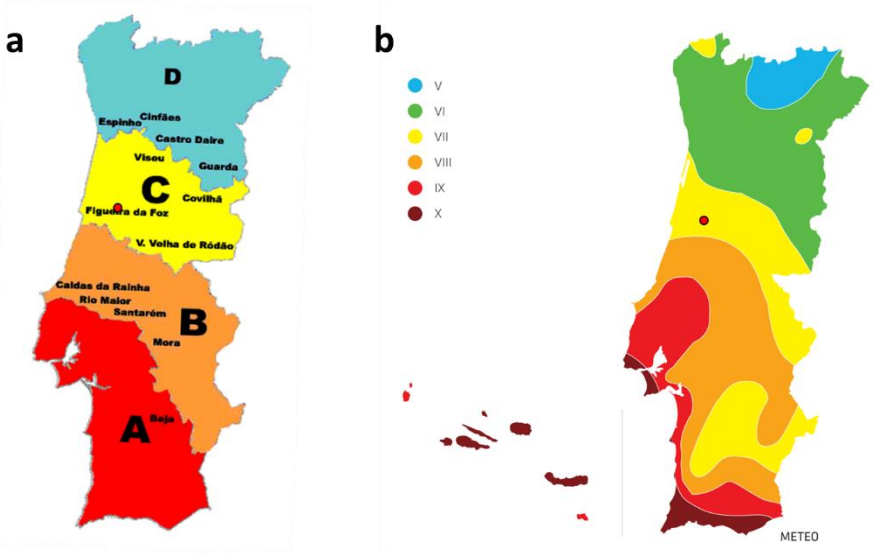



**Figura 4.9**- (a) Mapa do zonamento do território continental como resposta à ação sísmica (Decreto-Lei 235/83; retirado de www.prociv.pt); (b) Mapa de intensidades sísmicas máximas para Portugal (retirado de http://esg.pt/seismic-v/portuguese-historical-seismicity/). A localização aproximada da área do CPS encontra-se assinalada a com círculo vermelho em cada mapa.

Em território nacional, aplicam-se, ao projeto de edifícios ou obras de engenharia civil em zonas sísmicas, as disposições que constam na norma portuguesa NP EN 1998-1:2010, a qual constitui a Parte 1 do Eurocódigo 8, que estabelece regras para a quantificação da ação sísmica e regras gerais de projeto aplicáveis a edifícios construídos em diferentes materiais. Este documento tem por finalidade assegurar a proteção de vidas humanas, a limitação dos danos e a operacionalidade de estruturas importantes para a proteção civil em caso da ocorrência de um sismo.

Por conseguinte, de acordo com o Anexo Nacional NA da NP EN 1998-1:2010, são considerados para Portugal dois tipos de ação sísmica, de acordo com os dois possíveis cenários de geração de sismos:

- Ação sísmica Tipo 1 - para um cenário de sismo "afastado" com epicentro na região Atlântica;
- Ação sísmica Tipo 2 - para um cenário de sismo "próximo" com epicentro no território continental ou no arquipélago dos Açores.

O zonamento sísmico em Portugal, considerando os dois tipos de ação sísmica, é feito por concelho (Figura 4.10). Para o município de Coimbra, as zonas sísmicas consideradas são 1,6 e 2,4 para a ação sísmica Tipo 1 e Tipo 2, às quais corresponde uma aceleração máxima de referência (agR) de 0,35 e 1,1 m/s$^2$, respetivamente (Anexo Nacional NA da NP EN 1998-1:2010).

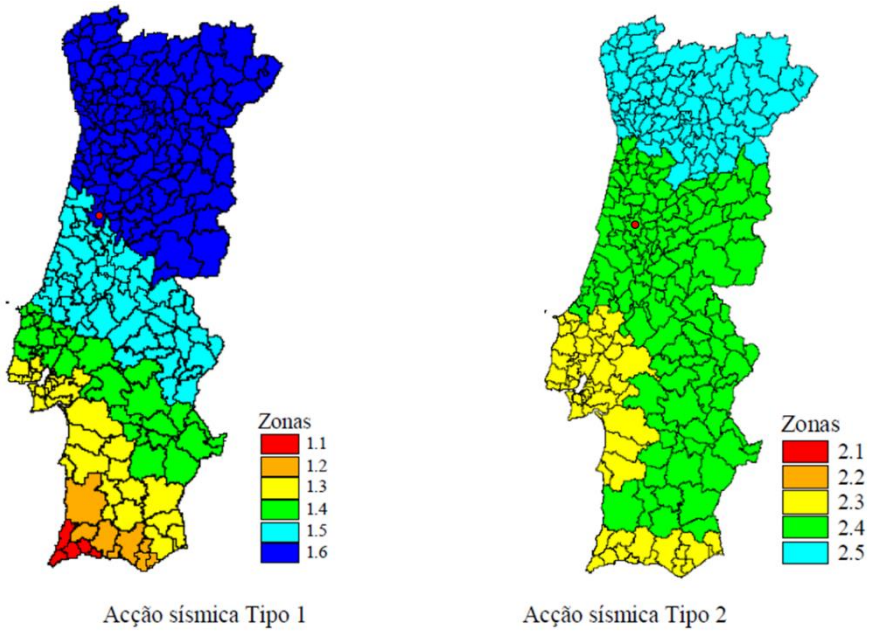



**Figura 4.10**- Zonamento sísmico para Portugal continental, se acordo com a ação sísmica Tipo 1 e Tipo 2 (Anexo Nacional NA da NP EN 1998-1:2010). A localização aproximada do CPS encontra-se assinalada com um círculo vermelho.

Como expectável, a ação sísmica é também condicionada pela tipologia e condições dos terrenos, sendo considerados 7 tipos principais de terrenos de acordo com os perfis estratigráficos e, para os quais, estão definidos diferentes valores de parâmetros com interesse para a caraterização geotécnica dos terrenos (Quadro 4.2).

**Quadro 4.2 -** Tipos de terreno e respetivos valores de parâmetros geotécnicos (NP EN 1998-1:2010).

| Tipos de terreno | Descrição do perfil estratigráfico | Parâmetros | | |
|---|---|---|---|---|
| | | $v_{s,30}$ (m/s) | $N_{SPT}$ | $C_u$ (kPa) |
| A | Rochas ou formação geológica de tipo rochosos, que inclua, no máximo, 5 m de material mais fraco à superfície. | > 800 | - | - |
| B | Depósitos de areia muito compacta, de seixo (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 de várias dezenas e muitas centenas de metros. | 180 - 360 | 15 - 50 | 70 - 250 |
| D | Depósitos de solos não coesivos de compacidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura. | < 180 | < 15 | < 70 |

| Tipos de terreno | Descrição do perfil estratigráfico | Parâmetros | | |
|---|---|---|---|---|
| | | $v_{s,30}$ (m/s) | $N_{SPT}$ | $C_u$ (kPa) |
| **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 5 e 20 m, situado sobre um estrato mais rígido. | - | - | - |
| **$S_1$** | Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10 m de espessura de argilas ou siltes moles com elevado índice de plasticidade (PI>40) e um elevado teor em água | < 100 (indicativo) | - | 10 - 20 |
| **$S_2$** | Depósitos de solos com potencial de liquefação, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A - E ou $S_1$ | - | - | - |

*$V_{s,30}$ - Valor médio da velocidade de propagação das ondas S nos 30 m superiores de solo para deformações por corte iguais ≥$10^{-5}$; $N_{SPT}$– Número de pancadas do ensaio de penetração dinâmica; $C_U$ – Resistência ao corte não drenada do solo.*

Atendendo à descrição geológica da área onde o CPS está implantado, estes terrenos enquadram-se no tipo A (NP EN 1998-1:2010).

Um outro aspeto com particular relevância em qualquer obra de engenharia diz respeito à ocorrência de falhas ativas no local ou nas suas imediações. O documento que sintetiza os dados da atividade tectónica para o Quaternário é a Carta Neotectónica de Portugal à escala 1:1.000.000 (Cabral & Ribeiro, 1988-1989). Apesar da escala deste mapa não permitir uma análise de grande detalhe, é possível observar na Figura 4.11, num excerto da referida carta, que o Centro de Produção de Souselas se localiza numa área bordejada por dois acidentes tectónicos, de direção N-S a NNE-SSW, que não cruzam esta área e, à escala do mapa, ainda apresentam distância relativa deste local. Estas descontinuidades registaram algum tipo de atividade nos últimos 2 milhões de anos (Cabral & Ribeiro, 1989).

### 4.2.5 Valores geológicos de interesse

Na área de implantação do projeto, propriamente dita, não foi identificado património geológico relevante. Nas imediações do projeto não está assinalado nenhum local como Ponto de Interesse Geológico pelo Roteiro das Minas nem Pontos de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal da Direção-Geral de Energia e Geologia - DGEG (https://roteirodasminas.dgeg.gov.pt/). Não se identifica também nenhuma área constante do inventário de Sítios com Interesse Geológico – GEOSSÍTIOS da página do Laboratório Nacional de Energia e Geologia - LNEG (https://geoportal.lneg.pt/pt/bds/geossitios#!/).

Conforme já referido, as rochas do complexo margo-carbonatado, onde está instalado o CPS, constituem um recurso geológico, com aplicação industrial na produção de cimento, que é, no presente caso, explorado pela própria CIMPOR. As novas infraestruturas a construir no âmbito do presente projeto serão implantadas em áreas já edificadas, pelo que não afetarão a atual exploração de calcário.

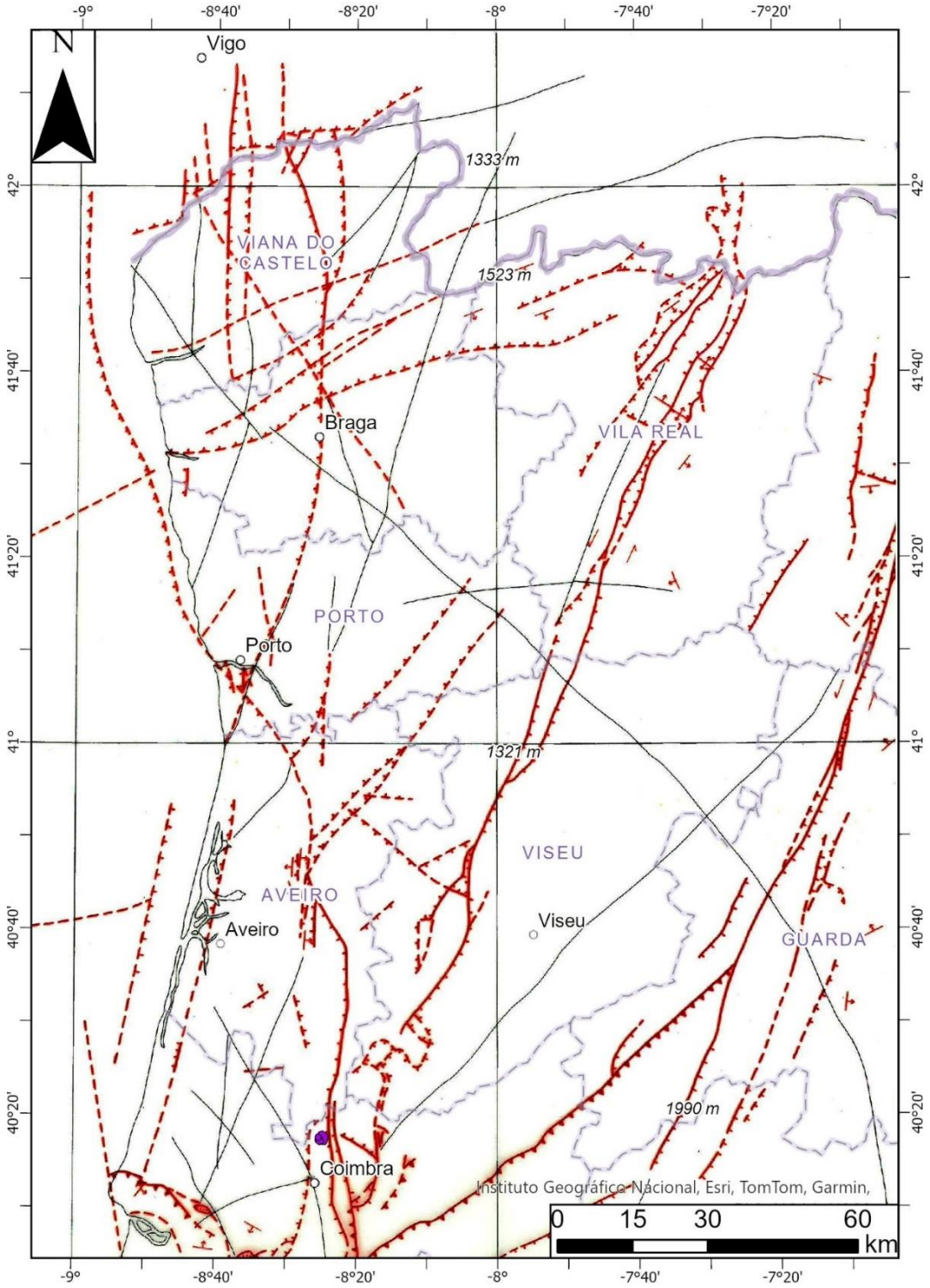



**Figura 4.11**- Excerto da Carta Neotectónica de Portugal à escala original de 1:1.000.000 (Cabral & Ribeiro, 1988). A área de Centro de Produção de Souselas encontra-se demarcada a roxo. Projeção de acordo com o sistema de coordenadas WGS84.

## 4.3 Recursos Hídricos Subterrâneos

### 4.3.1 Caracterização do sistema aquífero

Do ponto de vista hidrogeológico, a zona onde se localiza o Centro de Produção de Souselas (CPS) é parte integrante da denominada Unidade Hidrogeológica Orla Mesocenozoica Ocidental, abreviadamente designada por Orla Ocidental (Figura 4.12). Esta unidade é formada por terrenos do Mesozoico (carbonatados e detríticos) e do Cenozoico, maioritariamente constituídos por materiais de natureza detrítica, que albergam alguns sistemas aquíferos importantes, nomeadamente aquíferos porosos, suportados pelas formações detríticas, e aquíferos cársicos, instalados nas formações carbonatadas (Almeida *et al.,* 2000). Na Orla Ocidental estão individualizados 27 Sistemas Aquíferos (Figura 4.12a), da qual faz parte o Sistema Aquífero Cársico da Bairrada (O3) onde se insere a área de estudo (Figura 4.12b).

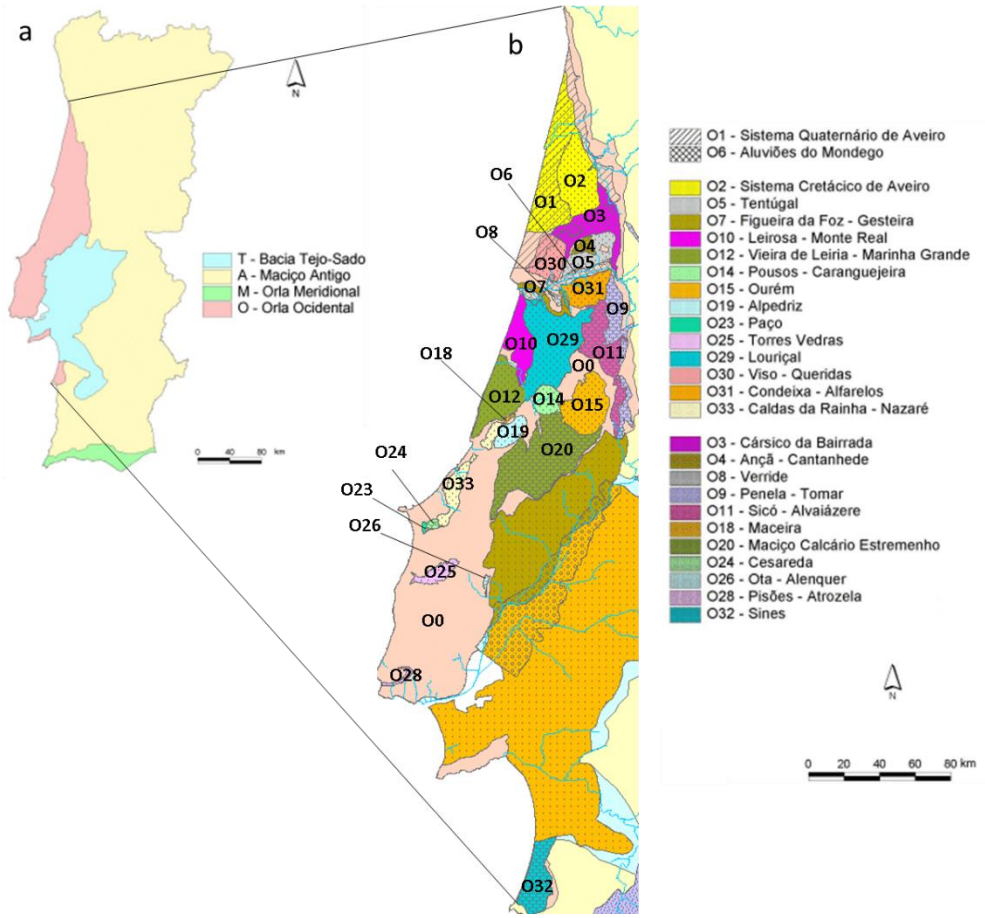



**Figura 4.12**- (a) Unidades hidrogeológicas de Portugal continental e (b) principais sistemas aquíferos presentes na unidade hidrogeológica da Orla Ocidental (O). Fonte: SNIRH – APA.

O Sistema Aquífero Cársico da Bairrada - O3 (Figura 4.13) ocupa uma área de 316,44 km$^2$, tendo representação nas bacias hidrográficas do Vouga e do Mondego (APA, 2023). Sendo um sistema ocupado, maioritariamente, por rochas carbonatadas, este constitui um aquífero tipo cársico, com elevada heterogeneidade (Almeida *et al*., 2000). De entre as principais unidades geológicas que o constituem, existem duas de particular importância em termos de produtividade hídrica, nomeadamente:

- as Camadas de Coimbra, onde as litologias dominantes são calcários compactos, com espessuras de cerca de 110 m, que se apresentam como as mais produtivas do Jurássico inferior, em resultado de significativa carsificação que apresentam; e
- os Calcários Margosos de Lemede, com espessuras na ordem dos 50 m, constituídos por alternâncias de calcários argilosos, muito compactos, com finos leitos de margas que separam os níveis anteriores. Estes também apresentam algum grau de carsificação (Almeida *et al*., 2000).

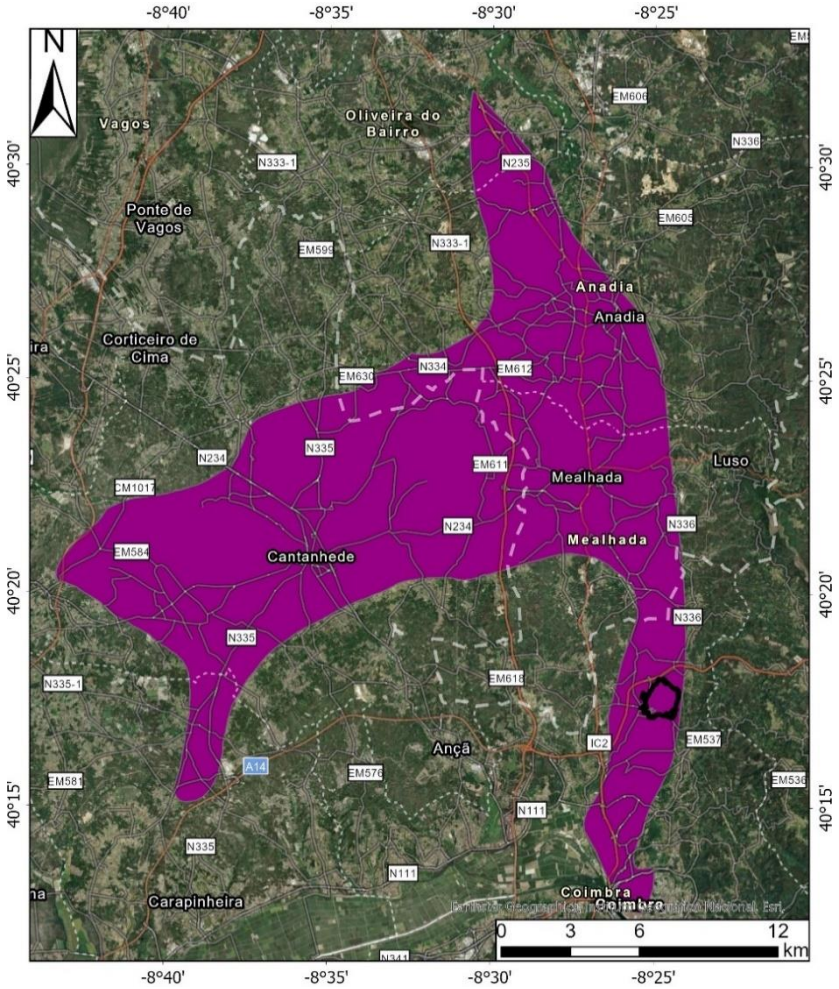



**Figura 4.13**- Localização e delimitação do 'Sistema Aquífero Cársico da Bairrada (O3)'. Fonte: SNIRH – APA. O limite do CPS encontra-se assinalado a preto.

Para este sistema aquífero, a recarga é essencialmente feita diretamente através da precipitação sobre a superfície, o que é facilitado pelos processos de carsificação e pela topografia aplanada que carateriza a área afeta a este aquífero, ou por drenância a partir dos aquíferos freáticos sobrejacentes (Almeida *et al*., 2000). Contudo, a quantificação da recarga total deste sistema aquífero é difícil de estimar, visto que as diferentes unidades do Jurássico inferior têm distintas taxas de infiltração e não se dispõe de cartografia de detalhe que estabeleça o limite entre as mesmas (Almeida *et al*., 2000). Um exemplo é a formação das Margas Calcárias de S. Gião, sobre a qual assenta o CPS, e que constitui o topo da sequência do Jurássico superior neste setor. As rochas desta unidade não têm relevância em termos de produtividade hidrogeológica, constituindo um conjunto impermeável das camadas aquíferas produtivas, anteriormente descritas, conferindo características de confinamento a este sistema aquífero (Almeida *et al*., 2000).

Para o 'Sistema Aquífero Cársico da Bairrada (O3)', foram estimadas entradas médias anuais na ordem dos 10 a 15 $hm^3$/ano, aos quais corresponde uma recarga específica entre 300 e 450 mm/ano (Peixinho de Cristo, 1985). Segundo o Plando de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis atualmente em vigor (APA, 2023), é apresentado um valor de recarga média anual a longo prazo de 24,62 $hm^3$/ano.

Com base nos dados de recarga e na taxa média anual de captações efetuada no sistema aquífero, este pode ser classificado quanto ao seu estado quantitativo. A definição do Bom estado quantitativo das massas de águas subterrâneas deve considerar os critérios previstos na Portaria n.º 1115/2009, de 29 de setembro. Resumidamente, pode-se considerar que uma massa de água subterrânea atinge o Bom estado quantitativo quando a taxa média anual de captações a longo prazo for inferior a 80% da recarga média anual a longo prazo. O limiar dos 80% da recarga corresponde aos recursos hídricos subterrâneos efetivamente disponíveis

que podem ser captados pelos vários sectores de atividade. Esta taxa foi reduzida de 90% para 80%, face à diminuição da precipitação que se tem vindo a verificar ao longo dos anos, o que afeta as disponibilidades hídricas subterrâneas, e a um aumento do volume de água captado (APA, 2023). Neste sentido, para uma taxa de 80% da recarga, os recursos hídricos subterrâneos disponíveis correspondem a 19,7 $hm^3$/ano.

Face à avaliação conduzida para o 3º ciclo de planeamento (2022-2027) do Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), o 'Sistema Aquífero Cársico da Bairrada (O3)' enquadra-se no conjunto de massas de água subterrâneas com um estado quantitativo 'Bom'.

### 4.3.2 Inventário dos pontos de água

Na Figura 4.14 encontram-se assinaladas as captações de águas licenciadas e inventariadas pela Agência Portuguesa do Ambiente – ARH Centro (pontos assinalados de 1 a 19) e as captações que foram identificadas pela equipa técnica no âmbito da realização dos trabalhos de campo do EIA (pontos 20 a 43). No seu conjunto, foram identificados 43 pontos de água num raio de cerca de 500 m em torno do perímetro do CPS. De salientar, no entanto, que a lista não será exaustiva.

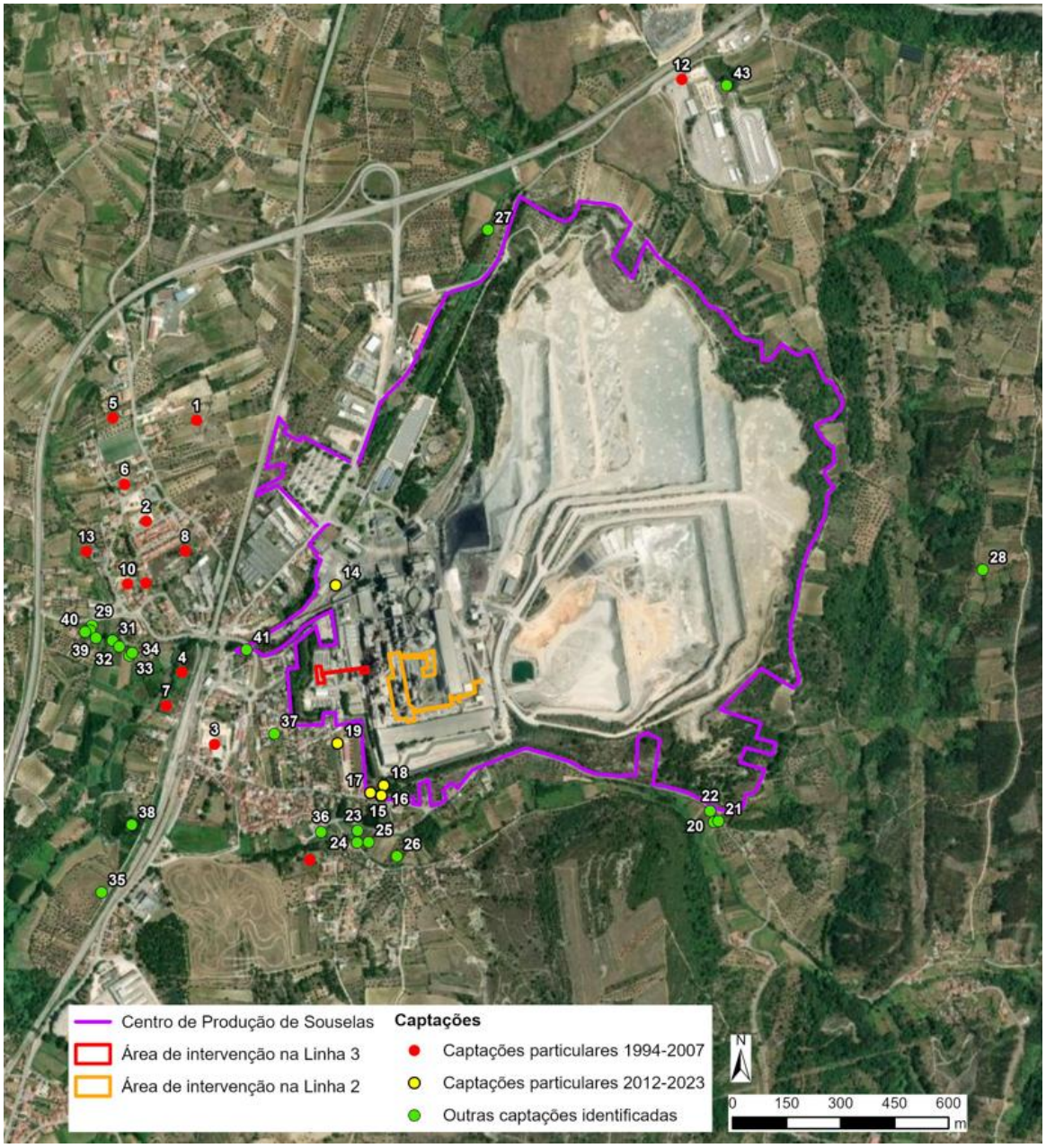



**Figura 4.14**- Localização das captações de água subterrânea identificadas na área de estudo.

Entre as captações inventariadas, existem várias para as quais não se dispõe de informação acerca da profundidade, volumes extraídos e usos. Cerca de 49% correspondem a furos (com profundidades a variarem entre os 80 e os 200 m) e cerca de 49% a poços (com profundidades entre os 5 e os 7 m). Refere-se, ainda, a presença de uma nascente.

Em relação ao uso destas águas, apenas se dispõe de informação para 20 das captações, sendo que 13 são destinadas à rega, 5 a atividade industrial e 2 são usadas para ambos os usos. Para as demais captações não há dados disponíveis, mas, tratando-se essencialmente de poços identificados no decurso dos levantamentos de campo, os quais se localizam em parcelas agrícolas/hortas, o seu uso deverá, muito provavelmente, ser a rega. No Anexo XII.A (Volume III) apresenta-se a lista das captações inventariadas e identificadas na Figura 4.14.

Entre as captações inventariadas, constam 3 afetas ao CPS (1 poço e 2 furos) (Quadro 4.3). No CPS a água para o processo industrial tem origem em captações subterrâneas nomeadamente no poço (AC3) e em 2 furos (AC4 e AC5) localizados dentro do perímetro do CPS. Estes 2 furos substituíram os antigos furos AC1 e AC2, os quais demonstravam pouca ou nenhuma produtividade. Assim, o CPS procedeu ao fecho desses furos e a uma prospeção e determinação de locais para 2 novos furos, que iniciaram o seu funcionamento em meados de julho de 2021, assegurando menos de 10% das necessidades de captação de água subterrânea afeta ao CPS. Para as três captações de água subterrânea atualmente existentes, não têm sido excedidos os volumes máximos de extração mensal e anual autorizados pelos respetivos 'Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos', cujas cópias de apresentam no Anexo VII do Volume III).

**Quadro 4.3**- Captações de água subterrânea licenciadas no CPS.

| Código | Tipo | Profundidade (m) | Volume máximo anual autorizado ($m^3$) | Finalidade | Título de utilização |
|---|---|---|---|---|---|
| AC3 | Poço | 5 | 500 000 | Industrial, rega de jardins e de caminhos | A019376.2013.RH4 |
| AC4 | Furo | 80 | 20 000 | Industrial | A012160.2021.RH4A |
| AC5 | Furo | 82 | 20 000 | Industrial | A012161.2021.RH4A |

Entre 2022 e 2024, o volume total captado no conjunto das 3 captações oscilou entre os 265 200 $m^3$ e os 298 567 $m^3$.

### 4.3.3 Caracterização hidrogeoquímica

De modo geral, as águas subterrâneas do Sistema Aquífero Cársico da Bairrada são medianamente mineralizadas com valores de condutividade elétrica médios de 450 µS/cm, valores de pH próximos da neutralidade (valor médio 6,9) e uma fácies dominantemente bicarbonatada cálcica (Almeida *et al*., 2000).

De acordo com a metodologia adotada pelos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (APA, 2016), considera-se que uma massa ou grupo de massas de água subterrâneas apresentam um bom estado químico sempre que: (a) os dados resultantes da monitorização demonstrem que as condições definidas no n.º 2.3.2 do anexo V do Decreto-Lei n.º77/2006, de 30 de março, estão a ser cumpridas; ou (b) os valores das normas de qualidade da água subterrânea, referidos no anexo I do Decreto-Lei n.º208/2008, de 28 de outubro, e os limiares, estabelecidos em conformidade com o artigo 3.º e o anexo II do mesmo Decreto-Lei, não sejam excedidos em nenhum ponto de monitorização na massa de água subterrânea.

Considerando os dados de monitorização química das águas subterrâneas para as massas de água subterrâneas da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis - RH4A (APA, 2023), o Sistema Aquífero Cársico da Bairrada enquadra-se num dos setores desta região que apresenta um bom estado químico das águas subterrâneas (Figura 4.15).

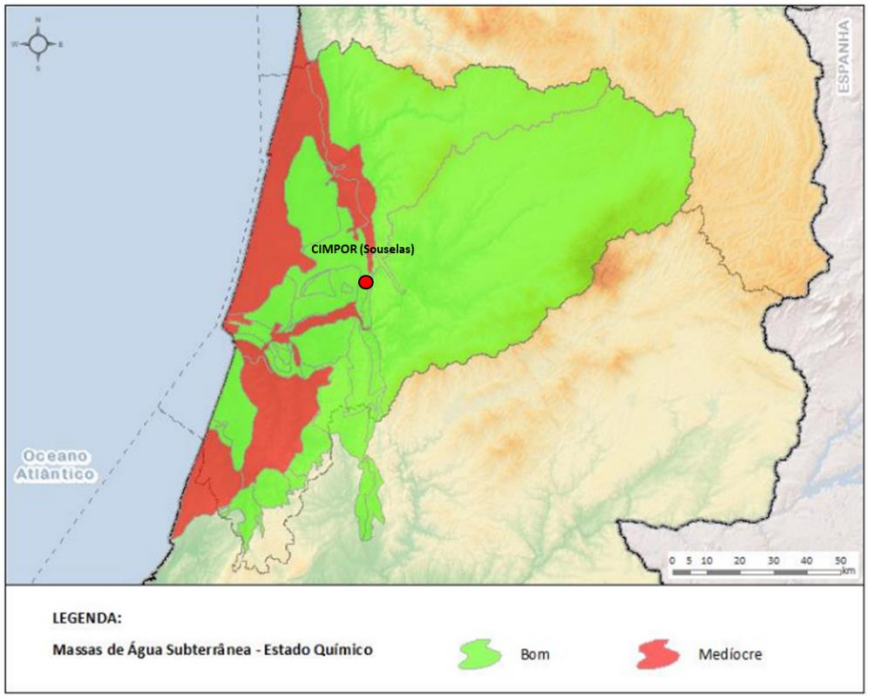



**Figura 4.15** - Mapa do estado de qualidade química das massas de água subterrâneas da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) (Fonte: APA, 2023).

Com o objetivo de obter uma caracterização mais pormenorizada das águas subterrâneas na área de estudo, no âmbito dos trabalhos do EIA procedeu-se à determinação analítica de um largo conjunto de parâmetros físico-químicos, físicos, químicos (orgânicos e inorgânicos) em 9 amostras recolhidas nos pontos de amostragem indicados na Figura 4.16 e cujos boletins analíticos se encontram no Anexo XII.B (Volume III). Duas das captações amostradas localizam-se no interior do CPS (captações da CIMPOR).

De acordo com os dados obtidos, verifica-se que, para a maior parte das amostras, e para a grande maioria dos parâmetros analisados, os valores determinados encontram-se abaixo dos limites de quantificação da técnica analítica utilizada. Todos os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos e Pesticidas incluídos na análise estão abaixo dos limites de quantificação.

Nos Quadros 4.4 e 4.5 apresentam-se apenas os parâmetros que, no conjunto das 9 amostragens, possuem pelo menos um valor acima dos limites de quantificação.

Pela análise dos dados obtidos verifica-se que, nos casos onde há valores quantificáveis, estes estão quase sempre abaixo dos limiares estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 236/98, nomeadamente dos valores máximos constantes do seu Anexo I (classe A1) referente à qualidade das águas doces destinadas à produção de água para consumo humano. Destes, apenas 6 parâmetros exibem valores não conformes, a maior parte de forma pontual, nomeadamente:

- Nitratos (acima do valor máximo admissível (VMA) no furo correspondente ao ponto 2;
- Sólidos Suspensos Totais (acima do valor máximo recomendável - VMR) no furo do ponto 2 e no poço do ponto 3;
- Sulfatos (acima do VMA) no furo correspondente ao ponto 5;
- Bário (acima do VMA) no furo correspondente do ponto 6;
- Hidrocarbonetos dissolvidos (acima do VMA) no ponto 7;
- Bactérias coliformes e enterococos (acima do VMR) na generalidade dos pontos de amostragem, exceto nos furos dos pontos 5 e 6, que se encontram afastados do aglomerado urbano de Souselas.

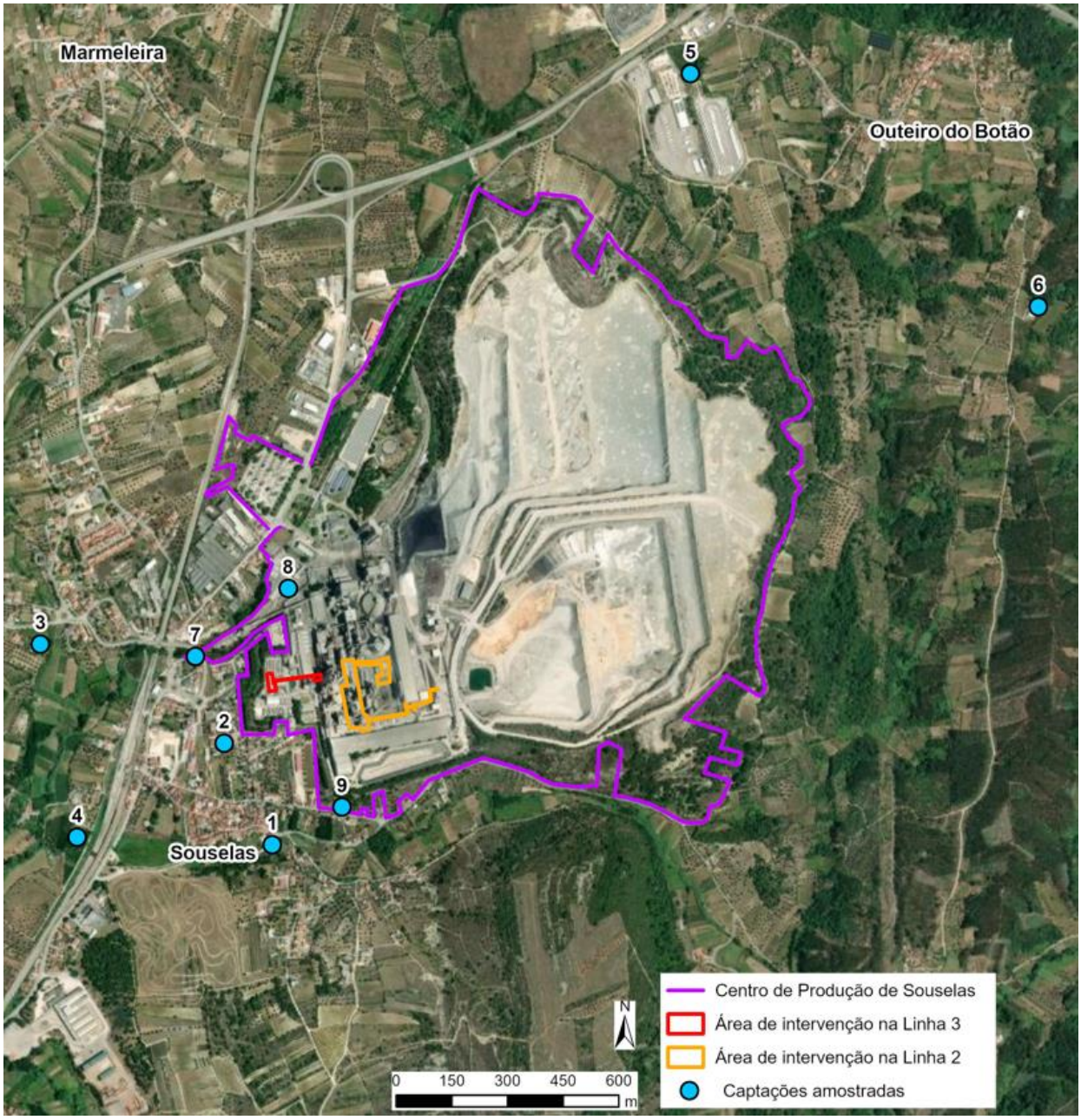



**Figura 4.16**- Localização das 9 captações selecionadas para avaliação da qualidade das águas subterrâneas na situação de referência.

**Quadro 4.4 -** Dados analíticos obtidos nas amostras de água subterrânea na área de estudo – amostras do ponto 1 ao ponto 5.

| Parâmetros analíticos | Unidades | Local de Amostragem /Amostra | | | | | DL 236/98 Anexo I- classe A1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ponto 1 (Poço) | Ponto 2 (Furo) | Ponto 3 (Poço) | Ponto 4 (Poço) | Ponto 5 (Furo) | | |
| | | 490.23 | 491.23 | 492.23 | 493.23 | 494.23 | VMR | VMA |
| pH | escala de sorensen | 7,6 | 7,3 | 7,2 | 7,9 | 7,3 | 6,5-8,5 | |
| Temperatura | °C | 20 | 20 | 20 | 19 | 21 | 22 | 25 |
| Condutividade | µS/cm | 416 (19 °C) | 831 (20 °C) | 756 (19 °C) | 507 (18 °C) | 1102(21 °C) | 1000 | |
| Carbono orgânico total | mg/L | 0.97 | 1.20 | 1.31 | 1.48 | 0.59 | | |
| Alumínio | mg/L | <0.0100 | 0.0163 | <0.0100 | 0.0128 | <0.0100 | | |
| Bário | mg/L | 0.0137 | 0.0250 | 0.0176 | 0.0195 | 0.0205 | | 0,1 |

| Parâmetros analíticos | Unidades | Local de Amostragem /Amostra | | | | | DL 236/98 Anexo I- classe A1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ponto 1 (Poço) | Ponto 2 (Furo) | Ponto 3 (Poço) | Ponto 4 (Poço) | Ponto 5 (Furo) | | |
| | | 490.23 | 491.23 | 492.23 | 493.23 | 494.23 | VMR | VMA |
| Boro | mg/L | 0.0253 | 0.0510 | 0.0506 | 0.0431 | 0.0739 | 1 | |
| Cádmio | mg/L | <0.00040 | <0.00040 | <0.00040 | <0.00040 | <0.00040 | 0,01 | 0,05 |
| Cálcio | mg/L | 58.1 | 145 | 109 | 62.2 | 208 | | |
| Crómio | mg/L | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | | 0,05 |
| Cobre | mg/L | 0.0036 | 0.0021 | <0.0010 | 0.0011 | <0.0010 | 0,02 | 0,05 |
| Ferro | mg/L | 0.0031 | 0.0409 | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | 0,1 | 0,3 |
| Lítio | mg/L | 0.0035 | 0.0067 | 0.0059 | 0.0081 | 0.0140 | | |
| Magnésio | mg/L | 7.89 | 17.3 | 14.1 | 12.2 | 39.7 | | |
| Manganês | mg/L | <0.00050 | <0.00050 | <0.00050 | 0.00118 | 0.00434 | 0,05 | |
| Molibdénio | mg/L | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | 0.0027 | <0.0020 | | |
| Potássio | mg/L | 3.02 | 2.37 | 1.66 | 5.94 | 3.45 | | |
| Sódio | mg/L | 13.0 | 25.3 | 14.5 | 15.6 | 26.0 | | |
| Zinco | mg/L | 0.0096 | 0.0156 | <0.0020 | 0.0146 | <0.0020 | 0,5 | 3 |
| Substâncias tensoativas | mg/L | <0.020 | 0.021 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | 0,2 | |
| Carência Química de Oxigénio | mg/L | <5.0 | 6.4 | 5.0 | 6.5 | <5.0 | | |
| Cloretos | mg/L | 19.1 | 33.8 | 20.4 | 24.2 | 25.7 | 200 | |
| Fluoretos | mg/L | <0.200 | <0.200 | <0.200 | <0.200 | 0.380 | 0,7-1 | 1,5 |
| Nitratos | mg/L | 4.15 | **70.9** | 6.56 | 2.49 | <2.00 | 25 | 50 |
| Sulfatos | mg/L | 38.4 | 79.2 | 37.9 | 79.8 | **505** | 150 | 250 |
| Sólidos suspensos totais | mg/L | 11.0 | **34.1** | **65.6** | 18.1 | <3.0 | 25 | |
| Azoto Kedjal | mg/L | <0.50 | <0.50 | <0.50 | <0.50 | <0.50 | 1 | |
| Hidrocarbonetos dissolvidos | mg/L | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | | 0,05 |
| Bactérias Coliformes | UFC/100mL | **>100** | **>100** | **>100** | **>100** | 4 | 50 | |
| Enterococos | UFC/100mL | **>100** | **>100** | **>100** | **>100** | 0 | 20 | |

**Quadro 4.5 -** Dados analíticos obtidos nas amostras de água subterrânea na área de estudo – amostras do ponto 6 ao ponto 9).

| Parâmetros analíticos | Unidades | Local de Amostragem /Amostra | | | | DL 236/98 Anexo I- classe A1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ponto 6 (Furo) | Ponto 7 Nascente | Ponto 8 (Poço) | Ponto 9 (Furo) | | |
| | | 495.23 | 496.23 | 489.23 | 488.23 | VMR | VMA |
| pH | escala de sorensen | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,7 | 6,5-8,5 | |
| Temperatura | °C | 21 | 19 | 19 | 18 | 22 | 25 |
| Condutividade | µS/cm | 577 (20 °C) | 530 (18 °C) | 540 (19 °C) | 446 (17°C) | 1000 | |
| Carbono orgânico total | mg/L | <0.50 | 1.32 | 1.20 | 1.04 | | |
| Alumínio | mg/L | 0.0241 | 0.179 | <0.0100 | <0.0100 | | |
| Bário | mg/L | **0.580** | 0.0302 | 0.0329 | 0.0222 | | 0,1 |
| Boro | mg/L | 0.0172 | 0.0345 | 0.0342 | 0.0477 | 1 | |
| Cádmio | mg/L | <0.00040 | <0.00040 | <0.00040 | <0.00040 | 0,01 | 0,05 |
| Cálcio | mg/L | 65.6 | 68.4 | 76.4 | 51.0 | | |
| Crómio | mg/L | <0.0010 | <0.0010 | 0.0066 | <0.0010 | | 0,05 |
| Cobre | mg/L | 0.0159 | 0.0030 | 0.0024 | <0.0010 | 0,02 | 0,05 |

| Parâmetros analíticos | Unidades | Local de Amostragem /Amostra | | | | DL 236/98 Anexo I- classe A1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ponto 6 (Furo) | Ponto 7 Nascente | Ponto 8 (Poço) | Ponto 9 (Furo) | | |
| | | 495.23 | 496.23 | 489.23 | 488.23 | VMR | VMA |
| Ferro | mg/L | 0.0026 | 0.0188 | 0.0163 | 0.0084 | 0,1 | 0,3 |
| Lítio | mg/L | 0.0086 | 0.0066 | 0.0060 | 0.0093 | | |
| Magnésio | mg/L | 28.0 | 17.7 | 17.6 | 11.9 | | |
| Manganês | mg/L | <0.00050 | 0.00313 | 0.00308 | 0.00351 | 0,05 | |
| Molibdénio | mg/L | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | 0.0024 | | |
| Potássio | mg/L | 1.74 | 2.50 | 2.50 | 5.73 | | |
| Sódio | mg/L | 17.0 | 11.6 | 12.2 | 15.0 | | |
| Zinco | mg/L | 0.0458 | <0.0020 | 0.0040 | 0.0024 | 0,5 | 3 |
| Substâncias tensoativas | mg/L | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | 0,2 | |
| Carência Química de Oxigénio | mg/L | <5.0 | <5.0 | <5.0 | <5.0 | | |
| Cloretos | mg/L | 27.1 | 17.5 | 17.6 | 23.1 | 200 | |
| Fluoretos | mg/L | <0.200 | <0.200 | <0.200 | <0.200 | 0,7-1 | 1,5 |
| Nitratos | mg/L | 4.46 | 4.33 | 4.13 | <2.00 | 25 | 50 |
| Sulfatos | mg/L | <5.00 | 66.0 | 67.1 | 69.2 | 150 | 250 |
| Sólidos suspensos totais | mg/L | 14.3 | 4.9 | 18.7 | <3.0 | 25 | |
| Azoto Kedjal | mg/L | <0.50 | 0.54 | <0.50 | <0.50 | 1 | |
| Hidrocarbonetos dissolvidos | mg/L | <0.050 | **0,176** | <0.050 | <0.050 | | 0,05 |
| Bactérias Coliformes | UFC/100mL | 0 | **>100** | **>100** | **>100** | 50 | |
| Enterococos | UFC/100mL | 0 | **>100** | **>100** | **27** | 20 | |

### 4.3.4 Vulnerabilidade à contaminação

A unidade na qual assenta o Centro de Produção de Souselas, isto é, as Margas Calcárias de S. Gião, constitui um conjunto bastante impermeável das camadas aquíferas subjacentes. Estas condições diminuem a vulnerabilidade do aquífero a potenciais casos de contaminação. Para além disso, a análise efetuada a várias captações nas imediações do CPS indica, em regra, um bom estado de qualidade das águas subterrâneas, sendo que apenas 6 parâmetros exibem valores não conformes com os limiares estabelecidos na legislação, a maior parte de forma pontual, não refletindo casos generalizados de contaminação do aquífero. Os únicos parâmetros que ultrapassam de forma consistente os valores máximos recomendáveis para águas subterrâneas são os microbiológicos (Bactérias coliformes e Enterococos), com exceção das amostras cuja localização estão mais afastada do centro urbano. Neste sentido, é possível afirmar que esta contaminação terá o seu foco na parte urbana (e.g. águas residuais domésticas), e não nas atividades do CPS, que têm um caráter essencialmente inorgânico.

Por conseguinte, atendendo: (i) ao enquadramento do CPS em camadas impermeáveis; (ii) ao facto do CPS já operar há vários anos, sendo que o foco de produção se irá manter, e (iii) que as excedências de alguns parâmetros químicos são pontuais e/ou sem uma associação direta a esta atividade, não é expectável que a vulnerabilidade do sistema aquífero aumente no futuro.

## 4.4 Recursos Hídricos Superficiais

### 4.4.1 Enquadramento

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005 de 29 de dezembro, alterada pelos Decretos-Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro; 60/2012, de 14 de março e 130/2012, de 22 de junho e pelas Leis n.º 42/2016, de 28 de dezembro e n.º 44/2017, de 19 de junho) transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

No âmbito da Lei n.º 58/2005, define-se como estado das águas superficiais, a expressão global do estado em que se encontra uma massa de água superficial, determinado em função do pior dos seus estados, ecológico ou químico. O estado ecológico expressa a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas superficiais, classificada nos termos de legislação específica, enquanto o estado químico expressa a presença de substâncias químicas nos ecossistemas aquáticos que em condições naturais não estariam presentes ou estariam presentes em concentrações reduzidas.

Para a caracterização da qualidade da água superficial da área de influência do projeto, foi consultada a bibliografia disponível, nomeadamente a informação constante do Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis – RH4A, para o 3º ciclo de planeamento (APA, 2023).

Adicionalmente, procedeu-se à recolha de seis amostras de água superficial nas linhas de água presentes na área envolvente ao local de implantação do projeto. Os resultados obtidos foram avaliados em função dos valores de referência do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto, tendo em conta a qualidade das águas destinadas à rega (Anexo XVI) e os objetivos de qualidade mínima (Anexo XXI) do referido Decreto-Lei.

### 4.4.2 Rede hidrográfica

A Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis – RH4A, com uma área total de 12 144 km$^2$, integra as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes (APA, 2023).

A área de implantação do projeto encontra-se inserida na bacia hidrográfica e sub-bacia hidrográfica do Mondego, na zona de influência das massas de água 'rio dos Fornos', 'rio Resmungão' e 'ribeiro do Botão', respetivamente com os códigos de massa de água PT04MON0649, PT04MON0646 e PT04MON0637 (APA, 2023).

Na Figura 4.17 apresenta-se a rede hidrográfica da área de estudo, indicando-se a localização dos pontos de recolha das amostras de água realizadas no âmbito do presente estudo.

### 4.4.3 Qualidade da água

Na região hidrográfica RH4A estão identificadas, para o 3º ciclo de planeamento, 109 massas de água superficial com estado global "Bom e Superior" (47,6%) e 120 massas de água com estado "Inferior a Bom" (52,4%), não existindo massas de água com estado global "Desconhecido" (Quadro 4.6).

No total, 53% das massas de água da categoria *rios* foram classificadas com estado global "Inferior a Bom". As massas de água da categoria albufeiras, apresentam, maioritariamente, estado global "Bom e Superior".

**Quadro 4.6 -** Classificação do estado global das massas de água superficiais na RH4A (fonte APA, 2023).

| Classificação | Rios | Albufeiras | Águas de Transição | Águas Costeiras | Total | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº | Nº | Nº | Nº | Nº | % |
| **Bom e Superior** | 96 | 7 | 1 | 5 | 109 | 47,6 |
| **Inferior a Bom** | 108 | 3 | 9 | 0 | 120 | 52,4 |
| **Desconhecido** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| **Total** | 204 | 10 | 10 | 5 | 229 | 100,0 |

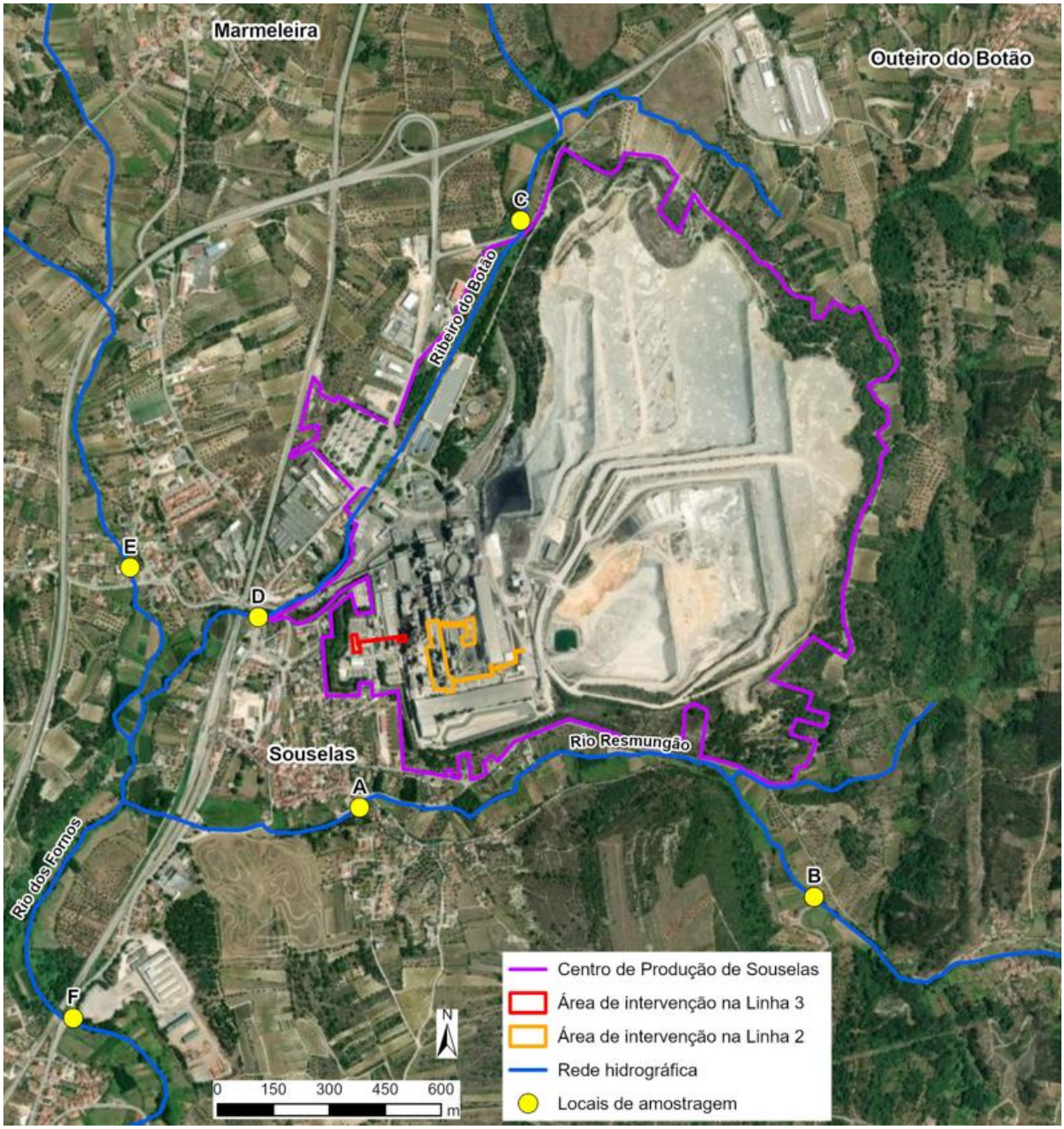



**Figura 4.17**- Linhas de água presentes no local de implantação do projeto e identificação da localização dos pontos de amostragem de águas superficiais.

A análise da evolução do estado global das massas de água superficiais revela a existência de alterações significativas entre o 1º e o 3º ciclo de planeamento (Figura 4.18). A classificação do estado manteve-se constante entre o 1º e 2º ciclo, tendo-se verificado um decréscimo significativo na avaliação intercalar efetuada em 2018, que se mantém no 3º ciclo de planeamento. No âmbito do PGRH4A (APA 2023), foi identificado que "*no decurso deste período, houve uma diminuição significativa no número de massas de água sem monitorização, em resultado de um esforço acrescido relativamente à obtenção de dados (…). Em paralelo, neste período foram ainda complementados os sistemas de classificação, bem como ajustados alguns dos limiares e critérios de classificação existentes. Estes aspetos, em articulação com as pressões existentes, podem ter contribuído para as alterações verificadas no estado destas massas de água ao longo do tempo*".

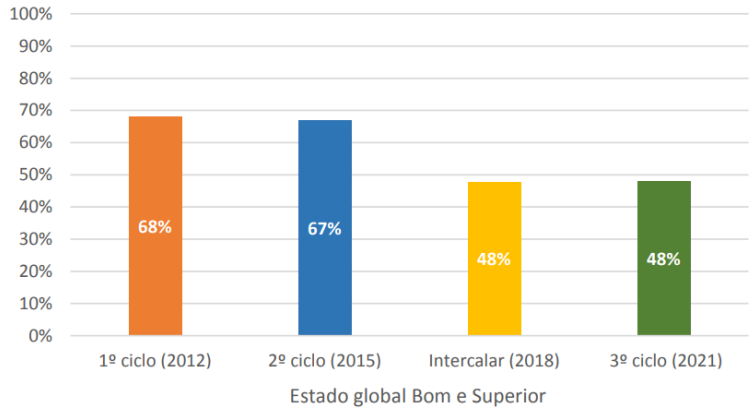



**Figura 4.18**- Evolução do estado global das massas de água superficiais no PGRH4A (APA 2023).

Nos pontos que se seguem, apresenta-se a caracterização de cada uma das massas de água presentes na área de estudo, identificando-se as pressões quantitativas e qualitativas, por setor de atividade, a que as massas de água em causa se encontram sujeitas.

Massa de água rio dos Fornos

A massa de água rio dos Fornos, com o código PT04MON0649, é de natureza 'Natural" e integra-se na tipologia de "Rios do Litoral Centro". A sua extensão total é de 10,071 km, tendo a bacia de massa de água uma área de 26,8 $km^2$ e o seu enquadramento territorial compreende o concelho de Coimbra.

Esta massa de água está sujeita a pressões qualitativas e quantitativas provocadas pela atividade humana. No Quadro 4.7 apresentam-se as cargas pontuais, as cargas difusas e os volumes de água captados por setor de atividade.

**Quadro 4.7 -** Pressões quantitativas e qualitativas por setor de atividade – rio de Fornos (APA, 2023).

| **Pressões qualitativas** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cargas pontuais por setor de atividade (kg/ano)** | | | | | | |
| **Setor** | **Subsetor** | **Rejeições (nº)** | **$CBO_5$** | **CQO** | **$N_{total}$** | **$P_{total}$** |
| Indústria | Transformadora | 4 | 420,03 | 2277,03 | 716,05 | 36,68 |
| Outro | -- | 1 | 73 | 273,75 | 27,3 | 18,2 |
| **Cargas difusas por setor de atividade (kg/ano)** | | | | | | |
| **Setor** | **Subsetor** | | **$N_{total}$** | | **$P_{total}$** | |
| Agrícola | Agricultura | | 4213,94 | | 685,28 | |
| Agrícola | Floresta | | 1825,04 | | 45,63 | |
| Agrícola | Pecuária | | 1339,39 | | 702,78 | |
| **Pressões quantitativas** | | | | | | |
| **Volumes captados/estimados por setor de atividade ($hm^3$/ano)** | | | | | | |
| **Setor** | **Subsetor** | | **Captações (nº)** | | **Volume** | |
| Agrícola | Pecuária | | -- | | $3,3 \times 10^{-5}$ | |

Verifica-se que a Indústria Transformadora é aquela que provoca maior pressão qualitativa sobre a massa de água rio dos Fornos, quer em termos de número de rejeições (4) quer em termos de emissão de cargas pontuais de $CBO_5$, CQO, $N_{total}$ e $P_{total}$. Quanto às cargas difusas, o setor que causa maior pressão é o setor agrícola, sendo o subsetor da Agricultura aquele que contribui com a maior carga de Azoto total, enquanto

o subsetor da Pecuária contribui com maiores cargas de fósforo total. O subsector da pecuária é também responsável pelas pressões quantitativas com um volume de água captado estimado de 3,3x10$^{-5}$ hm$^3$/ano.

As pressões biológicas (Quadro 4.8) também afetam a massa de água 'rio de Fornos', por introdução de espécies e doenças. Verifica-se a introdução dos subtipos espécies exóticas: invertebrados (2 ocorrências) e plantas terrestres (1 ocorrência).

**Quadro 4.8 -** Pressões Biológicas – rio de Fornos (APA, 2023).

| Pressões biológicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Subtipo pressão** | **Fator de pressão** | **Grupo taxonómico** | **Nº de ocorrências** |
| Introdução de espécies e doenças | Espécies exóticas | Invasão (ou potencial invasão | Invertebrados | 2 |
| Introdução de espécies e doenças | Espécies exóticas | Invasão (ou potencial invasão | Plantas terrestres | 1 |

Massa de água rio Resmungão

A massa de água rio Resmungão, é de natureza 'Natural" e integra-se na tipologia de "Rios do Litoral Centro", apresentando uma extensão total é de 4,592 km. A bacia de massa de água tem uma área de 16,95 km$^2$. O enquadramento territorial para esta massa de água compreende os concelhos de Penacova e de Coimbra.

Esta massa de água está sujeita a pressões qualitativas e quantitativas provocadas pela atividade humana. No Quadro 4.9 apresentam-se as cargas difusas e os volumes de água captados por setor de atividade.

**Quadro 4.9 -** Pressões qualitativas por setor de atividade – rio Resmungão (APA, 2023).

| **Pressões qualitativas** | | | |
|---|---|---|---|
| **Cargas difusas por setor de atividade (kg/ano)** | | | |
| **Setor** | **Subsetor** | **$N_{total}$** | **$P_{total}$** |
| Agrícola | Agricultura | 911,29 | 162,5 |
| Agrícola | Floresta | 2757,98 | 68,95 |
| Agrícola | Pecuária | 243,28 | 104,47 |
| **Pressões quantitativas** | | | |
| **Volumes captados/estimados por setor de atividade (hm³/ano)** | | | |
| **Setor** | **Subsetor** | **Captações (nº)** | **Volume** |
| Agrícola | Pecuária | -- | 2,0 x10$^{-5}$ |

Verifica-se que no setor Agrícola, o subsetor Floresta é aquele que contribui com a maior carga de azoto total e com a menor carga de fósforo total, enquanto o subsetor da Pecuária contribui com a menor carga de azoto total. O subsector da pecuária é também responsável pelas pressões quantitativas com um volume de água captado estimado de 2,0x10$^{-5}$ hm$^3$/ano.

As pressões biológicas (Quadro 4.10) também afetam a massa de água PT04MON0646, por introdução de espécies e doenças, nomeadamente do subtipo espécies exóticas: peixes com 9 ocorrências.

**Quadro 4.10 -** Pressões Biológicas – rio Resmungão (APA, 2023).

| Pressões biológicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Subtipo pressão** | **Fator de pressão** | **Grupo taxonómico** | **Nº de ocorrências** |
| Introdução de espécies e doenças | Espécies exóticas | Invasão (ou potencial invasão | Peixes | 9 |

Massa de água ribeiro do Botão

A massa de água ribeiro do Botão é de natureza 'Natural" e integra-se na tipologia de "Rios do Litoral Centro". A sua extensão total é de 5,652 km e a bacia de massa de água tem uma área de 25,7 $km^2$. O enquadramento territorial para esta massa de água compreende os concelhos de Penacova e de Coimbra.

Esta massa de água está sujeita a pressões qualitativas e quantitativas provocadas pela atividade humana. No Quadro 4.11 apresentam-se as cargas pontuais, as cargas difusas e os volumes de água captados por setor de atividade.

**Quadro 4.11 -** Pressões quantitativas e qualitativas por setor de atividade - ribeiro do Botão (APA, 2023).

| **Pressões qualitativas** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cargas pontuais por setor de atividade (kg/ano)** | | | | | | |
| **Setor** | **Subsetor** | **Rejeições (nº)** | **$CBO_5$** | **CQO** | **$N_{total}$** | **$P_{total}$** |
| Outro | -- | 2 | 183,4 | 687,75 | 68,7 | 45,8 |
| **Cargas difusas por setor de atividade (kg/ano)** | | | | | | |
| **Setor** | **Subsetor** | | **$N_{total}$** | | **$P_{total}$** | |
| Agrícola | Agricultura | | 987,04 | | 164,46 | |
| Agrícola | Floresta | | 4435,13 | | 110,88 | |
| Agrícola | Pecuária | | 545,69 | | 225,91 | |
| **Pressões quantitativas** | | | | | | |
| **Volumes captados/estimados por setor de atividade ($hm^3$/ano)** | | | | | | |
| **Setor** | **Subsetor** | | **Captações (nº)** | | **Volume** | |
| Agrícola | Pecuária | | -- | | $4,6x10^{-5}$ | |

O setor '*Outro*' está identificado como apresentando pressão qualitativa sobre a massa de água rio dos Fornos, quer em termos de número de rejeições (2) quer em termos de emissão de cargas pontuais de $CBO_5$, CQO, $N_{total}$ e $P_{total}$.

Quanto às cargas difusas, o setor que causa maior pressão é o setor agrícola, sendo o subsetor da Floresta aquele que contribui com a maior carga de azoto total e com a menor carga de fósforo total. O subsetor Pecuária, do setor Agrícola, é aquele contribui com a menor carga de azoto total e o responsável pelas pressões quantitativas com um volume de água captado estimado de $4,6x10^{-5}$ $hm^3$/ano.

As pressões biológicas (Quadro 4.12) também afetam a massa de água PT04MON0637, por introdução de espécies e doenças, nomeadamente os subtipos espécies exóticas: peixes (9 ocorrências) e plantas terrestres (1 ocorrência).

**Quadro 4.12 -** Pressões Biológicas ribeiro do Botão (APA, 2023).

| **Pressões biológicas** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Subtipo pressão** | **Fator de pressão** | **Grupo taxonómico** | **Nº de ocorrências** |
| Introdução de espécies e doenças | Espécies exóticas | Invasão (ou potencial invasão | Peixes | 9 |
| Introdução de espécies e doenças | Espécies exóticas | Invasão (ou potencial invasão | Plantas terrestres | 1 |

O estado global destas três massas de água é, para o terceiro ciclo de planeamento, considerado 'Bom e superior', conforme especificado nas respetivas Fichas de Caraterização da Massa de Água Superficial (APA, 2023). No Quadro 4.13 é apresentada a avaliação do Estado/Potencial Ecológico e do Estado Químico e no Quadro 4.14 é apresentada a Classificação do Estado e respetivo nível de confiança em função de cada Ciclo de Planeamento.

**Quadro 4.13 -** Avaliação do estado das massas de água 'rio dos Fornos', 'rio Resmungão' e 'ribeiro do Botão' (APA, 2023).

| Estado/Potencial ecológico | Classificação | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo de elemento de qualidade** | **Rio dos Fornos PT04MON0649** | **Rio Resmungão PT04MON0646** | **Ribeiro do Botão PT04MON0637** |
| Biológicos | Bom | Bom | Excelente/Máximo |
| Hidromorfológicos | Bom | Bom | Excelente/Máximo |
| Físico-químicos gerais | Bom | Bom | Bom |
| Poluentes específicos | Bom | Desconhecido | Bom |
| **Estado Químico** | | | |
| Substâncias Prioritárias | Bom | Bom | Bom |

**Quadro 4.14 -** Classificação do estado das massas de água 'rio dos Fornos', 'rio Resmungão' e 'ribeiro do Botão' (APA, 2023).

| Massa de água | Ciclo de Planeamento | Estado químico | | Estado/Potencial ecológico | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Estado** | **Nível de Confiança** | **Estado** | **Nível de Confiança** |
| **Rio dos Fornos** | 1º Ciclo (2009 – 2015) | Desconhecido | Sem informação | Razoável | Baixo |
| | 2º Ciclo (2016 – 2021) | Desconhecido | Sem informação | Razoável | Médio |
| | 3º Ciclo (2023 – 2027) | Bom | Elevado | Bom | Elevado |
| **Rio Resmungão** | 1º Ciclo (2009 – 2015) | Desconhecido | Sem informação | Bom | Baixo |
| | 2º Ciclo (2016 – 2021) | Desconhecido | Sem informação | Bom | Médio |
| | 3º Ciclo (2023 – 2027) | Bom | Baixo | Bom | Elevado |
| **Ribeiro do Botão** | 1º Ciclo (2009 – 2015) | Desconhecido | Sem informação | Excelente/Máximo | Médio |
| | 2º Ciclo (2016 – 2021) | Desconhecido | Sem informação | Bom | Médio |
| | 3º Ciclo (2023 – 2027) | Bom | Elevado | Bom | Elevado |
| **Classificação do estado global das massas de água rio dos Fornos, rio Resmungão e ribeiro do Botão** | | | | | |
| | **1º Ciclo** | **2º Ciclo** | | **3º Ciclo** | |
| | Inferior a bom | Inferior a bom | | Bom e superior | |

No âmbito dos trabalhos de realização do EIA foram recolhidas amostras de água superficial em 6 pontos de amostragem, representados na Figura 4.17, de modo a proceder à sua caracterização físico-química e microbiológica.

Na Figura 4.19, é efetuado o reporte fotográfico dos pontos de amostragem de água superficial, representando as condições existentes no dia 17 de abril de 2023.




**Figura 4.19**- Reporte fotográfico das pontos de amostragem de água superficial (17 de abril de 2023).

A recolha das amostras de água foi do tipo pontual com recolha manual. O ponto de recolha situou-se na zona central das linhas de água, de modo a minorar a influência das margens nas amostras recolhidas.

No Anexo XIII (Volume III) apresentam-se os Relatórios de Ensaio dos laboratórios responsáveis pelas determinações analíticas. As amostras recolhidas encontram-se referenciadas nos Relatórios de Ensaio de acordo com o apresentado no Quadro 4.15.

**Quadro 4.15 -** Referência das amostras de água superficial recolhidas.

| Local de recolha | Referência das amostras de água superficial | Referência dos Boletins de Análise | |
|---|---|---|---|
| | | Laboratório ALS | Laboratório A3 |
| Ponto A | 336.23 | PR2340786 | 6663/2023 |
| Ponto B | 337.23 | | 6668/2023 |
| Ponto C | 338.23 | | 6669/2023 |
| Ponto D | 339.23 | | 6670/2023 |
| Ponto E | 340.23 | | 6671/2023 |
| Ponto F | 341.23 | | 6672/2023 |

No Quadro 4.16 apresenta-se os resultados analíticos obtidos assim como os valores de referência estipulados no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto, para a qualidade das águas destinadas à rega (Anexo XVI) e para os objetivos de qualidade mínima para as águas superficiais (Anexo XXI). Apresentam-se apenas os parâmetros cujos valores obtidos estão acima dos respetivos limites de quantificação analíticos, em pelo menos um dos locais de amostragem.

De salientar que nenhuma das amostras analisadas apresentou valores quantificáveis para os seguintes parâmetros: clorofenóis, pesticidas (incluindo os pesticidas organoclorados), policlorofenilos e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. Não foram também detetados, em nenhuma das amostras, teores de arsénio, berílio, cádmio, crómio, cobalto, chumbo, mercúrio, molibdénio, níquel, selénio, estanho e vanádio. O parâmetro cobre, foi apenas quantificado na amostra identificada como ponto E, recolhida no rio dos Fornos.

**Quadro 4.16 -** Resultados obtidos nas determinações analíticas realizadas nas amostras de água superficial.

| Parâmetro Analítico | Amostra | | | | | | Decreto-Lei 236/98 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ponto A | Ponto B | Ponto C | Ponto D | Ponto E | Ponto F | Anexo XVI | | Anexo XXI |
| | | | | | | | VMR | VMA | VMA |
| pH (escala de *sorensen*) | 8,0 | 8,6 | 8,2 | 8,4 | 8,4 | 8,8 | 6,5-8,4 | 4,5-9,0 | 5,0-9,0 |
| Temperatura (°C) | 19 | 17 | 17 | 18 | 21 | 19 | - | - | 30 |
| Oxigénio dissolvido (%) | **46,3** | 62,4 | **38,2** | **45,4** | 54,1 | 56,3 | - | - | 50 |
| Azoto Amoniacal (mg/L N) | 0.107 | 0.318 | 0.053 | <0.040 | 0.064 | 0,066 | - | - | 1 |
| Alumínio (mg/L) | 0.0297 | <0.0100 | 0.0164 | 0.0409 | 0.0299 | 0.0336 | 5,0 | 20 | - |
| Bário (mg/L) | 0.0117 | 0.0151 | 0.0292 | 0.0255 | 0.0447 | 0.0231 | 1,0 | - | - |
| Boro (mg/L) | 0.0202 | 0.0230 | 0.0235 | 0.0234 | 0.0314 | 0.0257 | 0,3 | 3,75 | - |
| Cloretos (mg/L) | 17.8 | 16.1 | 16.2 | 16.0 | 25.4 | 17.7 | 70 | - | 250 |
| Cobre (mg/L) | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | 0.0015 | <0.0010 | 0,20 | 5,0 | 0,1 |
| CQO (mg/l $O_2$) | <5.0 | <5.0 | <5.0 | <5.0 | 6.6 | <5.0 | - | - | -- |
| Ferro (mg/L) | 0.0195 | 0.0364 | 0.0149 | 0.0535 | 0.0686 | 0.0489 | 5,0 | - | -- |
| Lítio (mg/L) | 0.0026 | <0.0010 | 0.0020 | 0.0024 | 0.0045 | 0.0035 | 2,5 | 5,8 | - |
| Manganês (mg/L) | 0.00304 | 0.00568 | 0.00807 | 0.0111 | 0.00406 | 0.00984 | 0,20 | 10 | - |
| Nitratos (mg/L NO3) | 2.13 | 2.60 | 2.43 | 3.39 | 3.07 | 2.67 | 50 | - | - |
| SAR | 0.474 | 0.749 | 0.300 | 0.317 | 0.434 | 0.348 | 8 | - | - |
| Sulfatos (mg/L SO4) | 22.7 | 13.8 | 28.1 | 33.2 | 21.7 | 35.2 | 575 | - | 250 |
| SST (mg/L) | <3.0 | <3.0 | <3.0 | 3.2 | <3.0 | <3.0 | 60 | - | - |
| Zinco (mg/L) | <0.0020 | 0.0020 | 0.0045 | 0.0035 | 0.0043 | 0.0030 | 2,0 | 10,0 | 0,5 |
| Coliformes fecais (ufc/100ml) | **>100** | **>100** | **>100** | **>100** | **>100** | **>100** | 100 | - | - |

A relação de adsorção de sódio (SAR) é traduzida pela seguinte equação, onde as concentrações devem estar expressas em meq/L
$SAR = Na[(Ca+Mg)/2]^{1/2}$
VMA – Valor máximo admissível; VMR – Valor máximo recomendado;
"<x" – significa inferior ao limite de quantificação do método de ensaio

Para os coliformes fecais, verifica-se, em todas as amostras, a ultrapassagem do valor regulamentar de 100 ufc/100ml, correspondente ao Valor Máximo Recomendado (VMR) definido no anexo XVI do Decreto-Lei nº 236/98.

Para o oxigénio dissolvido, as amostras A, C e D, apresentam teores inferiores aos objetivos de qualidade mínima para as águas superficiais estabelecidos no Anexo XXI do Decreto-Lei nº 236/98. No decorrer das amostragens, estes pontos apresentavam eutrofização e/ou baixo caudal, o que terá contribuído para os baixos teores registados.

Para os restantes parâmetros analisados não se verificam incumprimentos dos valores regulamentares estabelecidos nos anexos XVI e XXI do Decreto-Lei nº 236/98.

## 4.5 Qualidade do Ar

### 4.5.1 Metodologia

A caracterização da situação de referência é realizada com base na caracterização das condições de dispersão de poluentes atmosféricos da região, na caracterização das fontes e das emissões dos principais poluentes atmosféricos, na identificação da população em redor que possa ser afetada pelas emissões atmosféricas do Centro de Produção de Souselas (CPS) e, por fim, na avaliação da qualidade do ar atual.

A avaliação da qualidade do ar é efetuada através da análise de valores medidos na estação de monitorização mais próxima, pela análise de dados obtidos em campo e através da aplicação de um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos.

### 4.5.2 Condições de dispersão de poluentes atmosféricos

A dispersão dos poluentes na atmosfera é baseada no conceito de advecção[12] e deve-se essencialmente aos movimentos turbulentos promovidos por forças térmicas e/ou mecânicas. A concentração de poluentes na atmosfera depende das emissões, da difusão e transporte, das reações químicas na atmosfera e dos mecanismos de remoção. A altura de emissão dos poluentes é também um parâmetro que influencia as concentrações ao nível do solo.

A dispersão atmosférica depende da interação dos mecanismos que ocorrem na atmosfera, tais como: estratificação térmica e regime de vento, efeitos provocados pela topografia e emissões dos poluentes.

A estratificação térmica da atmosfera condiciona, principalmente, a dispersão vertical dos poluentes, enquanto o vento determina os padrões de transporte horizontal. A intensidade do vento influencia a extensão da área atingida e a sua direção determina quais os locais mais afetados pelas emissões.

Para analisar as condições de dispersão de poluentes na área de implantação do CPS, no qual o projeto de aumento da capacidade de valorização energética será implementado, teve-se em consideração as Normais Climatológicas do período 1971-2000, da estação meteorológica de Coimbra/ Bencanta (E107), localizada a uma latitude 40°13’ N, longitude 08°27’ W e altitude de 26,6 m. Esta estação localiza-se cerca de 8,5 km a sudoeste da área de implantação do projeto.

A análise das normais climatológicas desta estação (conforme apresentado no subcapítulo 4.1.2) revela que os ventos dominantes são dos quadrantes de noroeste (NO) (média anual de 37,3%), sendo esta a direção preponderante nos meses mais quentes (abril a setembro, na ordem dos 53,7%). Nos meses mais frios (outubro a março) a direção predominante é de Sudeste (SE), com uma frequência de 32,4%. A velocidade média anual do vento é de 4,9 km/h.

Desta análise conclui-se que, considerando o transporte e dispersão, as concentrações médias dos poluentes emitidos na área do projeto localizar-se-ão, maioritariamente, no quadrante sudeste, nos meses mais quentes, e no quadrante noroeste nos meses mais frios.

### 4.5.3 População

A área de implantação do CPS localiza-se na proximidade de diversos eixos rodoviários de importância regional, nomeadamente o IP3 e a EN1/IC2, os quais se constituem como principais fontes difusas de emissões atmosféricas.

Na envolvente próxima do projeto, observam-se também algumas unidades industriais, embora com expressão mais limitada em termos de emissões de poluentes atmosféricos, à exceção das próprias instalações do CPS e da pedreira da Serra do Alhastro (localizada no CPS), a qual representa uma fonte relevante de emissões difusas de partículas.

No que respeita às áreas urbanas, destaca-se o aglomerado de Souselas, cujo perímetro urbano se encontra imediatamente a sul/sudoeste do CPS. Identificam-se ainda os núcleos populacionais de Botão, a cerca de

[12] Transporte de uma propriedade da atmosfera devido ao movimento do ar (por exemplo, advecção de temperatura).

2 km a nordeste, e de Brasfemes, localizado aproximadamente a 2,3 km a sudeste do CPS. Verificam-se igualmente habitações dispersas em meio rural, particularmente nas áreas de Torre de Vilela, Vilela e Ribeiro de Vilela, situadas a sul. De sublinhar que esta envolvente integra tanto áreas urbanas consolidadas (com maior densidade populacional, como no caso de Souselas), como áreas rurais de baixa densidade, o que implica diferentes níveis potenciais de exposição a poluentes atmosféricos (Figura 4.20).

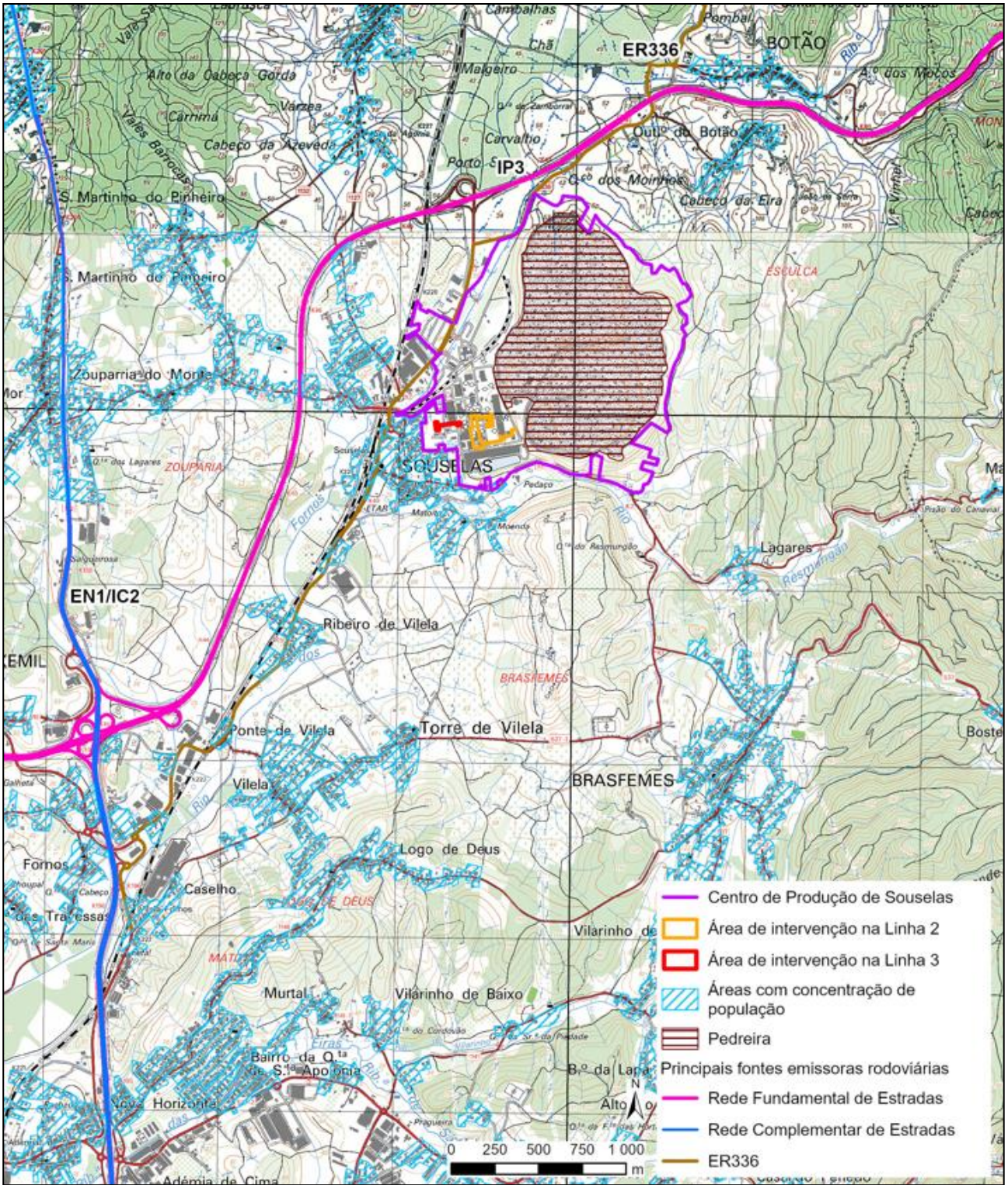



**Figura 4.20**- Área de distribuição da população e das principais fontes emissoras de poluentes atmosféricos na envolvente do local de implantação do projeto.

### 4.5.4 Emissões de poluentes atmosféricos

*4.5.4.1 Enquadramento*

Neste subcapítulo, apresenta-se o enquadramento geográfico do local em estudo em múltiplas escalas espaciais de análise da poluição atmosférica:

- À escala regional, o projeto está integrado na sub-região da Região de Coimbra, concelho de Coimbra, freguesia de Souselas e Botão. Esta área apresenta uma densidade demográfica relevante e uma forte dinâmica económica, resultante da conjugação de atividades industriais, de serviços e do setor residencial. Neste enquadramento mais vasto, os níveis de fundo de poluentes atmosféricos poderão ser influenciados por diferentes origens setoriais, com particular destaque para os transportes, a indústria e o setor terciário/residencial, incidindo sobre poluentes como dióxido de azoto ($NO_2$), dióxido de enxofre ($SO_2$), ozono ($O_3$) e partículas;
- À escala local, considerando um raio de até 10 km em torno do CPS, identificam-se diversas atividades com potencial de emissão atmosférica. Destacam-se a própria unidade industrial e a pedreira de calcário da Serra do Alhastro, relevante enquanto fonte difusa de partículas, bem como outras instalações, como por exemplo a ERSUC localizada 4 km a oeste. A proximidade a eixos viários estruturantes, nomeadamente o IP3, o IC2 e a autoestrada A1, realça ainda um contributo significativo do tráfego rodoviário para a poluição atmosférica. Os poluentes atmosféricos com origem no tráfego automóvel são o monóxido de carbono (CO), os óxidos de azoto ($NO_X$), os Compostos Orgânicos Voláteis (COV) e as partículas.
- À microescala, importa considerar a interação direta das emissões atmosféricas com a população mais próxima. O aglomerado urbano de Souselas é contíguo ao limite poente do CPS, verificando-se, assim, uma proximidade direta entre a instalação industrial e as zonas habitacionais. Adicionalmente, identificam-se os aglomerados de Marmeleira e de Outeiro do Botão, bem como habitações dispersas. Esta distribuição territorial confere diferentes graus de exposição potencial da população aos poluentes atmosféricos emitidos pelo CPS, nomeadamente óxidos de azoto ($NO_X$), os Compostos Orgânicos Voláteis (COV), metais, dioxinas e furanos e partículas.

*4.5.4.2 Emissões de poluentes atmosféricos no concelho de Coimbra*

A inventariação das emissões atmosféricas tem como principal objetivo a identificação das fontes emissoras de poluentes atmosféricos e a quantificação das emissões. É uma ferramenta essencial para o conhecimento da qualidade de um determinado local, e das consequências que a atividade humana tem na atmosfera.

Em Portugal, o inventário de emissões de poluentes atmosféricos mais atual, com desagregação aos concelhos, é reportado ao ano de 2023 e foi desenvolvido pela Agência para o Clima, I.P..

O inventário apresenta a distribuição geográfica das emissões de poluentes atmosféricos e gases com efeito de estufa em Portugal, no âmbito da CLRTAP e da UNFCCC, a nível de concelho. Baseia-se nos dados do inventário nacional submetido em 2025, e resulta de um trabalho paralelo ao reporte internacional (Agência para o Clima, I.P., 2025).

A informação apresentada corresponde a estimativas nacionais de emissão em Portugal, elaboradas pela APA. Inclui tabelas com dados de emissão e relatórios anuais que explicam as metodologias e a informação de base utilizada. A descrição detalhada das metodologias pode ser consultada nos relatórios disponíveis no portal da APA: o *National Inventory Report*, no âmbito da UNFCCC e do Protocolo de Quioto, e o *Informative Inventory Report*, no âmbito da CLRTAP e da Diretiva Tetos Nacionais de Emissão (NECD). As estimativas seguem as orientações internacionais definidas pelas IPCC Guidelines (2006), (para gases com efeito de estufa) e pelo EMEP/EEA Guidebook (2023) (para os restantes poluentes atmosféricos), incluindo as suas atualizações.

Como as metodologias de cálculo, as fontes de dados e os fatores de emissão foram sendo aperfeiçoados ao longo do tempo, os resultados deste inventário não são comparáveis com exercícios anteriores semelhantes. Por essa razão, a análise apresentada incide apenas sobre o ano de 2023 (Agência para o Clima, I.P., 2025).

Os poluentes considerados relevantes na presente análise (considerando a atividade do projeto em estudo), são os seguintes:

- Óxidos de azoto ($NO_x$), expressos como dióxido de azoto ($NO_2$);
- Compostos orgânicos voláteis não-metano (COVNM);
- Compostos de enxofre ($SO_x$), expressos como dióxido de enxofre ($SO_2$);
- Amoníaco ($NH_3$);
- Partículas de diâmetro inferior a 2.5 µm (PM2.5);
- Partículas de diâmetro inferior a 10 µm (PM10);
- Monóxido de carbono (CO);
- Chumbo (Pb);
- Cádmio (Cd);
- Mercúrio (Hg);
- Dioxinas e Furanos, (PCDD/PCDF).

No Quadro 4.17 apresentam-se as emissões totais dos poluentes com relevância para a avaliação da qualidade do ar na área envolvente ao local de implantação do projeto (concelho de Coimbra, ano de 2023).

**Quadro 4.17 -** Emissões de poluentes atmosféricos geradas no concelho de Coimbra em 2023 (Fonte: Agência para o Clima, I.P., 2025).

| Poluente | Coimbra | Portugal | Peso das emissões de Coimbra em relação a Portugal |
|---|---|---|---|
| $NO_X$ (expresso em $NO_2$) (kt) | 2,16 | 136,1 | 1,58% |
| COVNM (kt) | 1,24 | 163,3 | 0,76% |
| $SO_X$ (expresso em $SO_2$) (kt) | 0,39 | 41,6 | 0,95% |
| $NH_3$ (kt) | 0,13 | 56,2 | 0,24% |
| PM2.5 (kt) | 0,39 | 44,3 | 0,89% |
| PM10 (kt) | 0,45 | 57,5 | 0,78% |
| CO (kt) | 4,11 | 271,3 | 1,51% |
| Pb (t) | 0,35 | 31,1 | 1,12% |
| Cd (t) | 0,02 | 1,8 | 0,97% |
| Hg (t) | 0,01 | 0,7 | 1,53% |
| PCDD/PCDF (g I-Teq) | 0,42 | 52,8 | 0,80% |

Analisando os valores apresentados, observa-se que para o ano de 2023, face às estimativas efetuadas a nível nacional, o peso das emissões do concelho de Coimbra varia entre 0,24% (para o $NH_3$) e 1,58% (para $NO_X$). Estes valores deverão ser avaliados tendo em consideração que o concelho de Coimbra apresenta uma população residente que representa cerca de 1,3% da população nacional. Por sua vez, a área do território deste município é 0,3% da área geográfica nacional. Nesta perspetiva, sobressaem as emissões de todos os poluentes, com exceção do $NH_3$, cuja representatividade nacional está acima da representatividade da área. Em termos demográficos, as emissões de todos os poluentes atmosféricos estão abaixo da representatividade nacional, com a exceção de $NO_X$. No caso do mercúrio (Hg), o peso é idêntico ao nacional.

Em suma, as emissões de poluentes atmosféricos no concelho de Coimbra são, globalmente, reduzidas face às médias nacionais.

Segundo o inventário de emissões consultado, a contribuição dos diferentes setores económicos para as emissões de poluentes atmosféricos, ocorre da seguinte forma (Figura 4.21 e Figura 4.22):

- O setor da indústria é o principal responsável pelas emissões de $NO_X$, $SO_X$, CO, Cd e Hg;
- O setor da outra combustão estacionária assume-se como o maior contribuinte para as emissões de PM10, PM2.5 e Dioxinas e furanos;
- O setor dos solventes destaca-se como principal responsável pelas emissões de COVNM;
- O setor dos resíduos constitui uma fonte importante de $NH_3$, Hg e dioxinas e furanos;
- O setor da agricultura apresenta um grande contributo para as emissões de $NH_3$;
- O setor dos transportes tem um grande contributo para as emissões de $NO_X$ e CO, sendo o principal responsável pelas emissões de Pb.

Desta análise destaca-se que o setor industrial assume um papel particularmente relevante no concelho de Coimbra, refletindo a importância económica e ambiental deste setor no contexto local.

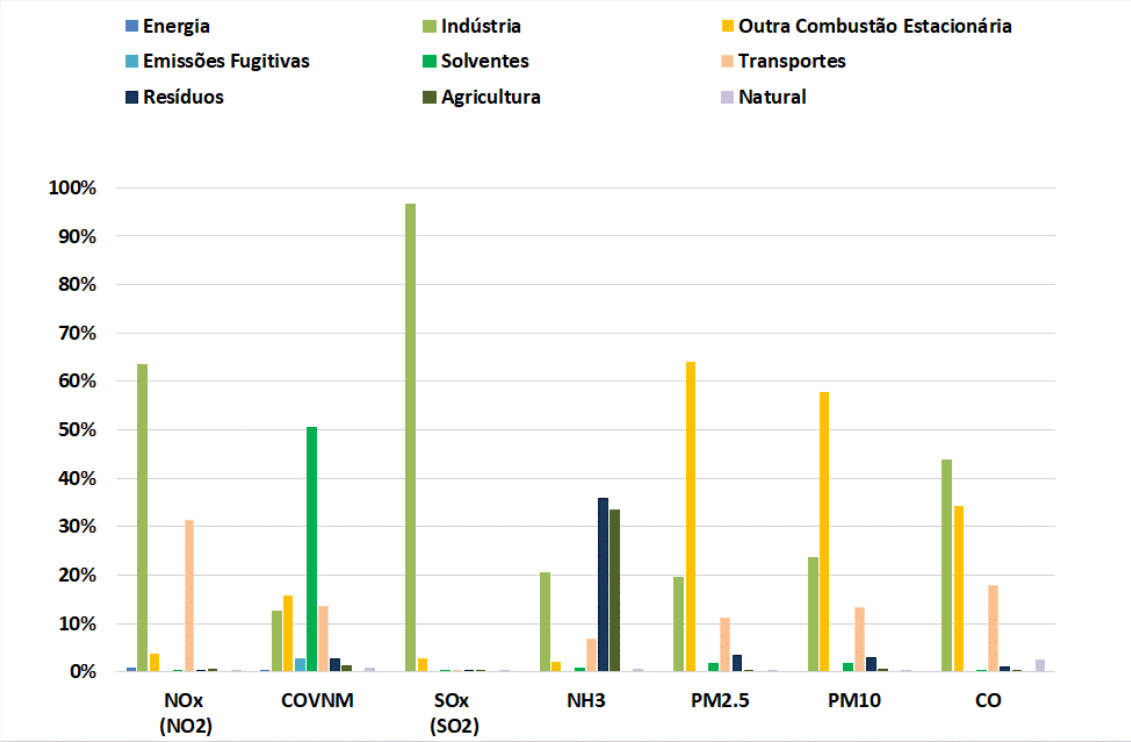



**Figura 4.21**- Contribuição dos diferentes setores económicos para a emissão de $NO_X$, COVNM, $SO_X$, $NH_3$, PM2.5, PM10 e CO, no concelho de Coimbra (Fonte: Agência para o Clima, I.P., 2025).

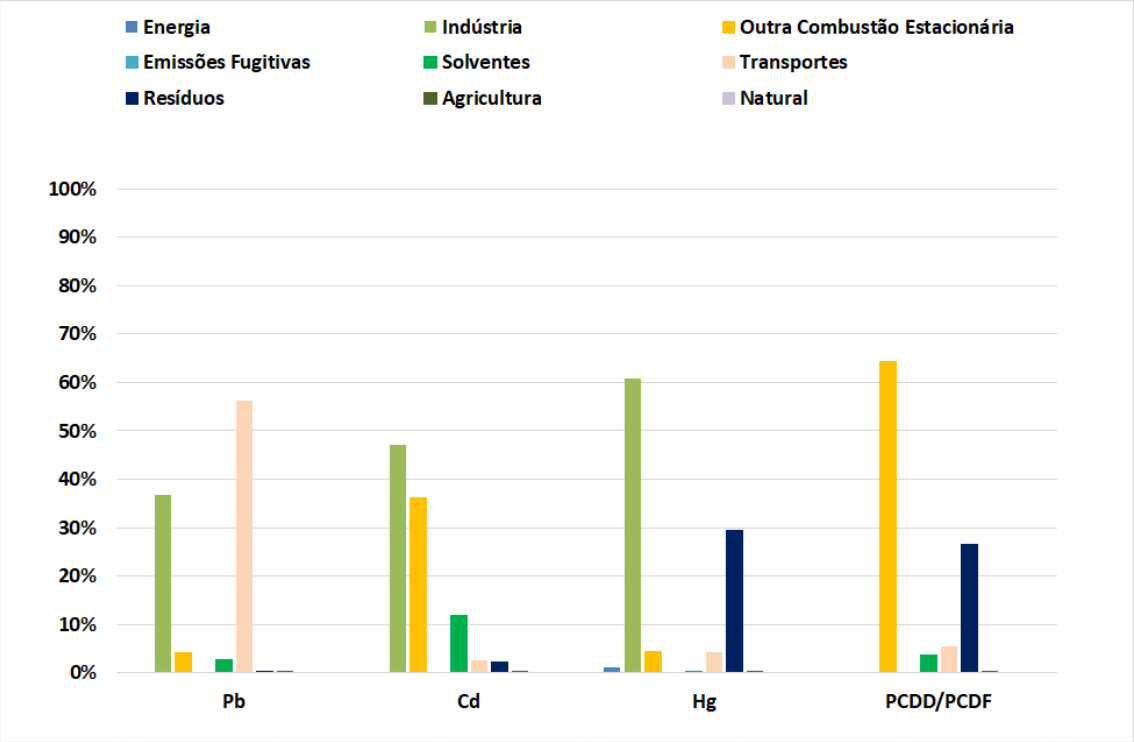



**Figura 4.22**- Contribuição dos diferentes setores económicos para a emissão de Pb, Cd, Hg e PCDD/PCDF (dioxinas/ furanos), no concelho de Coimbra (Fonte: Agência para o Clima, I.P., 2025).

### 4.5.5 Caracterização da Qualidade do Ar

A caracterização da qualidade do ar foi realizada com recurso a três metodologia distintas mas complementares. Numa primeira fase, procedeu-se a uma avaliação de carácter amplo, à escala regional, recorrendo ao Índice de Qualidade do Ar referente à zona Centro Litoral, onde o CPS se encontra inserido. Numa segunda fase, foram analisados os dados medidos em estações de monitorização próximas da área em estudo, procedendo-se à comparação com os limites estabelecidos na legislação nacional de qualidade do ar em vigor. Por fim, foi aplicado um modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, com o objetivo de estimar as concentrações de poluentes resultantes do funcionamento do CPS, perrmitindo avaliar a sua dispersão espacial em diferentes cenários de funcionamento.

Os dados medidos analisados resultaram das seguintes fontes de infromação:

- Estações da Rede Nacional de Monitorização da Qualidade do Ar, localizadas em Coimbra (Avenida Fernão Magalhães e Instituto Geofísico de Coimbra), integradas na rede da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C);
- Estações de monitorização pertencentes ao Centro de Produção de Souselas (CPS), nomeadamente quatro pontos de medição de partículas em suspensão (PM10 e PM2.5): P1–Pontão, P3–B. Acústica, P4–Brasfemes e P5–Almoinhas.

Complementarmente, no âmbito dos trabalhos de campo do EIA foi realizada uma campanha de monitorização de dioxinas e furanos em dois pontos localizados na área envolvente ao CPS, permitindo caracterizar os níveis de fundo da área. As medições decorreram durante o mês de fevereiro de 2023, tendo sido recolhidas amostras em dois pontos de amostragem pertencentes à Rede de Monitorização da Qualidade do Ar Ambiente do CPS (estações P1 e P3). O relatório de ensaio consta do Anexo XIV (Volume III).

A Figura 4.23 apresenta a localização das estações e dos pontos de monitorização considerados neste estudo.

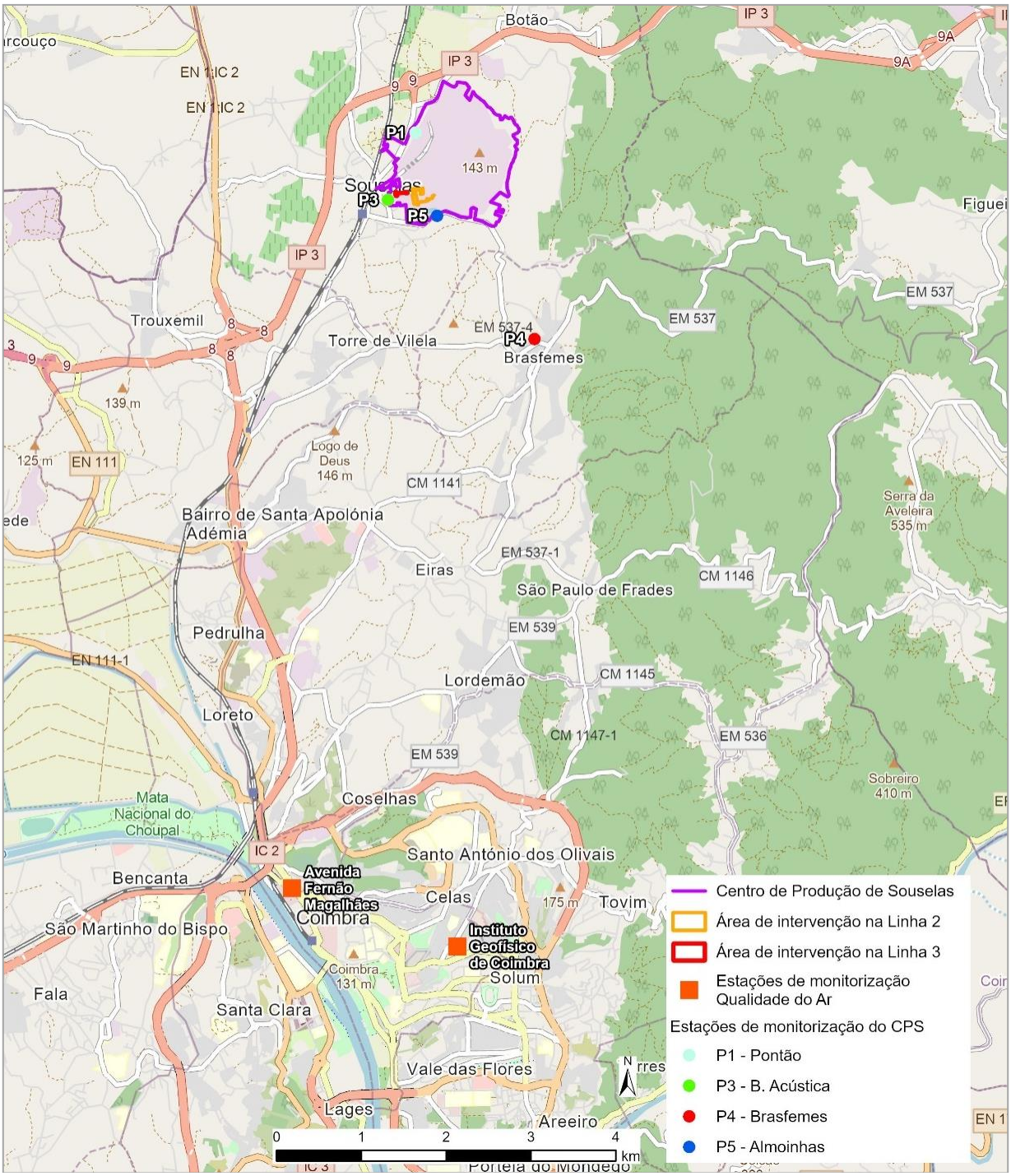



**Figura 4.23**- Localização das estações de monitorização (CPS e nacionais).

A legislação aplicável para os poluentes atmosféricos monitorizados em ar ambiente é o Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro (alterado pelo Decreto-Lei nº 43/2015, de 27 de junho), onde constam os critérios de validação para a agregação de dados e para o cálculo dos parâmetros estatísticos.

Na Figura 4.24 apresenta-se uma análise de carácter amplo (escala regional) com base no índice de qualidade do ar para a zona Centro Litoral (na qual o CPS se insere), considerando os últimos três anos disponíveis.

Pela análise dos dados medidos para a zona 'Centro Litoral', observa-se que a qualidade do ar é, na generalidade, muito boa e boa (com valores acumulados destes dois índices iguais a 60, 75 e 76%, respetivamente em 2022, 2023 e 2024). Nestes anos, o índice 'médio' foi de 36% (2022), 22% (2023) e 21%

(2024). É de salientar que a classificação de 'fraco', para o índice de qualidade do ar, foi de 3% em 2022, 2% em 2023 e 3% em 2024. Em 2022 registou-se um índice 'mau' em 1% do ano.

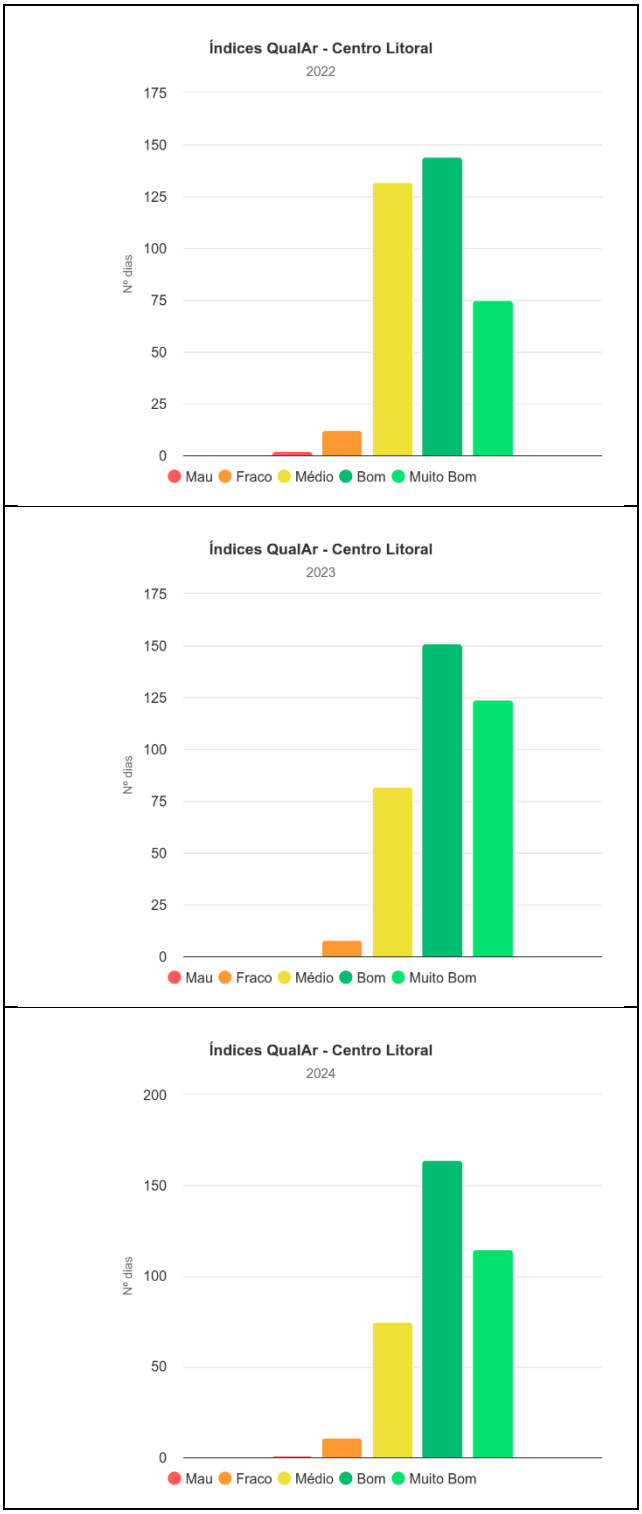



**Figura 4.24**- - Índice da Qualidade do ar para a zona Centro Litoral, para os anos de 2022, 2023 e 2024 (Fonte: **https://qualar.apambiente.pt/indices**).

#### *4.5.5.1 Monitorização da qualidade do ar nas estações da rede nacional*

No que diz respeito à monitorização da qualidade do ar na área de implantação do projeto, verifica-se que as estações de monitorização mais próximas se situam em Coimbra, nomeadamente na Avenida Fernão Magalhães e no Instituto Geofísico de Coimbra, integrando a rede de monitorização da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C).

A estação localizada na Avenida Fernão Magalhães é classificada como estação urbana de tráfego, enquanto a do Instituto Geofísico de Coimbra corresponde a uma estação de fundo urbana. Ambas se encontram a, aproximadamente, 8 km e 8,5 km, respetivamente, a sul da área de implantação do projeto.

A estação urbana de tráfego tem como finalidade avaliar as concentrações máximas de poluentes atmosféricos resultantes das emissões do tráfego rodoviário, a que a população pode estar exposta. Estas concentrações, tipicamente elevadas, ocorrem em curtos períodos de tempo. Por sua vez, a estação de fundo urbana visa a determinação da exposição média da população a concentrações de fundo, encontrando-se implantada fora da influência direta de vias de tráfego ou de fontes locais significativas de poluição.

De acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, o raio de representatividade destas estações pode abranger vários quilómetros quadrados, sendo que as áreas consideradas não devem apresentar níveis de poluição dominados por uma única fonte emissora.

A área de implantação do projeto caracteriza-se pelo seu perfil marcadamente industrial. Contudo, a análise dos dados provenientes das estações de monitorização supramencionadas revela-se pertinente, atendendo à sua proximidade (cerca de 8 km) e à possibilidade de influência da unidade em estudo sobre as medições efetuadas, em particular, em condições de dispersão atmosférica associadas a ventos predominantes de noroeste.

Nos Quadros 4.18 e 4.19 apresentam-se os valores obtidos, para os vários poluentes, respetivamente nas estações de monitorização da qualidade do ar 'Instituto Geofísico de Coimbra' e 'Avenida Fernão Magalhães', para os anos de 2022, 2023 e 2024.

Os valores monitorizados na estação 'Instituto Geofísico de Coimbra' durante os anos de 2022, 2023 e 2024, não apresentam incumprimentos dos valores limite impostos na legislação da qualidade do ar para as PM10 e $NO_2$ (Quadro 4.18). De ressalvar que, apesar de o valor limite de 50 µg/m$^3$ de PM10 ter sido ultrapassado, não houve incumprimento legislativo.

No que diz respeito ao ozono, o limiar de informação foi excedido em 2022 e em 2024, sendo que o OLP (objetivo de longo prazo) também utrapassou o limite de 120 µg/m$^3$ em todos os anos analisados. Sendo um poluente secundário, o ozono não é emitido por fontes emissoras de poluentes atmosféricos. Os níveis de ozono estão associados às condições meteorológicas (forte presença de radiação e temperaturas elevadas) e resultam da formação fotoquímica a partir dos seus precursores ($NO_x$ e COV). Por outro lado o valor alvo para a proteção da saúde humana não foi ultrapassado em nenhum dos anos analisados.

Os valores monitorizados na estação 'Avenida Fernão Magalhães' não apresentaram incumprimentos dos valores limite impostos na legislação da qualidade do ar nas PM10, $NO_2$ e CO (Quadro 4.19). Ainda que o valor limite de 50 µg/m$^3$ de PM10 tenha sido excedido, não houve incumprimento face à legislação aplicável.

**Quadro 4.18 -** Resumo dos valores medidos na estação de monitorização da qualidade do ar do Instituto Geofísico de Coimbra e comparação com o DL nº 102/2010.

| Poluente | Parâmetros estatísticos | 2022 | 2023 | 2024 | Valor limite |
|---|---|---|---|---|---|
| $O_3$ | Excedências ao limiar de informação (nº) | 18 | 0 | 2 | 180 µg/m³ |
| | Excedências ao limiar de alerta (nº) | 0 | 0 | 0 | 240 µg/m³ |
| | Excedências ao valor alvo para proteção da saúde humana (nº) | 13 | 13 | 14 | 120 µg/m³, valor a não exceder mais de 25 vezes por ano civil em média, por ano civil, num período de 3 anos |
| | Excedências ao objetivo de longo prazo para proteção da saúde humana (nº) | 32 | 3 | 7 | 120 µg/m³ |
| | Eficiência horária/diária (%) | 97/98 | 97/98 | 91/91 | --- |
| PM10 | Média (µg/m³) | 23 | 19 | 20 | 40 µg/m³ |
| | Excedências ao VL diário para proteção da saúde humana (nº) | 6 | 1 | 9 | 50 µg/m³, valor a não exceder mais de 35 vezes por ano civil |
| | Eficiência horária/diária (%) | 75/74 | 99/98 | 97/96 | --- |
| $NO_2$ | Média (µg/m³) | 9 | 10 | 9 | 40 µg/m³ |
| | Excedências ao VL horário para proteção da saúde humana (nº) | 0 | 0 | 0 | 200 µg/m³, valor a não exceder mais de 18 vezes por ano civil |
| | Limiar de Alerta | 0 | 0 | 0 | 400 µg/m³ |
| | Eficiência horária (%) | 78 | 99 | 100 | --- |

**Quadro 4.19 -** Resumo dos valores medidos na estação de monitorização da qualidade do ar da Avenida Fernão Magalhães e comparação com o DL nº 102/2010.

| Poluente | Parâmetros estatísticos | 2022 | 2023 | 2024 | Valor limite |
|---|---|---|---|---|---|
| CO | Máximo diário das médias de 8 horas (mg/m³)) | 1,5 | 0,87 | 2,48 | 10 mg/m³ |
| | Eficiência horária/diária (%) | 100 | 99 | 94 | --- |
| PM10 | Média (µg/m³) | 23 | 20 | 21 | 40 µg/m³ |
| | Excedências ao VL diário para proteção da saúde humana (nº) | 9 | 0 | 9 | 50 µg/m³, valor a não exceder mais de 35 vezes por ano civil |
| | Eficiência horária/diária (%) | 98/97 | 97/97 | 98/98 | --- |
| $NO_2$ | Média (µg/m³) | 18 | 12 | 12 | 40 µg/m³ |
| | Excedências ao VL horário para proteção da saúde humana (nº) | 0 | 0 | 0 | 200 µg/m³, valor a não exceder mais de 18 vezes por ano civil |
| | Limiar de Alerta | 0 | 0 | 0 | 400 µg/m³ |
| | Eficiência horária (%) | 98 | 92 | 85 | --- |

### *4.5.5.2 Medição de partículas nas estações de monitorização do CPS*

No presente subcapítulo são apresentados os resultados das medições de PM10 e PM2.5 nas estações de monitorização do CPS, para o ano de 2024 (Quadro 4.20).

A avaliação da qualidade do ar, para as estações do CPS, demonstra conformidade com os valores limite estabelecidos no Decreto-Lei n.º 102/2010 para partículas PM10 e PM2.5. As concentrações médias anuais de PM10 variaram entre 18 e 27 µg/m³, sendo inferiores ao limite de 40 µg/m³. A estação P3 (B. Acústica) é o ponto que apresenta valores mais elevados, bem como um número significativo de excedências diárias (28), ainda que dentro do limite máximo permitido (35).

**Quadro 4.20 -** Resumo dos valores medidos de partículas nas estações de monitorização da qualidade do ar do CPS (em 2024) e comparação com o DL nº 102/2010.

| Poluente | Parâmetros estatísticos | P1 Pontão | P3 B.Acústica | P4 Brasfemes | P5 Almoinhas | Valor limite |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PM10 | Média (µg/m³) | 22 | 27 | 20 | 18 | 40 µg/m³ |
| | Excedências ao VL diário para proteção da saúde humana (nº) | 19 | 28 | 15 | 12 | 50 µg/m³, valor a não exceder mais de 35 vezes por ano civil |
| | Eficiência horária/diária (%) | 99 | 99 | 100 | 100 | --- |
| PM2.5 | Média (µg/m³) | 11 | 9 | 8 | 10 | 25 µg/m³ |
| | Eficiência diária (%) | 99 | 99 | 100 | 100 | --- |

No caso das PM2.5, as médias anuais situaram-se entre 9 e 11 µg/m³, muito abaixo do limite de 25 µg/m³, evidenciando conformidade. A eficiência da recolha de dados foi superior a 99%, assegurando a representatividade dos resultados.

Em conclusão, todas as estações do CPS cumprem os requisitos legais, sendo, no entanto, a estação P3 considerada um ponto crítico devido aos níveis relativamente elevados de PM10.

#### *4.5.5.3 Medição de Dioxinas e Furanos na Envolvente do CPS*

As medições de Dioxinas e Furanos na envolvente do CPS decorreram durante o mês de fevereiro de 2023, em dois pontos de amostragem pertencentes à Rede de Monitorização da Qualidade do Ar do CPS, designadamente:

- Ponto 1 (P1 – Pontão)
- Ponto 3 (P3 – Souselas, Bairro Acústica)

A amostragem foi efetuada utilizando um equipamento *Sven Leckel MVS6*, segundo o método de referência VDI 3498-2:2002, que define o procedimento para a amostragem de PCDD/F em ar ambiente. A análise foi realizada por um laboratório acreditado, subcontratado pelo Laboratório do IDAD, detentor da acreditação IPAC n.º L0313. Todos os detalhes da medição e das metodologias aplicadas estão descritos no relatório correspondente (IDAD, 2023) (Anexo XIV no Volume III).

No Quadro 4.21 são apresentados os resultados das medições de Dioxinas e Furanos na envolvente do CPS.

**Quadro 4.21 -** Resumo dos valores medidos de dioxinas e furanos (Total 2, 3, 7, 8 - PCDD / PCDF).

| Ponto de amostragem | Período | Concentração total (I-TEQ) [fg/m³] |
|---|---|---|
| P3 – Souselas | 16 a 20 fev 2023 | 33,1 |
| P1 – Pontão | 23 a 27 fev 2023 | 17,6 |

Não existindo valores limite legalmente definidos em Portugal para dioxinas e furanos no ar ambiente, os resultados foram enquadrados com base em valores de referência da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1995; 2000), que indicam que níveis inferiores a 100 fg I-TEQ/m³ são típicos de zonas rurais ou urbanas não contaminadas. Assim, as concentrações de dioxinas e furanos medidas em fevereiro de 2023 enquadram-se nos níveis típicos de zonas rurais ou urbanas não contaminadas e são comparáveis aos valores observados em estudos realizados na região do Porto e de Barcelona. Verificou-se uma predominância de furanos (PCDF) face às dioxinas (PCDD), padrão indicativo de influência de fontes de combustão na envolvente (IDAD, 2023).

#### *4.5.5.4 Modelação da dispersão de poluentes atmosféricos*

Para calcular as concentrações de poluentes ao nível do solo e avaliar o impacte das emissões atmosféricas do CPS, foi aplicado o modelo de simulação de poluentes na atmosfera à escala local AERMOD (versão 24142 de 12/04/2024), acoplado ao *software Breeze Aermod* versão 13.1. Este modelo foi desenvolvido originalmente para a EPA (*Environmental Protection Agency*) (EPA, 2004, 2012) e permite simular a dispersão de poluentes na

atmosfera, considerados não reativos, em terreno liso ou acidentado. Um dos maiores desenvolvimentos do AERMOD é a sua capacidade para caracterizar a camada limite atmosférica, componente essencial para a modelação rigorosa dos processos de dispersão, uma vez que estes estão diretamente relacionados com os parâmetros físicos básicos que descrevem a turbulência ao longo da camada limite atmosférica.

O AERMOD realiza uma estimativa dos valores de concentração para uma gama diversa de condições, mas sem descontinuidades, recorrendo a novas formulações de cálculo da estabilidade atmosférica, que incluem parâmetros como: comprimento de *Monin-Obukhov* (L), velocidade tangencial (u*), escala de velocidade convectiva (w*), altura da camada de mistura (Zi), etc. Este modelo tem uma melhor simulação dos processos físicos essenciais, em relação aos modelos clássicos, tendo a possibilidade de variação espacial dos perfis meteorológicos e dos valores de concentração, em função das características superficiais locais.

Tratando-se de um modelo matemático e, por isso, de uma representação da realidade, apresenta um fator de precisão que poderá ir até 2, pelo que os resultados devem ser analisados com atenção. É, no entanto, de salientar o modelo já foi (e é) aplicado a diversos casos de estudo, tanto a nível nacional como internacional, tendo sido amplamente validado e apresentando bons resultados (Coutinho *et al,* 2005).

No presente estudo, o moldelo foi aplicado para o ano de 2024, calculando-se as concentrações de poluentes para as 8784 horas do ano. A simulação de um ano de dados meteorológicos permite avaliar todas as situações meteorológicas representativas da região e do ano, inclusive as situações adversas à dispersão de poluentes. De salientar que as condições meteorológicas adversas à dispersão de poluentes contribuem para a degradação geral da qualidade do ar e podem induzir a episódios particularmente críticos de poluição atmosférica.

Para a validação do modelo AERMOD foram utilizadas estações de monitorização próximas do CPS, com o objetivo de avaliar o desempenho do modelo na simulação das concentrações de partículas em situações representativas da influência direta do CPS.

A dispersão de poluentes na atmosfera e a sua concentração ao nível do solo depende de um conjunto de fatores que são parametrizados nos modelos matemáticos como:

- Domínio de simulação;
- Dados meteorológicos;
- Topografia e uso do solo;
- Intensidade de emissões da fonte.

Domínio de simulação

A seleção do domínio de simulação do modelo de dispersão prendeu-se com vários fatores: ventos dominantes, localização da fonte emissora, localização das localidades próximas e limites de utilização do modelo.

Da análise meteorológica realizada verificou-se uma predominância anual de vento com direção dos quadrantes noroeste e sudeste. Nestas condições, e face ao efeito da direção de vento sobre a trajetória dos poluentes, os mesmos serão transportados para direções opostas.

O domínio de simulação, apresentado na Figura 4.25 foi definido considerando uma grelha de espaçamento de 500 m e uma extensão de 20 x 20 $km^2$.

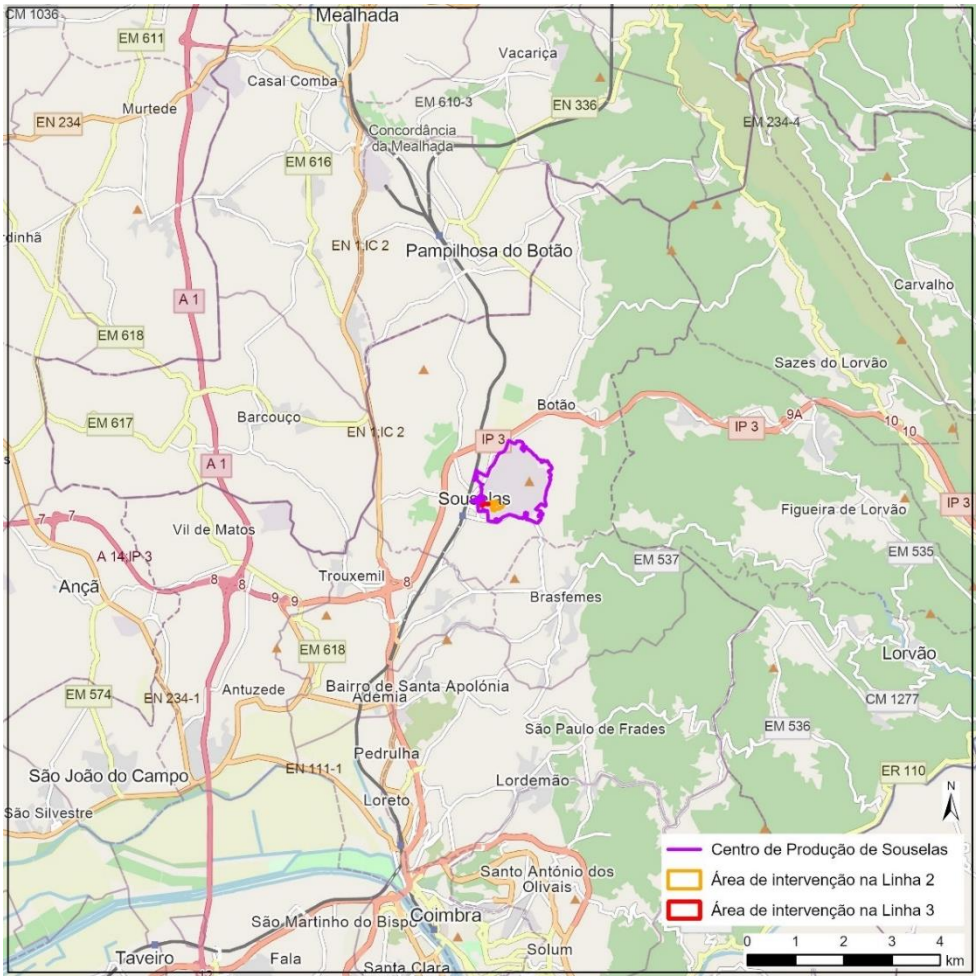



**Figura 4.25**- Domínio de simulação.

Dados meteorológicos

As condições meteorológicas desempenham um papel importante na dispersão de poluentes atmosféricos sendo a estabilidade atmosférica um dos principais parâmetros a considerar:

- Atmosfera Instável: nestas condições, ocorre dispersão efetiva de poluentes na atmosfera. Esta situação acontece devido ao forte aquecimento da superfície e ocorre principalmente durante dias de sol intenso e ausência de vento;
- Atmosfera Neutra: nestas situações existem condições propícias à dispersão de poluentes na atmosfera. Corresponde a situações de ventos moderados ou de céu encoberto;
- Atmosfera Estável: esta situação dificulta o movimento das massas de ar. Pode ser induzida por inversões térmicas ao nível do solo que limitam a dispersão de poluentes. Estas situações ocorrem principalmente à noite, com vento fraco.

O perfil vertical de temperatura da atmosfera varia durante o dia. Em geral, na troposfera (camada mais baixa da atmosfera), a temperatura diminui com a altitude. Nesta situação, o perfil térmico da atmosfera favorece a dispersão de poluentes. No entanto, a partir de determinada hora, a temperatura pode aumentar com a altitude, ocorrendo uma inversão térmica. O ar poluído, que se poderia dispersar de forma ascendente em condições normais, é assim bloqueado por esta camada de ar mais quente. Nestas condições meteorológicas adversas à dispersão de poluentes contribuem, pode verificar-se a degradação geral da qualidade do ar e podem ocorrer episódios particularmente críticos de poluição atmosférica.

A aplicação de modelos de dispersão exige um conjunto de parâmetros meteorológicos, como o perfil vertical do vento, que não são medidos nas estações meteorológicas convencionais. Assim foi aplicado o modelo meteorológico *The Air Pollution Model* (TAPM) (Hurley, 2008) para a obtenção desses dados.

O TAPM, desenvolvido pela *CSIRO – Atmospheric Research*, é um modelo de dispersão tridimensional que se baseia na resolução das principais equações da dinâmica de fluidos e de transporte de modo a permitir prever a meteorologia e a concentração de poluentes ao nível do solo (Hurley, 2008). Através da integração de dois módulos principais, um meteorológico e um de poluição atmosférica, o TAPM estima os parâmetros meteorológicos importantes para a simulação da dispersão à escala regional e local.

Para as simulações da componente meteorológica o modelo utiliza bases de dados globais de orografia, uso do solo, temperatura superficial e condições sinópticas.

O TAPM foi validado para todo o território português (Ribeiro, 2005). Esta validação foi realizada por comparação dos dados modelados com dados reais medidos em estações meteorológicas do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, tendo o modelo apresentado um bom desempenho.

Para a região em estudo, o modelo TAPM foi aplicado a um domínio inicial de 750 km x 750 km, com resolução horizontal de 30 km, seguido de um "*nesting*" que aumentou a resolução horizontal para 10 000, 3 000, 1 000 e 300 m, para o ano de 2024. Em termos verticais, o modelo considerou um domínio de 8 000 m, distribuído por 25 níveis de espaçamento desigual, sendo mais apertado junto ao solo, com o primeiro nível a 10 m de altura.

Na Figura 4.26 apresenta-se a rosa de ventos (ano de 2024), onde se observa uma predominância de ventos anuais do quadrante noroeste e sudeste com velocidade média anual de 2 m.s$^{-1}$. As horas calmas são cerca de 18%. Estes resultados são semelhantes às conclusões obtidas pela análise das normais climatológicas.

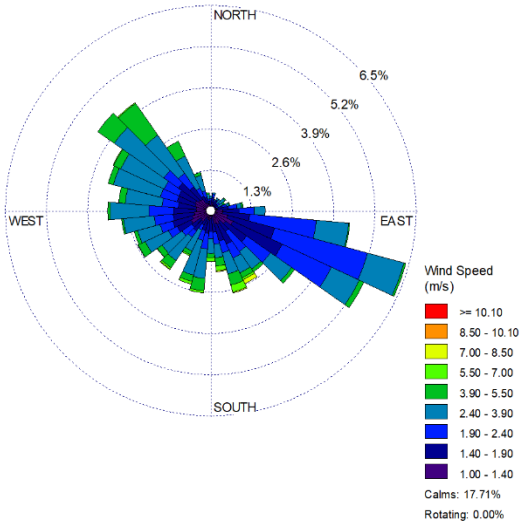



**Figura 4.26**- Rosa de ventos calculadas pelo modelo TAPM, para o ano de 2024.

Topografia

A direção e velocidade do vento à superfície e a estrutura térmica vertical da baixa atmosfera, são influenciadas pela topografia. No que diz respeito ao uso do solo, é de salientar que a estrutura urbana tem uma importante influência sobre o campo de ventos, cuja velocidade, em geral, diminui por efeito do atrito produzido pela superfície (os edifícios de uma área urbana colocam uma resistência maior ao fluxo do vento em relação à área rural), enquanto a estrutura viária força a sua direção (canaliza o escoamento).

Na Figura 4.27 apresenta-se a orografia da área em estudo, obtida a partir da base de dados topográfica do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução aproximada de 30 m. A área de implantação do CPS caracteriza-se por uma topografia moderadamente acidentada, com altitudes variando entre aproximadamente

40 m e 400 m. O CPS encontra-se implantado numa depressão local (zona de vale), circundada por relevos mais elevados a leste e nordeste, o que pode condicionar a dispersão atmosférica em situações de vento fraco ou estabilidade térmica, promovendo a acumulação local de poluentes.

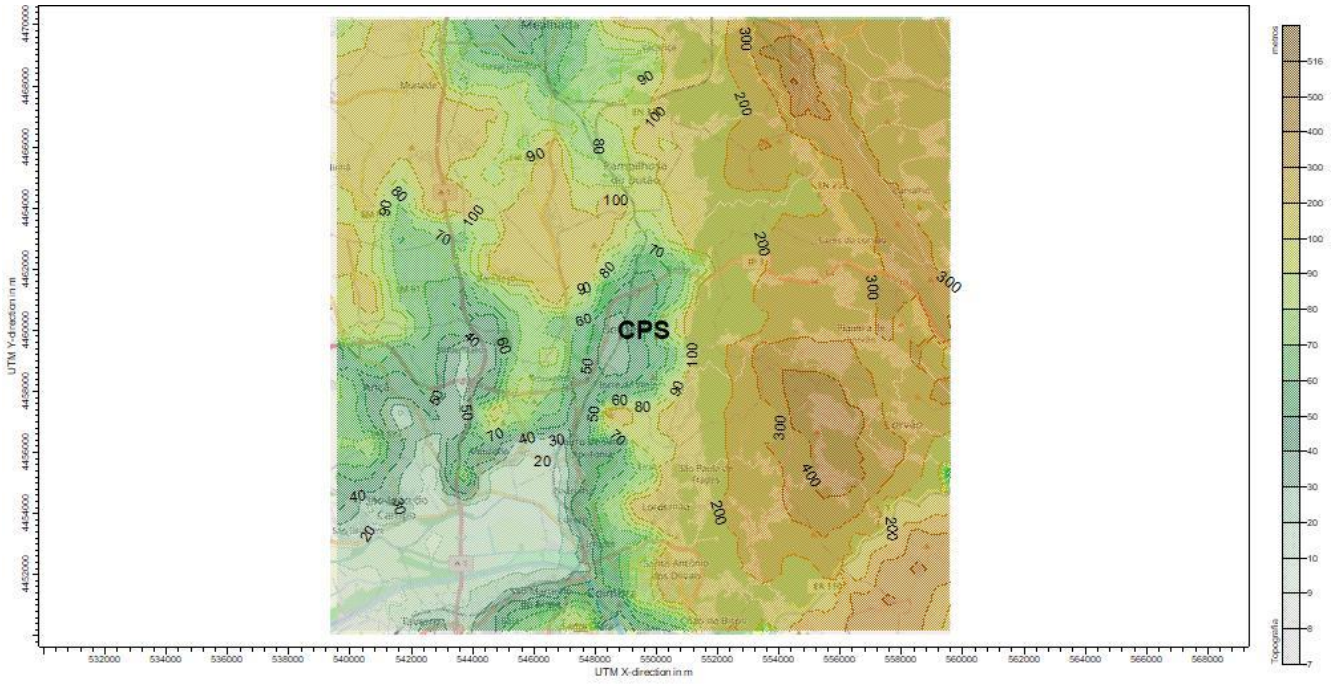



**Figura 4.27**- Topografia da área de estudo.

Intensidade de emissões da fonte

O Centro de Produção de Souselas possui diversas fontes fixas de emissão associadas ao processo produtivo de clínquer e cimento. As principais fontes pontuais correspondem às chaminés dos fornos de clínquer, respetivos arrefecedores, moinhos de carvão e moinhos de cimento.

Os principais poluentes emitidos incluem partículas (PM10 e PM2.5), óxidos de azoto ($NO_x$), dióxido de enxofre ($SO_2$), monóxido de carbono (CO), compostos orgânicos voláteis (COV), ácido clorídrico (HCl), ácido fluorídrico (HF), amónia ($NH_3$) e metais pesados, além de poluentes orgânicos persistentes, como dioxinas e furanos (PCDD/F).

Atualmente, a principal fonte pontual corresponde à chaminé do forno 3 de clínquer (FF3), responsável pela fração dominante das emissões gasosas. As fontes secundárias incluem as chaminés do arrefecedor do forno 3 (FF6), da moagem de carvão 41 (FF12) e das moagens de cimento 1 (FF7), 3 (FF9) e 4 (FF10). Todas estas fontes estão equipadas com sistemas de despoeiramento e controlo de emissões, nomeadamente filtros de mangas. Para o tratamento das emissões do forno 3, o CPS dispõe ainda de uma torre de condicionamento de gases, precipitador eletrostático, assim como sistemas de redução não catalítica seletiva – SNCR *"Selective Non Catalytic Reduction"* (para controlo das emissões de $NO_x$) e de adição de absorventes (para controlo das emissões de $SO_2$).

No CPS existem ainda fontes difusas, associadas ao movimento de veículos e manuseamento de materiais a granel, e fontes fugitivas provenientes de equipamentos e infraestruturas de armazenagem e transporte equipados com sistemas de despoeiramento por filtros de mangas. Os pormenores das fontes, características e quantidade de poluentes emitidos encontram-se descritos no capítulo 3.7.2.3 (Emissões para o ar).

No modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, considerou-se, exclusivamente, o CPS como fonte pontual, por se tratar da fonte mais relevante na área em estudo. Foram realizadas duas simulações com o objetivo de caracterizar:

i) a situação atual de funcionamento da unidade, correspondendo à produção efetiva atualmente existente (ano de referência 2024, com operação das fontes fixas FF3, FF6, FF7, FF9, FF10 e FF12);

ii) a situação de capacidade instalada licenciada (todas as fontes fixas em funcionamento).

No que diz respeito às fontes difusas, apenas foi utilizada a estimativa relativa aos filtros de mangas de reduzido caudal (Quadro 3.55 capítulo 3.7.2.3)., não tendo sido consideradas outras fontes relevantes, como, por exemplo, as atividades na pedreira. Estas não foram incluídas na modelação devido à ausência de dados de emissão suficientemente detalhados que permitissem uma parametrização consistente no modelo. Esta limitação é reconhecida, mas considera-se que o seu contributo para os resultados e objetivos globais é reduzido.

Para a simulação correspondente à situação de produção efetiva atual, recorreram-se aos dados das medições contínuas e pontuais obtidas nas respetivas fontes, referentes ao ano mais recente com registos disponíveis. Para a simulação da capacidade instalada licenciada, utilizaram-se os valores máximos de emissão, correspondentes aos Valores Limite de Emissão (VLE) admissíveis para cada fonte, assumindo-se como o pior cenário.

Foram simulados os poluentes atmosféricos relevantes para a avaliação do impacte da fonte na qualidade do ar, e comparadas as concentrações obtidas com os valores limite definidos na legislação de qualidade do ar em vigor e valores de referência encontrados em bibliografia adequada.

No caso do monóxido de carbono, não foi efetuada simulação para a capacidade instalada porque não existe VLE associado a este poluente.

No caso específico dos metais, foram considerados as emissões referentes ao grupo 'Metais V (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)' e grupo 'Metais IV (Cádmio, Tálio)' pois as emissões não se encontram discretizadas individualmente. Desta forma, para cada metal com limite legislado (Pb, As, Cd e Ni) o valor simulado vai estar claramente subestimado. Adicionalmente, considerou-se também a emissão de Hg de forma individual, o qual possui VLE próprio.

Refira-se ainda que as fontes com funcionamento esporádico ou potencial foram consideradas não relevantes, pelo que não foram incluídas nas simulações.

As concentrações de fundo não foram explicitamente consideradas na simulação, uma vez que o principal objetivo da análise é a avaliação do impacte incremental associado às emissões do CPS. Dado que as concentrações de fundo da área em estudo apresentam valores elevados e que o AERMOD não as reproduz de forma adequada, a sua exclusão permite centrar a interpretação dos resultados na contribuição específica do CPS, evitando a introdução de incertezas adicionais. Assim, a abordagem adotada é considerada apropriada para a caracterização do impacte relativo do CPS.

Apresentação dos Resultados

As simulações foram efetuadas para dois cenários de funcionamento do CPS: um correspondente à produção efetiva e outro à capacidade instalada licenciada. Estas simulações permitiram obter valores médios horários das concentrações dos poluentes em análise, em cada um dos pontos recetores do domínio de simulação.

A análise dos resultados considerou duas abordagens distintas:

- Uma análise quantitativa, através da análise das concentrações máximas estimadas em todo o domínio e comparando-as com a legislação e valores de referência;
- Avaliação da distribuição espacial das concentrações obtidas. A escala de cores adotada na representação gráfica pretende destacar os níveis de concentração correspondentes aos limites da legislação. Salienta-se que a representação gráfica expressa a concentração máxima estimada pelo modelo, independentemente do dia e da hora do período considerado, correspondendo assim à pior situação possível.

No Quadro 4.22 apresentam-se os valores estimados pelo modelo de dispersão, correspondendo, para cada parâmetro, aos níveis dos poluentes mais elevados no domínio de simulação, e comparação com os valores limite do Decreto-Lei n.º 102/2010.

**Quadro 4.22 -** Valores máximos simulados de $SO_2$ $NO_2$, PM10, CO, Pb, As, Cd e Ni e comparação com o Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro.

| Poluente | Valor limite | | Valor máximo simulado | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Produção efetiva atual | Capacidade instalada atual |
| **$SO_2$** | N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para proteção da saúde humana | 350 µg.m$^{-3}$ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil) | 0 | 1 |
| | Valor máximo horário (µg.m$^{-3}$) | --- | 92 µg.m$^{-3}$ | 369 µg.m$^{-3}$ |
| | N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para proteção da saúde humana | 125 µg.m$^{-3}$ (valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil) | 0 | 0 |
| | Valor máximo diário (µg.m$^{-3}$) | --- | 18 µg.m$^{-3}$ | 71 µg.m$^{-3}$ |
| **$NO_2$** | Nº de vezes em que é excedido o valor limite horário para proteção da saúde humana | 200 µg.m$^{-3}$ $NO_2$ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil) | 0 | 21 |
| | Valor máximo (µg.m$^{-3}$) | --- | 105 µg.m$^{-3}$ | 373 µg.m$^{-3}$ |
| | Valor limite anual para proteção da saúde humana | 40 µg.m$^{-3}$ $NO_2$ | 1 µg.m$^{-3}$ | 6 µg.m$^{-3}$ |
| **PM10** | Nº de vezes em que é excedido o valor limite diário para proteção da saúde humana | 50 µg.m$^{-3}$ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil) | 25 | 25 |
| | Valor máximo (µg.m$^{-3}$) | --- | 427 µg.m$^{-3}$ | 428 µg.m$^{-3}$ |
| | Valor limite anual para proteção da saúde humana | 40 µg.m$^{-3}$ | 20 µg.m$^{-3}$ | 21 µg.m$^{-3}$ |
| **CO** | Valor limite para a proteção da saúde humana (máximo diário das médias de 8 horas) | 10 000 µg.m$^{-3}$ | 22 µg.m$^{-3}$ | Não simulado |
| **Pb** | Valor limite anual para a proteção da saúde humana | 500 ng.m$^{-3}$ | <0,1 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** | < 7 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** |
| **As** | Para o teor total na fração PM10 calculada como média durante um ano civil | 6 ng.m$^{-3}$ | <0,1 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** | < 7 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** |
| **Cd** | Para o teor total na fração PM10 calculada como média durante um ano civil | 5 ng.m$^{-3}$ | <0,01 ng.m$^{-3}$ **Nota 2** | < 0,7 ng.m$^{-3}$ **Nota 2** |
| **Ni** | Para o teor total na fração PM10 calculada como média durante um ano civil | 20 ng.m$^{-3}$ | <0,1 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** | < 7 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** |

**Nota 1)** Valores máximos considerando a emissão de Metais V (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)
**Nota 2)** Valores máximos considerando a emissão de Metais IV (Cádmio, Tálio)

Da análise dos valores obtidos verifica-se que os níveis de qualidade do ar ambiente estimados pelo modelo, resultantes da atividade atual (produção efetiva) do CPS e relativos aos poluentes com valores limite legalmente definidos, não excedem quaisquer limites estabelecidos na legislação em vigor. Ainda que o valor limite de PM10 tenha sido excedido, não houve incumprimento face à legislação aplicável.

No entanto, para a situação correspondente à capacidade instalada licenciada, ou seja, considerando as 3 linhas em operação, as concentrações calculadas pelo modelo ao nível do solo revelam-se significativamente superiores às da situação atual. No caso do $NO_2$, observa-se a ultrapassagem do valor limite horário de 200 µg/m³ em 21 vezes.

No Quadro 4.23 apresentam-se os valores estimados pelo modelo de dispersão, correspondentes, para cada parâmetro, aos níveis máximos e médios anuais de $NH_3$, HCl, HF, Hg e dioxinas e furanos obtidos no domínio de simulação, bem como a respetiva comparação com os valores de referência.

**Quadro 4.23 -** Valores simulados de $NH_3$, HCl, HF, Hg e dioxinas e furanos.

| Poluente | Máximo Diário | | Média Anual | | Valores de referência |
|---|---|---|---|---|---|
| | Produção efetiva atual | Capacidade instalada atual | Produção efetiva atual | Capacidade instalada atual | |
| $NH_3$ (µg.m$^{-3}$) | 0,83 | 20 | 0,05 | 1,5 | 100 µg/m³ (24 horas) |
| HCl (µg.m$^{-3}$) | 0,17 | 2 | 0,01 | 0,1 | 20 µg/m³ (24 horas) |
| HF (µg.m$^{-3}$) | 0,0021 | 0,2 | 0,0001 | 0,01 | 0,86 µg/m³ (24 horas) |
| Hg (ng.m$^{-3}$) | 0,0075 | 9 | 0,0004 | 0,7 | 10 ng/m³ (24 horas) |
| Dioxinas e furanos (fg I-TEQ.m$^{-3}$) | 0,109 | 12 | 0,006 | 0,9 | 100 fg I-TEQ/m³ |

De acordo com os valores de referência bibliográficos (MECP, 2020), verifica-se que os valores estimados:

- de amoníaco ($NH_3$) são inferiores à concentração de 100 µg/m³ (média de 24 horas);
- do fluoreto de hidrogénio (HF) são inferiores a 0,86 µg/m³ (média de 24 horas);
- do cloreto de hidrogénio (HCl), são o inferiores a 20 µg/m³ (média de 24 horas), limite de referência de qualidade do ar indicado por MECP (2020).

Para o mercúrio (Hg), os valores calculados são inferiores a 10 ng/m³, o que se encontra abaixo do valor de referência da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2000).

Relativamente às dioxinas e furanos, verifica-se que as concentrações estimadas são significativamente inferiores a 100 fg I-TEQ/m³, valor indicativo de zonas rurais ou urbanas não contaminadas (WHO, 1995 e WHO, 2000).

De referir que a conformidade com os valores de referência se verifica tanto na situação referente à produção efetiva atual como na situação correspondente à capacidade instalada licenciada do CPS, ainda que esta última apresente valores simulados significativamente superiores (até três ordens de grandeza) aos da situação atual, aproximando-se, no caso do Hg, do respetivo valor de referência.

Nas Figuras 4.28 a 4.31 apresenta-se a distribuição das concentrações máximas simuladas considerando o parâmetro estatístico da legislação de $SO_2$, $NO_2$ e PM10. Optou-se por apresentar apenas as isolinhas de concentração dos resultados de modelação relativos ao $SO_2$, $NO_2$ e PM10 por se tratarem dos poluentes com maior relevância e representatividade no contexto das emissões atmosféricas associadas à atividade do CPS. Os restantes poluentes modelados apresentaram concentrações significativamente inferiores aos valores de referência legais, pelo que não se justificou a sua representação gráfica nesta fase.

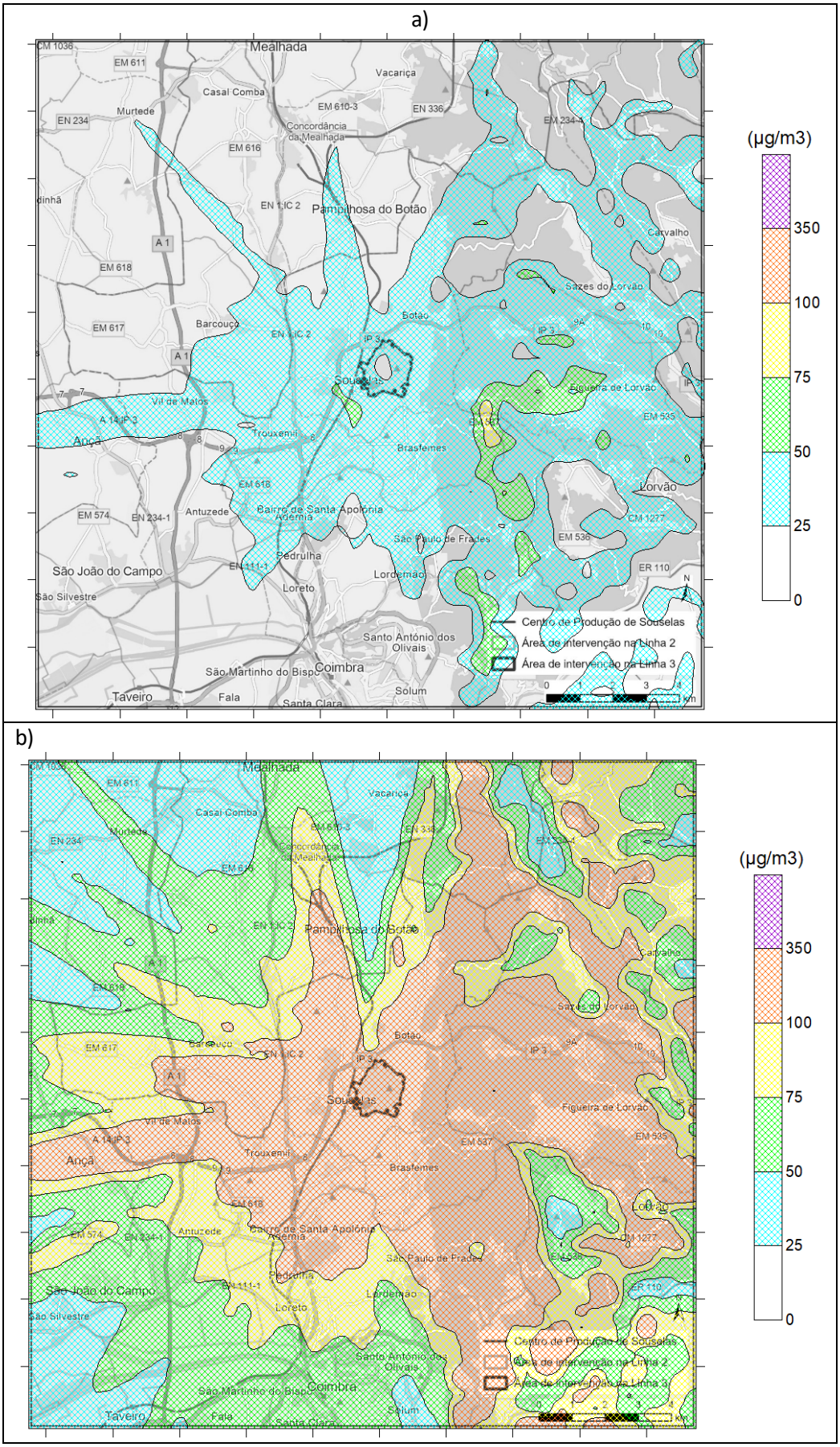



**Figura 4.28**- Isolinhas dos níveis de concentração máxima horária de $SO_2$ a) Produção efetiva atual; b) Capacidade instalada atual.

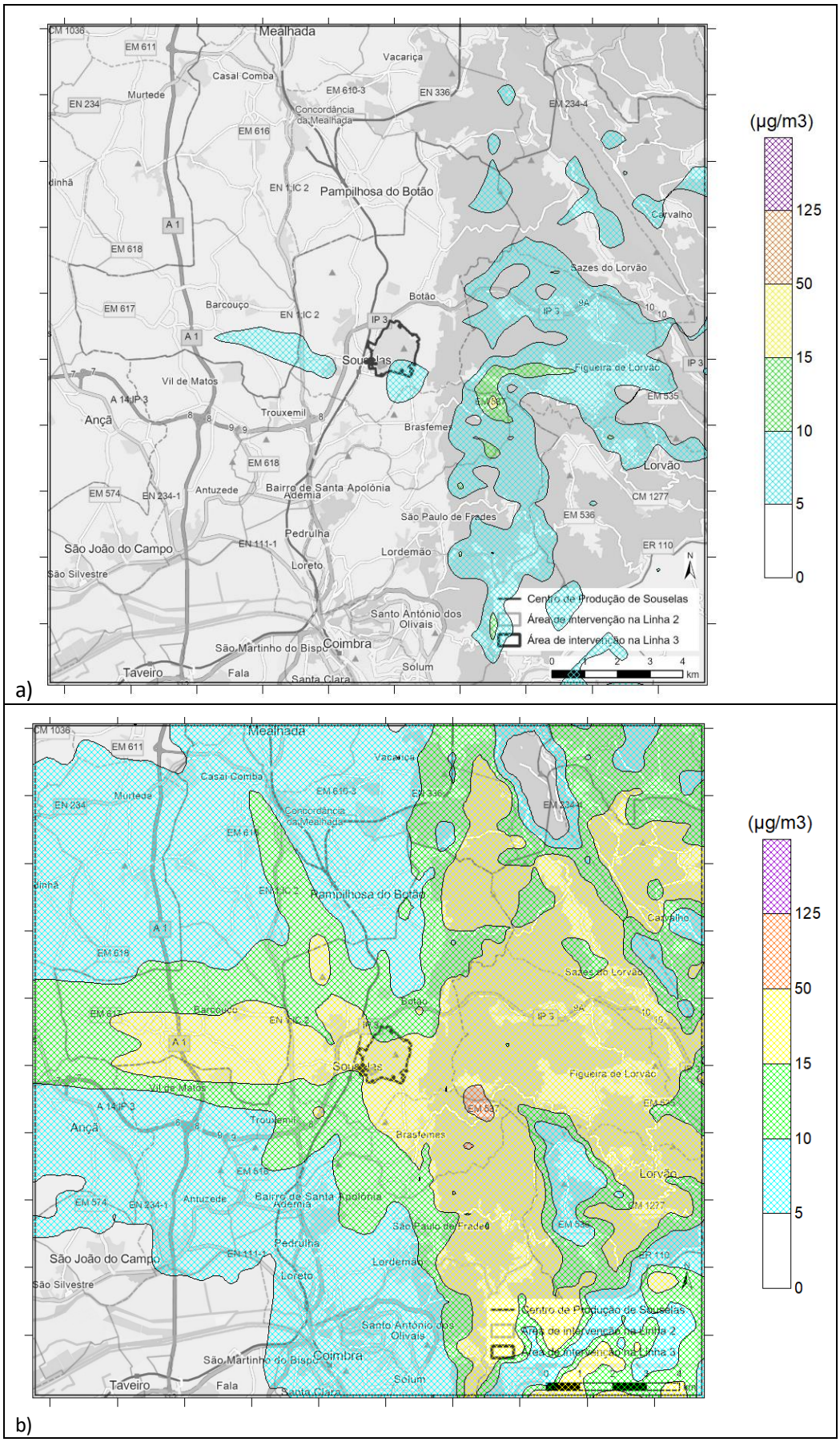



**Figura 4.29**- Isolinhas dos níveis de concentração máxima diária de $SO_2$ a) Produção efetiva atual; b) Capacidade instalada atual.

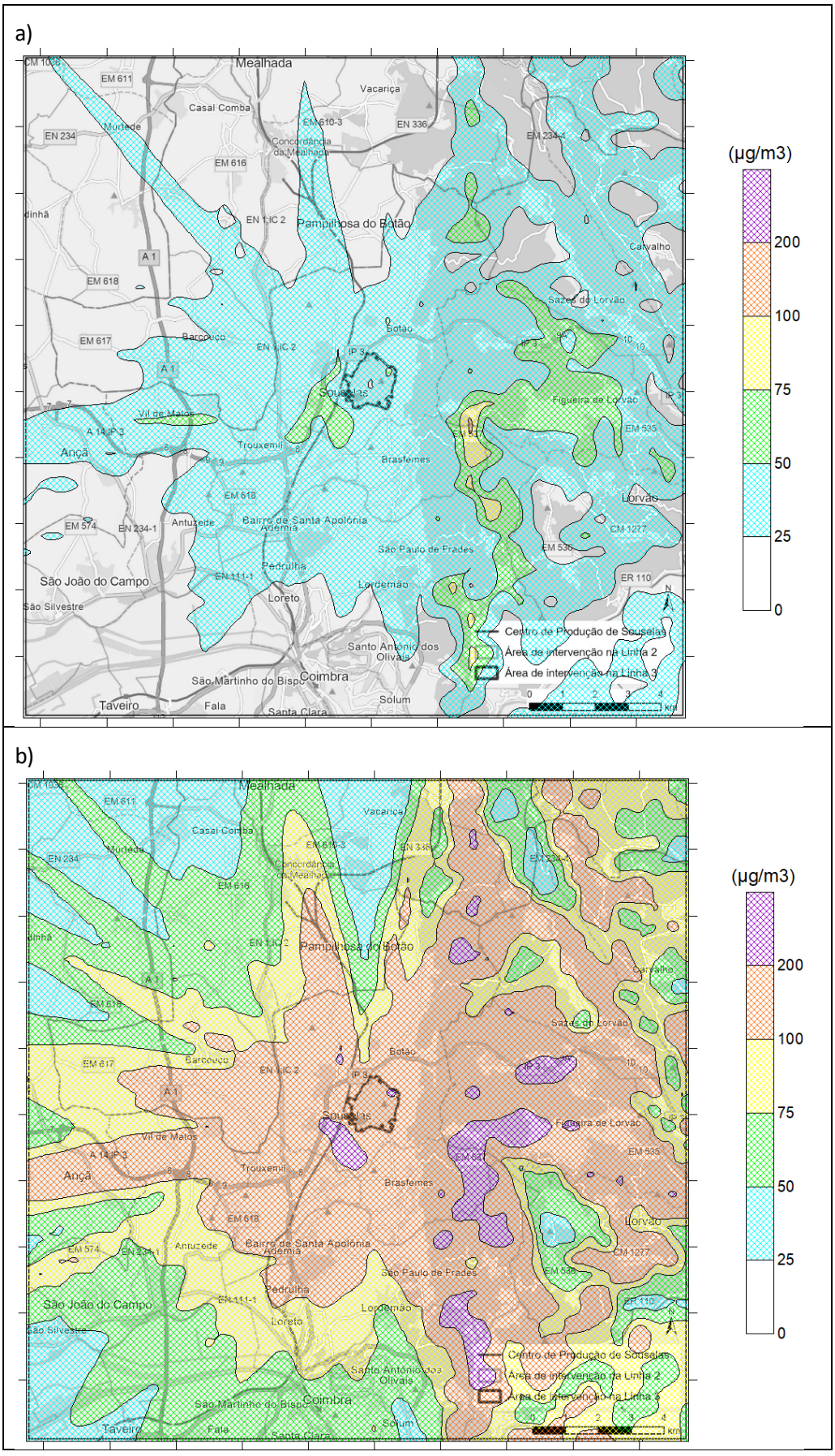



**Figura 4.30**- Isolinhas dos níveis de concentração máxima horária de $NO_2$ a) Produção efetiva atual; b) Capacidade instalada atual.

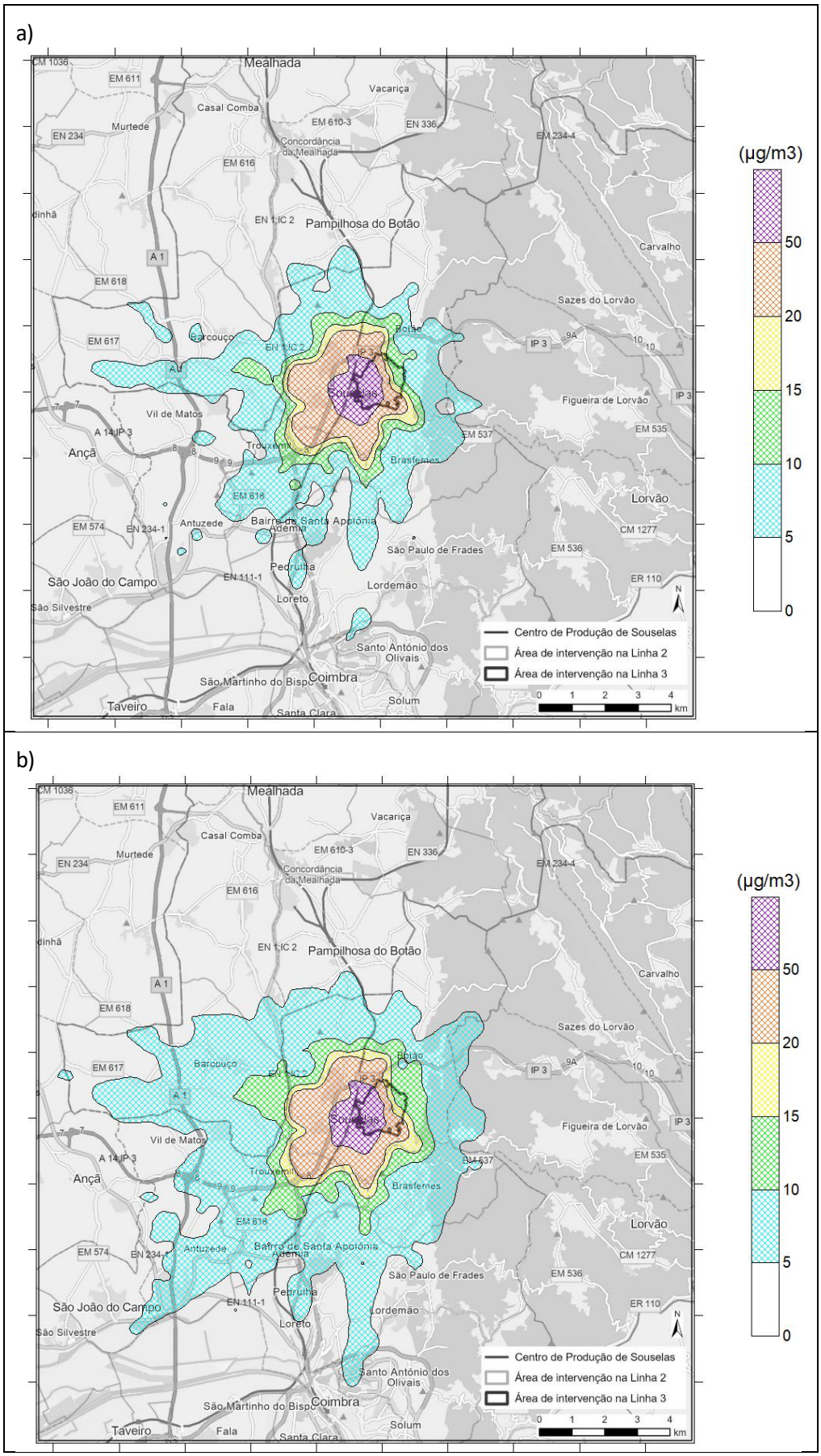



**Figura 4.31**- Isolinhas dos níveis de concentração máxima diária de PM10 a) Produção efetiva atual; b) Capacidade instalada atual.

A análise das simulações realizadas com o modelo AERMOD permite observar diferenças significativas nos padrões de dispersão e nas concentrações entre o cenário da produção efetiva atualmente existente e a situação correspondente à capacidade instalada licenciada.

Na análise das simulações efetuadas para o $SO_2$ (Figura 4.28 e Figura 4.29), na situação correspondente à produção efetiva atualmente existente, observam-se concentrações reduzidas e uma dispersão dos valores mais elevados limitada à zona sul/sudeste da unidade (Brasfemes). Considerando a capacidade instalada licenciada, verifica-se um aumento significativo das concentrações simuladas e uma dispersão mais ampla, refletindo o incremento das emissões correspondentes aos VLE, conduzindo a concentrações mais elevadas em grande parte do domínio de simulação.

Este padrão repete-se de forma semelhante nas simulações horárias e diárias de $NO_2$ (Figura 4.30) confirmando a influência direta da intensidade das emissões na extensão e magnitude das concentrações modeladas.

Tal como anteriormente referido, a modelação das emissões de PM10 foi realizada sem consideração das concentrações de fundo, por forma a avaliar o impacte incremental das emissões do CPS. Assim, os resultados obtidos evidenciam concentrações mais baixas e confinadas nas imediações da fonte emissora na situação atual. Considerando a capacidade instalada licenciada, as concentrações de PM10 apresentam magnitudes mais elevadas e uma dispersão mais ampla.

Acrescenta-se ainda que, tanto na situação atualmente correspondente à produção efetiva como na situação de capacidade instalada atualmente licenciada, o impacte do Centro de Produção de Souselas na qualidade do ar ambiente é amplo, afetando a população residente nas povoações envolventes. No cenário de capacidade instalada, observa-se uma ampliação da área afetada e um aumento das concentrações simuladas, com potencial de ultrapassagem dos valores limite. As áreas de maior concentração situam-se nas imediações do CPS, podendo coincidir com zonas de densidade populacional relevante, como Souselas e Brasfemes. Este facto pode ser comprovado, nomeadamente, através dos valores medidos de partículas nas estações do CPS.

### 4.5.6 Síntese

A avaliação da qualidade do ar foi efetuada com base em várias metodologias complementares, incluindo análise das emissões atmosféricas do inventário nacional, de dados medidos em estações de monitorização da rede nacional de qualidade do ar, medições na envolvente do CPS e modelação de dispersão de poluentes atmosféricos.

Os ventos dominantes são de noroeste e sudeste, implicando que as concentrações médias de poluentes se localizam maioritariamente nos quadrantes sudeste (em direção a Brasfemes) e noroeste. A área em estudo combina contextos urbanos e rurais, com maior densidade populacional em Souselas.

O CPS constitui uma importante fonte de emissão de partículas, óxidos de azoto, dióxido de enxofre, compostos orgânicos voláteis, metais, dioxinas e furanos. Outras fontes relevantes incluem a pedreira da Serra do Alhastro e os eixos rodoviários IP3, IC2 e A1.

A avaliação efetuada através da análise da monitorização e da modelação de dispersão indica que, na situação correspondente à produção efetiva, as concentrações dos poluentes analisados se mantêm abaixo dos valores limite estabelecidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, com exceção de valores pontualmente elevados de PM10 registados na estação P3 (B. Acústica) do CPS. As concentrações de dioxinas e furanos medidos na envolvente situam-se em níveis compatíveis com os observados em áreas rurais ou urbanas, refletindo uma influência limitada das fontes industriais locais. Considerando a capacidade instalada licenciada, a modelação prevê um aumento das concentrações e uma ampliação da área afetada, com possibilidade de ultrapassagem dos valores limite, especialmente para $NO_2$, nas zonas mais próximas do CPS.

Importa salientar que, considerando apenas a produção efetiva (linha 3 em funcionamento), cenário que caracteriza a situação atual de referência, as concentrações de poluentes mantêm-se dentro dos limites legais. Já no cenário correspondente à capacidade instalada licenciada (três linhas de produção em operação à capacidade máxima), verificam-se riscos de excedência em alguns locais.

## 4.6 Ambiente sonoro

### 4.6.1 Metodologia

O ruído constitui uma causa de incómodo, um obstáculo às comunicações verbais e sonoras, podendo provocar fadiga geral e, em casos extremos, trauma auditivo e alterações fisiológicas extra-auditivas. Do ponto de vista físico, pode definir-se o ruído como toda a vibração mecânica estatisticamente aleatória de um meio elástico. Do ponto de vista fisiológico ,será todo o fenómeno acústico que produz uma sensação auditiva desagradável e/ou incomodativa.

A prevenção do ruído e o controlo da poluição sonora visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações é assegurada pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

Para a realização desta componente ambiental, foram consultados os documentos '*Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA - Versão 2*' e '*Guia Prático para medições de ruído ambiente'*, publicados na Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

A metodologia utilizada para a avaliação desta componente ambiental baseou-se na identificação das principais fontes sonoras e dos recetores sensíveis presentes na envolvente do local de implementação do projeto, assim como na análise das medições de ruído efetuadas, cujo Relatório de Ensaio (Adesus, 2025) se apresenta no Anexo XV.A do Volume III. Adicionalmente, foi também considerado o Mapa de Ruído do CPS, realizado pela dBwave.i, incluído no Anexo XV.B do Volume III.

### 4.6.2 Identificação das principais fontes sonoras e recetores sensíveis

O CPS localiza-se numa área onde coexistem fontes sonoras de natureza industrial e viária, com particular destaque para o intenso tráfego automóvel nos eixos EN1/IC2 e IP3, ambos situados nas imediações da unidade e com influência direta nos níveis de ruído ambiente registados. Para além destas vias principais, contribuem também as estradas municipais que atravessam o aglomerado de Souselas, a operação das instalações industriais vizinhas e a linha ferroviária do norte. De referir, ainda, as atividades associadas à pedreira e à do próprio funcionamento do CPS (maior fonte industrial do local).

No Anexo IX do Volume III identificam-se as Fontes de emissão de ruído associadas à instalação atual do CPS.

A proximidade entre estas fontes e os recetores sensíveis localizados na envolvente imediata, resulta numa caracterização acústica complexa influenciada simultaneamente por emissões industriais e pelo tráfego rodoviário (Figura 4.32).

Existem vários recetores sensíveis na envolvente do CPS, com maior incidência a sul e sudoeste. A oeste existe uma elevada concentração de recetores, mas entre esses recetores e o CPS encontram-se a Linha do Norte e a ER336.

Relativamente aos pontos de medição de ruído ambiental, estes estão distribuídos de acordo com as atividades mais ruidosas do CPS e em maior proximidade dos recetores sensíveis presentes no entorno do CPS.

### 4.6.3 Medições de ruído

A caracterização do ambiente sonoro no local de implantação do CPS baseou-se na avaliação acústica realizada nos pontos apresentados na Figura 4.32 e na Figura 4.33. O Relatório de Ensaio (Adesus, 2025) é apresentado no Anexo XV.A (Volume III) e servirá de base à caracterização do ambiente sonoro.

Para verificação da conformidade legal da avaliação acústica efetuada, os resultados obtidos foram analisados com base no Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

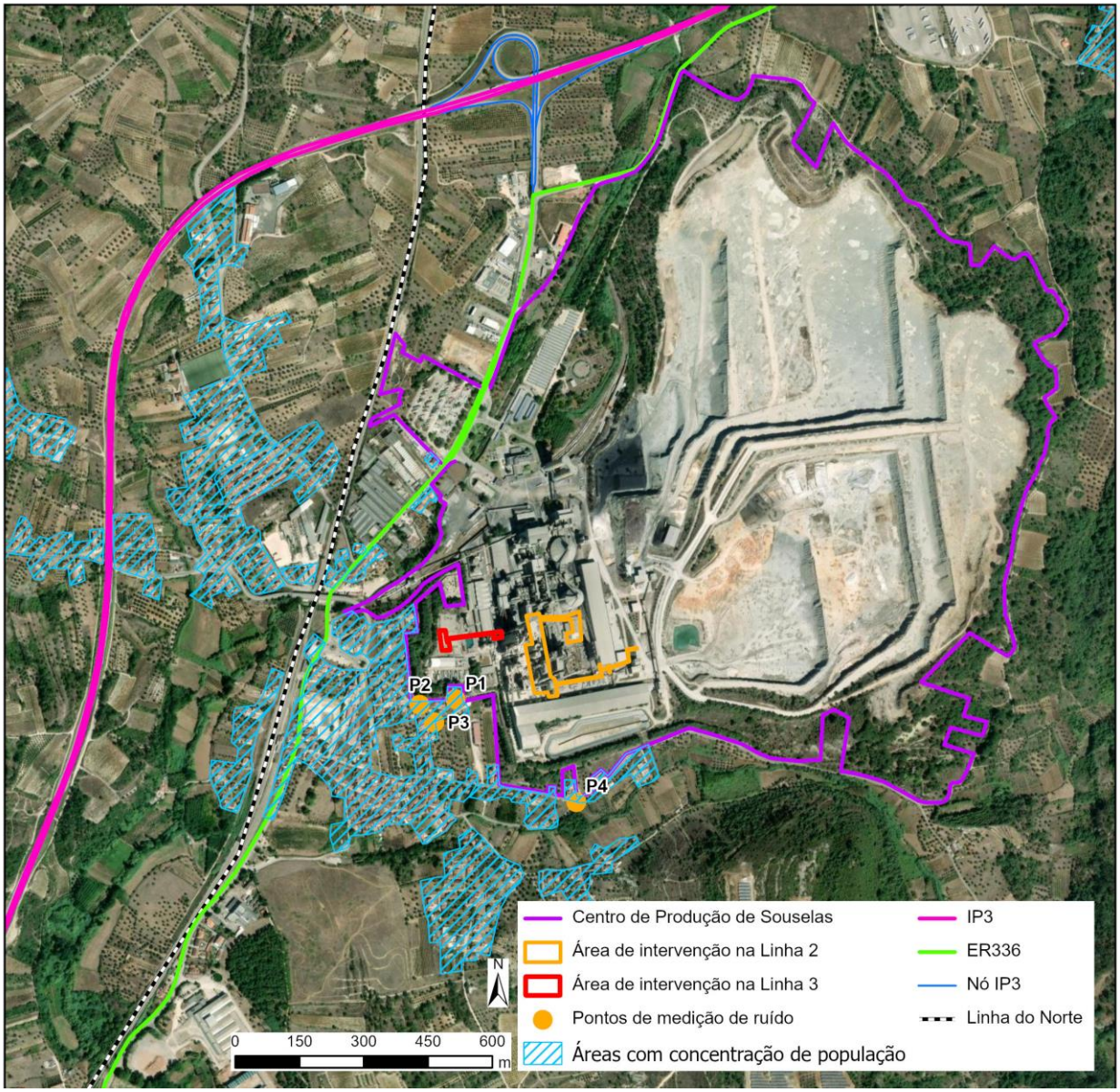



**Figura 4.32** – Identificação das principais fontes sonoras, recetores sensíveis e localização dos pontos de medição de ruído na envolvente próxima à área do projeto.




**Figura 4.33** – Localização dos pontos de monitorização e avaliação de ruído ambiental na envolvente do CPS.

A instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados, estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º (valores limite de exposição) e ao cumprimento do critério de incomodidade fixado no artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

De acordo com o Plano Diretor Municipal (PDM) de Coimbra, a classificação acústica aplicável aos recetores sensíveis situados na envolvente do Centro de Produção de Souselas (CPS) corresponde a Zona Mista. Esta classificação decorre do estipulado na Secção II da 1.ª Alteração (alteração por adaptação) do PDM de Coimbra, conforme o Aviso n.º 8289/2017 do Município de Coimbra, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 141, de 24 de julho de 2017.

Assim, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos recetores sensíveis os valores limite de $L_{den}$ e $L_n$ apresentados no Quadro 4.24.

**Quadro 4.24 -** Valores limite de exposição (Artigo 11.º do DL 9/2007, de 17 de janeiro).

| | $L_{den}$ (dB(A)) | $L_n$ (dB(A)) |
|---|---|---|
| **Zonas Mistas** | ≤ 65 | ≤ 55 |

De acordo com o Artigo 13º - Atividades Ruidosas Permanentes do Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, a diferença entre o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq}$, do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq}$, do ruído ambiente a que se exclui aquele ruído ou ruídos particulares, designado por ruído residual, não poderá exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período noturno, consideradas as respetivas correções.

Como o funcionamento do CPS é contínuo, a unidade deverá obedecer ao seguinte critério de incomodidade:

- $L_{Ar} - L_{Aeqrr} \leq 5$ dB(A), para o período diurno;
- $L_{Ar} - L_{Aeqrr} \leq 4$ dB(A), para o período entardecer;
- $L_{Ar} - L_{Aeqrr} \leq 3$ dB(A), para o período noturno.

O CPS realiza regularmente medições de ruído nos pontos identificados na Figura 4.32. Em 2021, as medições mostraram cumprimento dos limites legais de exposição ao ruído para a Zona Mista, com exceção do ponto P1 no período noturno, onde se registou um ligeiro excesso de 1 dB(A). Quanto ao critério de incomodidade,

os limites foram cumpridos durante os períodos diurno e de entardecer, mas ultrapassados no período noturno em todos os pontos avaliados.

Perante estes resultados, em 2022 foi elaborado um *Estudo de Mapa de Ruído e Plano de Ação* para identificar as principais fontes de ruído e os seus impactes nos recetores sensíveis próximos da fábrica (dBwave.i, 2022).

Em 2023, foi realizada nova monitorização de ruído ambiental, cujos resultados indicaram cumprimento dos limites de exposição e também cumprimento do critério de incomodidade, em todos os pontos e períodos avaliados.

Em 2024, o CPS instalou um sistema de recuperação de calor residual (*Waste Heat Recovery – WHR*) e aplicou novas medidas de minimização. Neste contexto, no âmbito do presente EIA, procedeu-se à atualização do Mapa de Ruído, com o objetivo de avaliar a eficácia das medidas implementadas, identificar/atualizar as fontes de ruído mais relevantes e caracterizar a situação atualmente existente. Este estudo consta do Anexo XV.B do Volume III.

Foram também realizadas medições em setembro e novembro de 2025 (Adesus 2025), de forma a caracterizar a situação atual, dado terem existido alterações de funcionamento da unidade. O relatório de ensaios consta do Anexo XV.A no Volume III.

Analisando os resultados apresentados nos Quadros 4.25 e 4.26, verifica-se que os indicadores de ruído $L_n$ e $L_{den}$ são inferiores, respetivamente, aos valores de 55 e 65 dB(A) estabelecidos na legislação para zona mista. O critério de incomodidade $L_{Ar}$ - $L_{AeqRR}$ (dB(A)) cumpre os limites de 5, 4 e 3 dB(A) definidos no artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

**Quadro 4.25** - Avaliação do cumprimento dos valores limite de exposição - medições de 2025 (Fonte: Adesus, 2025).

| Pontos de medição | $L_{den}$ (dB(A)) | $L_n$ (dB(A)) |
|---|---|---|
| **P1** | 60 | 54 |
| **P2** | 57 | 49 |
| **P3** | 58 | 52 |
| **P4** | 62 | 54 |

**Quadro 4.26** - Avaliação do cumprimento do critério de incomodidade - medições de 2025 (Fonte: Adesus, 2025).

| Pontos de medição | $L_{Ar}$ - $L_{AeqRR}$ (dB(A)) | | |
|---|---|---|---|
| | Diurno | Entardecer | Noturno |
| **P1** | 1 | 2 | 1 |
| **P2** | 4 | 1 | * |
| **P3** | 3 | 3 | 0 |
| **P4** | 3 | 1 | 0 |

Nota: Ruído residual superior ao ruído ambiente devido à variação de tráfego rodoviário da Rua Alto das Eiras.

### 4.6.4 Mapa de Ruído

Para a elaboração dos mapas de ruído do Centro de Produção de Souselas (CPS), procedeu-se à atualização do modelo acústico com base em novas medições realizadas em outubro de 2025, abrangendo as fontes de ruído introduzidas ou alteradas desde 2024, nomeadamente as associadas ao sistema Waste Heat Recovery (WHR), (dBwave.i, 2025).

As potências sonoras das fontes identificadas foram determinadas e integradas no modelo, tendo este sido validado através de medições adicionais efetuadas em vários pontos dentro e no limite do perímetro fabril.

O modelo atualizado para 2025, que inclui 209 fontes de ruído, cumpre integralmente os critérios de validação definidos pela dBwave.i, com desvios inferiores a ±2 dB(A) entre os valores calculados e medidos.

Para detalhes metodológicos e resultados completos, deverá ser consultado o Relatório Integral de Ensaio, apresentado no Anexo XV.B do Volume III. A Figura 4.34 e a Figura 4.35 apresentam os Mapas de Ruído do CPS (ruído particular) da situação existente 2025.

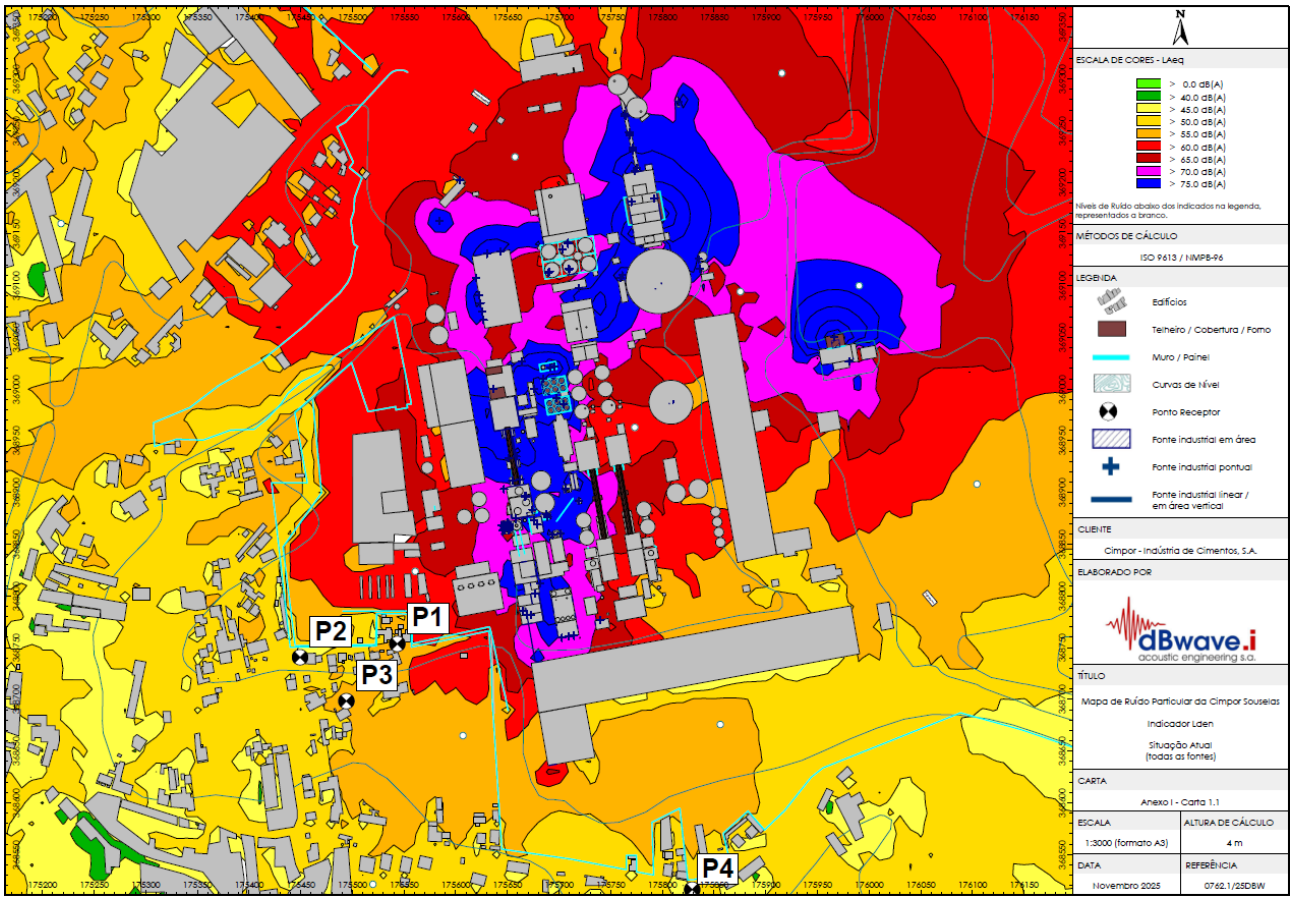



**Figura 4.34** – Mapa de Ruído do CPS -Situação Existente em 2025 – Indicador $L_{den}$.

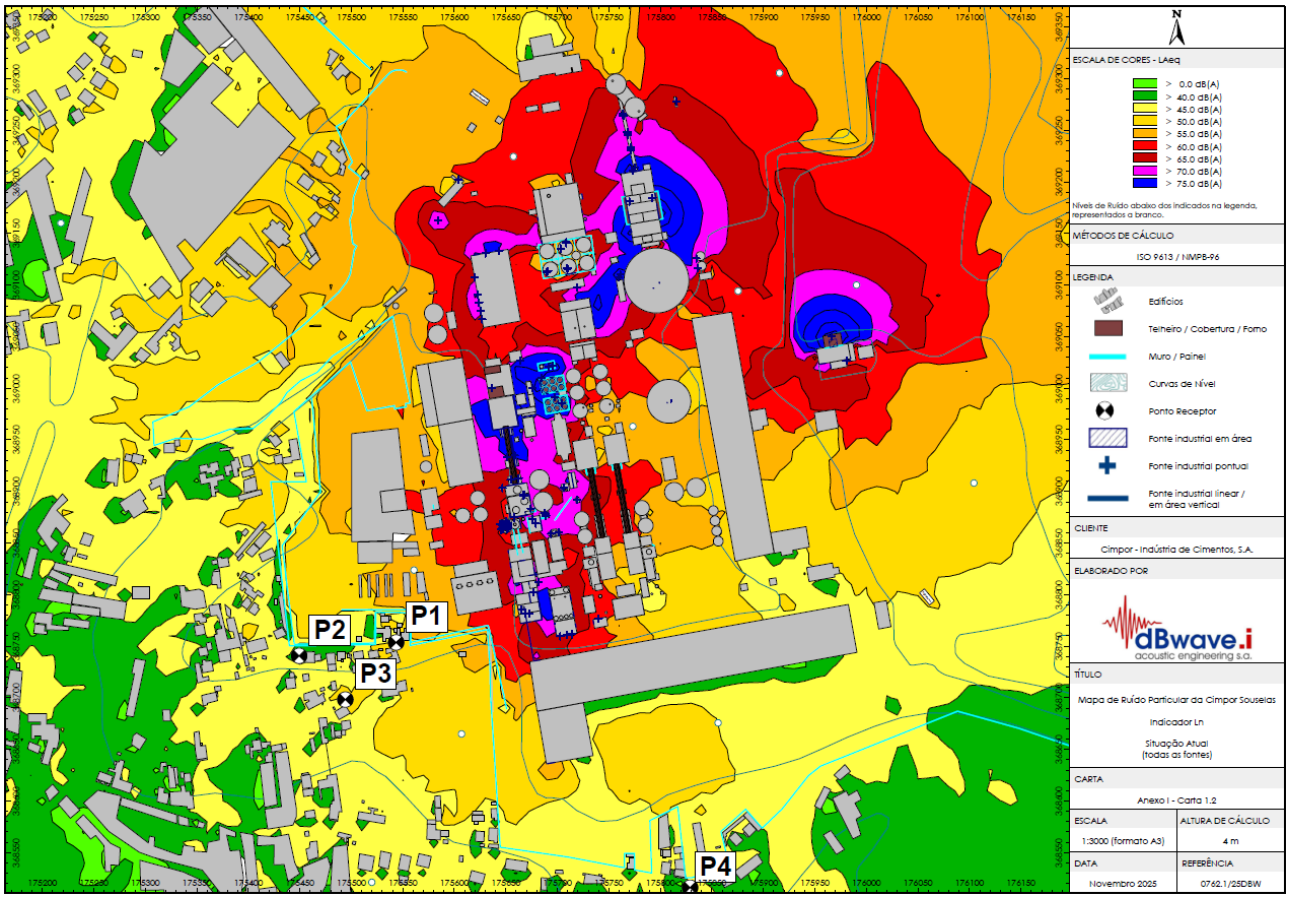



**Figura 4.35** – Mapa de Ruído do CPS -Situação Existente 2025 – Indicador $L_n$.

Pela observação dos Mapas de Ruído pode constatar-se que a norte e nascente do CPS, as zonas de maior nível sonoro se estendem a maiores distâncias, sem no entanto afetar recetores sensíveis. A sul e poente, onde se localizam os recetores sensíveis mais expostos, verifica-se uma redução significativa dos níveis de ruído fruto das medidas de redução de ruído que têm siso implementadas ao longo dos anos, desde a barreira acústica até medidas de controlo de ruído na fonte, como as introduzidas na sequência do Plano de Ação definido em 2022. As áreas com níveis noturnos superiores a 55 dB(A) que em 2022 se prolongavam para fora do limite fabril, aproximando-se de recetores sensíveis, encontram-se agora praticamente confinadas ao interior do perímetro fabril.

Para a avaliação do cumprimento regulamentar (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro), utilizaram-se os valores de ruído residual medidos em 2025 e os valores de ruído particular obtidos através do modelo atualizado a 2025, determinando-se o ruído ambiente pela soma logarítmica entre ambos. Os resultados dessa avaliação encontram-se apresentados nos Quadros 4.27 e 4.28.

**Quadro 4.27** – Avaliação do cumprimento dos valores limite de exposição (medições 2025) (Fonte: dBwave.i, 2025).

| Pontos de medição | Ruído Ambiente | | Ruído Residual | |
|---|---|---|---|---|
| | $L_{den}$ (dB(A)) | $L_n$ (dB(A)) | $L_{den}$ (dB(A)) | $L_n$ (dB(A)) |
| **P1** | 60 | 54 | 59 | 53 |
| **P2** | 57 | 49 | 56 | 50 |
| **P3** | 58 | 53 | 58 | 51 |
| **P4** | 62 | 54 | 61 | 54 |

**Quadro 4.28** – Avaliação do cumprimento do critério de incomodidade (medições 2025) (Fonte: dBwave.i, 2025)

| Pontos de medição | $L_{Ar}$ - $L_{AeqRR}$ (dB(A)) | | |
|---|---|---|---|
| | Diurno | Entardecer | Noturno |
| **P1** | 1 | 4 | 1 |
| **P2** | 4 | 1 | -1 |
| **P3** | 3 | 3 | 0 |
| **P4** | 3 | 1 | 0 |

Considerando os mapas de ruído de 2025 e as medições de ruído residual realizadas em 2025, a avaliação do cumprimento dos valores limite de exposição (artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro) confirma o cumprimento dos limites aplicáveis à Zona Mista (Quadro 4.27). Relativamente ao critério de incomodidade (artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro), os resultados obtidos com a atualização do modelo acústico a 2025 indicam igualmente o cumprimento em todos os pontos de avaliação (P1 a P4) (Quadro 4.28).

A análise conjunta dos mapas de ruído de 2025 e das medições de ruído residual confirma que as isófonas de maior nível sonoro se encontram confinadas ao perímetro fabril, sem ultrapassar os limites da instalação nem afetar os recetores sensíveis mais próximos.

Conclui-se, assim, que o estado atual do ambiente sonoro na envolvente do CPS é tecnicamente estável e conforme com os requisitos legais, evidenciando uma tendência positiva de redução do impacte acústico e a eficácia das medidas de gestão e controlo de ruído que têm vindo a ser implementadas pela instalação.

## 4.7 Solos e Ocupação do Solo

Na presente caracterização teve-se em conta o tipo de solo presente na área de estudo e a respetiva aptidão agrícola. Para o efeito, recorreu-se à carta de solos à escala 1:25000 da região Norte disponibilizada pelo Sistema Nacional de Informação do Solo da Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural[13].

Procede-se ainda à descrição da ocupação atual do solo utilizando-se a cartografia COS2023 disponibilizada *on line* pela Direção Geral do Território[14], a qual foi complementada com levantamento de campo realizado no âmbito do presente estudo, permitindo validar/complementar os usos constantes da COS2023.

Definiu-se como área de estudo toda a área de implantação do projeto e a área envolvente, considerando um *buffer* de 150 m em torno do perímetro da área de implantação do projeto. Esta área permite enquadrar as características pedológicas existentes, bem como as principais tipologias de ocupação do solo que resultaram de uma determinada dinâmica de desenvolvimento e ocupação do território, as quais possam vir a ser afetadas pela implementação do projeto.

### 4.7.1 Enquadramento

O solo constitui um recurso vital, com um vasto leque de funções, constituindo a base para a produção de alimentos e matérias-primas, reciclagem e armazenamento de nutrientes, filtragem e efeito tampão relativamente à proteção das águas subterrâneas, suporte e habitat de muitos seres vivos e sumidouro de carbono global.

As proteções/valorizações destas funções estão consagradas na Lei n.º 31/2014, de 30 de maio (alterada pela Lei n.º 74/2017, de 16 de agosto), que estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo que estipula como fins da política pública de solos, entre outros (Artigo 2.º):

- Valorizar as potencialidades do solo, salvaguardando a sua qualidade e a realização das suas funções ambientais, económicas, sociais e culturais, enquanto suporte físico e de enquadramento cultural para as pessoas e suas atividades, fonte de matérias-primas e de produção de biomassa, reservatório de carbono e reserva de biodiversidade;
- Aumentar a resiliência do território aos efeitos decorrentes de fenómenos climáticos extremos, combater os efeitos da erosão, minimizar a emissão de gases com efeito de estufa e aumentar a eficiência energética e carbónica;
- Evitar a contaminação do solo, eliminando ou minorando os efeitos de substâncias poluentes, a fim de garantir a salvaguarda da saúde humana e do ambiente;
- Salvaguardar e valorizar a identidade do território nacional, promovendo a integração das suas diversidades e da qualidade de vida das populações.

Contudo, os solos estão sujeitos a pressões crescentes resultantes direta ou indiretamente das atividades humanas. Estas pressões originam a degradação do solo ou, até, a sua desertificação pelo que a capacidade do solo para fornecer serviços ecossistémicos (produção de alimentos, reserva de biodiversidade, regulador de gases, água e nutrientes) está sob pressão.

A impermeabilização, compactação, salinização, erosão, diminuição da matéria orgânica e a contaminação no solo reduzem a sua resiliência e a sua capacidade para absorver as mudanças a que está sujeito, acarretando consequências ao nível da sua estrutura, qualidade e fertilidade.

Ao longo do tempo de duração de uma vida humana, o solo pode ser considerado um recurso não-renovável, pelo que o mesmo deve ser usado e gerido de forma sustentável. É nesse sentido que a nível europeu surge a Estratégia Temática de Proteção do Solo[15] a qual estabelece um quadro de proteção do solo e de preservação da capacidade do solo para desempenhar as suas funções.

[13] https://snisolos.dgadr.gov.pt/
[14] http://mapas.dgterritorio.pt
[15] COM (2006)231

### 4.7.2 Tipos de solos e aptidão da terra

Na caracterização dos solos considera-se o tipo de solos presentes na área de estudo e a sua capacidade de uso.

De acordo com a Carta de Solos à escala 1:25000 da Região Norte, na área de estudo ocorrem as seguintes unidades pedológicas (Figura 4.36):

- Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Normais, de margas ou materiais afins (Pcs);
- Solos Calcários, Pardos dos Climas de Regime Xérico, Para-Barros, de margas ou materiais afins (Pcs').

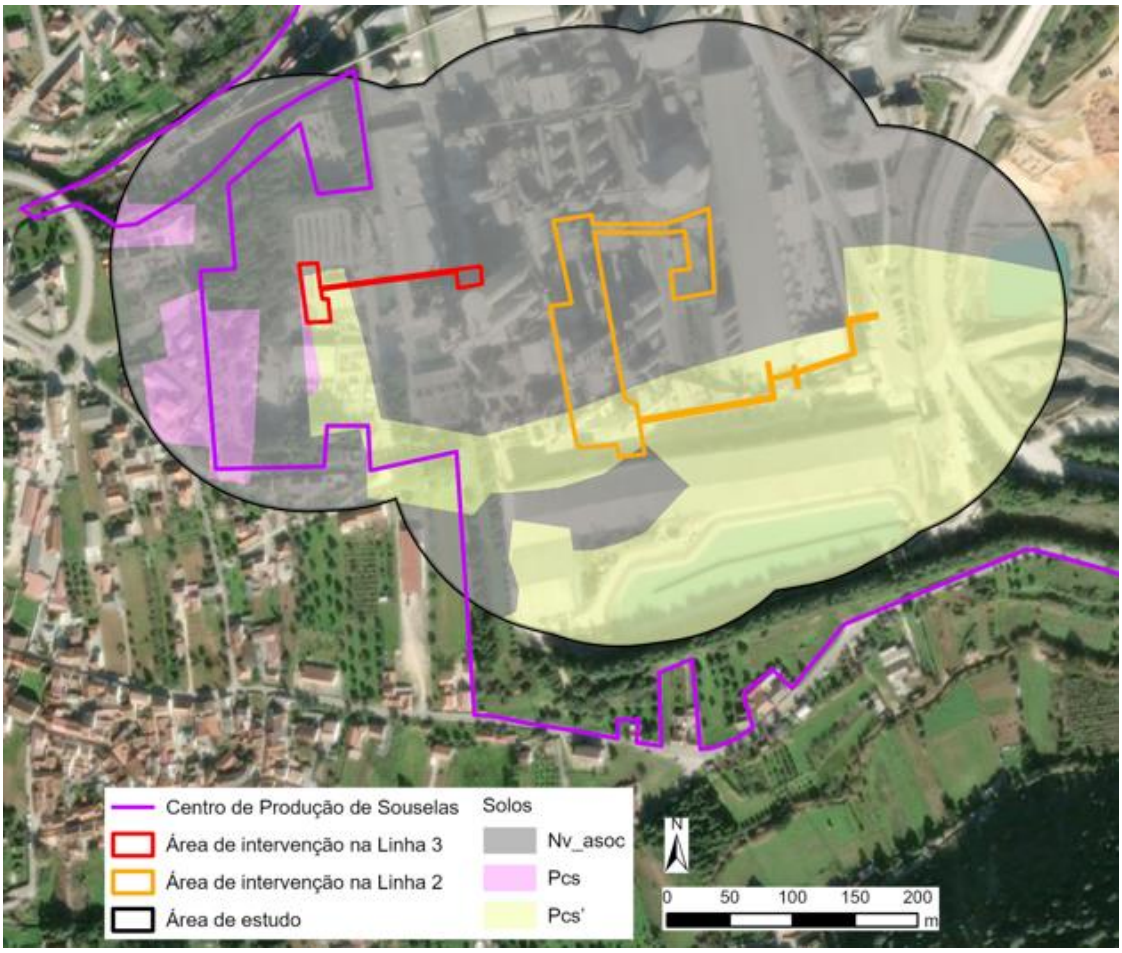



**Figura 4.36** – Extrato da carta de solos à escala 1:25000 da Região Norte. Fonte: https://snisolos.dgadr.gov.pt/

Trata-se de solos formados a partir de rochas calcárias, pouco evoluídos com perfil AC ou AbC. Estes solos estão frequentemente associados a climas mediterrânicos secos, onde a precipitação é escassa e concentrada em poucos meses do ano. A vegetação natural tende a ser xerófila, adaptada à seca. A pedogénese é limitada pela falta de água, o que contribui para a baixa evolução do perfil. Dependendo do relevo e da profundidade, estes solos podem ser incluídos nas classes C ou D de capacidade de uso, ou seja: uso agrícola com limitações moderadas e uso agrícola com limitações acentuadas, podendo ser mais adequado para pastagens ou floresta.

Uma parte muito significativa da área de estudo está classificada pela referida carta de solos como '*Não Vocacionada para Uso Agrícola – associado*' (Nv_asoc).

Significa que, a essa área, não é atribuída uma classe de capacidade de uso agrícola, estando, do posto de vista do uso, associada a áreas urbanas ou industriais, infraestruturas (estradas, ferrovias, etc.) ou áreas sociais (praias, parques, zonas de lazer), ou seja, áreas de uso não produtivo. No presente caso, trata-se de uma área maioritariamente ocupada pelo uso industrial.

De salientar ainda que, apesar da carta de solos indicar no interior da área do Centro de Produção de Souselas (CPS) um polígono com classificação pedológica Pcs (polígono de cor amarela na Figura 4.36), na realidade, toda essa área está desde há muito tempo ocupada pelas infraestruturas industriais e pela pedreira do CPS, pelo que, também essa área deveria estar inserida na classe *Nv_asoc*.

### 4.7.3 Ocupação do solo

A área de implantação do CPS encontra-se, maioritariamente, inserida nas classes 'Indústria e logística' (correspondente à área industrial na qual o projeto em avaliação se insere) e 'Pedreiras' (correspondente à área da pedreira localizada a nascente e contígua com a área industrial).

Na Figura 4.37 apresenta-se a carta de ocupação do solo da área de estudo, de acordo com a COS2023, constatando-se uma clara dominância da classe 'indústria e logística'.

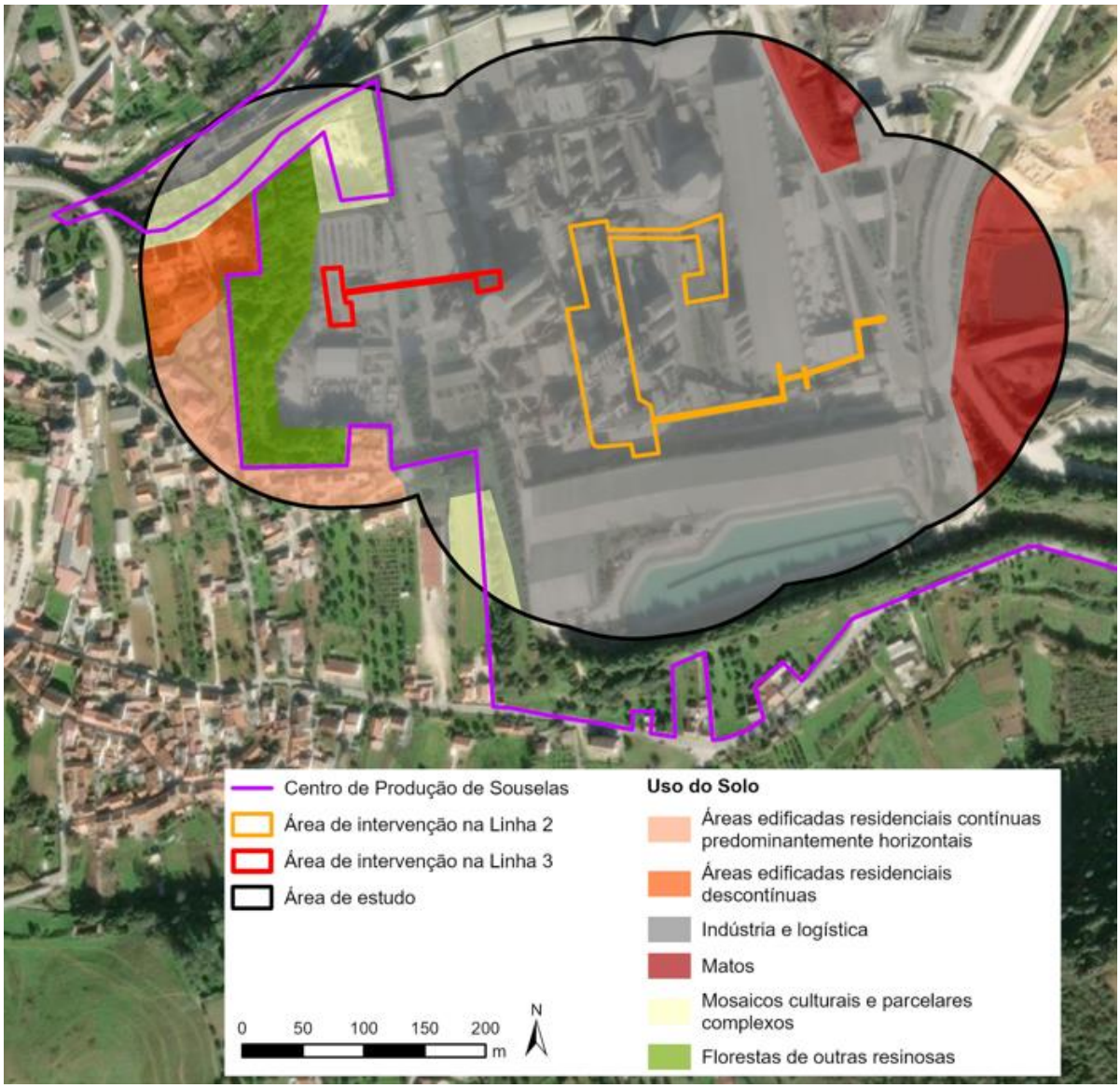



**Figura 4.37** – Ocupação do solo na área de estudo - classes de ocupação (Fonte: COS 2023, DGT).

Na zona poente da área de estudo, entre a classe 'indústria' e o limite do CPS, destaca-se a presença da classe '*Florestas de outras resinosas*', neste caso com predominância de ciprestes, os quais foram plantados pela CIMPOR como medida mitigadora aos efeitos visuais e ambientais relacionados com a presença das estruturas industriais do CPS.

Adjacente ao limite poente do CPS, do lado exterior ao perímetro do CPS, estão presentes as '*áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente horizontais*' (Figura 4.38) e '*descontínuas*' (Figura 4.39).



**Figura 4.38** – Classe '*Área edificada residencial contínua predominantemente horizontal*' a poente do local de implantação do projeto.

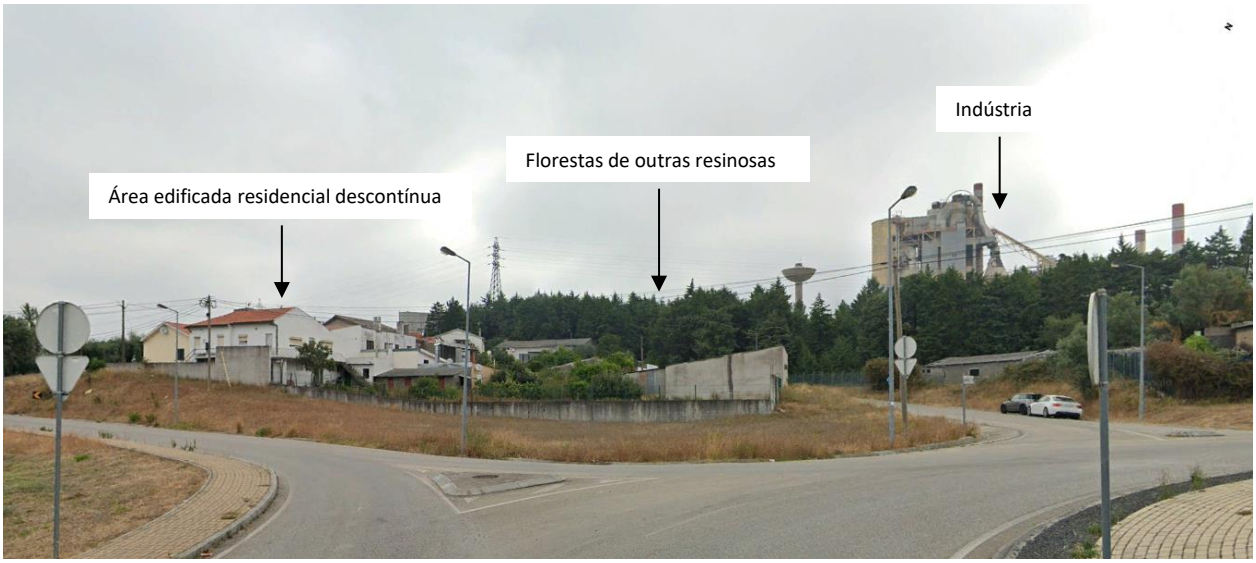



**Figura 4.39** – Usos do solo na área de estudo.

De salientar ainda que, apesar da COS23, na zona noroeste da área de estudo, considerar a existência da classe '*mosaicos culturais e parcelares complexos*', na realidade, parte dessa área corresponde ao Cemitério de Souselas, pelo que o mesmo deveria ser inserido na classe de '*Equipamentos*'.

## 4.8 Biodiversidade

### 4.8.1 Metodologia

No âmbito do presente estudo de impacte ambiental os trabalhos de caracterização da situação atual consideraram a área de implantação direta do projeto e a área imediatamente adjacente (*buffer* de 150 m, tendo em consideração que o local de projeto se implanta em zona industrial com envolvente urbana) a qual permite enquadrar o local de implantação do projeto do ponto de vista da sua importância para a conservação da natureza e biodiversidade. O conjunto destas duas áreas é definido como área de estudo.

A caracterização foi baseada na realização de trabalho de campo e em pesquisa bibliográfica, através da análise de publicações de referência que possuem informação fidedigna relativa aos valores naturais potencialmente presentes na área de estudo. Para o efeito, consideraram-se, entre outros, os atlas de distribuição de espécies a nível nacional e os relatórios de aplicação das Diretivas Habitats (Artigo 17º) e Aves (Artigo 12º) 2013-2018, baseados em sistemas de quadrículas 10 ×10 km. Os grupos de fauna alvo da presente caracterização foram os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos (Quadro 4.29).

**Quadro 4.29**- Bibliografia e *webgrafia* de referência consultada.

| Bibliografia/Webgrafia | Escala de apresentação dos dados | *Taxa* |
|---|---|---|
| ICNF. Relatório de Aplicação da Diretiva Habitats 2013-2018 | Quadrículas 10 km X 10 km | Flora, Peixes, Anfíbios, Répteis e Mamíferos |
| ICNF. Relatório de Aplicação do Artigo 12º da Diretiva Aves 2013-2018'<br>Equipa Atlas (2018). Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013.<br>Equipa Atlas (2022). III Atlas das Aves Nidificantes de Portugal (2016-2021). | Quadrículas 10 km X 10 km | Aves |
| Flora-On: Flora de Portugal Interactiva (2014). Sociedade Portuguesa de Botânica. www.flora-on.pt.<br>Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental | Quadrículas 10 km X 10 km | Flora |
| Loureiro *et al.* 2010. Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. | Quadrículas 10 km X 10 km | Anfíbios<br>Répteis |
| Bencatel *et al.* (2019). Atlas de mamíferos de Portugal.<br>Grilo *et al* (2022) Mammals in Portugal: a data set of terrestrial, volant and marine mammal occurrences in Portugal<br>Mathias *et al* (2023). Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental<br>Rainho *et al* (2013). Atlas dos morcegos de Portugal Continental | Quadrículas 10 km X 10 km | Mamíferos |
| ICNF (2014). Análise dos dados do programa de Monitorização de Abrigos subterrâneos de importância nacional de morcegos (1988-2012).<br>Palmeirim, J.M. & Rodrigues, L. 1992. Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. | Por abrigo | |

A presente caracterização tem em consideração o âmbito da intervenção em causa ou seja, as características do projeto, o local específico da sua implantação e o raio da sua potencial influência. Nesse sentido, tendo em conta a localização das infraestruturas do projeto no seio do centro de produção já existente, sem qualquer habitat natural, a área de estudo circunscreve-se a um *buffer* de 150 m em torno do local do projeto, considerado suficiente do ponto de vista da afetação direta (no local de obra/implantação do projeto) e indireta de espécies (na zona adjacente).

O recenseamento das espécies de fauna foi realizado com base nas observações realizadas no terreno, complementados com a pesquisa bibliográfica realizada. Com base na informação recolhida, foi elaborado um elenco das espécies da fauna de vertebrados presente na área de estudo. Este elenco inclui as espécies cuja ocorrência foi confirmada no decorrer dos trabalhos de campo e as espécies que, não tendo sido confirmadas nos levantamentos de campo, de acordo com as informações e elementos bibliográficos

recolhidos, e tendo por base as características dos biótopos presentes na área de estudo, de acordo com a análise pericial realizada, poderão ser de ocorrência potencial de acordo com os critérios constantes no Quadro 4.30. No Anexo XVI (Volume III) apresenta-se o elenco de espécies potencialmente presentes na área de estudo.

**Quadro 4.30** - Critérios de definição dos tipos de ocorrência considerados para as espécies de fauna inventariadas para a área de estudo.

| Ocorrência | |
|---|---|
| **Potencial** | **Confirmada** |
| A espécie ocorre na quadrícula 10 x 10 km e o biótopo preferencial de ocorrência está presente na área de estudo. | |
| Embora a bibliografia consultada não atribua a presença da espécie na quadrícula 10x10 km, o respetivo Atlas dá a espécie como presente em pelo menos uma das quadrículas adjacentes e, no decorrer do trabalho de campo confirmou-se a existência de *habitat* favorável para a espécie na área de estudo | A espécie foi inventariada no decurso do trabalho de campo realizado |

No caso da flora, tendo em atenção que o projeto se cinge à área industrial atualmente existente, em locais totalmente impermeabilizados (Figura 4.40), apenas é apresentado um enquadramento geral.

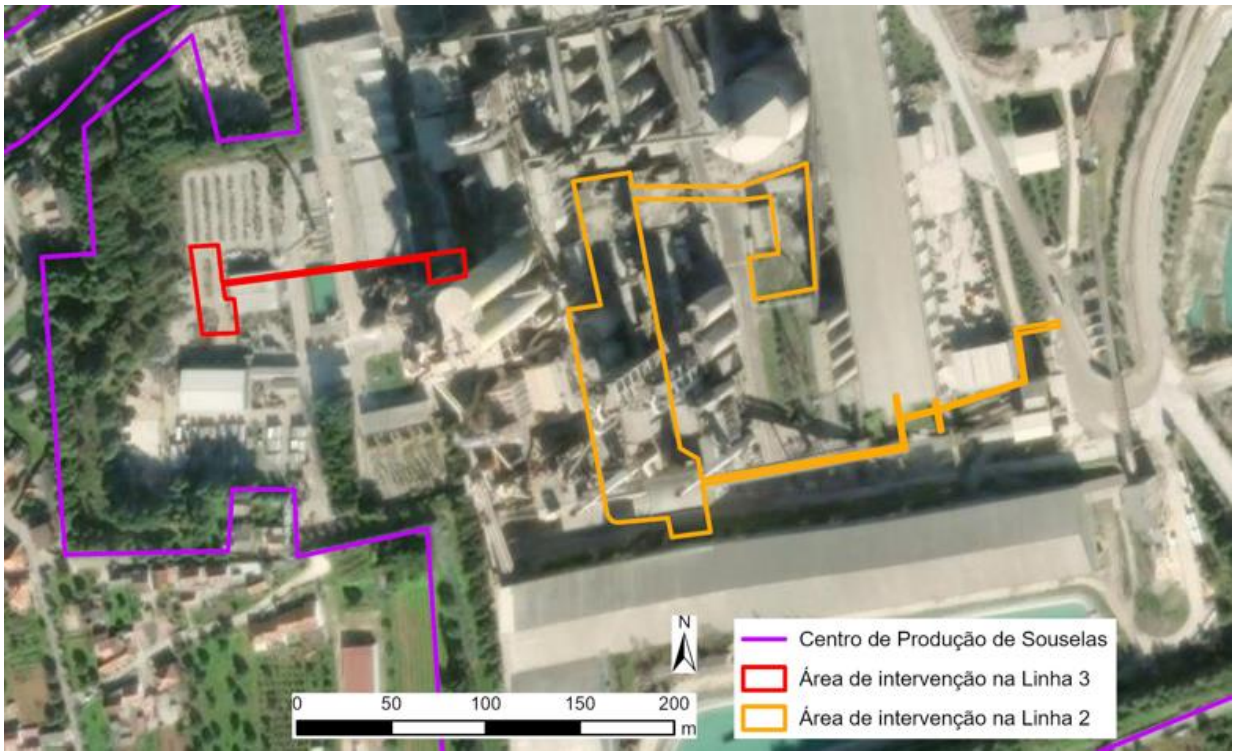



**Figura 4.40** - Locais de implantação do projeto no seio da área industrial.

A recolha e tratamento da informação tem como objetivo global determinar o valor e importância da área de estudo no contexto da conservação da biodiversidade. Desta forma o estudo destaca as espécies e habitats com especial interesse conservacionista. Para o efeito, consideram-se espécies com especial interesse conservacionista aquelas que possuem uma (i) 'categoria de ameaça' (criticamente em perigo, em perigo, vulnerável) segundo os respetivos livros/listas vermelhas, (ii) as constantes dos Anexos II e/ou IV da Diretiva Habitats, (iii) as constantes do Anexo I da Diretiva Aves e (iv) as protegidas por legislação específica.

Os livros/listas vermelhas utilizados foram os seguintes: livro vermelho dos vertebrados de Portugal (Cabral *et al,* 2006) (para a herpetofauna), livro vermelho dos mamíferos de Portugal (Mathias *et al*, 2023), lista

vermelha das aves de Portugal Continental (Almeida *et al,* 2022) e a lista vermelha da flora vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al*, 2020).

A informação recolhida permite delimitar, caso existam, áreas de especial interesse conservacionista na área de estudo (habitats naturais ou seminaturais do Anexo I da Diretiva Habitats e/ou áreas que concentrem espécies com especial valor conservacionista).

Delimitação dos Biótopos

O biótopo corresponde a uma área geográfica de dimensões variáveis com características uniformes em termos de condições ambientais que permitem a presença de um conjunto de espécies de fauna e flora (biocenose) adaptadas a essas condições.

O mapeamento dos biótopos foi, numa primeira fase, realizado com base no COS2018 e nas imagens de satélite disponibilizadas online pelo *Google Earth*, procedendo-se à delimitação dos polígonos que, no terreno, correspondem a cada um dos biótopos. Após essa fase, procedeu-se à validação no terreno da delimitação previamente realizada, caracterizando-se cada um dos biótopos.

Áreas classificadas

No âmbito do presente estudo procedeu-se à identificação das áreas classificadas do sistema nacional de áreas classificadas (SNAC) presentes na área envolvente ao CPS. Ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de outubro, o SNAC engloba a rede nacional de áreas protegidas, as áreas classificadas que integram a Rede Natura 2000 e as demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português (Sítios RAMSAR, Geoparques e Reservas da Biosfera). Para verificação do enquadramento da área de estudo relativamente ao SNAC consultou-se o sítio da internet do Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF))[16].

### 4.8.2 Áreas classificadas

A área de estudo não se encontra inserida em nenhuma área do Sistema Nacional de Áreas Classificadas. As áreas classificadas mais próximas localizam-se a mais de 12 km de distância do local de implantação do projeto, e inscrevem-se em várias tipologias de áreas, nomeadamente áreas protegidas da rede nacional de áreas protegidas, zonas da rede NATURA 2000 e sítios Ramsar, sendo que o Paúl de Arzila está abrangido por todas estas tipologias (Figura 4.41):

- Reserva Natural/Zona Especial de Conservação (PTCON0005)/Zona de Proteção Especial (PTZPE0005)/Sítio RAMSAR do Paúl de Arzila (16,3 km a sudoeste do projeto);
- Monumento Natural Local da Livraria do Mondego (12,8 km a leste do local do projeto).

Nesse sentido, face à localização destas áreas, o local de implantação do projeto não possui qualquer relação física ou funcional com as mesmas.

### 4.8.3 Biótopos presentes na área de estudo

A área de estudo insere-se num território significativamente artificializado pela ocupação industrial (Figura 4.40) e urbana, nomeadamente pelo próprio Centro de Produção de Souselas (CIMPOR) e pelo aglomerado urbano de Souselas, adjacente ao perímetro industrial. Mais de 80% da área de estudo implanta-se em área totalmente artificializada inserida no perímetro industrial da CIMPOR (Figura 4.42).

[16] https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html

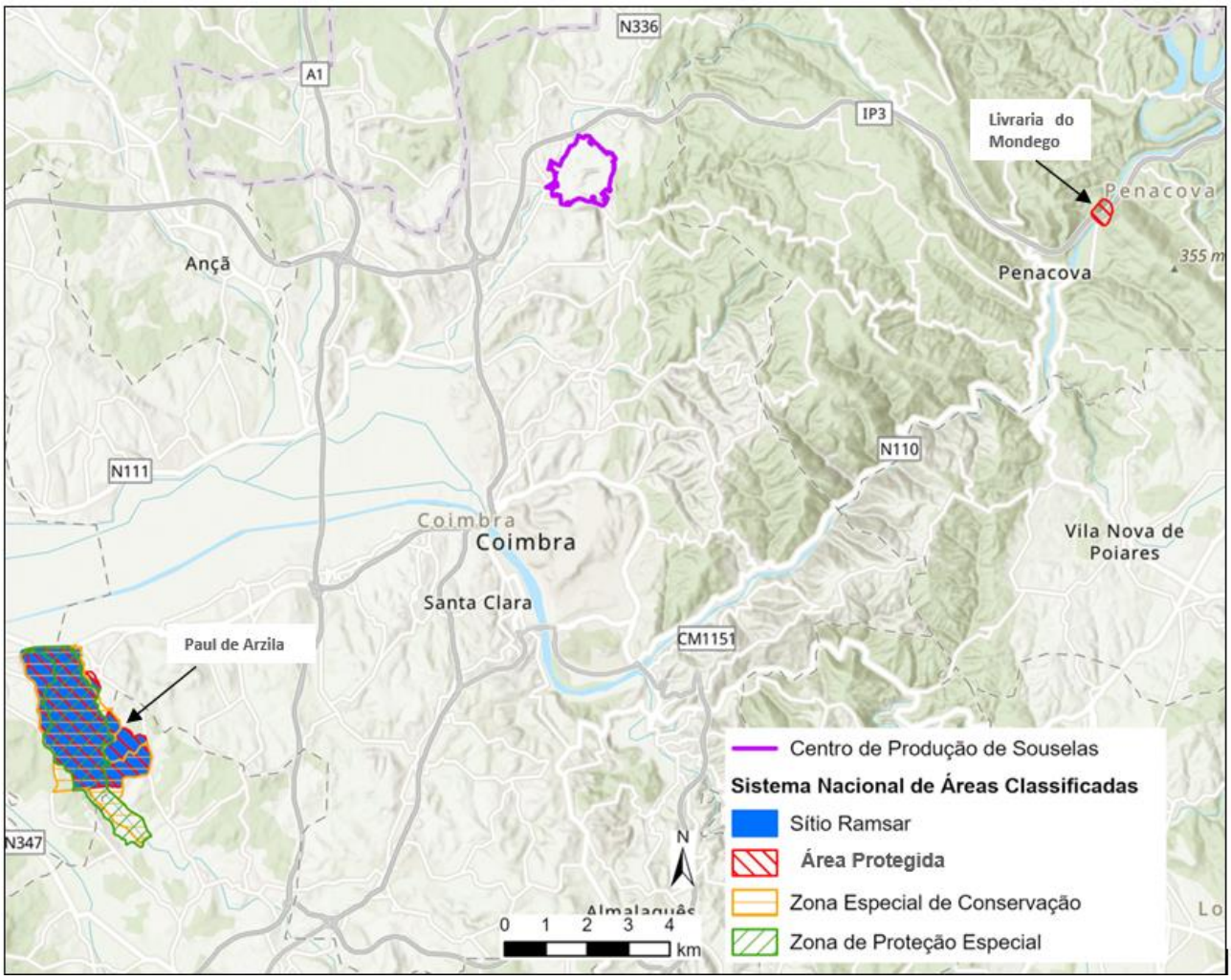



**Figura 4.41**- Posicionamento do projeto face às áreas classificadas mais próximas.

Ressalta-se, na zona poente desse perímetro, um povoamento de ciprestes, plantado pela própria CIMPOR como barreira visual e acústica de proteção ao aglomerado de Souselas (Figura 4.43).

A restante área corresponde à zona do aglomerado urbano de Souselas que, nas proximidades com o perímetro industrial, se caracteriza por um povoamento urbano predominantemente horizontal, constituído por habitações térreas, ladeadas de quintais /parcelas onde os residentes possuem terrenos de cultivo, com destaque para pequenos olivais (Figura 4.44).

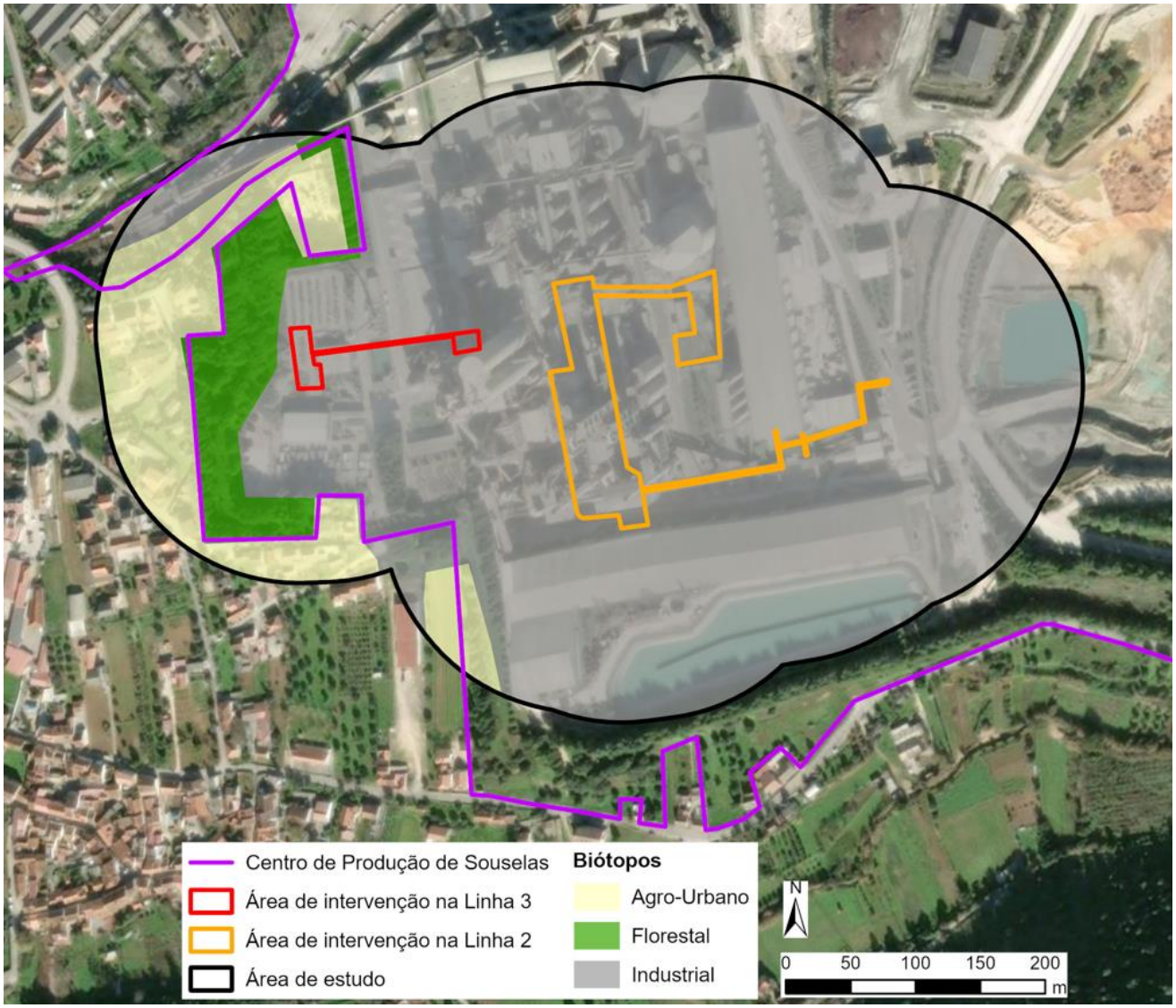



**Figura 4.42**- Carta de Biótopos.



**Figura 4.43**- Barreira arbórea de Ciprestes no limite do CPS.



**Figura 4.44**- Oliveiras no perímetro urbano de Souselas

### 4.8.4 Flora e vegetação

A diversidade florística de uma determinada região é o resultado da interação dos vários fatores bióticos e abióticos e é um bom indicador da ação antrópica aí existente, quer atual quer histórica, sendo o estado de conservação de um habitat muito importante para a preservação de espécies florísticas com estatuto de proteção.

Enquadramento biogeográfico

A distribuição dos elementos florísticos e das comunidades vegetais é condicionada pelas características físicas do território (características edáficas e climáticas), sendo possível realizar um enquadramento da vegetação pela biogeografia.

A área de projeto situa-se na região mediterrânica, sub-região mediterrânica ocidental, província Costeiro-Lusitano-Andaluza. A província Costeiro-Lusitano-Andaluza, proposta por RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (2001) (que no trabalho de Costa *et al*. (1999) corresponde à província Gaditano-Onubo Algarviense), é rica em endemismos paleobotânicos e paleotropicais lianóides, lauróides e de folhas coriáceas. O bioclima termomediterrânico predominante, de caracter oceânico e hiperoceânico, com Invernos muito suaves permite a ocorrência de numerosas plantas termófilas de gomos nús e foi o refúgio de diversos elementos paleomediterrânicos que ainda hoje são assinalados (*Myrica faya*, *Laurus nobilis*, *Prunus lusitanica* subsp. *lusitanica*, *Convolvulus fernandesii*, *Euphorbia pedroi*, *Cheilantes guanchica*, *Polypodium macaronesicum*, etc.).

Segundo Costa *et al*., 2001, a área de estudo enquadra-se no Superdistrito Bairrada-Soure, do setor Divisório português

O Superdistrito Bairrada-Soure é um território plano onde se podem observar solos derivados de arenitos, aluviossolos nos vales do baixo Mondego e do Soure, e rochas calcárias duras (serra da Boa Viagem) e margas calcárias. É um território com uma oceânidade acentuada (hiperoceânico a oceânico) e em que o *Quercus x coutinhoi* é assinalado frequentemente. Nos calcários e margas calcárias assinala-se a série *Arisaro-Querceto broteroi S.* (*Arisaro-Quercetum broteroi quercetosum roboris*, *Vinco difformis-Lauretum nobilis*, *Rubo ulmifoliae-Prunetum insititioidis*, *Melico arrectae-Quercetum cocciferae*, *Phlomido lychitidis-Brachypodietum phoenicoidis*); nos arenitos ocorre o *Asparago aphylli-Querceto suberis S*. (*Asparago aphylli-Quercetum suberis*, *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis viburnetosum tini*, *Erico-Quercetum lusitanicae*, *Lavandulo-Ulicetum jussiaei ulicetosum minoris*, *Avenulo sulcatae-Stipetum giganteae*). Nos aluviossolos assinalam-se *Salicetum salvifoliae*, *Populo nigrae-Saliceto neotrichae S*., *Scrophulario-Alneto glutinosae S., Ficario-Fraxineto angustifoliae S.* e *Aro italici-Ulmeto minoris S*.

Contudo, atualmente, este território encontra-se altamente cultivado nas margas calcárias (vinha na Bairrada) e nos aluviões (arroz, milho), estando o restante do território, maioritariamente, ocupado por pinhais e eucaliptais (Costa *et al*. 2001).

Na área de implantação direta do projeto, na proximidade da serra do Alastro, em zona de rochas calcárias e margas calcárias, predominaria a série *Arisaro-Querceto broteroi S*.

Vegetação atual

Atualmente, a área de estudo, face à artificialização a que foi sujeita no último meio século, não possui qualquer vegetação relevante, nomeadamente quaisquer elementos da série *Arisaro-Querceto broteroi S.*

O local de implantação direta do projeto encontra-se totalmente artificializada, sem qualquer vegetação.

Na área adjacente, destaca-se a presença de uma sebe/barreira arbórea de *Cupressus lusitanica* (plantada pela CIMPOR) estando aí presente, também, alguns pinheiros-bravos (*Pinus pinnaster*) (Figura 4.45), a que se associa, no estrato herbáceo, uma comunidade de espécies essencialmente ruderais, ou seja, espécies comuns fortemente condicionadas pela ação humana sem valor no contexto conservacionista. Na área de estudo, estas comunidades ruderais ocorrem na berma dos caminhos existentes, em áreas não impermeabilizadas da zona industrial e nos quintais/logradouros das habitações adjacentes ao perímetro industrial.



**Figura 4.45**- Sebe de *Cupressus lusitanica* e *Pinus pinnaster* no limite do perímetro poente do CPS.

Espécies e habitats com interesse conservacionista

A área de estudo encontra-se na confluência da interseção de 4 quadrículas UTM 10*10 km (NE45, NE46, NE55 e NE56). A base de dados da *Flora On*[17] no conjunto das 4 quadriculas em causa, identifica a presença de várias espécies constantes da Lista Vermelha da Flora Vascular (Quadro 4.31).

**Quadro 4.31** – Espécies Flora com estatuto de ameaça presentes na quadrícula de implantação do projeto (NE45) e quadrículas adjacentes (NE46, NE55 e NE56).

| Espécie | Habitat | Estatuto | Quadrícula |
|---|---|---|---|
| *Fumana procumbens* | Matos baixos esclerófilos (tomilhais). Em locais secos, soalheiros, quentes e pedregosos, preferentemente de origem calcária | Vulnerável | NE45 |
| *Bifora testiculata* | Pousios, searas e outros cultivos de sequeiro | Vulnerável | NE45 |
| *Drosophyllum lusitanicum* | Clareiras de matos (principalmente urzais), pinhais e bosques perenifólios (ex. sobreirais abertos). Em locais secos e substratos silíceos, de cascalhos ou xistos, algo perturbados. Espécie estritamente calcífuga | Vulnerável | NE46 |
| *Ranunculus henriquesii* | Perto de linhas de água, sob coberto de folhosa | Vulnerável | NE55 |
| *Buxus sempervirens* | Matagais ripícolas em leitos de cheia e barrancos, preferentemente em substratos pedregosos básicos ou ultrabásicos, ocasionalmente em xistos e granitos | Em Perigo | NE56 |

[17] Flora-On: Flora de Portugal Interactiva (2014). Sociedade Portuguesa de Botânica. www.flora-on.pt.

| Espécie | Habitat | Estatuto | Quadrícula |
|---|---|---|---|
| *Astragalus glaux* | Em matos rasteiros, geralmente tomilhais, mais ou menos abertos e instalados em substrato margoso. Ocorre também em pousios agrícolas abandonados e orlas de olivais pouco geridas | Vulnerável | NE45 |
| *Stachys palustris* | Prados e orlas de vegetação ripícola, em sítios paludosos ou encharcados | Criticamente em perigo | NE45 |
| *Wolffia arrhiza* | Lagoas, charcos de águas eutróficas em áreas com invernos suaves | Vulnerável | NE45 |
| *Vicia bithynica* | Pousios, sebes, bermas de caminhos. Em solos algo húmidos e perturbados, geralmente básicos | Vulnerável | NE45 |
| *Potentilla montana* | Orlas de bosques, taludes, muros antigos, urzais e prados, sobre qualquer tipo de substrato | Em perigo | NE55 e 56 |
| *Juncus valvatus* | Prados húmidos perto de linhas de água e charcos, em locais temporariamente encharcados, preferentemente em substratos de natureza argilo-calcária. Também em bermas de caminhos ou de estradas onde haja acumulação de água | Quase Ameaçado | NE45 e 55 |

O relatório da Diretiva Habitats 2013-2018 não identifica para a quadrícula de implantação do projeto (NE45) a presença de qualquer espécie de flora dos Anexos II ou IV da Diretiva Habitats. Contudo a *Flora On* identifica a presença de *Juncus valvatus*, inscrito nos Anexos II e IV da Diretiva. Esta espécie, confirmada nas Quadrículas NE45 e NE55, tem como habitat prados húmidos perto de linhas de água e charcos, em locais temporariamente encharcados, preferentemente em substratos de natureza argilo-calcária, ocorrendo também em bermas de caminhos ou de estradas onde haja acumulação de água.

Na sequência do trabalho de campo realizado, no local de implantação do projeto (interior do Centro de Produção de Souselas) não se identificaram quaisquer espécies de flora com especial interesse conservacionista nem habitats naturais e seminaturais do Anexo I da Diretiva Habitats.

Em conclusão, na área de implantação do projeto não ocorrem quaisquer áreas de valor conservacionista.

### 4.8.5 Fauna

A comunidade faunística presente na área de estudo é composta por espécies muito comuns e de ampla distribuição, quer na região, quer a nível nacional, destacando-se a presença de espécies que habitualmente ocorrem em meios artificializados (áreas urbanas). No presente caso, trata-se de uma comunidade pobre em espécies e com reduzido número de indivíduos por espécie.

Ttendo em conta os dados oriundos dos levantamentos de campo realizados e das pesquisas bibliográficas efetuadas, na área de estudo ocorrerão 70 espécies de vertebrados (Quadro 4.32). De referir, que no local de implantação direta do projeto, face à ocupação e atividade aí desenvolvida (meio artificializado com ocupação permanente de pessoas e maquinaria), o elenco faunístico é extremamente reduzido, não devendo ultrapassar a dezena de espécies, entre as quais estarão alvéola-branca (*Motacilla alba*), rabirruivo-preto (*Phoenicurus ochruros*), pardal (*Passer domesticus*), lagartixa-verde (*Podarcis virescens*) e rato-caseiro (*Mus musculus*). Importante salientar que não ocorrem espécies exclusivas do local de implantação do projeto, ou seja, todas as espécies referenciadas para o local de implantação direta do projeto também ocorrem na área envolvente.

**Quadro 4.32**- Informação síntese relativa aos grupos faunísticos presentes na área de estudo.

| Grupo faunístico | Área de estudo | | |
|---|---|---|---|
| | Confirmado | Potencial | Total |
| Anfíbios | 0 | 5 | 5 |
| Répteis | 0 | 8 | 8 |
| Aves | 4 | 38 | 42 |
| Mamíferos | 0 | 15 | 15 |

As aves constituem o grupo faunístico mais abundante, com 42 espécies referenciadas para a área de estudo, das quais apenas 4 foram confirmadas no local de implantação do projeto. O elenco faunístico apresentado está presente sobretudo no exterior do CPS, nomeadamente na área urbana de Souselas, mais periférica, onde as habitações intercalam com terrenos agrícolas e olival. É nessas parcelas que as espécies elencadas nas listas apresentadas no Anexo XVI do Volume III ocorrem, tratando-se, no entanto, de espécies bem-adaptadas à presença humana, nomeadamente, de áreas urbanas, industriais e proximidade de caminhos (áreas com algum grau de perturbação/presença diária de pessoas), mas onde encontram oportunidades de alimentação e abrigo.

Espécies com interesse conservacionista

Com base no levantamento de campo e na pesquisa bibliográfica realizada, constata-se que a área de estudo, face às suas características, tem potencial para albergar 10 espécies com especial interesse conservacionista.

No Quadro 4.33 descrevem-se as espécies com especial interesse conservacionista que potencialmente ocorrem na área de estudo. Salienta-se que destas, apenas 2 possuem estatuto de ameaça: peneireiro e coelho. As restantes são espécies inscritas nas Diretivas Aves e Habitats, a maior parte no Anexo IV da Diretiva Habitats.

De referir ainda que, de acordo com o Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas (Palmeirim & Rodrigues 1992) e com os dados de programa de monitorização de abrigos subterrâneos de importância nacional de morcegos (1988-2012) ICNF (2014), na área de estudo não existem abrigos de importância nacional cuja proteção seja recomendada para garantir a sobrevivência de espécies de morcegos cavernícolas.

**Quadro 4.33**- Espécies da fauna com especial interesse conservacionista que ocorrem (ou potencialmente ocorrem) na área de estudo.

| Espécie | Categoria de Ameaça | Diretiva Habitats | Diretiva Aves | Ocorrência | | Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Área do projeto | Área envolvente | |
| **Anfíbios** | | | | | | |
| *Triturus marmoratus* | LC | IV | | | × | Espécie não ameaçada, ocorre na generalidade do território continental sendo uma espécie flexível do ponto de vista ecológico frequentando uma elevada diversidade de biótopos desde que próximos de corpos de água adequados à sua reprodução (charcos, tanques, rios de pequeno caudal). Fora da época reprodutora apresenta hábitos terrestres, especialmente durante a noite.<br>Constituem ameaças à espécie a destruição de charcos temporários, a expansão urbanística, a predação por espécies invasoras (lagostim-da-Louisiana, perca-sol).<br>Face à inexistência de corpos de água na área de estudo a presença desta espécie deverá ser pouco provável neste local podendo ocorrer sobretudo durante o período em que não se encontra dependente das massas de água para se reproduzir, estando presente nas linhas de água da área envolvente à área de estudo as quais constituirão, provavelmente, locais de reprodução da espécie. |
| Sapo-parteiro-comum *Alytes obstetricans* | LC | IV | | | × | Ocorre numa grande variedade de habitats a norte do rio Tejo e na serra de S. Mamede. Tem como habitat diversos biótopos (agrícola, florestas e até áreas humanizadas). Contudo, no período reprodutor está dependente de massas de água permanentes (ribeiros, charcos, tanques) que lhe possibilita um prolongado desenvolvimento larvar.<br>Tem como ameaças a pressão urbanística, a poluição da água, os incêndios florestais, a expansão de florestas de produção e a destruição de charcos e pequenos ribeiros.<br>Ocorrerá nas parcelas agrícolas da área adjacente ao CPS. |

| Espécie | Categoria de Ameaça | Diretiva Habitats | Diretiva Aves | Ocorrência | | Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Área do projeto | Área envolvente | |
| Sapo-corredor *Epidalea calamita* | LC | IV | | | × | Ocorre na generalidade do território continental sendo, no entanto, mais frequente até aos 300m de altitude. Tem como habitat zonas abertas com preferência por solos arenosos facilmente escaváveis. Geralmente reproduz-se em charcos temporários de baixa profundidade.<br>Ocorrerá nas parcelas agrícolas da área adjacente ao CPS. |
| | | | | | | **Aves** |
| Milhafre-preto *Milvus migrans* | LC | | I | | × | Espécie estival frequente na globalidade do território nacional continental (com exceção do Algarve) utilizando uma grande variedade de habitats. Sem estatuto de ameaça, mas constante do Anexo I da Diretiva Habitats.<br>Apesar de não ter sido observado na área de estudo, a sua ocorrência será muito provável na globalidade da área (como território de alimentação), ainda que esta não represente qualquer relevância para a conservação da espécie, a qual possui uma das principais populações a nível nacional da Mata do Choupal/Baixo Mondego, a sul do projeto, e no Baixo Vouga Lagunar, a norte do projeto. Utilizará a área de estudo como área marginal. |
| Peneireiro *Falco tinnunculus* | VU | | | × | × | Trata-se de uma espécie com ampla distribuição no território continental, evitando áreas florestais mais densas como as que ocorrem na região Centro. Nidifica em diversas estruturas como sejam edifícios, zonas escarpadas e árvores.<br>Embora seja uma espécie comum verifica-se uma tendência de declínio do efetivo populacional.<br>Poderá utilizar a área de estudo como território de caça, não se colocando de parte a possibilidade de reprodução utilizando as estruturas/edifícios de maior altura do CPS, na medida em que esta espécie utiliza frequentemente esse tipo de estruturas para construir o ninho. |
| | | | | | | **Mamíferos** |
| Morcego-anão *(Pipistrellus pipistrellus)* | LC | IV | | × | × | Criação predominantemente em fendas de edifícios. Hibernação em edifícios e em árvores.<br>Alimentação em habitats diversificados (zonas húmidas, áreas urbanas, orla de áreas florestadas).<br>Potencial para utilizar como abrigo os edifícios do CPS e as edificações da área envolvente. |
| Morcego-de-kuhl *Pipistrellus kuhlii* | LC | IV | | × | × | Criação predominantemente em fendas de edifício e fendas de escarpas. Hibernação em edifícios e fendas de escarpas.<br>Alimentação em zonas de bosque, planos de água, áreas urbanas<br>Potencial para utilizar como abrigo os edifícios do CPS e as edificações da área envolvente |
| Morcego-pigmeu *Pipistrellus pygmaeus* | LC | IV | | × | × | Criação predominantemente em fendas e edifícios. Hibernação em edifícios e em árvores<br>Alimentação em vários habitats (zonas húmidas, áreas urbanas, orla de zonas florestais)<br>Potencial para utilizar como abrigo os edifícios do CPS e as edificações da área envolvente |

| Espécie | Categoria de Ameaça | Diretiva Habitats | Diretiva Aves | Ocorrência | | Análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Área do projeto | Área envolvente | |
| Morcego-rabudo *Tadarida teniotis* | LC | IV | | × | × | Criação principalmente em fendas rochosas, mas também em edifícios e pontes.<br>Alimentação preferencial acima de zonas florestadas e olivais, corpos de água áreas urbanas, podendo deslocar-se a grandes distâncias do abrigo para se alimentar.<br>Potencial para utilizar como abrigo os edifícios do CPS e as edificações da área envolvente |
| Coelho (*Orytolagus cuniculus)* | VU | | | | × | O coelho possui uma distribuição continua na generalidade do território continental. O estatuto de ameaça deve-se ao declínio populacional nas últimas 3 gerações. Contudo, a população reprodutora é substancial existindo uma tendência de estabilização segundo alguns dos dados existentes. As ameaças à espécie são as doenças virais a que acresce a destruição do habitat em mosaico devido à expansão da agricultura intensiva e às florestas de produção.<br>Ocorre numa grande diversidade de habitats em todo o território continental preferindo, no entanto, áreas mistas (mosaicos) com abrigos (matos e bosques) e zonas abertas (pastagens e terrenos agrícolas).<br>Presença potencial nas parcelas agrícolas da área adjacente ao CPS. |

Legenda: Categorias de ameaça - LC - Pouco preocupante; VU- Vulnerável; EN – Em Perigo; NT- Quase Ameaçado; DD- Informação insuficiente; NE – Não Avaliado. © - Espécie observada no levantamento de campo realizado no âmbito do EIA; × - espécie de ocorrência potencial segundo a metodologia adotada.

Com base na informação recolhida, de acordo com o apresentado no Quadro anterior, tendo em consideração as características da área de estudo e o seu enquadramento local, o local de implantação do projeto não apresenta qualquer relevância conservacionista para a fauna no contexto da conservação da natureza, seja a nível local, regional ou nacional.

## 4.9 Paisagem

### 4.9.1 Metodologia

A área de estudo definida para a análise da paisagem corresponde a um raio de 3 km em relação à área de implantação do projeto no Centro de Produção de Souselas da CIMPOR (CPS), por forma a abranger o projeto e todas as suas componentes, de acordo com o critério de acuidade visual[18].

A caracterização da paisagem da área de estudo foi realizada em três etapas:

- caracterização biofísica;
- descrição das unidades e subunidades da paisagem; e
- caracterização e classificação paisagística.

A análise e representação gráfica foi realizada em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), utilizando o *software QGis*.

Fase 1- Caracterização biofísica

A caracterização biofísica da área de estudo compreende a identificação e análise dos elementos morfológicos/ fisiográficos, com um caráter estruturante e funcional do território e da sua ocupação do solo, com identificação de elementos singulares (valores) e de intrusões visuais.

A análise do relevo pretende representar os elementos estruturais e físicos que definem a paisagem, através da análise dos seguintes elementos:

- Linhas fundamentais do relevo - análise da estrutura principal do relevo (festos e talvegues), bem como a morfologia do terreno (cabeços, vertentes e sistema húmido), demarcada por *EPIC WebGIS* Portugal[19];
- Hipsometria - análise da altimetria da área de estudo, através do Modelo Digital do Terreno (MDT). O MDT utilizado teve como base em levantamento LiDAR de Portugal continental, disponibilizado pela DGT (2025)[20];
- Declives - traduz a inclinação do terreno, o que permite a caracterização mais pormenorizada e objetiva do relevo, fornecendo uma informação quantificada. Neste caso concreto foi utilizada a seguinte classificação em função das classes de declive: < 5 %: relevo plano; 6 – 10 %: relevo suave; 11 – 15%: relevo moderado; 16 – 25%: relevo acentuado; 26 – 45%: relevo muito acentuado e > 45%: relevo escarpado.

Em relação à ocupação do solo, a sua caracterização é determinante enquanto expressão das ações humanas sobre o território. Constitui uma unidade mutável, que traduz o caráter mais ou menos artificializado da paisagem. A ocupação do solo na área de estudo foi descrita com base na cartografia da COS2023, disponibilizada pela DGT (2025), atualizada com base em ortofotomapas (serviço WMS da DGT e do Google Satellite). Esta informação foi validada com recurso a trabalho de campo.

Fase 2- Unidades e subunidades da paisagem

O grupo das unidades de paisagem (GUP) e as unidades de paisagem (UP) presentes na área de estudo são as definidas por Abreu *et al.* (2004) em "Contributos para a identificação e caracterização da paisagem em Portugal Continental". De acordo com estes autores, as UP são áreas com características relativamente homogéneas, com um padrão específico que se repete no seu interior e que as diferencia da sua envolvente. Uma UP tem também uma certa coerência interna e um caráter próprio, identificável no interior e no exterior. Decorrente da escala de análise, o limite das UP poderá ser ajustado ao território presente.

[18] A acuidade visual é a capacidade de discriminar os detalhes dos objetos no campo de visão, determinada pela dimensão mínima de alguns aspetos espaciais dos estímulos visuais, referindo-se ao limite espacial da discriminação visual.

[19] http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/wms/epic**.** Apresentado pelo projeto LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (ex-Centro de Estudos de Arquitetura Paisagista "Prof. Caldeira Cabral"), Instituto Superior de Agronomia.

[20] https://cdd.dgterritorio.gov.pt/dgt-fe

Após a identificação e caracterização da(s) UP presente(s), foram definidas subunidades da paisagem (SUP) para a área de estudo, tentando identificar e conhecer os padrões específicos de organização do território, à escala da análise considerada. Cada SUP foi descrita tendo em consideração os elementos que a distingue das restantes, relacionados com o relevo e o uso do solo, e/ou com outros elementos visuais considerados relevantes, nomeadamente valores e intrusões visuais.

Fase 3- Classificação paisagística

A classificação paisagística da área de estudo tem como objetivo o estabelecimento de diferentes níveis de qualidade visual (QVP) e de capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP), como forma de determinar o grau de sensibilidade visual da paisagem (SVP).

A **qualidade visual da paisagem** (QVP) foi avaliada de modo a refletir a variabilidade espacial introduzida pelos diferentes elementos da paisagem, nomeadamente o uso de solo e a presença de valores visuais e intrusões visuais, que determinam valores cénicos distintos.

A carta da QVP para a área de estudo reflete a cartografia do uso/ocupação do solo disponível da COS e, sempre que necessário, atualizada com base em ortofotomapas e no conhecimento do território. Assim, de acordo com as tipologias de uso presentes na área de estudo, foram atribuídas classes de qualidade visual.

A **capacidade de absorção visual da paisagem** (CAVP) depende essencialmente do parâmetro de visibilidade, que está dependente da morfologia do território e da ocupação do solo, pela influência que exercem no grau de exposição das componentes da paisagem aos observadores. Neste caso, não é considerado o uso do solo (nem o efeito barreira causado, por exemplo, pelo coberto florestal e pelo uso urbano e industrial), devido ao seu caráter mutável, sendo assim garantido que é analisado o pior cenário.

Nesta análise foram considerados os potenciais observadores, quer os permanentes quer os temporários. Assim, foram definidos pontos de observação (*viewpoint*) aos quais foi atribuído o seguinte peso ou ponderação:

- Observadores permanentes - aglomerados populacionais. A localização dos observadores permanentes tem como base a delimitação do tecido edificado da COS2023, no qual foi elaborada uma grelha de pontos com 100 m de equidistância máxima. Para os pontos associados aos observadores permanentes foi considerada uma altura média de 1,70 m e um raio de observação de 3 km.
- Observadores temporários - rede viária principal e ferroviária. Para os observadores que circulam nestas infraestruturas foram considerados pontos com uma equidistância máxima de 500 m e um raio de observação de 3 km.

A CAVP foi obtida pela determinação da visibilidade dos pontos de observação considerados, tendo como base o relevo da área estudada (MDT). O resultado obtido para cada célula/pixel do MDT corresponde a informação/somatório do número de "bacias visuais" de cada ponto de observação que se sobrepõem/intersectam nessa mesma célula, obtendo-se a frequência de observação.

Esta informação determina se essa área está visualmente muito ou pouco exposta e, por isso, revela menor ou maior capacidade de absorção, respetivamente. Assim, às áreas com maior número de sobreposição de "bacias visuais" corresponde a CAVP baixa, enquanto uma baixa ou nula sobreposição de "bacias visuais" corresponde a uma CAVP muito alta.

A **sensibilidade visual da paisagem** (SVP) traduz a capacidade que a paisagem tem em acolher alterações à sua estrutura, sem alterar a sua qualidade visual. É um parâmetro síntese obtido a partir do cruzamento das duas cartas anteriores (QVP e CAVP), de acordo com a matriz apresentada no Quadro 4.34.

A SVP é tanto mais elevada quanto mais elevada for a QVP e quanto mais baixa a CAVP. Uma paisagem com uma sensibilidade visual alta não se apresenta apta para receber qualquer tipo de alteração, sem daí resultar a deterioração das suas características e da qualidade paisagística. Considera-se que uma paisagem com sensibilidade visual baixa, pode suportar alterações, mediante certas restrições próprias do local.

**Quadro 4.34**- Matriz para determinação da sensibilidade visual da paisagem.

| | CAVP | | | |
|---|---|---|---|---|
| **QVP** | **Muito alta** | **Alta** | **Média** | **Baixa** |
| **Muito baixa** | Baixa | Baixa | Baixa | Média |
| **Baixa** | Baixa | Baixa | Média | Média |
| **Média** | Baixa | Media | Média | Alta |
| **Alta** | Média | Alta | Alta | Alta |

### 4.9.2 Caracterização Base

A área de estudo insere-se no concelho de Coimbra, onde se localiza o projeto em análise, bem como nos concelhos da Mealhada, a oeste, e de Penacova, a leste.

A cartografia de apoio à presente caracterização base apresenta-se no Anexo XVIII do Volume III.

#### *4.9.2.1 Caracterização biofísica*

Análise fisiográfica

Pela análise da Carta 1 (constante no Anexo XVIII), onde são representadas as linhas fundamentais do relevo, verifica-se que a área de estudo, na sua faixa central, está maioritariamente inserida na bacia hidrográfica do rio dos Fornos, afluente da margem direita do rio Mondego. A noroeste, é abrangido o festo principal que separa as bacias hidrográficas dos rios Mondego e Vouga.

Em relação à hipsometria, segundo o MDT (Carta 2), na área de estudo, as cotas mais baixas estão associadas ao vale do rio dos Fornos, com uma cota mínima de 14 m, junto ao limite sul da área de estudo. As cotas mais elevadas registam-se na parte leste, onde se encontra o ponto mais elevado, com 218 m, numa zona de montes e colinas.

A sul da área do CPS, no monte de Brasfemes, junto ao vértice geodésico, há uma elevação que, no topo, forma um planalto com a cota máxima de 146 m. Este monte de natureza calcária, fazia parte de um conjunto de serras calcárias, onde se integra também a serra do Alhastro, onde atualmente se encontra a pedreira da CIMPOR.

Quanto aos declives (Carta 3), a área de estudo é caracterizada por declives acentuados na parte leste, onde se observam as cotas mais elevadas e encostas bastante declivosas e vales encaixados.

As áreas de intervenção do projeto inserem-se no seio do CPS, numa área de relevo aplanado, bastante artificializado, com cotas de cerca de 40 m.

Ocupação do solo

De acordo com a COS2023 (Carta 4), a área de estudo é um território humanizado, em que os usos artificializados correspondem a 19% da área de estudo, sendo a sua ocupação espacialmente marcada pelas instalações do CPS, nomeadamente a área extrativa (3,2% da área de estudo) e a área industrial (1,5% da área de estudo). Ocorrem outras áreas industriais dispersas pela área de estudo.

O tecido edificado, ocorre em 9% da área de estudo, localizando-se sobretudo na faixa central, intercalado com os restantes usos artificializados - indústria e comércio, equipamentos e infraestruturas viárias e ferroviária. Entre as povoações presentes na área de estudo destaca-se Souselas, por ser o aglomerado de maior dimensão, e pela sua proximidade à área do projeto. A norte, ocorrem as povoações de Marmeleira e Cabeço de Azeda; a nordeste, Botão e Outeiro do Botão; a sudeste, Brasfemes; a sul Vilela e Torre de Vilela; e a oeste Sargento Mor e Zouparia do Monte.

Apesar de se tratar de um território essencialmente rural, notam-se influências da sua proximidade a Coimbra, localizada a cerca de 10 km a sul da área de implantação do projeto.

Em relação à rede viária, a área de estudo é atravessada por importantes vias de acesso a Coimbra, nomeadamente, o IP3, a ER336 e o IC2, bem como pela linha de caminho de ferro (Linha do Norte).

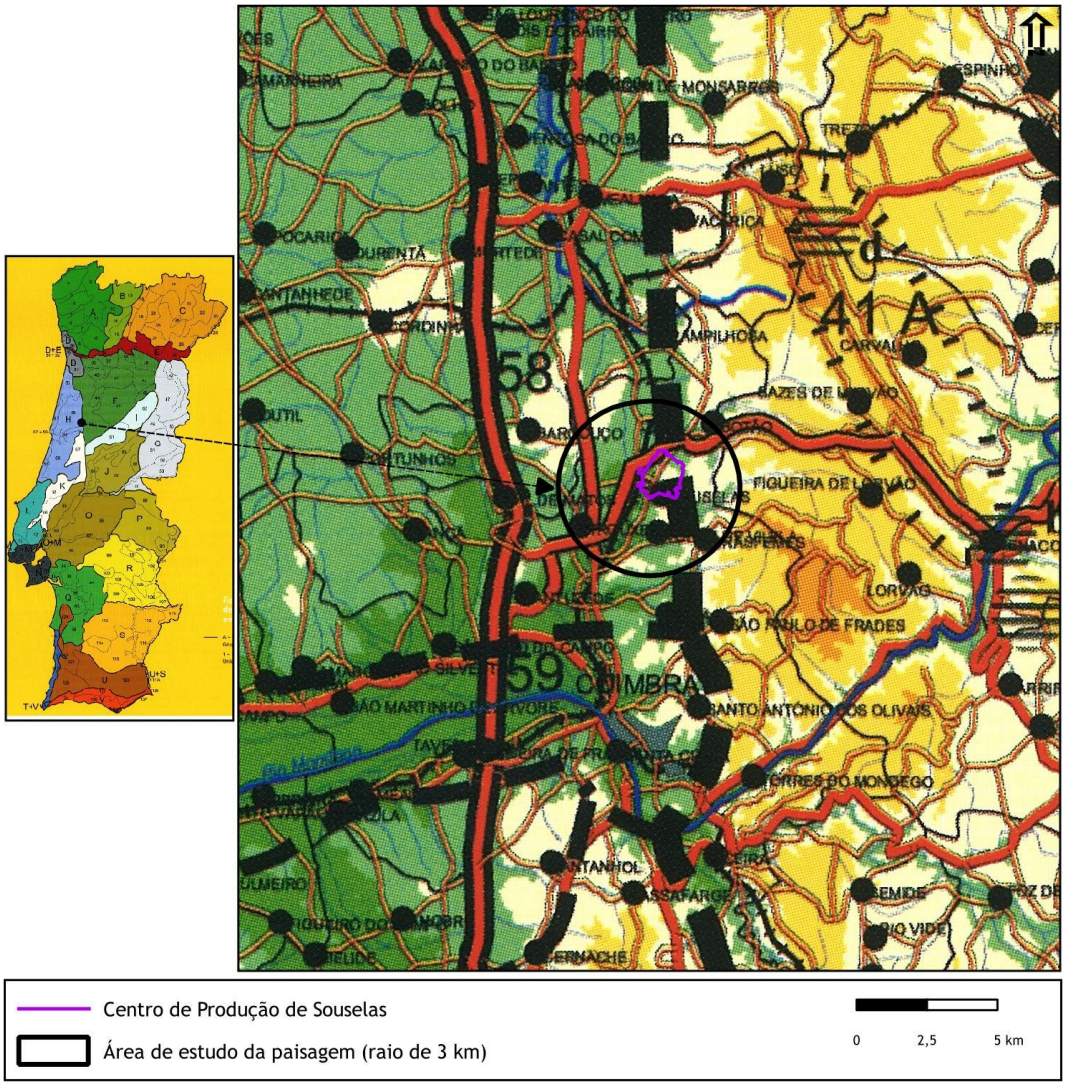
Nas zonas mais periféricas da área de estudo, a leste e a oeste, correspondentes às áreas de maior altitude e mais declivosas, destaca-se a presença do uso florestal, que corresponde a 39% da área de estudo. Nestas área predomina a floresta de produção de eucalipto e algum pinheiro bravo.

As áreas agrícolas (40% da área de estudo) estão predominantemente localizadas na zona do vale, na faixa central da área de estudo, onde predomina vinha, olival e regadio. Nas restantes áreas, o uso agrícola é mais disperso, ocorrendo principalmente olival e vinha.

As áreas de intervenção do projeto encontram-se totalmente artificializadas, por se inserirem no interior da área industrial do Centro de Produção de Souselas.

### *4.9.2.2 Unidades e subunidades de paisagem*

De acordo com Abreu *et al.* (2004), a área de estudo insere-se na zona de transição do Grupo de Unidades de Paisagem "GUP H – Beira Litoral", na "UP 58 – Bairrada" (onde se insere a área do projeto), com o "GUP F – Beira Alta", na "UP 41 – Montes Ocidentais da Beira Alta" (Figura 4.46). Estas UP encontram-se descritas nos Quadros 4.35 e 4.36.




Fonte: adaptado de Abreu *et al*. (2004).

**Figura 4.46**- Unidades de Paisagem.

**Quadro 4.35**- Características da UP41.

| F – BEIRA ALTA<br>UP 41 – Montes Ocidentais da Beira Alta |
|---|
| Esta UP inclui uma extensa área, essencialmente, de colinas com altitudes relativamente baixas (raramente ultrapassando os 600 m), estabelecendo uma transição clara entre a Beira Alta, de relevo acidentando e com uma paisagem bem diversificada, e a Beira Litoral mais plana, com uma ocupação humana densa e em que os centros urbanos e as atividades económicas diversificadas dos setores secundários e terciários têm vindo a transformar profundamente a paisagem.<br>Pela sua extensão, esta UP apresenta um padrão de paisagem diversificado. Há, no entanto, um elemento que lhe confere coerência – a predominância das matas de eucalipto e de pinheiro bravo. Bem como a permanência de áreas agrícolas, com um mosaico policultural nos vales mais abertos e na envolvente dos principais aglomerados.<br>No passado esta paisagem foi muito diversificada, com um aproveitamento agrícola das superfícies que apresentavam um mínimo de aptidão natural (ou melhoradas pelas comunidades humanas), com extensas áreas de pastagens e algumas zonas cobertas de matas e matos. A florestação maciça, primeiro com pinheiro bravo e depois com eucalipto (devido aos incêndios que destruíram esses pinhais), conduziu à atual situação de predominância das matas de eucalipto, ocupando grandes extensões contínuas e cobrindo indiferenciadamente encostas, cabeços e vales secundários. A paisagem perde identidade e ganha monotonia, só interrompida pelos vales bem marcados dos rios mais importantes que atravessam a unidade (Mondego, Dão, Águeda e Vouga) e pelas áreas agrícolas que se mantém junto aos centros urbanos. Apesar da monotonia do coberto vegetal, a paisagem não deixa por vezes de surpreender, pelas vistas que se alcançam nos pontos mais altos.<br>A dominante florestal, nomeadamente eucaliptais, é comum a grandes extensões do centro de Portugal, mas em cada região com alguns elementos característicos. Nesta UP, estes elementos distintos serão a diversidade e densidade de aglomerados populacionais com alguma importância (Sever do Vouga, Vila Nova de Poiares, Penacova, Arganil, Mirando do Corvo, Albergaria-a-Velha, Lousã e Luso), a relativa dispersão do povoamento no espaço entre estes aglomerados (com tendência para o abandono, quando mais afastados dos centros urbanos e das principais vias de circulação), a densidade de rede de estradas e, também, o mosaico agrícola de malha apertada que se mantém nas áreas mais planas e baixas.<br>Esta é uma UP com uma identidade pouco clara, associada aos grandes maciços florestais, aos rios que a atravessam, à presença de relevos com expressão mais forte (serra do Buçaco e serra do Arestal), a alguns centros urbanos com um passado histórico relevante e com um valioso património construído.<br>Em termos genéricos, consideram-se os usos do solo coerentes relativamente às características biofísicas presentes. No entanto, as manchas de matas de eucalipto e pinheiro são demasiado extensas, levando a uma extrema simplificação da paisagem, perda de biodiversidade, acréscimo dos riscos de incêndio e muitas vezes de erosão. Assim, trata-se de uma UP com elevada fragilidade e baixa multifuncionalidade. Os usos agrícolas na envolvente dos aglomerados são ainda vestígios de uma agricultura mais equilibrada, muitas vezes em terraços e pequenas parcelas, mas baseada em técnicas que se vão tornando incomportáveis nos dias de hoje.<br>Tendo em conta estas características, a capacidade de suporte desta UP em termos de biodiversidade será baixa. Não se encontram referências a espécies raras e/ou de elevado valor para a conservação.<br>As sensações associadas a esta UP serão essencialmente, de monotonia, quebrada pelas vistas para o exterior (Beira Litoral) e pelos vales que a atravessam. Trata-se de paisagens tranquilas, frescas, quase sempre contidas, pouco acolhedoras e de difícil legibilidade devido à presença dominante por eucaliptais. Também será de destacar a desordem e confusão decorrentes da presença de estruturas edificadas na evolvente dos principais centros urbanos. |

**Quadro 4.36**- Características da UP58.

| H – BEIRA LITORAL<br>UP 58 – Bairrada |
|---|
| Paisagem caracterizada por baixas altitudes e por um relevo relativamente aplanado, em que domina um mosaico equilibrado de áreas agrícolas e florestais. As áreas agrícolas estão representadas por vinhais e olivais nas zonas mais secas e por milho e pastagens nos vales húmidos ou nas zonas com possibilidade de rega. As matas são quase sempre constituídas por pinheiro bravo e eucalipto.<br>Pode-se distinguir nesta UP uma faixa poente – a "Gândara" – que estabelece a transição entre a Bairrada (presença de barros, de terrenos calcários) e as dunas litorais. Na Gândara, com terrenos arenosos pobres, dominam ainda os pinhais e, fruto de beneficiações importantes no solo, as culturas do milho, da batata e mesmo algumas manchas de policultura junto a povoações.<br>Aos usos agrícolas e florestais dominantes corresponde um povoamento tradicional, relativamente denso e disseminado, a que se acrescentou nos últimos decénios a construção dispersa de unidades industrias, armazéns e similares. Os centros urbanos têm dimensões apreciáveis, embora sem identidade especial (Águeda, Anadia, Mealhada e Cantanhede).<br>O carácter desta unidade é ainda fortemente marcado por um conjunto de vias de grande circulação, com destaque para a EN1/IC2, antiga estrada de ligação entre Lisboa e Porto, quase continuamente marginada por edifícios de comércio, indústria e habitação, a A1 e mais recentemente a A17. |

| H – BEIRA LITORAL<br>UP 58 – Bairrada |
|---|
| Destacam-se as grandes vias de circulação automóvel que interferem na paisagem desta UP – A1/IP1 e IC3, atravessando a unidade do sentido norte-sul, e a A14/IP3 no sentido este/oeste.<br>É uma UP com média a baixa identidade, uma vez que, a um carácter claramente distinto das suas envolventes não corresponde uma paisagem com capacidade para transmitir informação coerente sobre o seu uso e transformação ao longo do tempo.<br>A coerência dos usos pode-se considerar como média, na medida em que a uma matriz agrícola e florestal, no geral equilibrada em relação às aptidões presentes, se vieram sobrepor muito deficientes expansões dos maiores centros urbanos (nomeadamente com ocupação em zonas de vale, de áreas de RAN e REN), edificação nas envolventes das principais vias e, ainda, construção dispersas de unidades industriais e armazéns. Estas degradações contribuem para dificultar a legibilidade das paisagens (e, portanto, para a sua média-baixa identidade.<br>A "riqueza biológica" desta UP será baixa a média, correspondendo a um mosaico agrícola-florestal diversificado, à drástica compartimentação espacial que resulta da passagem das vias atrás referidas, à dispersão da construção, à falta de referências a espécies raras ou com valor para a conservação.<br>Em termos de sensações poderão destacar-se nesta unidade a frescura dominante; algum tipo de congestionamento e desordem, principalmente junto dos principais centros urbanos e ao longo do IC2, a reduzida profundidade da paisagem e baixos horizontes. Esta é uma UP que transmite, de forma quase uniforme, a sensação de grande dinâmica nas atividades humanas – tráfego intenso, contínuas transformações espaciais (novas construções, alterações dos usos agrícolas e florestais. Aberturas de novas vias, etc., constante atividade nos campos. |

A definição das subunidades resultou da conjugação da caracterização biofísica, nomeadamente, do cruzamento do relevo (Cartas 1 à 3) e da ocupação do solo (Carta 4), tendo sido definidas quatro subunidades (SUP), as quais se representam na Carta 5:

- SUP1 - Áreas florestais nas serras a leste;
- SUP2 - Áreas florestais a oeste;
- SUP3 - Vale do rio dos Fornos;
- SUP4 - Instalações do Centro de Produção de Souselas (área industrial e extrativa).

SUP1 - Áreas florestais nas serras a leste

Esta SUP abrange a parte leste da área de estudo, com um relevo mais pronunciado, onde ocorrem as cotas mais elevadas, com encostas bastante declivosas e vales muito encaixados, nomeadamente o vale do rio Resmungão. Predomina o uso florestal (eucalipto e algum pinheiro-bravo), bem como algumas áreas agrícolas dispersas, geralmente com olival e vinha, junto a pequenos aglomerados rurais, nomeadamente, Mata do Maxial, Lagares e Quinta do Resmungão, ao longo da EM537-4.



**Figura 4.47**- Imagens representativa da SUP1.

Na zona da serra de Brasfemes, a sul da área do projeto, ocorre uma elevação cujo topo é ocupado por uma área planáltica. As suas encostas, bastante declivosas, estão predominantemente ocupadas por matos. É de salientar a presença de diversos moinhos de vento, abandonados. Nesta área foi recentemente instalada uma Central Solar Fotovoltaica (2025).

SUP2 - Áreas florestais a oeste

Área de ocupação predominantemente florestal na parte oeste da área de estudo, com predomínio de eucaliptal e pinhal, à semelhança da SUP1. No entanto, é um território mais humanizado e com um relevo menos pronunciado. Nesta SUP, situam-se a povoação da Quinta da Branca e parte do lugar de Gandra, junto ao IC2.



**Figura 4.48**- Imagens representativa da SUP2.

SUP3 - Vale do rio dos Fornos

A SUP3 ocupa a parte central da área de estudo. Corresponde a uma zona que intercala áreas agrícolas (olival, vinha e regadio), com aglomerados populacionais com habitações unifamiliares. As principais povoações são Souselas (povoação de maior dimensão na envolvente imediata à área do Centro de Produção de Souselas), Zouparia do Monte, Vilela e Torre de Vilela, Logo de Deus, Brasfemes, Marmeleira e Botão. Trata-se de aglomerados inseridos na zona periurbana de Coimbra, localizada a cerca de 10 km da área do projeto.

Do ponto de vista fisiográfico, a área é caracterizada por um relevo aplanado, associado ao vale do rio dos Fornos e aos seus principais afluentes: ribeira do Botão e rio Resmungão.

A área é também marcada pela presença de infraestruturas viárias de grande importância, de acesso a Coimbra, nomeadamente o IP3 e a linha ferroviária do Norte, que passam a oeste da área das instalações do Centro de Produção de Souselas, e o IC2 e a ER336.



**Figura 4.49**- Imagens representativa da SUP3.

SUP4 - Instalações do Centro de Produção de Souselas (área industrial e extrativa)

Área ocupada pelas instalações do Centro de Produção de Souselas, constituída pela área extrativa, a leste, e pela área industrial, a oeste, na qual se localizam as áreas de intervenção do projeto em análise.

A fábrica de cimento de Souselas, existe desde de 1974, e ocupa uma área industrial relativamente extensa, onde se encontram silos, fornos, áreas de armazenamento, infraestruturas de transporte, zonas de deposição ou manuseamento de matérias-primas e resíduos, etc. Trata-se de uma unidade industrial que visualmente, domina a paisagem local, apesar da sua envolvente estar rodeada por cortinas arbóreas, o que que diminui a exposição para os recetores presentes na envolvente mais próxima.

A pedreira de calcário na serra do Alhastro fornece a principal matéria-prima (calcário) para a produção de cimento. A extração de rocha calcária implica escavações, desbaste de encostas e alteração da cobertura vegetal local, representando uma alteração do relevo natural. Parte da pedreira encontra-se em recuperação paisagística.



**Figura 4.50**- Imagens representativa da SUP4.

### 4.9.3 Classificação paisagística

Qualidade visual da paisagem (QVP)

Segundo as tipologias de uso presentes na área de estudo (COS2023), foram atribuídos valores de qualidade visual (Quadro 4.37). O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se na Carta 6 e no Quadro 4.38.

**Quadro 4.37**- Classificação da QVP por tipologia de uso do solo.

| Uso do solo (COS2023) | QVP |
|---|---|
| Indústria e logística | QVP muito baixa |
| Rede rodoviária | |
| Áreas de estacionamento | |
| Pedreiras | |
| Áreas em construção | |
| Áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente verticais | QVP baixa |
| Áreas edificadas residenciais contínuas predominantemente horizontais | |
| Infraestruturas de produção de energia solar | |
| Rede ferroviária | |
| Florestas de acácias | |
| Áreas edificadas residenciais descontínuas | QVP média |
| Áreas edificadas residenciais descontínuas esparsas | |
| Equipamentos desportivos | |
| Cemitérios | |
| Outros equipamentos e instalações turísticas | |
| Culturas temporárias de sequeiro e regadio | |
| Vinhas | |
| Pomares | |
| Olivais | |
| Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a vinha | |
| Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival | |
| Mosaicos culturais e parcelares complexos | |
| Agricultura com espaços naturais e seminaturais | |
| Pastagens melhoradas | |
| Pastagens espontâneas | |
| Superfícies agrossilvícolas de outras folhosas | |
| Florestas de eucalipto | |

| Uso do solo (COS2023) | QVP |
|---|---|
| Florestas de outras folhosas | |
| Florestas de pinheiro bravo | |
| Florestas de pinheiro manso | |
| Florestas de outras resinosas | |
| Matos | |
| Florestas de outros carvalhos | QVP alta |
| Cursos de água naturais principais (*buffer* 10 m) | |

Na área de estudo predominam áreas com qualidade visual considerada média (85%), relacionadas com o predomínio das áreas agrícolas (olival, vinha e regadio) e de áreas florestais (pinheiro bravo e eucalipto).

As áreas artificiais, com qualidade visual muito baixa (intrusões visuais), são muito marcantes neste território, devido à presença do CPS e de outras unidades industriais dispersas ao longo da rede viária. Os usos artificiais estão também associados à rede viária e ferroviária.

Trata-se de um território sem valores visuais, em que as áreas de qualidade visual alta são muito reduzidas (2% da área de estudo), associadas apenas à presença de algumas zonas com carvalhos e aos vales dos cursos de água.

**Quadro 4.38**- Classificação da QVP na área de estudo e nas SUP.

| | QVP muito baixa | | QVP baixa | | QVP média | | QVP alta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| **Área de estudo** | 269,8 | 8,6 | 146,3 | 4,7 | 2.652,0 | 84,5 | 69,2 | 2,2 |
| SUP1 - Áreas florestais nas serras a este | 3,4 | 0,4 | 14,9 | 1,6 | 905,8 | 96,1 | 18,2 | 1,9 |
| SUP2 - Áreas florestais a oeste | 9,4 | 3,0 | 5,1 | 1,6 | 293,3 | 94,1 | 4,0 | 1,3 |
| SUP3 - Vale do rio dos Fornos | 102,9 | 6,0 | 124,9 | 7,3 | 1.446,1 | 84,1 | 45,0 | 2,6 |
| SUP4 - Instalações do Centro de Produção de Souselas | 154,0 | 93,8 | 1,4 | 0,9 | 6,7 | 4,1 | 2,1 | 1,3 |

Em relação às SUP, nas SUP1 e SUP2 predominam as áreas de qualidade visual média (96% e 94%, respetivamente), devido ao uso predominantemente florestal. Na SUP3, predomina igualmente a qualidade visual média (84%), sobretudo devido ao uso agrícola. No entanto, esta SUP apresenta uma maior proporção de áreas de qualidade visual muito baixa (6%) e é a SUP com maior qualidade visual (3%) associada aos principais cursos de água. A SUP4, onde se localizam as áreas de intervenção do projeto, tem 94% da sua área considerada de qualidade visual muito baixa.

Capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP)

A capacidade de absorção visual resulta do somatório das "bacias visuais" geradas a partir de cada um dos pontos de observação considerados, obtendo-se assim a frequência de observação. Os pontos de observação são no total 439, sendo 334 pontos decorrentes da presença de observadores permanentes, relacionados com os aglomerados populacionais (tecido edificado da COS2023), e 105 pontos relacionados com observadores temporários (93 na rede viária principal e 12 na rede ferroviária).

Com a simulação da "bacia visual" dos pontos de observação definidos, verificou-se que podem ocorrer no máximo 219 potenciais observadores numa determinada célula. Deste modo, conforme o número de potenciais observadores presentes, foi realizada uma classificação da CAVP das células (Quadro 4.39).

**Quadro 4.39**- Classificação da capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP).

| N.º de potenciais observadores numa célula | CAVP |
|---|---|
| 0-50 | Muito alta |
| 51-100 | Alta |
| 101-150 | Média |
| 151-219 | Baixa |

O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se na Carta 7 e no Quadro 4.40.

**Quadro 4.40**- Classificação da capacidade de absorção visual (CAVP) na área de estudo e nas SUP consideradas.

| | CAVP muito alta | | CAVP alta | | CAVP média | | CAVP baixa | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| **Área de estudo** | 2.559,7 | 81,6 | 487,4 | 15,5 | 76,7 | 2,4 | 13,3 | 0,4 |
| SUP1 - Áreas florestais nas serras a este | 885,9 | 94,2 | 28,3 | 3,0 | 16,0 | 1,7 | 10,7 | 1,1 |
| SUP2 - Áreas florestais a oeste | 238,4 | 76,6 | 64,5 | 20,7 | 8,5 | 2,7 | - | - |
| SUP3 - Vale do rio dos Fornos | 1.299,6 | 75,6 | 366,6 | 21,3 | 49,7 | 2,9 | 2,3 | 0,1 |
| SUP4 - Instalações do Centro de Produção de Souselas | 133,5 | 81,3 | 28,0 | 17,1 | 2,4 | 1,5 | 0,3 | 0,2 |

A área de estudo apresenta alguns aglomerados dispersos, sobretudo na sua área central, o que lhe confere uma capacidade de absorção visual predominantemente muito alta (82%), correspondendo às áreas menos expostas a observadores sensíveis. A área com capacidade de absorção visual média corresponde a 2% da área de estudo, enquanto a capacidade de absorção visual baixa é residual (< 1%).

Em relação às SUP, predomina a CAVP muito alta e alta, nomeadamente na SUP1, que tem uma exposição reduzida a observadores sensíveis, por ser um território pouco povoado.

É de salientar que, tal como referido na metodologia, esta análise apenas tem em consideração o relevo (pior cenário). No entanto, a presença do Centro de Produção de Souselas é muito marcante em toda a área de estudo, sendo visível no território envolvente.

Os locais de intervenção do projeto inserem-se apenas em área considerada com CAVP muito alta, devido à baixa exposição a recetores sensíveis, ou mesmo nula, se se considerar que se tratam de estruturas totalmente rodeadas por outras infraestruturas industriais.

Sensibilidade visual da paisagem (SVP)

A análise da sensibilidade visual (Carta 8 e Quadro 4.41) permite verificar que a maior parte da área de estudo tem uma sensibilidade visual baixa (82%) ou média (17%). A área com maior sensibilidade visual, e, portanto com maior sensibilidade a alterações, pode considerar-se residual (0,5% da área de estudo).

**Quadro 4.41**- Classificação da SVP na área de estudo e nas SUP consideradas.

| | SVP baixa | | SVP média | | SVP alta | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| **Área de estudo** | 2582,1 | 82,4 | 536,4 | 17,1 | 16,2 | 0,5 |
| SUP1 - Áreas florestais nas serras a este | 869,7 | 92,4 | 61,7 | 6,6 | 9,5 | 1,0 |
| SUP2 - Áreas florestais a oeste | 235,6 | 75,7 | 75,7 | 24,3 | - | - |
| SUP3 - Vale do rio dos Fornos | 1.315,3 | 76,6 | 396,2 | 23,1 | 6,7 | 0,4 |
| SUP4 - Instalações do Centro de Produção de Souselas | 161,5 | 98,3 | 2,8 | 1,7 | - | - |

Em relação às SUP, todas apresentam um predomínio significativo de áreas de sensibilidade visual baixa, com exceção da encosta da serra de Brasfemes, com sensibilidade visual média a alta, devido à sua exposição visual. A SUP com maior proporção de sensibilidade visual média a alta é a SUP3, especialmente na sua parte mais a sul, por ser a área com maior exposição visual a recetores sensíveis.

A SUP4, mais concretamente, as áreas de intervenção do projeto, insere-se em áreas de sensibilidade visual baixa.

## 4.10 Património Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico

### 4.10.1 Metodologia

No âmbito do presente estudo, a pesquisa realizada procurou identificar as ocorrências patrimoniais que de alguma forma se integram na área potencial de afetação do projeto a implantar no seio do Centro de Produção de Souselas (CPS) da CIMPOR. Neste âmbito são abordados todos os vestígios, edificações, imóveis classificados e outras ocorrências de valor patrimonial, enquanto testemunhos materiais, que permitem o reconhecimento da história local.

A elaboração do estudo de caracterização das ocorrências patrimoniais envolveu três etapas essenciais:

- Pesquisa documental;
- Trabalho de campo de prospeção arqueológica e reconhecimento de elementos construídos de interesse arquitetónico e etnográfico;
- Sistematização e registo sob a forma de inventário.

Consideram-se relevantes os materiais, os sítios e as estruturas integrados nos seguintes âmbitos:

- Elementos abrangidos por figuras de proteção, nomeadamente, os imóveis classificados ou outros monumentos e sítios incluídos nas cartas de condicionantes dos planos diretores municipais e planos de ordenamento territorial;
- Elementos de reconhecido interesse patrimonial ou científico, que não estando abrangidos pela situação anterior, constem em trabalhos de investigação, em inventários da especialidade e ainda aqueles cujo valor se encontra convencionado;
- Elementos singulares de humanização do território, representativos dos processos de organização do espaço e da exploração dos recursos naturais em moldes tradicionais.

No âmbito do estudo, considera-se um amplo espectro de realidades:

- Vestígios arqueológicos em sentido estrito (achados isolados, manchas de dispersão de materiais, estruturas parcial ou totalmente cobertas por sedimentos);
- Vestígios de rede viária e caminhos antigos;
- Vestígios de mineração, pedreiras e outros indícios materiais de exploração de recursos naturais;
- Estruturas hidráulicas e industriais;
- Estruturas defensivas e delimitadoras de propriedade;
- Estruturas de apoio a atividades agro-pastoris;
- Estruturas funerárias e/ou religiosas.

De salientar que nos termos da Lei (Decreto-Lei n.º 164/2014 de 4 de novembro – Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos) os trabalhos de prospeção arqueológica foram autorizados pela tutela. No Anexo XIX (Volume III) apresenta-se o Relatório Técnico referente à componente do Património Arqueológico, Arquitetónico e Etnográfico, apresentando-se de seguida uma síntese dos aspetos mais relevantes relativos à caracterização da situação de referência.

A área de estudo é definida de acordo com os seguintes critérios:

- Área de Estudo (AE), corresponde à área de incidência do projeto (AID e AII) juntamente com a zona de enquadramento (ZE);
- Área de Incidência Direta (AID), corresponde à área que é diretamente afetada pelo projeto;
- Área de Incidência Indireta (AII), corresponde à área que é passível de ser afetada no decorrer da implementação do projeto, até um máximo de 50 metros.
- Zona de enquadramento (ZE), corresponde a uma área de 2 quilómetro ou mais na envolvente ao projeto.

### 4.10.2 Resultados

Pesquisa documental

Em termos históricos a ocupação humana deste território remonta à época pré-histórica, necessariamente ao Mesolítico estando bem representado com o acampamento Vale Sá (CNS:11450) encontrado em 1997. Os trabalhos nesta área decorreram entre 1997 e 99 e dela saíram uma grande quantidade de material lítico, principalmente lascas de quartzito brutas, lamelas e esquírolas, núcleos bipolares sobre bigorna, núcleos prismáticos, algumas raspadeiras unguiformes sobre lascas de sílex.

Em 1940 o Dr. Virgílio Correia encontrou na zona do Pisão um machado em rocha negra datado do Neolítico. Relacionadas com a época neolítica foram identificados uma série de locais. Em 1995, no Vales Barrocas (CNS: 14647) foram encontrados materiais líticos, essencialmente pedras talhadas em quartzito. Em 2006 descobriu-se nos Carrizes, na decorrência de trabalhos arqueológicos realizados conjuntamente entre a Junta de Freguesia, o Gabinete de Arqueologia Arte e História da Câmara Municipal de Coimbra e o Instituto Português de Arqueologia, um machado de pedra proveniente desta época.

A época romana é, sem dúvida, a mais bem referenciada e estudada na freguesia e representada pela existência de seis sítios arqueológicos identificados durante as expedições de Virgílio Correia tais como o lugar de Bacêlos (CNS:19741), um casal rústico onde foram encontrados alguns pedaços de tegulae e de material de construção, a Quinta de Lagares (CNS: 19742), cujo espólio inclui pedaços de tegulae, imbrices, lateres, tijolos de coluna, a Salgadeira do Mouros (CNS: 20479), que corresponde a uma lagareta escavada num afloramento de arenito e onde foram encontrados diversos fragmentos de tegulae.

Posteriormente ao período Romano foi o Suevo-Visigótico com a ocupação de Aeminium (atual Coimbra) entre 412-586 d.C, representado na zona de Souselas por um cemitério visigótico na zona dos Carrizes, com sepulturas, esqueletos de elevada estatura (1,80 m), e artefactos como fivelas e machados.

A presença dos Mouros na região possui menos referências em termos arqueológicos, mantendo-se mais presente na toponímia em locais como Azenha, Rua dos Mouros, Buraco da Moura, Arroios, Arroteia, Carrizes, Rosmaninhal.

No que diz respeito a Souselas, sabe-se através de um documento datado de 937 que seria uma vila rústica doada por Justa e seus filhos ao mosteiro de Lorvão. Curiosamente, a referência a Souselas em documentação relacionada com o Mosteiro perde-se não surgindo no documento que data de 19 de Março de 1156, onde D. Gonçalo, bispo de Coimbra, restaura o Mosteiro de Lorvão que lhe teria sido doado.

A história de Souselas cresce em redor do Mosteiro, tornando-se um importante foco de desenvolvimento económico, havendo uma série de uniões e desuniões entre os territórios de Zouparria do Monte.

As invasões francesas no século XIX foram duras para Souselas, havendo relatos de uma série de profanações da Igreja e Capela da região.

A lei de 25 de Abril de 1835 e o Decreto de 18 de Julho do mesmo ano, regulou o funcionamento de um novo órgão local denominado de junta de paróquia. Assim a Junta de Paróquia de Souselas, funcionaria plenamente em funções essencialmente religiosas.

A partir de 1916 a designação de paróquia civil foi substituída pela de "freguesia", designação que se manteve até aos dias de hoje.

No que diz respeito a património classificado ou em vias de classificação, refere-se a Igreja Paroquial de Souselas ou Igreja de São Tiago, classificada como Monumento de Interesse Público, que dista cerca de 200 m do limite do Centro de Produção de Souselas. Trata-se de uma construção barroca, mantendo a antiga capela do Sacramento, renascentista, com cobertura de cúpula em caixotões de pedra e retábulo pétreo, distribuído em dois andares. O retábulo-mor e os dois da esquerda da nave são da 2ª metade de Setecentos (www.monumento.pt).

Embora não tenha sido identificada qualquer ocorrência patrimonial com sobreposição à área do CPS, numa envolvente próxima, ocorrem, para além do anteriormente citado elemento arquitetónico, alguns sítios de carácter arqueológico. No Quadro 4.42 e Figura 4.51 identificam-se as referidas ocorrências.

**Quadro 4.42** – Ocorrência Patrimoniais.

| n.º | Designação | Categoria<br>Tipo sítio<br>Cronologia | Coordenadas | Localização |
|---|---|---|---|---|
| **OP1**(1) | Salgadeira dos Mouros | Arqueológico<br>Lagareta<br>Romano | 40.295534°<br>-8.400840° | Coimbra<br>Coimbra<br>Souselas e Botão |
| **OP2**(1) | Chão do Adro | Arqueológico<br>Vestígios Superfície<br>Romano | 40.298862°<br>-8.400850° | Coimbra<br>Coimbra<br>Souselas e Botão |
| **OP3** (1) | Carvalho | Arqueológico<br>Vestígios de Superfície<br>Romano/Indeterminado | 40.302568°<br>-8.415101° | Coimbra<br>Coimbra<br>Souselas e Botão |
| **OP4**(1) | Porto Seco | Arqueológico<br>Ponte<br>Id. Média/Moderno | 40.304407°<br>-8.416810° | Coimbra<br>Coimbra<br>Souselas e Botão |
| **OP5**(1) | Bacelo | Arqueológico<br>Casal Rústico<br>Romano | 40.288275°<br>-8.432484° | Coimbra<br>Coimbra<br>Souselas e Botão |
| **OP6**(2) | Igreja Paroquial de Souselas | Arquitetónico<br>Igreja<br>Séc. XVI/XVIII | 40.286292°<br>-8.424664° | Coimbra<br>Coimbra<br>Souselas e Botão |

**1 –** Fonte: www.patrimoniocultural.pt
**2 –** Fonte: MIP e www.patrimoniocultural.gov

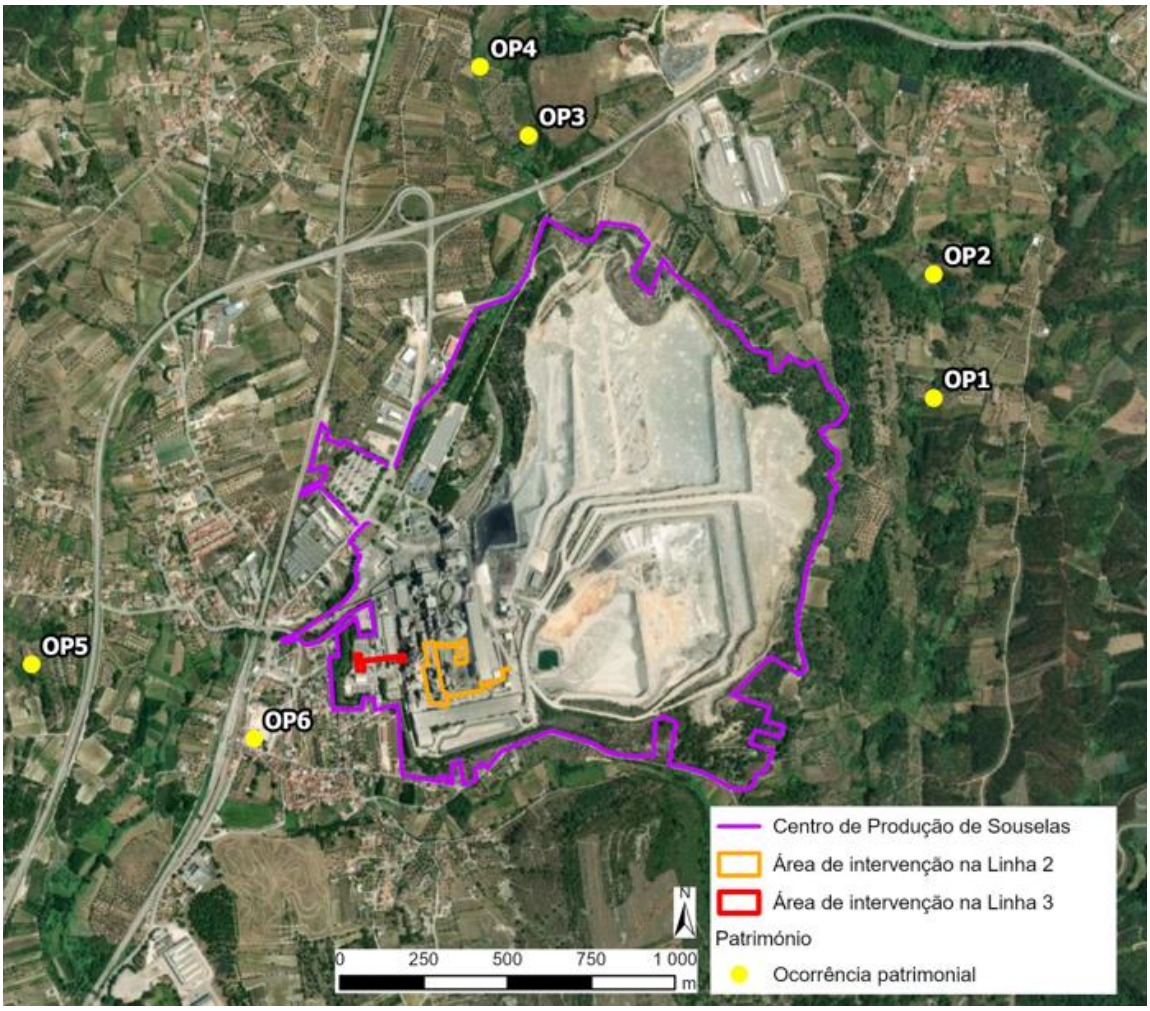



**Figura 4.51**- Implantação das ocorrências patrimoniais conhecidas numa área de cerca de 500 m na envolvente ao Centro de Produção de Souselas.

Prospeção Arqueológica

De acordo com o referido na descrição do projeto, as áreas de intervenção do projeto implantam-se no interior do CPS, em locais onde já existem unidades de produção e em áreas alteradas superficialmente, não tendo, por isso, ocorrido trabalhos de prospeção no sentido efetivo da palavra, mas sim uma visita de campo.



**Figura 4.52** - Vista geral da visita de campo.

O projeto em avaliação será instalado no seio da instalação existente em áreas impermeabilizadas, consistindo, essencialmente, num conjunto de alterações através da introdução de novas infraestruturas e equipamentos nas linhas 2 e 3 do CPS, sendo assim, em geral, enquadrado nas pré-existências já edificadas. Tendo em conta o referido, a implementação do projeto não envolverá movimentações de terras relevantes, não existindo qualquer alteração das cotas do terreno existente, o qual se encontra já artificializado.

Os trabalhos de campo consistiram assim na observação da realidade das construções existente, não tendo sido identificadas quaisquer ocorrências patrimoniais com sobreposição à área de estudo

Na Figura 4.53 representam-se vários aspetos que caracterizam as áreas de intervenção nas linhas 2 e 3, objeto do presente estudo.

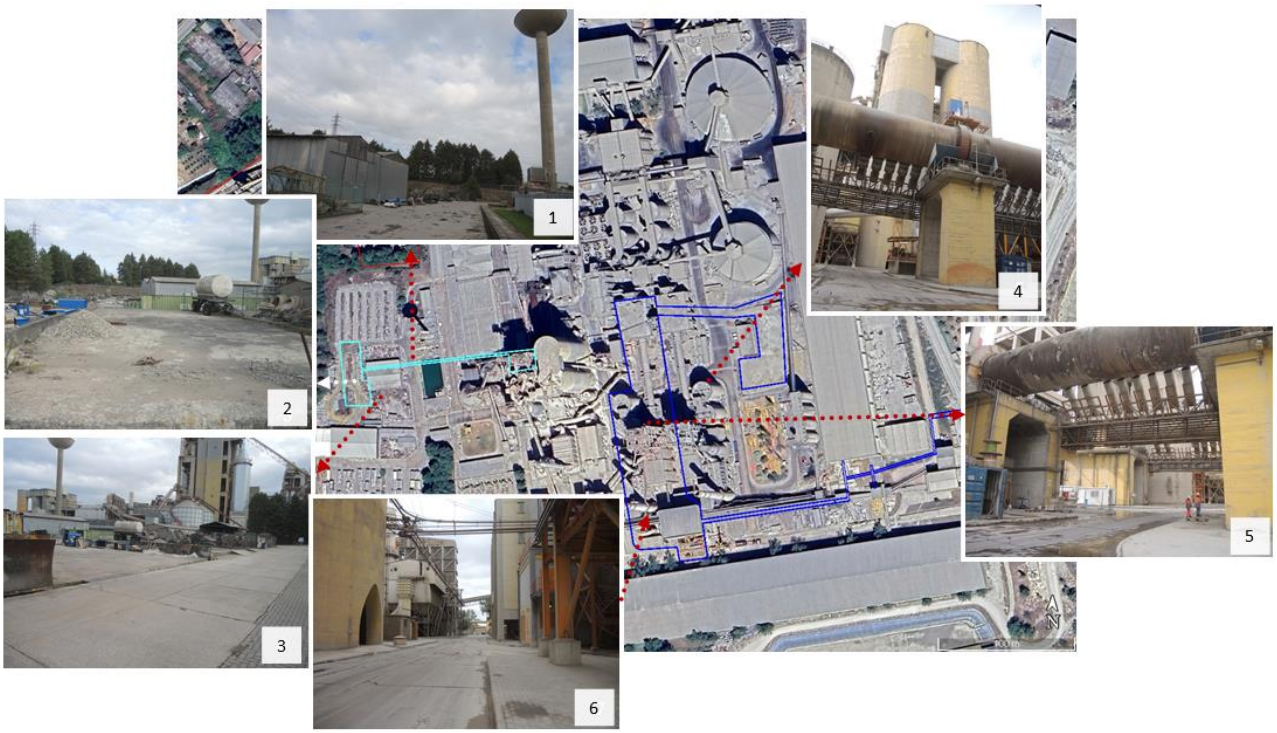



**Figura 4.53**- Esquema das principais características da área a intervencionar: Foto 1, Foto 1 e Foto 3 – Vista geral da área onde será instalado o armazém da instalação CA5, correspondente à denominada Linha 3; Foto 4, Foto 5 e Foto 6 – Vista geral da área da Linha 2, onde serão realizadas as várias alterações.

## 4.11 Sócioeconomia

### 4.11.1 Metodologia

No âmbito do presente estudo pretende-se caracterizar as dinâmicas populacionais nas vertentes sociais e económicas que caracterizam a área envolvente à área de implantação do Centro de Produção de Souselas (CPS). Esta caracterização é fundamental para a compreensão e explicitação das características e dinâmicas do ambiente humano suscetíveis de serem afetadas pelo projeto em avaliação.

A metodologia adotada neste estudo consistiu na análise e tratamento dos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), nomeadamente, recenseamentos gerais da população 2011 e 2021 disponíveis, sendo realizada, sempre que possível, à escala da freguesia e do concelho, efetuando-se igualmente, quando pertinente, um enquadramento à escala da sub-região.

Neste contexto, importa referir que a inserção da área de implantação do CPS, ao nível da divisão administrativa do território é a seguinte:

- Região Centro (NUT II);
- Sub-região 'Região de Coimbra' (NUT III);
- Concelho de Coimbra;
- União de Freguesias de Souselas e Botão.

Na definição da área de estudo consideraram-se duas escalas de análise:

- A escala sub-regional (Região de Coimbra) – em que a caracterização da situação atual se centra num conjunto de dimensões, cuja análise desagregada permite, por um lado, obter elementos relevantes para o enquadramento e contextualização da área mais restrita de intervenção do projeto e, por outro lado, perspetivar os impactes que a existência e funcionamento do projeto poderá proporcionar no contexto concelhio. As dimensões analisadas são as seguintes:
    - Povoamento e sistema urbano;
    - Estrutura demográfica;
    - Emprego;
    - Acessibilidades e mobilidade.
- Escala local - corresponde à área de intervenção direta do projeto e sua envolvente próxima, na qual se farão sentir os impactes diretos e alguns dos impactes indiretos mais relevantes sobre a população e a sua vivência quotidiana, tendo em conta a ocupação e uso do território.

### 4.11.2 Povoamento e Sistema Urbano

As formas e dinâmicas de povoamento e a estruturação do sistema urbano estão fortemente alicerçadas no povoamento concentrado, sobretudo na sede de concelho. O estabelecimento da população foi influenciado pelas características geomorfológicas e biofísicas da região, com destaque para a presença de água, nomeadamente o rio Mondego e os seus afluentes: na margem direita, o Dão; e, na margem esquerda, o Alva, o Ceira, o Arunca e o Pranto como o fator importante na fixação da população. A distribuição ao longo das vias de comunicação é outro fator a considerar na dinâmica de povoamento.

O concelho de Coimbra é constituído por 18 freguesias. De acordo com os censos 2021, o concelho de Coimbra possui uma população residente de 140 816 habitantes, apresentando uma densidade populacional bastante elevada (440,9 hab./km$^2$), valor este que é significativamente superior ao conjunto dos concelhos que integram a região de Coimbra (100,7 hab./km$^2$). Face às densidades populacionais (Quadro 4.43), constata-se que no concelho de Coimbra se está perante uma unidade territorial de cariz urbano, sendo as restantes unidades territoriais consideradas de cariz rural.

**Quadro 4.43**- Densidades populacionais (Fonte: INE, Censos 2021).

| Unidade territorial | Hab./km² |
|---|---|
| **Região de Coimbra** | 100,7 |
| Coimbra | 440,9 |
| Freguesia de Souselas e Botão | 126,9 |

A confirmar isto mesmo está o facto de, no concelho de Coimbra, mais de 75% da população residente se concentrar em lugares com mais de 100.000 habitantes (sede de concelho) e 23,4% em lugares com menos de 2000 habitantes (Quadro 4.44).

**Quadro 4.44**- Distribuição percentual da população residente segundo a dimensão dos lugares (Fonte: INE, 2021).

| Unidade territorial | Isolados | Até 1 999 habitantes | 2 000 a 4 999 habitantes | 5 000 a 9 999 habitantes | 10 000 a 99 999 habitantes | ≥ 100 000 habitantes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Região de Coimbra** | 1,4 | 59,3 | 9,5 | 5,3 | 0,0 | 24,4 |
| Coimbra | 0,3 | 23,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 75,8 |

### 4.11.3 Estrutura demográfica

A análise de alguns indicadores demográficos permite concretizar melhor alguns dos aspetos referidos anteriormente. O Quadro 4.45 apresenta a variação do volume de população residente registada entre 2011 e 2021, ressaltando um decréscimo da população na última década censitária em todas as unidades territoriais em análise, com maior significado na união de freguesias de Souselas e Botão (-10,5%).

**Quadro 4.45**- Evolução da população residente (2011 a 2021).

| Unidades territoriais | 2011 | 2021 | 2011-2021 (%) |
|---|---|---|---|
| Região de Coimbra | **460 139** | **436 862** | **-5,1** |
| Coimbra | 143 396 | 140 816 | -1,8 |
| Freguesia de Souselas e Botão | 4 680 | 4 188 | -10,5 |

As razões da evolução populacional podem ser explicadas através do resultado conjunto das variáveis demográficas: saldo de crescimento natural e saldo migratório. O saldo de crescimento natural é a relação entre os nascimentos e os óbitos. O saldo migratório é a relação entre os fluxos de entrada e saída da população.

Entre os anos de 2011 e 2024, o concelho de Coimbra registou saldos de crescimento natural negativos em todos os anos, com maior destaque a partir do ano de 2017, tendo o maior saldo negativo sido registado em 2021 (-689) (Figura 4.54). Nos anos seguintes o saldo natural regista uma ligeira tendência de recuperação, face a 2021, embora ainda insuficiente.

No que concerne ao saldo migratório, a diferença entre o número de entradas e saídas por migração, foi no global positiva, tendo-se registado as maiores entradas de população a partir de 2019, e com maior expressão nos anos de 2023 e 2024, que duplicaram o número de entradas face a 2019. De salientar, que o valor negativo registado em 2020, ficou a dever-se à influência da pandemia do COVID-19.

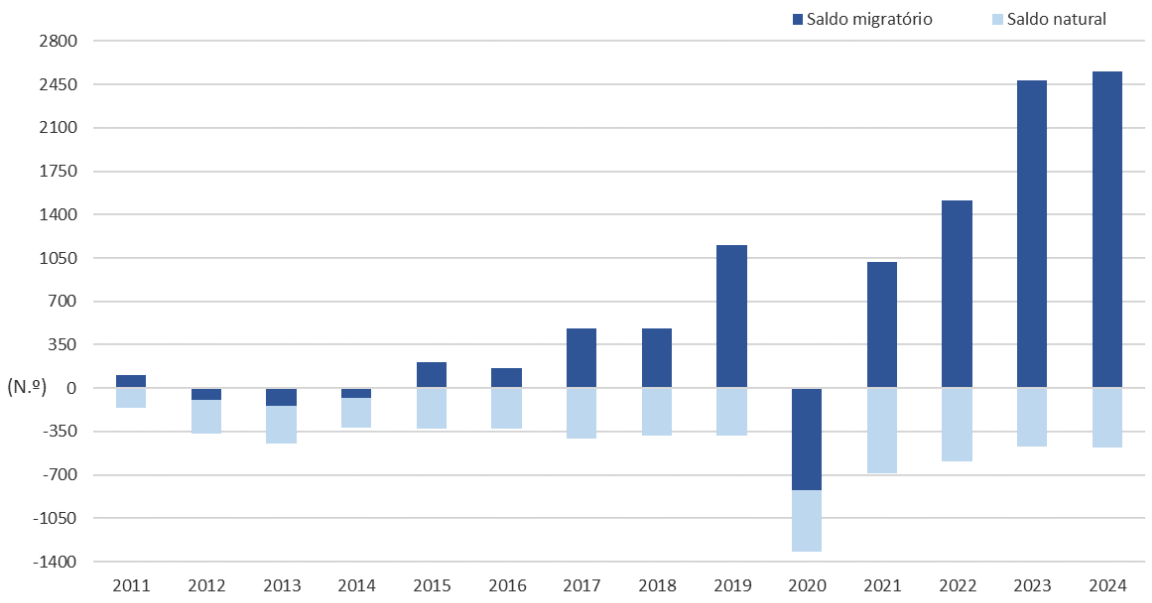



**Figura 4.54**- Saldo de crescimento natural e migratório no concelho de Coimbra.

Relativamente à estrutura etária da população residente constata-se que, em 2021, mais de metade da população residente se encontrava em idade ativa (Figura 4.55).

Todas as unidades territoriais em análise evidenciam uma tendência para o envelhecimento da população com a faixa etária com mais de 65 anos a representar um peso importante face às restantes faixas etárias, a qual na última década censitária registou acréscimos significativos, ao passo que as faixas etárias dos 0 aos 14 anos e dos 15 aos 24 anos registaram importantes decréscimos.

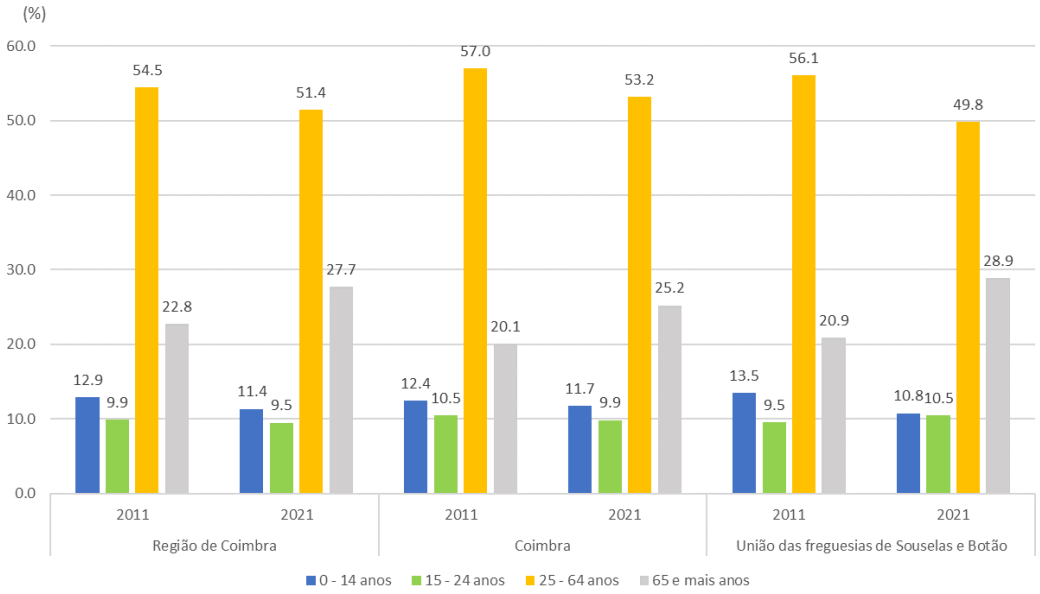



**Figura 4.55**- Estrutura etária da população residente.

Entre 2011 e 2021, o índice de envelhecimento cresceu significativamente em todas as unidades territoriais, com maior incidência na união de freguesias. O envelhecimento é bem patente pelo índice de envelhecimento em que para cada jovem (0 aos 14 anos) existem 2 idosos no concelho de Coimbra, seguindo a tendência da região de Coimbra. De salientar que a união de freguesias de Souselas e Botão, é a unidade territorial que regista o maior índice de envelhecimento, cuja relação entre a população jovem e a população idosa é de um jovem por cerca de 2,7 idosos (Figura 4.56).

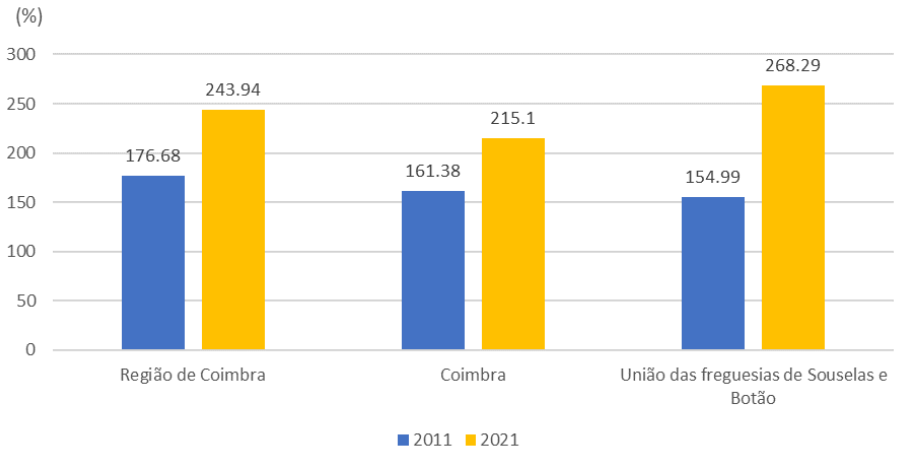



**Figura 4.56**- Índice de envelhecimento em 2011 e 2021.

### 4.11.4 Emprego

Em 2021, a taxa de atividade no concelho de Coimbra (48,1%), era superior à média dos concelhos da região de Coimbra (45,0%). As taxas de atividade no concelho e na freguesia não sofreram alterações importantes, na última década censitária. Desta leitura, infere-se que o concelho tem um dinamismo económico importante (Quadro 4.46).

Relativamente à taxa de desemprego, constata-se que, entre 2011 e 2021, esta diminuiu de forma muito significativa em todas as unidades territoriais analisadas, destacando-se o concelho de Coimbra como a unidade territorial com maior taxa de desemprego (6,3%).

**Quadro 4.46**- População economicamente ativa, taxas de atividade e desemprego (2011 e 2021).

| Unidade Territorial | Taxa de atividade | | Taxa de desemprego | | Empregada 2021 | Desempregada 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Total | Procura 1º emprego | | Procura de novo emprego | |
| | 2011 | 2021 | 2011 | 2021 | | N.º | N.º | % | N.º | % |
| Região de Coimbra | 45,8 | 45,0 | 10,3 | 6,0 | 184 742 | 11 681 | 1205 | 10,3 | 10476 | 89,7 |
| Coimbra | 49,4 | 48,1 | 10,1 | 6,3 | 63 440 | 4237 | 411 | 9,7 | 3826 | 90,3 |
| Freguesia de Souselas e Botão | 45,1 | 44,2 | 9,2 | 6,1 | 1 738 | 112 | 13 | 11,6 | 99 | 88,4 |

Em 2021, observou-se uma clara tendência para o desemprego associado à população em idade ativa mais envelhecida, facto constatado pela maior percentagem de população em idade ativa à procura de novo emprego (acima dos 88 % em todas as unidades territoriais analisadas).

O efeito do envelhecimento populacional coloca um desafio ao nível da garantia da substituição da população ativa. O índice de renovação da população ativa mede a relação entre a população que está a entrar (20 a 29 anos) e a sair do mercado de trabalho (55 a 64 anos).

O concelho de Coimbra apresentava, em 2021, um índice de renovação da população ativa de cerca de 75, o que significa que existem 7,5 jovens, entre os 20 e 29 anos por cada 100 indivíduos dos 55 aos 64 anos, demonstrando que o concelho está abaixo do limite para conseguir renovar a sua população ativa, registando uma diminuição no índice de renovação da população ativa, face a 2011 (Quadro 4.47). Ao nível da freguesia, para 2021, o padrão é semelhante mas com valores mais desfavoráveis para a renovação da população ativa, com cerca de 6,5 jovens entre os 20 e 29 anos por cada 100 indivíduos dos 55 aos 64 anos.

**Quadro 4.47**- Índice de renovação da população ativa.

| Unidade Territorial | Índice de renovação da população ativa | |
|---|---|---|
| | 2011 | 2021 |
| Região de Coimbra | 83,0 | 64,7 |
| Coimbra | 88,5 | 75,2 |
| Freguesia de Souselas e Botão | 68,9 | 65,3 |

Relativamente à população residente ativa empregada por setor de atividade, observa-se, em 2021, que se trata de uma região com um peso muito significativo do setor terciário, associado à prestação de serviços e administração pública, atividades de saúde e apoio social e às atividades de comércio, situação que se destacou na última década censitária. O concelho de Coimbra regista valores de terciarização superiores (85,1%)em relação à média dos concelhos da região de Coimbra (73,6%) (Figura 4.57).

Relativamente aos restantes setores de atividade, destaca-se o setor secundário como segundo setor mais empregador, empregando, em 2021, aproximadamente 24% da população ativa da região de Coimbra. Ao nível do setor primário, a empregabilidade é pouco relevante, não ultrapassando, em 2021, os 3% da população ativa da região de Coimbra. Ao nível do concelho, o setor secundário não ultrapassa os 15% de empregabilidade e o setor primário tem um peso irrelevante, inferior a 1,0%. Ao nível da freguesia, destaca-se a importância do setor secundário com um peso superior às restantes unidades territoriais, próximo dos 30% de empregabilidade.

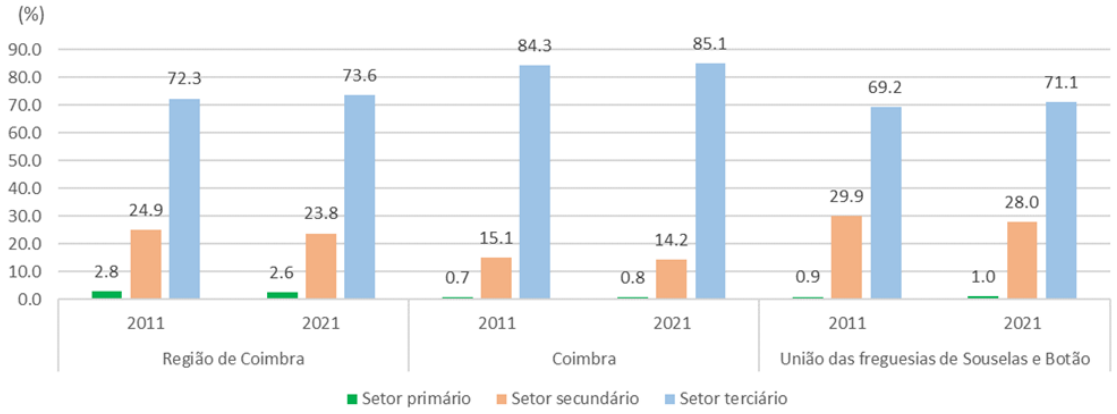
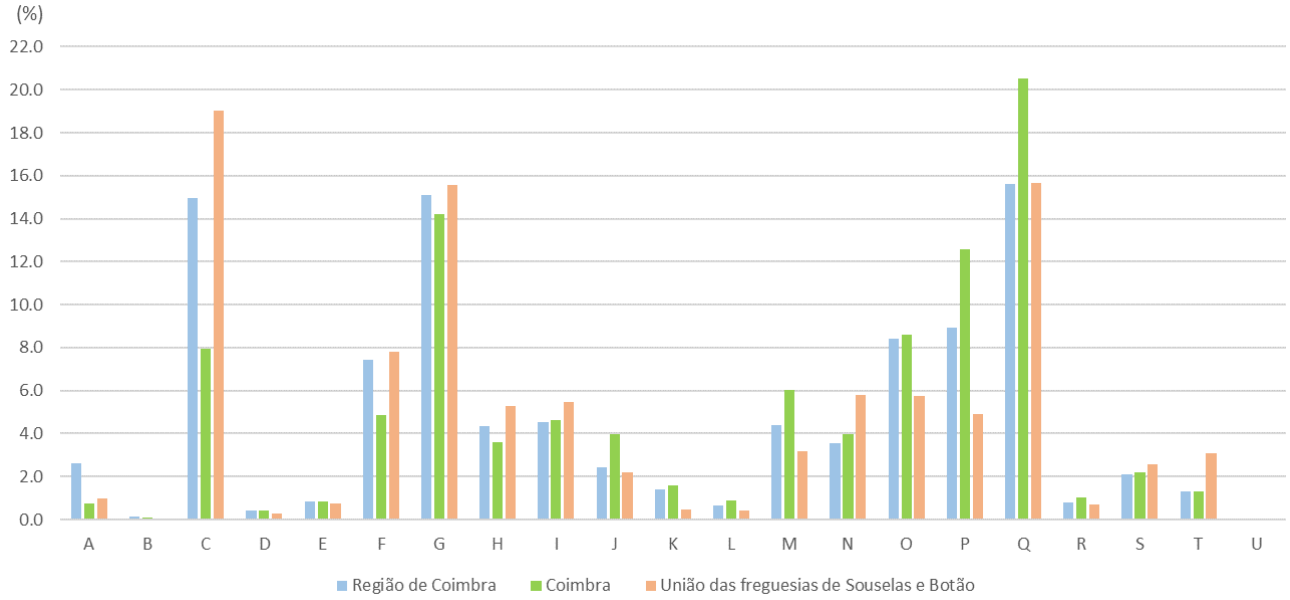



**Figura 4.57**- População residente ativa empregada em 2011 e 2021, segundo os sectores de atividade.

Em termos evolutivos, constata-se que o setor terciário registou um ligeiro acréscimo da empregabilidade, nas unidades territoriais em análise. O setor secundário foi o setor que registou decréscimo na empregabilidade em todas as unidades territoriais. Com tendência inversa, o setor primário registou um acréscimo, embora pouco significativo, ao nível do concelho e da freguesia.

Analisando a distribuição da população empregada pelos ramos de atividade que integram os três setores de atividade (Figura 4.58), observa-se que, em 2021, as atividades de saúde e apoio social (Q), o comércio por grosso e a retalho (G) e educação (P), foram os ramos de atividade de maior empregabilidade no concelho de Coimbra, empregando um total de 47,3% da população ativa. Este cenário não reflete a tipologia de empregabilidade da região de Coimbra, observando-se que a indústria transformadora (C) representa um ramo de atividade importante na empregabilidade (15%), sendo que no concelho de Coimbra contribui apenas para a empregabilidade de 8% da população ativa.

De destacar, a importância da indústria transformadora, como o ramo de maior empregabilidade na união de freguesias, representado 19%.




| Legenda da Classificação segundo o CAE-Rev.3: | | |
|---|---|---|
| A – Agricultura, Produção animal, caça, floresta e pesca | G – Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos | O – Administração pública, defesa e segurança social |
| B – Indústrias extrativas | H – Transportes e Armazenagem | P – Educação |
| C – Indústrias Transformadoras | I – Alojamento, restauração e similares | Q – Atividades de saúde e apoio social |
| D – Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio | J – Atividades de informação e comunicação | R – Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas |
| E – Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição | K – Atividades financeiras e seguros | S – Outras atividades de serviços |
| F – Construção | L – Atividades imobiliárias | T – Atividades familiares empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio |
| | M – Atividades de consultadoria, científicas, técnicas e similares | U – Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais |
| | N – Atividades administrativas e dos serviços de apoio | |

**Figura 4.58**- População ativa empregada, segundo a classificação das atividades económicas (CAE-Rev.3)(2021).

Sendo a indústria transformadora um ramo de atividade importante em matéria de emprego na união de freguesias, importa avaliar as respetivas subsecções deste ramo de atividade.

Na união de freguesias destaca-se a '*Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos*' como a atividade com maior peso na empregabilidade do ramo da indústria transformadora, a qual empregava 26,6% da população empregada, o que, em conjunto com o ramo da '*Fabricação de outros produtos minerais não metálicos*' (21,8%), empregava 48,3% da população empregada (Figura 4.59).

Ao nível do concelho, destaca-se a '*indústria alimentar*' como o ramo de atividade com maior peso na empregabilidade na indústria transformadora (18,1%), seguido da '*Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos*' (16,4%) e a '*Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas*' (10,7%), que em conjunto empregavam 45,1% da população ativa de Coimbra na indústria transformadora.

A CIMPOR desenvolve como principal atividade económica, a '*Fabricação de cimento*' com o CAE-Rev.3 n.º 23 510, estando inserida no grupo '*23 - Fabricação de outros produtos minerais não metálicos*'. Trata-se de um ramo de atividade importante ao nível das unidades territoriais em análise, destacando-se a união de freguesias com 21,8% da população ativa empregada. Ao nível do concelho, este ramo de atividade é o quarto ramo de atividade da indústria transformadora que mais população ativa emprega (9,9%).

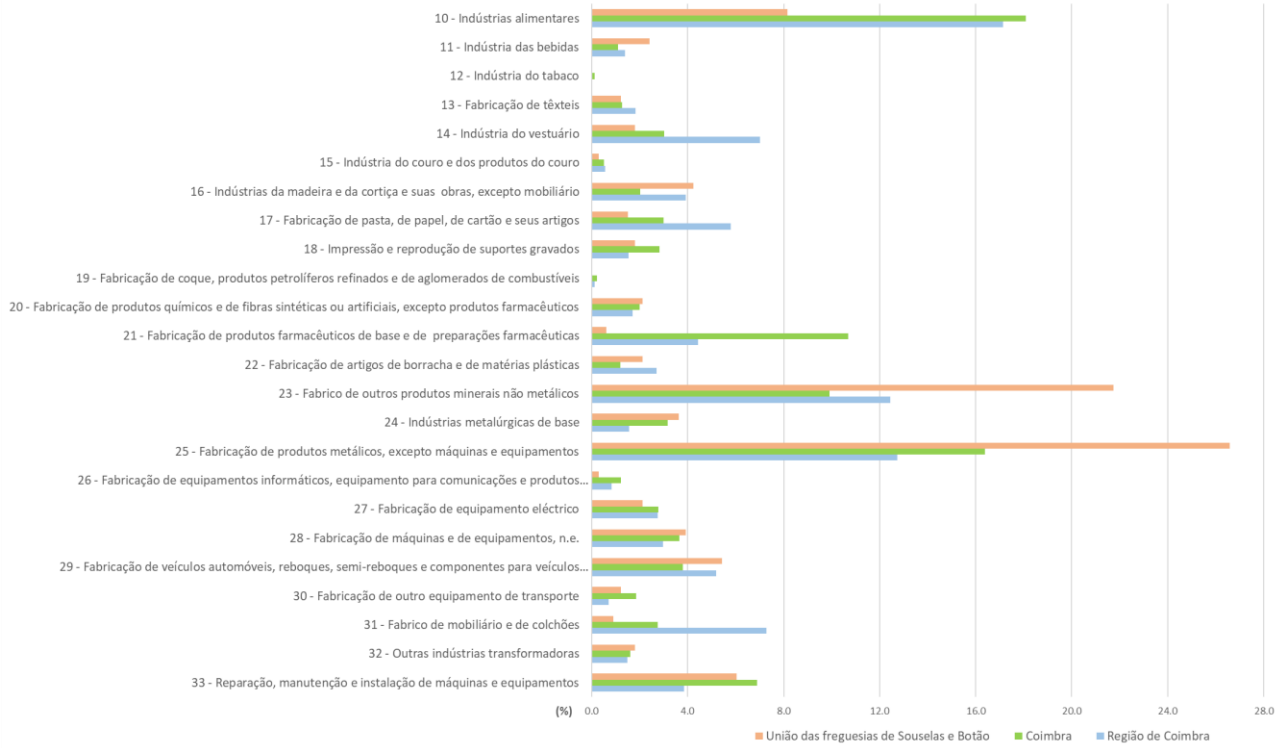



**Figura 4.59**- População ativa empregada segundo a classificação das atividades económicas, nas subsecções da Indústria Transformadora (CAE-Rev.3) (2021).

### 4.11.5 Acessibilidades e Mobilidade

Acessibilidades

A área de implantação do projeto, localizada a cerca de 10 km da cidade de Coimbra e a cerca de 40 km da Figueira da Foz, é servida por acessos rodoviário e ferroviários. Em termos de rede rodoviária, a área de implantação do projeto, apoia-se na rede que foi planeada para servir o litoral do país. Trata-se de uma rede linear que ao longo do seu percurso permite o acesso a eixos estruturantes a partir dos quais se estabelece a ligação a todas as regiões do País e à rede internacional.

A área de implantação do projeto apresenta uma localização geográfica privilegiada, destacando-se as seguintes (Figura 4.60):

- IP3 – Itinerário Principal 3: Ligação Coimbra – Viseu (A25);
- IP3/A14 – Auto-estrada 14: Ligação Figueira da Foz – Coimbra (Trouxemil);
- IP3 – Itinerário Principal 3: Coimbra (Trouxemil) – Viseu (A25);
- IP1/A1 – Auto-estrada 1: ligação Lisboa - Porto;
- IC2/EN1 – Itinerário Complementar 2/Estrada Nacional 1: Ligação Lisboa – Porto;
- ER336 – Estrada Regional 336, pertencente à rede complementar de estradas, nesta região, estabelece a ligação de Ponte da Portela, em Coimbra, com a Pampilhosa do Botão, passando por Souselas.

A A1, A14 e IP3, são eixos rodoviários que pertencem (conforme o Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho) à rede fundamental de estradas. Esta rede é composta pelas vias de comunicação com maior interesse nacional, uma vez que servem de apoio a toda a rede rodoviária nacional, assegurando a ligação entre os centros urbanos com influência supra-distrital e destes com os principais portos, aeroportos e fronteiras.

De acordo com Decreto-Lei n.º 222/98, a rede fundamental de estradas foi dimensionada para um nível de serviço B, isto é, de forma a assegurar correntes de tráfego estáveis permitindo uma razoável circulação aos

condutores. Na prática, significa que tem capacidade para suportar uma densidade máxima de 11 veículos por km e por faixa de rodagem.

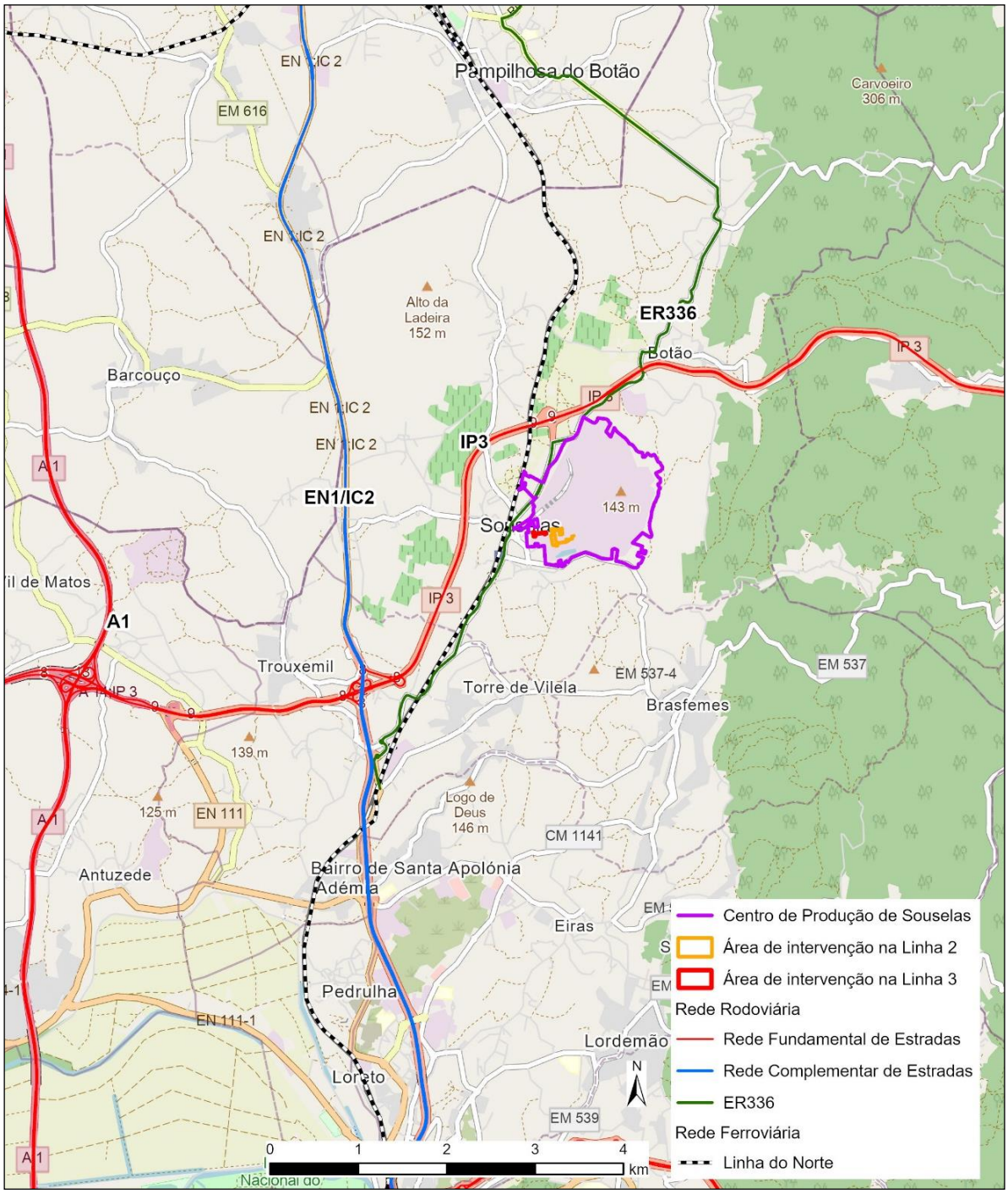



**Figura 4.60**- Rede de acessibilidades.

A A1 e a A14 são eixos rodoviários que nesta região possuem um perfil transversal de 2x2 vias. Apresentam um bom estado de conservação do pavimento betuminoso e elevada capacidade, tendo sido dimensionadas para assegurar correntes de tráfego estáveis e permitir uma razoável circulação aos condutores, não sendo afetada a escolha da velocidade desejada.

O IP3 é um eixo que não apresenta um traçado transversal uniforme na medida em que ao longo da sua extensão encontram-se perfis transversais de 2x1 via e 2x1+1 via. De destacar a presença de um nó de acesso que dista cerca de 1km do CPS, cujo percurso, através da ER336 não atravessa qualquer aglomerado populacional.

O IC2/EN1 é um eixo, que de acordo com o Decreto-Lei n.º 222/98 de 17 de julho, pertence à rede complementar de estradas, a qual foi dimensionada para um nível de serviço C, isto é, assegura correntes de tráfego estáveis, mas as condições operacionais dos utentes começam a ser seriamente afetadas pela interação dos outros condutores. Na prática, significa que tem capacidade para suportar uma densidade máxima de 16 veículos por km e por faixa de rodagem.

Trata-se de um eixo que, ao longo dos últimos, anos tem sofrido alterações significativas ao nível do traçado e do perfil transversal. Nesta região apresenta perfis transversais 2x1+1 via, a Norte de Trouxemil e 2x2 vias a sul de Trouxemil, até Coimbra. Apresenta um bom estado de conservação do pavimento betuminoso e elevada capacidade. A sul de Trouxemil, assegura correntes de tráfego estáveis e permite uma razoável circulação aos condutores, não sendo afetada, a escolha da velocidade desejada. A norte de Trouxemil assegura condições de circulação relativamente estáveis, embora com restrições quanto à velocidade e a ultrapassagens.

A ER336, integra a rede complementar de estradas, e tem como função assegurar as ligações com interesse supramunicipal e complementar. Trata-se de uma estrada com perfil transversal de 2x1 via, apresentando um bom estado de conservação do pavimento betuminoso. Esta via possibilita o acesso direto ao IP3. De acordo com o Decreto-Lei n.º 222/98 de 17 de julho, estes eixos devem assegurar um nível de serviço C, ou seja, condições de circulação relativamente estáveis, embora com restrições quanto à velocidade e a ultrapassagens.

Em suma, a área de implantação do projeto, apresenta uma localização privilegiada face à rede de acessibilidades, a qual apresenta uma grande reserva de capacidade, conferindo um largo período de operacionalidade.

A área de implantação do projeto é servida pela rede ferroviária, nomeadamente a Linha do Norte, que faz a ligação entre o Porto e Lisboa, quer no serviço de transporte de passageiros quer no serviço de transporte de mercadorias. A linha do Norte possui via dupla eletrificada entre Lisboa e o Porto. Permite o acesso a toda a faixa do litoral de Lisboa-Porto, à linha da Beira Alta, na Pampilhosa e à linha da Beira Baixa no Entroncamento.

Mobilidade

A caracterização da mobilidade é efetuada com base no estudo das deslocações pendulares da população residente no concelho de Coimbra. A análise das deslocações pendulares, nomeadamente através da informação relativa ao tempo gasto e os meios de transporte utilizados nos percursos casa-escola e casa-trabalho, assume um papel importante na avaliação das condições de vida da população.

De acordo com os censos de 2021, a percentagem da população residente em Coimbra que sai para trabalhar ou estudar noutro município é de 9,5%, valor pouco significativo face à percentagem de população que entra no concelho de Coimbra, para trabalhar ou estudar e que corresponde a 32,4%.

Face às deslocações pendulares da população para outros municípios, os fluxos no interior do município de Coimbra são da ordem dos 91%.

No concelho de Coimbra, a duração média das deslocações pendulares da população residente (empregada ou estudante) é de 18,2 minutos. Ao nível da união de freguesias, a duração das deslocações é ligeiramente superior: 20,6 minutos.

As deslocações pendulares, no concelho de Coimbra, são maioritariamente efetuadas através do uso do automóvel ligeiro como condutor ou como passageiro (73,8%), sendo que 54,3% das deslocações em automóvel ligeiro são efetuadas como condutor (Figura 4.61).

Na união de freguesias, a utilização do transporte ligeiro nas deslocações pendulares é ligeiramente inferior (73,0%), sendo as deslocações em automóvel ligeiro como condutor as mais representativas (55,7%).

O uso de transportes coletivos públicos (autocarro e comboio) ou da empresa ou da escola, é responsável por 13,5% das deslocações pendulares do município. Na união de freguesias as deslocações em transportes

coletivos, é superior (17,7%) às do município. O transporte coletivo mais utilizado é o autocarro, quer no município quer na união de freguesias, o qual é utilizado, respetivamente, por 12,0% e 14,2%.

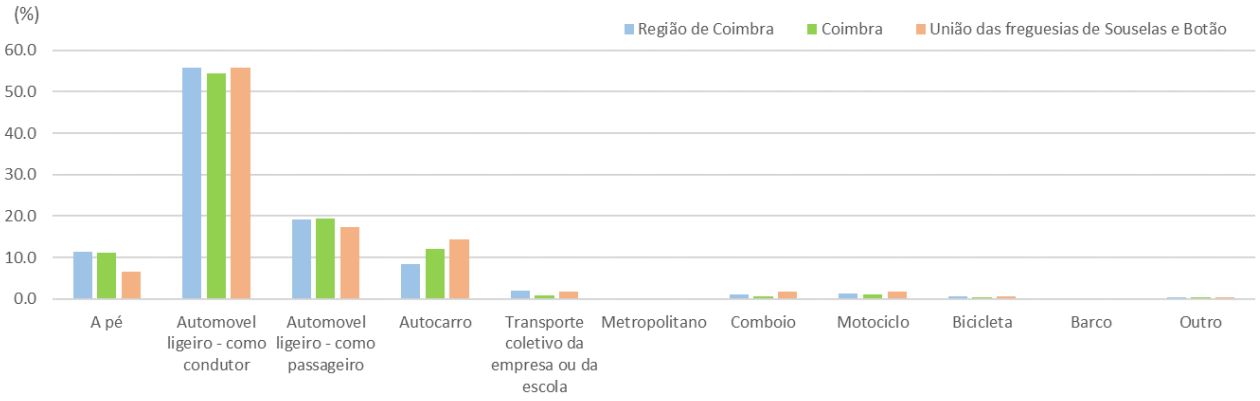



**Figura 4.61**- Principal meio de transporte utilizado nos movimentos pendulares.

No concelho de Coimbra, o serviço público de transporte de passageiros, é assegurado pelas empresas CP-Comboios de Portugal, Serviços Municipalizados de Transportes Urbanos de Coimbra (SMUTC), Moisés Transportes, Transdev e Serv. Alternativos (linha Lousã).

A CP permite a ligação de Coimbra a outros municípios, por via ferroviária. Em Souselas existe um apeadeiro.

As empresas de transporte coletivo rodoviário efetuam o transporte por via rodoviária, dispondo de várias carreiras que operam no interior do município e que permitem, também, a ligação de Coimbra a outros municípios.

Os SMTUC são uma estrutura municipal vocacionada para assegurar o Serviço Público de Transporte Rodoviário de Passageiros no Município de Coimbra. Do total de linhas, existem duas que permitem ligações entre Souselas e a cidade de Coimbra: a linha 2F que termina em Sargento Mor e a linha 39 que termina em Torre Vilela. A Transdev, oferece também uma linha de ligação entre Souselas e Coimbra.

### 4.11.6 Comunidade local

Nos pontos anteriores procurou-se desenvolver uma análise de enquadramento da área de implantação do projeto nas dinâmicas socioeconómicas e socio territoriais da região de Coimbra e concelho de Coimbra. De seguida procede-se a uma análise mais localizada referente à área de intervenção do Projeto e sua envolvente próxima.

A área envolvente ao local de implantação do projeto caracteriza-se por uma significativa ocupação industrial, correspondendo à implantação do Centro de Produção de Souselas da CIMPOR. Na proximidade do local de implantação do projeto destaca-se a presença da área urbana de Souselas.

De acordo com os dados dos censos, nas unidades territoriais de menor dimensão (subsecção estatística) adjacentes à área de implantação do projeto, em 2021, residiam 94 habitantes, distribuídos por 46 edifícios e 52 alojamentos (Figura 4.62).

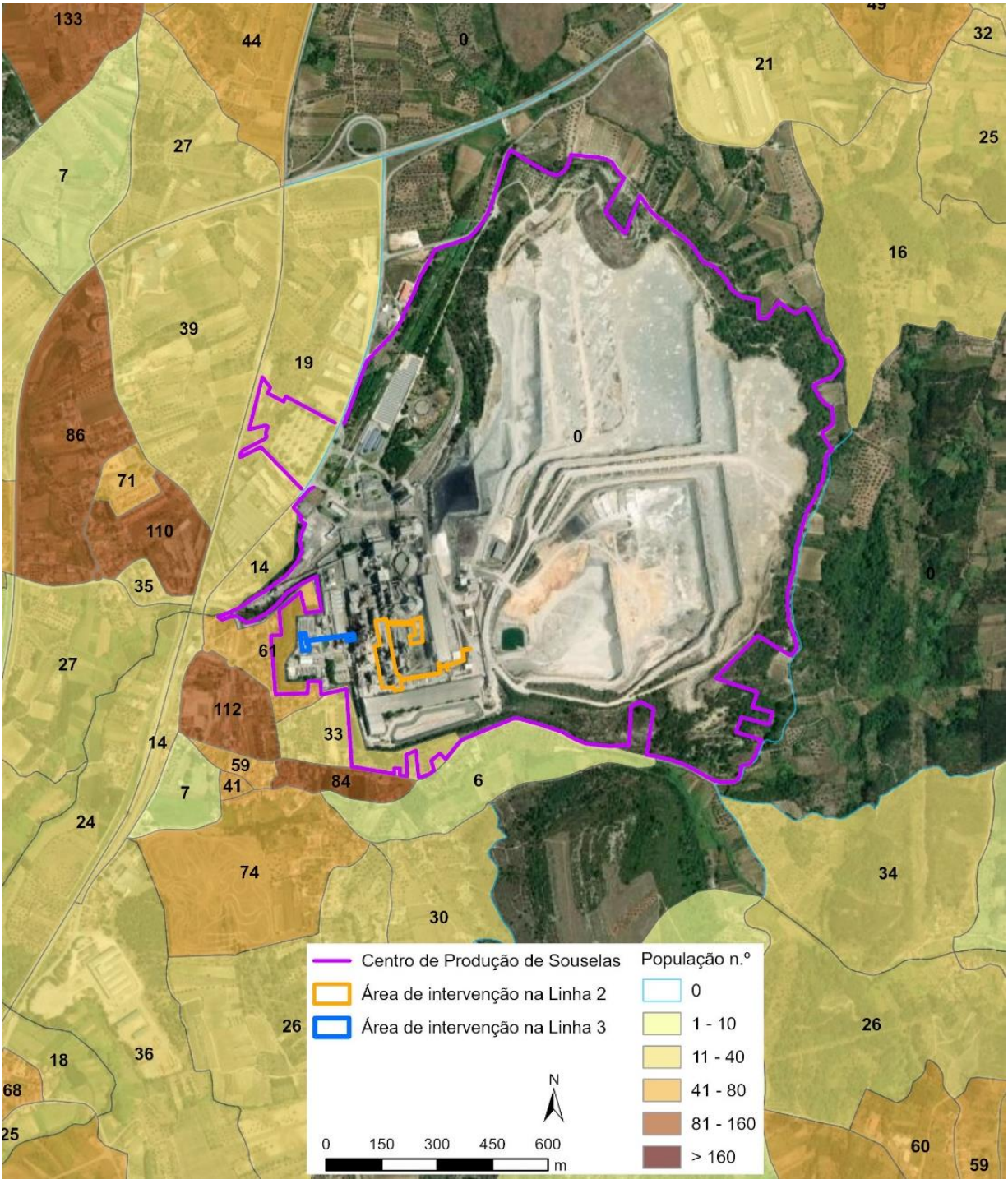



**Figura 4.62**- População residente nas subsecções estatísticas em torno do local de implantação do projeto, em 2021.

Na adjacência imediata aos locais de intervenção (linhas 2 e 3) identificam-se duas subsecções, uma com 33 habitantes e outra com 61 habitantes (Figura 4.63).

Do ponto de vista da Carta de Ocupação do Solo estas secções abrangem '*Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal*' e '*tecido edificado descontínuo*'. Entre as habitações existem pequenas hortas e oliveiras que permitem a atividade agrícola de subsistência, situação esta visível através da imagem aérea apresentada na Figura 4.63 e na foto apresentada na Figura 4.64.

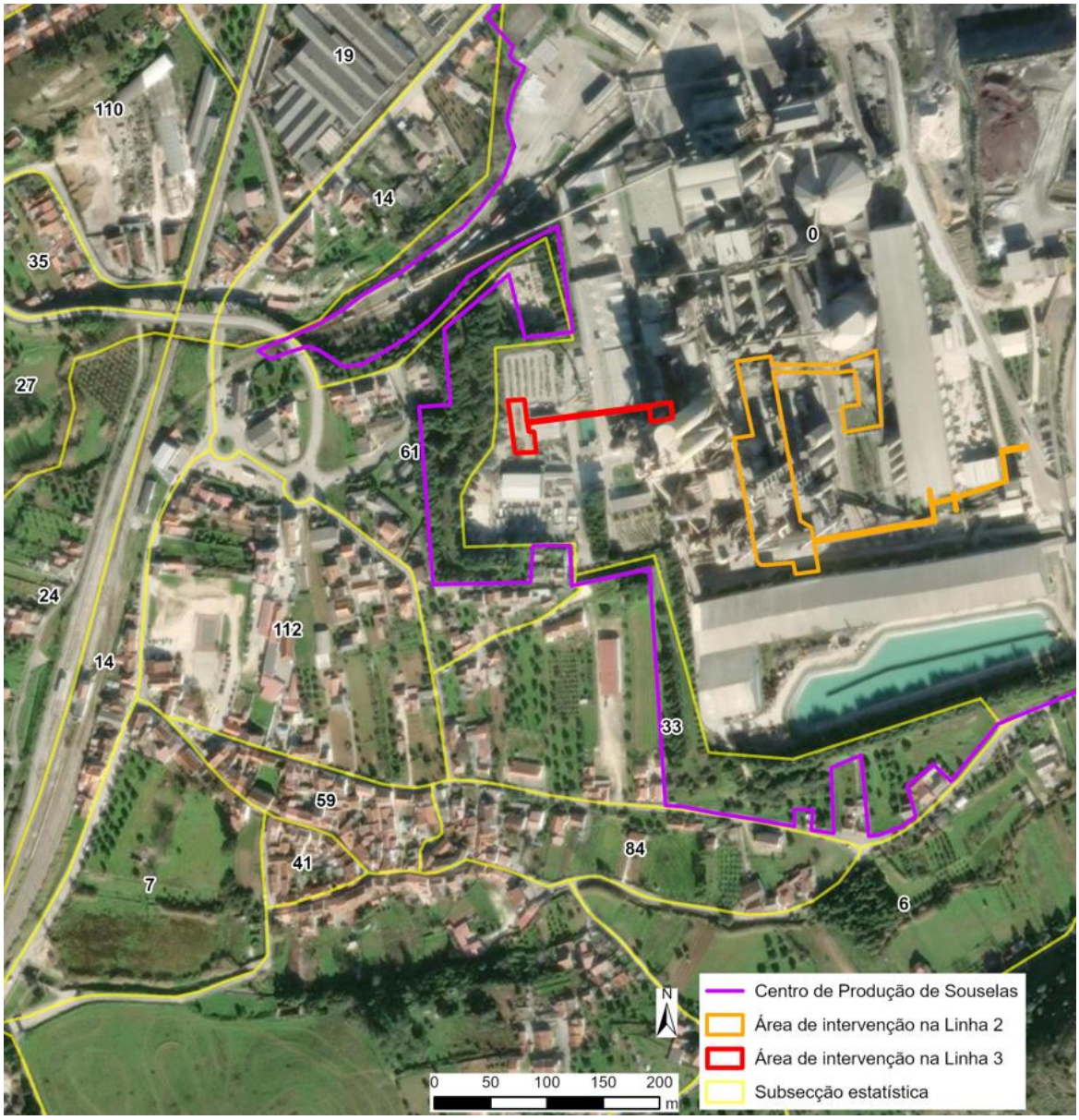



**Figura 4.63**- População residente nas subsecções estatísticas mais próximas do local de implantação do projeto (2021).



**Figura 4.64**- Imagem representativa do tipo de povoamento/ocupação do solo imediatamente adjacente ao CPS.

## 4.12 Saúde Humana

### 4.12.1 Enquadramento

A presente secção tem como principal objetivo caracterizar a situação de referência, de modo a identificar e compreender a relevância dos potenciais impactes da proposta de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no Centro de Produção de Souselas (CPS) da CIMPOR sobre a saúde da população. A abordagem incide, em particular, nos efeitos sobre o bem-estar, a qualidade de vida e a saúde física, mental e social da população residente na área de influência do CPS, com especial atenção aos grupos mais vulneráveis.

Para além da análise do perfil de saúde da comunidade, a qual permitirá compreender melhor o estado de saúde da população potencialmente afetada pelo projeto, a análise dos determinantes de saúde, enquanto fatores que influenciam o estado de saúde de uma população, ao aumentar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de doença ou de morte prematura e evitável, reveste-se de particular importância neste contexto (Figura 4.65). Estes determinantes podem associar-se a múltiplos problemas de saúde e interagem entre si, formando uma rede complexa de relações e influências.

Pretende-se, assim, de forma integrada, caracterizar as potenciais interações entre o ambiente físico e social e o estado de saúde da população, considerando tanto os efeitos diretos (por exemplo, emissões atmosféricas, exposição a ruído, vibrações ou riscos de acidente) como os efeitos indiretos (por exemplo, alterações na perceção de risco, coesão social, emprego, acessibilidade e segurança) mais relevantes associados a esta proposta.




**Figura 4.65**- Abordagem multidisciplinar dos determinantes de saúde e bem-estar. Adaptado de Dahlgren & Whitehead (1991). Fonte: PMSC, 2020.

### 4.12.2 Metodologia

A metodologia adotada teve em consideração o Guia de Avaliação de Impacte em Saúde publicado pelo Instituto de Saúde Pública da Irlanda (Metcalfe *et al*., 2009). No âmbito da fase de avaliação (*Appraisal*), associada à metodologia de avaliação de impacte em saúde adotada, foi realizada uma **revisão da literatura** para a identificação, análise e priorização da evidência relativa aos potenciais impactes na saúde da população residente na área de influência do CPS. Neste âmbito, foi reunido um conjunto diversificado evidência científica, preferencialmente estudos de revisão sistemática, relevante tanto para a proposta em análise como para a população afetada, bem como os dados de Qualidade do Ar disponibilizados no sub-capítulo 4.5 do persente estudo de impacte ambiental. Foram também identificadas bases de dados, websites e outras fontes de informação pertinentes.

Seguidamente, procedeu-se à elaboração do perfil (de saúde) da comunidade, permitindo compreender melhor as características da população potencialmente afetada pelo projeto, identificação de grupos vulneráveis e estabelecimento de uma *baseline* que possibilite avaliar impactes futuros na saúde. A informação necessária para a caracterização comunitária foi obtida a partir de diversas fontes, privilegiando dados estatísticos oficiais publicados por diferentes entidades associadas ao Ministério da Saúde (SNS) português e pelo Município inserido na área de influência do CPS. As fontes de informação foram organizadas do âmbito mais geral para o mais específico, nomeadamente:

- Plano Nacional de Saúde 2021-2030 (PNS 2030);
- Plano Regional de Saúde do Centro, 2018-2020 (PRSC 2018-2020);
- Plano Municipal de Saúde de Coimbra, 2022-2025 (PMSC 2022-2025);
- Perfil de Saúde do País - Portugal, 2023 (OECD/EOHSP, 2023);
- Perfil de Saúde da Unidade Local de Saúde de Coimbra, 2024 (PS ULSC, 2024);
- Perfil Municipal de Saúde de Coimbra, 2020 (PMSC, 2020).

### 4.12.3 Revisão da Literatura

A recolha de informação sobre os potenciais impactes na saúde da população decorrentes da proposta de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no CPS foi realizada, sempre que possível, recorrendo a estudos de revisão sistemática, artigos de investigação originais, entre outros, sendo a informação mais relevante apresentada no Quadro 4.48.

**Quadro 4.48**- Categoria dos potenciais impactes na saúde decorrentes da proposta de alteração do CPS, considerando a revisão da literatura publicada nos últimos 5 anos (2020-2025).

| Categoria dos Potenciais Impactes na Saúde | Título do artigo | Tipo de artigo | Referência |
|---|---|---|---|
| Cancro (linfoma não-Hodgkin, entre outros)<br>Doenças respiratórias<br>Mal formações congénitas<br>Doenças cardiovasculares<br>Desfechos de gravidez | Residential exposure to municipal solid waste incinerators and health effects: a systematic review with meta-analysis | Artigo de revisão (sistemática com meta-análise) | Bottini *et al*., 2025 |
| Cancro (linfoma não-Hodgkin, pulmão, fígado)<br>Doenças respiratórias<br>Mal formações congénitas<br>Distúrbios hormonais<br>Doenças cardiovasculares<br>Desfechos de gravidez | Adverse health effects for populations living near waste incinerators with special attention to hazardous waste incinerators. A review of the scientific literature | Artigo de revisão (sistemática) | Domingo, *et al.,* 2020 |
| Diabetes mellitus | Diabetes and Air Pollution Collaborators. Estimates, trends, and drivers of the global burden of type 2 diabetes attributable to PM2·5 air pollution, 1990-2019: an analysis of data from the Global Burden of Disease Study 2019. | Artigo de revisão (sistemática) | GBD 2019, 2022. |
| Doenças cardiometabólicas | Air pollution exposure and cardiometabolic risk | Artigo de revisão (sistemática) | Rajagopalan *et al*., 2024 |
| Doenças do foro mental/Psicossocial | Perceptional differences in the factors of local acceptance of waste incineration plant | Artigo de revisão/ Artigo de investigação original | Huang et al., 2022 |
| Doenças do foro mental/Psicossocial | Explaining social acceptance of a municipal waste incineration plant through sociodemographic and psycho-environmental variables. | Artigo de investigação original | Subiza-Pérez, *et al*., 2020 |
| Cancro (linfoma não-Hodgkin) | Disposal of waste-based fuels and raw materials in cement plants in Germany and Switzerland e What can be learned for global co-incineration practice and policy? | Artigo de investigação original | Waltisberg, J. & Weber, R. 2020 |

| Categoria dos Potenciais Impactes na Saúde | Título do artigo | Tipo de artigo | Referência |
|---|---|---|---|
| Doenças do foro mental/Psicossocial<br>Doenças respiratórias | Risk perceptions of a population living near a municipal waste incinerator and associated factors with the prevalence of environmental disease | Artigo de investigação original | Kim *et al*., 2022 |

As centrais de incineração/co-incineração de resíduos constituem uma fonte de emissão de diversos poluentes que têm sido associados a impactos ambientais e na saúde (Subiza-Pérez, *et al*., 2020; Domingo *et al*., 2020; Bottini *et al*., 2025). De forma sucinta, dos estudos analisados destacam-se os seguintes impactes na saúde, que podem resultar do aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos pelo CPS e, portanto, devem ser cuidadosamente avaliados: (1) Doenças Respiratórias; (2) Doenças cardiovasculares; (3) Cancro (linfoma não-Hodgkin, pulmão, fígado); (4) Malformações congénitas; (5) Distúrbios hormonais; (6) Desfechos de gravidez, (7) Doenças do foro mental/psicossocial, (8) Diabetes mellitus e (9) doenças cardiometabólicas.

Para estes potenciais impactes contribui a exposição ambiental a agentes químicos (sobretudo associados à qualidade do ar e bioacumulação e bioamplificação de dioxinas e furanos nos alimentos) e físicos (ruído ambiental) resultantes da atividade industrial de co-incineração e que podem ser intensificados com a utilização da capacidade instalada no CPS. Como resultado, a população tende a ter uma perceção negativa destas infraestruturas e a reagir de forma desfavorável à construção/ampliação da capacidade de novas unidades.

No estudo realizado por Subiza-Pérez, *et al*., (2020), 337 residentes de San Sebastián (173 a menos de 10 km e 164 a mais de 10 km de uma central de incineração em construção) responderam a um questionário sociodemográfico e psicoambiental, revelando baixa aceitação da central e perceção elevada de risco para a saúde e para o ambiente, sem diferenças significativas entre residentes próximos e distantes. Outro estudo avaliou as perceções de risco, a prevalência de doenças ambientais e os fatores associados entre residentes próximos de uma incineradora, revelando que quanto mais próxima a residência, mais negativa era a perceção de risco e maior a prevalência de doenças de origem ambiental (Kim *et al*., 2022). No entanto, a presença de carpetes, a área total da residência, o tempo de permanência e a perceção da poluição ambiental local estiveram associadas à prevalência de rinite alérgica, sendo estes resultados úteis para a comunicação com os residentes sobre os reais impactes ambientais.

Adicionalmente, Waltisberg, J. & Weber, R. (2020), destacam que matérias-primas residuais contendo compostos orgânicos persistentes, como PCBs, HCB, PCDD/PCDF ou PAHs, não devem ser adicionadas à matéria-prima ou ao calcinador, uma vez que estes compostos são simplesmente desorvidos e libertados para o ambiente. Ainda no mesmo estudo, é referido que a Suíça implementou um valor limite elevado de TOC de 80 mg/m³ para fornos de cimento, independentemente da origem das emissões orgânicas. Este limite é sugerido como demasiado elevado e pode resultar em emissões desnecessárias de benzeno carcinogénico e outros poluentes Waltisberg, J. & Weber, R. (2020).

Por fim, de acordo com informação constante no Capítulo 4.5 relativo à qualidade do ar na área de estudo, verifica-se que os níveis atuais de poluentes associados ao CPS, principal fonte de partículas, NOx, $SO_2$, COV, metais, dioxinas e furanos, se encontram dentro dos limites legais, identificando-se, no entanto, concentrações mais elevadas de PM10 num dos pontos de amostragem. Esta situação corresponde ao funcionamento de apenas uma linha de produção - a linha 3, a única licenciada para valorização energética de resíduos.

Contudo, o CPS dispõe de mais duas linhas de produção de cimento: linha 1 e linha 2, as quais, por questões de conjetura de mercado, apesar de licenciadas, se encontram paradas, respetivamente desde 2011 e 2019. Tal como também descrito no Capítulo 4.5, no cenário em que as 3 linhas entrem em funcionamento à capacidade máxima instalada, prevê-se um aumento das concentrações, com afetação de uma área geográfica maior e possível excedência dos limites, especialmente de $NO_2$.

### 4.12.4 Perfil de saúde da comunidade

O perfil (de saúde) da comunidade está organizado em informações estatísticas relativas a um conjunto de indicadores, abrangendo diferentes áreas e dimensões, tanto em relação aos resultados em saúde quanto aos determinantes da saúde. Estes dados fornecem uma base de evidências sobre o estado de saúde da população residente na área de influência do CPS, incluindo informações sobre doenças prevalentes, causas de morte e condições de saúde, bem como sobre os fatores que influenciam seu bem-estar, como as condições dos locais de residência, padrões de vida e acesso a recursos de saúde. Sempre que possível, a análise é realizada ao nível da união de freguesias de Souselas e Botão, refletindo a necessidade de ajustar as respostas às especificidades de cada população e território.

Caracterização demográfica e socioeconómica

Em termos de enquadramento territorial, o município de Coimbra localiza-se na região Centro de Portugal Continental, ocupando uma área de 319,4 km$^2$, sendo um dos 19 municípios que compõem a Região de Coimbra (NUTS III) (PMSC, 2020).

Considerando o grau de urbanização e o tipo de área residencial, o município de Coimbra apresenta duas unidades territoriais classificadas como exclusivamente urbanas que correspondem ao núcleo urbano consolidado da cidade (PMSC, 2020). Nesta área reside cerca de 37% da população (dados de 2011), concentrando-se as principais atividades económicas, equipamentos e serviços do município. As freguesias periurbanas, situadas na envolvente da cidade, acolhem aproximadamente 47% da população municipal (PMSC, 2020). As restantes freguesias, entre as quais se destaca a união de freguesias de Souselas e Botão, por estar mais próxima da área de influência do CPS, são classificadas como rurais, representando 16% da população. Estas áreas caracterizam-se por baixa densidade populacional, escassez de serviços e equipamentos e um acentuado envelhecimento demográfico (PMSC, 2020).

Nesta sequência, no que diz respeito aos equipamentos e serviços de saúde, a Unidade Local de Saúde (ULS) de Coimbra abrange uma área geográfica de 4 168,29 km², correspondendo a aproximadamente 17,91% da região Centro, distribuída por 21 concelhos, incluindo Coimbra. Segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), em 2021, a população residente na área de intervenção da ULS Coimbra era de 365 275 pessoas, sendo o concelho de Coimbra o mais populoso, com 38,55% do total (PS ULSC, 2024). Estes dados mais atuais (2024), mantêm o registo de um envelhecimento progressivo da população, em consequência da diminuição da natalidade, da fecundidade e do aumento da longevidade (Figura 4.66) (PS ULSC, 2024).

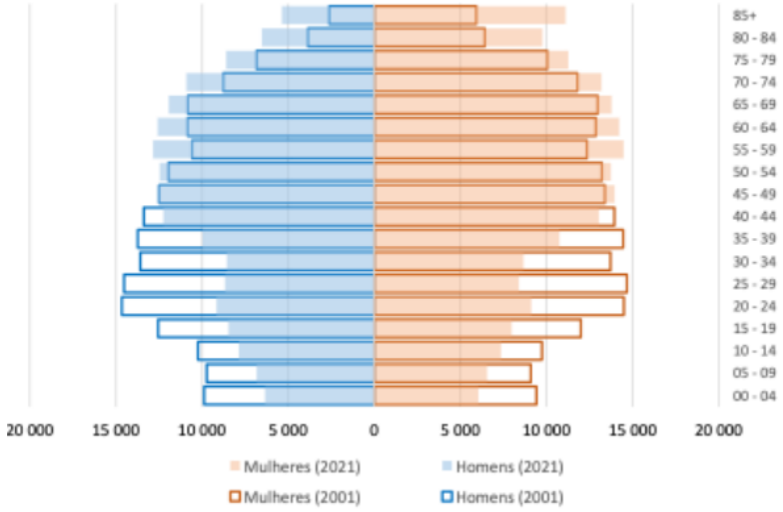



**Figura 4.66**- Pirâmides etárias da ULS Coimbra, 2001 e 2021. Fonte: INE, Censos 2001 e 2021 (PS ULSC, 2024).

Verifica-se, inclusivamente, que o índice de envelhecimento entre 2000 e 2022, tem uma evolução na ULS Coimbra superior à do continente (Figura 4.67).

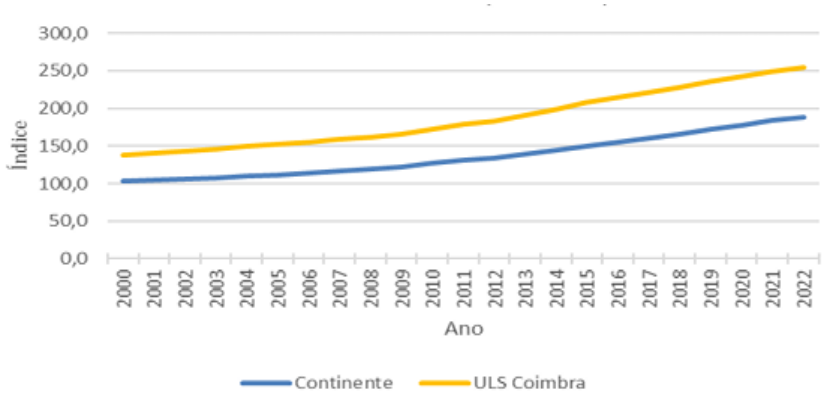



**Figura 4.67**- Evolução do índice de envelhecimento entre 2000 e 2022. Fonte: INE, 2024. (PS ULSC, 2024).

A ULS Coimbra corresponde a um novo modelo de organização do Serviço Nacional de Saúde, reunindo respostas integradas de Cuidados de Saúde Primários (CSP), tendo incluída a saúde pública e cuidados hospitalares, com cerca de 10 500 profissionais, à data de 01 janeiro 2024 (PS ULSC, 2024).

A ULS Coimbra, a nível dos CSP, passou a integrar 68 unidades funcionais (UF) de 7 concelhos do anterior ACES Baixo Mondego (inclui Coimbra) e dos 14 concelhos do anterior ACES PIN. A 01 de janeiro de 2024, as 68 UF nos CSP da ULS Coimbra, estavam distribuídas da seguinte forma: 29 USF (Unidade de Saúde Familiar), 15 Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP), 22 Unidade de Cuidados na Comunidade (UCC), uma Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP) e uma Unidade de Saúde Pública (USP). (PS ULSC, 2024).

Em termos de Estabelecimentos/Polos Hospitalares e Unidades da Rede Nacional de Cuidados Continuados com Internamento, a ULS Coimbra é constituída, a nível hospitalar, por 9 estabelecimentos/polos públicos, com internamento: Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (Hospitais da Universidade de Coimbra, Hospital Geral, Hospital Pediátrico, Maternidades Bissaya Barreto e Daniel de Matos e Hospital Sobral Cid); Hospital Arcebispo João Crisóstomo e Centro de Medicina de Reabilitação da Região Centro – Rovisco Pais. Na área geográfica de abrangência da ULS Coimbra existe ainda: o Instituto Português de Oncologia de Coimbra Francisco Gentil, EPE e 8 hospitais privados com capacidade de internamento (PS ULSC, 2024).

Condições de Saúde da população

A taxa bruta de mortalidade (TBM) da ULS Coimbra e no continente evoluiu nos últimos anos com uma tendência crescente, tendo sido registado o valor mais alto em 2021 (14,5‰) (PS ULSC, 2024). Inclusivamente, em comparação ao continente, a ULS Coimbra apresentou TBM mais elevadas (Figura 4.68).

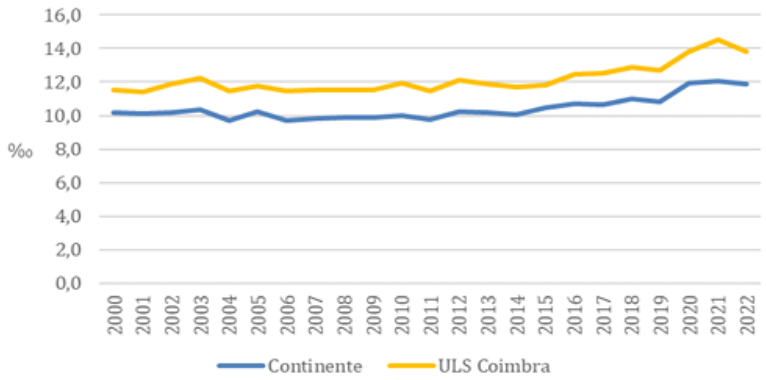



**Figura 4.68**- Taxa bruta de mortalidade da ULS Coimbra e no continente. Fonte INE. 2024. (PS ULSC, 2024).

A nível nacional, as doenças cardiovasculares e o cancro constituem as principais causas de morte. Ao longo da última década, o aumento da esperança de vida no país tem sido atribuído, sobretudo, à redução das taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares, em especial as doenças cerebrovasculares, como o AVC

(OECD/EOHSP, 2023). Num contexto de envelhecimento populacional e consequente aumento da prevalência de doenças crónicas, as doenças cardiovasculares continuam a ocupar o primeiro lugar como causa de morte, representando mais de 27% de todas as mortes em 2020. Entre estas, as doenças cerebrovasculares foram responsáveis por um terço das mortes do grupo (OECD/EOHSP, 2023). O cancro surge como a segunda causa de morte mais frequente, correspondendo a 23% do total de óbitos, com o cancro do pulmão mantendo-se como a principal causa de mortalidade relacionada com esta doença (OECD/EOHSP, 2023).

A Figura 4.69 apresenta a informação integrada sobre o número de óbitos por freguesia do concelho de Coimbra no período de 2014–2018, bem como o posicionamento relativo de cada freguesia face ao valor padrão, correspondente ao total do Município de Coimbra. A União de Freguesias de Souselas e Botão destaca-se por apresentar uma probabilidade superior a 90% na mortalidade por diabetes mellitus e acidentes de tráfego rodoviário, o que corresponde a um risco muito elevado.

A diabetes mellitus é uma doença crónica sistémica que provoca alterações metabólicas e inflamatórias, podendo comprometer o sistema cardiovascular, renal e imunológico, com consequências a longo prazo que incluem disfunção e falência de diversos órgãos, especialmente dos olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos (GBD 2019, 2022). Estas condições tornam as pessoas com diabetes mais vulneráveis aos efeitos adversos de poluentes atmosféricos, nomeadamente partículas, metais pesados ou compostos orgânicos persistentes. Estudos indicam que a exposição prolongada a poluentes pode agravar o stress oxidativo e a inflamação sistémica, já aumentados na diabetes; dificultar o controlo glicémico e aumentar o risco de complicações cardiovasculares e respiratórias. Adicionalmente, o estudo *Global Burden of Disease 2019* (GBD 2019) estima que cerca de 20% dos casos globais de diabetes tipo 2 estão associados à exposição crónica a partículas em suspensão com diâmetro igual ou inferior a 2,5 µm ($PM_{2,5}$), destacando a poluição atmosférica como um fator de risco relevante para o desenvolvimento da diabetes (GBD 2019, 2022).

Salienta-se ainda a freguesia de Brasfemes, onde se observa uma maior mortalidade por tumores malignos. Para estas mesmas duas freguesias, destaca-se também a mortalidade elevada por causas tratáveis e sensíveis aos cuidados de saúde (PMSC, 2020). De acordo com o Registo Oncológico Nacional de Todos os Tumores na População Residente em Portugal, em 2020, no distrito de Coimbra, os tipos de cancro que se destacam com maior taxa de incidência em relação a Portugal continental são o cancro do cólon, cancro do reto e cancro do rim (RON, 2023). O Quadro 4.49 apresenta a taxa de incidência bruta por 100 000 pessoas-ano por sexo em Portugal, Região Centro e distrito de Coimbra. Como se pode observar, para os três tipos de cancro, verifica-se uma taxa bruta de incidência significativamente superior no distrito de Coimbra, em comparação com os valores registados a nível regional (Região Centro) e nacional, sobretudo para a população do sexo masculino. Estes tipos de cancro estão associados a diversos fatores de risco, sendo a alimentação um dos mais relevantes no caso do cancro do cólon e do reto.

**Quadro 4.49**- Taxa de incidência bruta dos principais tipos de cancro por 100 000 pessoas-ano, por sexo em Portugal, na Região Centro e no distrito de Coimbra (RON, 2023).

| Topografia (ICD-10) | Taxa Bruta Portugal | | | Taxa Bruta Região Centro | | | Taxa Bruta Distrito de Coimbra | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Masculino | Feminino | Total | Masculino | Feminino | Total | Masculino | Feminino | Total |
| C18 Cólon | 54,2 | 36,8 | 45,1 | 58,1 | 41,8 | 49,6 | 70,3 | 48,3 | 58,7 |
| C19-20 Reto | 25,1 | 13,7 | 19,2 | 28,3 | 16,1 | 21,9 | 39,3 | 19,3 | 28,7 |
| C64 Rim | 14,5 | 6,5 | 10,3 | 15,2 | 5,1 | 9,9 | 17,6 | 6,4 | 11,7 |

No que diz respeito ao linfoma não Hodgkin, a taxa bruta de incidência na população do distrito de Coimbra é relativamente baixa, sugerindo a potencial exposição a benzeno não será um fator de risco relevante associada ao CPS.

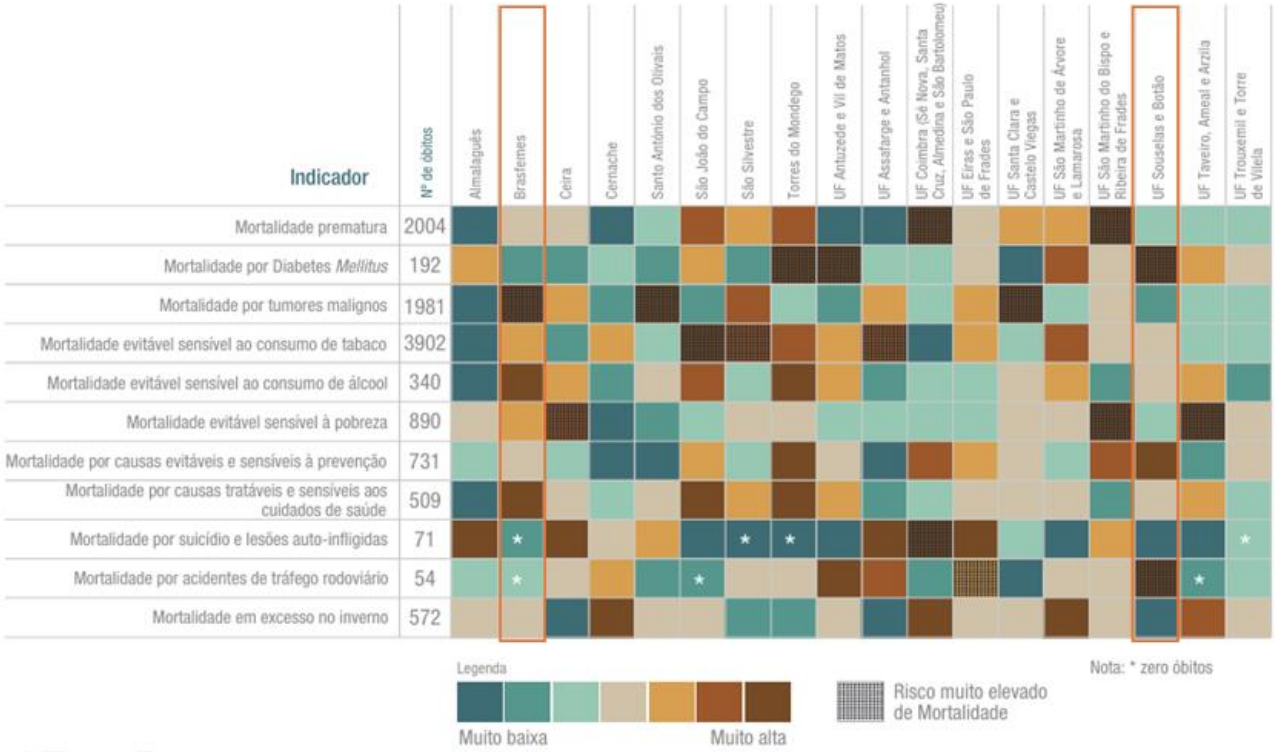



**Figura 4.69**- Mortalidade por Causa de Morte no Município de Coimbra, por freguesia, 2014-2018. (PMSC, 2020).

Em termos de morbilidade, as alterações do metabolismo dos lípidos e a hipertensão são os diagnósticos mais prevalentes nos CSP de Coimbra, com maior incidência nos homens. As perturbações depressivas destacam-se nas mulheres, enquanto a diabetes é mais frequente nos homens, e a obesidade apresenta valores semelhantes em ambos os sexos (Figura 4.70) (PMSC, 2020).

No que se refere à morbilidade hospitalar nas diferentes freguesias que integram o município de Coimbra, foi analisado o número de internamentos por 100.000 habitantes, tendo sido considerados os seguintes indicadores: o internamento por diabetes mellitus na união de freguesias de Souselas e Botão e no internamento evitável por prevenção primária, doença mental e tumores malignos na freguesia de Brasfemes (Figura 4.71) (PMSC, 2020).

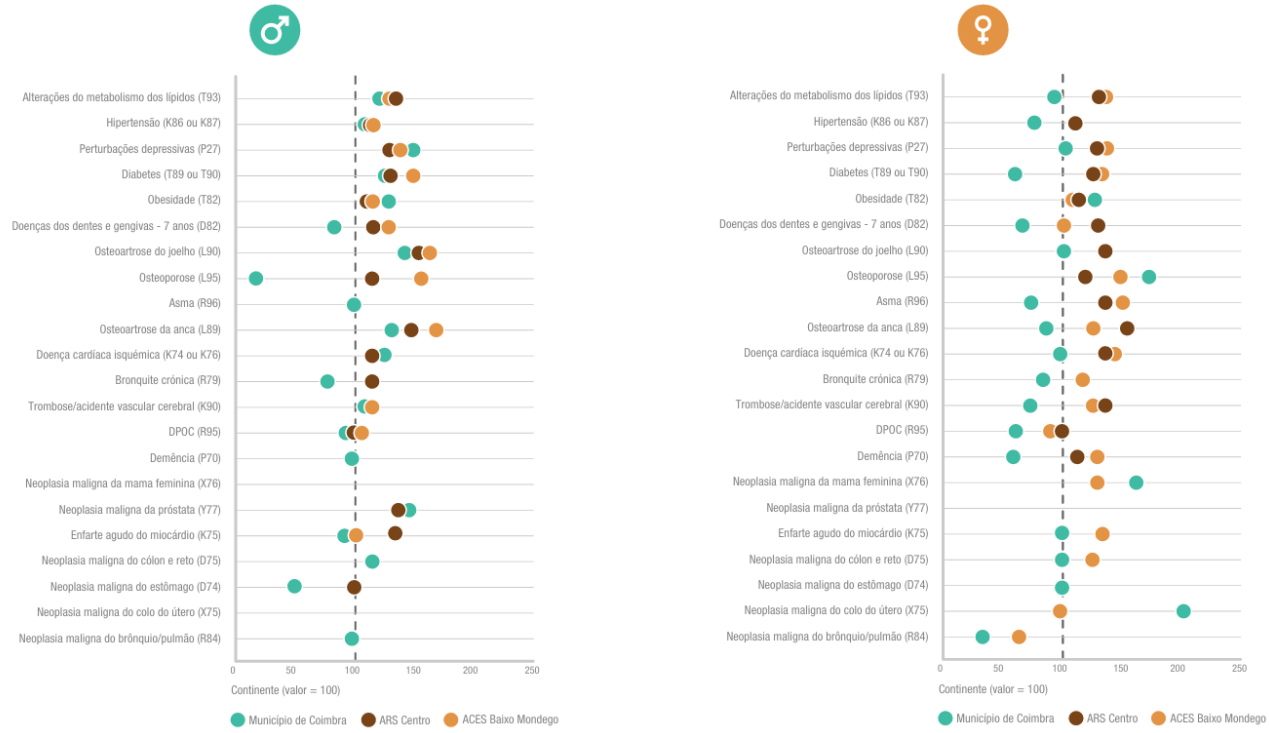



**Figura 4.70**- Posicionamento relativo do Município de Coimbra relativamente à proporção de inscritos do sexo masculino e feminino, respetivamente nos Cuidados de Saúde Primários, segundo o diagnóstico (%), 2018/2019. Fonte: PMSC, 2020.

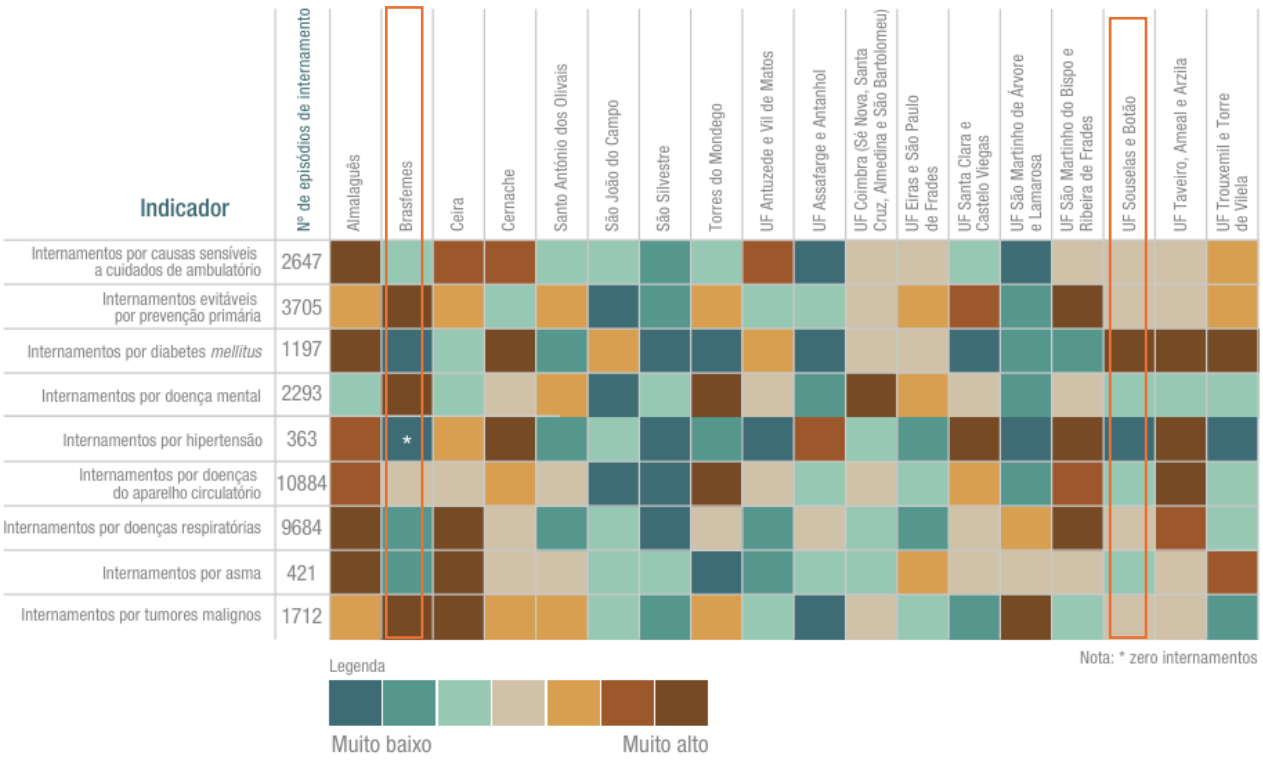



**Figura 4.71**- Internamentos Hospitalares por Causa de Internamento no Município de Coimbra, por freguesia (Nº por 100.000 habitantes), 2012-2016. Fonte: PMSC, 2020.

No que se refere à diabetes mellitus e cancro, os fatores de risco comportamentais e ambientais desempenham um papel significativo na morbi-mortalidade associada a estas doenças. Relativamente aos fatores de risco modificáveis associados aos comportamentos alimentares, a Figura 4.72 mostra que, de acordo com a tipologia das freguesias de residência, as freguesias rurais apresentam os maiores consumos de alimentos não saudáveis na maioria das categorias analisadas: 23,2% em refrigerantes, fritos e salgados; 5,9% em alimentos processados; e 1,5% em fast food. A única exceção verifica-se nos doces, em que as freguesias urbanas registam a maior percentagem relativa de consumo (19,3%) (PMSC, 2020). Este perfil comportamental pode igualmente contribuir de forma significativa para o desenvolvimento destas doenças, pelo que é necessário considerar estes fatores em conjunto com a exposição a poluentes ambientais. A exposição simultânea a ambos os fatores de risco, comportamental e ambiental, pode potenciar a ocorrência e a gravidade destas doenças.

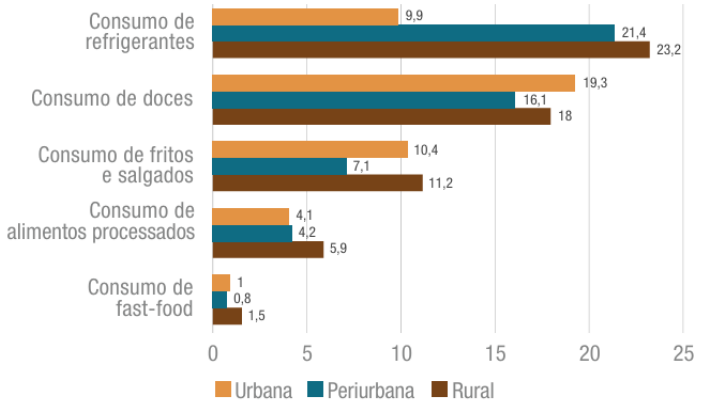



**Figura 4.72-** Consumo de alimentos não saudáveis de forma regular na população com 15 e mais anos de idade residente no Município de Coimbra, segundo caraterísticas individuais e da área de residência (%), 2020. Fonte: PMSC, 2020.

Em 2019, 30 % de todas as mortes registadas em Portugal podiam ser atribuídas a fatores de risco comportamentais, nomeadamente ao consumo de tabaco, aos riscos alimentares, ao consumo de álcool e ao baixo nível de atividade física. Esta percentagem foi significativamente inferior à média da UE de 39 %, o que, por sua vez, reflete uma prevalência comparativamente inferior, na população portuguesa, de fatores de risco para a saúde relacionados com o estilo de vida. Embora em menor grau do que noutros países da UE, os fatores de risco ambiental para a saúde, como a poluição atmosférica, nomeadamente a exposição a partículas (PM2,5) e a exposição ao ozono, também tiveram um impacte não negligenciável na mortalidade em Portugal, representando 2 % do total de mortes (Figura 4.73) (OECD/EOHSP, 2023).

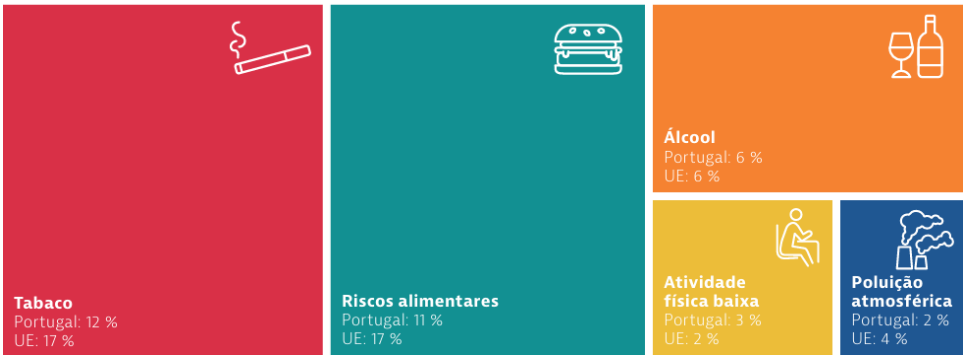



**Figura 4.73-** Fatores de risco comportamentais para a saúde em Portugal no ano 2019 (OECD/EOHSP, 2023)

Em 2023, no que concerne aos determinantes de saúde registados no sistema de apoio ao médico S-Clinic, nas unidades funcionais dos CSP da ULS Coimbra, os diagnósticos ativos (ICPC-2) mais prevalentes, em ambos os sexos, foram: o abuso do tabaco (10,82%) e o excesso de peso (23,95 %).

Considerando que na revisão da literatura, alguns estudos sugerem que a exposição a contaminantes provenientes da incineração de resíduos pode resultar em desfechos de gravidez, na Figura 4.74 é

apresentada a proporção de nascimentos pré-termo na ULS Coimbra, verificando-se que apresenta uma tendência decrescente desde o triénio 2006-2008, com valores inferiores ao Continente para o triénio 2020-2022 (7,0% face a 7,2%) (PMSC, 2020).

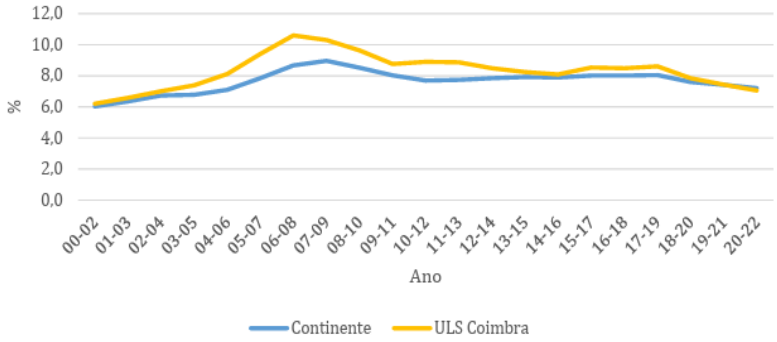



**Figura 4.74-** Proporção (%) de nascimentos pré-termo na ULS Coimbra e no continente (2000-2022) Fonte: INE, 2024. (PMSC, 2020).

Por fim, considerando os potenciais efeitos, a nível psicossocial, na população que reside na envolvente do CPS, são apresentados alguns dados relativos à saúde mental no município de Coimbra e a nível nacional. A nível municipal, as perturbações depressivas posicionam-se em 3º lugar, sendo a população do sexo feminino a mais afetada (PMSC, 2020).

Os níveis de ansiedade e depressão em Portugal estão entre os mais elevados da UE (Figura 4.75). A depressão é referida de forma desproporcionada pelas mulheres e pela população com baixos rendimentos) (OECD/EOHSP, 2023).

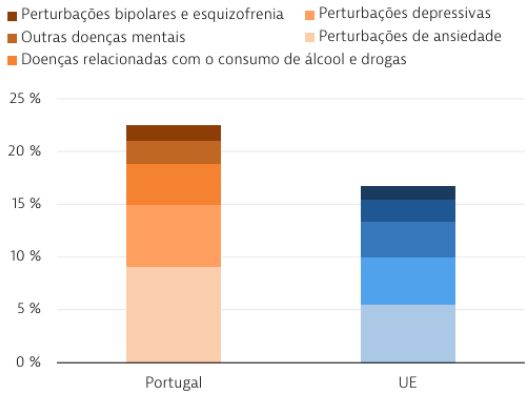



**Figura 4.75-** Perturbações ansiodepressivas em Portugal no ano 2019. (OECD/EOHSP, 2023).

Embora a taxa de suicídio em Portugal seja inferior à média da UE, as regiões do sul apresentam taxas substancialmente mais elevadas do que a média nacional (Figura 4.76) (OECD/EOHSP, 2023).

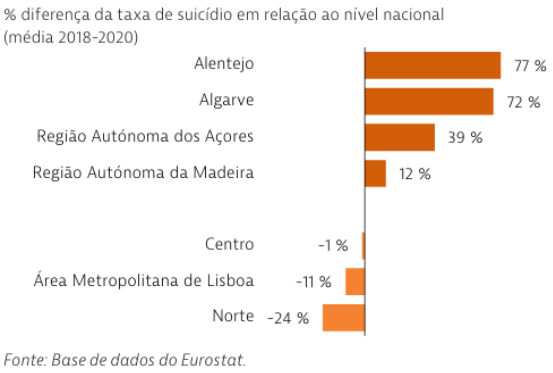



**Figura 4.76-** Distribuição da taxa de suicídio em Portugal entre 2018-2020. (OECD/EOHSP, 2023).

## 4.13 Evolução da situação de referência sem projeto

A evolução da situação de referência de uma determinada área encontra-se muito dependente dos instrumentos de gestão territorial em vigor a que se associam fatores exógenos difíceis de controlar e prever, entre os quais se destacam, entre outros, as alterações nas dinâmicas macroeconómicas, a capacidade que os próprios municípios têm de influenciar a captação de investimentos e a existência ou não de restrições legais condicionadoras de alterações ao uso do solo.

No caso em análise, o instrumento de gestão territorial que de forma mais significativa influencia o desenvolvimento futuro do território é o PDM de Coimbra.

Contudo, a área de intervenção direta do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos (através das intervenções a realizar nas linhas 2 e 3 do Centro de Produção de Souselas), à luz do PDM, insere-se em solo urbano, em área de 'Espaço de atividades económicas'.

Adicionalmente, a área adjacente ao CPS, nomeadamente a área localizada a oeste e sudoeste do CPS, ou seja, mais próxima do local de intervenção, corresponde à área urbana de Souselas, ou seja, inserida em 'Espaço Habitacional'.

Desta forma, na evolução da situação de referência sem projeto, não são esperadas alterações relevantes em relação à situação atual.

No Quadro 4.50 apresenta-se uma descrição sumária, com ressalva das devidas incertezas inerentes a esta avaliação prospetiva, do que será potencialmente a situação futura da área de estudo considerando que o projeto não é implementado.

**Quadro 4.50** – Evolução da situação de referência sem projeto.

| Fator | Área | Evolução previsível da situação de referência sem projeto |
|---|---|---|
| Clima e Alterações Climáticas | Local do projeto | Condições climáticas em consonância com o que são as projeções para esta área geográfica. Sendo as condições climáticas de natureza global, não encontram fronteira entre a área de implantação do projeto e a área envolvente: subida da temperatura média anual; aumento do número de dias com temperaturas muito altas com maior frequência de ondas de calor; diminuição da precipitação média anual; secas mais frequentes e intensas; aumento dos fenómenos extremos com tempestades de inverno mais intensas acompanhadas de vento forte. |
| | Área envolvente | |
| Geologia e geomorfologia | Local do projeto | Sem qualquer alteração nesta componente. Mantém-se a área impermeabilizada/artificializada. |
| | Área envolvente | Na área envolvente continuará a ocorrer intervenção no meio geológico e geomorfológico através da exploração da pedreira existente. Não são conhecidas outras intervenções de investimento na área de estudo suscetíveis de causar interferências nesta componente. |
| Recursos Hídricos Subterrâneos | Local do projeto | Não se preveem alterações em relação ao descrito na caracterização do estado atual. |
| | Área envolvente | Na área envolvente é possível que no futuro venham a ser construídas novas captações para abastecimento agrícola e/ou industrial, aspeto, no entanto, cujo licenciamento estará dependente das entidades competentes.<br>Assistir-se-á a um potencial incremento das áreas impermeabilizadas, nomeadamente em área urbana fruto de eventuais novas edificações habitacionais o que poderá contribuir para diminuir a taxa de recarga do aquífero, ainda que de forma pouco relevante. |
| Recursos Hídricos Superficiais | Local do projeto | Sem qualquer alteração nesta componente. Mantém-se a área impermeabilizada/artificializada. Sem afetação da rede hidrográfica. |
| | Área envolvente | Não são conhecidos projetos que possam interferir diretamente com a rede hidrográfica da área envolvente ou com a qualidade da água. Deverá ser previsível uma eventual melhoria ao nível dos parâmetros microbiológicos atualmente detetados, |

| Fator | Área | Evolução previsível da situação de referência sem projeto |
|---|---|---|
| | | caso se venham a identificar eventuais ligações clandestinas que possam estar a causar as excedência regulamentares identificadas. |
| Solos e ocupação do solo | Local do projeto | Sem qualquer alteração nesta componente. Mantém-se a área impermeabilizada/ artificializada. Mantém-se o uso industrial. |
| | Área envolvente | Na área envolvente é previsível um potencial incremento de área artificializada, sem grande significado e em geral, associado às classes já existentes de 'tecido edificado contínuo predominantemente horizontal' e 'tecido edificado descontínuo'. |
| Ambiente sonoro | Local do projeto | Não se preveem alterações em relação ao descrito na caracterização do estado atual, mantendo-se as mesmas fontes sonoras |
| | Área envolvente | |
| Qualidade do ar | Local do projeto | Não se preveem alterações em relação ao descrito na caracterização do estado atual, sendo expectável a manutenção dos níveis de qualidade do ar atualmente existentes, sobretudo se a CIMPOR continuar a laborar apenas com o forno 3. Caso a operação se estenda aos restantes dois fornos licenciados, considerando a capacidade instalada licenciada, a modelação realizada prevê um aumento das concentrações dos poluentes e uma ampliação da área afetada, com possibilidade de ultrapassagem dos valores limite, especialmente para $NO_2$, nas zonas mais próximas do CPS. No futuro, não se identificam para a área de estudo outro tipo de intervenções que possam contrinuir para uma alteração significativa do descrito na situação de referência. |
| | Área envolvente | |
| Biodiversidade | Local do projeto | Não se preveem alterações em relação ao descrito na caracterização do estado atual. Mantém-se a área impermeabilizada/artificializada, sem presença de qualquer comunidade relevante. |
| | Área envolvente | Poderá existir um tendência de aumento de área construída residencial em detrimento dos espaços agrícolas atualmente existentes na área urbana de Souselas, ainda que com pouco significado, nomeadamente na zona mais periférica, mas sem afetação relevante das comunidades existentes. |
| Paisagem | Local do projeto | Sem alteração. Mantém-se a artificialização/uso industrial atualmente existente, assim como a qualidade visual muito baixa e sensibilidade visual baixa. |
| | Área envolvente | Mantendo-se os usos atualmente existentes, e não sendo conhecidos projetos de grande envergadura visual para a área envolvente, é expectável que, embora podendo ocorrer algum grau de artificialização adicional por efeito de um eventual incremento na edificação em áreas urbanas, quer a qualidade visual, quer a sensibilidade visual da paisagem se mantenham baixa a média |
| Arqueologia | Local do projeto | Sem alteração. Mantém-se a área impermeabilizada/artificializada. Sem valores Patrimoniais. |
| | Área envolvente | Sem alteração previsível. Apesar da existência na área envolvente de um conjunto de ocorrências patrimoniais, não são conhecidos projetos/intervenções passíveis de afetar essas ocorrências. |
| Sócioeconomia | Local do projeto | Sem alteração. Mantém-se a atividade industrial atualmente existente e os postos de trabalho |

| Fator | Área | Evolução previsível da situação de referência sem projeto |
|---|---|---|
| | Área envolvente | Na área envolvente, nomeadamente ao nível da freguesia, nos últimos 10 anos, assistiu-se a uma diminuição relevante da população residente e a um incremento do índice de envelhecimento. Não se conhecendo, para a freguesia, projetos de investimento que diversifiquem e aumentem a oferta de emprego, nomeadamente emprego qualificado, é previsível que a situação demográfica mantenha a tendência dos últimos anos.<br>A diminuição populacional, com a entrada na idade da reforma de parte da população atualmente ativa, poderá contribuir para uma diminuição da taxa de desempregos que se encontra já com uma tendência de redução, devendo o setor terciário continuar a ser o principal setor empregador da freguesia. |
| Saúde humana | Local do projeto | No local de implantação do projeto não existe população residente, pelo que não se aplica a presente análise. |
| | Área envolvente | Na área envolvente haverá uma tendência de manutenção das características relacionadas com o perfil de saúde da comunidade, eventualmente com um agravamento do índice de envelhecimento, com o consequente aumento da prevalência de doenças crónicas. |

Em resumo, caso o projeto não seja implementada no local proposto, é expectável que, embora com algumas especificidades próprias de cada componente ambiental, o local de implantação do projeto e área envolvente mantenha características biofísicas muito semelhantes às atualmente existentes.

# 5. Análise de Impactes

## 5.1 Metodologia Geral

No presente capítulo, procede-se à análise dos impactes do projeto ao nível de cada uma das componentes ambientais caracterizadas no Capítulo 4, em conformidade com o estipulado pelo regime de AIA em vigor.

A análise de impactes tem em conta as 'atividades suscetíveis de causar impacte', as quais se identificam de forma sumária no subcapítulo 5.1.1 (com base na descrição de projeto apresentada no Capítulo 3), e as características do ambiente afetado pelo projeto (Capítulo 4), atribuindo-se a cada impacte um conjunto de características, conforme descrito no subcapítulo 5.1.2.

Emboras as produções efetivas sejam o cenário de funcionamento mais realista numa unidade industrial, para efeitos da presente avaliação de impactes tem-se em consideração o que é a capacidade máxima instalada.

### 5.1.1 Ações suscetíveis de causar impacte

De seguida identificam-se, de forma sumária, as principais atividades suscetíveis de poderem causar impacte no âmbito da implementação do projeto em avaliação. Estas atividades serão adiante objeto de análise em cada uma das componentes ambientais avaliadas neste estudo.

São consideradas com detalhe as atividades relacionadas com a fase de construção, funcionamento/presença do projeto e desmantelamento/desativação.

No que à fase de funcionamento diz respeito, a avaliação é realizada tendo por base o cenário da capacidade instalada (atual e após a implementação do projeto), na medida em que é esse o cenário que de facto permite avaliar/identificar as diferenças ao nível do funcionamento do CPS, tal como constarão do Título Único Ambiental. Contudo, sempre que pertinente, far-se-á uma alusão ao cenário da produção efetiva, sendo que este, genericamente, será mais desfavorável quando comparado com a situação atualmente existente (apenas 1 linha em funcionamento), na medida em que conta com a reativação da linha 2 que, atualmente, apesar de licenciada, se encontra parada.

Embora a desativação do projeto não seja considerada num horizonte temporal de curto/médio prazo, a mesma deverá ser objeto de um plano prévio que contemple, no mínimo, as seguintes operações: desmantelamento de equipamentos, demolição de instalações, plano de recuperação do local (se aplicável). Estas operações devem ser faseadas e objeto de um planeamento que contemple a desativação segura dos processos produtivos, controlo e fiscalização das várias etapas. Todos os resíduos da operação, no âmbito do plano, devem ser encaminhados para operadores/destinos devidamente autorizados.

No Quadro 5.1 apresenta-se uma descrição sumária das atividades associadas ao projeto que são suscetíveis de causar impacte. Esta descrição suporta-se na informação apresentada com detalhe no Capítulo 3, pelo que a leitura deste Quadro não dispensa a consulta do referido Capítulo.

**Quadro 5.1** –Atividades do projeto suscetíveis de causar impacte.

| Atividade | Descrição |
|---|---|
| **Fase de Construção** | |
| Demolições | Tendo em conta que o projeto será implantado em área já artificializada, onde existem diversas estruturas obsoletas, será necessário proceder à demolição de um armazém atualmente existente na proximidade da linha 3, bem como de diversas estruturas metálicas e remoção de pavimentos de forma a permitir as escavações das fundações e a implementação adequada das novas estruturas. Desta atividade resultará um conjunto de resíduos que serão encaminhados para operadores licenciados. |

| Atividade | Descrição |
|---|---|
| Movimentações de terras: Escavação | O projeto será implantado em locais atualmente artificializados e planos não ocorrendo qualquer implicação/alteração nas cotas atuais do terreno. Contudo, no âmbito da construção do armazém afeto ao projeto da linha 3 (CA5), será necessário proceder a escavações, localizadas, para implementação das baias de receção de resíduos no armazém e das fundações do edifício. Para além dessas escavações, será necessário proceder a escavações para a generalidade das fundações das novas estruturas de suporte dos diversos equipamentos a instalar, quer na linha 3 quer na linha 2.<br>O volume estimado de inertes (solos e rochas) provenientes das escavações será de 10000 $m^3$ os quais, tanto quanto possível serão reutilizados na obra. |
| Circulação de máquinas e veículos | As atividades construtivas serão apoiadas por um conjunto diversificado de maquinaria pesada, nomeadamente para realização das operações de escavação (abertura de valas para as fundações), betonagem, transporte e elevação de materiais e equipamentos. Acrescem ainda os veículos ligeiros associados ao transporte dos trabalhadores durante o decurso da obra.<br>Durante as várias fases da obra ocorrerá a circulação de veículos pesados nas vias de acesso externas ao CPS, com destaque para o troço da ER336 entre o CPS e o IP3, para transporte das terras a conduzir a vazadouro bem como dos resíduos provenientes das operações de construção/demolição e dos diversos materiais de construção/equipamentos. O número de veículos envolvido é desconhecido prevendo-se que seja diluído ao longo de um ano de atividades construtivas |
| Edificação, infraestruturação, pavimentação e instalação dos equipamentos | Após a realização das operações de preparação do terreno e da abertura dos alicerces e fundações das estruturas de suporte, procede-se à construção do armazém (afeto à linha 3) bem como à infraestruturação (colocação de todas as redes), colocação de todas as estruturas metálicas para suporte dos equipamentos de processo e repavimentação de todas as áreas afetas ao projeto. |
| Instalação/operação e desativação do estaleiro | As obras de construção civil terão o suporte de um conjunto de estaleiros a localizar junto a cada um dos locais de implantação dos projetos. |
| **Fase de Funcionamento** | |
| Presença do projeto | A presença do projeto, não constituindo uma atividade dinâmica, introduz no local um conjunto de características que, embora compatíveis com as restantes estruturas já existentes, importa considerar na avaliação a realizar, entre as quais se destacam o novo armazém (CA3) com 18,7 m de altura e 537 $m^2$ de área implantação, as diversas estruturas de suporte e equipamentos de onde se destaca as torres de suporte do transportador vertical para transporte dos combustíveis alternativos ao pré-calcinador da linha 3, com 82,5 m de altura máxima, e o secador de argilas afeto à reconversão da linha 2, com 57 m de altura. As restantes estruturas serão de menor dimensão. Acresce que não ocorrerá alteração de área impermeável. |
| Funcionamento do projeto | Em termos genéricos, a entrada em funcionamento do projeto de aumento de capacidade de valorização energética de resíduos terá um conjunto de implicações ao nível de diversos aspetos, nomeadamente:<br>▪ Consumo de energia elétrica: estima-se uma diminuição do consumo de energia elétrica no cenário da capacidade instalada e um incremento de consumo no cenário da produção efetiva;<br>▪ Consumo de água – estima-se uma diminuição do consumo global de água subterrânea no cenário da capacidade instalada (em cerca de 13,6%), enquanto no cenário de produção efetiva se estima um incremento de 13%;<br>▪ Geração de efluentes líquidos - O projeto em avaliação não gera águas residuais e não altera os pontos de descarga (quer em número quer em localização), nem |

| Atividade | Descrição |
|---|---|
| | as características dos efluentes líquidos gerados pelas atividades do Centro de Produção de Souselas;<br>▪ Geração de emissões atmosféricas – o projeto não introduz novas fontes fixas de emissão utilizando as já existentes. É expectável uma diminuição dos caudais de gases das fontes afetas à linha 2 e, inclusivamente a não necessidade de funcionamento das fontes FF11 e FF12 na sequência da transição para o gás natural com hidrogénio (projeto complementar). Perspetiva-se uma diminuição das emissões de $CO_2$ afetas ao processo;<br>▪ Produção de resíduos – A implementação do projeto traduz-se num incremento da quantidade de resíduos produzidos no processo, sobretudo poeiras do filtro de mangas do forno da linha 2. Contudo, prevê-se um incremento da percentagem de resíduos produzidos que é valorizada internamente dos 94% para os 97%, nomeadamente como matéria-prima para a produção de clínquer no forno 3;<br>▪ Circulação veículos pesados – estima-se uma diminuição do número de veículos/dia no cenário da capacidade instalada. No entanto, tendo em conta o que é a produção efetiva atual, ocorrerá um incremento efetivo do tráfego pesado;<br>▪ Criação de emprego – Na capacidade instalada não se perspetiva a criação de novos empregos diretos. Contudo, considerando a produção efetiva, com a reativação da linha 2 estima-se a criação de vinte novos postos de trabalho diretos. |
| **Fase de Desativação** | |
| Limpeza de equipamentos | Os equipamentos utilizados no processo serão alvo de limpeza, removendo todos os resíduos potencialmente existentes. |
| Desmantelamento de equipamentos | Os equipamentos e infraestruturas de suporte que têm uma utilização muito específica deste tipo de processo produtivo deverão ser desmantelados, triados os resíduos e efetuada a devida gestão em conformidade com a legislação em vigor. |
| Demolições | Poderão existir demolições de partes do edificado/estruturas, mas nesta fase não é possível dimensionar com rigor o que será realizado na medida em o edificado poderá/deverá ser reaproveitado para acolher outra atividades/processos que se venham a implementar no CPS. |

A análise de impactes, em cada uma das componentes em avaliação, será desenvolvida, de um modo geral, considerando as seguintes etapas:

- Referência às atividades/ações com potencial impacte sobre a componente em avaliação;
- Identificação dos impactes associados às atividades consideradas;
- Determinação das características dos impactes;
- Determinação da significância dos impactes provocados pelas atividades consideradas.

Para a determinação dos impactes da fase de funcionamento tem-se em consideração, além da presença da estrutura física do estabelecimento, as cargas ambientais e o consumo de recursos do projeto.

### 5.1.2 Características dos impactes

São considerados impactes todas as modificações relevantes à situação de referência atual e perspetivas de evolução futura, direta ou indiretamente associadas à construção e funcionamento do projeto. No Quadro 5.2 apresentam-se as características dos impactes contempladas na análise em cada componente.

**Quadro 5.2** – Características dos impactes utilizadas na avaliação.

| Características do impacte | | Descrição |
|---|---|---|
| **Efeito** (refere-se aos efeitos benéficos ou adversos) | Positivo | Quando a ação introduz efeitos benéficos num determinado aspeto ou fator ambiental |
| | Negativo | Quando a ação introduz efeitos adversos num determinado aspeto ou fator ambiental |
| **Natureza** (refere-se à origem do impacte) | Direta | Quando o impacte decorre de atividades ou ações realizadas no âmbito do projeto. Corresponde a uma simples relação causa-efeito |
| | Indireta | Quando o impacte decorre de uma reação secundária ou quando é parte de uma cadeia de reações |
| **Probabilidade** (refere-se à possibilidade de o impacte ocorrer) | Certo | O impacte ocorre com toda a certeza |
| | Possível | Não existe certeza que o impacte possa ocorrer |
| **Duração** (refere-se ao tempo de atuação do impacte) | Temporário | Quando o impacte ocorre num determinado período cessando com o término da ação origem do impacte |
| | Ocasional | Quando o impacte ocorre em intervalos de tempo não regulares em função das condições ambientais/operacionais do projeto não sendo possível definir qualquer periodicidade. |
| | Permanente | Quando o impacte se faz sentir de forma contínua durante todo o tempo de vida do projeto e/ou para lá deste |
| **Extensão** (Refere-se à distribuição e dimensão da área afetada) | Isolado | Quando apenas ocorre no local em que a ação decorre |
| | Restrito | Quando ocorre no local em que a ação decorre e área adjacente |
| | Abrangente | Quando ocorre muito para lá do local de ocorrência da ação alcançando assim uma abrangência regional ou até mesmo nacional. |
| **Intensidade** | Muito baixo | Traduz o grau de modificação do meio ambiente, ou seja, reflete a interferência da ação sobre o aspeto ou fator ambiental em análise, relacionando-se estritamente com a relevância da perda/afetação ambiental em causa. É definido de forma individual para cada um dos fatores ambientais em análise. Os critérios de avaliação são apresentados nas secções respeitantes à avaliação de impactes de cada um dos fatores ambientais. |
| | Baixo | |
| | Médio | |
| | Alto | |
| **Magnitude** | Reduzida | Refere-se à grandeza em escala espacial (extensão) e temporal (duração) e é obtida de acordo com a matriz apresentada no Quadro 5.3. |
| | Moderada | |
| | Elevada | |

A magnitude do impacte é obtida através da matriz apresentada no Quadro 5.3.

**Quadro 5.3** - Critérios de avaliação da magnitude de um impacte.

| Duração | Extensão | | |
|---|---|---|---|
| | Isolado | Restrito | Abrangente |
| Permanente | Moderada | Moderada | Elevada |
| Ocasional | Reduzida | Moderada | Moderada |
| Temporário | Reduzida | Reduzida | Moderada |

A avaliação da **significância** de cada um dos impactes identificados é realizada de acordo com a combinação entre os níveis de magnitude do impacte e a sua intensidade. Os impactes poderão ser classificados em quatro níveis: insignificante (I), pouco significativo (PS), significativo (S) e muito significativo (MS), de acordo com a matriz apresentada no Quadro 5.4.

**Quadro 5.4** – Critérios de avaliação da significância de um impacte e identificação da matriz de cores a utilizar posteriormente na apresentação da síntese dos impactes.

| Magnitude | Intensidade | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Muito baixa | Baixa | Média | Alta |
| Elevada | PS | S | MS | MS |
| Moderada | I | PS | S | MS |
| Reduzida | I | I | PS | S |

Após a descrição e avaliação da significância dos impactes apresenta-se uma síntese dos impactes do projeto.

É ainda apresentada uma avaliação dos efeitos cumulativos do projeto, tendo em conta as alterações causadas pelo mesmo, em combinação com outras ações humanas, passadas, presentes ou futuras. Trata-se de impactes de natureza aditiva, iterativa, sinergética ou irregular (imprevisível), gerados por ações que, individualmente, possam ser insignificantes, mas coletivamente significativas que se acumulam no espaço e no tempo.

## 5.2 Clima e Alterações Climáticas

### 5.2.1 Metodologia

A componente de avaliação de impactes das alterações climáticas do Projeto 'Aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no Centro de Produção de Souselas da CIMPOR' abrange duas dimensões distintas, ainda que complementares, nomeadamente a mitigação e a adaptação às alterações climáticas.

A dimensão da mitigação centra-se na identificação de como o projeto contribui para o balanço global de carbono resultante do diferencial entre as emissões atmosféricas de $CO_{2eq}$ e o eventual carbono sequestrado em potenciais novos sumidouros resultantes da implementação do projeto. Para esta análise são consideradas as atividades e ações previstas na fase de construção e funcionamento do projeto.

Os impactes (positivos e/ou negativos) resultantes da implementação do projeto são analisados e quantificados de acordo com um conjunto de 'características' descritas no subcapítulo 5.1.2. A significância de um impacte resulta da sua magnitude (de acordo com os critérios de avaliação do Quadro 5.3) e do seu grau de intensidade, sendo este último classificado em 4 classes:

- Muito baixa - quando ocorrem aumentos/reduções dos níveis de emissão de GEE expressos em $CO_{2eq}$ inferiores a 5 kt por ano;
- Baixa - quando ocorrem aumentos/reduções dos níveis de emissão de GEE expressos em $CO_{2eq}$ entre 5 e 50 kt por ano;
- Média - quando ocorrem aumentos/reduções dos níveis de emissão de GEE expressos em $CO_{2eq}$ entre 50 e 500 kt por ano;
- Alta – quando ocorrem aumentos/reduções dos níveis de emissão de GEE expressos em $CO_{2eq}$ superiores a 500 kt por ano[21].

É de notar que a diminuição das emissões de GEE é considerada como um impacte positivo, enquanto o aumento das emissões deve ser interpretado como um impacte negativo.

[21] Este valor corresponde a cerca de 1% do total das emissões nacionais de $CO_{2eq}$ registadas em 2020.

A dimensão da adaptação é avaliada qualitativamente e pretende, por um lado, determinar se o projeto está adaptado aos novos cenários climáticos futuros (identificar potenciais vulnerabilidades), e por outro, avaliar se o projeto em si contribui para o agravamento de fenómenos climáticos extremos (identificação de impactes, ou pelo contrário, contribui para os mecanismos adaptativos do território). É de notar que, face à escala temporal das alterações climáticas (período de 30 anos) a avaliação da adaptação é desenvolvida apenas para a fase de funcionamento do projeto.

### 5.2.2 Classificação de impactes

#### *5.2.2.1 Fase de Construção*

Na fase de construção as ações suscetíveis de causar impacte no balanço global de carbono, seja por via de emissões diretas seja por via de emissões indiretas são as seguintes: i) movimentações de terras (escavações), ii) circulação de veículos, iii) atividades construtivas/infraestruturação e demolição, incluindo máquinas de apoio às atividades de construção e iv) instalação/operação dos estaleiros.

No que diz respeito à 'movimentação de terras', uma vez que o projeto será implantado em área do CPS que já se encontra artificializada (não havendo lugar a processos de desmatação nem alteração de cotas do terreno), não haverá lugar a movimentações de terra relevantes. Esta atividade estará, sobretudo, associada a escavações para fundações de estruturas de suporte. Os volumes de terra gerados serão reutilizados em obra e será avaliada a possibilidade da sua incorporação no processo de fabrico de cimento como matéria-prima alternativa, sendo o restante transportado a vazadouro. Face à natureza temporária e pouco expressiva da atividade, considera-se que estas ações terão um peso pouco significativo nas emissões de GEE.

Relativamente à 'circulação de veículos', as emissões de GEE estão associadas ao transporte de materiais de construção/equipamentos e do transporte de resíduos provenientes das operações de construção/demolição/desmantelamento. Para além da circulação de veículos pesados, ocorrerá a circulação de veículos ligeiros associada à deslocação diária dos trabalhadores, desde a residência até ao local de obra, e vice-versa. Uma vez que o número de veículos pesados envolvido é desconhecido, não é possível avaliar quantitativamente as emissões de GEE. No entanto, considerando a tipologia de intervenção a ser realizada e que a mesma é diluída ao longo de cerca de dois anos de fase de construção, é expectável que as emissões de GEE tenham pouco significado. Para além da sua baixa expressão, trata-se de emissões cuja minimização e/ou mitigação são extraordinariamente difíceis no contexto da intervenção.

Segundo dados de Projeto, a duração prevista para a fase de construção é de aproximadamente 24 meses. Durante este período, está previsto um número variável de trabalhadores no local (Quadro 3.65), sendo esperado, em média, cerca de 87 pessoas em obra (diariamente). Embora com incertezas relativamente à distância média percorrida diariamente por cada trabalhador, é possível desenvolver uma abordagem conservativa na estimativa das emissões de $CO_2$ associadas à deslocação diária dos trabalhadores:

- Considerou-se o pior cenário em termos de mobilidade urbana, ou seja, a utilização de 1 veículo por pessoa;
- Através dos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) (2021), foi possível distribuir o número de veículos ligeiros por tipo de combustível utilizado no mercado automóvel em Portugal;
- Considerou-se que cada um dos trabalhadores se deslocará todos os dias úteis (excluindo fins de semana e feriados) durante o período de construção, num total de 500 dias;
- Considerou-se que a mão-de obra será maioritariamente local, com deslocações diárias totais de 36 km (18 km ida e 18 km volta), totalizando 18 000 quilómetros durante a fase de construção.

Aplicando os fatores de emissão da APA, em função do tipo de combustível consumido para a deslocação em veículo ligeiro, estima-se que as emissões decorrentes da construção do Projeto (500 dias) sejam de 308,1 t $CO_{2eq}$.

Importa salientar que, sendo a empreitada executada por empresas de construção especializadas, é expectável que estas assegurem o transporte coletivo dos seus trabalhadores, recorrendo a viaturas ligeiras de cinco ou nove lugares. Nestas circunstâncias, a taxa de ocupação dos veículos será superior à considerada no cenário conservador adotado, conduzindo a uma redução do número de deslocações necessárias e, consequentemente, a emissões associadas ao transporte de trabalhadores.

As emissões de GEE associadas às 'atividades construtivas/infraestruturação' e 'instalação/operação e desativação do estaleiro', estão diretamente relacionadas, respetivamente, com o tipo de equipamentos a utilizar/intensidade do seu uso e do consumo de energia elétrica. Uma vez que o projeto consiste num conjunto de alterações e complementos às instalações já existentes, centrada na introdução de novas infraestruturas e equipamentos nas linhas 2 e 3 do CPS, e considerando que a atividade decorrerá durante cerca de dois anos, considera-se que a intensidades das emissões de GEE terá pouca expressão, pelo que o impacte associado à emissão de gases com efeito de estufa, nesta fase, embora negativo, **direto**, **certo**, **temporário**, **abrangente** e de **magnitude moderada** será de **intensidade muito baixa,** o que se traduz num impacte **insignificante**.

*5.2.2.2 Fase de Funcionamento*

Mitigação

Na fase de exploração do Projeto, as ações suscetíveis de causar impacte no balanço global de carbono, seja por via de emissões diretas seja por via de emissões indiretas são as seguintes: i) circulação de veículos ligeiros e pesados, ii) processo de fabricação (associados à descarbonatação da matéria-prima e da combustão) e iii) consumo de energia. A avaliação das emissões de GEE foi realizada para dois cenários operativos: emissão na capacidade instalada e emissão na capacidade de produção efetiva, considerando a situação atual e após a implementação do projeto.

Movimentação de veículos (pesados e ligeiros)

Nesta atividade importa analisar as emissões decorrentes da movimentação de veículos pesados, associados ao transporte de matérias-primas, produtos e resíduos, bem como de veículos ligeiros, associados à deslocação diária dos trabalhadores do CPS.

Atualmente, o CPS emprega 130 trabalhadores diretos, sendo que, no máximo da capacidade instalada o valor ascenderá aos 170. Com a implementação do Projeto em avaliação, o número de trabalhadores adicional, face ao atual para a produção efetiva, será de cerca de 20. Adicionalmente, com o Projeto é expectável a necessidade de 275 trabalhadores subcontratados (em regime de outsourcing), o que representa um aumento de 42 trabalhadores face à situação atual. Considerando a capacidade instalada, o número de trabalhadores subcontratados é de 283 e 285, respetivamente para a situação atual e situação após implementação de Projeto. Embora com incertezas relativamente à distância média percorrida diariamente por cada trabalhador, é possível desenvolver uma abordagem conservativa na estimativa das emissões de $CO_2$ associadas à deslocação diária dos trabalhadores, desde a residência até ao local de trabalho, e vice-versa. Os seguintes pressupostos foram assumidos:

- Considerou-se o pior cenário em termos de mobilidade urbana, ou seja, a utilização de 1 veículo por pessoa;
- Através dos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) (2021), foi possível distribuir o número de veículos ligeiros por tipo de combustível utilizado no mercado automóvel em Portugal (Quadro 5.5);
- Considerou-se que cada um dos trabalhadores se deslocará durante 226 dias por ano (correspondente ao trabalho de 5 dias por semana, durante 52 semanas, excluindo período de férias e feriados);
- Considerou-se que a mão-de obra será maioritariamente local, com deslocações diárias totais de 36 km (18 km ida e 18 km volta).

**Quadro 5.5** - Distribuição percentual do tipo de combustível utilizada por tipologia de veículo, no ano de 2025. Fonte: INE, 2021.

| Categoria | Tipo de Combustível | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Gasóleo | Gasolina | GPL | Elétricos híbrido | Elétrico puro |
| Ligeiros | 64,0% | 31,6% | 1,00% | 2,40% | 1,00% |

Aplicando os fatores de emissão da APA, em função do tipo de combustível consumido para a deslocação em veículo ligeiro, estima-se que as emissões decorrentes da implementação do Projeto sejam de 680,3 t $CO_2$ na produção efetiva e de 728,4 t $CO_2$ na capacidade instalada. As emissões de carbono associadas à movimentação de veículos ligerios, tendo em conta as capacidades instaladas e produções efetivas, para a situação atual e após a implementação do Projeto encontram-se sistematizadas no Quadro 5.6.

**Quadro 5.6** - Emissões de GEE, em t $CO_{2eq}$ por ano, da movimentação de veículos ligeiros.

| | Na produção efetiva | | Na capacidade instalada | |
|---|---|---|---|---|
| | Atual | Após projeto | Atual | Após projeto |
| Trabalhadores diretos | 208,1 | 240,1 | 272,1 | 272,1 |
| Trabalhadores em regime *outsourcing* | 373,0 | 440,2 | 453,0 | 456,2 |
| **Total** | **581,1** | **680,3** | **725,2** | **728,4** |

Importa ainda avaliar as emissões de carbono associadas ao transporte de matérias-primas, combustíveis, entre outras entradas de material/consumíveis no CPS, bem como da expedição de produtos e resíduos (saídas do CPS). Com a implementação do Projeto estima-se que, as atividades de entrada e saída do CPS, gerem um volume de tráfego anual de 115 466 veículos/ano na produção efetiva e 240 269 veículos/ano na capacidade instalada. Tendo em conta a diversidade de origem e destinos das matérias-primas/consumíveis/produtos que entram e saem do CPS, para efeitos da presente avaliação, estimaram-se as emissões de GEE que ocorrem no concelho de Coimbra (área geográfica de implantação do Projeto), em linha com a metodologia aplicada nos inventários nacionais ao nível do concelho. Para o efeito, considerou-se a maior distância por estrada (neste caso autoestradas e/ou EN1) entre o perímetro do CPS e o limite do concelho (em todos os quadrantes), e que corresponde a uma distância de 24 km. Com base neste pressuposto, e considerando o fator de emissão da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) (APA, 2025) para veículos pesados (0,56653 kg $CO_2$/ km), resulta uma emissão anual de 3,2 kt $CO_{2eq}$ na produção efetiva e de 6,6 kt $CO_{2eq}$ na capacidade instalada. No Quadro 5.7 sistematizam-se as emissões de carbono associadas à circulação de veículos pesados, tendo em conta as capacidades instaladas e as produções efetivas, para a situação atual e após a implementação do Projeto.

**Quadro 5.7** - Emissões de GEE, em kt $CO_{2eq}$ por ano, da movimentação de veículos pesados.

| | Na produção efetiva | | Na capacidade instalada | |
|---|---|---|---|---|
| | Atual | Após projeto | Atual | Após projeto |
| Transporte de matérias-primas e expedição de produto | 1,8 | 3,2 | 7,4 | 6,6 |

Processo

A atividade do CPS é altamente emissora de emissões de carbono, seja por via do processo de descarbonatação inerente ao processo produtivo, seja por via do uso de combustíveis fósseis. Com a implementação do Projeto pretende-se, por um lado, aumentar a utilização de combustíveis alternativos - combustíveis nos fornos -, através do incremento da valorização energética de resíduos não perigosos, em detrimento dos combustíveis tradicionais (coque de petróleo e carvão) na linha 3, e, por outro, produzir argilas calcinadas, utilizando combustíveis alternativos (resíduos não perigosos) e gás natural em vez do coque de petróleo na linha 4. No que ao aumento da utilização de combustíveis alternativos de baixo carbono

diz respeito, o Projeto prevê passar dos atuais 40% para 65% (média anual) das necessidades caloríficas de produção clínquer da linha 3, e utilizar 80% na linha 4.

Desta forma, e segundo informação de projeto, estima-se uma redução das emissões diretas de $CO_2$ na ordem das 182 134 t $CO_2$/ano para as produções efetivas e de 636 453 t $CO_2$/ano considerando as capacidades instaladas. O Quadro 5.8 sistematiza as emissões de carbono tendo em conta as capacidades instaladas e produções efetivas, para a situação atual e após a implementação do Projeto.

**Quadro 5.8** - Emissões diretas de GEE, em t $CO_{2eq}$ por ano, do processo produtivo.

| Processo | Na produção efetiva | | Na capacidade instalada | |
|---|---|---|---|---|
| | Atual | Após projeto | Atual | Após projeto |
| Processo: descarbonatação + outros | 548 752 | 458 182 | 1 263 781 | 849 306 |
| Processo: combustíveis dos fornos | 315 540 | 224 109 | 740 592 | 519 595 |
| Carvão | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Petcoque | 219 489 | 0 | 574 622 | 176 513 |
| Fuelóleo | 1 350 | 0 | 1 751 | 399 |
| Combustíveis alternativos | 94 701 | 157 966 | 164 218 | 319 105 |
| Resíduos perigosos: | 6 252 | 37 958 | 51 695 | 51 315 |
| RIP (líquidos) | 3 570 | 28 039 | 38 186 | 37 891 |
| CDR perigosos | 2 682 | 9 920 | 13 509 | 13 424 |
| Resíduos não perigosos: | 88 449 | 120 008 | 112 523 | 267 790 |
| CDR não perigosos | 88 449 | 112 908 | 112 523 | 263 756 |
| CDR ORTM | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pneus usados triturados | 0 | 7 100 | 0 | 4 035 |
| Outros combustíveis secundários: | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biomassa vegetal | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lamas secas de ETAR | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total (Líquidos e Sólidos) | 315 540 | 157 966 | 740 591 | 315 540 |
| Gás Natural + Hidrogénio | 0 | 66 142 | 0 | 23 579 |
| **Processo: Total** | **864 292** | **682 291** | **2 004 373** | **1 368 901** |
| Outras fontes (algumas das quais não CELE) | 1 886 | 1 753 | 3 893 | 2 912 |
| **Total de emissões de $CO_2$** | **866 178** | **684 044** | **2 008 266** | **1 371 813** |

Consumo de energia

O CPS utiliza uma elevada diversidade de fontes de energia, podendo agrupar-se em três grupos:

i) eletricidade, como força motriz dos equipamentos de processo e para produção de ar comprimido, iluminação, etc.;

ii) combustíveis de forno, nomeadamente, petcoque e carvão, como combustível principal para combustão nos fornos de produção de clínquer, fuelóleo para arranque dos fornos (quando necessário), e combustíveis alternativos (resíduos perigosos e não perigosos) em substituição ao petcoque e carvão (sempre que possível); e

iii) outros combustíveis - gasóleo rodoviário utilizado na frota de veículos da própria fábrica, na exploração da pedreira e geradores de emergência; gasóleo de aquecimento utilizado nas caldeiras de aquecimento do fuelóleo, e gás propano utilizado na seção de embalagem/pacotão e nas caldeiras dos balneários.

Uma vez que as emissões de GEE decorrentes do uso de combustíveis de forno e de outros combustíveis (identificadas no Quadro 5.8 como outras fontes) foram estimadas na atividade de 'Processo' neste subcapítulo estimam-se as emissões indiretas associadas ao consumo de eletricidade.

A operação do CPS é sustentada pelo consumo de energia elétrica adquirida a comercializador e produzida numa Unidade de Produção para Autoconsumo (UPAC) a partir de fontes de origem renovável e também proveniente do sistema de recuperação de calor residual dos gases de exaustão (WHR) do forno e arrefecedor da linha 3. Para efeitos da presente avaliação, foram estimadas as emissões de GEE decorrentes do consumo de energia elétrica adquirida a comercializador (de origem não renovável).

Com a implementação do Projeto, para a produção efetiva, é esperado um consumo anual de 93 508 MWh, e para a capacidade instalada de 238 144 MWh (subcapítulo 3.7.1.3). Tendo como base de cálculo um fator de emissão de 0,167 kg $CO_{2eq}$/kWh, correspondente à matriz nacional de produção de eletricidade e considerando a média móvel dos 5 anos anteriores[22], conclui-se que, com a implementação do Projeto, haverá uma emissão anual de GEE de 15,6 kt $CO_{2eq}$ devido ao consumo de energia elétrica na produção efetiva e de 39,8 kt $CO_{2e}$ na capacidade instalada. O Quadro 5.9 sistematiza as emissões de carbono tendo em conta as capacidades instaladas e produções efetivas, para a situação atual e após a implementação do Projeto, decorrentes do consumo de eletricidade.

**Quadro 5.9** - Emissões de GEE, em kt $CO_{2eq}$ por ano, do consumo de eletricidade adquirida a comercializador.

| | Na produção efetiva | | Na capacidade instalada | |
|---|---|---|---|---|
| **Eletricidade** | **Atual** | **Após projeto** | **Atual** | **Após projeto** |
| | **22,9** | **15,6** | **45,5** | **39,8** |

*Balanço de carbono*

O somatório das atividades inerentes ao funcionamento do Projeto revela que o aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos no CPS e a produção de argilas calcinadas poderá emitir anualmente cerca de 703,5 kt $CO_{2eq}$, na produção efetiva e 1 418,9 kt $CO_{2eq}$ na capacidade instalada. A Figura 5.1 apresenta os contributos das várias atividades abordadas na estimativa das emissões de GEE, destacando-se o 'Processo', com um peso de cerca de 97% do total de emissões de $CO_{2eq}$. As emissões associadas ao consumo de eletricidade (com um peso de 2,5%) e à movimentação de veículos são residuais.

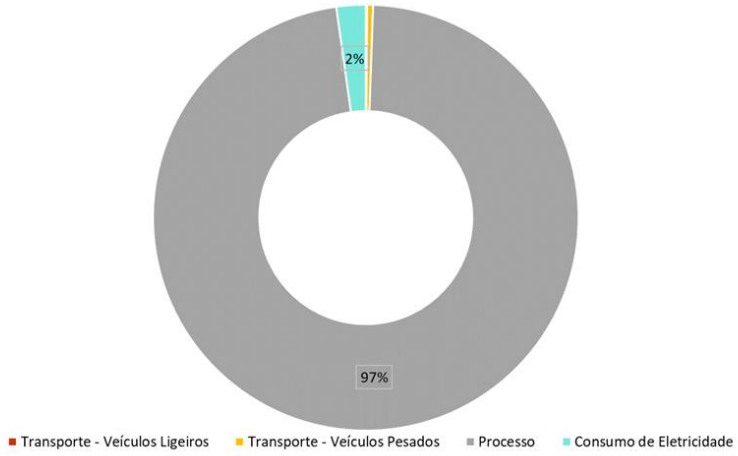



**Figura 5.1** - Contributo das atividades da fase de funcionamento do Projeto (na produção efetiva e capacidade instalada) relacionadas com a emissão de GEE.

O balanço de carbono de um dado projeto é determinado pela diferença entre o carbono emitido e o carbono sequestrado/evitado. Como resultado, após o cálculo das emissões associadas ao funcionamento da unidade, importa considerar as emissões evitadas atualmente pelo CPS. Para o efeito consideram-se todas as atividades associadas ao funcionamento da unidade (anteriormente mencionadas). A análise foi realizada

[22] https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/20250808/fe_gee_eletricidade_2025_final_apc.pdf

para o cenário da produção efetiva, e para a capacidade instalada. A Figura 5.3 apresenta, de forma gráfica, o balanço de carbono do funcionamento do Projeto.

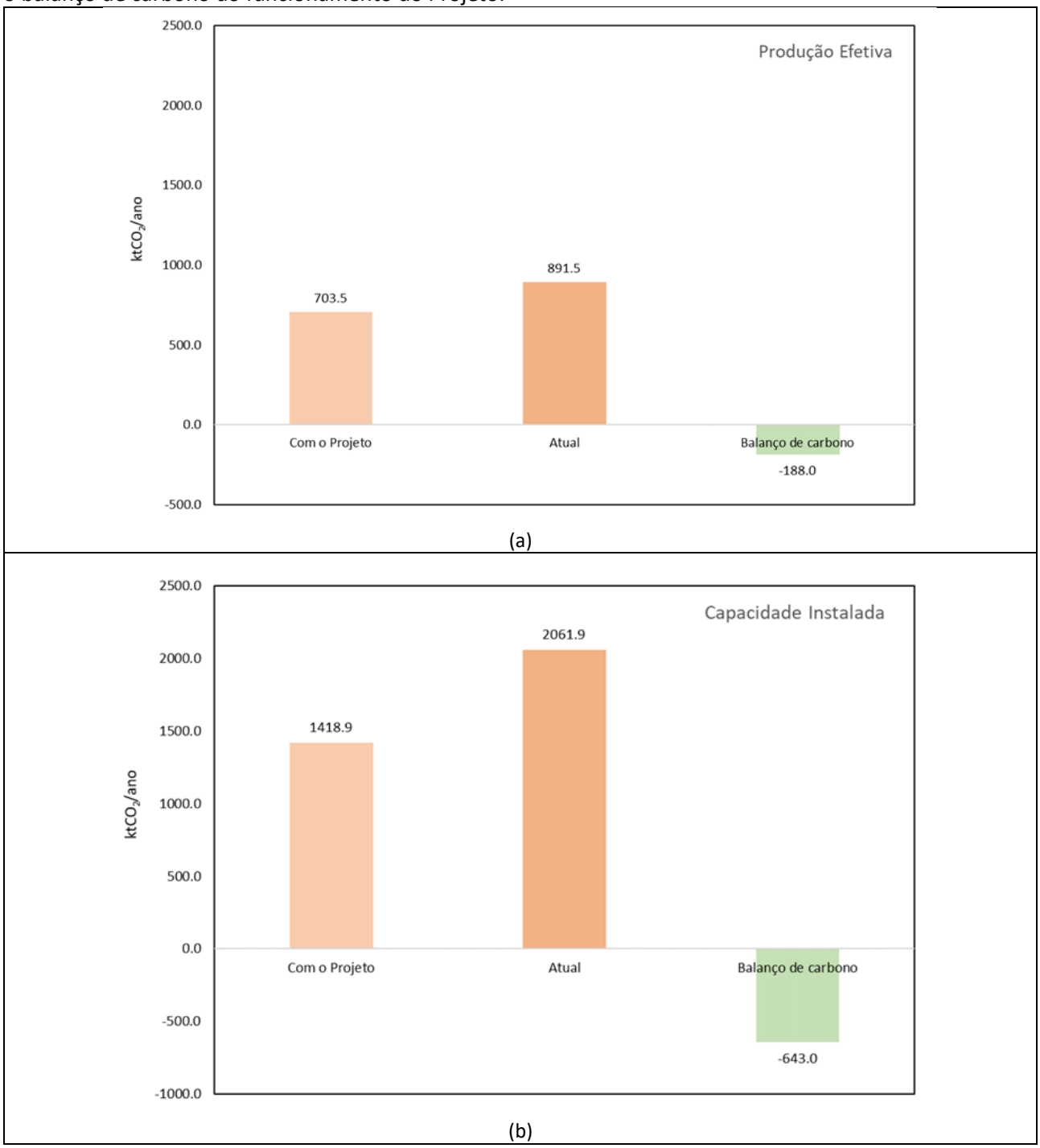



**Figura 5.2** - Balanço de carbono na a) produção efetiva e na b) capacidade instalada.

Com base dos cálculos anteriormente apresentados estima-se que o balanço global de carbono do Projeto seja negativo (redução da emissão de GEE), quer na produção efetiva, quer na capacidade instalada, respetivamente com um valor anual de 188 kt $CO_{2eq}$ e de 643 kt $CO_{2eq}$. Consequentemente, conclui-se que o impacte será de sinal **positivo**, **direto**, **certo**, **permanente**, **abrangente**, de **magnitude elevada** e de **intensidade alta**, o que se traduz num impacte **muito significativo**.

Adaptação

Para além da avaliação de impactes na componente mitigação às alterações climáticas, face ao tempo de vida útil de uma infraestrutura desta natureza, importa analisar as implicações das projeções climáticas no projeto, seja pelos efeitos que os eventos climáticos podem suscitar (vulnerabilidades do projeto), seja pelo potencial contributo do projeto no agravamento destes fenómenos (impactes). Desta forma, a dimensão da adaptação às alterações climáticas é considerada na presente análise. Considerando a tipologia do projeto em questão e as tendências climáticas projetadas para o município de Coimbra (secção 4.1.3 do presente relatório), destacam-se três eventos climáticos com relevância para o Projeto: aumento da temperatura, alteração dos padrões de precipitação e tempestades. O Quadro 5.10 sintetiza a análise realizada.

**Quadro 5.10** - Síntese das vulnerabilidades e impactes do projeto às alterações climáticas.

| Eventos climáticos | | Análise |
|---|---|---|
|  | Aumento da temperatura média anual; ocorrência de ondas de calor mais duradouras; aumento do risco de incêndio | Impactes<br>Uma vez que o Projeto será implantado em área do CPS, já artificializado, sem qualquer alteração do uso do solo atual, não é expectável que o mesmo contribua para o efeito de ilha de calor, fenómeno que se traduz em temperaturas locais mais elevadas que a sua envolvente. Como resultado, também não é expectável que ocorra um agravamento da intensidade das ondas de calor (em resultado do Projeto) que estão projetadas para a área onde o Projeto se insere.<br><br>Vulnerabilidades:<br>O aumento de temperatura poderá afetar, indiretamente, o desempenho energético e a eficiência térmica das instalações. Ar mais quente reduz a eficiência da combustão e aumenta as necessidades de ventilação e arrefecimento dos equipamentos elétricos e eletrónicos, conduzindo a um maior consumo de energia. Adicionalmente, poderá ocorrer o sobreaquecimento de equipamentos, quadros elétricos e motores, podendo reduzir a sua vida útil.<br>Identifica-se ainda, como potencial vulnerabilidade deste evento climático, o aumento do risco de incêndio, nomeadamente, em zonas de armazenamento de combustíveis,<br>cuja ocorrência, caso não se estabeleçam medidas de salvaguarda, poderá ter implicações ao nível de danos materiais e de perdas humanas. Salienta-se, no entanto, que o CPS dispõe de rede de combate a incêndio e planos de emergência, pelo que este risco é reduzido.<br>Salienta-se que as vulnerabilidades identificadas ocorrerão independentemente do processo a implementar no CPS. |
|  | Diminuição da precipitação média anual<br><br>Aumento dos fenómenos de precipitação intensa | Impactes:<br>Uma vez que o Projeto será implantado em área do CPS, já artificializado, sem qualquer alteração do uso do solo atual, não é expectável que ocorram alterações das condições de drenagem e de escoamento superficial. Desta forma, não se perspectiva qualquer agravamento do risco de inundação decorrente da implantação do Projeto.<br>A implementação do Projeto, nomeadamente, a reconversão da linha 2 de produção de clínquer (forno 2) para a produção de argilas calcinadas (forno 4), implicará, para a produção efetiva, um aumento do consumo de água subterrânea (de cerca de 13%). Tal acontece, uma vez que, atualmente, a linha 2 se encontra parada, sem qualquer consumo de recursos. Em teoria, este aumento do consumo de água contribuirá para o agravamento de stress hídrico da região. No entanto, na capacidade instalada, o Projeto implicará uma diminuição de 13,6% do consumo de água a partir das captações subterrâneas.<br><br>Vulnerabilidades:<br>O potencial agravamento da situação de stress hídrico da região não representa uma vulnerablidade (direta) para as operações do projeto.<br>Por outro lado, o aumento de fenómenos de precipitação intensa ou muito intensa que se projetam, a que potencialmente se associam episódios de inundação, poderiam impactar o bom funcionamento do Projeto, seja do ponto de vista operacional seja da integridade da infraestrutura física. Contudo, face às cotas de implantação do projeto e redes de drenagem de pluviais existentes, considera-se que o projeto é pouco vulnerável a estes fenómenos.<br>De forma indireta, este tipo de fenómenos pode afetar a cadeia logística de transporte de matérias-primas, dimuindo a frequência ou interrompendo a alimentação do sistema, bem como de expedição de produto. Contudo, serão situações pontuais.<br>Salienta-se que as vulnerabilidades identificadas ocorrerão independentemente do processo a implementar no CPS. |

| Eventos climáticos | | Análise |
|---|---|---|
|  |  Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte | Impactes<br>O projeto não contribui para um agravamento da frequência e magnitude de tempestades de carácter regional ou nacional.<br>Vulnerabilidades<br>Apesar da incerteza quanto a tendências futuras de eventos extremos de vento, as tempestades com vento extremo podem impactar, direta ou indiretamente, o projeto. Ventos fortes podem provocar danos estruturais no edificado e estruturas associadas, bem como conduzir a interrupções de energia, essências na operação do sistema. Ventos fortes podem ainda afetar a cadeia logística de transporte de matérias-primas, diminuindo a frequência ou interrompendo o sistema produtivo.<br>Salienta-se que as vulnerabilidades identificadas ocorrerão independentemente do processo a implementar no CPS. |

#### *5.2.2.3 Fase de Desativação*

Considerando o período de funcionamento de uma unidade desta natureza, não é expectável que ocorra uma operação de desmantelamento no horizonte de curto e médio prazo. O cenário mais plausível é o de uma adaptação gradual das instalações e dos processos produtivos, decorrente da integração de novas tecnologias, modernização de equipamentos e ajustamentos à transição energética e climática do setor. Neste cenário, a operação de desativação do Projeto terá impactes similares aos da fase de construção, com as emissões de GEE a dependerem do tipo de equipamentos a utilizar e da intensidade do seu uso, e da movimentação de veículos pesados. Desta forma, o impacte será de sinal **negativo**, **direto**, **certo**, **temporário**, **abrangente**, de **magnitude moderada** e de **intensidade muito baixa,** o que se traduz num impacte **insignificante**.

O Quadro 5.11 sistematiza a avaliação de significância dos impactes da fase de construção, funcionamento e desativação para a componente ambiental 'Clima e Alterações Climáticas'.

**Quadro 5.11** - Significância dos impactes negativos sobre a componente ambiental "Clima e Alterações Climáticas".

| Fase | Impacte | Natureza | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|---|
| Construção | Emissão de gases com efeito de estufa | Negativo | Moderada | Muito Baixa | Insignificante |
| Funcionamento | | Positivo | Elevada | Alta | Muito Significativo |
| Desativação | | Negativo | Moderada | Muito Baixa | Insignificante |

### 5.2.3 Relação do projeto com as macropolíticas climáticas

Por último, importa avaliar como é que o projeto se enquadra no quadro dos instrumentos de referência estratégica em matéria de políticas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas (apresentado no subcapítulo 4.1.1). Esta avaliação pretende determinar se as atividades do projeto concorrem, não se relacionam ou divergem dos principais objetivos e orientações estratégicas das macropolíticas climáticas. O Quadro 5.12 sintetiza a avaliação realizada.

**Quadro 5.12** - Relação entre os objetivos das macropolíticas climáticas e as atividades do projeto.

| Políticas Públicas Relevantes | Relação com o projeto em avaliação |
|---|---|
| **Documento de referência internacionais** | |
| Lei Europeia do Clima & Pacto Ecológico Europeu | Considera-se que o projeto, ao contribuir para a redução das emissões de GEE do setor do cimento (seja por via da redução do consumo de combustíveis fósseis, seja por via de alternativas ao processo de descarbonatação), tem um potencial de contribuir positivamente para as metas de descarbonização da Lei Europeia do Clima e do Pacto Ecológico Europeu, encontrando-se em linha com os objetivos preconizados em ambos os documentos. |
| **Documentos de referência nacionais & regionais** | |
| Lei de Bases do Clima | Considera-se que o projeto, ao contribuir para a redução das emissões de GEE do setor do cimento (seja por via da redução do consumo de combustíveis fósseis, seja por via de alternativas ao processo de descarbonatação), tem um potencial de contribuir positivamente para as metas de descarbonização da Lei de Bases do Clima, encontrando-se em linha com os objetivos preconizados no documento. |
| QEPic | Considera-se que o projeto promove a transição para uma economia de baixo carbono, gerando mais riqueza e emprego, e contribuindo para o crescimento verde, bem como assegura uma trajetória sustentável de redução das emissões de gases com efeito de estufa, pelo que está em linha com os objetivos preconizados no documento. |
| RNC 2050 | Considera-se que o Projeto contribui positivamente para três principios fundamentais do RNC2050, nomeadamente:<br>a) Promover a transição para uma economia competitiva, circular, resiliente e neutra em carbono;<br>b) Identificar vetores de descarbonização e linhas de ação; e<br>c) Estimular I&D, inovação.<br>Tal acontece, uma vez que o Projeto promove:<br>▪ a redução de emissões de GEE através da substituição de combustíveis fósseis por combustível derivado de resíduos não perigosos, estando totalmente alinhada com a estratégia de descarbonização industrial;<br>▪ a diminuição da intensidade carbónica por unidade de produto;<br>▪ a circularidade intersetorial, integrando fluxos do setor dos resíduos com o setor industrial;<br>▪ o princípio da valorização em fim de ciclo de vida, através da utilização de resíduos como combustível, |
| PNEC 2030 | Considera-se que o Projeto está em linha com dois objetivos do PNEC, nomeadamente com o:<br>▪ objetivo de "Descarbonizar a Economia Nacional", em particular com a linha de atuação "Promover a Transição para uma Economia Circular", uma vez que promove a redução do consumo de combustíveis fósseis transformando os resíduos em (novos) recursos, potenciando ações de economia circular que contribuem para a redução de emissões;<br>▪ objetivo de "Desenvolver uma Indústria Inovadora e Competitiva", em particular com a linha de atuação "Promover a Descarbonização da Indústria", "Fomentar a Ecoinovação e os Processos de Produção Mais Limpos, Promover a Digitalização da Indústria" e "Promover a Economia Circular na Indústria", uma vez que promove o aproveitamento e penetração de fontes de energia renovável (combustíveis derivados de resíduos), e promover a descarbonização dos processos industriais introduzindo processos de baixo carbono. |
| ENAAC 2020 | Considera-se que o Projeto está em linha com o preconizado na ENAAC 2020, nomeadamente com o:<br>▪ objetivo de "reduzir o consumo específico de energia", ao aumentar a percentagem de utilização de combustíveis alternativos no mix energético das indústrias transformadoras;<br>▪ objetivo de "reduzir a intensidade carbónica dos processos industriais", ao adotar processos industriais de baixo carbono;<br>▪ objetivo de "reduzir a produção de RU; reduzir a deposição direta em aterro; aumentar a recolha seletiva de materiais recicláveis; promover a sustentabilidade económica, social e financeira do setor", ao criar condições para o escoamento e valorização económica dos combustíveis derivados de resíduos, e contribuir para o cumprimento das metas de redução de emissões de GEE, promovendo a substituição de combustíveis fósseis por CDR. |
| P-3AC | Considera-se que o Projeto não contribui, de forma direta, para os objetivos do P-3AC, uma vez que não contempla a implementação de medidas de adaptação no território e nas infraestruturas. No entanto, ao reduzir as emissões de GEE, o Projeto contribui de forma indireta para o objetivo da adaptação. |

## 5.3 Geologia e Geomorfologia

### 5.3.1 Metodologia

A análise dos impactes e riscos ambientais na componente geológica é efetuada considerando, principalmente, a hipótese de destruição do património ou recursos geológicos existentes, sendo também consideradas as alterações introduzidas a nível geomorfológico e geotécnico. O grau de intensidade de natureza negativa dos impactes na geologia é atribuído da seguinte forma:

- Muito baixa – Quando não é reconhecido na área património/recurso geológico com relevância museológica ou económica. Quando o volume escavado é inferior a 25 000 $m^3$ e/ou se verifica conservação parcial das formas de relevo naturais com alturas de escavação ou aterro inferiores a 2 m. Quando o risco de instabilidade do terreno é nulo ou residual face às características geológicas (tipo de formação rochosa e/ou grau de alteração) e geotécnicas do terreno (atitude e preenchimento das fraturas);
- Baixa – Quando o risco de destruição do património/recurso geológico na área do projeto atinge áreas mínimas (< 10%) e insignificantes face à distribuição e abundância deste mesmo património/recurso. Quando o volume escavado está compreendido entre 25 000 $m^3$ e 100 000 $m^3$ e/ou ocorre destruição de formas de relevo naturais com alturas de escavação ou aterro entre 2 m e 8 m. Quando o risco de instabilidade do terreno é reduzido face às características geológicas (tipo de formação rochosa e/ou grau de alteração) e geotécnicas do terreno (atitude e preenchimento das fraturas);
- Média – Quando o risco de destruição do património/recurso geológico atinge áreas importantes no local do projeto (10 – 30 %) face à distribuição e abundância deste mesmo património/recurso. Quando o volume escavado está compreendido entre 100 000 $m^3$ e 500 000 $m^3$ e/ou ocorre destruição de formas de relevo naturais com alturas de escavação ou aterro entre 8 m e 15 m. Quando o risco de instabilidade do terreno é moderado face às características geológicas (tipo de formação rochosa e/ou grau de alteração) e geotécnicas do terreno (atitude e preenchimento das fraturas);
- Alta – Quando o risco de destruição do património geológico/recurso atinge grande parte da área onde ele se encontra disponível (> 30 %) face à distribuição e abundância deste mesmo património/recurso. Quando o volume escavado é superior ou igual a 500 000 $m^3$ e/ou ocorre destruição de formas de relevo naturais com alturas de escavação ou aterro superiores a 15 m. Quando o risco de instabilidade do terreno é elevado face às características geológicas (tipo de formação rochosa e/ou grau de alteração) e geotécnicas do terreno (atitude e preenchimento das fraturas).

### 5.3.2 Classificação de Impactes

#### *5.3.2.1 Fase de Construção*

Durante a fase de construção os impactes sobre a geologia/geomorfologia estão habitualmente associados à operações de terraplenagem (movimentações de terras) que envolvam a realização de escavações e/ou aterros, os quais podem promover, entre outros aspetos, a destruição/afetação de recursos geológicos, a alteração da estrutura geológica superficial, a remoção de camadas de solo e rocha expondo formações geológicas instáveis que podem conduzir a deslizamentos, erosão acelerada e instabilidade dos terrenos. A realização de aterros com recurso a áreas de empréstimo poderá introduzir materiais que não fazem parte da geologia original. Dependendo da dimensão da mobilização de terras, seja em escavação ou aterro, poderão ocorrer alterações relevantes à geomorfologia local, com implicações, por exemplo, ao nível da drenagem superficial.

Conforme foi referido anteriormente, no local de intervenção direta do projeto (área atualmente artificializada no centro de produção de Souselas) não existe (inventariado, descrito ou mesmo observável após inspeção local) património geológico de interesse didático, cultural ou museológico que exija a sua preservação, pelo que não se identificam quaisquer impactes neste domínio. Importa referir que na área do CPS existe um recurso geológico de interesse económico, o qual é explorado através da pedreira existente a qual fornece matéria-prima à unidade industrial. Contudo, as intervenções inerentes a este projeto não implicarão a destruição deste recurso, constituindo apenas intervenções em locais já artificializados.

Acresce, ainda, que o projeto será implementado em área plana, totalmente afeta ao atual centro de produção de Souselas (CPS). Será efetuada a remoção temporária dos pavimentos e a abertura de valas para implantação das fundações, quer do armazém afeto ao projeto da linha 3 quer de todas as estruturas de suporte aos equipamentos a instalar em ambas as linhas. As escavações a realizar serão assim localizadas e de pequena dimensão, afetando sobretudo a camada correspondente ao próprio aterro/consolidação de plataforma resultante da construção do CPS nos anos 70 do século XX. Nesse sentido, considera-se que a fase de construção não terá quaisquer impactes negativos ao nível geológico/geomorfológico.

#### *5.3.2.2 Fase de Funcionamento*

A fase de funcionamento corresponde ao projeto já instalado em meio impermeabilizado. Nesta fase não ocorrem atividades passíveis de causar impacte sobre o meio geológico geomorfológico.

#### *5.3.2.3 Fase de Desativação*

Durante a fase de desativação ocorrerão operações de remoção de equipamentos e de desmantelamento de infraestruturas. Não havendo lugar a quaisquer escavações ou aterros, não ocorrerão impactes nesta componente.

## 5.4 Recursos Hídricos Subterrâneos

### 5.4.1 Metodologia

Em áreas industriais, a vulnerabilidade a que os sistemas hídricos subterrâneos estão expostos são essencialmente ao nível da sobre-exploração do recurso, da diminuição das zonas de recarga e do risco de contaminação.

São considerados impactes sobre as águas subterrâneas todas as modificações relevantes à situação de referência atual que afetem a disponibilidade do recurso (quantidade de água captada) ou causem alterações aos usos existentes (alteração da qualidade da água).

O grau de intensidade de natureza negativa dos impactes sobre as águas subterrâneas é atribuído com base nos seguintes critérios:

- Muito baixo - Alteração muito reduzida na quantidade dos recursos de água subterrânea disponíveis (<0,01 % da taxa de recarga do aquífero). Sem alteração previsível na qualidade de fundo hidrogeoquímico da água subterrânea;
- Baixo - Alteração reduzida na quantidade dos recursos de água subterrânea disponíveis (<0,1 % da taxa de recarga do aquífero). Alteração previsível na qualidade de fundo hidrogeoquímico da água subterrânea, mas não excedendo os limiares de concentração definidos para as massas de água subterrâneas no âmbito do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (APA, 2016);
- Médio - Alteração na quantidade dos recursos de água subterrânea disponíveis (<1 % da taxa de recarga do aquífero). Alteração previsível na qualidade de fundo hidrogeoquímico da água subterrânea excedendo num máximo de 10 % os limiares de concentração definidos para as massas de água subterrâneas no âmbito do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (APA, 2016);
- Alto - Alteração importante na quantidade dos recursos de água subterrânea disponíveis (>1 % da taxa de recarga do aquífero). Alteração previsível na qualidade de fundo hidrogeoquímico da água subterrânea, excedendo em mais de 10 % os limiares de concentração definidos para as massas de água subterrâneas no âmbito do Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (APA, 2016).

É de notar que, a diminuição dos consumos de água, a melhoria do estado qualitativo ou a renaturalização de áreas degradadas, caso aplicável, serão entendidos como impactes positivos.

### 5.4.2 Classificação de Impactes

#### *5.4.2.1 Fase de Construção*

Na fase de construção, tendo em consideração as características do local de intervenção e do próprio projeto, consideram-se como atividades potencialmente impactantes sobre as águas subterrâneas as escavações, a realizar após a remoção dos pavimentos, a circulação de maquinaria e os estaleiros de apoio às obras.

A eventual ocorrência de impactes sobre as águas subterrâneas está sobretudo associada a processos de contaminação decorrentes, a existirem, de derrames associados a acidentes relacionados com a circulação de camiões e máquinas (combustíveis, óleos), ou provenientes da operação do estaleiro, derrames estes que, em caso de alcançar o nível freático poderão alterar a qualidade das águas subterrâneas.

Contudo, há a salientar que estas atividades decorrerão em áreas afetas ao atual Centro de Produção de Souselas, as quais se encontram totalmente impermeabilizadas desde há várias décadas.

Eventuais derrames de óleos/combustíveis durante a obra, sendo pouco prováveis, a ocorrer, envolverão pequenas quantidades de substâncias. Por outro lado, para que ocorra uma eventual contaminação das águas subterrâneas, na sequência de uma infiltração dessas substâncias no meio aquífero, o derrame terá que ser coincidente com a remoção temporária dos pavimentos/abertura das valas para implantação as fundações. Mesmo assim, é expectável que esses derrames, sendo localmente absorvidos pelo solo (o qual deverá ser imediatamente removido e encaminhado para destino adequado), e não entrando em contacto com o nível freático, não afetem de forma relevante a qualidade das águas. A isto acresce o facto de a formação das Margas Calcárias de S. Gião não evidenciar carsificação significativa, constituindo mesmo uma camada selante do aquífero subjacente, o que não facilita da dispersão subterrânea dos contaminantes. Por conseguinte, o impacte resultante do risco de derrame, a ocorrer, embora **negativo**, **direto**, **incerto**, **temporário, isolado** de **magnitude reduzida**, será de **intensidade baixa**, pelo que no global será **insignificante**.

Quanto ao impacte relacionado com a diminuição das zonas de recarga, esta situação não se coloca na medida em que as atividades a desenvolver decorrem em locais que atualmente já se encontram impermeabilizados, não ocorrendo assim alteração em relação à situação de referência.

Relativamente ao risco de sobre-exploração aquífera, este também não se coloca nesta fase, uma vez que as necessidades de água para a obra, além de reduzidas, não recorrem a qualquer extração de água subterrânea no local.

#### *5.4.2.2 Fase de Funcionamento*

Na fase de funcionamento, as principais atividades com potenciais implicações nos recursos hídricos subterrâneos que importa avaliar são: a existência de áreas impermeabilizadas, o consumo de água, a geração de águas residuais, a deposição e armazenamento de produtos/materiais passíveis de causar contaminações (resíduos), assim como a circulação de veículos. Estas atividades poderão, potencialmente, ter repercussões nos recursos hídricos subterrâneos, respetivamente ao nível da diminuição da recarga aquífera, da eventual sobre-exploração das águas subterrâneas e do risco de contaminação. De seguida, procede-se a uma análise detalhada de cada uma destas situações.

A - Risco de diminuição da recarga aquífera

Não existe qualquer risco de diminuição da recarga aquífera na medida em que o índice de impermeabilização do solo não se altera com a implementação/funcionamento do projeto, mantendo-se assim a situação atualmente existente.

B - Risco de sobre-exploração das águas subterrâneas

O projeto não contempla qualquer nova captação de água subterrânea. Para além disso, a intervenção a realizar na linha 3 (aumento da capacidade de valorização energética de resíduos) não altera os consumos nesta linha. No caso da linha 4, é expectável uma redução do consumo de água.

Assim, tendo em conta o cenário da capacidade instalada, a reativação do forno 2 para produção de argilas calcinadas (forno 4) implicará um impacte positivo, ainda que indireto, na medida em que no global da capacidade instalada o consumo de água diminuirá 81 500 $m^3$ (cerca de 13,6%). Trata-se de um impacte indireto na medida em que essa redução não tem a ver propriamente com a atividade de utilização de combustíveis alternativos no forno 4, mas sim com a alteração da matéria-prima a utilizar (argilas).

Esta diminuição do volume de água captado representa um impacte **positivo, indireto, certo, permanente, isolado,** de **magnitude moderada** e **intensidade média** (permite uma 'poupança' anual de água de 0,54 a 0,82% da taxa de recarga do aquífero), pelo que no global será **significativo**.

Tendo por base apenas a produção efetiva, num curto prazo, considerando que o forno 2 (atualmente parado, ou seja, sem consumo) passará a funcionar, é expectável um incremento de 13% no consumo de água subterrânea (o qual passará, segundo as estimativas, de 256 866 $m^3$ para 289 866 $m^3$).

C - Risco de contaminação das águas subterrâneas

O risco de contaminação das águas subterrâneas é um dos aspetos a ter em consideração no âmbito da implantação e funcionamento de unidades industriais, sobretudo se estas envolverem substâncias perigosas e efluentes.

No presente caso, enfatiza-se, mais uma vez, o facto de toda a área de implantação do projeto se encontrar atualmente impermeabilizada. Com a implementação do projeto ocorrerá uma repavimentação dessa área (corrigindo eventuais fissuras existentes), existindo assim uma barreira física à passagem de potenciais poluentes entre a unidade e o meio recetor subterrâneo.

No processo de valorização energética, em ambas as linhas, serão utilizados resíduos não perigosos e o seu armazenamento será realizado em área coberta e com piso impermeável.

O projeto não gerará águas residuais industriais e as águas pluviais provenientes dos pavimentos serão recolhidas pelo sistema de drenagem de águas pluviais, passando por tratamento antes da descarga no meio hídrico, conforme autorização de descarga já existente para a situação atual, não alterando os pontos de descarga atualmente autorizados. Assim:

- As águas pluviais potencialmente contaminadas, geradas na área do projeto da linha 3, nomeadamente na zona de movimentação de camiões para descarga dos resíduos no armazém CA5, serão encaminhadas para uma Linha de Tratamento (LT20) a construir no local. Esta linha de tratamento será constituída por sistema de decantação e separador de hidrocarbonetos. Após passagem pela linha LT20, as águas passarão ainda pela Linha de Tratamento LT2 atualmente existente (composta por câmara de entrada, câmara de decantação e câmara de separação de hidrocarbonetos), antes da descarga no meio recetor, neste caso o ponto de descarga EH1;
- As águas pluviais, provenientes da área de implantação do projeto das argilas calcinadas (linha 4), a implementar em áreas já impermeabilizadas na zona de movimentação de camiões de transporte e descarga dos combustíveis alternativos, que antecede o transporte mecânico para os novos locais de armazenagem, serão encaminhadas para tratamento adequado na Linha de Tratamento LT2 atualmente existente, antes da sua descarga no meio recetor (ponto de descarga EH1).

De salientar, que o ponto de descarga EH1 possui atualmente autocontrolo trimestral e que, segundo o histórico apresentado no subcapítulo 3.7.2.1, apenas se registou uma excedência (ao nível dos SST) no 2º trimestre de 2023. De uma forma global, considerando a natureza da intervenção, não é expectável que ocorram alterações relevantes em relação à situação atualmente existente. Enfatiza-se, no entanto, o facto de nestes locais ocorrer um incremento ao nível da circulação de veículos pesados associados à descarga dos resíduos, pelo que o risco de ocorrência de pequenos derrames/pingos de óleos/combustíveis também aumenta. Contudo, essas substâncias passarão pelas linhas de tratamento antes da descarga no meio hídrico superficial.

Segundo os dados analíticos obtidos nas diversas captações de água subterrânea amostradas no âmbito dos trabalhos do EIA identificaram-se algumas situações de não conformidade com a legislação utilizada (Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98). Contudo, além das situações na componente química serem pontuais, a maior parte dos parâmetros em causa não se relaciona com a atividade atual e futura do CPS, podendo ser sobretudo de origem agrícola e urbana (saneamento básico). A exceção será o parâmetro hidrocarbonetos dissolvidos o qual ultrapassa o VMR no ponto de água 'nascente' a qual terá como presumível origem a proximidade do CPS, designadamente associado à circulação de veículos, dada a sua proximidade a rodovias. Apesar deste parâmetro ser excedido apenas num ponto, e já no limite do CPS, parece indiciar algum risco associado à circulação de veículos, particularmente em áreas exteriores ao sector industrial impermeabilizado.

Tendo em conta que o projeto se implantará em área pavimentada, na qual ocorrerá uma melhoria dos pavimentos no âmbito do presente projeto, existindo um sistema de recolha de águas pluviais, as quais serão sujeitas a pré-tratamento antes da descarga, não são esperados quaisquer impactes negativos ao nível da alteração da qualidade da água subterrânea.

#### *5.4.2.3 Fase de Desativação*

A fase de desativação, a ocorrer, corresponderá ao processo de remoção dos equipamentos que foram colocados no âmbito do presente projeto e de desmantelamento de infraestruturas de suporte dos mesmos. Ressalva-se que os equipamentos se localizam em área impermeabilizada, pelo que, caso nessa operação ocorra algum derrame, sendo de pequena dimensão, ficará contido no pavimento, não se prevendo que essa fase provoque impactes sobre as águas subterrâneas.

No Quadro 5.13 apresenta-se uma síntese dos impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos.

**Quadro 5.13** – Significância dos impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos.

| Fase | Impacte | Natureza | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|---|
| Construção | Risco de contaminação de águas subterrâneas | - | Reduzida | Baixa | **Insignificante** |
| Funcionamento | Diminuição do consumo de água subterrânea | + | Moderada | Média | **Significativo** |
| Desativação | *(Sem Impacte)* | | | | |

## 5.5 Recursos Hídricos Superficiais

### 5.5.1 Metodologia

Identificam-se como potenciais impactes sobre as águas superficiais todas as modificações relevantes à situação de referência atual que afetem a integridade da rede hidrográfica presente na área de estudo, bem como eventuais alterações da qualidade da água que causem alterações aos usos existentes. O grau de intensidade dos impactes de natureza negativa é atribuído com base nos seguintes critérios:

- Muito baixo - Quando existe uma potencial degradação da qualidade da água sem ultrapassagens dos valores paramétricos relativos aos usos existentes. Ocorre afetação da rede hidrográfica local cujo regime hidráulico é temporário não existindo artificialização nem alteração do traçado da rede hidrográfica. O projeto promove situações de alagamento de áreas naturais não agrícolas;
- Baixo - Quando existe uma potencial degradação da qualidade da água prevendo-se ultrapassagens em pelo menos 1 parâmetro relativamente ao valor máximo recomendável (VMR) para o uso existente. Ocorre afetação da rede hidrográfica local cujo regime hidráulico é temporário podendo ocorrer desmatação da vegetação ripícola, artificialização e/ou alteração do traçado da rede hidrográfica, ou, sendo a linha de água permanente, a intervenção na margem/leito é muito localizada. O projeto promove situações de alagamento de áreas agrícolas;

- Médio - Quando existe uma potencial degradação da qualidade da água prevendo-se ultrapassagens em pelo menos 1 parâmetro relativamente ao valor máximo admissível (VMA) para o uso existente. Ocorre afetação da rede hidrográfica local cujo regime hidráulico é permanente podendo ocorrer desmatação da vegetação ripícola, artificialização e/ou alteração do traçado da rede hidrográfica numa extensão inferior a 200 m. O projeto incrementa situações de alagamento de áreas/infraestruturas urbanas existentes em áreas já inundáveis;
- Alto - Quando existe uma potencial degradação da qualidade da água que poderá conduzir a uma alteração do estado da massa de água. Ocorre afetação da rede hidrográfica local cujo regime hidráulico é permanente podendo ocorrer desmatação da vegetação ripícola, artificialização e/ou alteração do traçado da rede hidrográfica numa extensão superior a 200 m. O projeto promove situações de alagamento de áreas/infraestruturas urbanas existentes em áreas atualmente não inundáveis.

### 5.5.2 Classificação de impactes

#### *5.5.2.1 Fase de Construção*

Em termos de rede hidrográfica o local de implantação do projeto não é atravessado por nenhuma linha de água. Dessa forma, na fase de construção do projeto, não há qualquer tipo de intervenção que envolva os recursos hídricos superficiais ou se realize na proximidade das linhas de água, não ocorrendo, por isso, quaisquer impactes sobre os recursos hídricos superficiais.

#### *5.5.2.2 Fase de funcionamento*

Em geral, no âmbito do funcionamento de unidades industriais, as ações suscetíveis de causar impactes diretos sobre os recursos hídricos superficiais são as decorrentes:

- do consumo do recurso - o que se poderá traduzir numa pressão sobre a disponibilidade do recurso;
- da entrega de efluentes líquidos ao meio recetor (industriais, domésticos ou pluviais potencialmente contaminados) - o que se poderá traduzir numa alteração da qualidade das massas de água recetoras afetando os potenciais usos que o homem faz do recurso.

Relativamente aos consumos, atuamente, o Centro de Produção de Souselas (CPS) consome água com origem na rede pública e em captações próprias, não se registando qualquer captação de água nas massas de água naturais circundantes ao CPS. Esta situação manter-se-á com a implementação do projeto em avaliação pelo que, nesse sentido, o projeto não interfere com a disponibilidade dos recursos hídricos superficiais presentes na área envolvente.

Como descrito em pormenor no Capítulo 3 do presente relatório, o processo de produção de cimento não origina águas residuais industriais. No entanto, atualmente, na sequência do funcionamento do CPS, são geradas águas residuais domésticas e outras provenientes de operações de lavagem e manutenção de veículos, assim como escorrências de águas pluviais potencialmente contaminadas de zonas de circulação.

Atualmente, a descarga destes efluentes é realizada no coletor municipal e também em pontos de descarga no meio hídrico (EH1, EH2, EH3 e EH4) e no solo (ES1), conforme descrito nas “Autorização de Descarga de Águas Residuais Industriais” e “Autorização de Utilização de Recursos Hídricos”.

As águas residuais provenientes dos sanitários e refeitório são tratadas na ETAR e o efluente pluvial potencialmente contaminado é tratado em sistemas de decantação e separação de óleos antes de descarregados no meio recetor. Os efluentes tratados são então encaminhados para o coletor municipal (águas residuais domésticas) e para o meio hídrico (águas pluviais potencialmente contaminadas) através do ponto de descarga EH1 na ribeira do Botão.

As águas pluviais provenientes das escorrências do parque de combustíveis sólidos, da pedreira e da zona do ramal ferroviário são descarregadas nos pontos EH2, EH3 e EH4, respetivamente. Os pontos EH2 e EH4 localizam-se na ribeira do Botão, enquanto o ponto EH3 se localiza no rio Resmungão. De referir que todas

as águas pluviais potencialmente contaminadas são sujeitas a tratamento por decantação e/ou separação de óleos e hidrocarbonetos. Existem, ainda, 2 pontos de descarga, EH5 e EH6, que descarregam águas pluviais não contaminadas na ribeira do Botão.

Atualmente, os pontos de descarga são alvo de autocontrolo relativamente a um conjunto de parâmetros de qualidade, tal como estipulado pelo Título Único Ambiental. Segundo os dados obtidos, apresentados no subcapítulo 3.7.2.1, verificando-se que nos 3 últimos anos de funcionamento do CPS, apenas se registou uma excedência ao nível dos SST em relação aos valores limite de emissão estipulados num dos pontos (ponto EH1).

O projeto em avaliação (alterações nas linhas 2 e 3), não gera águas residuais e não altera os pontos de descarga atualmente existentes e autorizados nem as características dos efluentes líquidos atualmente gerados no CPS:

- As águas pluviais potencialmente contaminadas, geradas na área do projeto da linha 3 (a implantar numa área atualmente já impermeabilizada), designadamente na zona de movimentação de camiões de transporte para descarga dos combustíveis alternativos que antecede a sua armazenagem em baias no interior do novo armazém, serão encaminhadas para uma Linha de Tratamento (LT20) a construir no local. Esta linha de tratamento será constituída por sistema de decantação e separador de hidrocarbonetos. Após passagem pela linha LT20, as águas passarão ainda pela Linha de Tratamento LT2 atualmente existente (composta por câmaras de entrada, câmara de decantação e câmara de separação de hidrocarbonetos), antes da descarga no meio recetor (atual ponto de descarga EH1.
- As águas de escorrência pluvial, provenientes da área de implantação do projeto das argilas calcinadas (forno 4), a implementar em áreas já impermeabilizadas na zona de movimentação de camiões de transporte e descarga dos combustíveis alternativos que antecede o transporte mecânico para os novos locais de armazenagem, serão também encaminhadas para tratamento adequado na Linha de Tratamento LT2, antes da sua descarga no meio recetor (atual ponto de descarga EH1), não se prevendo alterações em relação à situação atualmente existente.

No contexto da presente avaliação é relevante ter em consideração a qualidade da água do meio recetor, neste caso da ribeira do Botão na qual é feita a descarga no ponto EH1 das águas pluviais provenientes quer da Linha de Tratamento LT2 (atualmente existente) quer da Linha de Tratamento LT20 (a implementar com o presente projeto). Na ribeira do Botão foram realizadas duas amostragens: uma a montante do CPS (ponto C), e outra imediatamente a jusante (ponto D). Em ambos os casos registou-se uma ultrapassagem do valor regulamentar de 100 ufc/100ml, correspondente ao Valor Máximo Recomendado (VMR) definido no anexo XVI do Decreto-Lei nº 236/98, para os coliformes fecais. Também o oxigénio dissolvido, em ambas as amostras, apresenta teores inferiores aos objetivos de qualidade mínima para as águas superficiais estabelecidos no anexo XXI do Decreto-Lei nº 236/98. Estes incumprimentos são, aliás, transversais à generalidade das amostras recolhidas na rede hidrográfica da área envolvente, incluindo locais sem influência dos pontos de descarga do CPS. Em relação aos restantes parâmetros, com valores quantificáveis, estes apresentam valores com a mesma ordem de grandeza entre o ponto montante e jusante.

Assim, tendo em conta a natureza dos efluentes gerados, os sistemas de tratamento propostos/pontos de entrega no meio recetor e os dados de qualidade/autocontrole atualmente existentes no ponto de descarga que será utilizado para entrega as águas pluviais oriundas dos locais de implantação do projeto, considera-se que o impacte sobre os recursos hídricos superficiais, a ocorrer, embora **negativo**, **direto**, **possível**, **ocasional**, **restrito** e de **magnitude moderada**, terá uma intensidade **muito baixa** e será **insignificante**. Não são expectáveis alterações relevantes na qualidade da massa de água recetora nem afetação dos atuais usos, não colocando em causa os objetivos de qualidade mínima para as águas superficiais.

#### *5.5.2.3 Fase de desativação*

A fase de desativação, a ocorrer, corresponderá ao processo de remoção dos equipamentos e eventuais demolições de estruturas e edifícios. Nesta fase, os impactes sobre os recursos hídricos superficiais, face à natureza das atividades desenvolvidas, de onde se destaca a utilização de máquinas e equipamentos, são

potencialmente semelhantes aos identificados para a fase de construção, não se considerando, no presente contexto, relevantes.

No Quadro 5.14 apresenta-se uma síntese dos impactes do projeto sobre os recursos hídricos superficiais.

**Quadro 5.14** – Significância dos impactes sobre as águas superficiais.

| Fase | Impacte | Natureza | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|---|
| Construção | | *(Sem Impacte)* | | | |
| Funcionamento | Degradação da qualidade da água superficial | - | Moderada | Muito Baixa | Insignificante |
| Desativação | | *(Sem Impacte)* | | | |

## 5.6 Qualidade do Ar

### 5.6.1 Metodologia

A avaliação dos impactes sobre a Qualidade do Ar tem em consideração as emissões dos principais poluentes atmosféricos passíveis de serem emitidos pelo projeto, nas diversas fases de desenvolvimento do mesmo, sendo que, para a fase de funcionamento, foi realizado um estudo de dispersão de poluentes atmosféricos em que o principal objetivo foi avaliar o impacte sobre a qualidade do ar e na população presente na área de estudo.

A legislação aplicável aos poluentes atmosféricos monitorizados em ar ambiente é o Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 43/2015 de 27 de junho).

Para os poluentes sem limites legais definidos, foram adotados os valores de referência presentes na bibliografia utilizada neste estudo, nomeadamente: MECP, 2020, WHO, 1995 e WHO, 2000.

Os impactes negativos/positivos sobre a qualidade do ar são avaliados de acordo com os seguintes graus de intensidade:

- Muito baixa:
  - quando ocorrem incrementos dos níveis de emissão de um dado poluente atmosférico comparativamente com os níveis sem projeto, mas sem alterações nos níveis de concentração no ar ambiente;
  - quando ocorrem reduções nos níveis de emissão de um dado poluente atmosférico comparativamente com os níveis sem projeto, mas sem alterações nos níveis de concentração no ar ambiente;
- Baixa:
  - quando ocorrem incrementos dos níveis de emissão de um dado poluente atmosférico comparativamente com os níveis sem projeto, com alterações nos níveis de concentração no ar ambiente e sem incumprimento da legislação e/ou níveis de referência;
  - quando ocorrem reduções nos níveis de emissão de um dado poluente atmosférico comparativamente com os níveis sem projeto com alterações nos níveis de concentração no ar ambiente, sem alteração do cumprimento/incumprimento da legislação;
- Média:
  - quando ocorrem incrementos dos níveis de emissão de poluentes atmosféricos comparativamente com os níveis sem projeto com alterações nos níveis de concentração no ar ambiente e se prevê incumprimento da legislação e/ou níveis de referência num poluente;

- quando ocorrem reduções nos níveis de emissão de poluentes atmosféricos comparativamente com os níveis sem projeto com alterações nos níveis de concentração no ar ambiente, e se prevê cumprimento da legislação e/ou níveis de referência num poluente;

- Alta:
  - quando ocorrem incrementos dos níveis de emissão de poluentes atmosféricos comparativamente com os níveis sem projeto com alterações nos níveis de concentração no ar ambiente e se prevê incumprimento da legislação e/ou níveis de referência em mais do que um poluente;
  - quando ocorrem reduções nos níveis de emissão de poluentes atmosféricos comparativamente com os níveis sem projeto com alterações nos níveis de concentração no ar ambiente e se prevê cumprimento da legislação e/ou níveis de referência em mais do que um poluente.

### 5.6.2 Classificação de impactes

#### *5.6.2.1 Fase de Construção*

Durante a construção, as ações suscetíveis de causar impacte na qualidade do ar incluem demolições/desmantelamentos, movimentações de terras (escavação), circulação de máquinas e veículos, edificação, infraestruturação, pavimentação e instalação dos equipamentos e operação do estaleiro.

Algumas destas atividades, de onde se destaca o funcionamento/circulação de máquinas, são responsáveis pela emissão de partículas (poeiras) e pela emissão de poluentes atmosféricos relacionados com os motores de combustão.

As demolições/desmantelamentos e as movimentações de terras (escavação), realizadas com recurso a maquinaria pesada e à circulação de veículos, resultam na ressuspensão de partículas do solo. As emissões destas partículas dependem das características do solo, do volume e tipo de tráfego, da distância percorrida e da velocidade a que os veículos circulam, assumindo um papel mais significativo durante os meses mais secos.

O impacte da emissão de partículas na qualidade do ar depende da quantidade e do tipo de partículas. A extensão da dispersão de partículas na atmosfera é regulada pela sua densidade e dimensão, pela sua velocidade de deposição terminal, pela turbulência atmosférica e velocidade média do vento. As partículas de menores dimensões, nomeadamente, as de diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm (PM10), têm velocidades de deposição baixas e a sua taxa de deposição é normalmente retardada pela turbulência atmosférica, podendo permanecer em suspensão e serem arrastadas para locais afastados da origem da emissão. A emissão de partículas e a sua posterior deposição nas folhas das plantas poderá resultar numa redução na atividade fotossintética, originando a queda prematura das folhas, perdas de crescimento e menor imunidade a doenças e a pragas.

Neste enquadramento, importa salientar que os locais de implantação do projeto se encontram atualmente artificializados/impermeabilizados assim como todas as áreas de circulação interna no CPS e que as escavações a realizar/movimentação de terras serão elas também muito localizadas, pelo que o levantamento de partículas associadas à obra será diminuto. Acresce ainda que o entorno poente e sul do CPS, na proximidade da área de intervenção, possui uma sobreelevação do terreno e uma cortina arbórea de ciprestres e pinheiro-bravo, plantada pela CIMPOR como medida mitigadora da presença/funcionamento do CPS (Figura 5.3). Essa barreira arbórea funcionará como barreira à propagação de partículas emitidas pela obra, não sendo assim de todo expectável que estas afetem população sensível na área envolvente.



**Figura 5.3** - Cortina arbórea existente no limite poente do CPS.

Para além das emissões de partículas PM10, ocorre também a emissão de poluentes de combustão como $NO_X$, COV e CO, dos escapes dos diversos veículos e máquinas envolvidos na obra.

De um modo geral, as emissões associadas a estes poluentes apresentam carácter temporário, não se prevendo que venham a comprometer os níveis de qualidade do ar na área envolvente, nomeadamente junto às áreas residenciais. Adicionalmente, atendendo à localização da área de intervenção, e ao facto de a maquinaria utilizada se encontrar maioritariamente confinada ao perímetro do CPS, considera-se que as emissões geradas nesta fase sejam pouco significativas quando comparadas com os valores médios registados no concelho, não representando, por conseguinte, risco para a população local.

Durante a execução da obra, está prevista a circulação de veículos pesados nas vias de acesso externas ao CPS, com especial incidência no troço da ER336 entre o CPS e o IP3. O número de veículos envolvidos é desconhecido, prevendo-se, contudo, que a sua circulação se distribua de forma faseada ao longo de aproximadamente um ano de atividades construtivas.

Atendendo a que a área envolvente apresenta atualmente um tráfego rodoviário intenso, o acréscimo de tráfego associado à obra representará um contributo marginal face ao volume existente. Considerando a dispersão e diluição atmosférica no local, não se prevê a ocorrência de impactes significativos na qualidade do ar, nem a ultrapassagem dos valores limite fixados na legislação em vigor.

Ou seja, apesar das emissões de poluentes atmosféricos que ocorrerão nesta fase, os acréscimos das concentrações dos poluentes serão pouco expressivos. Assim, o impacte sobre a qualidade do ar resultante das atividades construtivas, serão **negativos**, **certos, diretos, temporários**, **restritos** (na medida em que ocorrem essencialmente na área direta de intervenção e área adjacente), de magnitude **reduzida** e de intensidade **muito baixa** pelo que no global o impacte sobre a qualidade do ar será **insignificante**.

#### *5.6.2.2 Fase de funcionamento*

Na fase de funcionamento, a entrada em operação do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos implicará um conjunto de efeitos ao nível da qualidade do ar, decorrentes essencialmente das emissões atmosféricas geradas pelas fontes pontuais do processo industrial e pela circulação de veículos associados ao funcionamento da instalação (transporte de matérias-primas, combustíveis, resíduos e produtos).

No âmbito do presente projeto, as emissões provenientes das fontes fixas resultam essencialmente da combustão e valorização energética de resíduos, enquanto as emissões difusas e lineares estão associadas à movimentação de veículos pesados responsáveis pelo transporte.

No que respeita à componente de tráfego, com o funcionamento do CPS à plena capacidade instalada licenciada, estima-se uma diminuição do número de veículos/dia, os quais, na proximidade do CPS circularão no troço da ER336 entre o CPS e o IP3, uma curta distância sem população sensível à face da estrada.

A estimativa das emissões atmosféricas associadas à circulação de veículos pesados foi efetuada aplicando fatores de emissão adequados à circulação rodoviária. Os fatores de emissão foram aplicados em função do tipo de combustível consumido, categoria de veículos (pesados) e ano de construção do parque automóvel do distrito de Coimbra, adaptando a metodologia apresentada pelo Inventário de Emissões Atmosféricas Europeu 'EMEP/EEA *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* 2023' (EMEP/EEA, 2023).

É de referir que, na ausência de toda a informação necessária para a utilização da metodologia referida, se recorre a dados estatísticos que permitem realizar aproximações. Assim sendo, este trabalho teve em conta os dados estatísticos provenientes da Autoridade de Supervisão de Seguros e de Fundos de Pensões (ASF) e do Instituto Nacional de Estatística (INE). Através da ASF e INE, foi possível distribuir os veículos pelas classes EURO (constantes no EMEP/EEA '*Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2023'*) a partir do ano de construção dos veículos e por tipo de combustível utilizado.

Considerando o tráfego referido no capítulo 3.9, as estatísticas referidas e os fatores de emissão do inventário de emissões Europeu, e uma distância média de 24 km (correspondentes à distância máxima entre o CPS e o limite do concelho de Coimbra) percorridos por viatura, calcularam-se as emissões apresentadas no Quadro 5.15.

**Quadro 5.15** - Emissões de poluentes atmosféricos geradas pelo volume de tráfego.

| Poluente | Emissões (t/ano) | |
|---|---|---|
| | Capacidade instalada atual (referência) | Aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes) |
| CO | 16 | 14 |
| COVNM | 11 | 10 |
| NOx | 69 | 61 |
| PM10 | 1 | 1 |

Analisando o Quadro 5.15, verifica-se que, com a implementação do projeto, é expectável uma ligeira diminuição das emissões associadas à circulação de veículos pesados. Embora se preveja uma redução das emissões de poluentes atmosféricos nesta fase, as variações nas concentrações dos poluentes no ar ambiente serão irrelevantes.

Neste sentido, embora a emissão dos poluentes decorrente do número de veículos que circulará nas vias rodoviárias do município o **impacte será positivo, certo, direto, permanente**, **restrito e de magnitude moderada**, de **intensidade muito baixa** e **insignificante** no contexto da região.

Tendo em consideração a produção efetiva, antecipa-se um aumento real do tráfego pesado aquando da entrada em funcionamento do projeto (na medida em que em vez de uma linha em operação passarão a existir duas linhas em operação), o que resultará num acréscimo ligeiro das emissões associadas ao tráfego embora sem consequências relevantes nos níveis do ar ambiente.

Relativamente ao impacte na qualidade do ar associado às emissões provenientes das fontes pontuais, este é avaliado de forma detalhada através de modelação matemática de dispersão de poluentes atmosféricos. Esta metodologia permite quantificar as concentrações dos diferentes poluentes no ar ambiente e verificar a conformidade com a legislação aplicável, assegurando a salvaguarda da qualidade do ar e a proteção da saúde das populações potencialmente expostas.

O projeto não prevê a introdução de novas fontes fixas de emissão, recorrendo apenas às fontes existentes. Prevê-se, adicionalmente, uma redução dos caudais gasosos associados às fontes da Linha 2, bem como a não necessidade de funcionamento das fontes FF11 e FF12, resultante da substituição dos combustíveis fósseis atuais por gás natural com hidrogénio, no âmbito do projeto complementar.

À semelhança do procedimento adotado na caracterização da situação de referência, foram realizadas simulações de dispersão atmosférica à escala local, considerando um ano meteorológico representativo

(2024). O objetivo destas simulações consistiu em avaliar os impactes decorrentes da implementação do novo projeto e identificar eventuais áreas críticas em termos de qualidade do ar no domínio de estudo.

No modelo de dispersão de poluentes atmosféricos, considerou-se unicamente o CPS como fonte pontual de emissão. A análise teve em conta o aumento da capacidade de valorização energética de resíduos, incluindo as alterações decorrentes desse incremento, conforme refletido no Quadro 3.49 (ver Capítulo 3.7.2.3 – Emissões para o Ar). Foram utilizados os valores máximos de emissão, correspondentes aos Valores Limite de Emissão (VLE) admissíveis para cada fonte, conforme apresentado no Quadro 3.50 (ver Capítulo 3.7.2.3 – Emissões para o Ar). De referir que os VLE para o forno da linha 4, em função de se tratar de um processo de fabrico novo, serem os propostos para uma fase prévia ao conhecimento das emissões após arranque de funcionamento.

Foram simulados todos os poluentes atmosféricos relevantes para a avaliação do impacte do projeto na qualidade do ar ambiente, sendo as concentrações modeladas comparadas com os valores limite estabelecidos na legislação nacional em vigor e com valores de referência provenientes de bibliografia especializada.

No caso do monóxido de carbono, não foi efetuada simulação para a capacidade instalada, uma vez que não existe VLE associado a este poluente.

O Quadro 5.16 apresenta os valores estimados pelo modelo de dispersão, correspondentes, para cada parâmetro, aos níveis máximos de concentração obtidos no domínio de simulação, bem como a comparação com os valores limite definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, tanto para a capacidade instalada atual (situação de referência) como para o cenário de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos (impactes).

**Quadro 5.16** – Valores máximos simulados de $SO_2$ $NO_2$, PM10, CO, Pb, As, Cd e Ni e comparação com o Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro (impactes).

| Poluente | Valor limite | | Valor máximo simulado | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Capacidade instalada atual (referência) | Aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes) |
| $SO_2$ | N.º de vezes em que é excedido o valor limite horário para proteção da saúde humana | 350 µg.m$^{-3}$ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil) | 1 | 0 |
| | Valor máximo horário (µg.m$^{-3}$) | --- | 369 µg.m$^{-3}$ | 339 µg.m$^{-3}$ |
| | N.º de vezes em que é excedido o valor limite diário para proteção da saúde humana | 125 µg.m$^{-3}$ (valor a não exceder mais de 3 vezes em cada ano civil) | 0 | 0 |
| | Valor máximo diário (µg.m$^{-3}$) | --- | 71 µg.m$^{-3}$ | 65 µg.m$^{-3}$ |
| $NO_2$ | Nº de vezes em que é excedido o valor limite horário para proteção da saúde humana | 200 µg.m$^{-3}$ $NO_2$ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil) | 21 | 11 |
| | Valor máximo (µg.m$^{-3}$) | --- | 373 µg.m$^{-3}$ | 339 µg.m$^{-3}$ |
| | Valor limite anual para proteção da saúde humana | 40 µg.m$^{-3}$ $NO_2$ | 6 µg.m$^{-3}$ | 5 µg.m$^{-3}$ |
| PM10 | Nº de vezes em que é excedido o valor limite diário para proteção da saúde humana | 50 µg.m$^{-3}$ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil) | 25 | 25 |
| | Valor máximo (µg.m$^{-3}$) | --- | 428 µg.m$^{-3}$ | 427 µg.m$^{-3}$ |

| Poluente | Valor limite | | Valor máximo simulado | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Capacidade instalada atual (referência) | Aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes) |
| | Valor limite anual para proteção da saúde humana | 40 µg.m$^{-3}$ | 21 µg.m$^{-3}$ | 20 µg.m$^{-3}$ |
| **Pb** | Valor limite anual para a proteção da saúde humana | 500 ng.m$^{-3}$ | < 7 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** | < 6 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** |
| **As** | Para o teor total na fração PM10 calculada como média durante um ano civil | 6 ng.m$^{-3}$ | < 7 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** | <6 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** |
| **Cd** | Para o teor total na fração PM10 calculada como média durante um ano civil | 5 ng.m$^{-3}$ | < 0,7 ng.m$^{-3}$ **Nota 2** | <0,6 0, ng.m$^{-3}$ **Nota 2** |
| **Ni** | Para o teor total na fração PM10 calculada como média durante um ano civil | 20 ng.m$^{-3}$ | < 7 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** | <6 ng.m$^{-3}$ **Nota 1** |

**Nota 1)** Valores máximos considerando a emissão de Metais V (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)
**Nota 2)** Valores máximos considerando a emissão de Metais IV (Cádmio, Tálio)

Da análise dos valores obtidos, verifica-se que os níveis de qualidade do ar ambiente estimados pelo modelo, correspondentes ao aumento da capacidade de valorização energética de resíduos (impactes da capacidade instalada) e relativos aos poluentes com valores limite legalmente definidos, não excedem quaisquer limites estabelecidos na legislação em vigor.

Embora sejam previstas excedências pontuais dos valores limite de $NO_2$ e PM10, estas não configuram incumprimento face à legislação aplicável, uma vez que se mantêm dentro dos critérios de avaliação legalmente previstos. De facto, para o $NO_2$ observa-se uma redução dos valores máximos horários passando a existir um cumprimento da legislação face à situação de referência.

Em comparação com a situação de referência, na capacidade instalada, observa-se uma ligeira diminuição dos níveis de concentração, refletindo uma tendência de melhoria marginal da qualidade do ar associada à implementação do projeto.

No Quadro 5.17 são apresentados os valores estimados pelo modelo de dispersão que correspondem, para cada parâmetro, aos níveis máximos e médios anuais de $NH_3$, HCl, HF, Hg e dioxinas e furanos obtidos no domínio de simulação, tanto para a capacidade instalada atual (situação de referência) como para o cenário de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos na capacidade instalada futura (impactes), incluindo a comparação com os respetivos valores de referência.

**Quadro 5.17** – Valores simulados de $NH_3$, HCl, HF, Hg e dioxinas e furanos (impactes).

| Poluente | Máximo Diário | | Média Anual | | Valores de referência |
|---|---|---|---|---|---|
| | Capacidade instalada atual (referência) | Aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes) | Capacidade instalada atual (referência) | Aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes) | |
| $NH_3$ (µg.m$^{-3}$) | 20 | 17 | 1,5 | 1,1 | 100 µg/m³ (24 horas) |
| HCl (µg.m$^{-3}$) | 2 | 2 | 0,1 | 0,1 | 20 µg/m³ (24 horas) |
| HF (µg.m$^{-3}$) | 0,2 | 0,2 | 0,01 | 0,01 | 0,86 µg/m³ (24 horas) |
| Hg (ng.m$^{-3}$) | 9 | 8 | 0,7 | 0,6 | 10 ng/m³ (24 horas) |
| Dioxinas e furanos (fg I-TEQ.m$^{-3}$) | 12 | 9 | 0,9 | 0,7 | 100 fg I-TEQ/m³ |

Com base nos valores de referência bibliográficos (MECP, 2020), conclui-se que as concentrações previstas de $NH_3$ se mantêm abaixo dos 100 µg/m³ (média de 24 horas). De forma semelhante, as concentrações modeladas de HF não ultrapassam 0,86 µg/m³ (média de 24 horas), enquanto as de HCl permanecem inferiores a 20 µg/m³ (média de 24 horas), valor considerado como limite de referência para a qualidade do ar segundo o MECP (2020).

No caso do mercúrio, os resultados obtidos indicam valores inferiores a 10 ng/m³, situando-se abaixo do limiar recomendado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2000).

Quanto às dioxinas e furanos, as concentrações estimadas revelam-se muito inferiores a 100 fg I-TEQ/m³, nível que a WHO (1995; 2000) associa a ambientes rurais ou urbanos não afetados por contaminação significativa.

De referir que, em comparação com a situação de referência, observa-se uma diminuição muito ligeira dos níveis de concentração. Ainda que as reduções sejam pouco significativas em termos absolutos, estas confirmam uma tendência positiva de melhoria da qualidade do ar associada à implementação do projeto.

Na Figura 5.4 apresenta-se a distribuição das concentrações máximas horárias simuladas de $NO_2$ considerando o aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes). Verifica-se que os níveis de concentração máxima horária de $NO_2$ associados ao aumento da capacidade de valorização energética de resíduos apresentam um padrão de distribuição espacial semelhante ao da situação de referência, em que os valores de concentração mais elevados ocorrem predominantemente na zona sudeste do CPS.

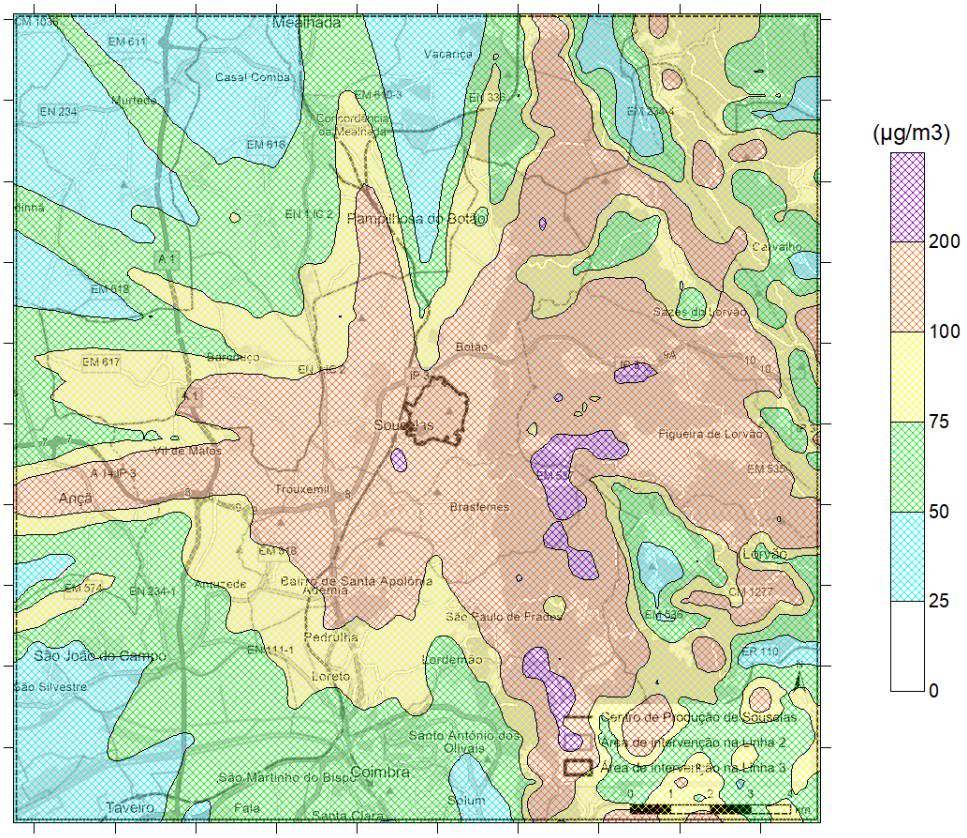



**Figura 5.4-** Isolinhas dos níveis de concentração máxima horária de $NO_2$ - aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes).

A Figura 5.5 representa a diferença espacial das concentrações horárias máximas de $NO_2$ ocorridas entre o aumento da capacidade de valorização energética de resíduos e a situação de referência (capacidade instalada). Os valores são expressos em µg/m³ e indicam as variações resultantes do incremento de capacidade de valorização energética.

De acordo com a Figura 5.5, observam-se diferenças predominantemente negativas (entre -10 e -30 µg/m³) em grande parte da área de estudo, particularmente nas zonas a sudeste do CPS e em torno de Brasfemes, São Paulo de Frades e Adémia. Em alguns locais a sudeste as reduções podem atingir -40 µg/m³. Estas reduções indicam uma diminuição das concentrações previstas face à situação de referência.

Na generalidade não se evidenciam alterações significativas no padrão geral de dispersão de $NO_2$ entre a situação de referência e impactes.

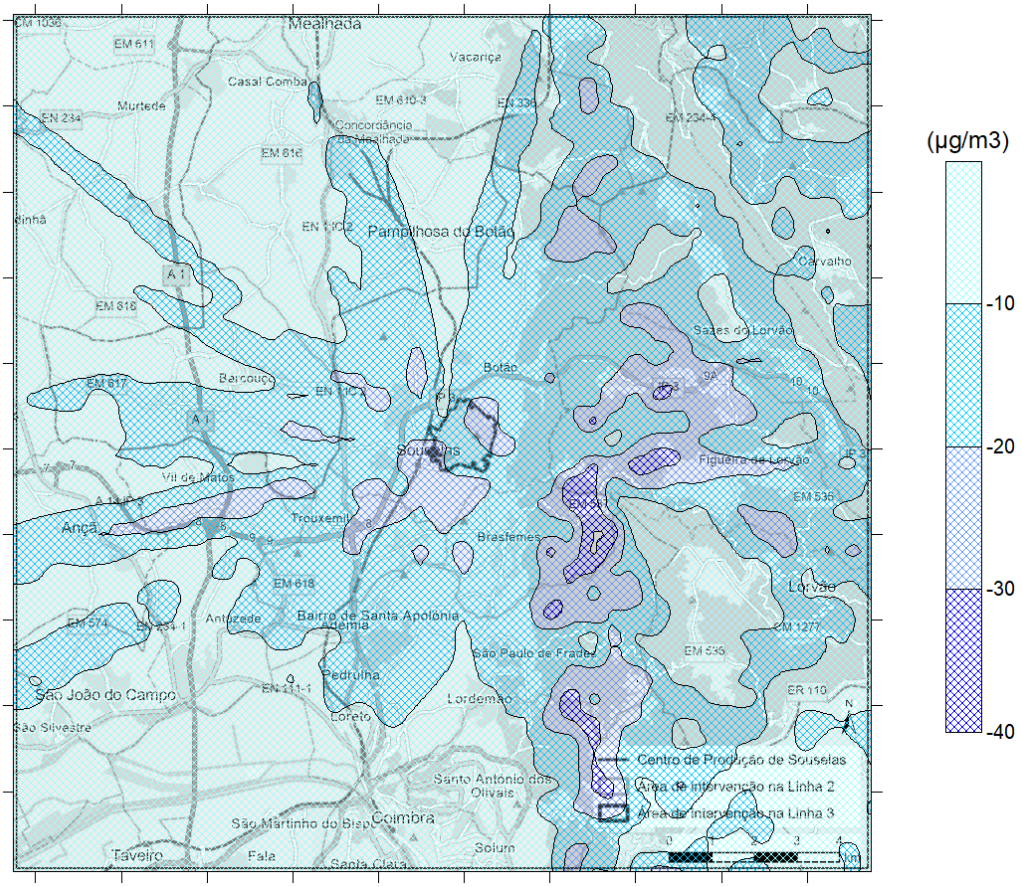



**Figura 5.5-** Diferença entre as isolinhas dos níveis de concentração máxima horária de $NO_2$ (impactes-referência).

No que respeita ao $SO_2$, com base na análise da Figura 5.6, verifica-se que não se registam alterações significativas no padrão geral de dispersão entre a situação de referência e a situação de impactes. Observa-se ainda que os valores de concentração mais elevados ocorrem predominantemente na zona sudeste do CPS.

A Figura 5.7 apresenta a diferença espacial das concentrações horárias máximas de $SO_2$ entre o cenário de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos e a situação de referência (capacidade atualmente instalada) constatando-se que a maioria da área em análise apresenta diferenças negativas, variando entre -10 e -20 µg/m³. Observam-se reduções mais acentuadas, próximas de -40 µg/m³, na zona sudeste do CPS nomeadamente na área envolvente a Brasfemes. Estes resultados evidenciam a tendência de diminuição das concentrações de $SO_2$ relativamente ao cenário de referência.

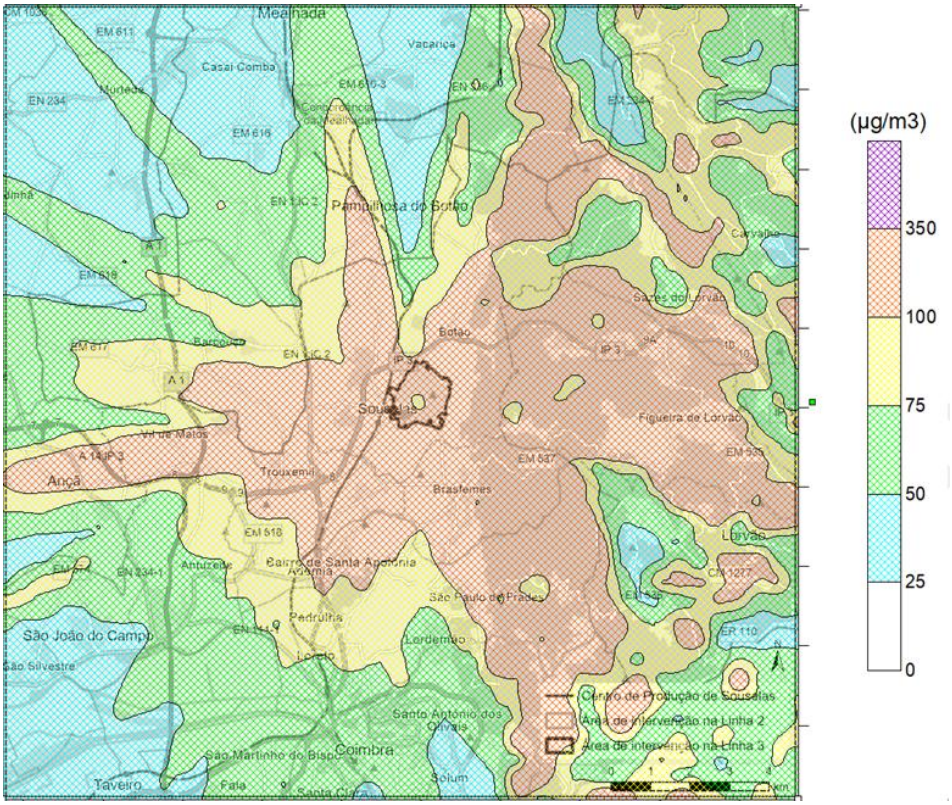



**Figura 5.6-** Isolinhas dos níveis de concentração máxima horária de $SO_2$ - aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes).

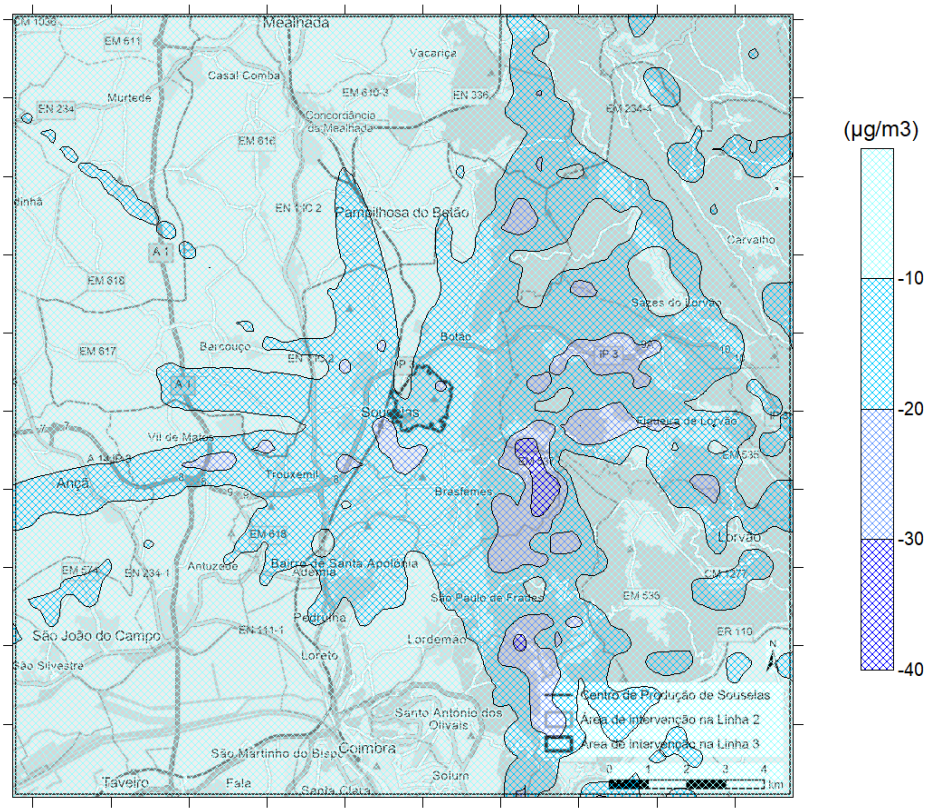



**Figura 5.7-** Diferença entre as isolinhas dos níveis de concentração máxima horária de $SO_2$ (impactes-referência).

Em síntese, e em comparação com a situação de referência (capacidade instalada atual), a avaliação de impactes na qualidade do ar indica uma redução ligeira dos níveis de concentração dos poluentes analisados. Embora estas diminuições sejam pouco significativas em termos absolutos, evidenciam uma tendência positiva de melhoria da qualidade do ar, associada à implementação do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos.

Verificou-se que as isolinhas de concentração obtidas para a situação de aumento de capacidade de valorização energética de resíduos (impactes) para a generalidade dos poluentes, são muito semelhantes às da situação de referência, evidenciando apenas diferenças residuais nas concentrações simuladas. Este facto pode ser constatado pela análise dos valores máximos constantes dos Quadros 5.16 e 5.17, onde se observam, por exemplo, reduções de PM10 de 428 para 427 µg/m$^3$, de metais V de <7 para < 6 ng/m$^3$ ou de dioxinas e furanos de 12 para 9 fg/m$^3$ I-TEQ. Por este motivo, não se considerou necessária a repetição das figuras referentes aos níveis de concentração para os restantes poluentes.

É importante salientar que o CPS não se encontra atualmente a operar à sua capacidade máxima instalada, pelo que, quando a comparação é efetuada face à situação real de funcionamento, o projeto traduz-se num aumento das emissões de poluentes atmosféricos e, consequentemente, numa degradação da qualidade do ar na envolvente. No entanto, mantém-se o cumprimento dos limites legais.

Contudo, quando a análise é realizada em relação à situação correspondente à capacidade instalada licenciada, os resultados do modelo de dispersão não evidenciam alterações significativas adicionais. As concentrações previstas mantêm-se dentro dos limites legais e dos critérios de referência aplicáveis.

Neste sentido, a emissão de poluentes das fontes pontuais decorrentes do aumento da capacidade de valorização energética de resíduos, para a capacidade instalada, traduz-se num **impacte positivo, certo, direto, permanente**, **restrito e de magnitude moderada**, este será de **intensidade média** e **significativo.**

#### *5.6.2.3 Fase de Desativação*

A fase de desativação consistirá na remoção dos equipamentos do projeto e no desmantelamento das respetivas infraestruturas de suporte. As ações mais relevantes incluem a circulação de máquinas e veículos pesados para transporte dos equipamentos desativados, com emissão de partículas, $NO_X$, COV e CO. Considerando o tráfego rodoviário já intenso na área e os mecanismos de dispersão e diluição atmosférica, não se preveem impactes significativos na qualidade do ar, nem a ultrapassagem dos valores limite legais, sendo os impactes daí resultantes equivalentes aos da fase de construção, ou seja, de muito baixa intensidade e insignificantes.

No Quadro 5.18 apresenta-se uma síntese dos impactes do projeto a Qualidade do Ar.

**Quadro 5.18** – Significância dos impactes sobre a qualidade do ar.

| Fase | Impacte | Natureza | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|---|
| Construção | Alteração dos níveis de Qualidade do Ar | Negativo | Reduzida | Muito Baixa | **Insignificante** |
| Funcionamento | | Positivo | Moderada | Média | **Significativo** |
| Desativação | | Negativo | Reduzida | Muito Baixa | **Insignificante** |

## 5.7 Ambiente Sonoro

### 5.7.1 Metodologia

Os critérios de avaliação dos impactes para a componente do ambiente sonoro baseiam-se nas regras estabelecidas para atividades ruidosas no Decreto-Lei nº9/2007, de 17 de janeiro.

As operações contabilizadas para a fase de construção serão de carácter temporário e deverão estar em conformidade com o Artigo 14º - Atividades Ruidosas Temporárias do Regulamento Geral do Ruído (RGR).

Este artigo refere que é proibido o exercício de atividades ruidosas temporárias na proximidade de:

- 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.

O exercício destas atividades ruidosas temporárias previsto no artigo anterior pode ser autorizado, em casos excecionais e devidamente justificados, mediante emissão de licença especial de ruído pelo respetivo município, que fixa as condições de exercício da atividade relativas aos aspetos referidos nos números 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 do artigo 15º do RGR. A licença especial de ruído, quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito nos recetores sensíveis 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.

Assim, na fase de construção, o grau de intensidade de natureza negativa é atribuído da seguinte forma:

- Muito Baixa – quando não existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência junto a recetores sensíveis;
- Baixa – quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência, mas não existe ultrapassagem dos critérios de avaliação (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) junto a recetores sensíveis;
- Média – quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência e ultrapassagem de um dos critérios de avaliação (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) junto a recetores sensíveis;
- Alta – quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência e ultrapassagem dos 2 critérios de avaliação (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) junto a recetores sensíveis.

Na fase de funcionamento, sempre que uma atividade ruidosa permanente se situe na proximidade de recetores sensíveis, há que respeitar simultaneamente os valores limite de exposição e o critério de incomodidade.

A aplicação do critério de exposição máxima (alínea a) do n.º 1 do artigo 13º do RGR, que remete para o seu artigo 11º) obriga ao cumprimento de valores limite de ruído ambiente exterior para zonas não classificadas: valores de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).

A aplicação do critério de incomodidade (alínea b) do n.º 1 do artigo 13º do RGR) exige que: a diferença entre o valor do indicador LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do indicador LAeq do ruído residual, não poderá exceder 5 dB(A) no período diurno (7h-20h), 4 dB(A) no período entardecer (20h-23h) e 3 dB(A) no período noturno (23h-7h).

Na fase de funcionamento a análise tem em consideração os seguintes graus de intensidade de natureza negativa:

- Muito Baixa – quando não existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência junto a recetores sensíveis;
- Baixa – quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência, mas não existe ultrapassagem dos critérios de avaliação (valores limite de exposição e critério de incomodidade) junto a recetores sensíveis;
- Média – quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência e ultrapassagem de um dos critérios de avaliação (valores limite de exposição ou critério de incomodidade) junto a recetores sensíveis;
- Alta – quando existe alteração dos níveis sonoros existentes na situação de referência e ultrapassagem dos 2 critérios de avaliação (valores limite de exposição ou critério de incomodidade) junto a recetores sensíveis.

### 5.7.2 Classificação de impactes

#### *5.7.2.1 Fase de Construção*

Na fase de construção, os impactes previstos decorrem essencialmente do ruído emitido pelas máquinas e equipamentos utilizados nas demolições/desmantelamentos e movimentações de terras, na circulação de máquinas e veículos e nas atividades de edificação, infraestruturação e pavimentação.

As atividades ruidosas referentes a esta fase são especialmente sentidas a pouca distância devido aos mecanismos de dispersão da energia sonora, estando estas perturbações limitadas ao local da obra e área adjacente.

Os níveis sonoros expressos em $L_{Aeq}$, gerados por operações e equipamentos de construção encontram-se indicados no Quadro 5.19.

**Quadro 5.19** – Níveis sonoros gerados por operações e equipamentos e atenuação com a distância à fonte.

| Atividades | LAeq (dB(A)) | | |
|---|---|---|---|
| | até 50 m | 100 m | 1000 m |
| Movimentação de terras e escavação | 72-75 (30 m) | 62-65 | 40 |
| Cilindro betuminoso | 70-75 (20 m) | 56-61 | 42-39 |
| Cilindro betuminoso vibratório | 80 (20 m) | 66 | 44 |
| Martelo pneumático | 80-84 (20 m) | 66-70 | 44-48 |

Fontes: U.S. Department of Transportation, 2006 - Construction Noise Handbook. Research and Innovative Technology Administration. John A. Volpe National Transportation Systems Center. Environmental Measurement and Modeling Division, Acoustics Facility. Cambridge, MA 02142; OSHA, 2003 - Kim Nipko, Charlie Shields. OSHA's Approach to Noise Exposure in Construction; European Agency for Safety and Health at Work, 2005 – Noise in Figures. Risk Observatory.

A 100 m da fonte emissora, os níveis de ruído decorrentes da movimentação de terras situam-se entre 62 e 65 dB(A). Estes valores diminuem progressivamente com a distância, não ultrapassando os 55 dB(A) a partir dos 500 m e permanecendo abaixo dos 40 dB(A) a cerca de 1 000 m. Estes resultados assumem condições de propagação em espaço livre e em linha de vista direta.

Deste modo, o ruído gerado durante na fase de construção apenas deverá assumir relevância nas zonas imediatamente adjacentes ao local do projeto, ou seja, a distâncias inferiores a 100 m. Considerando que os recetores sensíveis se localizam a distâncias superiores, não se antecipa qualquer incremento significativo dos níveis sonoros junto a esses pontos.

Uma vez que não será requerida licença especial de ruído, não existem limites sonoros específicos aplicáveis a este tipo de operações, devendo, contudo, ser cumprido o Artigo 14.º – Atividades Ruidosas Temporárias, do Regulamento Geral do Ruído.

Importa ainda destacar que as áreas de implantação do projeto e as zonas de circulação interna do CPS se encontram já artificializadas e impermeabilizadas. As escavações de terras previstas serão pontuais e confinadas, limitando a propagação do ruído ao interior dos perímetros intervenientes. Adicionalmente, a

zona poente e sul do CPS, nas proximidades da área de intervenção, dispõe de uma sobreelevação topográfica e de uma cortina arbórea de ciprestes e pinheiro-bravo, instalada pela CIMPOR como medida de minimização. Esta barreira vegetal contribui para atenuar ainda mais a propagação sonora gerada pela obra, pelo que não se espera qualquer afetação da população sensível circundante.

Durante a execução dos trabalhos está prevista a circulação de veículos pesados nas vias de acesso externas ao CPS, particularmente no troço da ER336 entre o CPS e o IP3. Apesar de não ser possível determinar previamente o número exato de viaturas envolvidas, o tráfego relacionado com a obra será distribuído ao longo de aproximadamente um ano de atividades. Tendo em conta que a envolvente já apresenta atualmente um tráfego rodoviário elevado, o contributo adicional associado à obra será marginal face ao volume existente. Acresce ainda que, nesse troço da ER não existem recetores sensíveis à face da estrada. Assim, não se prevêem ultrapassagens dos limites legais em vigor.

Em suma, prevê-se que os recetores sensíveis localizados na adjacência da obra (do CPS) não serão afetados de forma relevante por estas atividades ruidosas, sendo que, apesar de ser expectável que as operações associadas à construção provoquem um impacte **negativo**, **direto**, **certo**, **temporário**, **restrito**, com **magnitude reduzida** esse impacte será de **baixa intensidade**, não se prevendo incumprimento legislativo, pelo que, no global, o impacte será **insignificante**.

#### *5.7.2.2 Fase de funcionamento*

A avaliação dos impactes no ambiente sonoro baseou-se na elaboração de mapas de ruído (dBWave, 2025). A modelação da situação futura foi desenvolvida a partir do modelo atualizado para 2025, integrando: (i) as fontes de ruído existentes; (ii) as fontes futuras associadas ao aumento da capacidade de valorização energética no Forno 3 (novo armazém de combustíveis alternativos – CA5); (iii) as fontes futuras decorrentes da reconversão da linha 2 para produção de argilas calcinadas; e (iv) as fontes da linha 2, atualmente inativas, mas previstas para reativação no âmbito do mesmo projeto. A metodologia aplicada foi equivalente à utilizada na modelação da situação de referência.

Os mapas de ruído da situação futura (Figuras 5.8 e 5.9 e Anexo XV.B no Volume III) podem ser comparados diretamente com os da situação de referência (Figuras 4.34 e 4.35 constantes do subcapítulo 4.6).

Pela análsie das Figuras 5.8 e 5.9 observa-se:

- um aumento de níveis dentro do perímetro fabril, sobretudo nas imediações do Forno 2 e das novas instalações, evidenciando manchas >70 dB(A) (violeta/azul);
- um alargamento limitado das isófonas em torno da fábrica, atenuado pelo posicionamento interior de várias novas fontes e pelo efeito de blindagem das estruturas existentes;
- manutenção de atenuações significativas para sul e poente, onde se localizam os recetores sensíveis, beneficiando das medidas implementadas desde 2022;
- possibilidade de ligeira aproximação das manchas de $L_n$ >55 dB(A) aos recetores mais expostos (P1 e P4), dado estarem já próximos do limite normativo.

Conclui-se que os projetos em avaliação poderão induzir um impacte acústico adicional, embora de magnitude reduzida.

Para a avaliação previsional do cumprimento regulamentar, foram considerados os valores de ruído residual medidos em 2025 e os níveis de ruído particular calculados no modelo da situação futura, contemplando o funcionamento de todas as fontes sonoras do CPS. O ruído ambiente foi determinado através da soma logarítmica entre o ruído particular e o ruído residual. Os resultados dessa avaliação encontram-se apresentados nos Quadros 5.20 e 5.21.

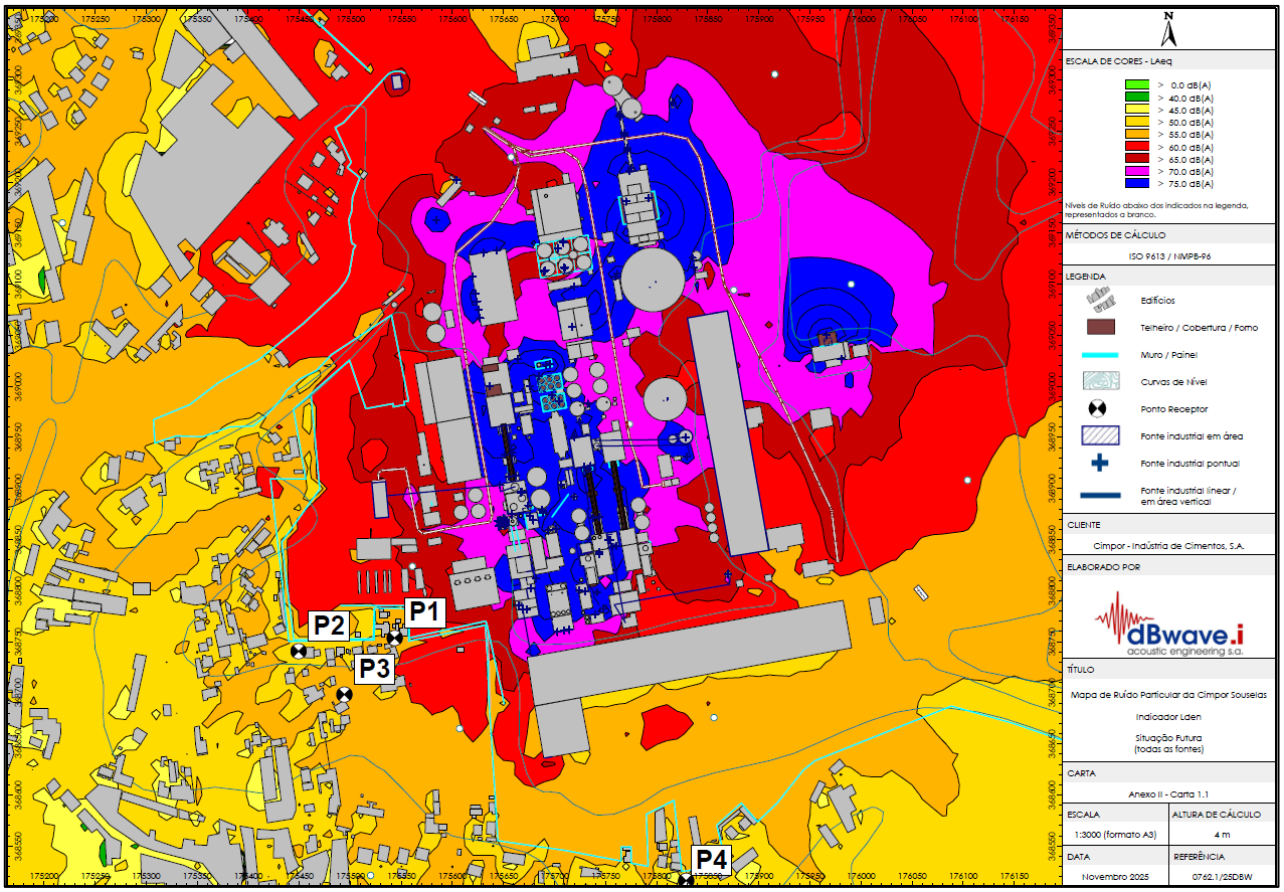



**Figura 5.8** – Mapa de Ruído do CPS -Situação Futura – Indicador $L_{den}$.

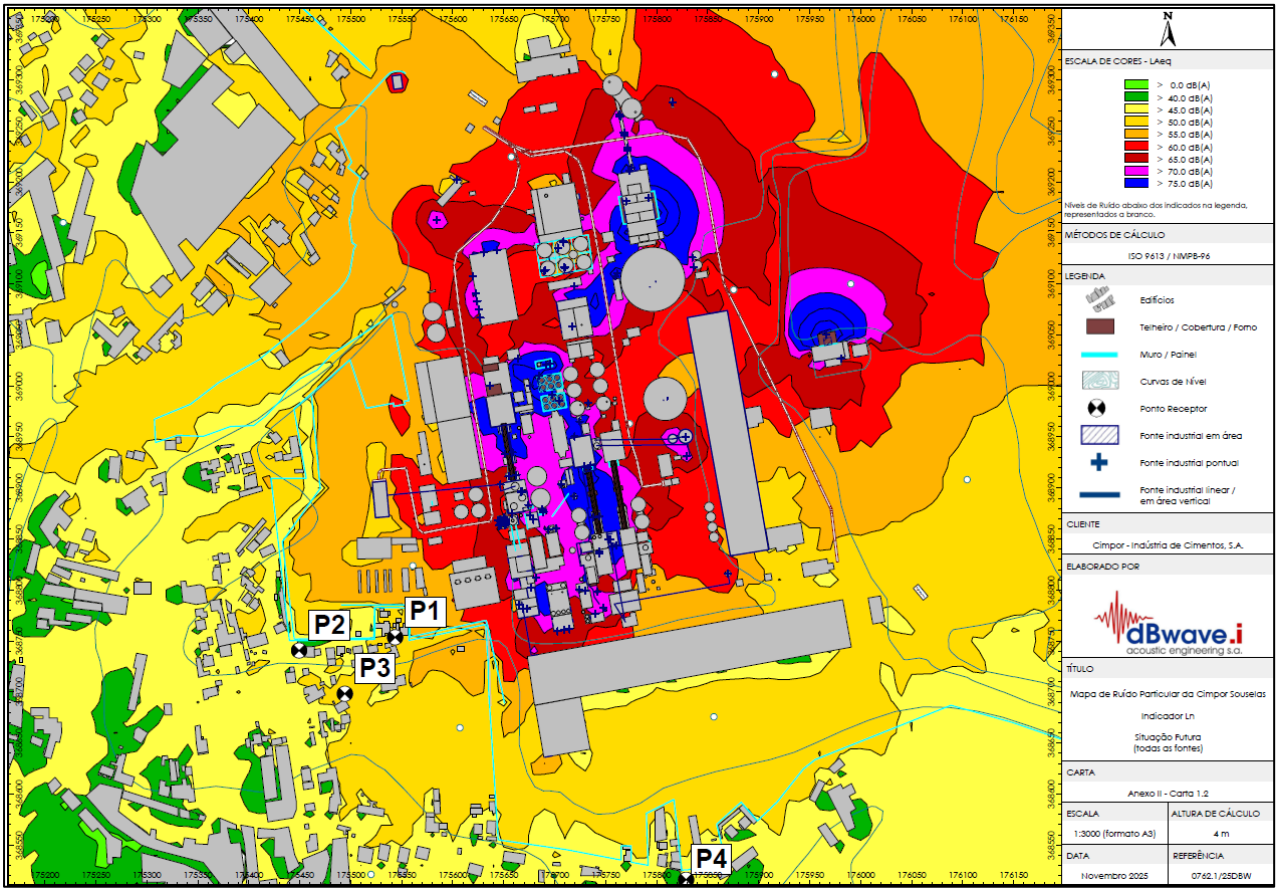



**Figura 5.9** – Mapa de Ruído do CPS - Situação Futura – Indicador $L_n$.

**Quadro 5.20** – Avaliação do cumprimento dos valores limite de exposição (situação futura) (Fonte: dBwave.i, 2025).

| Pontos de medição | Ruído Ambiente | | Ruído Residual | |
|---|---|---|---|---|
| | $L_{den}$ (dB(A)) | $L_n$ (dB(A)) | $L_{den}$ (dB(A)) | $L_n$ (dB(A)) |
| **P1** | 62 | 55 | 59 | 53 |
| **P2** | 57 | 51 | 56 | 50 |
| **P3** | 61 | 54 | 58 | 51 |
| **P4** | 62 | 55 | 61 | 54 |

**Quadro 5.21** – Avaliação do cumprimento do critério de incomodidade (situação futura) (Fonte: dBwave.i, 2025)

| Pontos de medição | $L_{Ar}$ - $L_{AeqRR}$ (dB(A)) | | |
|---|---|---|---|
| | Diurno | Entardecer | Noturno |
| **P1** | 2 | 4 | 3 |
| **P2** | 1 | 1 | 1 |
| **P3** | 3 | 3 | 3 |
| **P4** | 0 | 1 | 1 |

No que respeita à avaliação previsional do cumprimento dos valores limite de exposição, os resultados indicam a manutenção do cumprimento integral dos limites aplicáveis à Zona Mista, embora os pontos P1 e P4 apresentem valores do indicador $L_n$ muito próximos do limite máximo admissível.

Quanto à avaliação previsional do cumprimento dos valores limite do critério de incomodidade, verifica-se igualmente o cumprimento integral dos limites regulamentares, ainda que, para o período noturno, os pontos **P1** e **P3** se situem já no limiar superior permitido.

Assim, considerando os mapas de ruído da situação futura e as medições de ruído residual realizadas em 2025, a avaliação dos valores limite de exposição (artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro) confirma o cumprimento dos limites aplicáveis à Zona Mista, bem como o cumprimento do critério de incomodidade (artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro).

Assim, o impacte decorrente do funcionamento do projeto, embora **negativo**, **direto**, **certo**, **permanente**, **restrito**, de **magnitude moderada**, será de **baixa intensidade** e **pouco significativo**.

#### *5.7.2.3 Fase de Desativação*

A fase de desativação, a ocorrer, corresponderá ao processo de remoção dos equipamentos produtivos e a eventuais demolições de estruturas que sendo tão especificas desta atividade não possam ser reaproveitadas para outras atividades industriais que venham a ocupar o espaço. A essas atividades associa-se o tráfego de veículos para transporte dos equipamentos/resíduos gerados.

Essas atividades correspondem a uma típica atividade de construção/demolição ocorrendo emissão de ruído. Contudo, face à localização dos locais de intervenção, não são expectáveis alterações dos níveis sonoros diferentes das que ocorreram na fase de construção, junto aos recetores sensíveis.

No Quadro 5.22 apresenta-se uma síntese dos impactes do projeto sobre o ambiente sonoro.

**Quadro 5.22 –** Significância dos impactes negativos sobre o ambiente sonoro.

| Fase | Impacte | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|
| Construção | Alteração dos níveis sonoros | Reduzida | Baixa | Insignificante |
| Funcionamento | | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Desativação | | Reduzida | Baixa | Insignificante |

## 5.8 Solos e Uso do Solo

### 5.8.1 Metodologia

São considerados impactes sobre os solos e respetivos usos as modificações relevantes à situação de referência e perspetivas de evolução futura, direta ou indiretamente associadas à implementação do projeto.

Para a avaliação de impactes nos solos, considera-se o tipo de solo e a respetiva aptidão para a agricultura, bem como a própria afetação das suas funcionalidades ecossistémicas, valorizando-se os solos com aptidão agrícola e/ou que suportam comunidades florestais indígenas.

No que respeita ao uso do solo propriamente dito, a avaliação é efetuada com base nas alterações previstas no uso e ocupação atual do solo, podendo-se considerar negativo quando ocorre uma artificialização da área a ocupar e positivo quando se prevê uma requalificação de uma área degradada.

A avaliação da intensidade dos impactes negativos baseia-se nos critérios de seguida apresentados:

- Muito baixa – Quando apesar de poderem ocorrer alterações às características morfológicas do solo, o seu perfil natural não é alterado; sem alteração do uso, ou podendo ocorrer uma alteração do uso, a artificialização será menor que 1 ha não sendo afetados solos com aptidão agrícola ou com área florestal indígena; possibilidade de contaminação em solos sem aptidão para uso agrícola;
- Baixa – Quando ocorrem alterações ao perfil de um solo que não possui qualquer aptidão agrícola. Ocorre uma artificialização do local de intervenção maior que 1 ha, mas sem ocupar solos com aptidão agrícola ou com área florestal indígena. Possibilidade de contaminação em solos com aptidão agrícola marginal;
- Média – Quando ocorre a destruição do perfil de um solo com aptidão agrícola. Ocorre uma artificialização do local de intervenção em solos com aptidão agrícola ou a artificialização < 20 ha de área florestal indígena. Possibilidade de contaminação em solos com aptidão agrícola;
- Alta – Quando ocorre a destruição do perfil de um solo inserido na RAN. Ocorre a artificialização de áreas de RAN ou a artificialização > 20 ha de área florestal indígena; possibilidade de contaminação em solos de RAN.

### 5.8.2 Classificação de impactes

#### *5.8.2.1 Fase de construção*

O projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos será implementado numa área totalmente afeta ao atual centro de produção de Souselas (CPS), a qual se encontra totalmente impermeabilizada desde há vária décadas. Tal como descrito no capítulo 4.7, trata-se de uma área classificada pela carta de solos como '*Não Vocacionada para Uso Agrícola – associado*' (Nv_asoc), estando ocupada por área industrial.

As atividades construtivas conducentes à concretização do projeto (em ambas as linhas de produção), consistem na realização de um conjunto de demolições/desmantelamentos de estruturas obsoletas, remoção de pavimentos degradados, edificação/infraestruturação (a qual implica a abertura de valas para colocação dos alicerces) e posterior repavimentação. Todas estas atividades são realizadas, tal como já anteriormente referido, em área anteriormente artificializada.

A área na qual a maquinaria afeta circulará encontra-se impermeabilizada. Apesar de ser um risco mínimo, caso ocorram derrames de óleos/combustíveis a partir das máquinas e veículos afetos à obra no momento em que estas decorrem, coincidentes com a abertura de valas/remoção de pavimentos poderá ocorrer a contaminação pontual dos solos existentes. De salientar, no entanto, que no presente caso, estes solos corresponderão a aterros realizados há décadas atrás aquando da construção do CPS. Nesta situação, o impacte resultante do risco de derrame, será **negativo**, **direto**, **incerto**, **temporário, isolado** de **magnitude reduzida** e de **intensidade muito baixa**, e pelo que no global será **insignificante**.

Considera-se assim que as atividades construtivas não induzem impactes negativos relevantes sobre os solos, nomeadamente ao nível do que são as suas funções ecossistémicas/aptidão agrícola, na medida em que, atualmente, já se encontram artificializados.

Do ponto de vista do uso, a área de intervenção direta e área adjacente encontra-se afeta ao uso industrial (Classe 1.2.1.1 'Indústria', na nomenclatura da COS18). O próprio Plano Diretor Municipal, para efeitos de ocupação, uso e transformação do solo, insere a área do projeto na tipologia de solos urbanos, em área classificada como 'Espaço de atividades económicas' pelo que a intervenção é compatível com este uso, não ocorrendo qualquer alteração à situação de referência.

Não havendo assim qualquer nova alteração de uso do solo/artificialização adicional, considera-se que a implementação do projeto não introduz quaisquer impactes negativos ao nível do uso do solo.

#### *5.8.2.2 Fase de funcionamento*

A fase de funcionamento, no presente caso, traduz-se na consolidação funcional da intervenção realizada. A área em causa manterá a sua artificialização (impermeabilização) e uso industrial, em consonância com a situação de referência e com as disposições do Plano Diretor Municipal, pelo que se considera não existirem quaisquer impactes negativos sobre os solos e sobre o seu uso.

#### *5.8.2.3 Fase de desativação*

A fase de desativação, a ocorrer, corresponderá ao processo de remoção dos equipamentos/estruturas metálicas que foram colocados no âmbito do projeto que, sendo tão específicas desta atividade, não possam ser reaproveitadas para outras atividades/processos que o CPS venha a considerar no futuro. Não é expectável que venha a ocorrer remoção de pavimentos pois trata-se de uma área historicamente artificializada e localizada em zona de atividades económicas, devendo manter esse mesmo uso. Nesse sentido nessa fase não são expectáveis impactes sobre os solos.

No Quadro 5.23 apresenta-se uma síntese dos impactes do projeto sobre os solos e uso do solo.

**Quadro 5.23** - Significância dos impactes sobre os solos.

| Fase | Impacte | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|
| Construção | Risco de contaminação de solos | Reduzida | Muito baixa | Insignificante |
| Funcionamento | *(Sem Impacte)* | | | |
| Desativação | *(Sem Impacte)* | | | |

## 5.9 Biodiversidade

### 5.9.1 Metodologia

A avaliação da importância dos impactes sobre a biodiversidade é realizada com base no grau de afetação da fauna e flora locais, considerando para o efeito o seu valor conservacionista determinado na situação de referência, e as expectativas de evolução dos valores naturais aí presentes. Para tal, teve-se em consideração, essencialmente, o valor e funcionalidade dos diversos habitats e a importância da área de implantação do projeto para a conservação dos habitats e das populações de espécies com interesse conservacionista (ameaçadas e/ou constantes nas Diretivas Aves e/ou Habitats).

O grau de intensidade de natureza negativa é atribuído com base nos seguintes critérios:

- Muito Baixa – Quando, apesar de ocorrer destruição de comunidades vegetais e/ou afetação de populações de espécies, estas mantêm sensivelmente a abundância e área de ocorrência local. Não existe afetação de habitats e/ou espécies com estatuto de ameaça;

- Baixo – Quando há um efeito prejudicial ao nível dos habitats/espécies que resulta numa redução da sua abundância ou da área de ocorrência local, não sendo, no entanto, afetados de forma relevante espécies/habitats com especial interesse conservacionista;
- Médio – Quando há um efeito prejudicial ao nível dos habitats/espécies que resulta na redução da abundância ou da área de ocorrência de espécies/habitats com especial interesse conservacionista;
- Alta – Quando há um efeito prejudicial ao nível dos habitats/espécies que resulta na redução da abundância ou da área de ocorrência de espécies/habitats considerados prioritários no âmbito das Diretivas Habitats ou Aves.

Qualquer efeito antagónico aos critérios acima descritos, ou seja, qualquer ação que contribua para a expansão/conservação de espécies e/ou habitats é entendido como um impacte de natureza positiva.

### 5.9.2 Classificação de impactes

Previamente à análise que de seguida se apresenta é de ressalvar que, face à localização e condições de funcionamento do projeto, não ocorrerá a afetação de quaisquer áreas de reconhecido interesse conservacionista, nomeadamente qualquer área do sistema nacional de áreas classificadas (SNAC). As áreas classificadas mais próximas (Paúl de Arzila e Livraria do Mondego), localizam-se a mais de 12 km, não existindo qualquer relação funcional, ainda que indireta, entre o local do projeto e aquelas áreas.

#### *5.9.2.1 Flora e Vegetação*

O projeto em avaliação (intervenções nas linhas 2 e 3) será implantado no seio do centro de produção já existente, em área totalmente artificializada não ocorrendo aí quaisquer espécies vegetais (Figura 5.10).

No âmbito da implementação do projeto, durante a fase de construção, procede-se à remoção temporária de pavimentos de forma a ser possível abrir as novas fundações das novas infraestruturas e retirada de estruturas obsoletas. Segue-se a edificação/infraestruturação e posterior repavimentação. Não havendo lugar a desmatação, na medida em que a área se encontra atualmente artificializada, não ocorrerão quaisquer impactes sobre a flora e vegetação. De salientar, ainda, que a abertura de valas, com recurso a escavação é de pequena dimensão, sem recurso a quaisquer mecanismos de terraplenagem em área, pelo que não é expectável a emissão de poeiras com potencial de alcançar a vegetação presente na área envolvente, que, no presente caso, respeita à barreira arbórea da própria CIMPOR plantada no perímetro poente e sul do CPS.



**Figura 5.10**- Exemplo de áreas a serem intervencionadas.

Desta forma, as atividades construtivas não se traduzem em quaisquer impactes sobre a flora e vegetação.

Durante a fase de funcionamento, a qual corresponde à presença dos novos equipamentos em funcionamento no seio do CPS, também não ocorrerão quaisquer impactes negativos sobre a flora e vegetação da área envolvente. Poderá, inclusivamente vir a ocorrer uma redução da emissão de poeiras a partir da pedreira adjacente, na medida em que a alteração da matéria-prima a utilizar na linha 2/4 implicará, em sede de capacidade licenciada, uma diminuição da exploração da pedreira e, por conseguinte, uma menor emissão de poeiras que, em determinadas condições meteorológicas, se depositariam na vegetação envolvente.

*5.9.2.2 Fauna*

Tendo em conta que as atividades construtivas (ao serem realizadas em área artificializada), não implicam qualquer destruição de habitat nem circulação de veículos/maquinaria em áreas naturais, não são esperados quaisquer impactes sobre a fauna. Mesmo ao nível de uma potencial perturbação sobre as comunidades da área envolvente, tendo em conta que as obras decorrem no interior do CPS, o qual continuará em funcionamento (com emissão de ruído, presença de pessoas e maquinaria em circulação), na fase de construção, não é expectável qualquer afetação/perturbação das comunidades presentes na área envolvente, nomeadamente no biótopo florestal adjacente correspondente à sebe de ciprestes ou no biótopo agro-urbano, este já mais afastado, onde ocorrem espécies comuns bem adaptadas à atividade antropogénica.

A fase de funcionamento corresponde aos projetos em operação, ocorrendo aí a circulação de veículos pesados com a respetiva operação de descarga de resíduos (combustíveis alternativos) e matéria-prima (argilas), presença de operários e operação dos equipamentos. Estas atividades, se fossem implementadas numa área natural, teriam potencial para constituir uma perturbação permanente sobre as espécies de fauna presentes na área adjacente, podendo, eventualmente, em função das espécies em presença, promover o efeito de exclusão.

Contudo, as atividades em causa desenvolvem-se no interior do CPS, não alterando, do ponto de vista da potencial perturbação, a situação atuamente existente, em que essas atividades já ocorrem com o atual funcionamento. Neste contexto, na fase de funcionamento, não são esperados quaisquer impactes sobre a fauna.

Na fase de desativação, durante a qual ocorrerão algumas operações de remoção de equipamentos e, potencialmente, de demolição de infraestruturas, não se espera que a perturbação daí proveniente, face ao seu enquadramento local, seja diferente do que ocorre no decurso da fase de construção, pelo que não se prevêem quaiquer impactes sobre a biodiversidade.

## 5.10 Paisagem

### 5.10.1 Metodologia

Os impactes na paisagem foram descritos e avaliados com base nas ações do projeto que introduzem alterações ao nível da composição, estrutura e carácter da paisagem na área do projeto e na sua zona de influência (área de estudo com um raio de 3 km em relação às áreas de intervenção), sendo, por isso, potenciais geradoras de perturbações ao nível visual.

A introdução de novos elementos na paisagem implica alterações na sua estrutura, cuja magnitude depende da capacidade da paisagem em absorver os componentes do projeto, em função da forma como estes se integram no território existente (constituindo ou não uma intrusão visual), da existência, ou não, de barreiras físicas capazes de limitar o alcance visual do projeto, pela dimensão e pela relevância visual das alterações previstas.

Com base nestes princípios, foi aplicada uma metodologia de avaliação do impacte visual decorrente da implementação do projeto, tendo sido considerados os seguintes fatores:

- A presença de outras áreas artificiais, nomeadamente, estruturas semelhantes ao projeto, condicionando a "tolerância" ou sensibilidade dos observadores às estruturas e ações do projeto e, consequentemente, o potencial impacte visual originado pelo projeto em análise;
- Análise dos observadores sensíveis com potencial visibilidade para as componentes do projeto. Estando a visibilidade relacionada com a distância a que os observadores se encontram do projeto, na medida em que a distância afeta a perceção do que é visto, aumentando ou diminuindo a sua sensibilidade ao impacte visual. Assim, foram definidos raios em relação às áreas de intervenção do projeto, tendo sido considerados os seguintes critérios:
    - Inferior a 1 km - grande visibilidade para todos os elementos do projeto;
    - Entre 1 a 2 km - apesar de serem visíveis todos os elementos do projeto, alguns deles passam a estar menos percetíveis;

- 2 a 3 km - perde-se a nitidez da maioria das componentes do projeto e alguns dos seus elementos deixam mesmo de ser percetíveis.

- Verificação das áreas de elevada qualidade visual (QVP) e sensibilidade visual da paisagem (SVP) abrangidas pelas componentes do projeto na fase de funcionamento, de modo analisar a afetação direta do projeto em áreas consideradas com menor capacidade para acolher alterações à sua estrutura, sem alterar a qualidade sensorial/ visual;
- O contraste visual é dado pela diferença existente entre as cores da estrutura em causa e o "pano de fundo" contra a qual é observada. Quanto maior for este contraste, mais o objeto visado se destacará na paisagem.

A avaliação de impactes segue a metodologia geral apresentada no subcapítulo 5.1, nomeadamente no que respeita às características do impacte, sendo que o grau de intensidade de natureza negativa é atribuído considerando os seguintes critérios:

- Muito baixa – reduzida alteração da estrutura do terreno sem alterar a qualidade visual da área, mediante a conservação parcial das formas de relevo naturais e/ou afetação numa área já previamente artificializada. As intervenções praticamente não afetam observadores sensíveis.
- Baixa – ligeira diminuição da qualidade visual da área do projeto devido à alteração da estrutura do terreno, decorrente da destruição de formas de relevo naturais com alturas de escavação ou aterro inferiores a 5 m. As intervenções afetam observadores sensíveis situados predominantemente a mais de 2 km de distância.
- Média – alteração significativa da qualidade visual da área do projeto pela afetação da estrutura do terreno através da destruição de formas de relevo naturais com alturas de escavação ou aterro entre 5 a 10 m. As intervenções afetam observadores sensíveis, situados predominantemente a mais de 1 km.
- Alta – grande diminuição da qualidade visual causada pela alteração da estrutura do terreno na área de implantação do projeto, devido à destruição de formas de relevo naturais com alturas de escavação ou aterro superiores a 10 m. As intervenções afetam bastantes observadores sensíveis inclusive a menos de 1 km de distância.

### 5.10.2 Classificação de impactes

*5.10.2.1 Fase de construção*

A fase de construção caracteriza-se por, tipicamente, contituir introduzir uma desorganização espacial e funcional do território, a qual, no presente caso, tem a duração de um ano, sendo de salientar os trabalhos de construção que já tiveram início. Esta fase afetará a zona das Linhas 2 e 3, em cerca de 11 500 $m^2$ (2% da área do centro de produção de Souselas - CPS).

As perturbações visuais/ intrusões estão relacionadas com a introdução de elementos “estranhos” decorrente das ações de obra, como a área de estaleiro, as atividades de demolição/desmantelamento de estruturas, escavações, bem como a presença e movimentação da maquinaria pesada, materiais de construção e a própria atividade construtiva. Os locais de intervenção localizam-se em áreas com algum confinamento por ocorrerem no interior de uma área industrial, portanto rodeada por estruturas da mesma natureza, nomeadamente:

A área de intervenção da Linha 2, encontra-se rodeada pelas estruturas industriais existentes, algumas das quais de grande exposição visual pela sua altura/dimensão, pelo que a obra será pouco percetível da sua envolvente.

A área de intervenção da Linha 3, apesar de se situar numa área mais periférica do centro de produção, insere-se numa zona já artificializada, onde existia um edifício/ armazém, entretanto demolido. Esta área confronta a oeste com um talude elevado e uma cortina arbórea, com cerca de 10 m de altura (Figura 5.11), outrora implantados no local com o objetivo de constituírem uma barreira acústica natural, mas que também funciona como barreira visual, para os recetores sensíveis mais próximos, na povoação de Souselas (Figura 5.12).



**Figura 5.11**- Vista da área de intervenção na Linha 3 (área de construção do armazém) e para o talude/cortina arbórea.



**Figura 5.12**- Cortina arbórea no limite do CPS: vista a partir da rua Fernandes E. Gaudêncio e da Ladeira do Cemitério.

Considera-se, por isso, que os impactes visuais introduzidos na fase de obra vão afetar a área dedicada à construção do projeto, que se situa no interior da área industrial, sem interferir com a sua envolvente.

Durante a fase de obra poderão ocorrer impactes indiretos na paisagem, causados pela emissão de poeiras, nomeadamente, os seguintes:

- O projeto contempla a demolição de um armazém existente e de outras estruturas metálicas obsoletas, bem como escavações em áreas artificiais para a remoção de pavimentos, o que origina perturbações pontuais associadas à maquinaria necessária e à emissão de poeiras;
- A circulação de veículos e de maquinaria afeta à obra, constituem também perturbações indiretas devido à emissão de poeiras.

Contudo, considera-se que a fase de obra, apesar de ser uma fase de desorganização do território, esta se encontra contida numa área já afeta à atividade industrial, pelo que as perturbações visuais encontram-se confinadas ao interior da área do CPS. Assim, na fase de construção o impacte na paisagem podendo ser **negativo**, **direto**, **certo**, é **temporário** e **restrito**. A intensidade é **muito baixa** por não se traduzir na alteração do relevo e por se inserir numa área já artificializada, com baixa possibilidade de afetar observadores sensíveis. A magnitude é **reduzida**. Considera-se, assim, que o impacte sobre a paisagem no decurso da fase de construção, será **insignificante**.

### *5.10.2.2 Fase de funcionamento*

Na fase de funcionamento, os impactes na paisagem estão associados às alterações definitivas no ambiente visual nas áreas de intervenção do projeto, resultantes da presença das suas componentes.

O terreno onde se inserem as áreas de intervenção, constitui uma plataforma com uma cota de cerca de 40 m. As estruturas existentes têm uma elevada expressão no território onde se inserem, pela sua área de implantação e pela altura de algumas das suas estruturas (Figura 5.13).




**Figura 5.13**- Visibilidade para as estruturas mais altas na área de intervenção do projeto, a partir da ER336.

Na fase de funcionamento, os potenciais impactes na paisagem estão associados à presença das estruturas com maior expressão em altura. Sendo de salientar as seguintes componentes:

- novo armazém (CA3), com uma cércea de cerca de 18,7 m, semelhante aos armazéns existentes na proximidade, localizado num local com elevado confinamento visual decorrente da presença da barreira visual (ver Figuras 5.11 e 5.12).
- As estruturas de suporte e os equipamentos previstos pela intervenção a realizar na linha 3, dos quais se destacam as torres de suporte do transportador vertical, para transporte dos combustíveis alternativos ao pré-calcinador da linha 3, com 82,5 m de altura máxima;
- Secador de argilas afeto à reconversão da linha 2, com 57 m de altura.

As estruturas previstas com maior altura localizam-se em área adjacente às estruturas existentes, que apresentam natureza e dimensão semelhantes às do projeto (Figura 5.13). O conjunto destas estruturas será visível do exterior, nomeadamente a partir da ER336.

A presença do projeto não altera a delimitação da Subunidade da paisagem SUP4 – Instalações do Centro de Produção de Souselas, onde se encontra inserido (Carta 9 no Anexo XVIII do Volume III). Também não altera a qualidade visual (QVP) do local nem a sensibilidade visual da paisagem (SVP), nas áreas de intervenção do projeto. A totalidade da área do projeto insere-se em QVP baixa e CAVP muito alta, sendo, por isso, a SVP também baixa. Esta situação manter-se-á com a implementação do projeto. Considera-se, por isso, que a paisagem onde se insere o projeto apresenta capacidade de absorver os impactes causados pela presença das estruturas previstas, inclusive as de maior dimensão.

Os observadores sensíveis mais próximos (a menos de 1 km) localizam-se na povoação de Souselas (Carta 9), que terão apenas visibilidade para as estruturas do projeto de maior dimensão. Pela sua proximidade poderão ser os únicos que terão perceção destas novas estruturas. No entanto, são observadores que desde sempre tiveram visibilidade para as estruturas CPS, pelo que se considera que terão "tolerância" à alteração prevista. Para os restantes observadores, a mais de 1 km de distância, as estruturas do projeto serão pouco percetíveis, tendo em consideração o contexto em que se inserem (junto a estruturas da mesma natureza).

Nesta fase, devido à presença do projeto e ao seu funcionamento, é esperado um impacte **negativo** na paisagem, **direto**, **certo**, **permanente, restrito** de magnitude **moderada**. A intensidade é **baixa** por se inserir numa área já artificializada, com estruturas de alguma dimensão, que poderão ter exposição visual para os observadores sensíveis mais próximos. Considera-se, assim, que o impacte da presença do projeto sobre a paisagem será **pouco significativo**.

*5.10.2.3 Fase de desativação*

A fase de desativação, a ocorrer, corresponderá ao processo de remoção das estruturas e equipamentos que foram colocados no âmbito do projeto e que, sendo tão específicas desta atividade, não possam ser reaproveitadas para outras atividades / processos a desenvolver no CPS. Considera-se, face ao tipo de intervenção expectável que as atividades da fase de desativação se traduzam em impactes de muito baixa intensidade e insignificantes do ponto de vista da paisagem, semelhantes aos que se identificaram para a fase de construção..

No Quadro 5.24 apresenta-se uma síntese dos impactes do projeto sobre a paisagem.

**Quadro 5.24**- Significância dos impactes negativos sobre a Paisagem.

| Fase | Impacte | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|
| Construção | Afetação da qualidade visual da paisagem | Reduzida | Muito Baixa | Insignificante |
| Funcionamento | | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Desativação | | Reduzida | Muito Baixa | Insignificante |

## 5.11 Património Arqueológico e Arquitetónico

### 5.11.1 Metodologia

Com base no estudo de caracterização realizado é estabelecido o potencial patrimonial da área de incidência do Projeto, que contribuiu para definir eventuais áreas de maior sensibilidade e determinar o grau de risco considerando a presença/ausência de vestígios arqueológicos.

A análise do significado do impacte, para além da natureza do mesmo, deve analisar a importância específica dos elementos patrimoniais. Esta importância é determinada a partir de uma valoração dos elementos patrimoniais estipulada de acordo com os seguintes critérios:

- Potencial científico;
- Significado histórico-cultural;
- Interesse público;
- Raridade / singularidade;
- Antiguidade;
- Dimensão / monumentalidade;
- Padrão estético;
- Estado de conservação;
- Inserção paisagística.

A partir destes critérios, foram definidos três patamares de valor atribuíveis que se traduzem na intensidade do impacte caso ocorra:

- Reduzido – Contempla as ocorrências com fracos indícios de valor patrimonial, elementos de valor etnográfico muito frequentes e os sítios arqueológicos definidos por achados isolados ou os sítios escavados nos quais foi verificado um interesse muito limitado;
- Médio – Atribuído a sítios e estruturas com grandes potencialidades de revelar pertinência científica, sem que tenham sido alvo de investigação profunda e a vestígios de vias de comunicação enquanto estruturantes do povoamento;
- Elevado – Atribuído ao património classificado, ao património construído de valor arquitetónico e etnográfico e aos sítios arqueológicos únicos.

Para avaliar os potenciais impactes do Projeto, para além do valor atribuído aos elementos patrimoniais, que determinam a magnitude do impacte são ainda consideradas as distâncias relativamente aos limites do projeto definindo a probabilidade de ocorrência dos impactes, a qual é tanto maior quanto menor for a distância.

Definiu-se assim uma matriz de avaliação de impactes tendo por base estes parâmetros e as seguintes escalas de gradação:

- Magnitude do Impacte:
  - Valor patrimonial reduzido – Reduzido (1);
  - Valor patrimonial médio – Média (3);
  - Valor patrimonial elevado – Elevada (5).
- Probabilidade:
  - 0 m (área do projecto) – Impacte certo (5);
  - 0 m a 25 m – Impacte provável (3);
  - 25 m a 50 m – Impacte pouco provável (2);
  - Superior 50 m – Impacte anulável (1).

A significância dos impactes é obtida pelo produto dos parâmetros definidos:

- Muito pouco significativos – Quando Magnitude x Probabilidade < 3;
- Pouco significativos – Quando Magnitude x Probabilidade ≥ 3 e < 9;
- Significativos – Quando Magnitude x Probabilidade ≥ 9 e <25;
- Muito significativos – Quando Magnitude x Probabilidade ≥ 25.

### 5.11.2 Classificação de impactes

As intervenções propostas, no interior do Centro de Produção de Souselas, localizam-se a mais de 50 m de qualquer uma das ocorrências Patrimoniais identificadas e listadas no Quadro 4.42 do subcapítulo 4.10, não ocorrendo assim qualquer impacte sobre essas ocorrências.

No local, a implementação dos projetos não envolverá movimentações de terras relevantes, com exceção das escavações para os alicerces do armazém e para as fundações das novas estruturas de suporte aos equipamentos a instalar, não existindo qualquer alteração das cotas do terreno existente, o qual se encontra já artificializado. As intervenções propostas são realizadas em áreas impermeabilizadas, sendo que em alguns casos haverá necessidade de repavimentação (zonas em que haverá circulação de veículos como por exemplo os de transporte de combustíveis alternativos) ou reposição de pavimentos.

Os trabalhos de campo desenvolvidos, não levaram à identificação de qualquer ocorrência patrimonial, passível de afetação pela implementação do projeto, não sendo assim considerados impactes negativos, com base no atual conhecimento.

## 5.12 Sócioeconomia

### 5.12.1 Metodologia

A avaliação dos impactes do projeto, na componente socioeconómica, tem por base o conhecimento da situação existente e da tendência de evolução com a implantação dos projetos de aumento de capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos, essencialmente nas vertentes do emprego e tecido empresarial, mas também na afetação da população próxima à envolvente do Centro de Produção de Souselas (CPS) no qual o projeto será implementado.

A presente avaliação procura identificar, por um lado, os impactes relevantes das mudanças prováveis resultantes da fase de construção e, por outro, da fase de funcionamento.

Para a fase de construção a análise dos impactes centra-se nos seguintes aspetos:

- Emprego e atividades económicas: Influência das atividades construtivas no emprego e na economia local;
- Áreas urbanas e mobilidade: Afetação do bem-estar dos habitantes locais devido às atividades construtivas e à perturbação nas acessibilidades e circulações locais.

Para a fase de funcionamento a análise dos impactes considera os seguintes aspetos:

- Emprego e atividades económicas: Influência do funcionamento do empreendimento no emprego e nas atividades económicas;
- Áreas urbanas e mobilidade: Afetação do bem-estar dos habitantes locais devido ao funcionamento do projeto e à perturbação nas acessibilidades e circulações locais.

De referir que os impactes decorrentes das operações de construção estão relacionados com os indicadores socioeconómicos, mas também com outras componentes ambientais que poderão condicionar o bem-estar da população local, mais concretamente a qualidade do ar e o ambiente sonoro, cujos impactes estão devidamente analisados nos capítulos próprios (capítulos 5.6 e 5.7, respetivamente).

A determinação da natureza dos impactes do projeto poderá ter dois sentidos: negativo ou positivo. Os impactes positivos resultam do contributo do projeto para a diminuição do número de desempregados e para a dinamização da atividade económica. Os impactes negativos resultam dos efeitos adversos sobre as condições de circulação dos residentes locais, devido ao acréscimo de veículos associados ao projeto, e aos potenciais efeitos adversos sobre o bem-estar da população.

Os impactes de natureza positiva são classificados segundo a seguinte escala de intensidade:

- Muito Baixa – O projeto não tem interferência na taxa de desemprego. A atividade desenvolvida tem efeitos residuais na atividade económica;
- Baixa – O projeto contribui para diminuir a taxa de desemprego do concelho até 0,1% inclusive. A atividade desenvolvida tem efeitos pouco importantes na atividade económica;
- Média – O projeto contribui para diminuir a taxa de desemprego entre 0,1% e 1%. A atividade desenvolvida tem efeitos importantes na atividade económica;
- Alta - O projeto contribui para diminuir a taxa de desemprego em mais de 1%. A atividade desenvolvida tem efeitos muito importantes na atividade económica.

Os impactes de natureza negativa são classificados de acordo com as seguintes classes de intensidade:

- Muito Baixa - quando o volume de tráfego gerado não provoca sobrecarga na rede rodoviária. A alteração do bem-estar de população é pouco percetível, ou seja, os impactes devidos às alterações da qualidade do ar e ambiente sonoro são insignificantes;
- Baixa - quando o volume de tráfego gerado provoca uma ligeira sobrecarga na rede rodoviária, mas não coloca em causa a liberdade de circulação da população local. A alteração do bem-estar de

população é percetível, mas os impactes devido às alterações da qualidade do ar e ambiente sonoro são pouco significativos;

- Média - quando o volume de tráfego gerado provoca uma sobrecarga da rede de infraestruturas rodoviárias colocando em causa a liberdade de circulação da população local. O bem-estar de população é alterado pelo facto dos impactes decorrentes de alterações da qualidade do ar e ambiente sonoro serem significativos;
- Alta - quando o volume de tráfego gerado provoca uma sobrecarga significativa da rede rodoviária provocando diminuição da capacidade de circulação da via, constituindo um obstáculo à circulação da população local. O bem-estar da população é alterado pelo facto dos impactes decorrentes de alterações da qualidade do ar e ambiente sonoro serem muito significativos.

### 5.12.2 Classificação de impactes

*5.12.2.1 Fase de construção*

Na fase de construção, os impactes sobre a socio-economia resultam da realização de um conjunto de atividades de obra entre as quais se destacam a realização de demolições, a circulação de máquinas e veículos, atividades construtivas e infraestruturação e estaleiro.

Emprego e atividades económicas

As atividades de construção estão confinadas ao interior do perímetro do CPS. Estas atividades, ao envolverem mão-de-obra e aquisição de materiais e equipamentos, gerarão certamente impactes positivos ao nível do emprego e das atividades económicas. No que respeita ao emprego, a intensidade do impacte dependerá da entidade responsável pela obra, nomeadamente dos empreiteiros e das suas políticas de recrutamento de pessoal.

A construção do projeto em avaliação consiste na introdução de novas infraestruturas e equipamentos nas linhas 2 e 3 do CPS, sendo enquadrados nas pré-existências já instaladas no seio da instalação existente.

No âmbito da implementação do projeto, será necessário proceder à realização de demolições de um armazém atualmente existente na proximidade da linha 3, bem como de diversas estruturas metálicas obsoletas e remoção de pavimentos de forma a permitir as escavações das fundações para a construção adequada das novas estruturas de suporte dos novos equipamentos a instalar. Será, ainda, contruído um novo armazém.

Para a execução destas atividades será necessário recorrer a um conjunto diversificado de operadores de equipamentos e especialidades, nomeadamente, motoristas, condutores manobradores, serventes e operadores de máquinas.

De referir, no entanto, que, se por um lado, o número de trabalhadores a envolver pelo empreiteiro/empreiteiros é desconhecido, por outro, não é possível afirmar que a totalidade desses trabalhadores correspondam a novos empregos, pois parte deles pertencerão aos quadros efetivos das empresas contratadas. Considerando que se trata de uma obra de pequena dimensão, o impacte da fase de construção sobre o emprego, embora **positivo**, **direto**, **certo** e **temporário**, podendo ser **abrangente**, na medida em que a mão-de-obra poderá provir de uma área territorial mais alargada, nomeadamente de concelhos vizinhos, será de **magnitude moderada** e de **baixa intensidade**, resultando num impacte **pouco significativo**.

Ao nível do tecido empresarial, e tendo em conta a caracterização da situação atual, constatou-se que o ramo da construção civil é pouco importante, em termos de emprego da população ativa. Assim, a execução das atividades da fase de construção contribuirá para fomentar o ramo da construção civil, bem como na ocupação da mão-de-obra associada, embora que temporária (limitada à fase de construção).

Por outro lado, o investimento na reconversão das Linhas 2 e 3, e a presença de trabalhadores terão um impacte positivo nas atividades económicas a nível local, nomeadamente ao nível do comércio e restauração

local, por força da presença de um número adicional de trabalhadores, e a nível regional/nacional por força das subcontratações e, sobretudo, fornecimento de materiais de construção e equipamentos. Desta forma o impacte da fase de construção nas atividades económicas será **positivo**, **direto**, **certo**, **temporário**, de **extensão abrangente**, **magnitude moderada** e de **baixa intensidade** resultando num impacte **pouco significativo**.

Áreas urbanas e mobilidade

Habitualmente, as atividades construtivas podem levar ao surgimento de impactes negativos sobre as áreas urbanas adjacentes, devido essencialmente:

- à emissão de ruído e/ou substâncias poluentes, nomeadamente poeiras que perturbem/causem algum tipo de incomodidade junto das populações;
- à circulação de veículos pesados, com consequências na segurança e perturbação da circulação ao longo das vias que atravessam áreas urbanas e habitacionais próximas;
- à visibilidade da obra por parte das populações.

Embora alguns destes aspetos sejam analisados no âmbito de outras componentes, conforme referido na metodologia, eles fazem-se sentir de uma forma conjunta e sinergética, pelo que devem ser perspetivados do ponto de vista do bem-estar das populações.

Neste enquadramento, importa referir que o aglomerado populacional mais próximo ao local das obras é o aglomerado de Souselas, cujas habitações mais próximas se localizam nas imediações, quer do CPS, quer da ERR 336, a qual permite a acessibilidade ao local do projeto. De acordo com os dados dos últimos censos, em 2021, nas unidades territoriais de menor dimensão (subsecção estatística) que confinam com a área de implantação do projeto, residiam 94 habitantes distribuídos por 46 edifícios e 52 alojamentos.

Apesar deste enquadramento, salienta-se que os locais de realização das obras decorrem no seio das instalações já existentes do CPS, as quais continuarão a funcionar normalmente. Acresce ainda que, no perímetro do CPS, existe um talude em altura e uma barreira arbórea densa, sobretudo à base de Ciprestes que evita a visibilidade para o local (tal como analisado no subcapítulo 5.10) e mitiga a propagação do ruído da obra e de eventuais poeiras (estas circunscritas apenas ao período de aberturas das fundações). No caso específico das intervenções a realizar na linha 2, estas localizam-se ainda mais afastadas do limite externo do CPS, existindo pelo meio a linha 3.

Neste contexto, não é expectável que as atividades construtivas a realizar nas áreas das linhas 2 e 3 contribuam para causar quaisquer efeitos negativos sobre a população presente na área envolvente.

Os efeitos sobre a população poderão fazer-se sentir com mais acuidade durante a circulação de camiões aquando do transporte dos resíduos de construção/demolição bem como de todos os materiais de construção, sobretudo estruturas metálicas e equipamentos. Embora o volume de veículos envolvido seja desconhecido, tendo em conta que, de acordo com o cronograma, as atividades de construção têm um tempo estimado de 24 meses, o tráfego será espaçado em função das diversas etapas de obra, sendo que, nos primeiros meses estará afeto sobretudo ao transporte de resíduos de construção/demolição e, posteriormente, aos materiais de obra e equipamentos.

Embora a circulação de um número adicional de camiões contribua para uma potencial degradação das condições de circulação locais e, inclusivamente, perturbação das populações que utilizam essas vias e/ou residem à sua face, tendo em conta o posicionamento do projeto face à rede rodoviária essa afetação será diminuta. Isto porque o tráfego envolvido utilizará um pequeno troço da ER336 entre o CPS e o nó do IP3, a 1km de distância, sendo que ao longo deste troço não existe qualquer área residencial, mas apenas algumas empresas. Nesse sentido, o impacte da circulação de veículos pesados associado à fase de construção sobre as condições de circulação das vias rodoviárias, podendo ser **negativo**, **certo**, **temporário**, de **extensão restrita**, de **magnitude reduzida**, será de **baixa intensidade** e **insignificante.**

*5.12.2.2 Fase de funcionamento*

Na fase de funcionamento, os impactes na componente socioeconómica têm potencial para se refletir, por um lado, ao nível do emprego e atividades económicas e, por outro, ao nível do bem estar da população residente, nomeadamente devido à eventual incomodidade causada pela atividade industrial e tráfego associado.

Emprego e atividades económicas

Em matéria de emprego, considerando a capacidade instalada do CPS, o novo projeto, no cenáro que respeita à capacidade instalada, não criará qualquer novo posto de trabalho direto, pelo que, a esse nível, não se registará qualquer impacte.

Contudo, tendo em conta o que será a produção efetiva, em que, em vez de uma linha a funcionar (linha 3), no curto prazo passarão a existir duas linhas a funcionar (linhas 2 e 3), estima-se a criação de cerca de 20 novos postos de trabalho diretos.

De acordo com a caracterização da situação atual, constatou-se que no concelho de Coimbra, a taxa de desemprego, de 2011 para 2021, registou um decréscimo significativo, com tendência semelhante na região de Coimbra e na união de freguesias.

Assumindo que a taxa de desemprego do concelho Coimbra à data do funcionamento dos projetos em avaliação será a mesma que em 2021 (6,3%), o emprego gerado na produção efetiva, assumindo o cenário de que a contratação é realizada ao nível concelhio, contribuirá para reduzir a taxa de desemprego do concelho, em cerca de 0,03%. Deste modo, considera-se que o funcionamento do projeto na produção efetiva terá um impacte positivo pouco significativo.

Áreas urbanas e mobilidade

Em teoria, quaisquer alterações da qualidade ambiental que se façam sentir sobre as áreas urbanas da área envolvente (emissões de cargas poluentes, sobretudo se visíveis através de fumos e/ou poeiras, efluentes líquidos para o meio aquático local, emissão de ruídos incomodativos, incremento acentuado de tráfego/congestionamento das vias de circulação) têm elevado potencial para afetar o bem-estar da população local, com implicações sociais negativas.

Do ponto de vista das emissões, segundo a análise realizada nos capítulos anteriores, considerando o cenário da produção à capacidade instalada licenciada, são expectáveis melhorias ao nível da qualidade do ar e, inclusivamente, uma redução do tráfego associado ao CPS. Acresce que o projeto não gera efluentes líquidos industriais, ou seja, não ocorre alteração da qualidade da água nas linhas de água da envolvente, e também não são esperadas alterações relevantes dos níveis de ruído junto aos recetores sensíveis. Segundo os estudos de ruído realizados é expectável o cumprimento dos critérios legais. Nesse sentido, e neste cenário, não é expectável que venham a ocorrer alterações ao nível do bem-estar social.

Contudo, não estando o CPS atualmente a 'trabalhar' à capacidade instalada, tendo em conta que, das três linhas licenciadas, apenas uma se encontra em funcionamento, e que, com a implementação do projeto passarão a existir duas linhas em funcionamento, neste cenário, no curto prazo, ocorrerá um incremento das emissões atmosféricas e do tráfego associado ao transporte dos resíduos, matérias-primas e produtos, o que se poderá refletir em situações pontuais de incomodidade, afetando assim, pela negativa, o bem-estar da população.

Contudo, no âmbito do projeto, tendo em conta a natureza do mesmo (aumento da capacidade de valorização energética de resíduos), quando existir divulgação/conhecimento sobre o licenciamento deste aumento de capacidade, poderão ser expectáveis impactes de natureza psicossocial, independentemente das repercussões diretas do projeto sobre a qualidade ambiental local. Este aspeto é abordado no capítulo 5.13 (Saúde Humana) considerando-se que é negativo embora pouco significativo.

Com a entrada em funcionamento do projeto, no cenário da capacidade instalada ocorrerá uma diminuição da circulação do número de veículos pesados.

De acordo com os dados apresentados no Quadro 3.61 (subcapítulo 3.9) o tráfego total associado à capacidade instalada atual é de 269 611 veículos/ano. Com a entrada em funcionamento do projeto em avaliação o total de circulação de veículos pesados passará a ser de 240 629 veículos/ano, resultando numa diminuição de 28 982 veículos por ano.

Assim, a capacidade instalada atual implica um total de 739 movimentos, em média, por dia. Com a entrada em funcionamento do projeto, o número movimentos será de 659 movimentos em média por dia, resultando numa diminuição de 79 movimentos, em média, por dia, o que se traduz num impacte positivo face à situação atualmente licenciada.

Contudo, de salientar, que o tráfego associado à produção efetiva será significativamente inferior, estimando-se que, com a entrada em funcionamento do projeto ocorra um total anual de 115 466 movimentos, representando um total diário de 316 movimentos/dia. Comparativamente com a situação atual, ocorre um acréscimo de 135 movimentos/dia, isto por efeito da entrada em funcionamento da linha 2, atualmente parada.

Na análise da situação de referência, constatou-se que o CPS apresenta uma localização privilegiada face à rede rodoviária, a qual pertence à rede fundamental de estradas, com um nó de acesso ao IP3 que dista cerca de 1 km do CPS sem qualquer aglomerado populacional na sua envolvente (Figura 5.14 e Figura 5.15).

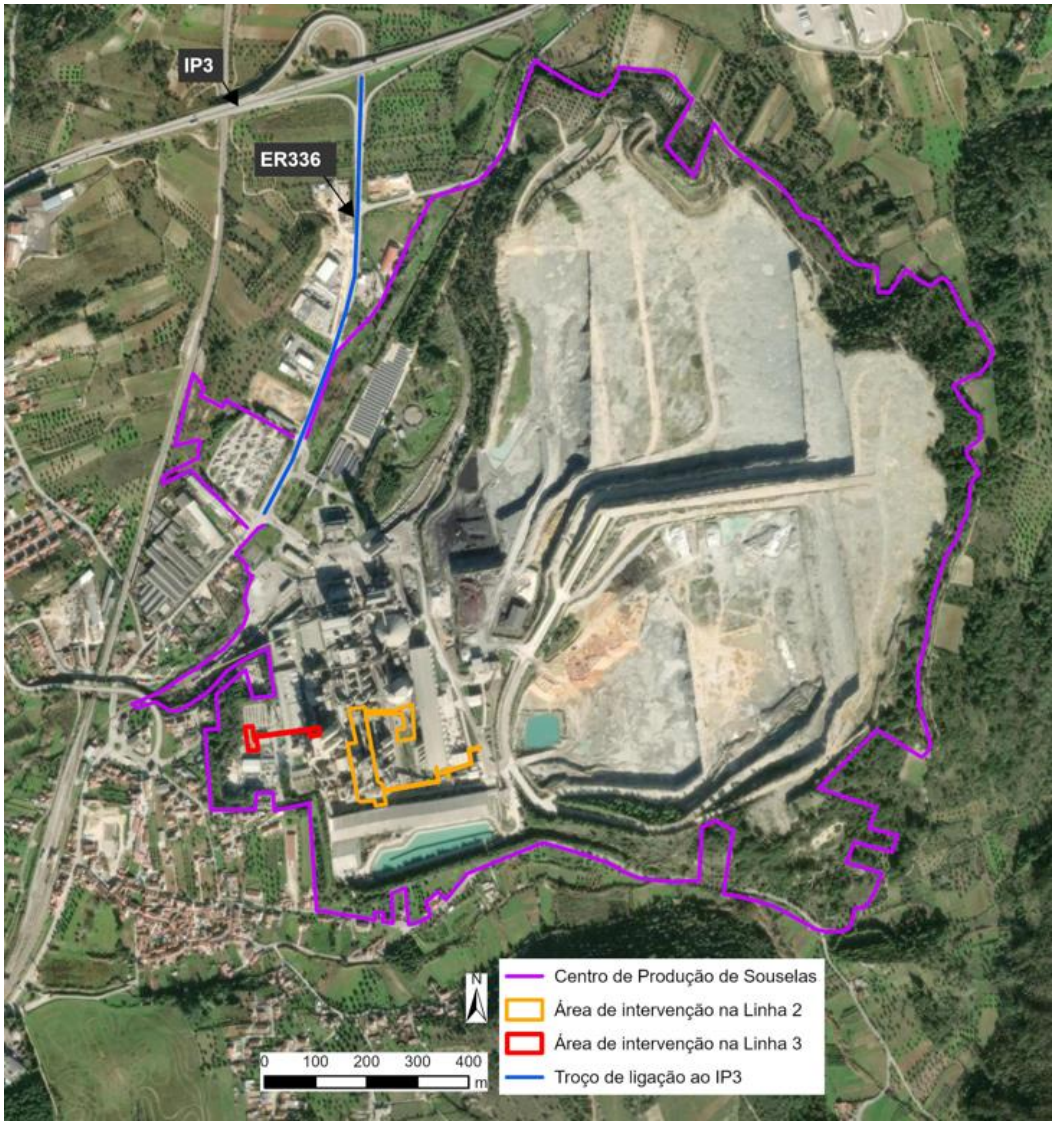



**Figura 5.14**- Accesibilidades no local de implantação do CPS

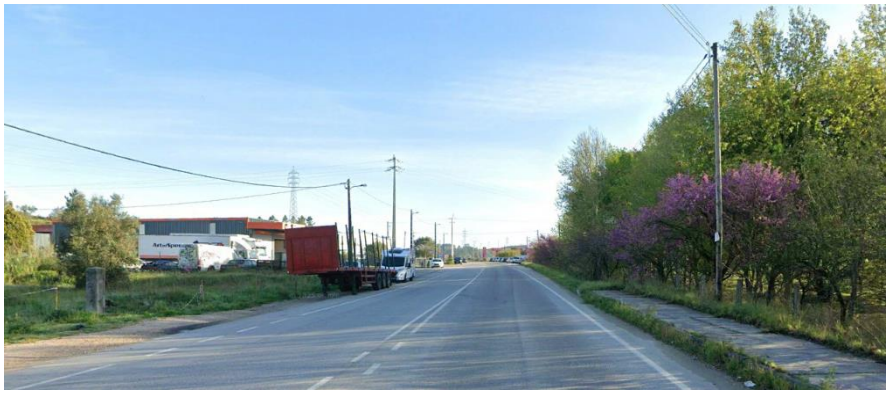


**Figura 5.15** - Troço da ER336.

Assim, face ao posicionamento do local do projeto em relação à rede de acessibilidades e tendo em conta as características técnicas da rede viária adjacente, nomedamente do troço da ER336 que permite o acesso direto ao IP3, não são expectáveis alterações ou perturbações relevantes nos níveis de serviço das vias utilizadas. De acordo com o Plano Rodoviário Nacional, o IP3 foi dimensionado para um nível de serviço B, ou seja, permite correntes de tráfego estáveis, mas começa a sentir-se o efeito da presença de outros veículos. A escolha da velocidade desejada não é praticamente afetada, mas há uma diminuição da liberdade de manobra, pois a presença de outros veículos condiciona o comportamento individual.

Os impactes negativos da circulação de camiões prendem-se com a potencial sobrecarga da rede rodoviária condicionando a liberdade de circulação de veículos e peões. Este facto é particularmente importante na união de freguesias, na medida em que cerca de 73% da população utiliza o transporte individual nas suas deslocações.

No entanto, tendo em conta a ausência de ocupação urbana na envolvente do acesso ao IP3, no troço que liga a área de implantação do projeto ao nó do IP3, e que a média de duração das deslocações pendulares da população residente é de cerca de 20 minutos, não são expectáveis alterações relevantes ao nível da mobilidade local.

Neste contexto, o impacte da circulação dos veículos pesados associado ao projeto em avaliação na mobilidade, poderá ter dois sentidos. Será **positivo** no cenário de funcionamento à capacidade instalada (na medida em que nesse cenário se regista uma diminuição teórica do número de veículos a circular na rede rodoviária), e será negativo tendo em conta a produção efetiva em que, aqui se compara o funcionamento de 1 linha (situação atual) com o funcionamento de duas linhas (situação futura a curto prazo). Em qualquer uma das situações, as restantes características são idênticas ou seja, trata-se de um impacte certo, **permanente** com uma extensão **restrita** fazendo-se sentir sobretudo na ER336 que permite o acesso ao nó do IP3, de magnitude **moderada** e uma **intensidade baixa** pelo que no global o impacte do volume de tráfego gerado pelo projeto em avaliação sobre a rede de infraestruturas rodoviárias e mobilidade será **pouco significativo**.

#### *5.12.2.3 Fase de desativação*

A fase de desativação corresponderá à retirada de estruturas metálicas e equipamentos/desmantelamentos. Este tipo de atividades, por tudo o que foi já descrito quer para a fase de construção quer para a fase de funcionamento, não apresentam impactes relevantes ao nível da componente socioeconómica.

No Quadro 5.25 apresenta-se a significância dos impactes sobre a componente socioeconómica.

**Quadro 5.25** - Significância dos impactes sobre a socio-economia (capacidade instalada).

| Fase | Impacte | Efeito | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|---|
| Construção | Fomento do emprego | + | Moderada | Baixa | **Pouco significativo** |
| | Dinamização da atividade económica | + | Moderada | Baixa | **Pouco significativo** |
| | Perturbações no tráfego (obra/circulação veículos pesados) | - | Reduzida | Baixa | **Insignificante** |
| Funcionamento | Potencial alteração do bem-estar da população (efeito psicossocial) | - | Moderada | Baixa | **Pouco significativo** |
| | Perturbação na Mobilidade | + | Moderada | Baixa | **Pouco significativo** |

## 5.13 Saúde Humana

### 5.13.1 Enquadramento

A avaliação dos impactes sobre o fator Saúde Humana incide, em particular, nos efeitos sobre o bem-estar, a qualidade de vida e a saúde física, mental e social da população residente na área de influência do CPS, com especial ênfase aos grupos mais vulneráveis. Esta avaliação contempla a tendência da evolução da potencial exposição da população residente na envolvente do projeto a fatores de risco de natureza física, química, biológica e psicossocial, suscetíveis de gerar efeitos adversos leves, moderados ou graves, no decurso das fases de construção, funcionamento e desativação do projeto, tendo por base a situação de referência apresentada no subcapítulo 4.12.

A presente avaliação de impactes possibilitará, igualmente, a identificação e recomendação de medidas de mitigação orientadas para a proteção da saúde e a promoção do bem-estar da comunidade, bem como a definição de um plano de monitorização ajustado ao contexto em análise.

A saúde, definida como 'um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade' (OMS, 1948), é influenciada por uma interação complexa de uma variedade de fatores, os determinantes da saúde, que são na generalidade categorizados da seguinte forma: individuais/biológicos, comportamentais, psicossociais, socioeconómicos ou ambientais. Estes determinantes influenciam o risco de ocorrência de doenças, a sua distribuição e a gravidade dos seus efeitos, podendo atuar de forma direta, através da exposição a agentes físicos, químicos ou biológicos, ou indireta, ao condicionarem estilos de vida, acesso a cuidados de saúde ou condições de bem-estar.

De uma forma geral, as doenças podem ser agrupadas em doenças não transmissíveis e doenças transmissíveis, categorias que refletem diferentes mecanismos de origem e propagação, mas que se relacionam estreitamente com os determinantes de saúde.

As doenças não transmissíveis (DNT) englobam um vasto conjunto de patologias não infeciosas, que não se propagam entre indivíduos e que geralmente resultam da exposição prolongada a fatores de risco ambientais, comportamentais, socioeconómicos e psicossociais. Entre as principais DNT incluem-se: doenças cardiovasculares (p.e., hipertensão, enfarte do miocárdio, acidente vascular cerebral (AVC)); doenças respiratórias crónicas (p.e., asma, doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC)); doenças oncológicas; diabetes mellitus; distúrbios metabólicos; doenças mentais e psicossociais (p.e., depressão, transtornos de ansiedade, transtornos do sono). De forma mais detalhada, alguns exemplos dos quatro principais grupos de determinantes de saúde que influenciam as DNT incluem:

- Determinantes ambientais: exposição a poluentes atmosféricos, ruído, substâncias químicas perigosas, calor extremo ou radiações;
- Determinantes comportamentais: hábitos alimentares inadequados, sedentarismo, consumo de álcool e tabaco;

- Determinantes socioeconómicos: pobreza, desemprego, desigualdade, insegurança e isolamento social;
- Determinantes psicossociais: perceção de risco, stress laboral, coesão social e qualidade das relações comunitárias.

As doenças transmissíveis (ou infeciosas) são provocadas por agentes biológicos como bactérias, vírus, fungos, parasitas ou protozoários, podendo ser transmitidas entre pessoas, de animais para humanos (zoonoses) ou por vetores, como insetos ou roedores. A sua ocorrência está fortemente associada a determinantes de saúde ambientais e sociais, tais como:

- qualidade da água e saneamento básico (p.e., infeções gastrointestinais, hepatite A);
- gestão inadequada de resíduos e efluentes (p.e., proliferação de vetores e doenças zoonóticas);
- qualidade do ar e condições de habitação (p.e., doenças respiratórias infeciosas);
- densidade populacional e condições laborais precárias (p.e., maior probabilidade de transmissão interpessoal);
- acesso limitado a serviços de saúde e vacinação (p.e., agravamento de surtos).

Exemplos de doenças transmissíveis incluem tuberculose, leptospirose, salmonelose, COVID-19 e gripe sazonal, entre outros.

Além destas doenças, são ainda de referir as lesões e mortes por causas não naturais. Estas correspondem a eventos que resultam de fatores externos ao organismo humano, não relacionados com doenças ou processos fisiológicos, mas sim com acontecimentos acidentais, intencionais ou ambientais que causam dano físico, psicológico ou morte (p.e., acidentes de transporte e mobilidade). Estas situações são habitualmente classificadas como 'causas externas de morbilidade e mortalidade'.

Em síntese, os efeitos na saúde podem ocorrer quando uma atividade ou projeto afeta um ou mais que um destes determinantes, os quais, por sua vez, influenciam o estado de saúde das populações potencialmente expostas. A sequência de etapas que liga uma atividade ou aspeto do projeto à sua capacidade de alterar um determinante da saúde, à exposição da população a essa(s) alteração(ões) e, subsequentemente, à geração de um efeito na saúde, constitui as 'ligações causais' que são assumidas nesta avaliação, conforme exemplo apresentado no Quadro 5.26.

**Quadro 5.26** – Ligação causal entre atividades do projeto, determinantes da saúde e efeitos na saúde (exemplos).

| Atividade ou aspeto do projeto | Influência em determinante(es) da saúde | Potenciais efeitos/impactes na saúde |
|---|---|---|
| Tráfego rodoviário associado ao projeto | Incremento dos níveis de ruído ambiental e poluição atmosférica local | Transtornos do sono, stress, transtornos de ansiedade, agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares |
| | Risco de incremento de acidentes rodoviários | Lesões ou morte por acidente |
| Operações de construção (p.e., movimentação de terras, poeiras, vibrações) | Diminuição temporária da qualidade do ar e conforto ambiental | Irritação ocular e das vias respiratórias; aumento do desconforto em grupos sensíveis |
| Emissão de poluentes resultantes da atividade de coincineração nos processos de fabrico de cimento e argilas calcinadas | Potencial deterioração da qualidade do ar / aumento da concentração atmosférica de poluentes/ aumento da concentração de poluentes na água, solos e alimentos | Aumento do risco de doenças cardiovasculares, cancro, doenças respiratórias, diabetes mellitus, distúrbios hormonais, malformações congénitas e desfechos de gravidez |
| Emissão de ruído resultante de novas fontes associadas à atividade de coincineração nos processos de fabrico de cimento e argilas calcinadas | Incremento dos níveis de ruído ambiental | Transtornos do sono, stress, transtornos de ansiedade, doenças cardiovasculares |

| Atividade ou aspeto do projeto | Influência em determinante(es) da saúde | Potenciais efeitos/impactes na saúde |
|---|---|---|
| Aumento da atividade de co-incineração de resíduos não perigosos | Perceção de risco ambiental e sanitário por parte da população local | Aumento de transtornos de ansiedade, do stress e da preocupação com potenciais efeitos na saúde |
| Criação de postos de trabalho e dinamização económica | Melhoria das condições socioeconómicas e da segurança financeira | Redução do stress e melhoria do bem-estar e da saúde mental |

Assim, no contexto do projeto em avaliação, os efeitos na saúde poderão expressar-se essencialmente por meio de DNT, incluindo doenças cardiovasculares, respiratórias e oncológicas, bem como perturbações psicossociais e de saúde mental (p.e., transtornos de ansiedade). Poderão ainda verificar-se causas externas de morbilidade, como traumatismos e mortes associados a acidentes rodoviários.

### 5.13.2 Metodologia

A identificação dos impactes na saúde foi realizada com base na análise detalhada do projeto, incidindo sobre as ações ou atividades previstas nas fases de construção, funcionamento e desativação suscetíveis de influenciar os determinantes da saúde. Considerou-se, igualmente, a identificação e análise de impactes em outras componentes ambientais que constituem também determinantes da saúde (p.e., qualidade do ar, ruído), bem como a avaliação dos efeitos potenciais na saúde da população afetada.

Os impactes negativos/positivos sobre a população e saúde humana são avaliados de acordo com os seguintes graus de intensidade:

- Muito baixa
    - Quando se prevê um acréscimo muito limitado da exposição a fatores de risco (p.e., emissões atmosféricas, ruído, vibrações, odores, entre outros), relativamente aos níveis sem projeto, sem efeitos mensuráveis na saúde pública, mantendo-se as alterações dentro dos níveis da legislação e/ou de referência nacionais ou internacionais, e sem influência significativa na perceção de bem-estar ou conforto da população;
    - Quando se prevê um decréscimo muito limitado da exposição a fatores de risco, relativamente aos níveis sem projeto, sem efeitos mensuráveis na saúde pública, e sem influência relevante na perceção de bem-estar ou conforto da população, permanecendo abaixo dos níveis da legislação e/ou de referência nacionais ou internacionais.
- Baixa
    - Quando ocorrem alterações pontuais na exposição a fatores de risco, suscetíveis de causar ligeiro desconforto ou perceção de incómodo em grupos sensíveis (p.e., crianças, idosos ou doentes crónicos), comparativamente com os níveis sem projeto, mantendo-se as alterações dentro dos níveis da legislação e/ou de referência nacionais ou internacionais e sem originar efeitos adversos comprovados na saúde;
    - Quando se registam melhorias limitadas das condições de exposição, relativamente aos níveis sem projeto, suscetíveis de causar ligeiro conforto ou comodidade, inclusive em grupos sensíveis (p.e., crianças, idosos ou doentes crónicos), comparativamente com os níveis sem projeto, permanecendo abaixo dos níveis da legislação e/ou de referência nacionais ou internacionais e com ligeiros efeitos positivos na saúde.
- Média
    - Quando se verifica um aumento significativo da exposição a agentes físicos, químicos, biológicos ou de natureza psicossocial com potencial para causar efeitos adversos leves a moderados na saúde (p.e., agravamento de sintomas respiratórios, stress ou transtornos do sono),

comparativamente com os níveis sem projeto, e com possível incumprimento pontual da legislação e/ou dos níveis de referência nacionais ou internacionais associados à qualidade ambiental ou à saúde humana;

- Quando se observa uma redução significativa da exposição a agentes físicos, químicos, biológicos, ou de natureza psicossocial relativamente aos níveis sem projeto, com potencial para gerar efeitos positivos leves a moderados na saúde (p.e., redução de sintomas respiratórios, stress ou transtornos do sono), e com cumprimento integral da legislação e/ou dos níveis de referência nacionais ou internacionais relacionados com a qualidade ambiental e a saúde humana.

- Alta
  - Quando as alterações induzidas, relativamente aos níveis sem projeto, conduzem a exposição prolongada ou generalizada da população a fatores/níveis de risco superiores aos limites legais ou de referência, podendo originar efeitos adversos graves na saúde (p.e., aumento da morbilidade, risco acrescido de doenças crónicas ou degradação significativa da qualidade de vida);
  - Quando as melhorias decorrentes do projeto resultam numa redução expressiva dos riscos ou numa melhoria comprovada da saúde e bem-estar da população afetada, comparativamente com os níveis sem projeto, cumprindo-se integralmente os níveis da legislação e/ou de referência nacionais ou internacionais.

### 5.13.3 Classificação de impactes

*5.13.3.1 Fase de construção*

Durante a fase de construção, as atividades com potencial para gerar impactes na saúde humana incluem as demolições/desmantelamentos de infraestruturas, as movimentações de terras (escavações), a circulação de máquinas e veículos, as operações de edificação, infraestruturação, pavimentação e instalação dos equipamentos, bem como a instalação, operação e desativação dos estaleiros de obra.

As demolições/desmantelamentos de estruturas obsoletas existentes bem como de pavimentos degradados, as movimentações de terras, as quais se traduzem em escavações necessárias à execução de alicerces para implantação do armazém e infraestruturas de suporte a equipamentos, bem como as operações de edificação, infraestruturação, pavimentação e instalação dos equipamentos, poderão ter potencial para originar a emissão de partículas, emissão de poluentes atmosféricos gasosos, ruído e vibrações associadas às atividades descritas e ao uso de maquinaria pesada.

Refere-se ainda a presença dos estaleiros de obra os quais poderão implicar o armazenamento temporário de materiais e resíduos.

O conjunto destas atividades, em teoria, poderiam causar desconforto (p.e., irritação ocular ou das vias respiratórias) e perceção de incómodo entre os residentes mais próximos, especialmente em grupos vulneráveis (p.e., crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias crónicas).

As emissões associadas ao conjunto das atividades referidas poderão traduzir-se em efeitos de curta duração, ligeiros incómodos reversíveis, dependentes da proximidade às áreas residenciais, sendo que a sua abrangência está, habitualmente, dependente da orografia, cobertura vegetal e condições meteorológicas (p.e., vento e humidade).

No presente caso, todas estas atividades decorrem no interior do centro de produção já existente, em locais já artificializados/impermeabilizados. Entre os locais de obra e a população mais próxima na envolvente, nomeadamente a sul e oeste do local de intervenção, existe uma sobrelevação do terreno e uma cortina arbórea densa de ciprestres e pinheiro-bravo, plantada pela CIMPOR como medida mitigadora da presença/funcionamento do CPS (Figura 5.3 no subcapítulo 5.6.2). Essa barreira arbórea funcionará como barreira à propagação de partículas

emitidas pela obra, bem como de ruído, não sendo assim de todo expectável que estas afetem população sensível na área envolvente.

A circulação de máquinas e veículos, tanto no interior da área de intervenção como nas vias de acesso externas (particularmente no troço da ER336 entre o CPS e o IP3), constitui uma fonte adicional de emissões atmosféricas ($NO_x$, CO, COV e partículas) e de ruído. A exposição a estes fatores poderia ter potencial para gerar desconforto relacionado com stress ambiental, transtornos do sono ou sintomas respiratórios leves. Contudo, considerando o tráfego rodoviário já substancial na envolvente e a natureza temporária e faseada das obras, e que nesse troço da ER336 não existem habitações (população residente) à face da estrada, o acréscimo previsto, além de considerado marginal face ao volume existente, não será um fator de exposição adicional relevante.

Desta forma, os impactes potenciais sobre a saúde humana durante a fase de construção são classificados como **negativos**, **diretos**, **possíveis**, **temporários**, **restritos**, de **magnitude reduzida**, apresentando uma **intensidade muito baixa**, uma vez que não se prevê o acréscimo da exposição a fatores de risco (p.e., ruído, emissões atmosféricas, vibrações, odores, entre outros), relativamente aos níveis existentes sem projeto. Assim, o efeito na saúde será muito limitado e sem consequências mensuráveis. As alterações, caso existentes, junto dos recetores, manter-se-ão dentro dos níveis da legislação e/ou de referência nacionais ou internacionais, e sem influência significativa na perceção de bem-estar ou conforto da população. De referir, mais uma vez, o confinamento da obra, dado pela sobrelevação do terreno e pela presença da densa barreira arbórea, pelo que a obra decorrerá sem que a população envolvente se aperceba. Neste contexto, o impacte global na saúde da população, a ocorrer, é considerado **insignificante**.

*5.13.3.2 Fase de funcionamento*

Durante a fase de funcionamento, o aumento da capacidade de valorização energética de combustíveis alternativos à base de resíduos (ao qual a indústria cimenteira associa o termo "coprocessamento[23]", mas localmente conhecida por coincineração) tem potencial para gerar um conjunto de efeitos relevantes na saúde humana, associados, sobretudo, às emissões atmosféricas provenientes das fontes fixas e difusas dos processos de fabrico de clínquer e argilas calcinadas, às novas fontes de emissão de ruído, à circulação de veículos pesados, ao funcionamento contínuo dos equipamentos industriais e às modificações no contexto físico e decorrentes da presença de novas infraestruturas associadas ao projeto.

A presença das novas infraestruturas, incluindo o armazém da instalação CA5 (com 18,7 m de altura e 537 m² de área de implantação), as torres de suporte ao transportador vertical (com altura máxima de 82,5 m) e o secador de argilas da linha 4 (57 m), traduz-se numa alteração muito localizada da morfologia do espaço industrial. Este fator, ainda que não constitua um impacte físico direto na saúde, poderia influenciar o bem-estar psicológico e a perceção de qualidade ambiental, especialmente em grupos mais vulneráveis, ou com maior ligação ao território. Contudo, as estruturas previstas com maior altura localizam-se em área adjacente às estruturas existentes, que apresentam natureza e dimensão semelhantes às do projeto (ver Figura 5.9 no subcapítulo 5.10.2). Tais efeitos são assim muito baixos, localizados e reversíveis, não se prevendo repercussões mensuráveis na saúde humana.

No contexto do funcionamento, as principais implicações para a saúde resultam de alterações ao nível das emissões atmosféricas, emissão de ruído e circulação de veículos, que poderão afetar direta e indiretamente os determinantes de saúde ambientais, nomeadamente a qualidade do ar e o ambiente sonoro local. As emissões atmosféricas e a emissão de ruído permanecem o(s) principal(ais) vetor(es) de análise no que se refere aos potenciais efeitos na saúde.

No caso do ruído, segundo a modelação realizada (subcapítulo 5.7), apesar de ser expectável um incremento dos níveis sonoros, verifica-se o cumprimento dos valores limite de exposição, assim como do critério de incomodidade.

Paralelamente, embora as áreas diretamente intervencionadas pelo projeto se encontrem integralmente artificializadas, por se situarem na zona industrial do CPS, na área envolvente identificam-se áreas agrícolas, com predomínio de vinha, olival e culturas de regadio. A emissão contínua de poluentes atmosféricos, ainda que dentro

[23] Coprocessamento – a utilização de resíduos em processos produtivos com o propósito de utilizar o seu conteúdo energético e/ou material, resultando numa redução da utilização de combustíveis convencionais e/ou matérias-primas por substituição dos mesmos.

dos limites legais, poderá, em horizonte temporal alargado, contribuir para processos de bioacumulação e bioamplificação, especialmente de poluentes persistentes (p.e., metais pesados, dioxinas e furanos) nos ecossistemas agrícolas e produtos alimentares.

Ao nível da qualidade do ar, o projeto não introduz novas fontes fixas de emissão, utilizando as já existentes. Prevê-se, inclusivamente, uma redução dos caudais gasosos das fontes da linha 2 e a não necessidade de funcionamento das fontes FF11 e FF12, em resultado da substituição de combustíveis fósseis (p.e., petcoque) por gás natural com hidrogénio no âmbito do projeto complementar. Estas alterações traduzem-se numa tendência positiva de melhoria da qualidade do ar, nomeadamente pela diminuição das emissões de poluentes atmosféricos como sejam o $NO_x$, $SO_2$, partículas e compostos orgânicos voláteis. Apesar da modelação de dispersão atmosférica realizada (subcapítulo 5.6.2) indicar que as concentrações de poluentes no ar ambiente permanecem abaixo dos valores-limite legais, não sendo expectável qualquer aumento mensurável de risco para a saúde pública, o perfil de saúde da população da área de influência direta do CPS, designadamente, as freguesias de Souselas e Botão, e Brasfemes, pode apresentar vulnerabilidades.

Estas freguesias apresentam uma população predominantemente envelhecida e prevalência elevada de doenças crónicas, como diabetes mellitus e hipertensão. Os dados de mortalidade indicam riscos particularmente elevados por diabetes mellitus e acidentes de tráfego rodoviário, bem como maior mortalidade por tumores malignos, em especial cancro do cólon, reto e rim, com taxas brutas de incidência superiores às médias regional e nacional. Adicionalmente, fatores comportamentais, nomeadamente dietas pouco saudáveis, excesso de peso e consumo de tabaco, contribuem significativamente para o perfil de risco destas populações. Nesta perspetiva, mesmo considerando um cenário mais favorável decorrente da implementação do projeto, a exposição prolongada e combinada a poluentes atmosféricos (p.e., $PM_{10}$, $PM_{2,5}$, metais pesados, dioxinas), aliada à presença de comportamentos de risco, pode atuar como um fator potenciador da ocorrência e agravamento de doenças metabólicas, cardiovasculares e oncológicas.

Não obstante, apesar da vulnerabilidade associada ao perfil de saúde da população residente na área de influência do CPS e da possibilidade de efeitos cumulativos resultantes da exposição prolongada, não se preveem incumprimentos dos valores limite-legais. Acresce ainda, que no cenário de funcionamento do CPS em plena capacidade instalada se prevê a ocorrência de uma diminuição das emissões de poluentes atmosféricos com uma ligeira melhoria na qualidade do ar.

Neste contexto, no cenário da capacidade instalada, prevê-se melhorias limitadas das condições de exposição a poluentes atmosféricos, pelo que os potenciais efeitos na saúde são classificados como **positivos**, **diretos**, **certos**, **permanentes**, **restritos**, apresentando **intensidade baixa** e **magnitude moderada** pelo que no global serão **pouco significativos**.

Contudo, se for considerado o cenário associado à produção efetiva, em que, em vez de existir apenas uma linha em funcionamento passarão a existir duas linhas (linha 3 e linha 4), ocorrerá um incremento das emissões e consequente degradação da qualidade do ar local. Neste contexto, ocorrerão alterações pontuais na exposição a fatores de risco ambientais, pelo que, aqui serão expectáveis potenciais efeitos negativos na saúde da população, ainda que igualmente considerados pouco significativos.

O aumento da atividade de coincineração no CPS poderá também gerar impactes de natureza psicossocial. A perceção de risco ambiental e sanitário por parte da população residente na área de influência pode causar incertezas, medos e preocupações relativamente aos efeitos na saúde, dado que o termo 'coincineração' tende a gerar perceções negativas, e a limitada literacia em saúde e ambiente pode amplificar essas preocupações. Estes efeitos decorrem, em grande parte, da atitude inicial negativa face ao projeto (aumento da atividade 'e' coincineração) e do desconhecimento dos potenciais efeitos positivos, nomeadamente a possível redução das emissões atmosféricas, a significativa diminuição do uso de combustíveis fósseis à base de petróleo, bem como das medidas de mitigação e monitorização implementadas pela CIMPOR. Nesta sequência, os potenciais efeitos psicossociais são classificados como **negativos**, **diretos**, **certos**, **ocasionais**, **restritos**, de **intensidade baixa** e **magnitude moderada**, sendo, no global, considerados **pouco significativos**.

Quanto à geração de efluentes líquidos, o projeto não introduz novas descargas nem altera as características dos efluentes atualmente gerados, mantendo-se o cumprimento dos requisitos legais aplicáveis. Assim, não se prevê qualquer alteração na exposição da população a riscos químicos ou biológicos por esta via.

Adicionalmente, a circulação de veículos pesados no interior do complexo e nas vias de acesso adjacentes, configura uma fonte adicional de emissões atmosféricas difusas e de ruído. A circulação de veículos contribui para a ocorrência de acidentes rodoviários, fator particularmente relevante tendo em conta que as causas externas, nomeadamente os acidentes de transporte, constituem uma das principais causas de mortalidade identificadas na área de influência do CPS.

Na avaliação dos efeitos do tráfego ao nível da saúde é importante salientar que, localmente, o tráfego associado ao projeto circulará pela ER336, num troço entre o CPS e o nó com o IP3, sendo que esse troço não possui ocupação urbana (população residente).

No cenário da capacidade instalada (3 linhas a funcionar em pleno) estima-se uma melhoria limitada das condições de exposição a poluentes atmosféricos e ruído emitidos pelo tráfego na medida em que ocorrerá uma diminuição do número de veículos/dia, tal como apresentado no Quadro 3.61. Este aspeto traduz-se num impacte **positivo**, **direto**, **certo**, **permanente**, **restrito** e de **intensidade baixa** e **magnitude moderada**, pelo que, no global é **pouco significativo.**

O cenário de produção efetiva originará um aumento do tráfego pesado, com enfase sobretudo no referido troço da ER336, situação com potencial para causar ligeiro desconforto físico e psicológico com o risco associado de incremento do número de acidentes rodoviários. Com este acréscimo serão expectáveis potenciais efeitos negativos, ainda que, igualmente pouco significativos.

Por fim, a criação de cerca de 20 novos postos de trabalho diretos, resultante da reativação da linha 2, representa um impacte **positivo**, **direto**, **certo**, **permanente**, **restrito**, de **magnitude moderada**, de **intensidade baixa** e **pouco significativo**, contribuindo, contudo, para a estabilidade socioeconómica e bem-estar local.

Em síntese, independentemente do cenário considerado (capacidade instalada *vs* produção efetiva), o funcionamento do projeto ocorrerá num contexto de vulnerabilidade moderada, caracterizado pelo envelhecimento populacional, elevada prevalência de doenças crónicas e presença de fatores psicossociais relevantes. Apesar disso, a exposição da população manter-se-á dentro dos níveis de referência nacionais e internacionais, sem provocar alterações mensuráveis no estado de saúde geral dos recetores.

#### *5.13.3.3 Fase de desativação*

A fase de desativação envolverá um conjunto de operações destinadas à cessação das atividades e à devolução das áreas intervencionadas a condições compatíveis com novos usos. As principais ações incluem a limpeza e descontaminação dos equipamentos, o desmantelamento das infraestruturas associadas ao processo produtivo e, eventualmente, demolições parciais de estruturas edificadas.

As atividades desta fase, pela sua natureza, terão impactes muito semelhantes aos da fase de construção, tratando-se de atividades de carácter temporário e muito localizadas no espaço e no tempo. Acresce que habitualmente, em contexto de AIA, esta fase ficará dependente da apresentação de um Plano de Desativação a aprovar pela entidade competente.

Prevê-se assim que os impactes potenciais para saúde humana decorrentes das atividades de limpeza, desmantelamento e demolição, na fase de desativação, sejam **negativos**, **diretos**, **possíveis**, **temporários**, **restritos**, de **magnitude reduzida,** de **intensidade muito baixa**, sendo classificados como **insignificantes**.

No Quadro 5.27 apresenta-se uma síntese dos impactes do projeto sobre a componente saúde humana.

**Quadro 5.27** - Significância dos impactes sobre a componente saúde humana (capacidade instalada).

| Fase | Impacte | Efeito | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|---|
| Construção | Doenças não transmissíveis / lesões e mortes não naturais (por acidentes rodoviários) | Negativo | Reduzida | Muito Baixa | Insignificante |
| Funcionamento | Doenças não transmissíveis associadas a determinantes ambientais | Positivo | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| | Doenças não transmissíveis associadas a determinantes psicossociais | Negativo | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| | Lesões e mortes não naturais (por acidentes rodoviários) | Positivo | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Desativação | Doenças não transmissíveis / lesões e mortes não naturais (por acidentes rodoviários) | Negativo | Reduzida | Muito Baixa | Insignificante |

## 5.14 Impactes Cumulativos

### 5.14.1 Metodologia

Entende-se por efeitos cumulativos as alterações causadas pelo projeto em combinação com outras ações humanas, passadas, presentes ou futuras. Trata-se de impactes de natureza aditiva, iterativa, sinergética ou irregular (imprevisível), gerados por ações individualmente insignificantes, mas coletivamente significativas que se acumulam no espaço e no tempo.

A metodologia aplicada na avaliação dos efeitos cumulativos baseia-se em 6 passos (Canter & Ross, 2010):

- Seleção das componentes ambientais significativas que se encontram já degradadas ou potencialmente em *stress*, nas quais também se incluem as questões socioeconómicas;
- Identificação das ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro que possam contribuir para efeitos cumulativos numa dessas componentes;
- Recolha de informação da componente ambiental significativa;
- Relacionar os efeitos do projeto com os provocados por outras ações para cada componente ambiental significativa;
- Avaliação da significância dos efeitos cumulativos;
- Caso se justifique, identificar medidas de minimização.

### 5.14.2 Avaliação dos efeitos cumulativos

Seguindo a sequência de passos proposta na metodologia, a avaliação dos efeitos cumulativos de um projeto inicia-se com a identificação das componentes ambientais significativas presentes no território.

*5.14.2.1. Seleção das componentes ambientais significativas*

De acordo com a metodologia aplicada, as componentes ambientais significativas são selecionadas tendo em conta os aspetos ambientais já degradados ou que se prevejam em *stress*, a existência de espécies ou habitats protegidos e as atividades humanas presentes ou previstas que afetem essas mesmas componentes.

Assim, de acordo com as características ambientais da área de implantação do projeto, descritas e avaliadas nos capítulos anteriores, e tendo em conta a natureza do próprio projeto, identificam-se as seguintes componentes ambientais significativas: Recursos Hídricos – qualidade e Qualidade do Ar.

*5.14.2.2. Identificação de ações*

Nesta avaliação há que ter em conta a identificação das ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro que contribuíram ou possam vir a contribuir para a ocorrência de efeitos cumulativos significativos ao nível das componentes ambientais consideradas significativas no âmbito da presente avaliação.

Os projetos/ações já existentes com potencial de contribuir de forma mais relevante para os efeitos cumulativos, que causam pressão nas componentes ambientais consideradas significativas na área de estudo, relacionam-se, sobretudo, com a presença do próprio CPS, no qual se inclui a pedreira de extração de calcário, com a rede rodoviária persente na envolvente e com a própria presença do povoamento urbano.

No futuro, não se identificam novas ações com significado na área próximo ao local em estudo.

**Quadro 5.28 -** Ações com efeitos cumulativos na área de estudo.

| Projetos/Ações | Passada | Presente | Futura |
|---|---|---|---|
| CPS (incluindo a pedreira) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Rede Rodoviária | ✓ | ✓ | ✓ |
| Povoamento urbano | ✓ | ✓ | ✓ |

*5.14.2.3. Caracterização das componentes ambientais significativas*

Recursos Hídricos - qualidade

Embora a massa de água subterrânea do Sistema Aquífero Cársico da Bairrada (O3)' se enquadre no conjunto de massas de água subterrâneas com um estado quantitativo 'Bom' (APA, 2023) no âmbito da campanha de amostragem realizada a um conjunto de captações subterrânas presentes na área de estudo, detetaram-se algumas excedências aos valores regulamentares nomeadamente de nitratos, sulfatos, bário, hidrocarbonetos e parâmetros microbiológicos, sendo que, estes últimos, estão presentes na generalidade dos pontos de amostragem. Os restantes, apenas ocorrem em uma captação cada e, com exceção dos hidrocarbonetos, poderão estar associados à atividade agrícola.

No que respeita às águas superficiais, do conjunto de amostragens realizadas em 3 linhas de água, num total de 6 estações de amostragem, registou-se a excedência dos valores limite ao nível dos coliforme fecais em todas as amostras recolhidas, identificando-se assim uma semelhança com os dados das amostragens às águas subterrâneas. As excedências identificadas estarão associadas, muito provavelmente, ao povoamento urbano no qual poderão existir eventuais ligações clandestinas de efluentes domésticos ao meio hídrico, ou aos solos, o que poderá estar a refletir-se nos dados recolhidos.

De salientar também a possibilidade de algumas excedências estarem associadas às práticas agrícolas desenvolvidas nas proximidades a estas captações, designadamente através da adição de fertilizantes.

Qualidade do ar

Na contextualização da presente análise importa salientar que o projeto em avaliação se implanta no CPS, o qual possui diversas fontes fixas e difusas de emissão para a atmosfera, destacando-se a presença da pedreira de extração de calcário que será uma importante fonte de emissão de partículas.

Atualmente, de acordo com os dados obtidos pela modelação da dispersão de poluentes atmosféricos afetos às fontes do CPS (exceto pedreira) verifica-se que existem algumas excedências aos valores limites horários de $SO_2$ e $NO_2$ (respetivamente 1 e 21 excedências no ano), e ao valor limite diário das PM10 (25 excedências no ano). Destes poluentes apenas o $NO_2$ ultrapassa o número máximo de excedências permitidas do ano civil.

Acresce, ainda, que ao nível dos valores medidos nas estações de monitorização do CPS, se verificam excedências aos valores limite diários em todas as estações, embora sem exceder o estipulado ao nível da legislação para a totalidade do ano civil.

As rodovias locais também serão importantes contribuintes para as emissões, afetando a qualidade do ar, mas a dimensão desse impacto não pode ser avaliada devido à falta de dados disponíveis.

*5.14.2.4. Avaliação dos efeitos cumulativos*

No Quadro 5.29 apresenta-se a relação entre as ações consideradas e as componentes ambientais significativas.

**Quadro 5.29 -** Ações com potenciais efeitos cumulativos na área de estudo.

| Projetos/Ações | Recursos Hídricos - qualidade | Qualidade do ar |
|---|---|---|
| CPS (incluindo a pedreira) | | ✓ |
| Rede Rodoviária | ✓ | ✓ |
| Povoamento urbano | ✓ | |

Recursos Hídricos qualidade

Tal como analisado e avaliado nos subcapítulos 5.4 e 5.5, não é expectável que a implantação e funcionamento do projeto, no local proposto, cause impactes relevantes ao nível da qualidade dos recursos hídricos, pelo que o projeto não assume qualquer relevância do ponto de vista dos efeitos cumulativos.

O principal fator de deterioração da qualidade da água deverá ser o povoamento urbano, neste caso devido à potencial existência de ligações clandestinas (efluentes sem tratamento) ao meio hídrico.

A presença da rede rodoviária, à qual se associa a circulação de tráfego rodoviário, será um potencial emissor de poluentes para o meio recetor, nomeadamente poluentes relacionados com eventuais derrames a partir dos veículos (óleos, combustível) e do próprio desgaste do pavimento. Contudo, não é expectável que estas situações contribuam de forma relevante para a deterioração das águas.

Desta forma, globalmente, não se identificam efeitos cumulativos significativos sobre a afetação da qualidade dos recursos hídricos.

Qualidade do ar

Ao nível da qualidade do ar a análise realizada no subcapítulo 5.6 concluiu que a implementação do projeto, assumindo o cenário da capacidade instalada, teria impactes positivos sobre a qualidade do ar, sobretudo devido à substituição dos combustíveis fósseis.

Atualmente, as ações com maior relevância para a qualidade do ar local são o próprio CPS, onde se inclui a pedreira, uma importante fonte de emissão difusa de partículas, e as vias rodoviárias com o tráfego associado. O conjunto destas ações tem potencial para incrementar os níveis de alguns dos poluentes atmosféricos identificados na caracterização como sejam o $NO_2$ e as PM10 (estas últimas associadas sobretudo à pedreira), pelo que o cenário anteriormente descrito na 'caracterização das componentes ambientais significativas', poderá estar agravado, localmente, através de um maior número de excedências, que de acordo com os dados disponíveis não é possível quantificar. Assim, é muito possível que, atualmente, o conjunto das ações identificadas estejam a contribuir para a potencial existência de impactes cumulativos negativos significativos.

Contudo, tendo em conta que o projeto em avaliação contribui, no cenário da capacidade instalada, para a redução da emissão de alguns dos poluentes em causa, nomeadamente de $SO_2$ e $NO_2$, não se identifica aqui qualquer impacte negativo cumulativo associado ao projeto em avaliação.

*5.14.2.5. Identificação de medidas de minimização*

Tendo em conta que, de acordo com o exposto, o projeto em avaliação não contribui para a existência de impactes cumulativos significativos, não são propostas medidas de minimização neste âmbito.

## 5.15 Síntese dos impactes do projeto

A implementação do projeto, durante a fase de obra, introduz alguns impactes negativos, todos temporários, na medida em que apenas ocorrem enquanto as ações construtivas estiverem a decorrer. Os impactes negativos identificados são todos insignificantes ou pouco significativos. Tal situação deve-se essencialmente ao facto das atividades construtivas decorrerem no seio do CPS, em áreas já artificializadas e confinadas à instalação, desde há muito afetas ao uso industrial.

Os impactes positivos desta fase estão associados ao emprego e à atividade económica (Quadro 5.30).

**Quadro 5.30** – Síntese dos impactes decorrentes da construção.

| Impacte | Principais Atividades | Duração | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|---|
| Emissão de gases com efeito de estufa | Circulação de veículos | Temporário | Moderada | Muito Baixa | Insignificante |
| Risco de contaminação das águas subterrâneas | Circulação de veículos<br>Estaleiro | Temporário | Reduzida | Baixa | Insignificante |
| Risco de contaminação de solos | Circulação de veículos | Temporário | Reduzida | Muito Baixa | Insignificante |
| Alteração dos níveis de Qualidade do Ar | Demolições<br>Circulação de veículos<br>Atividades construtivas | Temporário | Reduzida | Muito Baixa | Insignificante |
| Alteração dos níveis sonoros | | Temporário | Reduzida | Baixa | Insignificante |
| Afetação da qualidade visual da paisagem | Circulação de veículos<br>Demolições/ desmantelamentos<br>Atividades construtivas | Temporário | Reduzida | Muito Baixa | Insignificante |
| Fomento do emprego | Atividades construtivas | Temporário | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Dinamização da atividade económica | Atividades construtivas | Temporário | Moderada | Baixa | Pouco Significativo |
| Perturbações no tráfego | Circulação de veículos | Temporário | Reduzida | Baixa | Insignificante |
| Lesões e mortes não naturais (por acidentes rodoviários) | Circulação de veículos | Temporário | Reduzida | Muito Baixa | Insignificante |

Legenda de cores

- Impactes positivos insignificantes
- Impactes positivos pouco significativos
- Impactes positivos significativos
- Impactes positivos muito significativos
- Impactes negativos insignificantes
- Impactes negativos pouco significativos
- Impactes negativos significativos
- Impactes negativos muito significativos

Na fase de funcionamento, os impactes serão maioritariamente positivos, variando a sua significância entre o pouco significativo e o muito significativo. A natureza positiva da maioria dos impactes identificados deve-se ao facto do projeto em avaliação permitir uma redução substancial do uso de combustíveis fósseis, cuja combustão é bastante mais poluente, refletindo-se de forma negativa na emissão de poluentes atmosféricos o que também terá repercussões na saúde. De assinalar que a natureza positiva da maioria dos impactes está associada ao cenário do CPS funcionar à capacidade máxima instalada.

No Quadro 5.31 apresenta-se uma síntese dos impactes associados à fase de funcionamento.

**Quadro 5.31 -** Síntese dos impactes na fase de funcionamento (Capacidade instalada).

| Impacte | Principais Atividades | Duração | Magnitude | Intensidade | Significância |
|---|---|---|---|---|---|
| Redução da emissão de gases com efeito de estufa | Presença do projeto – atividade desenvolvida Circulação de veículos | Permanente | Elevada | Alta | Muito significativo |
| Diminuição da captação de água subterrânea | Atividade desenvolvida (produção de argilas calcinadas) | Permanente | Moderada | Média | Significativo |
| Degradação da qualidade da água superficial | Presença do projeto – Circulação de veículos pesados | Ocasional | Moderada | Muito Baixa | Insignificante |
| Alteração dos níveis de Qualidade do Ar | Presença do projeto – atividade desenvolvida Circulação de veículos | Permanente | Moderada | Média | Significativo |
| Alteração dos níveis sonoros | Presença do projeto – Atividade desenvolvida Circulação de veículos | Permanente | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Perturbações no tráfego local/Mobilidade | Circulação de veículos | Permanente | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Potencial alteração do bem-estar da população (efeito psicossocial) | Presença do projeto – atividade desenvolvida | Permanente | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Doenças não transmissíveis associadas a determinantes ambientais | Presença do projeto – atividade desenvolvida | Permanente | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Doenças não transmissíveis associadas a determinantes psicossociais | Presença do projeto – atividade desenvolvida | Permanente | Moderada | Baixa | Pouco significativo |
| Lesões e mortes não naturais (por acidentes rodoviários) | Circulação de veículos | Permanente | Moderada | Baixa | Pouco significativo |

Legenda de cores

- Impactes positivos insignificantes
- Impactes positivos pouco significativos
- Impactes positivos significativos
- Impactes positivos muito significativos
- Impactes negativos insignificantes
- Impactes negativos pouco significativos
- Impactes negativos significativos
- Impactes negativos muito significativos

Se se considerar o funcionamento a curto prazo, o qual corresponde à denominada produção efetiva prevista, tendo em consideração que atualmente apenas uma linha de produção se encontra a laborar, e que, com a implementação do projeto proposto passarão a existir duas linhas a laborar, nesse cenário a natureza dos diversos impactes será, em geral, de sinal negativo, tal como se apresenta no Quadro 5.32.

**Quadro 5.32** – Comparação da natureza e significância dos impactes entre os cenários 'Capacidade Instalada' e 'Produção efetiva'

| Impacte | Capacidade instalada | Produção efetiva |
|---|---|---|
| Redução da emissão de gases com efeito de estufa | +++ | ++ |
| Captação de água subterrânea | ++ | -- |
| Degradação da qualidade da água superficial | - | - |
| Alteração dos níveis de Qualidade do Ar | ++ | - |
| Alteração dos níveis sonoros | - | - |
| Alterações no tráfego local/Mobilidade | + | - |
| Potencial alteração do bem-estar da população (efeito psicossocial) | - | - |
| Doenças não transmissíveis associadas a determinantes ambientais | + | - |
| Doenças não transmissíveis associadas a determinantes psicossociais | - | - |
| Lesões e mortes não naturais (por acidentes rodoviários) | + | - |
| *Nota: Quanto maior o número de sinais, mais significativo é o impacte* | | |

Os impactes da fase de desativação são pouco relevantes no contexto da presente avaliação, sendo da mesma tipologia e significância dos identificados para a fase de construção.

# 6. Riscos

A presente secção desenvolve a análise de riscos nas seguintes vertentes:

- Identificação de riscos com origem em fenómenos ou ações externas ao projeto (não imputáveis diretamente a este) com potencial de afetar o projeto;
- Identificação de riscos com origem direta no projeto.

A análise levada a cabo nesta seção não contempla análises aos riscos na saúde e segurança no trabalho uma vez que estes estão fora do âmbito de aplicação da avaliação de impacte ambiental, apresentando enquadramento em legislação específica.

Nesta avaliação teve-se em consideração a localização do projeto face aos riscos identificados:

- pela 'Avaliação Nacional do Risco' (ANEPC, 2023), a qual identifica e caracteriza os perigos de génese natural, tecnológica ou mista, suscetíveis de afetar o território de Portugal Continental;
- pelo PDM de Coimbra, nomeadamente no que respeita às Plantas de Ordenamento 'suscetibilidade a movimentos de massa' e 'áreas de risco potencial significativo de inundações', e à Planta de Condicionantes 'perigosidade de risco de incêndios'.

## 6.1 Riscos externos ao projeto

A análise de risco apresentada no âmbito da 'Avaliação Nacional de Risco' abrange 23 riscos para o território continental. No Quadro 6.1 identificam-se os riscos em causa apresentando-se um enquadramento da área de implantação do projeto na classe de suscetibilidade ao risco tendo em conta a informação constante da 'Avaliação nacional de Risco' (ANPEC, 2023) e, quando aplicável, no PDM de Coimbra. Segue-se uma avaliação preliminar dos riscos inseridos nas classes de suscetibilidade avaliadas como nulas ou reduzidas e que por esse motivo não serão alvo de avaliação adicional no contexto da presente análise. Os riscos para os quais a área de estudo se insira nas classes de suscetibilidade 'Moderada a Muito Elevada' serão alvo de análise mais detalhada.

Na avaliação que se segue, há que ter em consideração o contexto do local de implantação do projeto alvo, nomeadamente:

- Localizado em zona industrial consolidada;
- Terreno plano;
- Ausência de linhas de água na adjacência imediata;
- Distância de 7 km ao Vale do Mondego;
- Distância de 37 km ao mar.
- Principais infraestruturas de transporte, em linha reta, localizadas a 0,75 km no caso do IP3 e 2,1 km no caso da EN1.

**Quadro 6.1** – Riscos analisados no âmbito da 'Avaliação Nacional de Risco' e suscetibilidade da área de estudo ao risco.

| Riscos | | | Suscetibilidade da área de estudo | Comentário |
|---|---|---|---|---|
| Naturais | Meteorologia adversa | Nevões | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | Os nevões ocorrem com frequência nas regiões montanhosas de Portugal Continental (acima dos 600 m) não afetando a área de estudo, localizada a baixa altitude |
| | | Ondas de calor | Moderada | *(A desenvolver de seguida)* |
| | | Ondas de frio | Moderada | *(A desenvolver de seguida)* |
| | | Ventos fortes | Reduzida | A área de estudo, apresenta suscetibilidade reduzida |
| | Hidrologia | Secas | Elevada | *(A desenvolver de seguida)* |
| | | Cheias e inundações | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade))* | Apesar da presença na área de estudo de várias linhas de água (ribeiro do Botão, rio dos Fornos e rio Resmungão), a Avaliação Nacional de Risco não identifica, para a área de estudo, a existência de áreas com suscetibilidade a inundações.<br>De acordo com o PDM as 'áreas de risco potencial significativo de inundações', nomeadamente as classes média e alta/muito alta localizam-se no vale do Mondego, a 8,6 km de distância. Contudo, a planta de condicionantes identifica 'zonas ameaçadas pelas cheias' nos vales do rio dos Fornos e do ribeiro do Resmungão na envolvente próxima do CPS mas sem abranger o interior do CPS. |
| | | Inundações e galgamento costeiros | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | A área de estudo localiza-se a 37 km da costa (em linha reta) |
| | Geodinâmica interna | Sismos | Reduzida a Moderada | *(A desenvolver de seguida)* |
| | | Tsunamis | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | A área de estudo localiza-se a 37 km da costa e a cerca de 7 km da área de suscetibilidade moderada associada ao vale do Mondego. |
| | Geodinâmica externa | Movimentos de massa em vertentes | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | A área de implantação do projeto, no seio do complexo industrial já existente, não apresenta áreas declivosas que possam ser associadas ao risco de movimentos de massa em vertentes.<br>Consultando o PDM de Coimbra, nomeadamente a Planta de Ordenamento 'suscetibilidade a movimentos de massa', comprova-se que a área em causa não está abrangida por qualquer zona de suscetibilidade (moderada ou elevada). |
| | | Erosão Costeira | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | O local e implantação do projeto encontra-se afastado da zona costeira. |
| Tecnológicos | Acidentes graves de transporte | Acidentes rodoviários | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | A área de estudo não é atravessada por nenhuma infraestrutura rodoviária com suscetibilidade. As mais próximas são o IP3 a |

| Riscos | | | Suscetibilidade da área de estudo | Comentário |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 750 m e a EN1 a 2,1 km (ambas com suscetibilidade moderada). |
| | | Acidentes ferroviários | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | A área de implantação do projeto não interfere diretamente com nenhuma infraestrutura ferroviária. A linha do Norte encontra-se a 300 m do local de implantação do projeto. |
| | | Acidentes fluviais | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | Na área de estudo não existem vias navegáveis. |
| | | Acidentes aéreos | Moderada | *(A desenvolver de seguida)* |
| | | Acidente no transporte rodoviário de mercadorias perigosas | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | A área de estudo não é atravessada por nenhuma infraestrutura rodoviária com suscetibilidade. A mais próxima é o IP3 cujo *buffer* se localiza a 700 m. |
| | | Acidente no transporte ferroviário de mercadorias perigosas | *Elevada* | *(A desenvolver de seguida)* |
| | Infraestruturas | Acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | Na área de estudo não existe nenhuma infraestrutura fixa de transporte de produtos perigosos. A mais próxima localiza-se a cerca de 2,3 km a poente. |
| | | Incêndios urbanos | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | Na área de estudo não existem aglomerados urbanos inseridos em classes de suscetibilidade. |
| | | Rotura de barragens | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | A área do projeto, face à localização, não está sob influência de nenhuma barragem. |
| | Atividade industrial e comercial | Acidentes em instalações fixas com substâncias perigosas | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | Apesar de não abrangido à data da 'Avaliação de Risco', entretanto, o CPS, no qual o projeto se implanta, foi abrangido pelo regime SEVESO 'nível inferior' pelo que, a seguir ao presente Quadro, se procede a uma análise mais detalhada. |
| Riscos Mistos | Relacionados com a atmosfera | Incêndios Rurais | *(Não abrangida por classe de suscetibilidade)* | A área de implantação do projeto, em meio industrial e adjacente a área urbana, não está abrangida por qualquer classe de suscetibilidade.<br>Consultando ainda a Carta de Condicionantes 'perigosidade de risco de incêndio' do PDM de Coimbra, verifica-se que o local de implantação do projeto não está abrangido por qualquer classe de risco. As áreas de perigosidade média a muito alta mais próximas localizam-se na envolvente da pedreira.<br>Ainda de acordo com a carta de Perigosidade Estrutural 2020-2030[24], a área de estudo não está abrangida por qualquer classe de risco. |

[24] https://sig.icnf.pt/

Com base no descrito no Quadro 6.1, consideram-se como potencialmente relevantes para desenvolvimento de uma análise mais detalhada, todos os riscos que apresentem, para a área em estudo, classes de suscetibilidade moderada a muito elevada, nomeadamente:

- Ondas de calor
- Ondas de frio;
- Secas;
- Acidentes aéreos;
- Acidente no transporte ferroviário de mercadorias perigosas
- Acidentes em instalações fixas com substâncias perigosas

Ondas de calor

As ondas de calor são fenómenos climáticos comuns e regulares, ocorrendo tipicamente em Portugal Continental durante o período de verão. De acordo com a ANEPC (2023), as regiões mais vulneráveis a este risco são zonas do interior Norte, Centro e Sul à exceção do Algarve. Segundo a carta de suscetibilidade a ondas de calor (ANEPC, 2023), o local de implantação do projeto localiza-se numa zona classificada como 'risco moderado'.

Deste tipo de evento resultam essencialmente consequências sobre a população, nomeadamente complicações de saúde relacionadas com a exposição prolongada ao calor, sobretudo ao nível da população idosa e crianças, com incremento de vítimas mortais na população idosa, aumento da necessidade de assistência médica/afluência às unidades de saúde com o consequente aumento dos tempos de espera.

O projeto em avaliação consiste na implementação de um conjunto de estruturas no seio do Centro de Produção de Souselas com o objetivo de aumentar a capacidade de valorização energética de resíduos, considerando-se assim que o projeto não é vulnerável a este risco, nem contribui para o agravamento do mesmo.

Ondas de Frio

No decorrer de uma onda de frio ocorrem reduções significativas, por vezes repentinas, das temperaturas diárias, podendo as temperaturas mínimas atingir valores negativos. De acordo com a carta de suscetibilidade de ondas de frio, na Avaliação Nacional de Risco (ANEPC,2023) o local de implantação do projeto encontra-se numa zona de risco moderado.

Deste tipo de evento resultam, essencialmente, consequências sobre a população, traduzidas em complicações de saúde relacionadas com a exposição prolongada ao frio, sobretudo ao nível da população idosa, crianças e população sem-abrigo. Poderá ainda existir um aumento da afluência às unidades de saúde com o consequente aumento dos tempos de espera.

O projeto em avaliação não é minimamente vulnerável a este risco. Acresce que o projeto não contribui para o agravamento do risco.

Secas

As secas são acontecimentos climáticos normais e recorrentes com tendência de agravamento num contexto de alteração climática. Segundo a cartografia de risco de seca disponibilizada na Avaliação de Risco (ANEPC, 2023) a área de implantação do projeto encontra-se numa zona de suscetibilidade elevada ao risco de seca.

Em situações de seca, poderão existir interrupções de abastecimento público de água, diminuição da qualidade da água para abastecimento público e em determinadas situações desidratação com consequências mais graves em crianças e pessoas idosas e /ou com determinadas doenças crónicas.

A intervenção a realizar pelo projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não implica necessidades adicionais de água pelo que o projeto em si não é vulnerável a potenciais secas. Acresce que o projeto não contribui para o agravamento do risco.

Acidentes aéreos

Os acidentes aéreos constituem um risco com potencial para gerar danos críticos ao nível da população devido ao elevado número de mortos e feridos que podem provocar. Neste risco, considera-se que os elementos expostos são os ocupantes das aeronaves, as próprias aeronaves, bem como as populações, os edifícios e as infraestruturas localizados no solo (ANEPC,2023).

A área de implantação do projeto encontra-se numa zona classificada como de risco moderado de acidentes aéreos. Em caso de acidente, ocorrerão vítimas mortais e feridos, elevados prejuízos materiais e indisponibilidade de serviços essenciais.

Embora potencialmente vulnerável a este risco, tal como a generalidade do território envolvente, o projeto não contribui para o agravamento do mesmo.

Acidente no transporte ferroviário de mercadorias perigosas

O transporte terrestre de mercadorias perigosas constitui um risco devido à possibilidade de ocorrência de acidentes que envolvam a libertação não controlada da mercadoria perigosa transportada. A avaliação nacional de risco considera de suscetibilidade elevada as linhas ferroviárias onde circulam este tipo de mercadorias.

Os principais elementos expostos são as próprias tripulações dos comboios e os aglomerados habitacionais que se localizem na proximidade dos itinerários utilizados neste tipo de transporte. São ainda de referir como importantes elementos expostos as ferrovias utilizadas neste tipo de transporte, principalmente as que se localizam nas proximidades de "estabelecimentos Seveso". As principais consequências dependerão da substância perigosa que será derramada, podendo ocorrer formação de nuvens tóxicas, contaminações de águas e/ou solos e, em casos extremos, vítimas mortais e feridos.

No caso de formação de nuvem tóxica, poderá ocorrer afetação da área de implantação do projeto, nomeadamente com eventuais consequências sobre os trabalhadores, contudo o projeto não contribui para o agravamento do risco.

Acidentes em instalações fixas com substâncias perigosas

Os acidentes industriais envolvendo substâncias perigosas apresentam uma particular importância no domínio da proteção civil devido ao potencial para provocar danos críticos na população, ambiente e património edificado.

Os acidentes envolvendo substâncias perigosas podem ocorrer, essencialmente, em estabelecimentos que lidam com este tipo de substâncias em grandes quantidades. Este tipo de estabelecimentos, habitualmente designados por "estabelecimentos Seveso" (por estarem abrangidos pelo regime jurídico instituído pelo Decreto-Lei nº 150/2015), distinguem-se pelo seu nível de perigosidade, destacando-se os de nível superior como aqueles que apresentam um grau de suscetibilidade elevado.

Segundo a avaliação nacional de risco (ANEPC, 2023), no caso de acidentes envolvendo substâncias perigosas, considera-se que os principais elementos expostos são, para além dos próprios "estabelecimentos Seveso", todos os que se localizem num raio de 2 km. Nestes, incluem-se os aglomerados habitacionais e as principais vias rodoviárias e ferroviárias. Em caso de acidente, as principais consequências, dependendo das substâncias envolvidas poderão ser a contaminações de águas e/ou solos, a formação de nuvens tóxicas e, em casos extremos, vítimas mortais e feridos.

Ainda segundo a avaliação nacional de risco (ANPC, 2023), a área de estudo não se encontra abrangida por '*classe de suscetibilidade'* relacionada com o risco de '*Acidentes em instalações fixas com substâncias perigosas*'.

Contudo, posteriormente à publicação da avaliação nacional de risco, o CPS passou a estar abrangido pelo regime jurídico de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas (Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto)[25], neste caso, no nível inferior.

Tratando-se de um risco associado ao próprio CPS (apesar de não diretamente relacionado com o projeto em avaliação), a análise de detalhe é desenvolvida no subcapítulo 6.2.2 (Fase de Funcionamento), na qual se apresenta a situação de referência relativamente a este tema e o risco que o projeto de alteração acarreta sobre a situação já existente.

## 6.2 Riscos associados ao projeto

O projeto poderá induzir um conjunto de riscos, quer durante a construção, quer durante o funcionamento.

No Quadro 6.2 identificam-se os perigos relacionados com o projeto (fases de construção e funcionamento) e os respetivos riscos.

**Quadro 6.2**- Riscos associados ao projeto e eventuais consequências.

| Fase | Perigos | Risco | Consequências/Impactes |
|---|---|---|---|
| Fase de construção | Presença de máquinas e equipamentos | Acidentes em áreas e parques industriais que se traduzem em fuga ou derrames de substâncias poluentes | Contaminação de solos e águas |
| | Acréscimo de tráfego, sobretudo de tráfego pesado | Acidentes rodoviários | Vítimas mortais e feridos<br>Danos materiais |
| Fase de funcionamento | Presença de substâncias perigosas | Acidentes em instalações fixas com substâncias perigosas | Vítimas mortais e feridos<br>Danos materiais<br>Contaminação de solos e águas |

### 6.2.1 Fase de Construção

Durante a fase de construção, os riscos em causa estão relacionados com eventuais acidentes que envolvam derrame de substâncias perigosas (óleos, combustíveis da maquinaria) e de acidentes relacionados com a presença de máquinas e circulação de veículos associados à obra.

A utilização de máquinas e equipamentos nas operações de construção tem o potencial de poder causar pequenos derrames (óleos e combustíveis). Estes aspetos foram devidamente avaliados nos capítulos referentes aos solos e recursos hídricos, verificando-se que se trata de situações pontuais e de baixa relevância, que poderão ser evitadas pela adoção de boas práticas ambientais em obra (operações programadas de manutenção de veículos e maquinaria, existência no local de meios que permitam controlar derrames acidentais).

Durante esta fase existirá um incremento de tráfego pesado nas vias rodoviárias adjacentes, nomeadamente de tráfego de veículos pesados associados ao transporte dos materiais de construção e equipamentos. Este tráfego poderá induzir pontualmente a ocorrência de acidentes rodoviários ao longo do trajeto a utilizar. Contudo, face ao reduzido número de veículos envolvidos e ao restante tráfego já existente não se considera que este risco agrave de forma relevante as condições de segurança das vias utilizadas.

### 6.2.2 Fase de Funcionamento

#### *6.2.2.1 Acidentes em instalações fixas com substâncias perigosas – situação atual*

O CPS está abrangido pelo ´Nível Inferior de Perigosidade' ao abrigo do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, relativo à Prevenção de Acidentes Graves (regime PAG) que envolvem substâncias perigosas (SEVESO).

[25] Estabelecimentos abrangidos | Agência Portuguesa do Ambiente (apambiente.pt), consultado em setembro de 2025.

No subcapítulo 3.8 e no Anexo XX (Volume III) apresentam-se a substâncias perigosas e a Avaliação de Compatibilidade de Localização (ACL), correspondente ao estabelecimento existente, a qual identificou e avaliou 64 eventos críticos de onde resultaram 80 cenários de acidentes relevantes.

Na avaliação em causa, assume relevância a análise à vulnerabilidade do meio envolvente, nomeadamente no que respeita a elementos construídos e a recetores ambientalmente sensíveis.

Neste contexto, importa referir a presença de algumas habitações na proximidade do CPS, nomeadamente na zona oeste e sul. Nessa zona, destaca-se o cemitério de Souselas, imediatamente adjacente ao limite/vedação poente do estabelecimento. Outro tipo de equipamentos sensíveis como escolas (Escola 1.º CEB Souselas, Instituto Educativo de Souselas, Escola Básica do 1.º Ciclo de Marmeleira), unidades de saúde (Centro de Saúde de Souselas), equipamentos desportivos (Campo de Futebol, Pavilhão desportivo), equipamentos religiosos (Igreja Matriz), encontram-se, no mínimo, a 450 m de distância dos locais de risco/armazenamento de substâncias perigosas presentes no interior do CPS.

No que respeita aos elementos ambientalmente sensíveis, na envolvente próxima do CPS encontram-se diversos cursos de água superficiais (ribeira do Resmungão, ribeira do Botão, rio dos Fornos), havendo ainda a referir a existência de RAN e REN, em ambos os casos associadas às linhas de água referidas. As áreas sensíveis do ponto de vista do Sistema Nacional de Áreas Classificadas, nomeadamente a Reserva Natural/Zona Especial de Conservação/Zona de Proteção Especial/Sítio RAMSAR do Paúl de Arzila, localizam-se a mais de 16 km de distância.

De entre os 64 eventos críticos, a análise realizada identificou alguns eventos e cenários cujas zonas de perigosidade têm potencial para extravasar os limites do CPS podendo afetar elementos construídos/ambientalmente sensíveis. Os eventos críticos em causa, com o maior alcance em termos das zonas de perigosidade, estão associados às substâncias: propano, ciclopentano, fuelóleo e gasóleo, destacando-se os seguintes:

- Rotura de 100 mm no reservatório de propano de 22,2 $m^3$;
- Rotura da linha de saída do condensador (10") (Ciclopentano);
- Rotura de 100 mm da cisterna de Fuelóleo;
- Rotura de 10 mm da cisterna de Fuelóleo;
- Rotura catastrófica de cisterna de gasóleo de aquecimento de 18 $m^3$;
- Rotura de 100 mm da cisterna de gasóleo de aquecimento de 18 $m^3$.

Assim, segundo a ACL (Anexo XX.B no Volume III), verifica-se que:

- No caso do propano, ao nível das zonas de perigosidade, o alcance máximo do limiar de efeitos irreversíveis (distância 2) é de 254 m (correspondente ao evento '*rotura de 100 mm no reservatório*' no cenário 'incêndio do jato'), existindo, neste caso, elementos passíveis de serem afetados por um acidente grave. O alcance máximo do limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade (distância 1), é de 233 m. A rotura de 100 mm no reservatório de propano de 22,2 $m^3$, no cenário de incêndio de jato, afeta o cemitério de Souselas (a oeste do reservatório) e algumas habitações (a noroeste) para ambas as distâncias que definem as zonas de perigosidade (Figura 6.1). O mesmo evento no reservatório de propano de 7,48 $m^3$, face ao posicionamento do reservatório no interior do estabelecimento, não afeta elementos sensíveis. De salientar, que este cenário tem uma probabilidade da ordem $10^{-6}$ (1/milhão);
- No caso do ciclopentano, o alcance máximo das Zonas de Perigosidade dos eventos modelados (distância 2) é de 177 m correspondendo ao evento '*rotura da linha de saída do condensador (10'')*'/cenário 'explosão', sendo afetado o cemitério de Souselas. Também se verifica um alcance máximo de limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade (distância 1), de 90 m devido ao cenário de 'sobrepressão' para o mesmo evento, sendo que, neste caso, a zona de perigosidade se circunscreve ao interior do CPS (Figura 6.2);

- Quanto ao fuelóleo, o alcance máximo das Zonas de Perigosidade (distância 2) é de 38 m, circunscrevendo-se, sobretudo, à proximidade do reservatório mas com afetação, ainda que marginal, do cemitério de Souselas. Acresce que, em caso de derrame, esta substância é armazenada numa bacia de contenção impermeabilizada, com capacidade para receber mais de 100% da capacidade do tanque;
- Relativamente ao gasóleo, o alcance máximo das Zonas de Perigosidade (distância 2) é de 54 m podendo afetar parte do cemitério de Souselas. Acresce que os reservatórios encontram-se em bacias de retenção impermeabilizadas com ligação à rede de águas residuais oleosas.

Em relação aos cenários de acidente modelados, é de referir que os alcances obtidos resultam de simulações lineares que não têm em conta a existência de estruturas (muros, edifícios, bacias de retenção), nem o relevo natural, sendo que estes elementos constituem barreiras que atenuam os efeitos da nuvem, radiação térmica e da sobrepressão para fora do perímetro fabril, pelo que as consequências (alcances) obtidas pelos modelos de cálculo, são sempre muito mais catastrofistas que a realidade, e a probabilidade de ocorrência muito inferior ao estimado. O CPS, com as medidas de prevenção existentes, em conjunto com medidas especificas de proteção, um sistema de emergência e ainda medidas organizativas que constituem a estratégia aplicada pelo estabelecimento em matéria de segurança, reduzem o risco de ocorrência de acidentes graves.

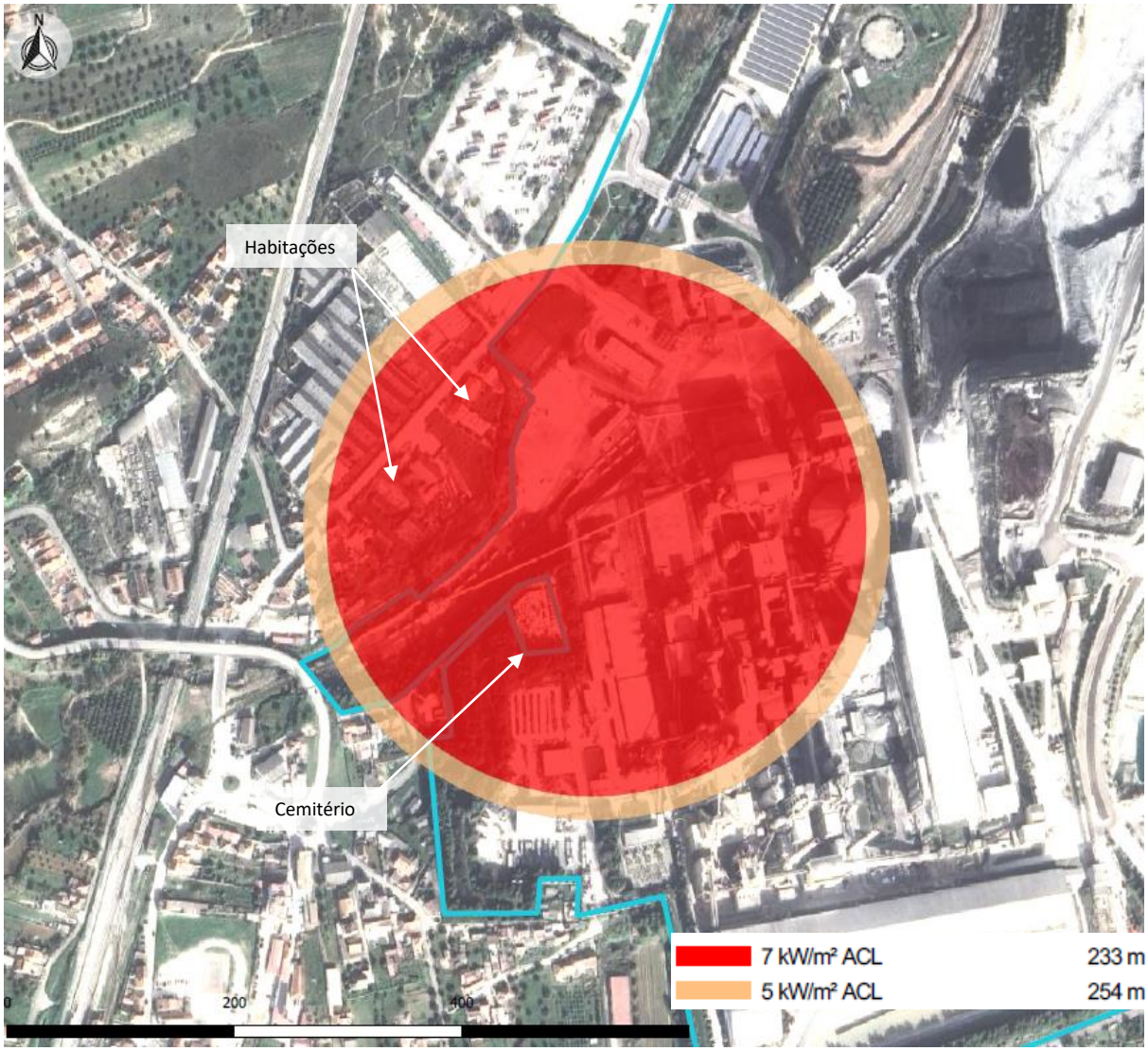



**Figura 6.1**- Zonas de Perigosidade associadas ao evento '*Rotura de 100 mm no reservatório de propano de 22,3 m'*/Cenário *jet fire*. Fonte Inerco Portugal, 2024.

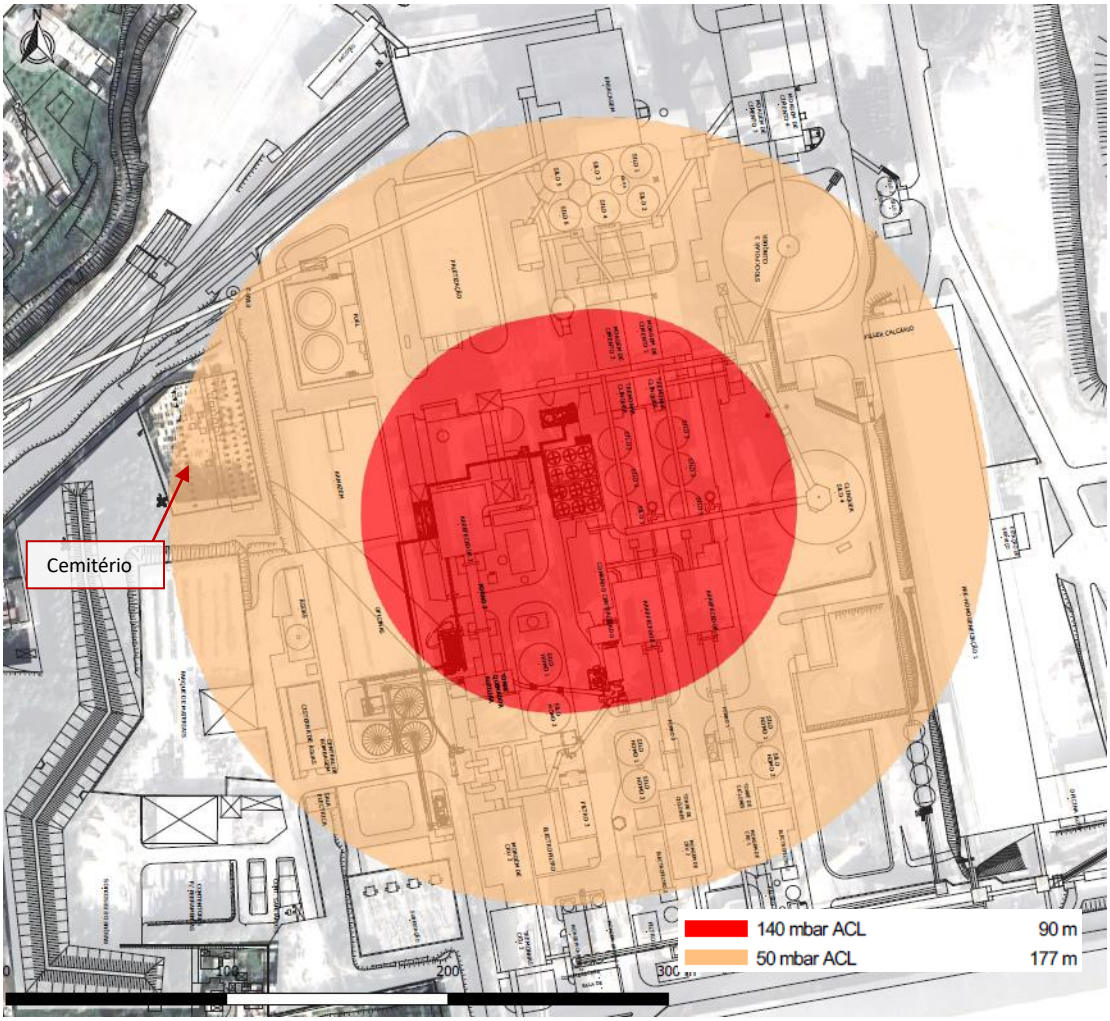



**Figura 6.2**- Zonas de Perigosidade associadas ao evento 'rotura da linha de saída do condensador (10'')'/cenário 'explosão'. Fonte Inerco Portugal, 2024.

Os eventos representados na Figura 6.3 '*rotura do tanque de fuelóleo*' e '*Fuga de 100mm do tanque de fuelóleo*', e na Figura 6.4 '*rotura de 100 mm no reservatório de gasóleo de aquecimento de 18m$^3$*' e '*rotura catastrófica de reservatório de gasóleo de aquecimento de 18 m$^3$*', apresentam frequências de ocorrência muito baixas (na ordem de $10^{-9}$ e $10^{-10}$), representando assim cenários de acidente '*Não Significativos*', na medida em que apresentam frequência de ocorrência inferior a $10^{-6}$.

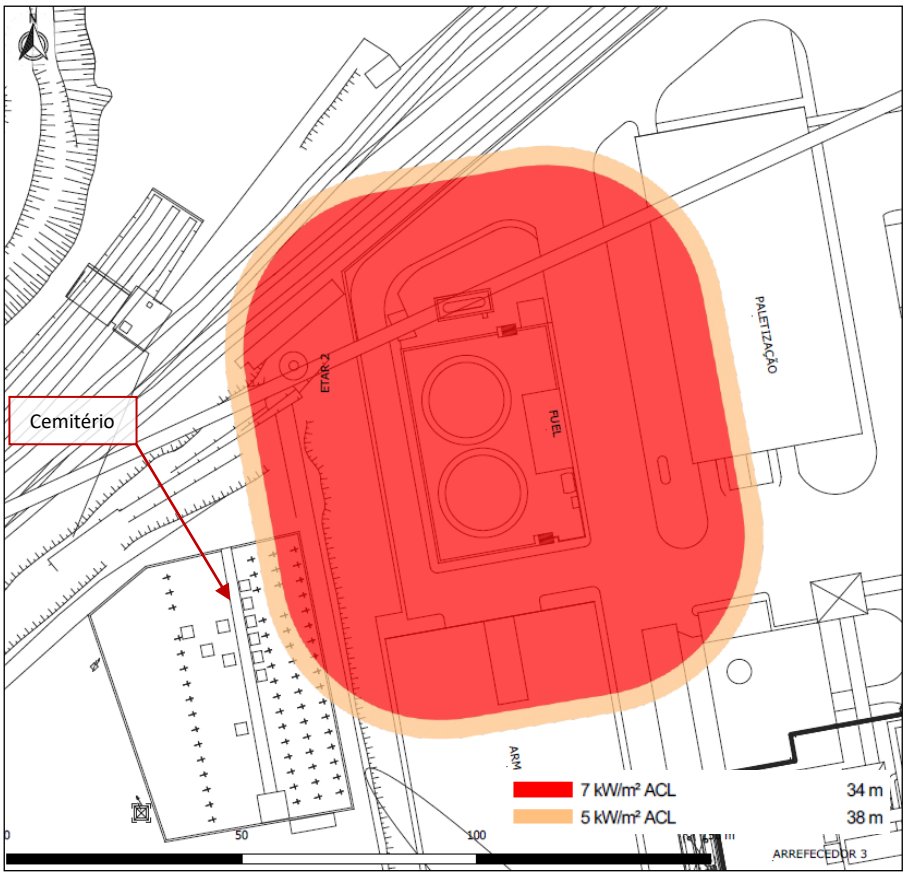



**Figura 6.3**- Zonas de Perigosidade associadas aos eventos '*rotura do tanque de fuelóle'* e '*Fuga de 100mm do tanque de fuelóleo*'/cenário '*pool fire'*. Fonte Inerco Portugal, 2024

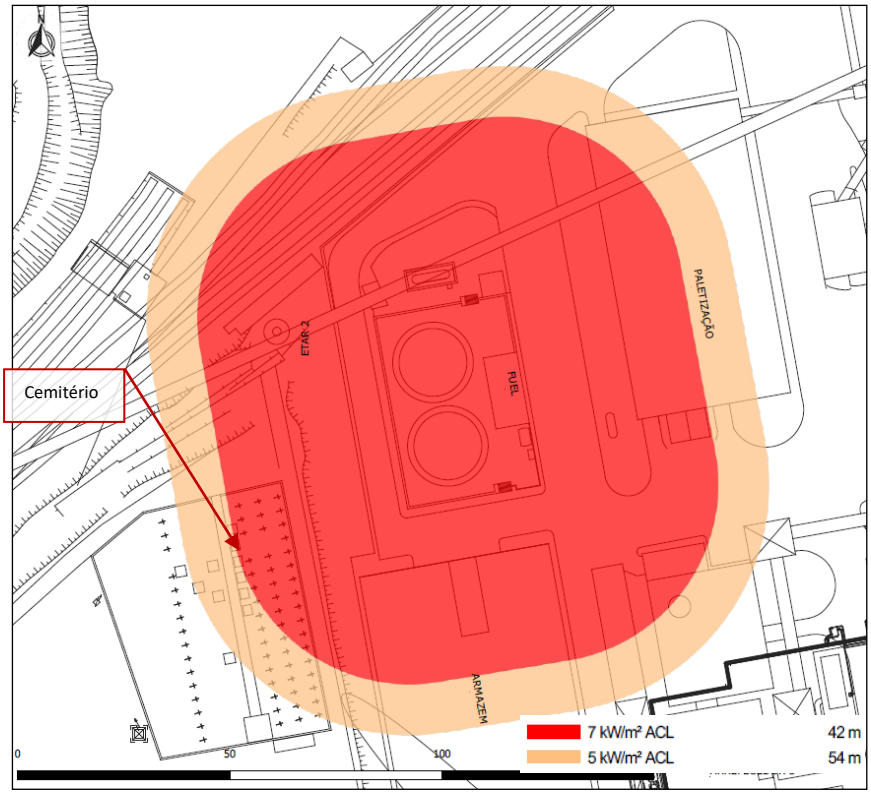



**Figura 6.4**- Zonas de Perigosidade associadas aos eventos '*rotura de 100 mm no reservatório de gasóleo de aquecimento de 18m³'* e 'rotura catastrófica de reservatório de gasóleo de aquecimento de 18 m³/cenário *pool fire*. Fonte Inerco Portugal, 2024.

Importa ainda referir que as áreas de descarga de cisternas de fuelóleo e de gasóleo são pavimentadas, pelo que, em caso de derrame, este é recolhido através de pendentes para sumidouros e caleiras, com encaminhamento para o sistema de separação de hidrocarbonetos e óleos (LT8). O efluente tratado segue através da rede de águas pluviais para a ETAR (LT2), onde, existe outro separador de hidrocarbonetos. Depois de passar pela ETAR é descarregado no ponto EH1. Assim, no que respeita a eventuais acidentes envolvendo derrames de substâncias perigosas para o meio aquático, face aos sistemas de contenção/gestão existentes, não se identifica o perigo de danos sobre os organismos aquáticos.

Acresce ainda que, em relação às restantes substâncias perigosas, as mesmas se encontram armazenadas nas oficinas/armazéns, ou seja, em áreas impermeabilizadas e cobertas, não existindo assim o risco de eventuais derrames afetarem o meio ambiente da área de estudo.

Com base no conjunto de cenários de acidente modelados, na Figura 6.5 apresentam-se as zonas de perigosidade obtidas, verificando-se, tal como já referido anteriormente, a potencial afetação de habitações e do cemitério de Souselas (Anexo XX.D e XX.E no Volume III).

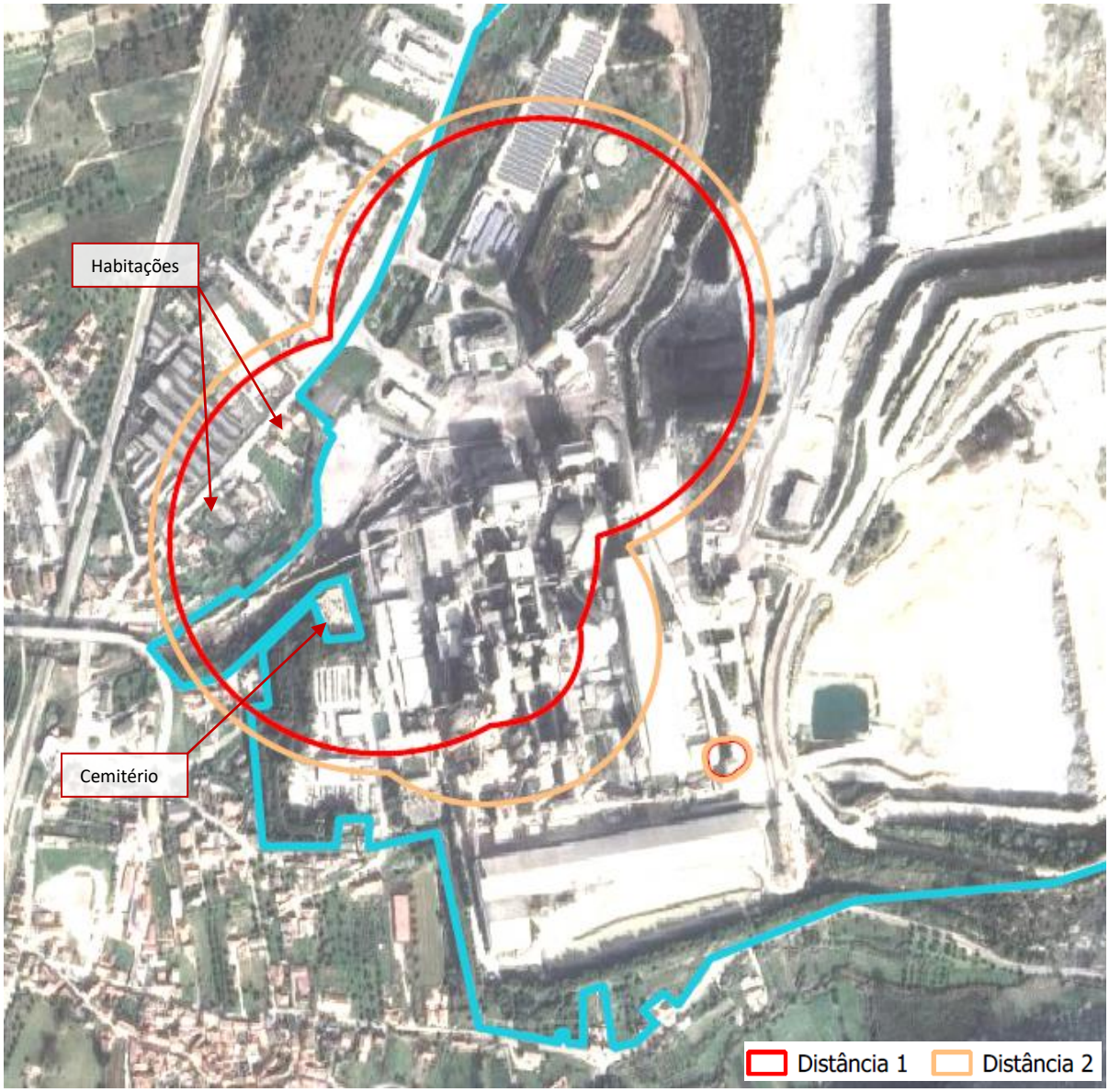



**Figura 6.5**- Zonas de Perigosidade do CPS com base na ACL. Fonte Inerco Portugal, 2024.

Apreciação da Avaliação de Compatibilidade de Localização

Na sequência da apreciação pela APA da Avaliação da Compatibilidade de Localização (ACL) (PL20240126000818), a CIMPOR apresentou uma reavaliação dos cenários de forma a dar resposta aos seguintes elementos, solicitados na apreciação supracitada:

1. Proposta de medidas preventivas e/ou de mitigação de forma a reduzir os alcances associados aos cenários estudados de modo a não serem atingidos elementos sensíveis, que permitam assegurar a compatibilidade de localização do estabelecimento com os instrumentos de gestão do território;
2. Atualização dos cenários de acidente relativos às zonas de perigosidade, nomeadamente as frequências e/ou as consequências, tendo em consideração as medidas indicadas no projeto de avaliação de compatibilidade de localização tendo em consideração a condicionante anteriormente referida.

No âmbito da reavaliação, foram analisados 50 eventos críticos dos quais resultaram 60 cenários de acidentes (*jet fire*, *pool fire*, *flashfire*, explosão) relevantes (com frequência igual ou superior a $10^{-6}$) em termos de consequências físicas e para a saúde humana (Anexo XX.F no Volume III).

Esta reavaliação excluiu os eventos relacionados com o propano, na medida em que está prevista a sua substituição por gás natural. A reavaliação considerou assim o cenário que contempla a implementação de um projeto de instalação de uma rede interna de gás natural fornecido pela rede pública através de um posto de redução e medida localizado na entrada do estabelecimento. Contudo, esta análise, enquadrando-se no projeto de alteração em avaliação, é apresentada no subcapítulo 6.2.2.2.

Com base na reavaliação, verifica-se que o alcance máximo das Zonas de Perigosidade - distância 1 (limiar de possibilidade de ocorrência de letalidade) e distância 2 (limiar de possibilidade de efeitos irreversíveis) - é de, respetivamente, 90 m e 177 m. Estas distâncias referem-se ao evento '*rotura da linha de saída do condensador (10"')*, devido ao efeito de sobrepressão, afetando assim o cemitério de Souselas.

Contudo, há ainda a referir outros cenários, nomeadamente os relacionados com o gasóleo ('*rotura catastrófica de reservatório de gasóleo de aquecimento de 18 m³*' e '*rotura de 100 mm no reservatório de gasóleo de aquecimento de 18 m³*'), cujas zonas de perigosidade abrangem o exterior do CPS, alcançando o Cemitério de Souselas, no limite poente do estabelecimento (Figura 6.4).

Verifica-se assim que, dos eventos críticos avaliados os que poderão afetar o Cemitério de Souselas são:

- Rotura da linha de saída do condensador (10") (cenário de sobrepressão com 177 m);
- Rotura catastrófica de reservatório de gasóleo de aquecimento de 18 $m^3$ (cenário de incêndio de charco com 54 m);
- Rotura de 100 mm no reservatório de gasóleo de aquecimento de 18 $m^3$ (cenário de incêndio de charco com 54 m).

Relativamente ao evento critico (Rotura da linha de saída do condensador (10")), verifica-se que o alcance de inflamabilidade (LFL/2) se encontra dentro do estabelecimento (alcance de 36 m). De acordo com a bibliografia de referência ARAMIS Appendix 12, tendo em conta que a nuvem inflamável não ultrapassa o limite do estabelecimento e, que o estabelecimento dispõe de equipamentos com proteção anti-deflagrante, poderá ser considerado um valor de ignição retardada de 0.1. Desta forma, verifica-se que os cenários associados a este evento crítico, têm uma frequência inferior a $10^{-6}$, representando assim cenários 'não significativos' no que respeita à definição das zonas de perigosidade.

No que respeita aos eventos críticos associados ao gasóleo, há a referir que, de acordo com a bibliografia de referência, AMINAL – Handbook Failure Frequencies for drawing up a Safety Report, 2009, J.P. Heirman, Secretary-General, Enviroment, Nature and Energy Department, existindo medidas organizativas de segurança poderá ser aplicado um fator de redução à frequência de ocorrência do cenário. Desta forma, para estes eventos foi considerado um fator de redução/correção, à sua frequência, de 0.1, tendo em consideração a implementação futura das seguintes medidas:

- Aumento da frequência de inspeção do reservatório de gasóleo, passando de quinquenal para trienal;
- Injeção de espuma no interior da bacia.

Com a aplicação das medidas, os cenários associados a estes eventos passam a ter uma frequência inferior a $10^{-6}$, representando assim cenários 'não significativos' no que respeita à definição das zonas de perigosidade.

Após a revisão das frequências dos eventos críticos anteriormente mencionados, verifica-se que existem um conjunto de outros eventos, cujos alcances, anteriormente, ficavam contidos nos cenários mais gravosos apresentados, que agora passam a definir as zonas de perigosidade, afetando o Cemitério de Souselas.

Assim, após a revisão dos critérios, na determinação das frequências, nomeadamente pela futura aplicação de medidas, de modo a reduzir a frequência de alguns dos eventos críticos, houve uma redução dos cenários de acidente relevantes (frequência $\geq 10^{-6}$), de 60 para 51, em termos de consequências físicas e para a saúde humana (*jet fire*, *pool fire*, *flashfire* e sobrepressão).

Verifica-se que, o alcance máximo das Zonas de Perigosidade - distância 1 (limiar de possibilidade de ocorrência de letalidade) e distância 2 (limiar de possibilidade de efeitos irreversíveis) – é, respetivamente, de 73 m e 137 m, e dizem respeito ao evento '*fuga na linha de compressão da bomba de alimentação de Ciclopentano (8")*', devido ao efeito de sobrepressão. Além deste cenário de acidente, o qual representa o alcance máximo do estabelecimento para cada uma das distâncias de segurança, identificam-se ainda outros cenários que definem as zonas de perigosidade (Quadro 6.3).

**Quadro 6.3**- Cenários de acidentes que definem as zonas de perigosidade– reavaliação.

| Evento Crítico | Tipo de fenómeno | Substância perigosa | Distância 1 (m) | Distância 2 (m) |
|---|---|---|---|---|
| Fuga na linha de compressão da bomba de alimentação de Ciclopentano (8") | Sobrepressão | Ciclopentano | 73 | 137 |
| Fuga na linha de saída da turbina para o condensador (34") | Incêndio Charco | Ciclopentano | 63 | --- |
| Fuga de 10mm do tanque de Fuelóleo com 388 ton | Incêndio Charco | Fuelóleo | --- | 31 |
| Rotura de 10 mm no reservatório de gasóleo de aquecimento de 18 $m^3$ | Incêndio Charco | Gasóleo | 31 | 36 |
| Rotura catastrófica de reservatório de gasóleo rodoviário de 35 $m^3$ | Incêndio Charco | Gasóleo | 17 | 19 |
| Rotura de mangueira de descarga de cisterna de gasóleo rodoviário de 35 $m^3$ | Incêndio Charco | Gasóleo | 18 | 20 |
| Rotura de mangueira de descarga de cisterna de gasóleo para reservatório enterrado de 24 $m^3$ | Incêndio jato | Gasóleo | 22 | --- |

Com estas zonas de Perigosidade, não será afetado o Cemitério de Souselas, nem qualquer outro elemento sensível existente na envolvente do estabelecimento. No subcapítulo 6.2.2.2 apresenta-se a representação gráfica destas zonas de perigosidade juntamente com as zonas de perigosidade que resultam da implementação do projeto complementar que permitirá a substituição do propano pelo gás natural.

### *6.2.2.2 Acidentes em instalações fixas com substâncias perigosas – situação após projeto de alteração*

O projeto de alteração não contempla o armazenamento de novas substâncias perigosas na aceção do regime de prevenção de acidentes graves e, com exceção do propano, não altera as capacidades máximas de armazenagem.

No caso do propano, após a implementação do projeto complementar 'adaptação das instalações para a utilização de gás natural com hidrogénio como combustível', deixará de ser utilizado o gás propano eliminando-se assim o risco associado a esta substância. A médio prazo, com a utilização do gás natural em vez de fuelóleo nas situações de arranque dos fornos, prevê-se uma diminuição relevante das quantidades

armazenadas de fuelóleo e gasóleo de aquecimento que poderão ser mantidas a um mínimo (como reserva para situações de falhas no abastecimento da Rede Nacional de Trasnporte Gás Natural) ou até eliminadas.

Contudo, existindo uma nova substância no estabelecimento (gás natural), embora sem armazenamento, o estudo considerou dois novos eventos:

- Rotura do troço aéreo a jusante da PRM;
- Fuga do troço aéreo a jusante da PRM.

Em ambos os casos, obtiveram-se cenários de acidente com frequência igual ou superior a $10^{-6}$, a considerar na avaliação das zonas de perigosidade, ao nível do *jetfire*, sendo que para o evento '*fuga do troço aéreo a jusante da PRM*' acrescem ainda os cenários *flashfire* e *sobrepressão*.

As zonas de perigosidade mais amplas associadas a estes eventos/cenários correspondem ao evento de 'rotura do troço aéreo a jusante da PRM', com o alcance máximo do limiar de efeitos irreversíveis (distância 2) de 108 m, e com o alcance máximo do limiar da possibilidade de ocorrência de letalidade (distância 1), de 98 m.

Assim, tendo em consideração a distâncias máximas obtidas para os eventos associados ao gás natural, para cada uma das distâncias de segurança, e os restantes cenários da atual situação de referência (excluindo os relacionados com o propano), que contribuem para a definição das zonas de perigosidade do estabelecimento, é possível verificar que o limite do estabelecimento poderá ser marginalmente ultrapassado a oeste e a noroeste, sem contudo, afetar o Cemitério de Souselas ou qualquer outro elemento sensível existente na envolvente do estabelecimento (Figura 6.6 e Anexo XX.G no Volume III).

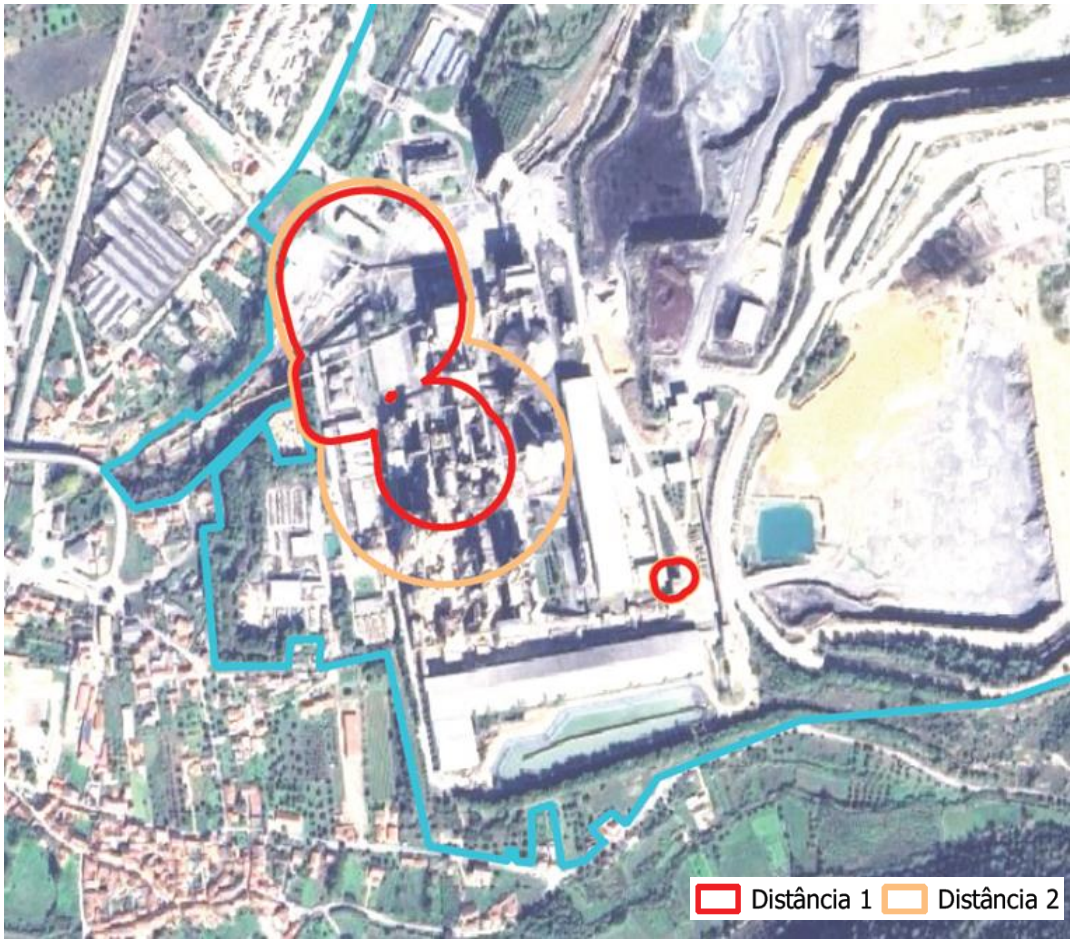



**Figura 6.6**- Zonas de Perigosidade do CPS após projeto de alteração. Fonte Inerco Portugal, 2025.

Entretanto, em outubro de 2025, na recolha de elementos a apresentar previamente à vistoria para atribuição do Título de Exploração, no âmbito do SIR, foi identificada a necessidade de retificar o valor considerado no estudo de ACL da capacidade de armazenamento do ciclopentano, tendo-se verificado que a quantidade de Ciclopentano anteriormente comunicada no âmbito da ACL (16,8 t) não estava correta, e que o valor certo era um pouco superior, cifrando-se nas 21,5 t de armazenamento, tal como referido no subcapítulo 3.8 do EIA. Em sequência, procedeu-se à atualização dos eventos críticos (cenários) que definem as zonas de perigosidade, verificando-se que a alteração da quantidade considerada não reflete qualquer alteração de resultados das Zonas de Perigosidade obtidas e apresentadas no Quadro 6.3 e na Figura 6.6.

Desta forma, os impactes resultantes da implementação do projeto de alteração, nomeadamente do projeto complementar, serão **positivos** no que respeita à mitigação do risco associado à presença de substâncias perigosas no CPS, na medida em que, com a substituição do propano pelo gás natural deixarão de ser afetados recetores sensíveis (habitações) existentes na área envolvente ao CPS.

Em suma, o estabelecimento do Centro de Produção da CIMPOR em Souselas, de acordo com a análise apresentada é compatível com a sua localização. A revisão das zonas de perigosidade apresentadas, no âmbito de Avaliação de Compatibilidade de Localização (integrada no processo de Pedido de Licenciamento PL20240126000818), teve por base:

- o projeto de alteração que envolve a desativação dos reservatórios de propano, com a instalação de uma linha de distribuição de gás natural no interior do estabelecimento, a partir da rede pública;
- as medidas de específicas de proteção e prevenção a implementar como seja:
  - Aumento da frequência de inspeção do reservatório de gasóleo de 18 $m^3$ e de fuelóleo, passando de quinquenal para trienal;
  - Injeção de espuma no interior da bacia do reservatório de gasóleo 18 $m^3$ e fuelóleo.

### 6.2.3 Síntese

No Quadro 6.4 apresenta-se uma síntese da avaliação dos riscos, verificando-se que o projeto:

- Não é vulnerável à maior parte dos riscos avaliados;
- Não agrava de forma relevante nenhum dos riscos.

**Quadro 6.4**- Síntese dos riscos avaliados.

| Risco | Projeto é Vulnerável? | Projeto agrava de forma relevante o risco existente? | Consequências/Impactes |
|---|---|---|---|
| Nevões | Não | Não | -- |
| Ondas de calor | Não | Não | -- |
| Ondas de frio | Não | Não | -- |
| Ventos fortes | Não | Não | -- |
| Secas | Não | Não | -- |
| Cheias e inundações | Não | Não | -- |
| Inundações e galgamento costeiros | Não | Não | -- |
| Sismos | Não | Não | |
| Tsunamis | Não | Não | -- |
| Movimentos de massa em vertentes | Não | Não | -- |

| Risco | Projeto é Vulnerável? | Projeto agrava de forma relevante o risco existente? | Consequências/Impactes |
|---|---|---|---|
| Erosão Costeira | Não | Não | -- |
| Acidentes rodoviários | Não | Não | -- |
| Acidentes ferroviários | Não | Não | -- |
| Acidentes fluviais | Não | Não | -- |
| Acidentes aéreos | Sim (1) | Não | Vítimas mortais e feridos; elevados prejuízos materiais; aumento da afluência às urgências hospitalares; indisponibilidade de serviços essenciais |
| Acidente no transporte terrestre de mercadorias perigosas | Sim | Não | Contaminações de águas e/ou solos<br>Formação de nuvens tóxicas<br>Vítimas mortais e feridos |
| Acidentes em infraestruturas fixas de transporte de produtos perigosos | Não | Não | -- |
| Incêndios urbanos | Não | Não | -- |
| Colapso de pontes, túneis e infraestruturas | Não | Não | -- |
| Rotura de barragens | Não | Não | -- |
| Acidentes em instalações fixas com substâncias perigosas | Sim | Não (2) | Contaminações de águas e/ou solos<br>Formação de nuvens tóxicas<br>Vítimas mortais e feridos |
| Incêndios Rurais | Não | Não | -- |

Nota:
1 – Risco não mitigável à escala do projeto.
2 – O projeto de alteração, além de não agravar o risco existente, contribui para reduzir as zonas de perigosidade atualmente existentes.

# 7. Medidas de Mitigação e Recomendações

Segundo os Princípios da Melhor Prática em Avaliação de Impacte Ambiental (IAIA/IEA, 1999[26]) "*o processo de AIA deve providenciar a mitigação e a gestão de impactes - para estabelecer as medidas necessárias para evitar, minimizar ou compensar os impactos adversos previstos e, quando adequado, para incorporar estas medidas num plano ou num sistema de gestão ambiental*".

"Mitigação" inclui:

- Evitar o impacte através da não realização de determinada ação ou partes de uma ação;
- Minimizar os impactes através da limitação do grau ou magnitude da ação ou da sua concretização;
- Retificar o impacte através da reparação, reabilitação ou restauro do ambiente afetado;
- Reduzir ou eliminar o impacte ao longo do tempo através de operações de preservação ou manutenção durante o tempo de vida da ação;
- Compensar o impacte através da relocalização ou da criação de recursos ou ambientes de substituição.

De acordo com esta definição, as medidas de mitigação incluem medidas preventivas (que pretendem evitar um impacte), medidas minimizadoras (que pretendem reduzir um impacte) e medidas compensatórias (que pretendem compensar um impacte não evitável).

Face à avaliação de impactes anteriormente realizada, apresenta-se no presente subcapítulo um conjunto de medidas de mitigação que incluem medidas preventivas e medidas minimizadoras dos impactes negativos identificados na presente avaliação.

As medidas preventivas e de minimização serão apresentadas de acordo com os seguintes tópicos:

- Fase prévia à execução da obra;
- Fase de Construção;
- Fase de Funcionamento;
- Fase de Desativação.

## 7.1 Lista das medidas propostas

### 7.1.1 Fase prévia à execução da obra

As medidas para a fase prévia à execução da obra incluem:

- Incorporar no Plano de Acompanhamento Ambiental de Obra (PAAO) as medidas de mitigação emanadas da Declaração de Impacte Ambiental.

### 7.1.2 Fase de Construção

Tal como já referido, os impactes da fase de obra, maioritariamente negativos, são temporários e insignificantes/pouco significativos. Esta situação deve-se ao facto do projeto ser instalado no interior do CPS em áreas já artificializadas e confinadas à instalação, sem visibilidade a partir do exterior. Nesse sentido, as medidas aqui propostas são, sobretudo, medidas genéricas de boa prática em obra, as quais são organizadas de acordo com as atividades de projeto suscetíveis de causar impacte, facilitando a sua implementação/gestão no terreno. Estas medidas devem ser incorporadas no Plano de Gestão e Acompanhamento Ambiental em Obra.

Para o efeito, as atividades consideradas são:

[26] IAIA – International Association for Impact Assessment / IEA - Institute of Environmental Assessment 1999 *Environmental Impact Assessment Best Practice Principles*. Fargo, USA: International Association for Impact Assessment (disponível em **www.iaia.org/**). Tradução portuguesa disponível em **www.redeimpactos.org/**.

- Implantação do estaleiro/parque de materiais;
- Gestão de resíduos;
- Demolição/desmantelamento de estruturas;
- Movimentações de terras: escavação;
- Circulação de máquinas e veículos;
- Fase final de obra.

Para além das medidas por atividade de obra, propõe-se um conjunto de medidas que são transversais ao desenvolvimento da obra, e que se denominam por medidas de caráter geral. São ainda propostas medidas respeitantes à fase final de obra.

Medidas de caráter geral

- Implementar o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO);
- Os trabalhos de construção e circulação de veículos pesados na área de intervenção deverão decorrer apenas no período diurno, das 8 às 20 horas em dias úteis;
- Nos períodos secos e ventosos deve proceder-se à aspersão regular e controlada de água nas zonas de trabalho onde ocorre mobilização de terras e circulação de veículos pesados;
- Sempre que ocorra um derrame de produtos poluentes deverá proceder-se, com a maior brevidade possível, à sua recolha e encaminhamento, por operador licenciado, para destino final adequado.

Implantação dos estaleiros/parque de materiais

- Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro, colocando instalações sanitárias amovíveis com reservatórios estanques e em número adequado ao efetivo de operários presentes na obra;
- Todos os locais de depósito e manuseamento de substâncias poluentes (combustíveis, lubrificantes ou outras substâncias) deverão localizar-se no estaleiro, em locais próprios impermeabilizados e com drenagem para tanques de retenção adequadamente dimensionados para poderem reter o volume máximo de contaminante suscetível de ser derramado, para posterior condução e tratamento adequado;
- O estaleiro deve dispor de formas/meios de contenção e remoção de eventuais derrames (kits de emergência ambiental, constituídos por material absorvente, recipientes, pás) de óleos, lubrificantes ou outros produtos perigosos, que possam causar poluição dos solos e/ou águas, devendo os produtos derramados e/ou utilizados para a recolha dos derrames ser tratados como resíduos;
- O estaleiro deve contemplar um espaço devidamente coberto e impermeabilizado para instalação de um Ecoponto para recolha e armazenagem seletiva dos diversos tipos de resíduos produzidos na obra;
- O estaleiro deve contemplar um espaço apropriado para lavagem de materiais contendo betão (bacia de lavagem de caleiras de betão) devidamente assinalado, havendo o cuidado de remover os resíduos de betão e se possível reutilizá-los na obra;

Gestão de Resíduos

- Proceder a uma correta gestão dos resíduos produzidos, no que respeita ao seu armazenamento temporário e destino final, com base no Plano de Gestão de Resíduos (PGR), assegurando que são tratados, valorizados ou eliminados em instalações devidamente licenciadas/autorizadas para o efeito. O armazenamento temporário deverá ser feito em recipientes próprios e em local apropriado no estaleiro, devendo ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências derrames;

- Deverá ser mantido o registo atualizado da quantidade de resíduos gerados e respetivos destinos, com a identificação da operação efetuada. De acordo com a legislação em vigor, deverá comunicar-se anualmente os dados de produção e gestão de resíduos, através do preenchimento do Mapa Integrado do Registo de Resíduos (MIRR), através da plataforma de licenciamento SILiAmb;
- Eventuais óleos, lubrificantes, tintas, colas e resinas usados devem ser armazenados no estaleiro em recipientes adequados e estanques, em local coberto e dotado de bacia de retenção devidamente dimensionada, para posterior envio a destino adequado, preferencialmente a reciclagem;
- Os resíduos perigosos deverão ser atempadamente encaminhados para operadores devidamente licenciados, não permitindo o armazenamento local de elevadas quantidades destes resíduos;
- As operações de manutenção de veículos, nomeadamente as operações de mudanças de óleos devem ser efetuadas em oficinas próprias devidamente licenciadas para o efeito;
- Os resíduos produzidos nas áreas sociais e equiparáveis a resíduos urbanos devem ser depositados em contentores especificamente destinados para o efeito, devendo ser promovida a separação na origem das frações recicláveis e posterior envio para reciclagem;
- Os resíduos provenientes da operação de demolição/desmantelamento das estruturas construídas presentes na área de intervenção, considerados resíduos de construção e demolição e equiparáveis a resíduos industriais banais (RIB), devem ser triados e separados nas suas componentes recicláveis e, subsequentemente, valorizados;
- Sempre que ocorra um derrame de produtos poluentes deve proceder-se à sua recolha e ao seu encaminhamento para destino final adequado por operador licenciado;
- Deve ser garantida a recolha periódica dos resíduos produzidos, assegurando respetivo destino final de acordo com as disposições legais aplicáveis.

Demolição/desmantelamento de estruturas

- As operações de demolição e desmantelamento das estruturas existentes devem ser realizadas tendo como premissa a recuperação dos materiais que possam ser reutilizados em obra;
- Deve ser implementado o Plano de Gestão de Resíduos, considerando os resíduos de construção e demolição.

Movimentações de terras: escavação

- O volume de terras resultantes da escavação que não possam ser reaproveitados na obra devem ser conduzidos a vazadouro devidamente licenciado, mais próximo possível do local da obra.

Circulação de máquinas e veículos pesados

- Garantir a presença em obra apenas de veículos com manutenção e revisão periódica em dia, de forma a manter as normais condições de funcionamento;
- Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção;
- A velocidade de circulação dos veículos na zona de intervenção deverá ser reduzida (< 30 km/h);
- O transporte de materiais de construção como areias e britas, deverá ser efetuado em veículos adequados utilizando uma lona de cobertura;

Fase final de obra

- Proceder à limpeza de todos os locais intervencionados, assegurando a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem;

- Proceder à desativação da área afeta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem dos estaleiros e remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros.

### 7.1.3 Fase de Funcionamento

- Acompanhamento da Implementação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) identificadas no Quadro 3.66 do EIA com destaque para as Linhas 3 e 4;
- Revisão periódica do documento de Referência para aplicação setorial na industria de produção de cimento, cal e óxido de magnésio, ou seja: '*Best Avaiable Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Cement, Lime and Magnesium oxide* (BREF CLM – 2013)' de forma a verificar a efetiva aplicação e implementação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD), independentemente de não existir nenhum BREF para a atividade de produção de argilas calcinadas;
- Atualização do mapa de ruído do CPS após a entrada em funcionamento do projeto com realização de um novo Plano de Ação tendo em conta uma nova hierarquização de fontes;
- Manutenção periódica dos equipamentos do CPS nomeadamente dos filtros de mangas e outros sistemas de tratamento de efluentes gasosos das chaminés dos fornos, para estes operarem adequadamente, evitando o aumento de emissões de poluentes atmosféricos;
- Manutenção e limpeza periódica dos pavimentos exteriores e interiores reparando eventuais fissuras;
- Assegurar a manutenção e a limpeza periódica da rede de drenagem pluvial e respetivas linhas de tratamento associadas garantindo a funcionalidade em boas condições;
- Proibição de utilização de sinais sonoros (buzinas) pelos veículos pesados nas áreas de descarga de resíduos;
- Implementar plano de inspeções periódicas aos reservatórios/equipamentos detentores de substâncias perigosas, aumentando as frequências de inspeção, nomeadamente no que respeita aos reservatórios de gasóleo e de fuelóleo, passando de quinquenal para trienal;
- Instalação de sistema complementar de combate a incêndio por injeção de espuma no interior da bacia de retenção dos reservatórios de gasóleo e fuelóleo;
- No âmbito do Programa de Gestão de *Stakeholders* que a CIMPOR tem em curso deverá ser enfatizada a sensibilização da comunidade para o desenvolvimento de hábitos mais saudáveis que permitam contribuir para mitigar as principais patologias registadas na área envolvente, considerando, em particular os hábitos alimentares;
- Manter o procedimento de Gestão de Reclamações, e a divulgação das mesmas nas Declarações Ambientais e suas atualizações, no âmbito do EMAS (Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria). Reforçar também a sua divulgação através do site da CIMPOR;
- Implementação de um programa de comunicação para divulgação online acessível e simplificada dos resultados obtidos no decurso dos programas de monitorização (acompanhamento ambiental e psicossocial) para além dos já existentes, publicados nas Declarações Ambientais EMAS.
- Acompanhamento e Gestão de ativos: promover a realização de inspeções periódicas e ações de manutenção preventiva, orientadas para a deteção precoce de anomalias e a mitigação de impactes resultantes de fatores climáticos e operacionais. Pretende-se assegurar a resiliência e a funcionalidade das infraestruturas face a condições ambientais adversas, minimizando o risco de falhas estruturais ou operacionais. Paralelamente, em situações em que sejam previstos eventos climáticos extremos – tais como precipitação intensa, ventos fortes ou tempestades, conforme alertas emitidos por entidades competentes (e.g., Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA) – será promovida uma avaliação preventiva dos ativos, com especial enfoque naqueles que serão potencialmente mais afetados pelo evento extremo esperado em função da sua localização, tipologia ou estado de conservação. Na fase

pós-evento, será realizada uma reavaliação sistemática das infraestruturas, com o objetivo de verificar o seu estado estrutural e operacional, identificar eventuais danos e determinar a necessidade de intervenções corretivas. Qualquer anomalia ou degradação observada será objeto de ações corretivas imediatas, de modo a garantir a segurança, continuidade operacional e integridade dos ativos afetados.

### 7.1.4 Fase de desativação

Tendo em conta o horizonte de tempo de vida útil do projeto, e não sendo expectável a sua desativação num horizonte temporal facilmente alcançável à escala da avaliação de impactes, deverá o proponente, caso venha a efetuar a desativação do projeto, apresentar um plano de desativação para aprovação junto da Autoridade de AIA. O plano de desativação, a apresentar no último ano de funcionamento da atividade, deverá contemplar:

- A solução final de requalificação da área, a qual deve ser compatível com os instrumentos de gestão territorial e com o quadro legal então em vigor;
- As ações de desmantelamento e obra a ter lugar, respetivos impactes e medidas de mitigação associadas;
- O destino a dar a todos os elementos retirados promovendo uma gestão eficaz dos resíduos gerados de acordo com a sua tipologia e promovendo a sua integração em processos adequados de reciclagem (no âmbito de uma economia circular);
- Uma proposta para a requalificação e/ou integração dos trabalhadores em novos postos de trabalho.

## 7.2 Eficácia das medidas propostas e impactes residuais

No Quadro 7.1 apresentam-se os objetivos e âmbito de atuação de cada uma das medidas propostas.

Para cada uma das medidas propostas é indicada a componente ambiental alvo de mitigação (sombreado verde). Ressalva-se o facto de algumas das medidas propostas possuírem um espectro de atuação muito vasto, não se circunscrevendo a uma componente específica. Por outro lado, outras há, que não estão diretamente relacionadas com a mitigação de um dos impactes identificados no presente estudo, mas cuja implementação pode, de alguma forma (direta ou indiretamente) contribuir positivamente para a componente ambiental identificada.

Contudo, existem impactes que não são, ou dificilmente serão mitigáveis à escala do presente projeto. São disso exemplo os impactes que se relacionam com a circulação de veículos pesados associados ao funcionamento da instalação, mas que circulam nas vias rodoviárias da região. Estes veículos emitirão gases poluentes para a atmosfera e gases com efeito de estufa. A circulação desses veículos também poderá provocar acidentes rodoviários ou alterações pontuais ao nível a mobilidade local, dependendo das características das vias em causa. Trata-se, no entanto, de impactes que foram avaliados como pouco significativos, até porque os resíduos transportados por esses veículos para o CPS, em caso de ausência do projeto, também teriam de ser transportados para outras unidades de gestão de resíduos.

A implementação atempada e eficiente das medidas anteriormente propostas permitirá mitigar de forma eficaz a ocorrência de grande parte dos impactes e riscos identificados não se identificando quaisquer impacte residuais relevantes.

**Quadro 7.1**- Âmbito de atuação das medidas de mitigação propostas.

| Medida | Objetivos/Âmbito de aplicação | Clima /Alterações Climáticas | Geologia/Geomorfologia | Rec. Hídricos Subterrâneos | Rec. Hídricos superficiais | Qualidade do Ar | Ambiente Sonoro | Solos e Uso solo | OT | Biodiversidade | Património | Paisagem | Socioeconomia | Saúde Humana | Riscos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase Prévia à execução da obra** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Incorporar no Plano de Acompanhamento Ambiental de Obra (PAAO) as medidas de mitigação emanadas da Declaração de Impacte Ambiental | Tem como objetivo garantir a aplicação das medidas de mitigação preconizadas no âmbito do procedimento de AIA contribuindo para Prevenir a ocorrência de impactes associados às atividades construtivas e minimizar a extensão e/ou intensidade daqueles que não é possível prevenir.<br>Permitirá, ainda, estabelecer relações entre a componente ambiental, os adjudicatários dos trabalhos e o dono da obra. | | | | | | | | | | | | | | |
| **Medidas de caráter geral** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementar o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO) | Previne a ocorrência de impactes associados às atividades construtivas e minimiza a extensão e/ou intensidade daqueles que não é possível prevenir. | | | | | | | | | | | | | | |
| Os trabalhos de construção e circulação de veículos pesados na área de intervenção deverão decorrer apenas no período diurno, das 8 às 20 horas em dias úteis | Previne eventuais perturbações sobre populações vizinhas | | | | | | | | | | | | | | |
| Nos períodos secos e ventosos deve proceder-se à aspersão regular e controlada de água nas zonas de trabalho onde ocorre mobilização de terras e circulação de veículos pesados | Minimiza a ressuspensão de poeiras nas áreas onde existe circulação de maquinaria e mobilizações de terras | | | | | | | | | | | | | | |
| Sempre que ocorra um derrame de produtos poluentes deverá proceder-se, com a maior brevidade possível, à sua recolha e encaminhamento, por operador licenciado, para destino final adequado. | Minimiza os efeitos de eventuais derrames sobre o meio recetor nomeadamente sobre os solos e águas subterrâneas | | | | | | | | | | | | | | |

| Medida | Objetivos/Âmbito de aplicação | Clima /Alterações Climáticas | Geologia/Geomorfologia | Rec. Hídricos Subterrâneos | Rec. Hídricos superficiais | Qualidade do Ar | Ambiente Sonoro | Solos e Uso solo | OT | Biodiversidade | Património | Paisagem | Socioeconomia | Saúde Humana | Riscos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Implantação dos estaleiros/parque de materiais** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro, colocando instalações sanitárias amovíveis com reservatórios estanques e em número adequado ao efetivo de operários presentes na obra | Previne situações de contaminação dos solos e águas | | | | | | | | | | | | | | |
| Todos os locais de depósito e manuseamento de substâncias poluentes (combustíveis, lubrificantes ou outras substâncias) deverão localizar-se no estaleiro, em locais próprios impermeabilizados e com drenagem para tanques de retenção adequadamente dimensionados para poderem reter o volume máximo de contaminante suscetível de ser derramado, para posterior condução e tratamento adequado | Previne que em situações de derrame acidental as substâncias entrem em contacto com o meio recetor | | | | | | | | | | | | | | |
| O estaleiro deve dispor de formas/meios de contenção e remoção de eventuais derrames (kits de emergência ambiental, constituídos por material absorvente, recipientes, pás) de óleos, lubrificantes ou outros produtos perigosos, que possam causar poluição dos solos e/ou águas, devendo os produtos derramados e/ou utilizados para a recolha dos derrames ser tratados como resíduos | Minimiza os efeitos de eventuais derrames sobre o meio recetor nomeadamente sobre os solos e águas subterrâneas | | | | | | | | | | | | | | |
| O estaleiro deve contemplar um espaço devidamente coberto e impermeabilizado para instalação de um Ecoponto para recolha e armazenagem seletiva dos diversos tipos de resíduos produzidos na obra | Promove medidas de boa prática de gestão de resíduos contribuindo para a prevenção de situações de deposição de resíduos no ambiente e/ou minimização de impactes associados à gestão de resíduos | | | | | | | | | | | | | | |
| O estaleiro deve contemplar um espaço apropriado para lavagem de materiais contendo betão (bacia de lavagem de caleiras de betão), havendo o cuidado de remover os resíduos de betão e se possível reutilizá-los na obra | Promove medidas de boa prática de gestão de resíduos contribuindo para a prevenção de situações de deposição de resíduos no ambiente e/ou minimização de impactes associados à gestão de resíduos | | | | | | | | | | | | | | |

| Medida | Objetivos/Âmbito de aplicação | Clima /Alterações Climáticas | Geologia/Geomorfologia | Rec. Hídricos Subterrâneos | Rec. Hídricos superficiais | Qualidade do Ar | Ambiente Sonoro | Solos e Uso solo | OT | Biodiversidade | Património | Paisagem | Socioeconomia | Saúde Humana | Riscos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Gestão de Resíduos** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proceder a uma correta gestão dos resíduos produzidos, no que respeita ao seu armazenamento temporário e destino final, com base no Plano de Gestão de Resíduos, assegurando que são tratados, valorizados ou eliminados em instalações devidamente licenciadas / autorizadas para o efeito | Promove medidas de boa prática de gestão de resíduos contribuindo para a prevenção de situações de derrames/deposição de resíduos no ambiente e/ou minimização de impactes associados à gestão de resíduos | | | | | | | | | | | | | | |
| Deverá ser mantido o registo atualizado da quantidade de resíduos gerados e respetivos destinos, com a identificação da operação efetuada. De acordo com a legislação em vigor, deverá comunicar-se anualmente os dados de produção e gestão de resíduos, através do preenchimento do Mapa Integrado do Registo de Resíduos (MIRR), através da plataforma de licenciamento SILiAmb | Promove o controlo dos resíduos produzidos e do seu destino prevenindo eventuais situações de má prática | | | | | | | | | | | | | | |
| Eventuais óleos, lubrificantes, tintas, colas e resinas usados devem ser armazenados no estaleiro em recipientes adequados e estanques, em local coberto e dotado de bacia de retenção devidamente dimensionada, para posterior envio a destino adequado, preferencialmente a reciclagem | Previne a ocorrência de situações de risco associadas a derrames e a gestão de substâncias perigosas na área da obra | | | | | | | | | | | | | | |
| Os resíduos perigosos deverão ser atempadamente encaminhados para operadores devidamente licenciados, não permitindo o armazenamento local de elevadas quantidades destes resíduos | Previne a ocorrência de situações de risco associadas a derrames e a gestão de substâncias perigosas na área da obra. | | | | | | | | | | | | | | |
| As operações de manutenção de veículos, nomeadamente as operações de mudanças de óleos devem ser efetuadas em oficinas próprias devidamente licenciadas para o efeito | Previne potenciais derrames de hidrocarbonetos | | | | | | | | | | | | | | |
| Os resíduos produzidos nas áreas sociais e equiparáveis a resíduos urbanos devem ser depositados em contentores especificamente destinados para o efeito, devendo ser promovida a separação na origem das frações recicláveis e posterior envio para reciclagem | Promove medidas de boa prática de gestão de resíduos contribuindo para a prevenção de situações de deposição de resíduos no ambiente, promovendo a sua valorização e/ou | | | | | | | | | | | | | | |

| Medida | Objetivos/Âmbito de aplicação | Clima /Alterações Climáticas | Geologia/Geomorfologia | Rec. Hídricos Subterrâneos | Rec. Hídricos superficiais | Qualidade do Ar | Ambiente Sonoro | Solos e Uso solo | OT | Biodiversidade | Património | Paisagem | Socioeconomia | Saúde Humana | Riscos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Os resíduos provenientes da operação de demolição/desmantelamento das estruturas construídas presentes na área de intervenção, considerados resíduos de construção e demolição e equiparáveis a resíduos industriais banais (RIB), devem ser triados e separados nas suas componentes recicláveis e, subsequentemente, valorizados | minimização de impactes associados à gestão de resíduos | | | | | | | | | | | | | | |
| Sempre que ocorra um derrame de produtos poluentes no solo deve proceder-se à recolha do solo contaminado e ao seu encaminhamento para destino final adequado por operador licenciado | Minimiza os efeitos de eventuais derrames sobre o meio recetor nomeadamente sobre os solos e águas subterrâneas | | | | | | | | | | | | | | |
| Deve ser garantida a recolha periódica dos resíduos produzidos, assegurando respetivo destino final de acordo com as disposições legais aplicáveis | Facilita a gestão do espaço no estaleiro prevenindo situações de risco associadas ao excessivo armazenamento temporário | | | | | | | | | | | | | | |
| **Demolição/desmantelamento de estruturas** | | | | | | | | | | | | | | | |
| As operações de demolição e desmantelamento das estruturas existentes devem ser realizadas tendo como premissa a recuperação dos materiais que possam ser reutilizados em obra | Promove medidas de boa prática de gestão de resíduos promovendo a sua valorização de forma a minimizar o uso de recursos naturais | | | | | | | | | | | | | | |
| Deve ser implementado o Plano de Gestão de Resíduos, considerando os resíduos de construção e demolição | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Movimentações de terras: escavação** | | | | | | | | | | | | | | | |
| O volume de terras resultantes da escavação que não possam ser reaproveitados na obra devem ser conduzidos a vazadouro devidamente licenciado, o mais próximo possível do local da obra | Previne situações de conflito com o ordenamento do território, bem como impactes sobre os solos, biodiversidade, paisagem em áreas externas ao projeto. A opção por locais de empréstimo localizados o mais próximo possível da obra, minimiza impactes associados ao transporte (emissões atmosféricas, incomodidade junto da população, etc.) | | | | | | | | | | | | | | |

| Medida | Objetivos/Âmbito de aplicação | Clima /Alterações Climáticas | Geologia/Geomorfologia | Rec. Hídricos Subterrâneos | Rec. Hídricos superficiais | Qualidade do Ar | Ambiente Sonoro | Solos e Uso solo | OT | Biodiversidade | Património | Paisagem | Socioeconomia | Saúde Humana | Riscos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circulação de máquinas e veículos pesados** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Garantir a presença em obra apenas de veículos com manutenção e revisão periódica em dia, de forma a manter as normais condições de funcionamento | Minimiza a emissão de ruído e de gases poluentes | | | | | ■ | ■ | | | | | | | ■ | |
| Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção | Minimiza a emissão de ruído | | | | | | ■ | | | | | | | ■ | |
| A velocidade de circulação dos veículos na zona de intervenção deverá ser reduzida (< 30 km/h) | Minimiza a ocorrência de ressuspensão de poeira. | | | | | ■ | | | | | | | | | ■ |
| O transporte de materiais de construção como areias e britas, deverá ser efetuado em veículos adequados utilizando uma lona de cobertura | Previne a emissão de material particulado na via pública a partir das cargas | | | | | ■ | | | | | | | ■ | ■ | |
| **Fase Final de Obra** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proceder à limpeza de todos os locais intervencionados, assegurando a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem | Assegura o escoamento normal nos elementos de drenagem prevenindo potenciais situações de entupimento/inundação | | | | ■ | | | | | | | | | | ■ |
| Proceder à desativação da área afeta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem dos estaleiros e remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros | Permite a reposição da situação inicial | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| **Fase de Funcionamento** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acompanhamento da Implementação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) identificadas no Quadro 3.66 do EIA com destaque para as Linhas 2 e 3 | Previne e/ou contribui para a minimização de um conjunto alargado de pressões ao nível das emissões (ar, ruído, efluentes) | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | ■ | ■ |
| Revisão periódica do documento de Referência para aplicação setorial na industria de produção de cimento, cal e óxido de magnésio, ou seja: 'Best Avaiable Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Cement, Lime and Magnesium | Minimiza potenciais efeitos adversos na saúde resultantes da emissão das cargas ambientais<br>Mitiga o risco de ocorrência de acidentes | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | ■ | ■ |

| Medida | Objetivos/Âmbito de aplicação | Clima /Alterações Climáticas | Geologia/Geomorfologia | Rec. Hídricos Subterrâneos | Rec. Hídricos superficiais | Qualidade do Ar | Ambiente Sonoro | Solos e Uso solo | OT | Biodiversidade | Património | Paisagem | Socioeconomia | Saúde Humana | Riscos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| oxide (BREF CLM – 2013)' de forma a verificar a efetiva aplicação e implementação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD), independentemente de não existir nenhum BREF para a atividade de produção de argilas calcinadas | | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | ■ | ■ |
| Atualização do mapa de ruído do CPS após a entrada em funcionamento do projeto com realização de um novo Plano de Ação tendo em conta uma nova hierarquização de fontes | Minimiza alterações dos níveis sonoros associados à atividade | | | | | | ■ | | | | | | | ■ | |
| Manutenção periódica dos equipamentos do CPS nomeadamente dos filtros de mangas e outros sistemas de tratamento de efluentes gasosos das chaminés dos fornos, para estes operarem adequadamente, evitando o aumento de emissões de poluentes atmosféricos | Mitiga a emissão de poluentes atmosféricos<br>Minimiza potenciais efeitos adversos na saúde resultantes da emissão de poluentes atmosféricos | | | | | ■ | | | | | | | | ■ | |
| Manutenção e limpeza periódica dos pavimentos exteriores e interiores reparando eventuais fissuras | Previne a alteração da qualidade das águas subterrâneas devido à ocorrência de eventuais derrames de substâncias que se possam infiltrar | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Assegurar a manutenção e a limpeza periódica da rede de drenagem pluvial e respetivas linhas de tratamento associadas, garantindo a funcionalidade em boas condições | Previne situações de transbordo do sistema de pluviais<br>Minimiza alterações na qualidade do meio hídrico recetor | | | | ■ | | | | | | | | | | ■ |
| Proibição de utilização de sinais sonoros (buzinas) pelos veículos pesados nas áreas de descarga de resíduos | Minimiza alterações dos níveis sonoros associados à atividade | | | | | | ■ | | | | | | | ■ | |
| Implementar plano de inspeções periódicas aos reservatórios/equipamentos detentores de substâncias perigosas, aumentando as frequências de inspeção, nomeadamente no que respeita aos reservatórios de gasóleo e de fuelóleo, passando de quinquenal para trienal | Minimiza o risco de ocorrência de acidentes | | | | | | | | | | | | | | ■ |
| Instalação de sistema complementar de combate a incêndio por injeção de espuma no interior da bacia de retenção dos reservatórios de gasóleo e fuelóleo | Minimiza o risco de eventuais derrames entrarem em contacto como meio recetor | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | ■ |

| Medida | Objetivos/Âmbito de aplicação | Clima /Alterações Climáticas | Geologia/Geomorfologia | Rec. Hídricos Subterrâneos | Rec. Hídricos superficiais | Qualidade do Ar | Ambiente Sonoro | Solos e Uso solo | OT | Biodiversidade | Património | Paisagem | Socioeconomia | Saúde Humana | Riscos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No âmbito do Programa de Gestão de *Stakeholders* que a CIMPOR tem em curso deverá ser enfatizada a sensibilização da comunidade para o desenvolvimento de hábitos mais saudáveis que permitam contribuir para mitigar as principais patologias registadas na área envolvente, considerando, em particular os hábitos alimentares | Promove a mitigação das principais patologias registadas na área envolvente, considerando, em particular, os hábitos alimentares | | | | | | | | | | | | | | |
| Manter o procedimento de Gestão de Reclamações, e a divulgação das mesmas nas Declarações Ambientais e suas atualizações, no âmbito do EMAS (Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria). Reforçar também a sua divulgação através do *site* da CIMPOR | Minimiza os aspetos relacionados com a perceção de risco e *stress* psicossocial associado ao projeto | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementação de um programa de comunicação para divulgação online acessível e simplificada dos resultados obtidos no decurso dos programas de monitorização (acompanhamento ambiental e psicossocial) para além dos já existentes, publicados nas Declarações Ambientais EMAS | Promove a coesão social e a aceitação informada do projeto | | | | | | | | | | | | | | |
| Acompanhamento e Gestão de ativos: promover a realização de inspeções periódicas e ações de manutenção preventiva, orientadas para a deteção precoce de anomalias e a mitigação de impactes resultantes de fatores climáticos e operacionais | Contribui para a redução da vulnerabilidade do projeto a fenómenos climáticos | | | | | | | | | | | | | | |

# 8. Monitorização

A monitorização, de acordo com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 11 de dezembro, é definida como o "*processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais de determinado projeto e descrição periódica desses efeitos por meio de relatórios com o objetivo de permitir a avaliação da eficácia das medidas previstas na DIA e na decisão de verificação de conformidade ambiental do projeto de execução para evitar, minimizar ou compensar os impactes ambientais significativos decorrentes da execução do respetivo projeto*" (artigo 2.º, alínea l).

No âmbito da presente avaliação, consideram-se como critérios base para a proposta de Programas de Monitorização os seguintes:

a) Existência de lacunas de informação relevantes e impactes incertos;

b) Relevância para a gestão ambiental do projeto nomeadamente com *inputs* na identificação e mitigação de efeitos potencialmente significativos que estejam a ocorrer (introdução de novas medidas ou aferição/correção das já adotadas);

c) Relevância para a avaliação da eficácia de medidas de mitigação ou soluções de projeto preconizadas;

d) Promover a sustentabilidade e a segurança sanitária da operação industrial a longo prazo, e o seu relacionamento com a comunidade.

Tendo em conta os critérios mencionados, os potenciais impactes normalmente associados ao funcionamento de uma unidade de valorização energética de resíduos, e a natureza das medidas de mitigação propostas, propõe-se a implementação dos seguintes programas de monitorização:

- Qualidade do Ar;
- Ambiente sonoro;
- Riscos Psicossociais;
- Bioacumulação.

## 8.1 Qualidade do Ar

O plano de monitorização apresentado tem como principal objetivo monitorizar/identificar eventuais alterações da qualidade do ar. Esta avaliação deve ser realizada em complemento ao autocontrolo das fontes pontuais que possa ser requerido pelas entidades competentes.

Embora o impacte previsto face à capacidade instalada licenciada tenha sido classificado como positivo significativo, importa salientar que o CPS não se encontra atualmente a operar à sua capacidade máxima. Dessa forma, em relação à situação real de funcionamento, o projeto implicará um aumento das emissões de poluentes atmosféricos, podendo resultar numa degradação da qualidade do ar na envolvente, pelo que é relevante acompanhar esta componente.

<u>i) Parâmetros a monitorizar</u>

- Partículas;
- $NO_2$;
- Metais (Pb, As, Cd e Ni);
- Dioxinas e furanos.

ii) Locais de amostragem

- Estações de monitorização pertencentes ao Centro de Produção de Souselas (CPS):
  - P1 – Pontão: Partículas;
  - P3 – B. Acústica: Partículas, Metais (Pb, As, Cd e Ni) e Dioxinas e furanos;
  - P4 – Brasfemes: Partículas, $NO_{2;}$ Metais (Pb, As, Cd e Ni) e Dioxinas e furanos;
  - P5 – Almoinhas: Partículas.

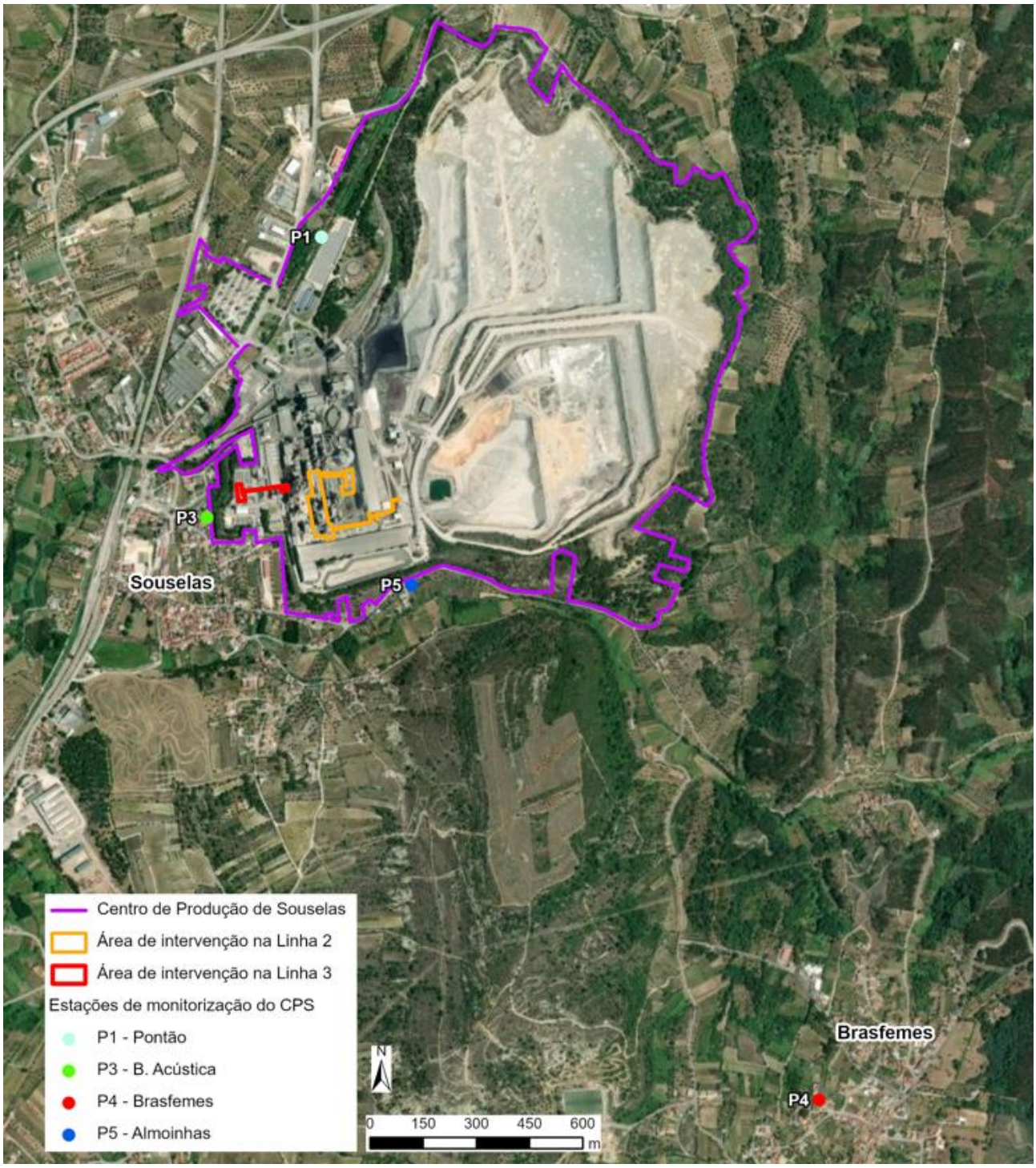



**Figura 8.1**- Localização das estações de monitorização no âmbito do programa de monitorização da Qualidade do Ar.

iii) Frequência de amostragem

- Partículas PM10 e PM2.5 (contínuo);
- $NO_2$ (campanha pontual representativa de 14% do ano de acordo com Decreto-Lei n.º 102/2010);
- Metais (Pb, As, Cd, Ni e Dioxinas e furanos) (pontual trimestral).

iv) Métodos de amostragem

O Quadro 8.1 apresenta os princípios de medição a adotar nas amostragens.

**Quadro 8.1**- Princípios de medição a adotar nas medições.

| Poluente | Princípio de medição/Método de Ensaio |
|---|---|
| Partículas em suspensão (PM10) | Método de dispersão de luz (EN 16450:2017) |
| | Método de absorção por radiação beta (EN 16450:2017) |
| Partículas em suspensão (PM2,5) | Método de dispersão de luz (EN 16450:2017) |
| | Método de absorção por radiação beta (EN 16450:2017) |
| Dióxido de azoto/ Óxidos de azoto | Método automático de quimiluminescência (EN 14211:2012) |
| Dioxinas e furanos | Amostragem de PCDD/F no ar ambiente (VDI 3498-2:2002) |
| Metais | Amostragem dos metais Pb, Cd, As e Ni na fração PM10 das partículas em suspensão (EN 14902:2005) |

v) Critérios de avaliação

O tratamento dos dados deverá ser efetuado de forma a permitir a comparação informativa com os valores limite estipulados na legislação em vigor (Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 43/2015, de 27 de março e pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio).

vi) Relação entre o fator ambiental a monitorizar e os parâmetros caracterizadores do projeto

A decisão de propor o programa de monitorização prende-se com o facto do CPS não se encontrar a operar atualmente à sua capacidade máxima. Consequentemente, a qualidade do ar na envolvente será, atualmente, melhor à que se verificaria caso o CPS operasse à capacidade instalada atualmente licenciada. Em relação à situação real de funcionamento, o projeto implicará um aumento das emissões de poluentes atmosféricos, podendo levar a uma degradação local da qualidade do ar que importa acompanhar.

vii) Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados obtidos

Em função dos resultados obtidos poderá ser necessário adotar medidas de mitigação e gestão da qualidade do ar, a avaliar em função dos resultados.

viii) Relatórios de monitorização

Os relatórios de monitorização, os quais devem obedecer à estrutura do disposto no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro devem ser apresentados anualmente à autoridade de AIA.

ix) Critérios para a decisão de revisão do programa de monitorização

O programa proposto deverá decorrer durante os três primeiros anos de funcionamento do projeto. Caso os resultados obtidos pela monitorização determinem que não ocorrem alterações significantes à qualidade do ar, poderá ser proposta a revisão do programa de monitorização, a aprovar pela autoridade de AIA.

## 8.2 Ambiente Sonoro

O plano de monitorização do ambiente sonoro terá como principal objetivo monitorizar os níveis sonoros associados ao funcionamento da instalação com o novo projeto em funcionamento (novas fontes de ruído) de forma a validar os resultados obtidos no âmbito da modelação de ruído e das medições de ruído ambiental realizadas no âmbito do presente estudo.

i) Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros considerados no âmbito deste programa de monitorização do ambiente sonoro são:

- Nível sonoro continuo equivalente ($L_{Aeq}$);
- Condições meteorológicas.

ii) Locais de monitorização

Na Figura 8.2 apresenta-se a localização das estações de monitorização de ruído.

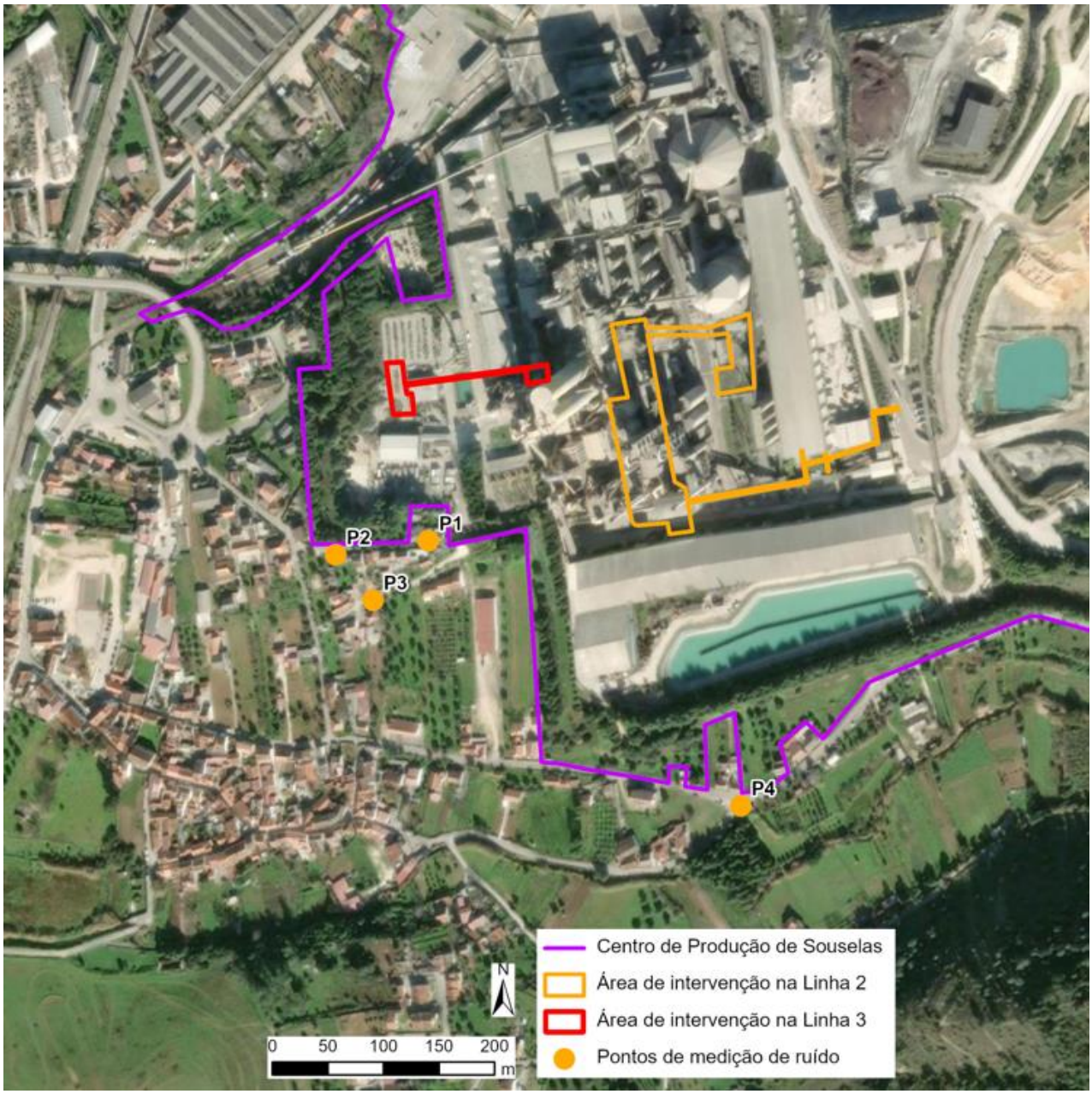



**Figura 8.2**- Localização das estações de monitorização de ruído.

iii) Frequência de amostragem

Deve ser garantida uma amostragem antes da entrada em funcionamento do projeto. Após a entrada em funcionamento do projeto propõe-se uma monitorização anual nos primeiros 3 anos.

iv) Métodos de amostragem

A legislação e normativo aplicável para a monitorização do ambiente sonoro é a seguinte:

- Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de janeiro;
- Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente da Agência Portuguesa do Ambiente;
- NP ISO 1996-1:2021;
- NP ISO 1996-2:2021.

v) Critérios de avaliação

Deverá ser efetuada a comparação dos valores obtidos com o Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de janeiro considerando os seguintes pontos:

- Aplicação do critério de exposição máxima (alínea a) do n.º 1 do artigo 13º do RGR, que remete para o artigo 11º) que obriga ao cumprimento de valores limite de ruído ambiente exterior;
- Aplicação do critério de incomodidade (alínea b) do n.º 1 do artigo 13º do RGR.

vi) Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados obtidos

Em função dos resultados obtidos, poderá ser necessário estudar a necessidade de implementação de medidas de mitigação que poderão passar, entre outras, por substituição de equipamentos, encapsulamento de equipamentos, insonorização adicional de edifícios, alteração do regime de funcionamento, etc.. A implementação de novas medidas deverá ser precedida pela atualização do mapa de ruído de forma a validar, previamente a sua potencial eficácia. Após a implementação das medidas o programa deverá ser prolongado por mais três anos.

vii) Periodicidade dos relatórios de monitorização

Os relatórios de monitorização, os quais devem obedecer à estrutura do disposto no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro devem ser apresentados à autoridade de AIA 30 dias após a realização das medições (periodicidade anual).

viii) Critérios para a decisão de revisão do programa de monitorização

Caso os resultados obtidos pela monitorização realizada no período proposto demonstrem o cumprimento legislativo, poderá ser proposta a revisão do programa de monitorização, a aprovar pela autoridade de AIA. Não existindo conformidade deverão ser implementadas medidas de mitigação adicionais procedendo-se à realização de novas monitorização nos três anos seguintes.

## 8.3 Riscos Psicossociais

O plano de monitorização proposto tem como objetivo identificar, acompanhar e avaliar fatores psicossociais da população residente na área de influência do CPS, em particular aqueles relacionados com a perceção de risco para a saúde e preocupações ambientais decorrentes do aumento da capacidade de valorização energética de resíduos. Visa também analisar tendências ao longo do tempo, detetando alterações no bem-estar psicológico, na confiança institucional e na perceção de segurança ambiental, bem como compreender como a população se adapta a este contexto, avaliando estratégias individuais de resposta. O programa pretende ainda possibilitar a identificação precoce de efeitos adversos na saúde mental e na dinâmica social da comunidade, apoiando a implementação de estratégias eficazes de comunicação de risco, participação pública e mitigação de tensões sociais.

A integração de métodos quantitativos e qualitativos de recolha de dados orientarão a elaboração de questões específicas ou guiões de entrevista destinados a garantir uma caracterização adequada destes fatores psicossociais.

A estrutura do plano de monitorização segue orientações metodológicas e boas práticas nacionais e internacionais aplicáveis.

i) Parâmetros a monitorizar:

Para uma monitorização eficaz dos impactes psicossociais na população residente na área de influência do CPS, foram definidos parâmetros centrais a acompanhar, organizados em três dimensões:

- Perceção da qualidade ambiental e do risco para a saúde (p.e., emissões, acidentes, efeitos na saúde);
- Stress ambiental, qualidade de vida e bem-estar geral (p.e., ansiedade, incómodo, irritabilidade, distúrbios do sono, sensação de insegurança, alteração de rotinas, satisfação ambiental, perceção global do bem-estar pessoal);
- Confiança na instituição, adaptação e justiça ambiental (p.e., percepção de transparência, vontade na participação pública, confiança nas autoridades, operadores e entidades fiscalizadoras, perceção de equidade).

Estas variáveis psicossociais permitirão identificar e acompanhar os casos ou zonas potencialmente mais críticas, suscetíveis de gerar maiores impactes e maior número de queixas por parte da população.

ii) Locais de amostragem e população-alvo

O processo de monitorização das variáveis psicossociais deverá ocorrer, numa fase inicial, com uma periodicidade bienal, realizando-se duas monitorizações nos primeiros cinco anos.

Em termos de amostragem, e para assegurar a representatividade da população, destacam-se as seguintes condições:

- População residente em zonas definidas pela distância ao CPS (raio):
  - Zona A: até 2 km;
  - Zona B: 2–3 km;
  - Zona C: > 5 km (grupo de controlo).
- Ferramentas de recolha de dados:
  - Questionários e entrevistas com residentes

iii) Estratégia de Amostragem

A estratégia de amostragem deve assentar numa abordagem mista, integrando métodos quantitativos e qualitativos para garantir uma caracterização abrangente dos fatores psicossociais.

- Abordagem quantitativa:
  - Aplicação bienal de questionários validados à amostra estratificada, considerando a zona de residência e os grupos populacionais específicos.
- Abordagem qualitativa:
  - Realização bienal de entrevistas semiestruturadas e grupos focais, destinados a aprofundar perceções, experiências e estratégias de adaptação da população.
- Triangulação de informação:
  - Integração e comparação sistemática dos dados recolhidos (perceção da população, indicadores sociais e de saúde e dados ambientais), assegurando uma análise consistente e comparável em

cada ciclo bienal de monitorização em que o grupo de controlo servirá como referência comparativa.

iv) Métodos Analíticos

Para a avaliação dos fatores psicossociais, deverão ser utilizados instrumentos validados e internacionalmente reconhecidos, complementados por análises estatísticas (recorrendo a software SPSS ou R) que permitam identificar diferenças entre grupos, tendências ao longo do tempo e relações com indicadores ambientais.

- Abordagem quantitativa com recurso a instrumentos quantitativos validados:
  - PSS – Perceived Stress Scale. (p.e., Cohen et al., 1983);
  - WHO-5 – Índice de bem estar (https://www.who.int/pt/publications/m/item/WHO-UCN-MSD-MHE-2024.01);
  - Escalas de perceção de risco ambiental (adaptadas ao contexto);
  - Escalas de coping (p.e., BRIEF COPE (Carver, 1997));
  - Escalas de confiança institucional e justiça ambiental (adaptadas ao contexto).
- Análise estatística:
  - Tendências temporais;
  - Diferenças entre zonas;
  - Correlações com dados ambientais (p.e., qualidade do ar, ruído ambiente) e indicadores de saúde complementares (obtidos através de vigilância passiva pelos serviços de saúde: e.g., procura por consultas relacionadas com ansiedade, stress ou perturbações do sono de forma agregada e anonimizada).

v) Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação devem considerar alterações mensuráveis na perceção de risco ambiental e para a saúde, nos níveis de stress, nas diferenças entre as zonas de proximidade ao CPS, bem como variações na confiança institucional e sinais qualitativos de impacte comunitário. Em particular, sugere-se:

- Aumento ≥20% nos níveis médios de stress/perceção de risco entre campanhas de monitorização e com o com grupo controlo;
- Diferenças estatísticas significativas ($p < 0.05$) entre zonas (A, B e C) indicativas de maior impacte junto ao CPS;
- Redução significativa da confiança institucional ou aumento de conflitos comunitários;
- Sinais emergentes de impacte psicossocial identificados qualitativamente, (p.e., queixas recorrentes, tensões sociais, aumento de sentimentos de insegurança).

vi) Relação entre o fator ambiental a monitorizar e os parâmetros caracterizadores do projeto

A implementação do programa de monitorização justifica-se pelo reconhecimento de impactes negativos na saúde da população residente nas proximidades do CPS, decorrentes de fatores psicossociais. Por um lado, o aumento da capacidade de 'co-incineração' de resíduos possui conotação negativa, acrescido da vulnerabilidade associada ao perfil de saúde local. O funcionamento pleno da unidade poderá refletir-se em alterações ao nível da perceção de segurança, do bem-estar psicológico e da coesão da comunidade.

vii) Tipo de medidas a adotar na sequência dos resultados obtidos

De acordo com os resultados obtidos poderá haver a necessidade de implementar medidas de acompanhamento e mitigação adicionais, centradas na comunicação transparente, na redução do stress e da perceção de risco, no fortalecimento da relação entre o CPS e a comunidade, e no apoio psicossocial à população residente. Estas ações visam promover a confiança, o bem-estar e a participação ativa da comunidade na monitorização e gestão ambiental do projeto e poderão passar por:

- Reforço das medidas de comunicação e transparência;
- Mitigação de stress e perceção de risco ambiental e para a saúde;
- Reforço da relação entre o CPS e a comunidade.

viii) Relatórios de monitorização

O processo de monitorização das variáveis psicossociais deverá ocorrer, numa fase inicial, com uma periodicidade bienal, realizando-se duas monitorizações nos primeiros cinco anos de funcionamento do projeto, devendo, em cada ciclo, resultar a elaboração de um relatório.

ix) Critérios para a decisão de revisão do programa de monitorização

O programa proposto deverá realizar-se de forma bienal durante os primeiros cinco anos de funcionamento do projeto. Caso os resultados da monitorização indiquem que não ocorrem alterações significativas nos fatores psicossociais, deverá ser proposta uma revisão do programa, a qual poderá, numa segunda fase a ter periodicidade quinquenal, com ajustes nos instrumentos de avaliação sempre que novas evidências científicas ou feedback da comunidade o justificarem.

## 8.4 Biomonitorização

O programa de biomonitorização tem como objetivo o mapeamento espacial e caracterização do perfil de emissão de poluentes (PAHs, Dioxinas/furanos e metais), em torno do Centro de Produção de Souselas (CPS), de forma a avaliar os potenciais impactes da emissão destes compostos no ambiente.

i) Parâmetros a monitorizar

- Dioxinas e furanos (17 congéneres e 10 homólogos das dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) e dos dibenzofuranos policlorados (PCDF));
- PAHs (15+1 hidrocarbonetos aromáticos policíclicos indicados como prioritários pela Agência Europeia Ambiental (EEA), incluindo o conjunto de oito compostos que servem de marcadores dos 16 PAHs;
- Metais: As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, V;
- Quantificação e descriminação isotópica de carbono, azoto e enxofre.

ii) Locais de amostragem

A área de estudo para definição dos locais de amostragem deverá compreender a mesma zona definida no domínio espacial do modelo de dispersão de poluentes constante do EIA, podendo, no entanto, vir a ser alterada em função dos resultados obtidos. Os locais de amostragem deverão obedecer a um conjunto de critérios na sua escolha, nomeadamente:

- Concentração prevista de poluentes (alta, média, baixa);
- A distância entre pontos;
- A distância ao CPS;
- A localização em zonas altas;

- A presença de outras fontes prováveis dos mesmos poluentes a analisar.

As estações de amostragem de qualidade do ar o CPS atualmente existentes devem constituir locais de amostragem deste programa.

iii) Estratégia de Amostragem e metodologia

O processo de amostragem deverá ser realizado utilizando os líquenes como indicadores ecológicos. O uso de líquenes como indicadores ecológicos ou biomonitores de poluição atmosférica, é um método globalmente aceite para a avaliação de poluição. Os líquenes acumulam de forma passiva os nutrientes e poluentes que se encontram nas partículas e gotículas suspensas na atmosfera, permitindo uma integração e acumulação destes compostos ao longo do tempo e que se relaciona com aquela que está no ambiente.

Para o presente estudo propõe-se o uso de espécies do género *Ramalina*.

Os exemplares a utilizar deverão ser recolhidos numa zona controlo, preferencialmente junto ao mar (sem influência de potenciais fontes de poluição) e transplantados para a área de estudo nos locais que vierem a ser definidos. Os líquenes devem ser colocados numa rede plástica, dividida em compartimentos para garantir uma maior superfície de exposição à concentração dos poluentes existentes na atmosfera.

Todos os transplantes deverão ser colocados a uma altura mínima de 2 m, em postes ou ramos de árvores, expostos ao CPS. Para além dos transplantes colocados no local de estudo, deverão ser reservadas amostras de controlo que, ao não serem expostas às fontes emissoras, permitirão determinar o fator de acumulação (razão transplantes:controlo) dos transplantes expostos e inferir sob o enriquecimento destes em compostos e contaminantes.

Tendo em conta que, de uma forma geral, a concentração de poluentes diminui com a distância à fonte emissora, devem considerar-se quatro áreas de influência (*buffers*) com diferentes distâncias ao CP: 500 m, 1000 m, 2000 m e > 2000 m. Seguindo a lógica de variação da concentração com distância à fonte e um desenho amostral estratificado, deve promover-se maior densidade de amostragem nas áreas de influência mais próximas às fontes emissoras. A localização das estações de amostragem deverá ainda ter em consideração as zonas com maior visibilidade em relação ao CPS, nas quais a monitorização deve ser priorizada por serem as zonas com maior probabilidade de alcance dos poluentes emitidos dado não haver qualquer obstáculo ao seu transporte.

Os líquenes devem permanecer expostos, nas estações de amostragem por um período de, pelo menos, 6 meses.

Deverão ser definidos 60 pontos de amostragem.

v) Relação entre o fator ambiental a monitorizar e os parâmetros caracterizadores do projeto

A implementação do plano de monitorização justifica-se pela emissão do poluentes referidos com potencial de bioacumulação na área envolvente ao CPS, possibilitando assim determinar a efetiva bioacumulação desses poluentes e o raio de abrangência em torno do CPS, bem como a sua tendência ao longo dos anos, o que permitirá acompanhar a eficácia das medidas de gestão no controle das emissões do CPS.

vi) Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados obtidos

As ações de gestão ambiental a implementar devem ser proporcionais aos resultados da monitorização e direcionadas à mitigação da emissão dos poluentes em causa. Para o efeito, em função dos resultados obtidos, poderá, se necessário, ser reavaliada a necessidade de implementação de novas medidas, nomeadamente ao nível da gestão das emissões, através da revisão e reforço das medidas de controlo de emissões atmosféricas, de forma a reduzir a emissão e dispersão dos poluentes atmosféricos em causa. Poderão ainda ser implementadas medidas de acompanhamento que passem pela intensificação da monitorização em áreas que apresentem tendência para a acumulação de contaminantes e/ou revisão e atualização periódica do plano de monitorização, incorporando novos dados científicos e alterações na operação da unidade.

vii) Relatórios de monitorização

O processo de monitorização deverá ocorrer, numa fase inicial, com uma periodicidade bienal, realizando-se duas monitorizações nos primeiros cinco anos. Em cada ciclo deve ser elaborado o respetivo relatório.

viii) Critérios para a decisão de revisão do programa de monitorização

O programa proposto deverá realizar-se de forma bienal durante os primeiros cinco anos de funcionamento do projeto. Caso os resultados da monitorização indiquem que não ocorrem alterações significativas nos indicadores avaliados, deverá ser proposta uma revisão do programa, a qual poderá, numa segunda fase a ter periodicidade quinquenal, com ajustes nos instrumentos de avaliação sempre que novas evidências científicas o justificarem.

# 9. Lacunas Técnicas ou de Conhecimento

Em termos gerais não existem lacunas relevantes ao nível da descrição do projeto ou das características do ambiente local que afetem a análise apresentada no presente relatório, não pondo em causa a avaliação de impactes resultantes da construção e do funcionamento do projeto nem as conclusões constantes do estudo. Acresce ainda que eventuais incertezas associadas à aplicação de modelos de simulação, serão acompanhadas e colmatadas através da implementação dos programas de monitorização propostos.

# 10. Conclusões

No presente Estudo de Impacte Ambiental identificaram-se e avaliaram-se os impactes resultantes da implementação do projeto de aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos proposto para o Centro de Produção de Souselas (CPS) da CIMPOR. O projeto em avaliação consta do Programa de Recuperação e Resiliência, com a designação "Descarbonização da Operação Industrial do Centro de Produção de Souselas", tendo a candidatura sido apresentada no âmbito da Medida de Apoio à Descarbonização da Indústria.

O CPS efetua, desde 2008, o coprocessamento de alguns tipos de combustíveis alternativos (resíduos) numa das 3 linhas de produção aí existentes, a linha 3.

O aumento de capacidade agora proposto será alcançado por duas vias: i) aumento da capacidade para resíduos não perigosos na linha 3, a qual, atualmente, já possui autorização para o coprocessamento de resíduos como fonte de energia e ii) a introdução de resíduos não perigosos como combustíveis de forno na linha 2, a qual, atualmente, se encontra parada.

O aumento de capacidade proposto para a linha 3 não implica qualquer alteração ao processo industrial já existente e licenciado. No caso do coprocessamento a realizar na linha 4, este é acompanhado de uma alteração do processo industrial, o qual passará a produzir argilas calcinadas (com base na matéria prima argila crua) em vez de clínquer (com base na matéria-prima principal calcário).

A capacidade de produção de cimento será mantida nas atuais 2 900 000 t/ano. A capacidade instalada de produção de clínquer, com a implementação do projeto passará das atuais 2 400 000 t/ano para 1 894 000 t/ano (fornos das linhas 1 e 3), passando também a ser produzidas 450 000 t/ano de argilas calcinadas no forno da linha 4, as quais constituirão um aditivo de moagem para a produção de cimento.

A indústria cimenteira é um grande consumidor de energia, a maioria ainda de origem fóssil, e, portanto, um setor que continua a apresentar um potencial significativo de oportunidades de descarbonização, tendo a CIMPOR definido uma estratégia de descarbonização da atividade industrial de forma a contribuir para o cumprimento dos objetivos nacionais e europeus de redução das emissões de gases com efeito de estufa rumo à neutralidade carbónica em 2050.

Com o presente projeto, em plena capacidade instalada, o CPS, ao nível do processo, conseguirá reduzir, de forma muito significativa, as emissões de $CO_2$. Esta redução será conseguida, entre outros aspetos, através i) do aumento da capacidade de valorização energética de resíduos não perigosos, a utilizar nos fornos (nas linhas 2 e 3) em detrimento do petcoque (combustível fóssil), ii) de menores emissões de processo associadas à produção de argilas calcinadas, em vez de clínquer, no forno da linha 2 e iii) da utilização de gás natural, em detrimento do petcoque (linhas 3 e 4), do fuelóleo (linha 3) e do gás propano. Esta redução representa um impacte positivo muito significativo.

Neste contexto, é importante referir que a utilização do gás natural, não estando diretamente relacionada com o projeto que justifica o presente procedimento de avaliação de impacte ambiental, constitui um projeto complementar. O projeto complementar permitirá evitar o armazenamento de gás propano na fábrica, cuja zona de perigosidade, em caso de acidente, extravasa o perímetro do CPS. O gás natural, a fornecer a partir da rede, mitiga de forma eficaz esse risco.

O uso de combustíveis alternativos, nomeadamente de resíduos não perigosos, neste caso CDR e pneus triturados, em detrimento dos combustíveis fósseis, contribuirá ainda para a gestão sustentada de resíduos e recursos, designadamente através da diversificação de fontes de energia, promovendo os princípios da economia circular e, contribuindo, entre outros, para o cumprimento da Estratégia para os combustíveis derivados de resíduos (CDR) e do próprio Plano Nacional de Gestão de Resíduos que, através do Eixo II 'Gestão de Recursos', consagra a 'Promoção da produção de CDR a partir de RU e seu escoamento', sendo que a indústria cimenteira se constitui como um dos principais destinos destes resíduos.

A implementação do projeto no seio do CPS, em área há muito artificializada e afeta ao uso industrial, permite que a fase de construção seja praticamente impercetível para o exterior das instalações, sendo que todos os impactes negativos que aí ocorrem são temporários e insignificantes.

Na fase de funcionamento, os impactes serão permanentes e maioritariamente positivos, destacando-se, pelo maior significado, a mitigação da emissão de gases com efeito de estufa, a diminuição do consumo de água subterrânea e a menor emissão de poluentes atmosféricos, este último traduzindo-se em efeitos diretos na qualidade no ar ambiente.

Ao nível das emissões atmosféricas, os impactes positivos devem-se, sobretudo, à substituição dos combustíveis tradicionais de uso no forno, à base de combustíveis fósseis, por resíduos não perigosos e também pelo uso do gás natural. No caso do recurso ao gás natural, será possível eliminar duas fontes fixas de emissão para a atmosfera relacionadas com o processamento dos combustíveis fósseis. Estes aspetos alcançam relevância, por exemplo, na diminuição da emissão de NOx e $SO_2$, o que, segundo a modelação realizada, permite obter reduções nas concentrações máximas desses poluentes no ar.

Um dos aspetos mais relevantes que importa destacar, face ao tipo de atividade desenvolvida, e que tem potencial para causar preocupação na comunidade residente na área envolvente, prende-se com os aspetos psicossociais.

A perceção de risco ambiental e sanitário por parte da população pode causar incertezas, medos e preocupações relativamente aos efeitos na saúde, dado que o termo 'coincineração' tende a gerar perceções negativas, e a reduzida literacia em saúde e ambiente pode amplificar essas preocupações. Estes efeitos decorrem, em grande parte, da atitude inicial negativa face ao projeto (aumento da atividade 'e' coincineração) e do desconhecimento dos potenciais efeitos positivos, nomeadamente a possível redução das emissões atmosféricas, a significativa diminuição do uso de combustíveis fósseis à base de petróleo, bem como das medidas de mitigação e monitorização implementadas pela CIMPOR, em particular, ao nível do amplo expectro de melhores técnicas disponíveis implementadas e a implementar. Considerou-se o impacte psicossocial como negativo, embora pouco significativo, sendo que o EIA propõe algumas medidas facilitadoras do envolvimento CPS/Comunidade.

De forma a acompanhar/validar a avaliação realizada, o EIA propõe o acompanhamento ambiental do projeto através da monitorização de algumas componentes, como sejam: qualidade do ar, ambiente sonoro, riscos psicossociais e biomonitorização. A monitorização ao nível destas componentes, além de validar as conclusões obtidas no EIA, permitirá implementar, em caso de necessidade, novas medidas de minimização ao nível do funcionamento do projeto.

# 11. Bibliografia


Abreu, A., Correia, T., Oliveira, R. (2004) - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, Universidade de Évora, Coordenação DGOTDU, Lisboa.

Abreu, A., Correia, T. (2001) – Identificação e Caracterização de Unidades de Paisagem de Portugal Continental". Projeto "Coordenação de SID e dos ITO para Desenvolvimento dos Espaços Rurais de Baixa Densidade".

Abreu, A., Correia, T., Oliveira, R. (2004) - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, Universidade de Évora, Coordenação DGOTDU, Lisboa.

Adesus, 2025. Medição dos níveis de pressão sonora – critério de incomodidade e nível sonoro de longa duração. Cimpor – industria de Cimentos S.A.

Almeida, C., Mendonça, J.J.L., Jesus, M.R., Gomes, A.J. (2000). Sistemas Aquíferos de Portugal Continental, Vol. I. Centro de Geologia & Instituto da Água. DOI: 10.13140/RG.2.1.1012.6160.

Alves, J.M.S. *et al*. (1998). "Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental". Tipos de Habitats mais significativos e agrupamentos vegetais característicos. ICN. Lisboa.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2016). Plano de Gestão de Região Hidrográfica 2016-2021 – Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4). Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência para o Clima, I.P., 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 . Agosto 2025

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2023). Plano de Gestão de Região Hidrográfica – Plano de Gestão de Região Hidrográfica Vouga, Mondego e Lis (RH4A) - 3.º Ciclo de planeamento (2022-2027). Agência Portuguesa do Ambiente.

ANEPC (2023) Avaliação Nacional de Risco – 2º atualização, Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil.

ASF, 2024 - Parque Automóvel. Anual, 2024.

Azerêdo, A. C., Duarte, L. V., Henriques, M. H., Manuppella, G. (2003). Da dinâmica continental no Triásico aos Mares do Jurássico Inferior e Médio. Cadernos de Geologia de Portugal, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 45.

Bencatel J., Sabino-Marques H., Alvares F., Moura A.E. & Barbosa A.M. (2019). Atlas de Mamíferos de Portugal (2ª ed.). Universidade de Évora, Portugal. Dados disponíveis sob licença CC BY-SA 4.0 (Creative Commons).

Bottini, I., Vecchi, S., De Sario, M., Bauleo, L., Trentalange, A., Michelozzi, P. and Ancona, C. 2025. Residential exposure to municipal solid waste incinerators and health effects: a systematic review with meta-analysis. Bottini et al. BMC Public Health, 25:1989. https://doi.org/10.1186/s12889-025-23150-z.

Cabral, J. & Ribeiro, A. (1989). Notícia explicativa da Carta Neotectónica de Portugal na escala 1/1.000 000. Serviços Geológicos de Portugal, 10p.

Cabral, MJ. (Coord.), Almeida, J. Almeida PR. Dellinger T. Ferrand de Almeida N., Oliveira ME., Palmeirim JM., Queiroz AL., Rogado L. & Santos Reis (eds) (2006). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. ICN/Assírio & Alvim. Lisboa, 660pp.

Cabral, J. & Ribeiro, A. (1988). Carta Neotectónica de Portugal na escala 1/1.000 000. Serviços Geológicos de Portugal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa & Gabinete de Proteção e Segurança Nuclear.

Cabral, J. & Ribeiro, A. (1989). Notícia explicativa da Carta Neotectónica de Portugal na escala 1/1.000 000. Serviços Geológicos de Portugal, 10p.

Canter, L. & Ross, W. (2010). State of Practice of Cumulative Effects Assessment and Management: The Good, the Bad and the Ugly. Impact Assessment and Project Appraisal 28(4): 261-268.

Carver, C. S. 1997. You want to measure coping but your protocol's too long: Consider the Brief COPE. International Journal of Behavioral Medicine, 4(1), 92–100. https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm0401_6

Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. 1983. A global measure of perceived stress. Journal of Health and Social Behavior, 24(4), 385–396. https://doi.org/10.2307/2136404.

Costa, J.C., M. Dalila Espírito Santo, M. Lousã, P. González., J. Capelo e P. Arsénio (2001). Flora e Vegetação do Divisório Português (Excursão ao Divisório Português). ALFA.

Carapeto A., Francisco A., Pereira P., Porto M. (eds.). (2020). Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 pp.

Coutinho, M., Ribeiro C., Pereira M. e Borrego C., 2005 - Simulation of the plume emitted by a municipal waste incinerator located in the Madeira island - International Journal of Environment and Pollution (IJEP) Volume 24 – pg. 218-229 Issue 1/2/3/4

Dahlgren & Whitehead, 1991. Policies and strategies to promote equity in health. Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe e Barton & Grant (2006). A health map for the local human habitat. The Journal for the Royal Society for the Promotion of Health, 126(6), 252-253

dBwave.i, 2025 – Mapas de Ruído Atual e Futuro do Centro de Produção da CIMPOR em Souselas. Relatório ref.ª: 0762.1/25DBW_MRIA1149/25. novembro 2025

Dias, R., Ribeiro, A. (1995). The Ibero-Armorican Arc: A collisional effect against an irregular continent?. Tectonophysics, 246: 113-128.

Direção-Geral do Território, 2022. Especificações técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 1995, 2007, 2010, 2015 e 2018. Relatório Técnico. Direção-Geral do Território.

EMEP/EEA, 2023 - EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook . Technical guidance to prepare national emission inventories EEA Report 06/2023.

EPA , 2004 - User's guide for the AMS/EPA regulatory model –AERMOD.EPA-454/B-03-001. September 2004.

Equipa Atlas (2008). Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.

Equipa Atlas (2018). Atlas das Aves Invernantes e Migradoras de Portugal 2011-2013. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, LabOr- Laboratório de Ornitologia – ICAAM - Universidade de Évora, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (Madeira), Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo (Açores) e Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves. Lisboa.

Hurley P., 2008 - The Air Pollution Model (TAPM) Version 4 – Part 1: Technical Description, CSIRO – Atmospheric Research Technical Paper n. 25.

IAIA – International Association for Impact Assessment / IEA - Institute of Environmental Assessment 1999 Environmental Impact Assessment Best Practice Principles. Fargo, USA: International Association for Impact Assessment (disponível em www.iaia.org). Tradução portuguesa disponível em www.redeimpactos.org.

ICNF (2014). Análise dos dados do programa de Monitorização de abrigos subterrâneos de importância nacional de morcegos (1988-2012). Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Relatório Não Publicado.

ICNF. Relatório de Aplicação do Artigo 12º da Diretiva Aves 2013-2018'. https://sig.icnf.pt/portal/home/item.html?id=54e9945bc9ba47ddb60a8aa9a04a25d1,.

ICNF. Relatório de Aplicação da Diretiva Habitats 2013-2018'https://sig.icnf.pt/portal/home/item.html?id=3aefff2169744f9184e9f951cd2a4f2b,

IDAD. 2023 - Avaliação da Qualidade do Ar na envolvente do Centro de Produção de Souselas da CIMPOR. Medição da concentração de Dioxinas e Furanos. R089.23-22/06.09

IGE – Instituto Geográfico do Exército (2018). Carta Militar de Portugal na escala 1/25000, nº219-Mealhada.

IGE – Instituto Geográfico do Exército (2019). Carta Militar de Portugal na escala 1/25000, nº230-Coimbra.

INE, 2024 – Estatísticas dos Transportes e Comunicações – 2023.

Kim, D. H., Lee, C. K., Kim, J. H., Son, B. C., Suh, C., Kim, K., Ye, B.J. 2022. Risk perceptions of a population living near a municipal waste incinerator and associated factors with the prevalence of environmental disease. Annals of Occupational and Environmental Medicine, 34. e38. https://doi.org/10.35371/aoem.2022.34.e38

Kullberg, J.C., Rocha, R.B., Soares, A.F., Rey, J., Terrinha, P., Callapez, L., Martins, L. (2006). A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, paleogeografia e tectónica. In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria; Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P., Kullberg, J. C.. Universidade de Évora, Évora, pp. 317-368.

LEAF (*Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food*) - Green & Blue Infrastructures - Instituto Superior de Agronomia (2013) - Leitão, M, Cortez, N., Pena, S.B., 2013. - Valor Ecológico do Solo de Portugal Continental. LEAF/ISA/U Lisboa. Disponível em: http://epic-webgisportugal.isa.utl.pt/

Leão, F. & Pinho, R. (Coord.) (2019). Espécies exóticas invasoras em avaliação de impacte ambiental - identificar, avaliar e agir. Princípios Orientadores. Lisboa: Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes.

LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia (2010). Carta Geológica de Portugal na escala 1/1.000.000 (2ª Edição). Unidade de Geologia, Hidrogeologia e Geologia Costeira, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

Loureiro A., Almeida, N.; Carretero, M. & Paulo, O. (Coord$^{es}$.) (2010). Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. Esfera do Caos Editores. Lisboa.252 pp).

Marchante H., M. Morais, H. Freitas & E. Marchante (2014). Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras em Portugal. Imprensa da universidade de Coimbra.

Mathias, M. L. (Coord.ª) (1999). Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa.

Mathias M.L. (coord.), Fonseca C., Rodrigues L., Grilo C., Lopes-Fernandes M., Palmeirim J.M., Santos-Reis M., Alves P.C., Cabral J.A., Ferreira M., Mira A., Eira C., Negrões N., Paupério J., Pita R., Rainho A., Rosalino L.M., Tapisso J.T. & Vingada J. (eds.) (2023). Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCiências.ID, ICNF, Lisboa. [Data downloaded from GBIF - ICNF Mammal Red Book collections and filtered to exclude records with spatial uncertainty larger than 10 km2]

MECP, 2020. Human Toxicology and Air Standards Section, Technical Assessment and Standards Development Branch, Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks (MECP). 2020. Ambient Air Quality Criteria. MECP, Toronto, ON, Canada.

Metcalfe, O., Higgins, C., Lavin, T. 2009. Health Impact Assessment Guidance. The Institute of Public Health in Ireland. ISBN 978-0-9559598-3-7.

NP EN 1998-1:2010 - Norma Portuguesa NP EN 1998-1:2010. EUROCÓDIGO 8 – Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios.

OCDE/EOHSP 2023. OECD/European Observatory on Health Systems and Policies. 2023. Portugal: Perfil de Saúde do País 2023, State of Health in the EU, OECD Publishing, Paris/European Observatory on Health Systems and Policies, Brussels. ISBN 9789264362321

Palmeirim, J. M. & Rodrigues, L. (1992). Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas. Serviço Nacional de Parques Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa.

Peixinho de Cristo, F. (1985). Estudo hidrogeológico do sistema aquífero do Baixo Vouga. Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidraúlicos, Divisão de Geohidrologia, Coimbra, 57 p.

Pereira, D., Pereira, P., Santos, L., Silva, J. (2014) - Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental. Revista Brasileira de Geomorfologia, Volume 15, n.º 4 de 2014.

Pinho, João Carlos Santos (2013), "Freguesia de Souselas - um povo com História", Junta de Freguesia de Souselas

PMSC, 2020. Perfil Municipal de Saúde de Coimbra. 2020. Estratégia Municipal de Saúde de Coimbra 2021-2025. Volume I.

PMSC, 2021. Plano Municipal de Saúde de Coimbra. 2021. Estratégia Municipal de Saúde de Coimbra 2021-2025. Volume II.

PNS 2030. Direção-Geral da Saúde. 2022. Plano Nacional de Saúde 2030. Saúde Sustentável: de tod@s para tod@s. Ministério da Saúde.

PRSC 2018-2020. Pimentel, J.P., Morais, A., Cordeiro, E., Pires, G., Carvalho, L., Meneses de Almeida, L., Lourenço, S. Plano Regional de Saúde do Centro 2018-2020.

PS ULSC, 2024. Perfil de Saúde da Unidade Local de Saúde de Coimbra. 2024. Unidade de Saúde Pública da ULS Coimbra.

Rainho A., Alves P., Amorim, F. & Marques J.T. (Coord.) (2013). Atlas dos morcegos de Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa. 76 pp + Anexos)

Regulamento (CE) Nº 333/2007 da Comissão de 28 de Março de 2007 que estabelece métodos de amostragem e de análise para o controlo oficial dos teores de chumbo, cádmio, mercúrio, estanho na forma inorgânica, 3-MCPD e benzo(a)pireno nos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia. 29.3.2007. L29/88.

Regulamento (UE) 2017/644 da Comissão de 5 de abril de 2017 que estabelece métodos de amostragem e análise para o controlo dos teores de dioxinas, PCB sob a forma de dioxina e PCB não semelhantes a dioxinas em determinados géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia. 6.4.2017. L9/92.

Regulamento (UE) 2023/915 da Comissão de 25 de abril de 2023 relativo aos teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios e que revoga o Regulamento (CE) nº 1881/2006. Jornal Oficial da União Europeia. 5.5.2023. L 119/157.

Regulamento (UE) Nº 836/2011 da Comissão de 19 de Agosto de 2011 que estabelece métodos de amostragem e de análise para o controlo oficial dos teores de chumbo, cádmio, mercúrio, estanho na forma inorgânica, 3-MCPD e benzo(a)pireno nos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia. 20.8.2011. L209/216.

Rey, J. (1999). Lower Cretaceous Depositional Sequences in the Cascais Area. European Palaeontology Association Workshop, Field trip A, Lisboa, 57 p.

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 Générale du Portugal. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 114 p.

Ribeiro, C., 2005 - Aplicação de um Modelo Meteorológico e de Qualidade do Ar a Portugal. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para obtenção do grau de Mestre em Poluição Atmosférica.

Rocha, R.B., Soares, A.F. (1984). Algumas reflexões sobre a sedimentação jurássica na Orla Meso-Cenozóica Ocidental de Portugal. Memórias e Notícias da Universidade de Coimbra, 97, 133-142.

Rocha, R.B. (coord.), Marques, B.L., Kullberg, J.C., Caetano, P.C., Lopes, C., Soares, A.F., Duarte. L.V., Marques, J.F., Gomes, C.R. (1996). The 1st and 2nd rifting phases of the Lusitanian Basin: Stratigraphy, sequence analysis and sedimentary evolution. Final Report C.E.C. Project MILUPOBAS, Lisboa.

Sequeira, Gustavo de Matos (2000),” Inventário Artístico de Portugal - Aveiro, Beja, Coimbra, Évora, Leiria, Portalegre, Porto e Santarém”, Lisboa Academia Nacional de Belas Artes

SGP - Serviços Geológicos de Portugal (1992). Carta Geológica de Portugal na escala 1/500.000 – Folha Norte. Serviços Geológicos de Portugal.

Subiza-Pérez, M., Marina, L.S., Irizar, A. Gallastegi, M., Anabitarte, A., Urbieta, N., Babarro, I., Molinuevo, A., Vozmediano, L., Ibarluzea, J. 2020. Explaining social acceptance of a municipal waste incineration plant through sociodemographic and psycho-environmental variables. Environmental Pollution, 263, Part A, 114504. ISSN 0269-7491. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114504

Waltisberg, J. & Weber, R. 2020. Disposal of waste-based fuels and raw materials in cement plants in Germany and Switzerland e What can be learned for global co- incineration practice and policy? Emerging Contaminants, 6, 93-102. https://doi.org/10.1016/j.emcon.2020.02.001

Wilson, R.C.L., Sawyer, D.S., Whitmarsh, R.B., Zerong, J., Carbonnell, J. (1996). Seismic stratigraphy and tectonic history of the Iberian Abyssal Plain. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, 149, 617-633.

WHO (1995). Updating and revision of the air quality guidelines for Europe. Report on the WHO working group on PCBs, PCDDs and PCDFs Denmark.

WHO (2000). Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Office. Copenhagen.

World Health Organization (WHO). 1948. Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19–22 June 1946; signed on 22 July 1946 and entered into force on 7 April 1948. Official Records of the World Health Organization, n. 2, p. 100, 1948.

World Health Organization. 2024. The World Health Organization-Five Well-Being Index (WHO-5). Lisbon: WHO; 2024.01. https://www.who.int/pt/publications/m/item/WHO-UCN-MSD-MHE-2024.01

**Webgrafia**

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil: http://www.prociv.pt. Acedido em 30/09/2025.

Cultura sísmica local em Portugal: http://esg.pt/seismic-v/portuguese-historical-seismicity/. Acedido em 30/09/2025.

Direção-Geral de Energia e Geologia - Roteiro de Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal: https://roteirodasminas.dgeg.gov.pt/. Acedido em 29/09/2025.

Laboratório Nacional de Energia e Geologia - Sítios com Interesse Geológico – GEOSSÍTIOS: https://geoportal.lneg.pt/pt/bds/geossitios#!/. Acedido em 29/09/2025.

SNIRH-APA (Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos – Agência Portuguesa do Ambiente): https://snirh.apambiente.pt/. Acedido em 30/09/2025.

Câmara Municipal de Coimbra – https://www.cm-coimbra.pt/

Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental (COS2023) - http://www.dgterritorio.pt/

Direção Geral do Património Cultural (DGPC) - -http://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios

Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade - http://www.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/cart

Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) – http://geoportal.lneg.pt/

Registo Nacional de Turismo (RNT) - https://rnt.turismodeportugal.pt/rnt/consultaaoregisto.aspx

Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb) - http://sniamb.apambiente.pt/Home/Default.htm

Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) – http://snirh.pt/

Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) – http://www.dgterritorio.pt/sistemas_de_informacao/snit/

Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (SIPA) - http://www.monumentos.pt

https://www.uf-souselasbotao.pt/

https://pt.wikipedia.org/wiki/Souselas

http://www.monumentos.gov.pt/

https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/