

## RESPOSTA AO PEDIDO DE ELEMENTOS ADICIONAIS (PEA)

Apresenta-se seguidamente a resposta aos pontos solicitados no Pedido de Elementos Adicionais, no âmbito do processo de licenciamento único ambiental n.º PL20260331002639.

### A. AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL (AIA)

#### ASPETOS GERAIS DO PROJETO E DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL (EIA)

**1. Disponibilizar, na documentação entregue, índices - de texto, de figuras e de quadros - com hiperligações em funcionamento.**

Nos documentos consolidados apresentam-se os índices - de texto, de figuras e de quadros - com hiperligações em funcionamento.

**2. Garantir que todos os elementos (peças escritas e desenhadas) constantes do RS são coerentes com os restantes elementos que constituem o pedido de alteração em apreço, nomeadamente o projeto de execução.**

Todos os elementos (peças escritas e desenhadas) constantes do RS foram revistos e são coerentes com os restantes elementos que constituem o pedido de alteração em apreço, nomeadamente o projeto de execução.

**3. Confirmar, mediante apresentação de cálculo justificativo, que a capacidade nominal da instalação pós-alteração (capacidade de produção para um período de laboração de 24 horas, 365 dias por ano) é de 2242560 m<sup>2</sup> de superfície de metais tratada, valor que foi indicado na memória descritiva apresentada no âmbito do procedimento de licenciamento industrial (SIR) em curso, sendo a capacidade de produção anual efetiva pós projeto de 563200 m<sup>2</sup> de superfície tratada.**

Apresenta-se seguidamente o cálculo explicativo da capacidade instalada de tratamento.

Tabela 1 - Cálculo da capacidade instalada de tratamento

| Linhas de tratamento               | Área tratada/carga (m <sup>2</sup> /carga) | Cargas/hora | Horas/ano (24*364) (h) | Área tratada / ano (m <sup>2</sup> /ano) |
|------------------------------------|--------------------------------------------|-------------|------------------------|------------------------------------------|
| L1                                 | 8                                          | 6           | 8760                   | 420480                                   |
| L2                                 | 8                                          | 6           | 8760                   | 420480                                   |
| L3                                 | 10                                         | 8           | 8760                   | 700800                                   |
| L4                                 | 10                                         | 8           | 8760                   | 700800                                   |
| Capacidade instalada de tratamento |                                            |             |                        | 2242560                                  |

Para a produção anual efetiva, considerou-se um período de trabalho de 10 h/dia e 220 dias/ano, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 2 - Cálculo da produção efetiva de tratamento

| Linhas de tratamento | Área tratada/carga (m <sup>2</sup> /carga) | Cargas/hora | Horas/ano (10*220) (h) | Área tratada / ano (m <sup>2</sup> /ano) |
|----------------------|--------------------------------------------|-------------|------------------------|------------------------------------------|
| L1                   | 8                                          | 6           | 2200                   | 105600                                   |
| L2                   | 8                                          | 6           | 2200                   | 105600                                   |
| L3                   | 10                                         | 8           | 2200                   | 176000                                   |
| L4                   | 10                                         | 8           | 2200                   | 176000                                   |
| Produção efetiva     |                                            |             |                        | 563200                                   |

4. Apresentar o cálculo da capacidade de todas as bacias de contenção previstas (parque de resíduos líquidos, armazenagem de produtos químicos e zonas de tinis de tratamento de superfície) tendo em consideração a especificidade de cada resíduo/substância e a respetiva legislação ou norma/regra europeia aplicável:

ii. Decreto n.º 36:270, de 9 de maio de 1947 - Regulamento de segurança das instalações de armazenagem e tratamento industrial de petróleos brutos, seus derivados e resíduos e;

iii. para a armazenagem de outras substâncias, na falta de legislação específica, e tendo em consideração o princípio da prevenção e da precaução da Lei de Bases do Ambiente, a capacidade das bacias deve permitir, no caso de um só reservatório, a contenção de pelo menos 50% do seu volume e, no caso de servir em simultâneo mais de um reservatório, deve permitir conter pelo menos 110% da capacidade de armazenagem do maior ou 25% da capacidade total, consoante o valor que for maior.

A tabela seguinte lista os locais com bacias de retenção, assim como os vários dados necessários para aferir da conformidade das mesmas, considerando a especificidade de cada resíduo/substância, e os requisitos da legislação ou norma/regra europeia aplicável. É também apresentado o cálculo da capacidade de todas as bacias de contenção previstas.

Tabela 3 – Características das bacias de contenção existentes

| Parque / Local                                                 | Produto/<br>Resíduo                                                                               | Volume total<br>armazenado                                                         | Capacidade<br>do maior<br>depósito | Critérios para<br>depósitos múltiplos |                                                     | Critério<br>para<br>depósito<br>único | Volume<br>da bacia<br>de<br>retenção |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                |                                                                                                   |                                                                                    |                                    | 110% do<br>maior<br>depósito          | 25% da<br>capacidade<br>total                       | 50% da<br>capacidade                  |                                      |
| ETARI – Zona B<br>(Parque de<br>Armazenamento<br>de Efluentes) | Reservatório das<br>lavagens<br>correntes                                                         | 40 m <sup>3</sup><br>(2 depósitos<br>de 20 m <sup>3</sup> )                        | 30 m <sup>3</sup>                  | 33 m <sup>3</sup>                     | 23,75 m <sup>3</sup>                                | -                                     | 33,45 m <sup>3</sup><br>(1)          |
|                                                                | Reservatório dos<br>concentrados<br>ácidos                                                        | 25 m <sup>3</sup><br>(1 depósito<br>de 25 m <sup>3</sup> )                         |                                    |                                       |                                                     |                                       |                                      |
|                                                                | Reservatório dos<br>concentrados<br>alcalinos                                                     | 30 m <sup>3</sup><br>(1 depósito<br>de 30 m <sup>3</sup> )                         |                                    |                                       |                                                     |                                       |                                      |
| ETARI – Zona B                                                 | Soda cáustica                                                                                     | 300 L                                                                              | 9 m <sup>3</sup>                   | 9,9 m <sup>3</sup>                    | 3,2 m <sup>3</sup>                                  | -                                     | 12,44 m <sup>3</sup><br>(2)          |
|                                                                | Floculante                                                                                        | 500 L                                                                              |                                    |                                       |                                                     |                                       |                                      |
|                                                                | Coagulante                                                                                        | 35 L                                                                               |                                    |                                       |                                                     |                                       |                                      |
|                                                                | Sedimentador de<br>lamas                                                                          | 9 m <sup>3</sup>                                                                   |                                    |                                       |                                                     |                                       |                                      |
|                                                                | Depósito de<br>tratamento de<br>efluentes                                                         | 3 m <sup>3</sup>                                                                   |                                    |                                       |                                                     |                                       |                                      |
| PA1 – Parque<br>de resíduos                                    | Embalagens<br>vazias<br>contaminadas                                                              | Vasilhame<br>vazio                                                                 | -                                  | -                                     | -                                                   | -                                     | 300 L<br>(3 bacias<br>de 100L)       |
|                                                                | Lamas da ETARI                                                                                    | Resíduo<br>sólido                                                                  | -                                  | -                                     | -                                                   | -                                     | 100L<br>(1 bacia<br>de 100L)         |
| Armazém de<br>Produtos<br>Químicos                             | Produtos<br>químicos<br>referentes às<br>Linhas L1, L2, L3<br>e L4 fornecidos<br>em bilhas de 25L | 2400L<br>(12 bidões de<br>25L (300L)<br>em cada<br>bacia, no total<br>de 8 bacias) | 25 L                               | 27,5 L                                | 600L para<br>as 8 bacias<br><br>75L para 1<br>bacia | -                                     | 1800 L<br>(8 bacias<br>de 100L)      |
|                                                                | Ácido clorídrico                                                                                  | 2 m <sup>3</sup> (2 IBC)                                                           | 1 m <sup>3</sup>                   | -                                     | -                                                   | 500L                                  | 1000 L                               |
|                                                                | Ácido nítrico                                                                                     | 1 m <sup>3</sup> (1 IBC)                                                           | 1 m <sup>3</sup>                   | -                                     | -                                                   | 500L                                  | 1000 L                               |
| Linhas de<br>tratamento de<br>superfície<br>L1 e L2            | 32 banhos L1 +<br>31 banhos L2 + 3<br>tinhas não banhos                                           | 202 m <sup>3</sup>                                                                 | 6,53 m <sup>3</sup>                | 7,2 m <sup>3</sup>                    | 50,5 m <sup>3</sup>                                 | -                                     | 78,75 m <sup>3</sup><br>(3)          |
| Linhas de<br>tratamento de<br>superfície<br>L3 e L4            | 21 banhos L3 +<br>21 banhos L4 + 2<br>tinhas não banhos                                           | 68 m <sup>3</sup>                                                                  | 4,48 m <sup>3</sup>                | 4,9 m <sup>3</sup>                    | 17 m <sup>3</sup>                                   | -                                     | 52 m <sup>3</sup><br>(4)             |

(1) Volume da bacia retangular: 13,70m x 2,80m x 1,65m = 63,29 m<sup>3</sup>

Volume ocupado pelos depósitos dentro da bacia: 4 depósitos redondos com raio 1,2m, com um volume unitário de 7,46 m<sup>3</sup>, o que perfaz um volume total de 29,84 m<sup>3</sup>.

Volume livre: 63,29 m<sup>3</sup> – 29,84 m<sup>3</sup> = 33,45 m<sup>3</sup>

(2) Volume da bacia retangular: 8,70m x 2,20m x 0,65m = 12,44 m<sup>3</sup>

(3) Volume da bacia retangular: 35m x 9m x 0,25m = 78,75 m<sup>3</sup>

(4) Volume da bacia retangular: 26m x 8m x 0,25m = 52 m<sup>3</sup>

Esta informação encontra-se vertida na secção 5.4 e Anexo X do RS do EIA consolidado.

**5. Esclarecer o facto de, na planta de layout *PEXEC\_ZINCRAL\_ANEXOS.pdf*, a armazenagem de produtos químicos (n.º 28 da legenda) estar fora dos limites do murete de contenção (a vermelho) e, se aplicável, apresentar a planta retificada.**

Existem vários locais de armazenagem, como aliás se pode verificar na resposta da pergunta anterior. No caso específico dos produtos químicos, a sua armazenagem é efetuada em bacias de retenção plásticas, não se encontrando delimitada por muretes de contenção.

A planta de layout foi reformulada de modo a clarificar e identificar os vários locais de armazenagem, conforme apresentado no Anexo A.

**6. Esclarecer de modo mais detalhado como é garantida a não contaminação de solos no caso de um derrame accidental de uma cuba de tratamento de superfície: capacidade da bacia de contenção, drenagem do líquido, seu encaminhamento e destino final. Confirmar se, além da nova construção dos muretes, ainda se mantém o depósito subterrâneo de 2,5 m³ e, em caso afirmativo, demonstrar que as suas características construtivas cumprem os requisitos técnicos de segurança de um depósito subterrâneo para o efeito a que se destina.**

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

- Qualquer derrame fica contido dentro da bacia de contenção associada à linha dentro da qual a cuba se insere (Linha L1, L2, L3 ou L4, consoante aplicável), as quais têm a capacidade listada na Tabela 3;
- A bacia de contenção é completamente estanque, sendo que o piso é em betão, com manta plástica entre as camadas que o compõem. Os muretes serão pintados com tinta impermeável;
- Qualquer líquido eventualmente derramado será removido da bacia de contenção e conduzido para tratamento na ETARI.

Esclarece-se ainda que o depósito subterrâneo de 2,5m³ ainda existe, tendo sido dividido em três partes - lavagens, concentrados ácidos e concentrados alcalinos – e adaptado para a colocação das bombas para cada reservatório do Parque de Armazenamento de Efluentes. Em cada zona é feita a descarga das tubagens dos banhos, de acordo com o tipo de banho. O depósito, originalmente construído em alvenaria e impermeabilizado com cerâmica, foi agora revestido a polipropileno, por forma a evitar qualquer tipo de infiltração no solo.

Esta informação encontra-se vertida na secção 5.4 do RS do EIA consolidado.

**7. Esclarecer de modo mais detalhado como é garantida a não contaminação de solos no caso de um derrame acidental no exterior do edifício: modo de contenção, drenagem do líquido, seu encaminhamento e destino final.**

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

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

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

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

O conjunto de medidas estruturais, operacionais e de resposta de emergência implementadas pela empresa demonstram uma abordagem integrada e proporcional aos riscos associados à receção das suas matérias-primas em ambiente exterior. Estas medidas asseguram que, mesmo na ocorrência de um derrame acidental, a probabilidade de contaminação de meios recetores

externos é significativamente reduzida, cumprindo os requisitos legais aplicáveis e os princípios de precaução e prevenção consagrados na legislação ambiental nacional.

Esta informação encontra-se vertida na secção 5.4 do RS do EIA consolidado.

**8. Especificar qual o conteúdo das embalagens que serão armazenadas no edifício situado a tardoz (n.º 20 da legenda na planta de layout *PEXEC\_ZINCRAL\_ANEXOS.pdf*: produto final, matéria-prima ou subsidiária, estado físico do respetivo conteúdo e existência de bacia de retenção, se aplicável).**

No edifício de apoio situado a tardoz apenas serão armazenadas temporariamente os recipientes/embalagens de transporte das peças a tratar vazios, provenientes dos clientes, e que serão depois devolvidos com as peças já tratadas. Os recipientes/embalagens em causa não se encontram contaminados, pelo que não se justifica a existência de bacia de contenção.

**9. Corrigir o Quadro Q 33 no que se refere ao número de parque de resíduos produzidos, dado que na planta de layout *PEXEC\_ZINCRAL\_ANEXOS.pdf* são representados dois parques, um para os resíduos ferrosos e não ferrosos (n.º 26 da legenda) e outro para resíduos contaminados (n.º 27 da legenda). Corrigir também o Quadro Q33A em conformidade.**

Efetivamente serão considerados dois parques de resíduos contíguos, um para resíduos não perigosos (resíduos metálicos ferrosos e não ferrosos) e outro para resíduos perigosos (embalagens vazias contaminadas e lamas da ETARI). A planta referida foi revista e anexada nos locais onde estava anteriormente. O quadro Q33 foi também revisto em conformidade.

Esta informação encontra-se vertida na secção 5.4 do RS do EIA consolidado.

**10. Apresentar o procedimento para a eventual substituição dos banhos de tratamento. Deve ser considerado o adequado encaminhamento de resíduos resultantes desta operação, os quais devem constar dos quadros Q32, Q33 e Q33A.**

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

Esta informação encontra-se vertida na secção 5.4 do RS do EIA consolidado.

**11. Proceder ao envio de toda a informação geográfica vetorial do projeto (que suporta os elementos cartográficos constantes do EIA, bem como todas as plantas de layout apresentadas), no sistema de referência PT-TM06/ETRS89, com as respetivas tabelas de atributos devidamente preenchidas, em consonância com o conteúdo dos elementos cartográficos e plantas de layout, criando-se uma relação unívoca entre ambos os produtos.**

Em anexo ao formulário encontra-se a informação geográfica vetorial do projeto solicitada. Foi também atualizado no RS do EIA consolidado a planta de layout, a qual é apresentada no seu Anexo D, e ainda dos seus Anexo L (enquanto base da identificação das fontes de emissões para o ar) e Anexo N (enquanto base da identificação das fontes de ruído).

#### **PREVENÇÃO E CONTROLO INTEGRADOS DE POLUIÇÃO (PCIP)**

**12. Deverão ser apresentados os elementos constantes do ponto n.º 11 da secção B. *Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP)*, do presente documento.**

Replica-se aqui a resposta do ponto mencionado.

Anexou-se ao formulário de licenciamento um ficheiro Excel editável com a informação solicitada. O sistema de extração das linhas de tratamento L1 e L2 encaminha as emissões para a FF1, enquanto o sistema de extração das linhas de tratamento L3 e L4 encaminha as emissões para a FF2. Estes sistemas são construídos em polipropileno e sobre os tanques foram colocadas capotas de exaustão, de modo a promover a aspiração dos vapores produzidos. O dimensionamento das capotas foi feito considerando as propriedades físicas e químicas dos produtos químicos, as condições de funcionamento dos banhos e as dimensões de cada tanque. As condutas foram dimensionadas de forma que a velocidade do ar fosse mantida uniforme ao longo de toda a conduta, pelo que foi necessário aumentar gradualmente o diâmetro da conduta no sentido do ventilador. Cada conduta principal e respetivas capotas de exaustão de cada linha possuem um registo manual para regulação do caudal de ar, e também para fecho/abertura das linhas ou capotas que não estejam em funcionamento. Adicionalmente, nas tinas livres são retiradas as capotas de aspiração e fechadas as aberturas para a conduta de aspiração. Assim, não é possível indicar o caudal de extração específico para cada banho, uma vez que existem muitas variáveis, e podem ser alteradas consoante a necessidade.

Relativamente aos poluentes, foram identificados os aplicáveis aos banhos com contribuição para as fontes fixas. No entanto, pode-se resumir que os metais estão associados, na maioria, aos banhos de zinco ou zinco-níquel, e os cloretos, na maioria, aos banhos de decapagem. Considerando a baixa concentração dos produtos químicos nos banhos, a emissão de poluentes

no geral é muito baixa, podendo ser comprovada pelos resultados da monitorização efetuada às fontes fixas.

**13. Deverão ser apresentados os elementos constantes do ponto n.º 5 da secção B. *Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP)*, do presente documento.**

Replica-se aqui a resposta do ponto mencionado.

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

Tabela 4 - Comparação dos resultados da monitorização do efluente tratado na ETARI

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

Apresenta-se seguidamente a calendarização da implementação da ETARI.

Tabela 5 - Calendarização da implementação da ETARI

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

Esta informação encontra-se vertida na secção 5.4 do RS do EIA consolidado. Foram também recalculadas as emissões anuais de poluentes para a água pós-ampliação considerando a nova análise.

**14. Apresentar a calendarização da implementação da Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais (ETARI) prevista no projeto.**

Por favor ver ponto anterior.

**QUALIDADE DO AR/EMISSIONES GASOSAS**

**15. Deverão ser apresentados os elementos constantes do ponto n.º 6 da secção B. Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP), do presente documento.**

Replica-se aqui a resposta do ponto mencionado.

O fluxograma revisto encontra-se aqui representado. Foi também incluído na Memória Descritiva revista, anexada ao formulário de licenciamento, e na secção 5.4 do RS do EIA consolidado.

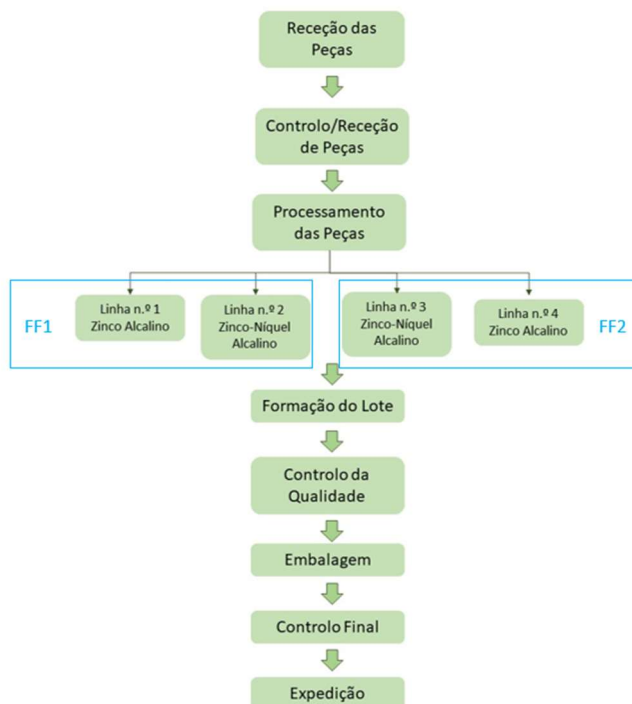


Figura 1 - Fluxograma com representação das fontes fixas

**16. Adicionar, na tabela 11 do RS, uma coluna com a identificação do processo e da linha correspondente em que a substância é utilizada.**

Seguidamente apresenta-se o local onde cada substância é usada. Esta informação foi também vertida na Tabela 11 do RS consolidado.

Tabela 6 - Identificação do local de uso de cada matéria prima/subsidiária

| Matéria-prima ou subsidiária | Local de uso (processo/linha) |
|------------------------------|-------------------------------|
| FINIGARD 401                 | L1                            |
| Tripass LT 7202              | L1 e L4                       |
| PRESOL 3475                  | L1                            |
| ENVIROZIN 240 BASE           | L1 e L4                       |
| ENVIROZIN 240 BRIGHTNER      | L1 e L4                       |
| ENVIROZIN PURIFIER 1         | L1 e L4                       |
| ENVIROZIN PURIFIER 2         | L1 e L4                       |
| RESTOR 20                    | L1                            |
| ACTANE 4200                  | L1, L2, L3 e L4               |
| ENPREP-LIQUIPUR TENSIDE 3141 | L2                            |
| ENVIRALLOY NI 12-15 LCD      | L2 e L3                       |
| ENVIRALLOY NI 12-15 PART B   | L2 e L3                       |
| METEX PE 304                 | L2                            |

| <b>Matéria-prima ou subsidiária</b>      | <b>Local de uso (processo/linha)</b> |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| Sprint Carrier                           | L2 e L3                              |
| Sprint Brightener                        | L2 e L3                              |
| Nispeed HCD                              | L2 e L3                              |
| Sprint Ni                                | L2 e L3                              |
| TRIPASS ELV 3000 - G                     | L2                                   |
| TRIPASS ELV 5101                         | L2                                   |
| TRIPASS ELV 5102                         | L2                                   |
| FINIDIP 128.6                            | L3                                   |
| FINIGARD 200 A                           | L3 e L4                              |
| LANTHANE TR 175 PARTE A                  | L1                                   |
| LANTHANE TR 175 PARTE B                  | L1                                   |
| LANTHANE 316                             | L4                                   |
| ACTANE 345                               | L4                                   |
| Ácido Clorídrico Comercial               | L1, L2, L3 e L4                      |
| Ácido Nítrico Técnico                    | L1, L2, L3 e L4                      |
| Hidróxido de Potássio - Potassa Cáustica | L2 e L3                              |
| Solução de Peróxido de Hidrogénio 35%    | L2                                   |
| Prelik 1700                              | L1                                   |
| Prelik Additive 19                       | L1                                   |
| Hidróxido de Sódio                       | L1 e L4                              |
| Oliclean 500H                            | L3 e L4                              |
| Enseal 160                               | L1                                   |
| Amónia                                   | L1, L2, L3 e L4                      |
| AB31                                     | L1                                   |
| Coagulante orgânico tipo 3               | ETAR                                 |
| Hidróxido de sódio 50%                   | ETAR                                 |
| Floculante aniónico                      | ETAR                                 |
| Oxidante OX-5                            | ETAR                                 |
| Ânodos de zinco                          | L1, L2, L3 e L4                      |

**17. Indicar o tráfego associado à laboração da unidade industrial, incluindo o fornecimento de matéria-prima e a expedição do produto acabado, tanto na situação de referência como na situação futura.**

O tráfego associado a fornecimento de matéria-prima e expedição de produto acabado é apresentado a seguir.

Tabela 7 - Tráfego associado a fornecimento de matéria-prima e expedição de produto acabado

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

(1) O valor anual de viagens resulta da soma de fluxos com periodicidades distintas (mensal a trimestral, consoante o produto e o fornecedor), conforme detalhado na resposta ao Ponto 32. **Erro! A origem da referência não foi encontrada..**

Esta informação encontra-se vertida na secção 5.4 do RS do EIA consolidado.

**18. Apresentar as estimativas anuais das emissões difusas associadas à circulação automóvel afeta à atividade da ZINCRAL, para a situação de referência e para a situação futura, relativas aos principais poluentes atmosféricos no âmbito da qualidade do ar ambiente afetos ao tráfego rodoviário, nomeadamente partículas PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, CO e COV.**

As emissões anuais de poluentes atmosféricos associadas à circulação automóvel foram estimadas seguindo a expressão geral:

$$E \text{ (kg/ano)} = \text{Quilometragem (km/ano)} \times FE \text{ (g/km)} / 1000$$

em que a Quilometragem corresponde à distância total anual percorrida pelos veículos afetos à atividade e FE ao fator de emissão médio do respetivo poluente e categoria de veículo.

Os fatores de emissão utilizados são consistentes com a abordagem metodológica adotada pela Agência para o Clima, I.P. no Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (categoria NFR 1.A.3.b — Road Transport), que assenta no software COPERT 5 e no EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2023), distinguindo as categorias de veículos ligeiros e pesados e os modos de condução urbano, rural e autoestrada. Para o presente cálculo foram aplicados fatores médios de frota representativos do parque automóvel europeu atual.

Para as partículas (PM<sub>10</sub>) foram consideradas duas componentes, também alinhadas com a nomenclatura NFR do Guidebook:

- Exaustão (NFR 1.A.3.b.i-iv) — resultante da combustão no motor;
- Não-exaustão (NFR 1.A.3.b.vi-vii) — resultante do desgaste de pneus, travões e pavimento, relevante por se tratar de vias predominantemente pavimentadas (incluindo troços em autoestrada).

Para o NO<sub>2</sub>, uma vez que os fatores de tráfego se referem a NO<sub>x</sub> total, foi aplicada uma fração primária NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> (f-NO<sub>2</sub>) de 0,15, com base nos valores de referência de frota média ("all traffic") publicados pela NAEI/Defra — Primary NO<sub>2</sub> Emission Factors for Road Vehicles (Base 2024 Update) —, fonte que deriva estes fatores de medições reais de tráfego por deteção remota, combinadas com os fatores de emissão de NO<sub>x</sub> do COPERT 5.6/5.8.

### **Pressupostos e dados de base**

- Ano-base de funcionamento: 49 semanas/ano de atividade comercial/logística;
- Acesso de trabalhadores: 220 dias úteis/ano (descontando fins de semana e feriados);
- Cada entrega/expedição/recolha corresponde a uma viagem de ida e volta (veículo regressa à origem), assumindo-se assim um cenário mais negativo do que o provável);
- Os veículos afetos à expedição de resíduos foram considerados como veículos pesados;
- As distâncias rodoviárias (ida) foram estimadas com base nas rotas habituais entre Murtosa e os locais de origem/destino indicados;
- Distâncias (ida): Estarreja ≈ 6 km · Oiã ≈ 25 km · Águeda ≈ 30 km · Aveiro ≈ 10 km · Braga ≈ 130 km · A Coruña ≈ 270 km · Loures ≈ 280 km · Barcelona ≈ 1090 km.
- Periodicidades dos transportes:

#### **Recepção de produtos químicos - Pesados**

| Produto                                                                                                                                                    | Origem    | Periodicidade        |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|------------------------------------|
|                                                                                                                                                            |           | Pré-ampliação        | Pós-ampliação                      |
| Todos os produtos químicos exceto potassa cáustica, ácido nítrico e clorídrico, peróxido de hidrogénio, hidróxido de sódio e produtos químicos para a ETAR | Barcelona | 1x/mês 4 paletes     | 1x/ a cada 3 semanas com 4 paletes |
| Potassa cáustica, ácido nítrico e clorídrico, peróxido de hidrogénio, hidróxido de sódio                                                                   | Estarreja | 1x/mês 2 a 3 paletes | 1x/mês 3 a 4 paletes               |
| Produtos químicos ETAR                                                                                                                                     | Oiã       | Não existia etar     | Trimestral 1 palete                |

#### **Recepção de outras matérias primas - Pesados**

| Produto | Origem | Periodicidade |               |
|---------|--------|---------------|---------------|
|         |        | Pré-ampliação | Pós-ampliação |
| Zinco   | Águeda | 1x /5 semanas | 1x/mês        |

#### **Expedição de produto final - Pesados**

| Cliente | Destino | Periodicidade |               |
|---------|---------|---------------|---------------|
|         |         | Pré-ampliação | Pós-ampliação |

|         |          |            |           |
|---------|----------|------------|-----------|
| Gestamp | Aveiro   | 1x/semana  | 1x/semana |
| STAC    | A coruna | 1x/semana  | 1x/semana |
| MCM     | Braga    | 2x/ semana | 2x/semana |
| ETMA    | Braga    | N.A.       | 2x/semana |

#### Expedição de resíduos - Pesados

| Resíduo                 | Destino   | Periodicidade |               |
|-------------------------|-----------|---------------|---------------|
|                         |           | Pré-ampliação | Pós-ampliação |
| Lamas da ETAR           | Loures    | N.A.          | 1 big bag/mês |
| Embalagens contaminadas | Loures    | N.A.          | 2 a 3x/ano    |
| Resíduos ferrosos       | Estarreja | 1x/ano        | 1x/ano        |
| Lamas metais pesados    | Loures    | 1x/ano        | 1x/ano        |

#### Acesso dos trabalhadores - Ligeiros

| Origem/destino                                                                                                                  | Periodicidade          |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                 | situação pré-ampliação | situação pós-ampliação |
| Variável. Estima-se que metade dos trabalhadores faz cerca de 5km por dia (ida e volta) e a outra metade faz 25km (ida e volta) | 5                      | 13                     |

#### Caracterização do tráfego rodoviário afeto à atividade

Nas tabelas a seguir é caracterizado o tráfego rodoviário afeto à atividade da ZINCRAL e as bases de cálculo para a determinação da quilometragem anual associada às diferentes atividades e tipos de veículos.

Tabela 8 - Quilometragem anual associada ao acesso dos trabalhadores – veículos ligeiros

| Parâmetro                        | Pré-ampliação     | Pós-ampliação     |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Veículos/dia                     | 5                 | 13                |
| Distância média (km/dia/veículo) | 15 <sup>(1)</sup> | 15 <sup>(1)</sup> |
| Dias úteis/ano                   | 220               | 220               |
| Quilometragem (km/ano)           | 16500             | 42900             |

(1) Metade dos trabalhadores percorre cerca de 5 km/dia (ida e volta) e a outra metade cerca de 25 km/dia (ida e volta), resultando numa distância média de 15 km/dia por veículo.

Tabela 9 - Quilometragem anual associada à Receção de Matérias-Primas - veículos pesados

| Produto                         | Origem    | Distância ida+volta (km) | N.ºViagens/ano Pré-ampliação | Quilometragem Pré-ampliação (km/ano) | N.ºViagens/ano Pós-ampliação | Quilometragem Pós- ampliação (km/ano) |
|---------------------------------|-----------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Químicos gerais (exceto abaixo) | Barcelona | 2180                     | 12                           | 26160                                | 16,3                         | 35607                                 |

| Produto                                             | Origem    | Distância ida+volta (km) | N.ºViagens/ano Pré-ampliação | Quilometragem Pré-ampliação (km/ano) | N.ºViagens/ano Pós-ampliação | Quilometragem Pós-ampliação (km/ano) |
|-----------------------------------------------------|-----------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Cáustica, nítrico, clorídrico, peróxido             | Estarreja | 12                       | 12                           | 144                                  | 12                           | 144                                  |
| Produtos químicos ETAR                              | Oiã       | 50                       | 0                            | 0                                    | 4                            | 200                                  |
| Zinco                                               | Águeda    | 60                       | 9,8                          | 588                                  | 12                           | 720                                  |
| Subtotal Pré = 26.892 km   Subtotal Pós = 36.671 km |           |                          |                              |                                      |                              |                                      |

Tabela 10 — Quilometragem anual associada à Expedição de Produto Final - veículos pesados

| Cliente                                                     | Destino  | Dist. ida+volta (km) | N.ºViagens/ano Pré-ampliação | Quilometragem Pré-ampliação (km/ano) | N.ºViagens/ano Pós-ampliação | Quilometragem Pós-ampliação (km/ano) |
|-------------------------------------------------------------|----------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Gestamp                                                     | Aveiro   | 20                   | 49                           | 980                                  | 49                           | 980                                  |
| STAC                                                        | A Coruña | 540                  | 49                           | 26460                                | 49                           | 26460                                |
| MCM                                                         | Braga    | 260                  | 98                           | 25480                                | 98                           | 25480                                |
| ETMA                                                        | Braga    | 260                  | 0                            | 0                                    | 98                           | 25480                                |
| Subtotal Pré = 52.920 km/ano   Subtotal Pós = 78.400 km/ano |          |                      |                              |                                      |                              |                                      |

Tabela 11 — Quilometragem anual associada à expedição de Resíduos - veículos pesados)

| Resíduo                                                | Destino   | Dist. ida+volta (km) | N.ºViagens/ano Pré-ampliação | Quilometragem Pré-ampliação (km/ano) | N.ºViagens/ano Pós-ampliação | Quilometragem Pós-ampliação (km/ano) |
|--------------------------------------------------------|-----------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Lamas da ETAR                                          | Loures    | 560                  | 0                            | 0                                    | 12                           | 6720                                 |
| Embalagens contaminadas                                | Loures    | 560                  | 0                            | 0                                    | 2,5                          | 1400                                 |
| Resíduos ferrosos                                      | Estarreja | 12                   | 1                            | 12                                   | 1                            | 12                                   |
| Lamas de metais pesados                                | Loures    | 560                  | 1                            | 560                                  | 1                            | 560                                  |
| Subtotal Pré = 572 km/ano   Subtotal Pós = 8692 km/ano |           |                      |                              |                                      |                              |                                      |

Na tabela a seguir é apresentada a quilometragem total anual percorrida.

Tabela 12 — Quilometragem anual por categoria de veículo e tipo de atividade

| Categoria de veículo |                                      | Quilometragem Pré-ampliação (km/ano) | Quilometragem Pós-ampliação (km/ano) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Ligeiros             | Ligeiros - acesso de trabalhadores)  | 16500                                | 42900                                |
| Pesados              | Pesados — receção de matérias-primas | 26.892                               | 36.671                               |
|                      | Pesados — expedição de produto final | 52920                                | 78400                                |
|                      | Pesados — expedição de resíduos      | 572                                  | 8.692                                |
|                      | <b>Total pesados</b>                 | 80384                                | 123763                               |

### Fatores de emissão utilizados

Optou-se pela utilização de fatores médios de frota europeia atual, consistentes com a metodologia COPERT 5 / EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2023), também adotada pela Agência para o Clima, I.P. no Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (NFR 1.A.3.b i-iv - exaustão; NFR 1.A.3.b.vi-vii - não exaustão), os quais são sintetizados na tabela a seguir.

Tabela 13 — Fatores de emissão

| Poluente                       | Ligeiros (g/km) | Pesados (g/km) |
|--------------------------------|-----------------|----------------|
| PM10 — exaustão                | 0,015           | 0,12           |
| PM10 — não-exaustão            | 0,010           | 0,04           |
| PM10 — total                   | 0,025           | 0,16           |
| NOx                            | 0,15            | 2,5            |
| NO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup> | 0,0225          | 0,375          |
| CO                             | 0,45            | 0,6            |
| COVNM                          | 0,04            | 0,15           |

(2) Fração primária NO<sub>2</sub>/NOx (f-NO<sub>2</sub> = 0,15): valor de referência para frota média ("all traffic"), com base em NAEI/Defra — Primary NO<sub>2</sub> Emission Factors for Road Vehicles (Base 2024 Update), fonte que deriva estes fatores de medições reais de tráfego por deteção remota, combinadas com os fatores de emissão de NOx do COPERT 5.6/5.8.

### Estimativa de emissões atmosféricas anuais

Nas tabelas a seguir são apresentadas as emissões anuais por categoria de veículo.

Tabela 14 — Emissões anuais — Veículos ligeiros

| Poluente | Emissões Pré-ampliação (kg/ano) | Emissões Pós-ampliação (kg/ano) |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|
| PM10     | 0,41                            | 1,07                            |

|                 |      |       |
|-----------------|------|-------|
| NOx             | 2,48 | 6,44  |
| NO <sub>2</sub> | 0,37 | 0,97  |
| CO              | 7,43 | 19,31 |
| COVNM           | 0,66 | 1,72  |

Tabela 15 — Emissões anuais — Veículos pesados

| Poluente        | Emissões Pré-ampliação (kg/ano) | Emissões Pós-ampliação (kg/ano) |
|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| PM10            | 12,86                           | 19,80                           |
| NOx             | 200,96                          | 309,41                          |
| NO <sub>2</sub> | 30,14                           | 46,41                           |
| CO              | 48,23                           | 74,26                           |
| COVNM           | 12,06                           | 18,56                           |

Na tabela a seguir é apresentada a síntese das emissões e indicação da variação observada.

Tabela 16 — Estimativa de emissões anuais totais associadas à circulação automóvel (kg/ano)

| Poluente        | Pré-ampliação (kg/ano) | Pós-ampliação (kg/ano) | Variação |
|-----------------|------------------------|------------------------|----------|
| PM10            | 13,27                  | 20,87                  | + 57%    |
| NOx (total)     | 203,44                 | 315,85                 | + 55%    |
| NO <sub>2</sub> | 30,51                  | 47,38                  | + 55%    |
| CO              | 55,66                  | 93,57                  | + 68%    |
| COVNM           | 12,72                  | 20,28                  | + 59%    |

### **Síntese e conclusões**

A circulação automóvel afeta à atividade da ZINCRAL — incluindo o acesso dos trabalhadores, a receção de matérias-primas, a expedição de produto final e a expedição de resíduos — dá origem a emissões difusas de reduzida magnitude, da ordem das dezenas de quilogramas por ano para os poluentes considerados.

Com a ampliação da atividade, estima-se um aumento global das emissões entre 55% e 68%, consoante o poluente.

A maior parcela das emissões está associada aos veículos pesados em rotas de maior distância (A Coruña, Braga e, residualmente, Barcelona), ainda que estas correspondam a um número reduzido de viagens anuais.

Face à dimensão do tráfego gerado e às distâncias envolvidas, as emissões difusas associadas à circulação automóvel afeta à atividade da ZINCRAI são consideradas pouco significativas no contexto da qualidade do ar ambiente na área de influência do projeto.

A informação apresentada encontra-se vertida na secção 6.4 e 7.1.4 do RS do EIA consolidado. Complementarmente, a bibliografia utilizada foi adicionada à secção 13 do RS do EIA consolidado.

**19. Apresentar a tabela das estimativas totais das emissões gasosas das fontes fixas e das fontes difusas associadas ao tráfego, tanto para a situação de referência como para a situação futura, por poluente atmosférico, nas unidades tonelada/ano, calculadas para a laboração à capacidade nominal (24h e 365 dias).**

Por forma a apresentar a tabela das estimativas totais das emissões gasosas das fontes fixas e das fontes difusas associadas ao tráfego, tanto para a situação de referência como para a situação futura, por poluente atmosférico, nas unidades tonelada/ano, calculadas para a laboração à capacidade nominal (24h e 365 dias), começou-se por recalculas as emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação (Tabelas 33 e 53 do RS do EIA, respetivamente) para a capacidade atualmente efetivada (10h e 220 dias, num total de 2200 h/ano), acrescentando as estimativas anuais das emissões difusas associadas à circulação automóvel (conforme solicitado no ponto 18 deste PEA) e retirando as GEE de CO<sub>2</sub> associados ao Consumo de energia elétrica, Consumo de gasóleo - tráfego e Consumo de gasóleo – empilhadores (conforme solicitado no ponto 20 deste PEA).

Tabela 17 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade efetivada

| Origem                                           | Poluente                                                          | Emissão pré-ampliação (t/ano) | Emissão pós ampliação (t/ano) |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Emissões por fontes fixas - atividade industrial | Partículas                                                        | 0.000                         | 0.73                          |
|                                                  | Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C <sup>(1)</sup> | 0.000                         | 0.57                          |
|                                                  | Cloretos, expressos em Cl <sup>-</sup>                            | 0.000                         | 0.11                          |
|                                                  | Fluoretos expressos em F <sup>-</sup>                             | 0.000                         | 0.038                         |

| Origem                                             | Poluente                                                          | Emissão pré-ampliação (t/ano) | Emissão pós ampliação (t/ano) |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                                    | Metais II <sup>(2)</sup>                                          | 0.000                         | 0.006                         |
|                                                    | Metais III <sup>(3)</sup>                                         | 0.000                         | 0.008                         |
| Emissões por fontes difusas - atividade industrial | Partículas                                                        | 0.11                          | 0.000                         |
|                                                    | Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C <sup>(1)</sup> | 0.09                          | 0.000                         |
|                                                    | Cloretos, expressos em Cl <sup>-</sup>                            | 0.017                         | 0.000                         |
|                                                    | Fluoretos expressos em F <sup>-</sup>                             | 0.0058                        | 0.000                         |
|                                                    | Metais II <sup>(2)</sup>                                          | 0.0009                        | 0.000                         |
|                                                    | Metais III <sup>(3)</sup>                                         | 0.0012                        | 0.000                         |
| Emissões por fontes difusas - circulação automóvel | Partículas em suspensão (PM10)                                    | 0.0133                        | 0.0209                        |
|                                                    | Óxidos de azoto (NOx, total)                                      | 0.2034                        | 0.316                         |
|                                                    | Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )                               | 0.0305                        | 0.047                         |
|                                                    | Monóxido de carbono (CO)                                          | 0.0557                        | 0.094                         |
|                                                    | Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) <sup>(1)</sup> | 0.0127                        | 0.0203                        |

(1) Os valores de COV apresentados correspondem a compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM).

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

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

Salvaguarda-se que, embora o ponto 19 mencione unicamente "fontes fixas e difusas associadas ao tráfego", a tabela apresentada incorpora também a componente difusa industrial já reportada no EIA (que é nula na situação pós-ampliação, mas mensurável na situação pré-ampliação), por coerência e para evitar a omissão de dados já submetidos, permitindo assim contabilizar o total de emissões fixas e difusas na situação pré e pós ampliação.

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

Tabela 18 — Emissões anuais para o ar pré e pós-ampliação, por origem e poluente, à capacidade nominal

| Origem                                           | Poluente                                                          | Emissão pré-ampliação (t/ano) | Emissão pós ampliação (t/ano) |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Emissões por fontes fixas - atividade industrial | Partículas                                                        | 0.00                          | 2.89                          |
|                                                  | Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C <sup>(1)</sup> | 0.00                          | 2.28                          |
|                                                  | Cloretos, expressos em Cl <sup>-</sup>                            | 0.00                          | 0.44                          |

| Origem                                             | Poluente                                                          | Emissão pré-ampliação (t/ano) | Emissão pós ampliação (t/ano) |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                                    | Fluoretos expressos em F <sup>-</sup>                             | 0.00                          | 0.15                          |
|                                                    | Metais II <sup>(2)</sup>                                          | 0.00                          | 0.025                         |
|                                                    | Metais III <sup>(3)</sup>                                         | 0.00                          | 0.032                         |
| Emissões por fontes difusas - atividade industrial | Partículas                                                        | 0.43                          | 0                             |
|                                                    | Compostos orgânicos voláteis (COV), expressos em C <sup>(1)</sup> | 0.34                          | 0                             |
|                                                    | Cloretos, expressos em Cl <sup>-</sup>                            | 0.07                          | 0                             |
|                                                    | Fluoretos expressos em F <sup>-</sup>                             | 0.02                          | 0                             |
|                                                    | Metais II <sup>(2)</sup>                                          | 0.0037                        | 0                             |
|                                                    | Metais III <sup>(3)</sup>                                         | 0.0047                        | 0                             |
| Emissões por fontes difusas - circulação automóvel | Partículas em suspensão (PM10)                                    | 0.053                         | 0.083                         |
|                                                    | Óxidos de azoto (NOx, total)                                      | 0.810                         | 1.26                          |
|                                                    | Dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )                               | 0.12                          | 0.19                          |
|                                                    | Monóxido de carbono (CO)                                          | 0.22                          | 0.37                          |
|                                                    | Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) <sup>(1)</sup> | 0.051                         | 0.081                         |

1. Os valores de COV apresentados correspondem a compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM).

2. Soma dos metais arsénio, níquel, selénio e telúrio.

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

A informação apresentada encontra-se vertida na secção 6.4.4 e 7.1.4 do RS do EIA consolidado.

**20. Eliminar do fator ambiental Qualidade do Ar o ponto identificado por “Emissões de GFEE em caso de fuga”, bem como os dados relativos às emissões GEE de CO<sub>2</sub> associados ao Consumo de energia elétrica, Consumo de gasóleo - tráfego e Consumo de gasóleo - empilhadores (pág. 106, 211, 212, 213, 214 e 215 do RS), uma vez que são matérias do âmbito do fator ambiental Alterações Climáticas.**

O fator ambiental Qualidade do Ar foi atualizado de acordo com o solicitado.

## RECURSOS HÍDRICOS (RH)

**21. O lote, da zona industrial em que a ZINCAL se encontra implementada, encontra-se completamente impermeabilizado. Informar qual o índice de impermeabilização (limp) previsto no Instrumento de Gestão Territorial (IGT) deste espaço.**

De acordo com o Plano Diretor Municipal da Murtosa, a área de implantação onde se insere a ZINCERAL corresponde a uma zona de Solo Urbanizado, de Espaços de Atividades Económicas. Segundo este Instrumento de Gestão Territorial, não se encontra definido o índice de impermeabilização para esta categoria, onde se insere a empresa em análise.

É de referir que a zona de intervenção respeita integralmente o estabelecido no PDM da Murtosa, para a categoria “Espaços de Atividades Económicas”, conforme apresentado na secção 4.4.2 do RS do EIA originalmente apresentado.

**22. Tendo presente o binómio escorrência superficial/infiltração da água, a impermeabilização do solo provoca a diminuição da disponibilidade da água subterrânea e potencia a escorrência superficial. No presente caso, visto que também há captação de água subterrânea, tendo presente o  $I_{imp}$  da zona industrial, apresentar a avaliação de impacte cumulativo associada à impermeabilização praticada e ao aumento de captação de água subterrânea. Se necessário, apresentar medidas de minimização.**

Relativamente aos Recursos Hídricos Subterrâneos, identificam-se os impactes cumulativos que a seguir se descrevem.

▪ **Diminuição da recarga do aquífero como consequência da impermeabilização de áreas potenciais de recarga**

A ZINCERAL ocupa atualmente uma área total de 4000 m<sup>2</sup>, dos quais de 2424 m<sup>2</sup> representam área bruta construída, sendo a totalidade da área impermeabilizada. Este facto constitui um fator de pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos, em particular no que diz respeito à recarga natural dos aquíferos, impedindo a infiltração da água da precipitação no solo. Como efeito cumulativo, poderemos dizer que à medida que sejam implantados novos projetos com novas áreas construtivas/cobertas, os aquíferos poderão tornar-se mais vulneráveis às condições de recarga devido ao aumento das áreas impermeabilizadas sobre a superfície do terreno.

Este impacte é de natureza negativa, direto, permanente, irreversível e podendo ser considerado significativo.

▪ **Afetação do nível freático em consequência do aumento do consumo de água subterrânea**

O abastecimento de água da ZINCERAL tem duas origens: abastecimento público e furo que pertence à empresa. A água do furo é utilizada no processo produtivo, em particular no tratamento de superfície. Com a implementação do projeto, aumento da capacidade de tratamento de superfície origina um aumento significativo do consumo de água desta

captação e consequentemente rebaixamento do nível freático. Os dados de consumo anuais desta captação pré-ampliação são cerca 308 m<sup>3</sup>. Os dados referentes à situação pós-ampliação apontam para um consumo estimado de cerca de 2059 m<sup>3</sup>, valores inferiores ao volume máximo anual autorizado no Título de Utilização de Recursos Hídricos solicitado à ARH-Centro (2200 m<sup>3</sup>).

A exploração desta captação poderá provocar algum rebaixamento do nível freático na área e na sua envolvente mais próxima. Tendo em conta o volume de água captada anualmente, considera-se que se trata de um impacte significativo.

No caso em concreto da área em estudo, a afetação do nível freático é potencialmente agravado pela impermeabilização total do terreno, o que limita significativamente a infiltração da água da precipitação, e consequentemente a recarga natural do aquífero. Com o aumento de consumo de água subterrânea, uma vez que as condições de recarga são alteradas, poderá originar um rebaixamento progressivo do nível freático, com possibilidade de diminuição da disponibilidade de água no aquífero e a possível afetação sobre captações de água existentes na envolvente mais próxima.

Este impacte é de natureza negativa, direto, permanente, irreversível e significativo.

Como medidas de mitigação sugerem-se as seguintes:

- Implementação de medidas de reutilização de água;
- Instalação de piezómetros de monitorização.

No que se refere a impactes cumulativos Recursos Hídricos Superficiais, é identificado o seguinte impacte ambiental cumulativo:

▪ **Alteração do regime de escoamento superficial, em consequência da área impermeabilizada da superfície**

A área afeta à ZINCRAL apresenta um índice de impermeabilização alto, o que provocará uma alteração do regime de escoamento superficial local. Esta condição conduz ao aumento do escoamento superficial e à consequente diminuição da infiltração da água no solo, potenciando a maiores volumes de escorrência, sobretudo em períodos de maior precipitação. Este efeito assume particular relevância no contexto dos recursos hídricos superficiais, uma vez que o incremento do escoamento poderá contribuir para uma maior pressão sobre as linhas de água recetoras, designadamente através do aumento do caudal de ponta e da possível amplificação de fenómenos de erosão e transporte de materiais sólidos.

Esta informação encontra-se vertida na secção 7.1.2 e 7.1.3 do RS do EIA consolidado.

**23. O RS refere que as águas residuais industriais deste projeto, após pré-tratamento, são enviadas para o coletor público, que as descarrega na Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) de Cacia. Apresentar a AIA da descarga deste efluente no meio recetor final.**

As águas residuais industriais, após pré-tratamento, são enviadas para o coletor municipal e descarregadas, posteriormente, na Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) de Cacia. A gestão desta estação de tratamento é da responsabilidade da empresa Águas do Centro Litoral, S.A. (AdCL).

Segundo a Águas do Centro Litoral (AdCL), as águas residuais provenientes da Estação de Tratamento de Cacia, conjuntamente com as águas das Estações de Tratamento de Ílhavo e S. Jacinto, assim como as águas residuais da empresa Navigator são encaminhadas para uma infraestrutura comum (câmara de carga), localizada na área de S. Jacinto, onde será feita a descarga final através de um emissário submarino (exutor), que conduz o efluente tratado para o Oceano Atlântico, sendo este o meio recetor final.

De acordo com o contacto feito junto da entidade AdCL, foram facultados dados referentes ao ano de 2025 (Anexo D), correspondentes a análises a parâmetros físico-químicos monitorizados no efluente da ETAR de Cacia, onde é descarregado o efluente da ZINCRAL após transporte pelo coletor municipal. Da análise efetuada, globalmente, os valores obtidos encontram-se dentro dos valores limite de exposição, cumprindo assim os requisitos legais, com a exceção de dois parâmetros num só momento, os sólidos suspensos totais e a carência bioquímica de oxigénio, registados em outubro de 2025, encontrando-se um pouco acima dos valores indicados na legislação. Relativamente aos dados disponibilizados e referentes ao efluente final na câmara de carga de S. Jacinto, os parâmetros analisados nem sempre cumprem os valores limite estabelecidos na legislação.

Relativamente à ZINCRAL, enquanto projeto em análise, procede-se à caracterização das águas residuais antes da sua descarga no coletor municipal, verificando-se o cumprimento absoluto dos valores estabelecidos na Autorização para Rejeição de Águas Residuais. Nestas condições, assumindo a conformidade com os requisitos aplicáveis, não se identifica a ocorrência de impactes ambientais diretos ao nível da qualidade da água decorrentes da atividade desenvolvida pela ZINCRAL. Todavia, considera-se a existência de um impacte de natureza negativa, indireto, permanente, reversível, associado a efeitos cumulativos no meio recetor final. Poderá ser considerado um impacte pouco significativo e até negligenciável, tendo em conta a relação entre o volume de efluente gerado na ZINCRAL e o volume total libertado no meio recetor.

Importa também referir que a AdCL assegura a monitorização regular da qualidade da água em diversas praias da costa de Aveiro, através da realização de campanhas analíticas periódicas.

Este controlo permite avaliar o estado das águas balneares e verificar o cumprimento dos parâmetros legais aplicáveis, garantindo a proteção da saúde pública e a do meio ambiente, em particular a salvaguarda dos ecossistemas costeiros.

Face ao exposto, é de salientar que a ZINCRAL não constitui uma fonte de descarga direta no meio hídrico, sendo que os efluentes produzidos pela empresa são encaminhados para um coletor municipal. O meio recetor final corresponde ao Oceano Atlântico, através do emissário submarino de S. Jacinto para onde são encaminhados os efluentes após tratamento em ETAR.

Neste enquadramento, considera-se que o impacte ambiental associado é indireto, de efeito cumulativo e podendo ser classificado como um impacte pouco significativo. Contudo, a sua significância encontra-se dependente do cumprimento dos valores limite de descarga aplicáveis, bem como, da compatibilidade do efluente com os processos de tratamento existentes na ETAR de Cacia.

Esta informação encontra-se vertida na secção 7.1.3 do RS do EIA consolidado.

**24. Informar como se classifica a vulnerabilidade dos RH subterrâneos (à contaminação), na zona de implantação do projeto, tendo em atenção os métodos DRASTIC e /ou EPPNA.**

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

D – “Depth to water” – profundidade da água (nível hidrostático);

R – “net Recharge” – recarga por infiltração;

A – “Aquifer media” – caraterísticas do meio aquífero;

S – “Soil media” – caraterísticas do solo;

T – “Topography or slope” – topografia;

I – “Impact of the vadose zone media” – caraterísticas da zona vadosa;

C – “Hydraulic Conductivity” – condutividade hidráulica no aquífero.

No cálculo do DRASTIC, cada um dos parâmetros acima enunciados contribui com um determinado peso, o qual reflete a sua importância relativa na quantificação da vulnerabilidade. Desta forma, os parâmetros que apresentam maior influência para a vulnerabilidade do aquífero

serão aqueles aos quais é atribuído um maior peso. Assim, os parâmetros com maior peso são os parâmetros D (profundidade da água – nível freático) e o parâmetro I (caraterísticas da zona vadosa). Estes dois parâmetros influenciam em quase 50% o resultado final do índice. A cada um destes parâmetros, além do peso, deve-se atribuir um índice numérico que corresponde às características intrínsecas de cada local. Estes valores são obtidos a partir de tabelas publicadas, as quais estabelecem uma correspondência entre as características físicas, as características hidrogeológicas e o respetivo parâmetro.

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

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

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

**R – recarga por infiltração:** da consulta ao Atlas do Ambiente, para esta região onde a área do projeto se insere, a precipitação média anual corresponde a valores que poderão variar entre 800 a 1000 mm/ano, podendo ser considerando o valor médio de precipitação de 900 mm/ano. Admitindo que a porosidade das formações que ocorrem na área permite uma infiltração efetiva no solo bastante elevada, mesmo sendo ela de 10 %, obtém-se um valor para a infiltração

de 90 mm. Contudo, admite-se que os valores de recarga poderão ser mais elevados. A este valor de infiltração pode ser atribuído o índice 3 nas tabelas DRASTIC;

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

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

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

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

**C – condutividade hidráulica no aquífero:** a condutividade hidráulica, de acordo com a diversa bibliografia especializada já publicada, relativamente a este tipo de formações geológicas – um substrato sedimentar arenoso e bem calibrado, apresenta elevada permeabilidade, possivelmente com valores entre 40 m/dia e 80 m/dia. Assim, pode ser considerado o índice 8 para este parâmetro, tal como consta nas tabelas DRASTIC.

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

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

Na Tabela 19, abaixo, apresenta-se, relativamente a cada um dos parâmetros aqui analisados, o índice respetivo assim como o peso que lhe é atribuído nas tabelas DRASTIC. Desta forma, é possível, de acordo com o Índice DRASTIC, obter um valor para a vulnerabilidade deste local.

Tabela 19 – Cálculo do Índice DRASTIC

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

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 19, obteve-se o valor de **170** para o Índice DRASTIC. Podemos, assim, dizer que o aquífero superficial localizado na área em estudo, bem como os da sua envolvente mais próxima, apresentam um índice de vulnerabilidade à poluição que deve ser classificado como **Alto**.

Esta informação encontra-se vertida na secção 6.2 do RS do EIA consolidado.

**25. Informar como serão geridos os resíduos eventualmente gerados em acidentes ocorridos na zona de descarga de matérias-primas.**

Os resíduos que eventualmente possam ser gerados em acidentes ocorridos na zona de descarga de matérias-primas serão recolhidos, armazenados e enviados para um operador licenciado. Salienta-se que a ZINCRAL dispõe de um conjunto de medidas implementado para precaver a ocorrência de acidentes e garantir a não contaminação dos solos no caso de derrame accidental no exterior do edifício, designadamente:

- A área de acesso e de descarga de matérias-primas líquidas está dotada de pavimento impermeabilizado;
- Estabelecimento de velocidade máxima de circulação;
- Os colaboradores envolvidos nas operações de receção de matérias-primas líquidas recebem formação periódica em procedimentos de resposta a derrames, incluindo a utilização correta dos meios de contenção disponíveis e dos equipamentos de proteção individual (EPI) adequados — nomeadamente luvas resistentes a químicos, viseira e

avental. A empresa realiza simulacros de derrame com registo documentado, permitindo a melhoria contínua dos procedimentos;

- Sinalização de piso delimitando claramente a zona de descarga;
- Colocação de barreiras durante as operações de descarga, impedindo que eventuais derrames alcancem o sistema de drenagem geral ou meios recetor externos;
- Colocação de kits de contenção de derrames imediatamente acessíveis na área de acesso e de descarga de matérias primas, contendo absorventes específicos para ácidos/bases e hidrocarbonetos, neutralizantes adequados e material de sinalização;
- Os resíduos resultantes da contenção e limpeza de eventuais derrames são classificados como resíduos perigosos e geridos em conformidade, através de operador licenciado.

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

Esta informação encontra-se vertida na secção 5.4 do RS do EIA consolidado.

**26. O plano de monitorização das águas subterrâneas deve analisar qual o contributo da atividade desenvolvida neste lote, para a qualidade dos RH subterrâneos (da camada mais superficial do aquífero). Deste modo devem existir pelo menos três pontos de monitorização da qualidade destes recursos hídricos (em que um se encontre a montante e dois a jusante da referida atividade, tendo em consideração a direção e o sentido do escoamento subterrâneo). Se necessário devem ser instalados piezómetros.**

O plano de monitorização das águas subterrâneas é proposto o seguinte:

**Pontos de amostragem:**

Os pontos de amostragem devem corresponder a pontos que se localizem a montante e a jusante da área em estudo, no sentido da escorrência das águas que drenam a área, considerando as principais direções do fluxo subterrâneo.

Na imagem a seguir apresenta-se a proposta dos pontos de água para integrar a rede de monitorização, com a localização de três pontos de água, correspondendo ao PA-1 (furo), pertencente à ZINCRAL, e os pontos Pz-1 e Pz-2, piezómetros a contruir dentro do perímetro da empresa, localizados a montante e jusante, respetivamente, tendo em conta o sentido de drenagem. Na Tabela 20, encontram-se as coordenados dos pontos de água propostos para integrarem a rede de monitorização. Os pontos de monitorização permitirão acompanhar as

características físico-químicas da água subterrânea com a implantação do projeto, permitindo uma avaliação da eficácia das medidas de mitigação propostas.

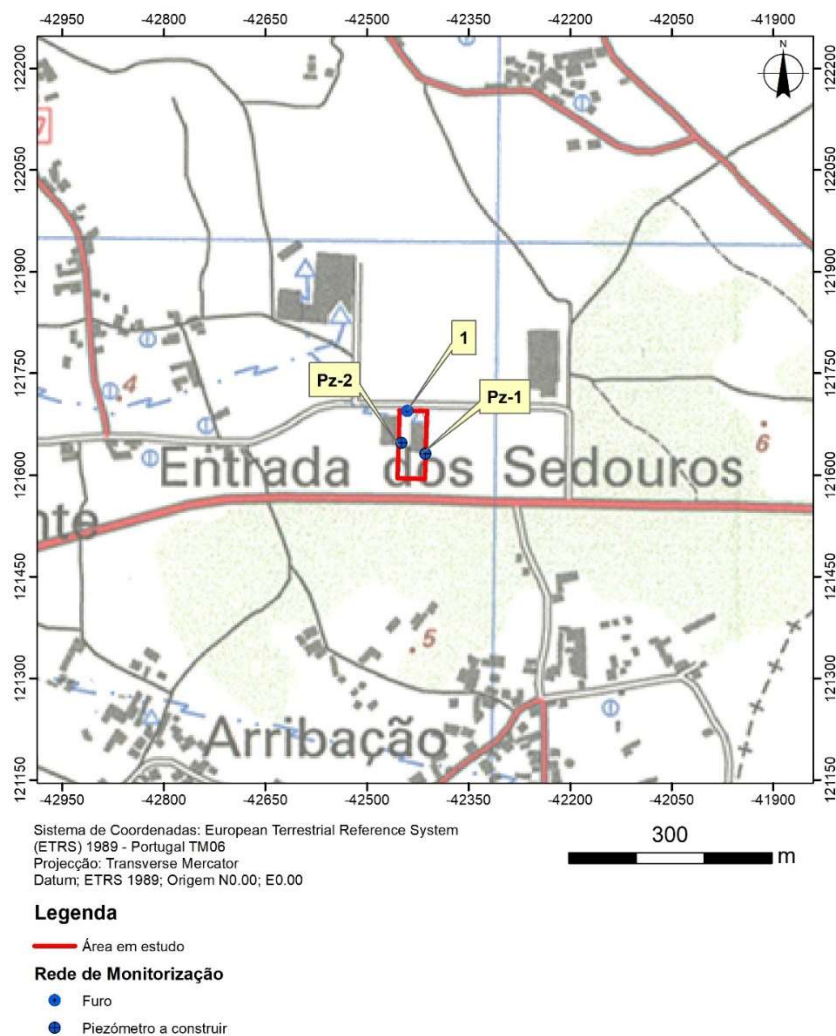


Figura 2 - Localização do ponto proposto para a Rede de Monitorização, na Carta Topográfica à escala original 1/25 000, extrato da Folha nº 163 – Estarreja

Tabela 20 – Localização dos pontos de água da rede de monitorização dos recursos hídricos subterrâneos

| Nº Ponto de Água | Posição  | Tipologia  | Coordenadas ETRS89 |        |
|------------------|----------|------------|--------------------|--------|
|                  |          |            | M                  | P      |
| 1                | Jusante  | Furo       | -42440             | 121694 |
| Pz-1             | Montante | Piezómetro | -42413             | 121630 |
| Pz-2             | Jusante  | Piezómetro | -42449             | 121646 |

#### Frequência da amostragem e parâmetros a monitorizar

Durante a fase de exploração propõe-se a realização de campanhas semestrais, a realizar durante os meses de março e setembro. Poderá, ainda, ser realizada uma análise não periódica sempre que ocorram variações bruscas e acentuadas, no valor dos parâmetros analisados. A análise deverá ser decidida consoante o caso, de modo a despistar as causas prováveis das alterações verificadas.

Caso ocorra algum acidente, ou incidente, que possa pôr em causa a qualidade das águas subterrâneas, deve ser desenvolvido um programa de monitorização que permita acompanhar a evolução, sobretudo da qualidade, dos recursos hídricos subterrâneos na área.

Os parâmetros a monitorizar serão:

- Elementos caracterizadores do quimismo da água subterrânea, nomeadamente:

- Cloretos;
- Sulfatos;
- Potássio;
- Sódio;
- Bicarbonatos;
- Cálcio;
- Carbonatos;
- Magnésio;

- Temperatura da água;
- Condutividade elétrica;
- Sólidos dissolvidos totais;
- pH;
- Hidrocarbonetos totais;
- Nível freático.

#### Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação a utilizar serão os resultados obtidos na situação de referência, de forma a detetar alguma variação significativa no quimismo e características físico-químicas da água subterrânea. Deverão ainda ser considerados os limiares estabelecidos para o estado químico das massas de água subterrânea constante do PGRH do Vouga, Mondego e Lis, sempre que aplicável, assim como os valores constantes no Anexo I do Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de agosto.

#### Métodos de análise

Todos os parâmetros, com a exceção das medições *in situ*, deverão ser analisados em laboratório acreditado, de acordo com os métodos aplicados no laboratório selecionado. Os parâmetros nível freático, temperatura da água, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais e pH serão aqueles que deverão ser analisados *in situ*.

Complementarmente, a ZINCERAL deverá proceder também à monitorização dos consumos de

água captada, conforme realizado atualmente.

Esta informação encontra-se vertida na secção 10.2 do RS do EIA consolidado.

## ANÁLISE DE RISCOS

**27. Melhorar/complementar os cenários de propagação de incêndio/acidente industrial entre a ZINCRAL e instalações vizinhas (efeito dominó), dado que não é feita uma análise quantitativa ou semi-quantitativa do acréscimo de risco associado ao aumento da capacidade produtiva. A avaliação de impactes cumulativos tende a ser apenas descritiva. Solicita-se ainda alguma informação sobre o histórico de incêndios industriais, bem como de outra natureza, na área do projeto, dado que o EIA refere que as alterações resultaram precisamente do incêndio que destruiu as instalações anteriores da ZINCRAL, em 2017.**

Da avaliação constante do Formulário de Comunicação submetido pela ZINCRAL no âmbito do Decreto-Lei n.º 150/2015, verifica-se que, mesmo nas condições planeadas pós-ampliação da capacidade produtiva, o estabelecimento não reúne os critérios de perigosidade cumulativa para ser abrangido pelo regime Seveso. Da aplicação da regra da adição, observam-se os seguintes rácios em relação aos limiares legais: Secção H (perigos para a saúde) com  $\Sigma q/Q = 0,69$ ; Secção P (perigos físicos) com  $\Sigma q/Q = 0$ ; e Secção E (perigos para o ambiente) com  $\Sigma q/Q = 0,85$ . Estes indicadores demonstram quantitativamente que a ZINCRAL não realiza um armazenamento relevante de substâncias de elevada inflamabilidade ou explosividade. Os perigos predominantes associados ao aumento de capacidade são na realidade de natureza corrosiva/tóxica aguda (decorrentes dos ácidos e bases de processo) e de ecotoxicidade aquática crónica (associados aos banhos e reservatórios de maior volume).

Não se encontrando a ZINCRAL enquadrada no regime Seveso, considera-se juridicamente inaplicável a obrigação formal de identificação e modelação de efeito dominó prevista no artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 150/2015. Adicionalmente, em termos de análise regional alargada, a consulta efetuada à listagem oficial da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2026) confirma a total ausência de outros estabelecimentos Seveso (seja de Nível Inferior ou Superior) no parque industrial ou no concelho da Murtosa. As indústrias Seveso mais próximas localizam-se no complexo químico de Estarreja (Bondalti Chemicals, CIRES e Dow Portugal) e na zona industrial de Ovar (Flex2000 e TUTIGÁS Energy), todas a distâncias geográficas de segurança significativas (na ordem dos 8 a 15 km em linha recta). Face à magnitude física destas distâncias, anula-se qualquer cenário de sobreposição de raios de efeitos térmicos ou de sobrepressão química a nível municipal.

Não obstante a exclusão do regime Seveso, e com o objetivo de responder com rigor metodológico no âmbito de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), realizou-se uma análise semi-

quantitativa do risco de propagação de incêndio na envolvente imediata da instalação (Zona Industrial do Bunheiro). No que concerne ao histórico de sinistros industriais, as consultas formais realizadas junto das autoridades municipais de Proteção Civil e do corpo de Bombeiros Voluntários da Murtosa indicam que o parque industrial não apresenta uma sinistralidade histórica acentuada (Anexo FE).

O evento mais significativo registado na área coincide precisamente com o incêndio estrutural que destruiu as antigas instalações da ZINCRAL, em 2017. Fora deste sinistro, o histórico circunscreve-se a duas ocorrências de pequena dimensão, confinadas aos silos de serradura da DESICOR – Indústria de Madeiras e Cortiças, S.A., localizada em frente à ZINCRAL, a cerca de 40m (conforme Figura 40 do RS do EIA). Refira-se que em nenhum dos três casos se verificou propagação a instalações vizinhas. Não existem quaisquer registos históricos de acidentes industriais de outra natureza, como explosões químicas ou derrames industriais de larga escala com impacto exterior.

Assim, o mapeamento de vizinhança identifica a DESICOR como o recetor e potencial emissor de risco mais relevante na envolvente imediata, dada a carga térmica inerente ao armazenamento de derivados de madeira e o histórico de pequenas ignições no seu sistema de aspiração. A distância real de separação entre os limites de propriedade de ambas as instalações é de 40 metros, um corredor físico que atua como barreira natural à propagação por condução direta do fogo. Uma vez que o inventário da ZINCRAL carece de substâncias de elevada volatilidade e inflamabilidade, o cenário accidental intrínseco mais provável pós-ampliação mantém-se idêntico ao perfil histórico de 2017: um incêndio convencional de origem estrutural ou técnica (ex.: falha em quadros elétricos, retificadores ou consumíveis de embalagem) e nunca uma detonação ou explosão química de massas.

Para avaliar o acréscimo de risco e os impactes cumulativos de forma semi-quantitativa, modelou-se um cenário conservador de incêndio generalizado envolvendo uma área total de combustão de 1500 m<sup>2</sup>. A determinação da Taxa de Libertação de Calor por Unidade de Área (Heat Release Rate Per Unit Area - HRRPUA) baseou-se nos dados técnicos e perfis empíricos de fogos de projeto compilados no SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (Hurley et al., 2016).

Para a ZINCRAL, onde predominam as estruturas metálicas com linhas de processo inorgânicas e áreas logísticas de consumíveis, adotou-se o valor de HRRPUA de 250 kW/m<sup>2</sup>, correspondente às tabelas de referência para atividades industriais e de armazenamento ligeiro de mercadorias não plásticas (Hurley et al., 2016). Em contrapartida, para a parametrização do potencial impacto emitido pela DESICOR, aplicou-se um HRRPUA de 500 kW/m<sup>2</sup>, fundamentado no mesmo manual técnico para a modelação de combustíveis sólidos porosos densificados, tais como pilhas de derivados de madeira, aglomerados e frentes de mobiliário.

O cálculo simplificado da radiação térmica à distância de  $r = 40$  m, pode ser realizado utilizando o a seguinte fórmula:

$$q'' = \frac{\chi \cdot Q}{4\pi r^2}$$

Em que:

$q''$ : Fluxo térmico recebido no alvo (kW/m<sup>2</sup>)

$\chi$ : Fração radiante do incêndio

$Q$ : Taxa de libertação de calor total do incêndio (potência do fogo em kW), calculada multiplicando a área do incêndio pelo HRRPUA

$r$ : Distância em linha reta da fonte de incêndio até ao recetor

Considerando como cenário uma área do incêndio 1500 m<sup>2</sup>, uma distância de 40m (distância real entre as fachadas da ZINCRAL e da DESICOR) e uma fração radiante de 0,3 (valor típico de engenharia para incêndios industriais convencionais), verifica-se que:

- Cenário 1: Emissão a partir da ZINCRAL (Alvo: DESICOR)

$$q'' = \frac{0,3 \cdot 1.500 \cdot 250}{4 \cdot 3,1416 \cdot 40^2} = \frac{112.500}{20.106} = 5,60 \text{ kW/m}^2$$

- Cenário 2: Emissão a partir da DESICOR (Alvo: ZINCRAL)

$$q'' = \frac{0,3 \cdot 1.500 \cdot 500}{4 \cdot 3,1416 \cdot 40^2} = \frac{225.000}{20.106} = 11,19 \text{ kW/m}^2$$

Os resultados revelam que, no Cenário 1 (emissão a partir da ZINCRAL), a potência radiante que atinge a fachada da DESICOR (5,60 kW/m<sup>2</sup>) se situa claramente abaixo do limiar crítico de dano material estrutural (12,5 kW/m<sup>2</sup>, valor comumente associado à ignição de pilhas de madeira expostas ou deformação de painéis metálicos finos sem proteção). No Cenário 2 (emissão a partir da DESICOR), o valor obtido (11,19 kW/m<sup>2</sup>) situa-se também abaixo deste limiar, ainda que com uma margem de segurança reduzida (cerca de 10%). Importa ainda notar que o modelo de ponto-fonte aqui aplicado pressupõe distâncias de observação substancialmente superiores às dimensões características do incêndio; sendo a distância de 40 m entre fachadas da mesma ordem de grandeza do diâmetro equivalente da área de incêndio considerada (~44 m), este modelo poderá subestimar o fluxo térmico real no Cenário 2, pelo que este resultado deve ser interpretado com uma margem de segurança adicional.

Os resultados obtidos são sensíveis à área de incêndio considerada, pelo que importa referir que, para áreas superiores a aproximadamente 1700 m<sup>2</sup>, o fluxo térmico calculado no Cenário 2 já ultrapassaria o limiar crítico de 12,5 kW/m<sup>2</sup>. Tendo presente que a área de implantação da DESICOR ronda os 16000 m<sup>2</sup> (valor determinado através do GoogleEarth, face à ausência de informação detalhada sobre a configuração interna e a real extensão das zonas de armazenamento de madeira naquela instalação), não é possível excluir, com segurança, um cenário de incêndio de dimensão superior à considerada nesta análise. Esta limitação é inerente à análise de instalações de terceiros, sobre as quais a ZINCRAL não dispõe de informação técnica detalhada, e não decorre de qualquer alteração das condições de risco induzida pela ampliação em avaliação, tratando-se de uma condição de risco pré-existente.

Quanto ao Cenário 1, diretamente associado ao aumento de capacidade em avaliação, o resultado obtido mantém-se com uma margem de segurança confortável face ao limiar crítico. Deste modo, comprova-se que o aumento da capacidade produtiva da ZINCRAL não induz um acréscimo mensurável do risco cumulativo na zona industrial. O efeito dominó por radiação térmica direta encontra-se mitigado pela distância de afastamento de 40 metros. O risco residual nestas condições fica restrito à projeção aérea de partículas incandescentes (fagulhas transportadas pelo vento). Este vetor de propagação encontra-se fortemente limitado pelo facto da ZINCRAL ter adotado, no seu projeto de reconstrução após 2017 (situação pós-ampliação), soluções construtivas de proteção passiva reforçada, incluindo a adoção de elementos estruturais resistentes ao fogo, bem como meios de compartimentação, isolamento e proteção que asseguram, em caso de incêndio, a estabilidade do conjunto durante o tempo definido no projeto aprovado e confirmado no respetivo auto de vistoria, o que impede a ignição secundária do edificado a partir do exterior.

Não obstante as conclusões precedentes, e como medida de precaução adicional motivada pela sensibilidade do Cenário 2 acima identificada, como parte do projeto em análise a ZINCRAL prevê reforçar a proteção contra a propagação de incêndio na fachada voltada à DESICOR, designadamente através das seguintes medidas de mitigação adicionais:

- estabelecimento de um protocolo de alerta mútuo e coordenação de emergência com a DESICOR e com os Bombeiros Voluntários da Murtosa, incluindo a partilha de informação sobre materiais armazenados;
- reforço dos meios de deteção precoce (deteção de calor/fumo) orientados para essa fachada.

Esta informação encontra-se vertida na secção 8.4 e 8.5 do RS do EIA consolidado.

**28. Apresentar caracterização mais detalhada do risco de acidentes com matérias perigosas em trânsito, dado que as estimativas de impactes apresentadas são**

**essencialmente qualitativas (não há raios de afetação, cenários de acidente, nem análise de vulnerabilidade específica dos recetores).**

Em resposta ao solicitado, apresenta-se de seguida uma análise mais detalhada do risco de acidentes com matérias perigosas em trânsito que integra: (i) identificação e classificação ADR das substâncias transportadas, (ii) estimativa de quantidades em trânsito, (iii) descrição do corredor de transporte e suas características, (iv) definição de cenários de acidente representativos com estimativa de raios de afetação, e (v) análise de vulnerabilidade dos recetores sensíveis identificados na envolvente.

O transporte das matérias-primas líquidas perigosas utilizadas pela ZINCRAL é realizado por via rodoviária, cumprindo integralmente o Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR), transposto para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril, e atualizações subsequentes. O transporte nacional obedece igualmente ao Regulamento Nacional do Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada (RPE), aprovado pela Portaria n.º 1196-C/97, de 24 de novembro.

#### Identificação e classificação ADR das substâncias transportadas

Os consumos de matérias primas utilizadas pela ZINCRAL são apresentadas na Tabela X. As substâncias que, pela sua classificação de perigosidade e pelos volumes movimentados, constituem as prioridades de análise de risco de transporte são as identificadas na Tabela 1. As restantes formulações comerciais (produtos especializados de tratamento de superfície) são igualmente classificadas como perigosas ao abrigo do ADR, porém apresentam volumes unitários e anuais muito reduzidos (< 1 t/ano por produto) e perigo de nível III.

Tabela 21 - Classificação ADR das substâncias perigosas prioritárias transportadas

| Substância                      | N.º ONU | Classe ADR | Grupo Embalagem | Perigo Principal | Perigo Subsidiário | Consumo Anual (t/ano) |
|---------------------------------|---------|------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Ácido Clorídrico                | 1789    | 8          | II              | Corrosivo        | —                  | 19,3                  |
| Ácido Nítrico (conc. 56% a 61%) | 2031    | 8          | II              | Corrosivo        | 5.1 Oxidante       | 3,3                   |
| Hidróxido de Potássio (sol.)    | 1814    | 8          | II              | Corrosivo        | —                  | 5,3                   |
| Hidróxido de Sódio (sol. 50%)   | 1824    | 8          | II              | Corrosivo        | —                  | 3,2                   |
| Peróxido de Hidrogénio 35%      | 2014    | 5.1        | II              | Oxidante         | 8 Corrosivo        | 0,1                   |

| Substância                          | N.º ONU | Classe ADR | Grupo Embalagem | Perigo Principal      | Perigo Subsidiário | Consumo Anual (t/ano) |
|-------------------------------------|---------|------------|-----------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| Amónia (sol. Aquosa, 10% a 35%)     | 2672    | 8          | III             | Corrosivo             | —                  | 0,1                   |
| Formulações comerciais (outras MPs) | Var.    | Var.       | II/III          | Corrosivo / Irritante | —                  | ~20                   |

As substâncias classificadas na Classe 8 (corrosivos) representam a esmagadora maioria do volume transportado (~96%), sendo o ácido clorídrico comercial a substância com maior consumo anual (19,3 t/ano) e, conseqüentemente, com maior frequência de entrega — estimada em aproximadamente uma entrega mensal por produto.

Considerando que a frequência de receção dos materiais listados é de 1 entrega/mês, por fornecedor, e que os fornecedores se localizam maioritariamente em Portugal ou em Espanha (sendo o mais distante em Barcelona, a **1115 km** por estrada), o número de viagens anuais com matérias perigosas da empresa não supera as **25 a 30 viagens/ano**, o que corresponde a uma frequência de exposição muito reduzida.

#### Itinerários principais e características da rede viária

Os fornecedores localizam-se em Portugal (maioritariamente nas regiões Norte e Centro, designadamente em Aveiro e Braga) e em Espanha (A Corunha e Barcelona). Os itinerários de transporte para acesso à ZINCRAI incluem predominantemente a rede de autoestradas e vias rápidas, designadamente:

- **Portugal (Sul e Centro):** Fornecedores nacionais localizados nos eixos de Lisboa e Coimbra utilizam a autoestrada A1 (Porto–Lisboa) como via estrutural, desviando no nó de Estarreja para a Estrada Nacional EN109 e, posteriormente, a EN109-5 em direção à Murtosa. Distância aproximada de Lisboa: 290 km; tempo estimado: 2 h 45 min. Trata-se de um eixo rodoviário com separador central, pavimento de elevada qualidade e forte monitorização de tráfego.
- **Portugal (Norte - Braga):** Percurso estruturado a partir da região minhota com recurso à autoestrada A3 até ao Porto, interligando sequencialmente com a A1 (sentido Sul) ou A29, e efetuando a aproximação final via EN109 / EN109-5 até à Zona Industrial do Bunheiro. Distância aproximada de Braga: 110 km; tempo estimado: 1 h 15 min. [1]
- **Portugal (Proximidade - Aveiro):** Percursos curtos de âmbito regional a partir do distrito de Aveiro, efetuados maioritariamente através da EN109 ou recorrendo ao nó de ligação da A25 / A17, com distâncias de transporte inferiores a 35 km e tempos de trânsito reduzidos (cerca de 30 minutos). [1]

- **Espanha (Norte - A Corunha):** Itinerário de ligação Galiza–Murtosa estabelecido através da Autoestrada do Atlântico (AP-9) até à fronteira de Tui–Valença, prosseguindo em território nacional pela A3 até ao nó com a A41/A29 ou A1, garantindo o escoamento direto para sul até ao acesso à Murtosa. Distância aproximada: 380 km; tempo estimado: 3 h 45 min. [1]
- **Espanha (Este - Barcelona):** Itinerário transibérico transversal estabelecido a partir da Catalunha com recurso à AP-7 / A-2 (Eixo do Ebro via Zaragoza) → N-122 / A-11 (Passagem por Valladolid e Zamora) → Fronteira de Quintanilha (Bragança) → Autoestrada Transmontana (A4) até ao nó da A41 / A1 em direção à Murtosa. Como alternativa consolidada de transporte pesado, utiliza-se a rota Madrid–Salamanca com entrada pela fronteira de Vilar Formoso (A25), derivando para norte no nó da A1 ou A29. Distância total aproximada: 1.150 km; duração estimada para veículos pesados de mercadorias (VPM): 12 a 14 h.

O corredor nacional é integralmente em autoestrada ou via rápida. O troço espanhol, na sua maior extensão, é feita em vias de alta capacidade, com serviços de emergência distribuídos ao longo do percurso.

Em termos de características relevantes para a avaliação de risco, é de notar que:

- A totalidade dos itinerários utiliza vias de acesso controlado (autoestradas / vias rápidas), o que limita significativamente a exposição de populações ao longo do percurso e reduz a probabilidade de colisões de frente com tráfego oposto.
- Não estão identificadas travessias de centros urbanos densamente povoados no percurso principal.
- As vias percorridas dispõem de sistemas de drenagem rodoviária que, em caso de derrame accidental de pequena dimensão, retardam o alcance de eventuais meios hídricos superficiais, facultando tempo de resposta de emergência.
- Os veículos que transportam mercadorias perigosas ADR estão obrigados a circular com painéis de perigo, documentação de transporte completa e equipamento de emergência a bordo, sendo inspecionados pela GNR / Guardia Civil.

#### Cenários de Acidente Representativos e Estimativa de Raios de Afetação

Com base na metodologia de análise qualitativa de risco de transporte proposta pelo UNECE/ADR e em referências técnicas da literatura (PHMSA, INERIS), foram definidos quatro cenários de acidente representativos, descritos na Tabela 2. Os raios de afetação apresentados são estimativas conservadoras para condições meteorológicas desfavoráveis (vento fraco, atmosfera estável, categoria Pasquill D/E), calculadas com base em modelos simplificados de dispersão gaussiana e nas tabelas de distâncias de isolamento do Guia de Resposta a Emergências.

Tabela 2 - Cenários de acidente representativos e estimativa de raios de afetação

| Cenário                                             | Substância(s) Envolvida(s)        | Tipo de Evento Iniciador                  | Potencial de Libertação                         | Extensão Provável de Afetação                         | Probabilidade Relativa |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>C1 – Derrame menor em IBC</b>                    | HCl, NaOH, KOH                    | Falha de válvula / dano de embalagem      | < 200 L (IBC parcial)                           | < 25 m — zona de descarga controlada                  | Mais provável          |
| <b>C2 – Derrame maior em IBC</b>                    | HCl (mais provável pelo volume)   | Colisão / capotamento em troço rodoviário | Até ~1000 L                                     | 25–100 m (nuvem de HCl; vapores irritantes até 500 m) | Improvável             |
| <b>C3 – Incêndio envolvendo HNO<sub>3</sub></b>     | Ácido Nítrico + material orgânico | Colisão com ignição                       | Libertação de NO <sub>x</sub> / fumos oxidantes | Zona de exclusão 100 m; fumos até 300 m (↓vento)      | Muito improvável       |
| <b>C4 – Libertação de vapores de NH<sub>3</sub></b> | Amónia (sol. <10%)                | Ruptura de embalagem / calor              | Vestigial — baixa concentração e volume         | < 10 m — risco negligenciável                         | Muito improvável       |

#### Notas Metodológicas sobre os Raios de Afetação

Para o Cenário C2, o Guia de Resposta a Emergências estabelece, para pequenas libertações, uma distância de isolamento inicial de 30 m e uma distância de proteção de 0,1 km; para grandes libertações, a distância de proteção pode atingir 0,4–0,6 km. Estes valores correspondem a concentrações superiores aos limiares de AEGL-1 (3 ppm — início de irritação nas vias respiratórias superiores).

Para o Cenário C3 (incêndio com HNO<sub>3</sub>), a libertação de dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>) e fumos nitrosos constitui o principal vetor de afetação; o ERG 2024 (Guia n.º 140) recomenda isolamento de 100 m e evacuação de 0,3 km para grandes libertações diurnas.

Os volumes em trânsito da empresa — em particular de ácido clorídrico (máx. ~400–500 kg por entrega em IBC de 1 000 L) — são significativamente inferiores aos pressupostos de transporte em cisterna (5 000–20 000 L) que fundamentam os raios máximos do ERG. Os raios de afetação acima referidos são, portanto, conservadores relativamente à situação específica da empresa.

#### Análise de Vulnerabilidade dos Recetores

A identificação dos recetores sensíveis foi efetuada com base na caracterização da envolvente dos corredores de transporte, recorrendo a cartografia disponível (Carta de Uso e Ocupação do Solo — COS 2018; SNIRH — rede hidrográfica). A tabela a seguir sintetiza a análise de vulnerabilidade por tipologia de recetor.

Tabela 22 - Análise de vulnerabilidade dos recetores sensíveis

| Recetor                        | Proximidade ao Corredor de Transporte    | Sensibilidade                 | Cenário de Risco Relevante | Nível de Vulnerabilidade <sup>(1)</sup>                      |
|--------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Linha de água / ribeiro</b> | Variável — cruza rede viária             | Alta (ecossistemas aquáticos) | C1, C2                     | Médio-alto — ácidos e bases causam variação de pH            |
| <b>Zonas residenciais</b>      | Afastadas dos eixos viários principais   | Alta (população vulnerável)   | C2, C3                     | Baixo-médio — afetação apenas em cenários de maior magnitude |
| <b>Solo / subsolo</b>          | Ao longo do traçado                      | Média                         | C1, C2                     | Baixo — solos com capacidade de tampão; contenção prevista   |
| <b>Utilizadores da via</b>     | Diretamente expostos em caso de acidente | Alta                          | C2, C3                     | Médio — vapores corrosivos / irritantes de ação imediata     |
| <b>Captações de água</b>       | Não identificadas no corredor principal  | Muito alta (se existentes)    | C2                         | Baixo — sem captações identificadas na envolvente imediata   |

*(1) Vulnerabilidade classificada em função da sensibilidade intrínseca do recetor e da probabilidade de exposição no âmbito dos cenários definidos.*

Da análise efetuada conclui-se que os recetores com maior nível de vulnerabilidade são as linhas de água que cruzam os corredores de transporte (em especial ribeiros e valas de drenagem rodoviária sem isolamento do meio hídrico) e os utilizadores da via no imediato de um eventual sinistro. A população residente em áreas urbanas adjacentes ao corredor apresenta vulnerabilidade baixa a média, dado o afastamento aos eixos viários e a baixa frequência anual de transporte.

#### Medidas de Controlo e Resposta a Emergência

A tabela a seguir sintetiza as principais medidas preventivas e de resposta a emergência aplicáveis ao transporte das matérias perigosas da empresa, no quadro do regime ADR e dos procedimentos internos.

Tabela 23 - Medidas de controlo do risco de transporte

| Tipologia             | Medidas Preventivas                                                                                | Medidas de Resposta                                                                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Transporte ADR</b> | Veículos e condutores certificados ADR; documentação de transporte; painéis de perigo obrigatórios | Plano de emergência do transportador; contacto imediato com autoridades e empresa  |
| <b>Embalagem</b>      | IBCs homologados; inspecionados antes de cada                                                      | Kit de contenção de derrames em cabine; absorventes compatíveis com ácidos e bases |

| Tipologia          | Medidas Preventivas                                                                                                   | Medidas de Resposta                                                                                            |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | carregamento; válvulas de segurança e tampas seladas                                                                  |                                                                                                                |
| <b>Itinerário</b>  | Preferência por itinerários em autoestrada (AP-7/A-1/A-3/IC1); evitar travessia de centros urbanos; circulação diurna | Itinerário alternativo pré-definido; comunicação ao Conselho de Segurança ADR                                  |
| <b>Comunicação</b> | Ficha de Intervenção de Emergência (FIE/Tremcard) a bordo; FDS das substâncias                                        | Ativação do plano de emergência interno; notificação à APA e CCDD-N em caso de derrame ambiental significativo |

#### Apreciação Global do Risco

A análise efetuada permite concluir que o risco associado ao transporte de matérias perigosas para abastecimento da empresa é globalmente baixo a muito baixo, pelos seguintes motivos:

- Os volumes transportados em cada entrega são reduzidos — a substância mais perigosa e com maior consumo (HCl) é recebida em IBCs de 1 000 L (~1 100 kg), muito aquém das quantidades em cisterna que motivam raios de afetação mais extensos nos modelos de referência.
- A frequência de transporte é reduzida (~25–30 viagens/ano no total, para todos os produtos), o que se traduz numa exposição anual muito limitada.
- Os itinerários utilizam integralmente vias de alta capacidade (autoestradas e vias rápidas), com menores taxas de sinistralidade grave por km percorrido comparativamente à rede nacional secundária.
- As substâncias transportadas são maioritariamente corrosivos aquosos (Classe 8), que não apresentam risco de inflamabilidade, explosividade ou toxicidade aguda por inalação com potencial de afetação de grandes áreas.
- Os transportes são realizados por empresas devidamente licenciadas para o efeito, que asseguram o cumprimento integral do ADR.

É ainda de referir que nos 30 anos de operação da ZINCRAL, nunca ocorreu nenhum acidente relacionado com o transporte de mercadorias perigosas por estrada.

Considerando o descrito, considera-se que a contribuição da ZINCRAL para o aumento do risco de acidente associado ao transporte de mercadorias perigosas por via rodoviária é pouco relevante.

Esta informação encontra-se vertida na secção 8.2 do RS do EIA consolidado.

Complementarmente, a bibliografia utilizada foi adicionada à secção 13 do RS do EIA consolidado.

29. Apresentar caracterização sumária da capacidade da água disponível para combate a incêndios (origem e indicação de conformidade com Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE)). Embora o EIA refira a existência de meios e rede de combate a incêndios, sendo indicado que existe abastecimento (rede pública + captação própria), não são explicitadas capacidades, caudais nem autonomia. Adicionalmente verifica-se que as plantas anexas representam apenas a rede geral de abastecimento de água, pelo que, atendendo ao enquadramento do estabelecimento como Tipo XII, 1.<sup>a</sup> categoria de risco, com Medidas de Autoproteção (MAP) aprovadas pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), solicita-se apenas uma nota sumária que explicita a origem e disponibilidade da água para combate a incêndios, para efeitos de melhor compreensão do processo, incluindo, caso possível, fotografias da localização dos hidrantes exteriores e uma planta da rede de incêndio.

O abastecimento de água para combate a incêndios é assegurado através de contrato celebrado com a ADRA (Águas da Região de Aveiro) para o SI, que garante um caudal de 63 m³/h na rede de abastecimento público ligada à instalação. Este fornecimento pode ser complementado com a ligação que abastece as atividades normais da ZINCRAL, a qual representa um caudal adicional de 4 m³/h.

A instalação enquadra-se na Utilização-Tipo XII (Industriais e Armazenagem), 1.<sup>a</sup> categoria de risco, nos termos do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, e da Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro (SCIE). A conformidade da instalação com os requisitos de SCIE aplicáveis encontra-se verificada e validada pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), no âmbito da aprovação das respetivas Medidas de Autoproteção (MAP).

De notar que a ZINCRAL dispõe de um programa de manutenção periódica da rede de incêndio armada, que contempla verificações trimestrais e semestrais pelo utilizador e verificações anuais e quinquenais por profissional qualificado, conforme se sintetiza na tabela seguinte.

Tabela 24 - Operações a realizar anualmente – manutenção da Rede de Incêndio Armada

| Responsabilidade | Periodicidade | Operações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zincral          | Trimestral    | <p><b>Nas bocas-de-incêndio armadas (BIA), verificação de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A boa acessibilidade e sinalização dos equipamentos.</li> <li>• A pressão de serviço, por leitura do manómetro.</li> <li>• A limpeza do conjunto e lubrificação das ferragens em portas de armário.</li> <li>• O estado de todos os componentes, procedendo a desenrolar a mangueira em toda a sua extensão e a acionar a agulheta, no caso de ter várias posições.</li> </ul> <p><b>Na rede de incêndio armada, verificação de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A verificação da inspeção de todos os elementos e a sua acessibilidade.</li> </ul> |

| Responsabilidade         | Periodicidade  | Operações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profissional Qualificado |                | <ul style="list-style-type: none"> <li>O funcionamento automático e manual da instalação.</li> <li>A manutenção de acumuladores.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                          | Semestral      | <b>Na rede de incêndio armada, verificação de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acionamento e lubrificação de válvulas.</li> <li>Verificação e ajuste dos vedantes e da velocidade dos motores com diferentes cargas.</li> <li>Verificação da alimentação elétrica das linhas de proteção.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                          | Anual          | <b>Nas bocas-de-incêndio armadas (BIA):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação e ajuste de vedantes.</li> <li>Verificação do correto funcionamento da agulheta nas suas distintas posições e do sistema de fecho.</li> <li>Verificação da estanquidade das ligações e da mangueira e o estado das juntas.</li> <li>Verificação da indicação do manómetro com outro de referência (padrão) acoplado na ligação com a mangueira.</li> </ul> <b>Na rede de incêndio armada:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Limpeza de filtros e elementos de retenção de sujidade em abastecimento de água.</li> <li>Teste, nas condições da sua receção, com realização de curvas do abastecimento com cada fonte de água e de energia.</li> </ul> |
|                          | De 5 em 5 anos | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação da mangueira tipo carretel a uma pressão de prova de 250 kPa nas bocas-de-incêndio armadas (BIA).</li> <li>Verificação da mangueira tipo teatro a uma pressão de prova de 350 kPa nas bocas-de-incêndio armadas (BIA).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Este programa de manutenção garante a operacionalidade permanente dos meios de primeira intervenção e é parte integrante das Medidas de Autoproteção aprovadas pela ANEPC.

No Anexo F apresentam-se a planta da rede de incêndio, com identificação da localização dos hidrantes exteriores e carreteis, bem como registos fotográficos dos hidrantes exteriores.

Esta informação encontra-se vertida na secção 8.1 do RS do EIA consolidado.

**30. Apresentar informação relativa a Plano de Evacuação. É referido que não é legalmente exigível (1.ª categoria de risco), o que é correto. Contudo, e atendendo ao princípio da precaução, solicita-se que seja incluído, pelo menos, um resumo funcional ou diagrama resumido dos procedimentos de evacuação. Esta questão parece-nos relevante pelo facto de a responsabilidade de análise e emissão de parecer das 1.ªs categorias de risco, nos termos do Regime Jurídico de SCIE, ter transitado para o patamar**

**municipal, pelo que futuras alterações às MAP que não impliquem alteração da categoria de risco serão analisadas exclusivamente pela Câmara Municipal da Murtosa.**

Os procedimentos de evacuação da ZINCAL assentam nas seguintes etapas:

1. Detecção — identificação do perigo (alarme, sensor, comunicação verbal)
2. Alerta — ativação do responsável de emergência
3. Comunicação — notificação interna dos ocupantes e externa (112/entidades)
4. Evacuação — saída ordenada pelas vias de fuga com delegados de evacuação
5. Ponto de encontro — contagem e verificação de presenças
6. Apoio a feridos — primeiros socorros e coordenação com socorro externo
7. Registo — relatório de ocorrência com causas, danos e ações corretivas
8. Revisão — atualização do plano com base na ocorrência

De seguida apresenta-se um diagrama de fluxo resumido dos procedimentos de evacuação.

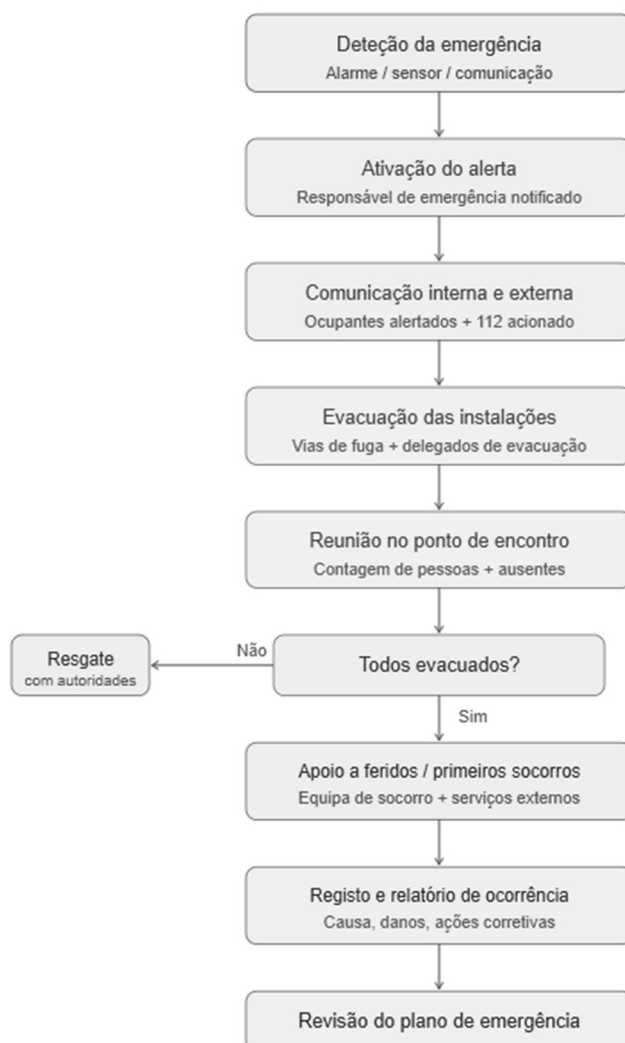


Figura 3 - Diagrama dos procedimentos de evacuação

Esta informação encontra-se vertida na secção 8.1 do RS do EIA consolidado.

31. Apresentar clarificação da responsabilidade e do modelo de manutenção da Faixa de Gestão de Combustível (FGC) na interface com áreas florestais adjacentes, nos termos do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro e inclusão de dados mais recentes de ocorrências e área ardida (os apresentados referem-se ao período compreendido entre 2005 e 2015). Note-se ainda que o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) da Murtosa não se encontra vigente/atualizado, tal como se pode constatar ao consultar os dados disponíveis na página da internet do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P. (ICNF).

### Clarificação da responsabilidade e do modelo de manutenção da Faixa de Gestão de Combustível

O Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR), instituído pelo Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, distingue três redes de faixas de gestão de combustível, com responsabilidades distintas: (i) a rede primária, de natureza estruturante, sob responsabilidade do ICNF/Estado; (ii) a rede secundária, que assegura a interface entre espaços florestais e zonas edificadas, infraestruturas e outras áreas antropizadas, cuja responsabilidade recai sobre os proprietários, arrendatários, usufrutuários ou entidades responsáveis pelos terrenos ou infraestruturas em causa; e (iii) a rede terciária, de gestão de combustível em redor de edificações isoladas.

A instalação da ZINCRAL encontra-se localizada num parque/polígono industrial do concelho da Murtosa, pelo que a FGC na interface com as áreas florestais adjacentes se insere na rede secundária. De acordo com o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) da Murtosa 2017-2021 (Caderno II — Plano de Ação), a rede de FGC do concelho encontra-se classificada por tipologia, sendo a categoria aplicável à área em que a ZINCRAL se insere a de "Parques e Polígonos Industriais" (código 03), distinta das FGC associadas a edificações isoladas ou a aglomerados populacionais.

Segundo o referido Plano, e em conformidade com o então disposto no n.º 11 do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, a execução e manutenção da FGC nesta tipologia específica — parques e polígonos industriais — é atribuída à respetiva entidade gestora, tendo essa responsabilidade sido identificada, como pertencendo à Câmara Municipal da Murtosa. Este regime mantém-se substancialmente refletido no atual SGIFR, no qual a manutenção das faixas de gestão de combustível em parques e polígonos industriais e a sua fiscalização continuam a ser asseguradas pela respetiva entidade gestora e pelo município, e não pelos proprietários ou operadores individuais das unidades instaladas nesses espaços. Assim, a **responsabilidade** da Faixa de Gestão de Combustível (FGC) em análise pertence à Câmara Municipal da Murtosa.

Não obstante não pertencer à ZINCRAL a execução ou manutenção direta da FGC na interface com as áreas florestais adjacentes, a ZINCRAL compromete-se a manter-se atenta a eventuais ações de gestão de combustível promovidas pela Câmara Municipal da Murtosa na área em que se insere, bem como a quaisquer alterações de responsabilidade que venham a decorrer da regulamentação técnica em vigor no âmbito do SGIFR.

Quanto ao **modelo de manutenção**, o PMDFCI define que a gestão de combustível nesta faixa é assegurada através da remoção total ou parcial da biomassa florestal presente, com o objetivo principal de reduzir o perigo de incêndio, a carga de combustíveis vegetais e a correção de

densidades excessivas de vegetação, por recurso a técnicas silvícolas ou à afetação a usos não florestais. De acordo com a calendarização constante da Tabela 9 do referido Plano, a intervenção nesta tipologia de FGC tem uma periodicidade definida — de carácter bienal —, não correspondendo, por isso, a uma manutenção contínua, mas a ciclos de intervenção programados, com o objetivo de manter a suscetibilidade dos espaços florestais num nível reduzido, de forma a que, em caso de ocorrência de incêndio, este possa ser combatido na frente e/ou flancos com recurso a meios manuais (ferramentas de sapador).

#### Dados mais recentes de ocorrências e área ardida

Em complemento à informação anteriormente apresentada, com base nas estatísticas de incêndios rurais do período 2005–2015 constantes do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Murtosa 2017–2021, procede-se agora à atualização dos dados para o período subsequente, com recurso à base de dados do Sistema de Gestão de Informação sobre Incêndios Florestais (SGIF) do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF).

Da análise dos dados do SGIF para o período 2016–2025, verifica-se que no concelho da Murtosa foram cartografadas apenas **duas ocorrências** de incêndio rural em dez anos, correspondendo a uma área ardida total de 3,44 ha:

- 21 de julho de 2017 — Rua dos Pocinhos (Cais do Chegado): 2,21 ha de mato, causa indeterminada;
- 19 de abril de 2023 — Torreira, Monte Branco (Norte da colónia de férias): 1,23 ha, causa indeterminada.

Em nenhum dos restantes oito anos do período analisado (2016, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2024 e 2025) foi registada qualquer área ardida cartografável no concelho. Refira-se que a cartografia do SGIF é produzida a partir de imagens do satélite Sentinel-2 e abrange, em regra, incêndios com área ardida igual ou superior a 1 ha, correspondendo portanto às ocorrências de maior relevância em termos de avaliação de risco.

Estes dados confirmam e reforçam as conclusões do PMDFCI da Murtosa, designadamente que o concelho apresenta um historial de ocorrências de incêndio rural excepcionalmente reduzido, sem registo de qualquer grande incêndio ( $\geq 100$  ha) quer no período 2005–2015, quer no período 2016–2025. O maior incêndio registado em todo este período de vinte anos totalizou 9,5 ha (Bunheiro, agosto de 2005), valor que se mantém como máximo histórico.

As características do concelho — localização litoral, baixa altitude, ausência de barreiras orográficas favorecendo a detenção precoce de colunas de fumo e níveis de humidade relativa do ar relativamente elevados mesmo no período crítico de risco de incêndio — são fatores estruturais que explicam este comportamento historicamente favorável e que se mantêm inalterados.

Face ao exposto, considera-se que o historial de incêndios rurais no concelho da Murtosa, e em particular na envolvente da instalação, não constitui um fator de risco significativo para efeitos do presente processo.

#### Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI)

Efetivamente, o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Murtosa não se encontra formalmente em vigor. O referido instrumento, cujo período de vigência se reportava a 2017-2021, caducou em 31 de dezembro de 2021, não tendo sido objeto de revisão ou atualização posterior, não estando disponível, à data, um instrumento de planeamento municipal de defesa da floresta contra incêndios atualizado para o concelho. Esta situação é confirmada pela consulta à página do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF), conforme assinalado pela Comissão de Avaliação.

Não obstante, o PMDFCI da Murtosa 2017-2021 constitui o instrumento de planeamento municipal mais recente disponível para o concelho, razão pela qual as suas conclusões — nomeadamente quanto às características físicas e climáticas do território, que não se alteraram — são utilizadas como referência na análise realizada.

A ZINCRAI compromete-se a acompanhar a eventual publicação de um PMDFCI atualizado pela Câmara Municipal da Murtosa, bem como a integrar essa informação em fases subsequentes do presente procedimento ambiental e, mais genericamente, da sua laboração.

Esta informação encontra-se vertida na secção 8.3 do RS do EIA consolidado.

### **ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**

**32. Para a fase de exploração deve ser apresentada a seguinte informação, para os cenários anterior e posterior à alteração da unidade industrial:**

- i. Revisão da estimativa de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) (tCO<sub>2</sub> eq/ano) inerentes ao consumo de energia elétrica na unidade industrial, refletindo a evolução do mix energético nacional prevista para o período de exploração, nos termos do Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) 2030;**
- ii. Clarificação dos pressupostos, fatores de cálculo e cálculos intermédios que substanciam as estimativas de emissões de GEE (tCO<sub>2</sub> eq/ano) associadas à utilização de combustíveis fósseis, designadamente no âmbito da operação de empilhadoras, de outras máquinas e equipamentos, se aplicável, bem como do rodoviário;**
- iii. Estimativa de emissões de GEE (tCO<sub>2</sub> eq/ano) associadas à aquisição e utilização de produtos químicos no processo industrial;**
- iv. Estimativa de emissões de GEE (tCO<sub>2</sub> eq/ano) que resultam do aumento do consumo de matérias-primas, incluindo o respetivo transporte;**

- v. Estimativa de emissões de GEE (tCO<sub>2</sub> eq/ano) associadas às deslocções da equipa afeta à unidade industrial;
- vi. Estimativa de emissões de GEE (tCO<sub>2</sub> eq/ano) associadas à eventual utilização de gases fluorados nos equipamentos de climatização e refrigeração previstos na unidade industrial;
- vii. Estimativa de emissões de GEE (tCO<sub>2</sub> eq/ano) associadas à expedição do produto final;
- viii. Estimativa de emissões de GEE (tCO<sub>2</sub> eq/ano) inerentes à gestão dos resíduos associada às infraestruturas presentes na instalação, nomeadamente ao funcionamento da ETAR;
- ix. Estimativa de emissões de GEE (tCO<sub>2</sub> eq/ano) passíveis de evitar com a implementação da Unidade de Produção de Autoconsumo (UPAC), refletindo a evolução do mix energético nacional prevista para o período de exploração, nos termos do PNEC 2030.

As estimativas solicitadas para os cenários pré-ampliação e pós-ampliação à alteração da unidade industrial, relativas às componentes especificadas foram elaboradas com recurso à Calculadora de Emissões de GEE da Agência para o Clima, I. P., conforme sugerido no PEA, substituindo, quando aplicável, as originalmente apresentadas no EIA inicialmente submetido. Foram preparados dois ficheiros desta calculadora — um para a situação de referência (pré-ampliação) e outro para a situação futura (pós-ampliação) — submetidos como documentos de apoio à presente resposta:

- ZINCRAI\_Calculadora\_GEE\_PRE.xlsx
- ZINCRAI\_Calculadora\_GEE\_POS.xlsx

Os pressupostos e cálculos intermédios de cada componente são apresentados a seguir.

#### **Pressupostos e Dados de Base**

- Número médio de colaboradores: 8 (pré-ampliação) e 22 (pós-ampliação);
- Quilometragem anual de transporte rodoviário de terceiros (matérias-primas, produto final e resíduos): conforme estimativa apresentada em resposta ao ponto 18 do PEA;
- Consumo de eletricidade: 70426 kWh (pré-ampliação, fornecedor externo) e 469504 kWh (pós-ampliação, dos quais 337930 kWh de fornecedor externo e 131574 kWh de autoconsumo da UPAC), conforme secção 5.4.5 do RS do EIA;
- Consumo de gasóleo em empilhadores: 1028 L (pré) e 6853 L (pós), conforme secção 5.4.5 do RS do EIA;
- Consumo de combustíveis em viaturas de serviço próprias: gasóleo 127 L (pré) / 847 L (pós); gasolina 360 L (pré) / 2.400 L (pós), conforme secção 5.4.5 do RS do EIA;

- Equipamentos de climatização/refrigeração na situação pós-ampliação: dois chillers contendo gás refrigerante R-410A, com cargas de 6,2 kg e 8,6 kg, respetivamente; e inexistentes na situação pré-ampliação, conforme secção 5.4.5 do RS do EIA.
- Produção da UPAC: 202422 kWh/ano (pós-ampliação), dos quais aproximadamente 65% (131574 kWh) para autoconsumo e o remanescente (cerca de 70848 kWh) injetado na rede, conforme secção 5.4.5 do RS do EIA.

### **Resultados por Sub-Alínea**

#### **(i) Consumo de energia elétrica**

As emissões associadas ao consumo de eletricidade da rede foram calculadas na Calculadora de Emissões de GEE, que aplica o fator de emissão médio da rede elétrica nacional refletindo a evolução do mix energético prevista no PNEC 2030, resultando em 2,33 t CO<sub>2</sub>e/ano na situação pré-ampliação e 11,17 t CO<sub>2</sub>e/ano no pós-ampliação.

#### **(ii) Combustíveis fósseis — empilhadores, viaturas de serviço e transporte rodoviário**

O consumo de gasóleo em empilhadores foi calculado na Calculadora (folha Combustão Móvel — Maquinaria Móvel), resultando em 2,73 t CO<sub>2</sub>e/ano (pré) e 18,17 t CO<sub>2</sub>e/ano (pós). O consumo de combustíveis nas viaturas de serviço próprias da ZINCAL (gasóleo e gasolina) foi igualmente calculado na Calculadora, resultando em 1,17 t CO<sub>2</sub>e/ano no pré-ampliação e 7,77 t CO<sub>2</sub>e/ano no pós-ampliação.

O transporte rodoviário de terceiros, associado à receção de matérias-primas, à expedição de produto final e à expedição de resíduos é tratado de forma específica nas alíneas iii, iv, vii e viii, por corresponder a componentes distintas solicitadas no PEA.

#### **(iii) Produtos químicos — aquisição, transporte e utilização**

Aquisição e transporte: as emissões associadas ao transporte dos produtos químicos (origem em Barcelona, Estarreja e Oia) foram calculadas com base na quilometragem anual percorrida, resultando em 15,10 t CO<sub>2</sub>e/ano (pré) e 20,64 t CO<sub>2</sub>e/ano (pós).

Utilização no processo produtivo: o processo de tratamento de superfície (zincagem e zinco-níquel, em suspensão e em tambor) não envolve combustão. Conforme os relatórios de caracterização das fontes fixas FF1 e FF2 (CTCV, relatórios n.º 23-3795\_LMA/2024 e n.º 23-3796\_LMA/2024) apresentados no Anexo L do RS do EIA originalmente submetido. Não se identificam, por isso, emissões diretas de CO<sub>2</sub> mensuráveis associadas à utilização destes produtos químicos no processo produtivo.

#### **(iv) Aumento do consumo de matérias-primas**

As emissões associadas ao transporte do zinco (origem em Águeda) foram calculadas com base na quilometragem anual percorrida, resultando em 0,34 t CO<sub>2</sub>e/ano (pré) e 0,41 t CO<sub>2</sub>e/ano (pós).

#### **(v) Deslocações da equipa afeta à unidade industrial**

As emissões associadas às deslocações casa-trabalho dos colaboradores foram calculadas na Calculadora, com base no número médio de colaboradores (8 pré-ampliação; 22 pós-ampliação), resultando em 4,98 t CO<sub>2</sub>e/ano (pré) e 13,71 t CO<sub>2</sub>e/ano (pós).

#### **(vi) Eventual utilização de gases fluorados**

Na situação pré-ampliação não existia na ZINCRAL qualquer equipamento contendo gases fluorados com efeito de estufa (GFEE). Na situação pós-ampliação, foram instalados dois chillers contendo gás refrigerante R-410A (cargas de 6,2 kg e 8,6 kg). As potenciais emissões fugitivas foram calculadas na Calculadora, com base na carga de refrigerante e na taxa de fuga anual padrão do IPCC para a categoria "Frigorífico/Chiller" (1%/ano, para unidades novas em operação) e no potencial de aquecimento global do R-410A (GWP = 2.087,5), resultando em 0,31 t CO<sub>2</sub>e/ano (pós-ampliação).

#### **(vii) Expedição do produto final**

As emissões associadas ao transporte rodoviário do produto final para os clientes (Gestamp/Aveiro, STAC/A Coruña, MCM/Braga e ETMA/Braga) foram calculadas com base na quilometragem anual percorrida, resultando em 30,37 tCO<sub>2</sub> eq/ano (pré) e 44,99 tCO<sub>2</sub> eq/ano (pós).

#### **(viii) Gestão de resíduos associada às infraestruturas**

As emissões associadas à gestão de resíduos associadas às infra-estruturas presentes na instalação, nomeadamente ao funcionamento da ETARI (lamas), correspondem ao transporte rodoviário destes fluxos para destino final autorizado, totalizando 0,33 tCO<sub>2</sub> eq/ano na situação de referência e 4,98 tCO<sub>2</sub> eq/ano na situação futura. Deste total, a parcela respeitante às lamas da ETAR corresponde a 3,86 tCO<sub>2</sub> eq/ano na situação pós-ampliação, cerca de 77% do total das emissões de transporte de resíduos, contribuição calculada com base na proporção da quilometragem anual deste fluxo (6720 km, de um total de 8692 km). Na situação de referência, este fluxo era inexistente, dado que não existia ETARI.

#### **(ix) Emissões evitadas — Unidade de Produção de Autoconsumo (UPAC)**

A produção da UPAC na situação pós-ampliação (202422 kWh/ano) é parcialmente autoconsumida (cerca de 65%, ou 131574 kWh/ano, conforme já refletido no consumo de eletricidade da alínea i) e parcialmente injetada na rede elétrica nacional (cerca de 35%, ou 70848 kWh/ano). As emissões evitadas pela injeção na rede foram calculadas na Calculadora,

com base no fator de emissão médio da rede nacional, resultando em 2,48 tCO<sub>2</sub> eq/ano evitadas (pós-ampliação). Não aplicável na situação pré-ampliação.

#### Síntese — Tabela Consolidada de Emissões de GEE

Na tabela a seguir é apresentada uma síntese das Emissões de GEE calculadas.

Tabela 25 - Tabela Consolidada de Emissões de GEE

| Alínea | Componente                                                     | Pré-ampliação<br>(tCO <sub>2</sub> eq/ano) | Pós-ampliação<br>(tCO <sub>2</sub> eq/ano) |
|--------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| i      | Consumo de energia elétrica                                    | 2,33                                       | 11,17                                      |
| li     | Empilhadores e viaturas de serviço                             | 3,89                                       | 25,94                                      |
| liia   | Produtos químicos — aquisição e transporte                     | 15,10                                      | 20,64                                      |
| liib   | Produtos químicos — utilização (sem combustão)                 | n.a.                                       | n.a.                                       |
| lv     | Matérias-primas (zinco) — transporte                           | 0,34                                       | 0,41                                       |
| v      | Deslocações da equipa (8 / 22 colaboradores)                   | 4,98                                       | 13,71                                      |
| vi     | Gases fluorados (R-410A)                                       | 0,00                                       | 0,31                                       |
| vii    | Expedição de produto final                                     | 30,37                                      | 44,99                                      |
| viii   | Gestão de resíduos (transporte; do qual lamas ETARI: 0 / 3,86) | 0,33                                       | 4,98                                       |
|        | <b>Subtotal de emissões</b>                                    | <b>57,34</b>                               | <b>122,15</b>                              |
| ix     | Emissões evitadas (UPAC)                                       | 0,00                                       | -2,48                                      |
|        | <b>TOTAL</b>                                                   | <b>57,34</b>                               | <b>119,67</b>                              |

#### Conclusões

O transporte rodoviário é, em ambos os cenários, a componente mais relevante das emissões de GEE da ZINCRAL, representando cerca de 80% do total na situação de referência e aproximadamente 60% na situação futura — uma redução do peso relativo apesar do aumento em valor absoluto, explicada pelo crescimento mais acentuado de outras componentes. Com a ampliação, o consumo de combustível em empilhadores regista o maior acréscimo relativo (+566%), seguido das viaturas de serviço (+565%) e da eletricidade (+380%), refletindo o aumento de produção e de pessoal (de 8 para 22 colaboradores). No total, as emissões de GEE da ZINCRAL aumentam de 57,3 para 119,7 CO<sub>2</sub>e/ano (+109%), um acréscimo inferior ao aumento da capacidade produtiva efetiva, evidenciando um ganho de eficiência energética e logística por unidade produzida. A instalação da UPAC permite evitar 2,5 t CO<sub>2</sub>e/ano, o que parcialmente compensa o aumento das emissões associadas ao consumo de eletricidade.

Esta informação encontra-se vertida na secção 6.12.3 e 7.1.2 do RS do EIA consolidado.

## **B. PREVENÇÃO E CONTROLO INTEGRADOS DA POLUIÇÃO (PCIP)**

- **Relativamente ao Módulo I – Identificação do formulário:**

**1) Preencher na informação referente ao Endereço/Sede social o campo N.º de telefone.**

Foram preenchidos os dados relativos ao endereço e n.º de telefone nos campos adequados do formulário.

- **Relativamente ao Módulo II – Memória Descritiva do formulário:**

**2) Preencher no quadro Q07A a informação solicitada no campo Orgânico/Inorgânico. Apresentar as fichas de dados de segurança de todas as substâncias utilizadas no processo produtivo.**

Foi completada a informação do campo Orgânico/Inorgânico do quadro Q07A. Algumas das matérias-primas são misturas, por vezes de substâncias orgânicas com inorgânicas. Em caso de dúvida, colocou-se o correspondente à maior percentagem de substâncias presentes na mistura. As fichas de dados de segurança foram anexadas ao formulário de licenciamento, uma vez que se trata de um ficheiro de grande dimensão.

**3) Adicionar na tabela da pág. 16, do documento *Memória Descritiva*, com as matérias-primas e subsidiárias, uma coluna com a identificação do processo e da linha correspondente em que a substância é utilizada.**

Foi adicionada a coluna solicitada à tabela existente na Memória Descritiva, sendo que a versão revista foi anexada ao formulário de licenciamento.

**4) Apresentar o consumo de solventes, para as atividades de revestimento de superfícies e limpeza de superfícies de acordo com o Quadro I das Diretrizes de apresentação de Planos de Gestão de Solventes, disponível no Portal da CCDRC em [https://www.ccdrc.pt/wp-content/uploads/2021/04/Diretrizes-PGS\\_-V3-422.pdf](https://www.ccdrc.pt/wp-content/uploads/2021/04/Diretrizes-PGS_-V3-422.pdf)**

A empresa não possui atividade de revestimento, uma vez que, na aceção do n.º 3, da parte 1 do anexo VII do DL n.º 127/2013, “As atividades de revestimento não incluem o revestimento de substratos com metais por técnicas eletroforéticas e pulverização química.”

Quanto à atividade de limpeza de superfícies, de acordo com o n.º 11 da parte 1 do anexo VII do DL n.º 127/2013, consiste em “Todas as atividades, à exceção da limpeza a seco, que utilizem solventes orgânicos com o objetivo de remover sujidade de materiais, nomeadamente processos de desengorduramento”. Assim sendo, considerou-se que os banhos de desengorduramento constituem atividade de limpeza de superfícies.

Na tabela seguinte apresentam-se os produtos usados nos banhos considerados e concentração em COV dos mesmos, providenciada pelo fornecedor dos produtos.

| Linha | Banhos                                  | Produtos usados | COV     |
|-------|-----------------------------------------|-----------------|---------|
| L1    | Desengorduramento Químico Alcalino      | Presol3475      | 10%     |
| L1    | Desengorduramento Eletrolítico Alcalino | Prelik1700      | sem COV |
|       |                                         | PrelikADD19     | sem COV |
|       |                                         | AB31            | sem COV |
| L2    | Desengorduramento Químico Alcalino      | Metex PE-304    | sem COV |
|       |                                         | Enprep Tenside  | sem COV |
| L2    | Desengorduramento Eletrolítico Alcalino | Metex PE-304    | sem COV |
|       |                                         | Enprep Tenside  | sem COV |
| L3    | Desengorduramento Químico Alcalino      | Presol3475      | 10%     |
| L3    | Desengorduramento Eletrolítico Alcalino | Prelik1700      | sem COV |
|       |                                         | PrelikADD19     | sem COV |
|       |                                         | AB31            | sem COV |
| L4    | Desengorduramento Químico Alcalino      | Oliclean 500H   | sem COV |
| L4    | Desengorduramento Eletrolítico Alcalino | Oliclean 500H   | sem COV |

Verifica-se que o único produto com COV usado na atividade de limpeza de superfícies é o Presol3475. Esclarece-se que este produto não possui COV aos quais tenham sido atribuídas ou que devam ser acompanhadas das advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D ou H360F, ou de COV halogenados, aos quais tenham sido atribuídas ou que devam ostentar as advertências de perigo H341 ou H351 (artigos 97.º e 98.º do DL n.º 127/2013).

O consumo anual do produto Presol3475 é de 0,68 toneladas. Considerando a concentração de 10% de COV, obtém-se o consumo anual de solvente de 0,068 t para a atividade de limpeza de superfícies, bastante inferior ao limiar de 2 t (atividade 5 do quadro 53 da parte 2 do anexo VII do DL n.º 127/2013).

O consumo de solventes na atividade de limpeza de superfícies é apresentado seguidamente, de acordo com o quadro I das diretrizes de apresentação de PGS.

| Designação da Mistura contendo solvente | Mistura consumida |           | Massa volúmica (kg/l) | % mássica de solventes na mistura | Quantidade de preparação consumida (kg) | Quantidade de solvente (kg) |
|-----------------------------------------|-------------------|-----------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|
|                                         | Quantidade        | Unidades  |                       |                                   |                                         |                             |
| Presol3475                              | 0,68              | toneladas | Não disponível        | 10                                | 680                                     | 68                          |

• **Relativamente ao Módulo IV – RH do formulário:**

**5) Apresentar evidências de que a instalação com o projeto submetido dá cumprimento aos Valores de Emissão Associados ao BREF STM (na vertente emissões água), devendo para isso apresentar resultados de monitorização dos efluentes industriais antes da junção com os efluentes domésticos. Solicita-se ainda apresentação de calendarização da implementação da ETARI prevista no projeto.**

No Anexo C apresenta-se o primeiro relatório de monitorização do efluente tratado na ETARI, que se encontra em testes, no qual é possível verificar o cumprimento dos VEA do BREF STM.

Para melhor visualização, apresenta-se na tabela seguinte a comparação dos resultados da monitorização do efluente recolhido a 21/05/2026, com os VEA do BREF STM aplicáveis.

| Parâmetro     | Resultado (21/05/2026) | VEA do BREF STM |
|---------------|------------------------|-----------------|
| Crómio (mg/l) | 0,01                   | 0,1-2,0         |
| Níquel (mg/l) | 1,1                    | 0,2-2,0         |
| Zinco (mg/l)  | 1,3                    | 0,2-2,0         |

Apresenta-se seguidamente a calendarização da implementação da ETARI.

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

• **Relativamente ao Módulo V – Emissões do formulário:**

**6) Apresentar fluxograma com representação das fontes fixas (FF1 e FF2).**

O fluxograma revisto encontra-se aqui representado. Foi também incluído na Memória Descritiva revista, anexada ao formulário de licenciamento.

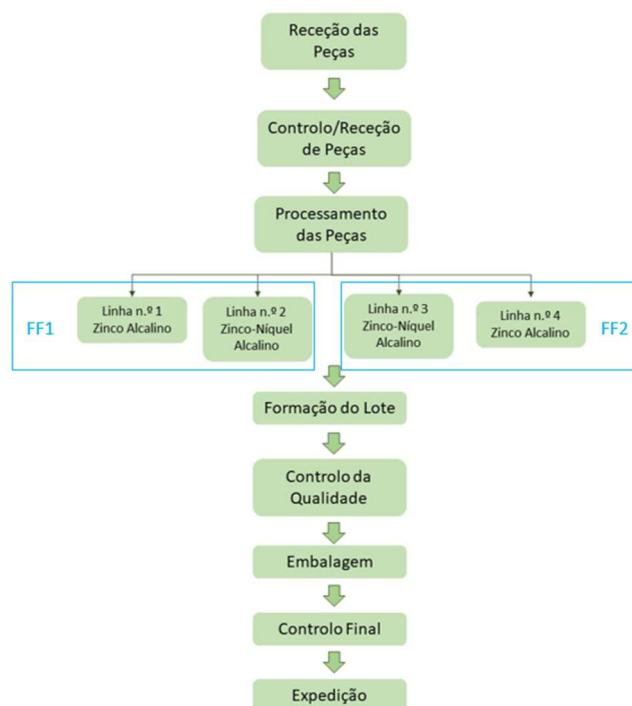


Figura 4 - Fluxograma com representação das fontes fixas

## 7) Esclarecer:

### i. quais as atividades realizadas no laboratório;

As atividades realizadas no laboratório são as seguintes:

- Verificação dos equipamentos de monitorização e medição segundo as instruções de trabalho do equipamento, providenciando a calibração de acordo com o plano anual – Mod.034 – Plano de Calibração e Verificação EMM;
- Análise e decisão sobre os certificados de calibração externos, de acordo com os critérios de aceitação estabelecidos para cada equipamento – Mod.066 - Ficha individual EMM;
- Garantir as manutenções preventiva e corretiva dos banhos, e assegurar a sua monitorização - Mod.047 - Montagem e manutenção do banho e Mod.091 - Controlo Analítico dos banhos;
- Análise dos banhos por métodos de titulação volumétrica ou RX – Mod.040 – Métodos de análise e Mod.091 – Controlo Analítico dos banhos;
- Realização de Células Hull - IT12.01 - Célula de Hull;
- Medições de pH – Mod.094 - Calibração medidor de pH e Mod.056 – Registo de Produção;
- Medição de Espessuras por Raio X - Mod.018 – Ficha de controlo do produto e IT.12.13 – Procedimento para medição de espessuras;

- Observação de aderência – Mod.018 – Ficha de controlo do produto. Teste de aderência quando aplicável segundo os requisitos do cliente (segundo as diversas normas dos revestimentos das peças);
- Realização de estudos para alteração ou montagem de novos processos em instalação piloto mediante sequências de operações pré-definidas para otimização de processos.

**ii. se as estufas de secagem estão captadas, encaminhadas para a atmosfera exterior através de uma chaminé com altura regulamentar;**

Esclarece-se que as estufas de secagem não possuem captação ou encaminhamento para o exterior. A secagem das peças é conseguida com circulação do ar aquecido através de resistências elétricas.

**iii. como é realizada a preparação dos banhos.**

Os banhos são preparados de acordo com as instruções descritas nos documentos Mod.047 - Montagem e manutenção do banho, no Anexo AB deste documento.

**8) Preencher no quadro Q28B a informação solicitada nos campos VEA, Unidade e Período de referência associado ao VEA.**

O quadro Q28B foi preenchido com a informação solicitada, tendo sido também complementado o capítulo “Emissões de efluentes gasosos” da Memória Descritiva revista e anexada ao formulário de licenciamento.

**9) Justificar a ausência de necessidade de sistemas de tratamento de efluentes gasosos (STEG) associados às fontes pontuais.**

A ausência de sistemas de tratamento de emissões gasosas (STEG) associados às fontes fixas da ZINCRAL é justificada pelos seguintes pontos:

- todos os banhos de tratamento trabalham com baixa concentração dos produtos químicos usados, nomeadamente ácidos e metais, minimizando a emissão de eventuais poluentes;
- os únicos banhos com aquecimento são os de desengorduramento alcalino, cujos compostos químicos inorgânicos são não voláteis;
- a temperatura de trabalho dos restantes banhos é a ambiente ou próxima da ambiente, limitando a emissão de eventuais poluentes;
- todos os banhos são otimizados, através do controlo diário das condições de trabalho e parâmetros do mesmo;
- é efetuada a manutenção diária dos banhos, mantendo as suas condições ótimas;
- cumprimento dos valores limite de emissão, incluindo os associados ao BREF STM.

**10) Apresentar uma Planta com representação e identificação dos obstáculos a cada fonte de emissão de poluentes atmosféricos num raio de 300 metros.**

A planta consta do documento de dimensionamento das fontes fixas. Para melhor visualização anexou-se a mesma ao formulário de licenciamento.

**• Relativamente ao Módulo PCIP do formulário:**

**11) Enviar em formato Excel editável, para efeitos de validação do valor da capacidade instalada da categoria 2.6, a informação constante nas tabelas correspondentes às quatro linhas de tratamento mencionadas no Anexo E do Relatório Síntese - Informação referente às Linhas de Tratamento de Superfície. Na coluna relativa à composição dos banhos deverá ser utilizada a nomenclatura IUPAC para identificar os constituintes das misturas. Deverá também ser acrescentada uma coluna com informação sobre a respetiva posição das tinas nas linhas de tratamento, alinhada com a designação utilizada no Layout do Corte das Linhas de Tratamento, apresentado no mesmo anexo. Sempre que aplicável, deverão ser identificadas as diferentes unidades a emitir para a mesma fonte bem como os poluentes e caudais associados a cada unidade.**

Anexou-se ao formulário de licenciamento um ficheiro Excel editável com a informação solicitada. O sistema de extração das linhas de tratamento L1 e L2 encaminha as emissões para a FF1, enquanto o sistema de extração das linhas de tratamento L3 e L4 encaminha as emissões para a FF2. Estes sistemas são construídos em polipropileno e sobre os tanques foram colocadas capotas de exaustão, de modo a promover a aspiração dos vapores produzidos. O dimensionamento das capotas foi feito considerando as propriedades físicas e químicas dos produtos químicos, as condições de funcionamento dos banhos e as dimensões de cada tanque. As condutas foram dimensionadas de forma que a velocidade do ar fosse mantida uniforme ao longo de toda a conduta, pelo que foi necessário aumentar gradualmente o diâmetro da conduta no sentido do ventilador. Cada conduta principal e respetivas capotas de exaustão de cada linha possuem um registo manual para regulação do caudal de ar, e também para fecho/abertura das linhas ou capotas que não estejam em funcionamento. Adicionalmente, nas tinas livres são retiradas as capotas de aspiração e fechadas as aberturas para a conduta de aspiração. Assim, não é possível indicar o caudal de extração específico para cada banho, uma vez que existem muitas variáveis, e podem ser alteradas consoante a necessidade.

Relativamente aos poluentes, foram identificados os aplicáveis aos banhos com contribuição para as fontes fixas. No entanto, pode-se resumir que os metais estão associados, na maioria, aos banhos de zinco ou zinco-níquel, e os cloretos, na maioria, aos banhos de decapagem. Considerando a baixa concentração dos produtos químicos nos banhos, a emissão de poluentes no geral é muito baixa, podendo ser comprovada pelos resultados da monitorização efetuada às fontes fixas.