



**TRIAZA - TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS DE AZAMBUJA, S.A**  
**Aterro de Resíduos não Perigosos (RNP) de Azambuja**

**MÓDULO II.15 - MEMÓRIA DESCRITIVA**  
**DESCRIÇÃO DETALHADA DA INSTALAÇÃO**

**ÍNDICE**

- 1. OBJECTIVO DO PROJECTO**
- 2. BASES DO DIMENSIONAMENTO E PLANO DE INTERVENÇÃO**
- 3. BALANÇO DE MASSAS E FLUXOGRAMA DA INSTALAÇÃO**
- 4. CONCEÇÃO/MODELAÇÃO DO ATERRO**
  - 4.1 Condicionantes
  - 4.2 Conceção do Aterro
- 5. COMPONENTES DO ATERRO**
  - 5.1 Sistema de Impermeabilização de Fundo
  - 5.2 Sistema de Drenagem Subsuperficial
  - 5.3 Sistema de Drenagem, Captação e Bombagem de Lixiviados
  - 5.4 Sistema de Drenagem de Águas Pluviais
  - 5.5 Sistema de Controlo do Biogás
- 6. SISTEMA DE TRATAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUAIS**
  - 6.1 Introdução
  - 6.2 Características Qualitativas e Quantitativas das Águas Residuais
  - 6.3 Sistema de Tratamento dos Lixiviados
- 7. INSTALAÇÕES DE APOIO**
  - 7.1 Introdução
  - 7.2 Edifício de Apoio Administrativo e Portaria
  - 7.3 Oficina e armazém
- 8. INFRA-ESTRUTURAS**
  - 8.1 Redes de Abastecimento de Água
  - 8.2 Rede de Águas Residuais Domésticas e Industriais
- 9. ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEIS**
  - 9.1 Considerações Gerais
  - 9.2 Aspectos Construtivos
  - 9.3 Equipamento, sinalização e controlo
  - 9.4 Rede de Esgotos e Sistema de Tratamento



**TRIAZA - TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS DE AZAMBUJA, S.A**  
**Aterro de Resíduos não Perigosos (RNP) de Azambuja**

**MÓDULO II.15 - MEMÓRIA DESCRITIVA**  
**DESCRIÇÃO DETALHADA DA INSTALAÇÃO**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 – Localização da instalação

Figura 2 – Balanço de massas e fluxograma de actividade



**TRIAZA - TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS DE AZAMBUJA, S.A**  
**Aterro de Resíduos não Perigosos (RNP) de Azambuja**

**MÓDULO II.15 - MEMÓRIA DESCRITIVA**  
**DESCRIÇÃO DETALHADA DA INSTALAÇÃO**

**ÍNDICE DE QUADROS**

- Quadro 1 – Área e Capacidade do Aterro
- Quadro 2 – Movimentação de terras e terras de selagem
- Quadro 3 – Composição expetável para os lixiviados do aterro de RINP (mg/l)
- Quadro 4 – Previsão da produção de lixiviados
- Quadro 5 – Valores limite de emissão de parâmetros em águas residuais industriais (Águas do Oeste)



**TRIAZA - TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS DE AZAMBUJA, S.A**  
**Aterro de Resíduos não Perigosos (RNP) de Azambuja**

**MÓDULO II.15 - MEMÓRIA DESCRITIVA**  
**DESCRIÇÃO DETALHADA DA INSTALAÇÃO**

**1. OBJETIVO DO PROJECTO**

A TRIAZA - Tratamento de Resíduos Industriais de Azambuja, S.A desenvolveu o projeto de um aterro para deposição de resíduos não perigosos na freguesia de Azambuja, concelho de Azambuja.

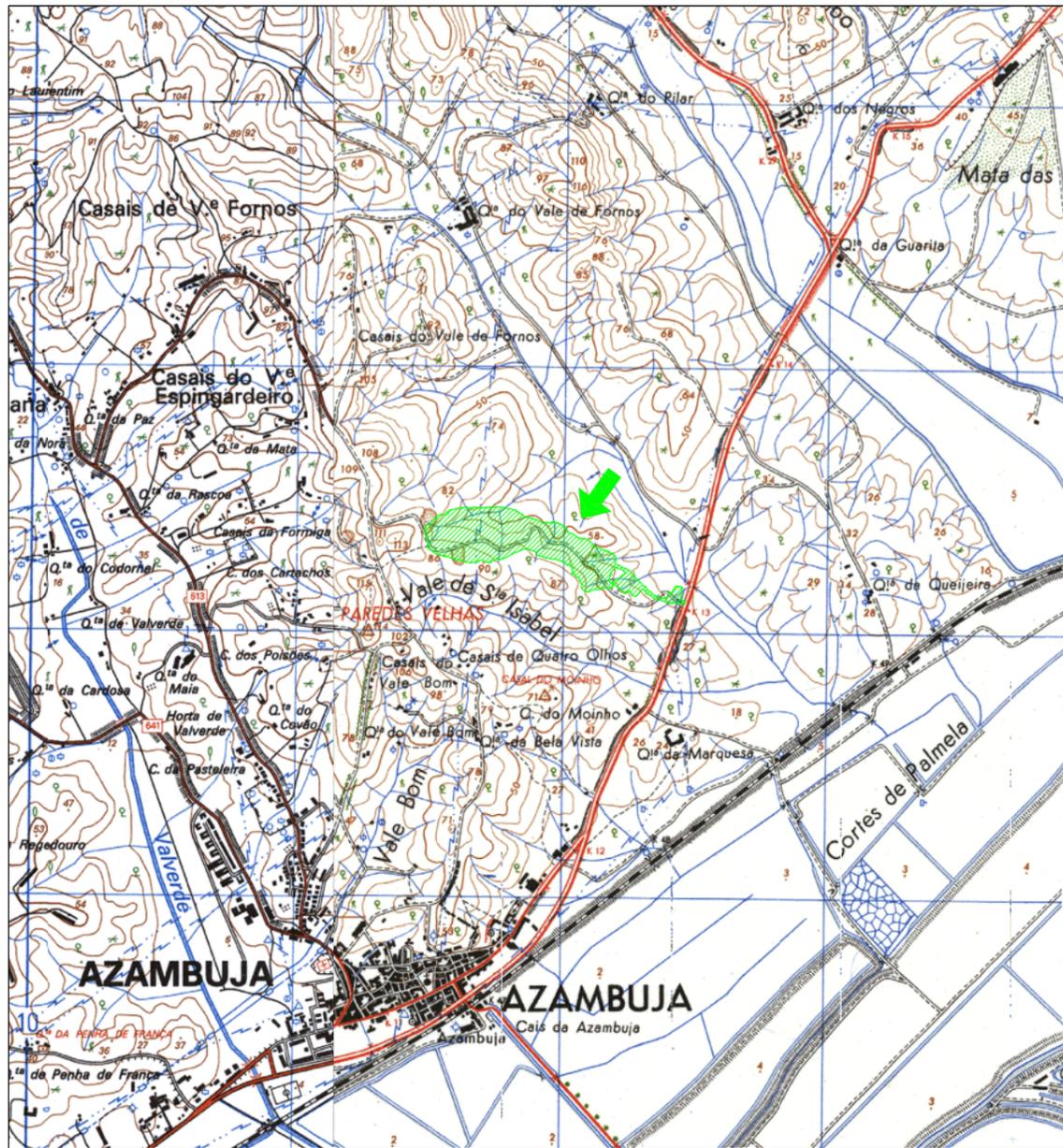
O projeto do referido aterro, classificado como “Aterro para resíduos não perigosos”, na aceção do artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto, integra três células de deposição de RNP (células 1, 2 e 3), a explorar faseadamente, dispondo dos adequados sistemas de proteção ambiental. À data presente, encontra-se concluída a primeira fase da construção do aterro, integrando a célula 1, um edifício de apoio administrativo e portaria, com unidade de pesagem e unidade de lavagem de rodados, uma oficina/armazém e uma unidade de pré-tratamento de águas lixiviantes (EPTAL), constituída por lagoa de arejamento/regularização e lagoa de sedimentação, e uma conduta que liga o sistema de águas residuais do aterro ao sistema de Saneamento de Virtudes/ Aveiras, gerido pela Águas do Oeste<sup>1</sup>. Esta primeira fase encontra-se em curso de exploração. Seguir-se-á uma segunda fase de construção e exploração, integrando a célula 2, e uma terceira fase da construção e exploração, integrando a célula 3.

O terreno seleccionado para a construção do aterro de resíduos não perigosos (RNP) situa-se no local da pedreira de areias que se desenvolveu na zona do imóvel de 25 hectares, na Quinta da Queijeira, aproximadamente 1,5 km a Norte da vila da Azambuja, freguesia de Azambuja, concelho de Azambuja (Figura 1).

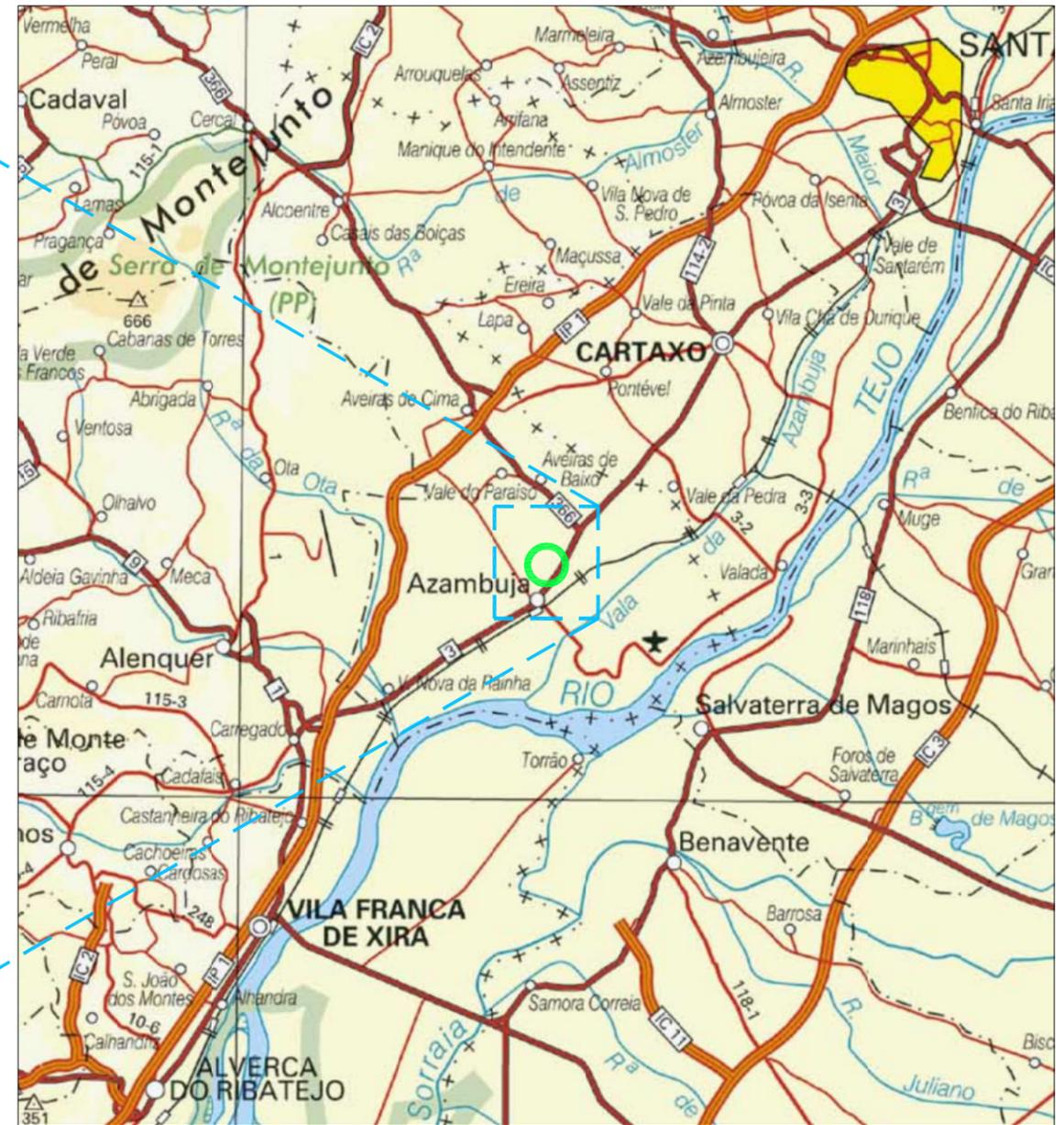
A entidade promotora propõe-se construir, faseadamente, três células de deposição de resíduos (células 1, 2 e 3), a explorar faseadamente, dispondo dos adequados sistemas de proteção ambiental. A célula 1, numa primeira fase da construção e exploração, já se encontra concluída e as células restantes serão estabelecidas em posteriores fases da construção e exploração. A célula 1, numa 1ª fase, com capacidade de 198 198 m<sup>3</sup>, capaz de receber 50 000 t/ano de resíduos não perigosos, a célula 2, numa 2ª fase, com capacidade de 139 502 m<sup>3</sup>, capaz de receber as mesmas 50 000 t/ano de resíduos não perigosos, e a célula 3, numa 3ª fase, com capacidade de 812 600 m<sup>3</sup>, capaz de receber 50 000 t/ano de resíduos não perigosos.

---

<sup>1</sup> Atualmente, Águas de Lisboa e Vale do Tejo, Subsistema de Abastecimento de Água e de Saneamento do Oeste.



ESC. 1/25 000



ESC. 1/250 000

**SIMBOLOGIA**



- PROJECTO (ESC:1:25 000)



- PROJECTO (ESC: 1:250 000)



- PROJECTO (ESC: 1:10 000 000)



ESC. 1/10 000 000



ATERRO DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS DE AZAMBUJA

Fig. 1 - LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO

BASE: I. G. EXÉRCITO, FOLHAS 363, 364, 376, 377 ESC. AS INDICADAS

Considera-se que apenas serão encaminhados para o aterro os resíduos que obedecerem aos critérios de admissão para resíduos não perigosos estabelecidos pelo Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de Agosto, que respeita ao regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e aos requisitos gerais a observar na conceção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros.

## 2. BASES DO DIMENSIONAMENTO E PLANO DE INTERVENÇÃO

Para efeitos de dimensionamento do aterro consideraram-se as seguintes bases:

- Resíduos a receber: .....resíduos industriais não perigosos
- Capacidade do aterro ..... 50 000 t/ano
- Humidade média dos resíduos (ponderada)..... 35 %
- Peso específico dos resíduos em aterro (ponderado) ..... 1100 kg/m<sup>3</sup>
- Biodegradabilidade dos resíduos
  - . Rapidamente biodegradáveis ..... 10 %
  - . Lentamente biodegradáveis ..... 30 %
  - . Inertes..... 60 %

No Quadro 1, apresentado a seguir, apresentam-se os cálculos que permitiram concluir por um período de vida útil total de 23,4anos para as 3 células que compõem o aterro aos ritmos de deposição esperados.

**Quadro 1 – Área e capacidade do aterro**

Fase de intervenção	Tipologia de resíduos	Área (ha)	Capacidade (m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	Quantitativo de resíduos depositados (t) <sup>2,3</sup>	Vida útil (anos) <sup>4</sup>
1ª fase – Célula 1	Não perigosos	1,49	198 198	201 868	
2ª fase – Célula 2	Não perigosos	1,86	139 502	142 086	
2ª fase – Célula 3	Não perigosos	5,60	812 600	827 648	
<b>Total</b>	-	8,95	1 150 300	1 171 602	23.4

(1) Inclui resíduos e terras de cobertura

(2) Considera-se que o volume de terras de cobertura constitui 8% do volume total de resíduos depositados

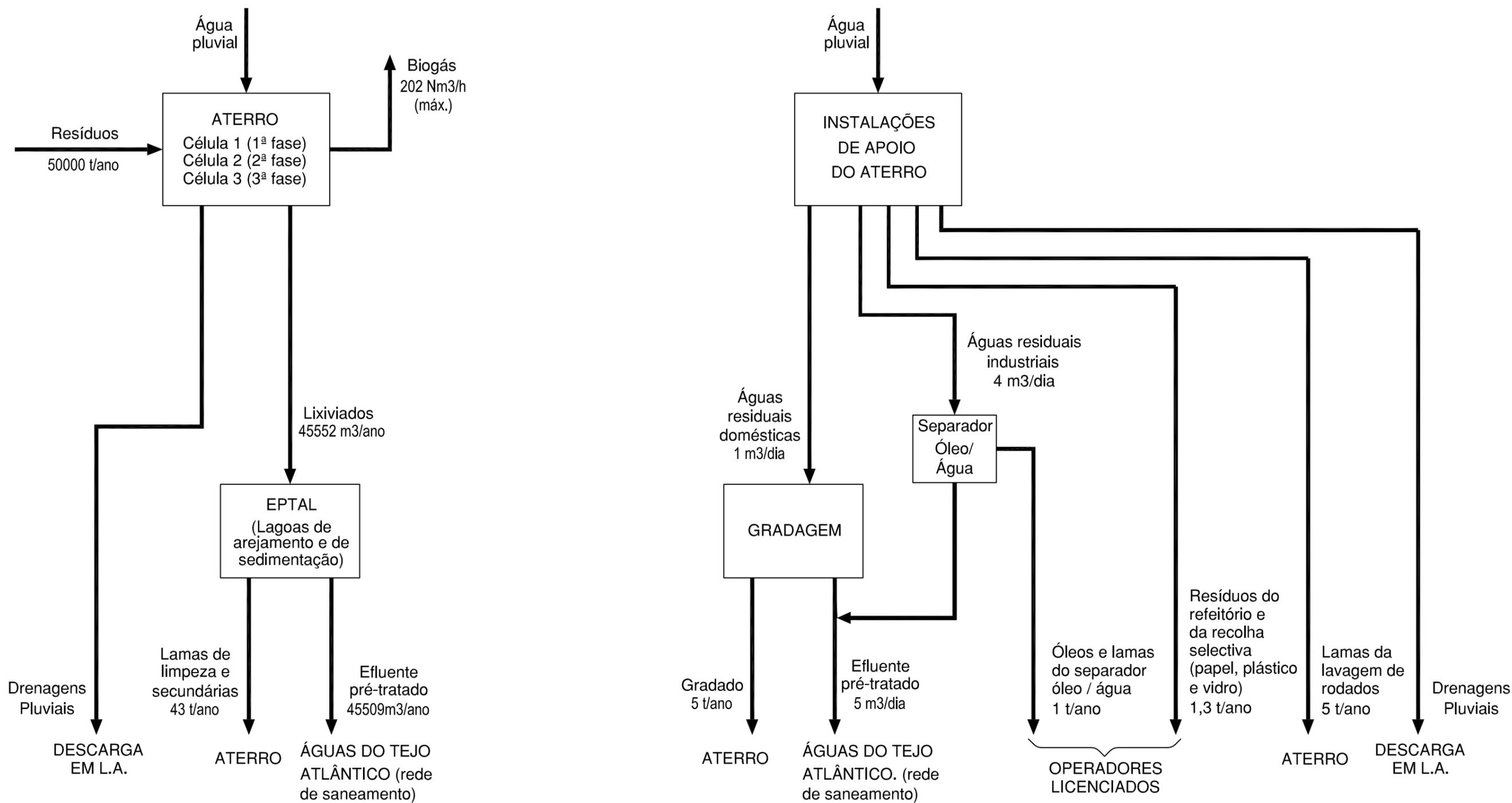
(3) Considera-se a seguinte densidade de resíduos em aterro: 1,10 t/m<sup>3</sup>

(4) Considera-se que a quantidade de resíduos não perigosos, recebida anualmente, é de 50 000 t

### 3. BALANÇO DE MASSAS E FLUXOGRAMA DA INSTALAÇÃO

A Figura 2 mostra o balanço de massas e o fluxograma da instalação, indicando a entrada de resíduos e os locais de produção de emissões gasosas (biogás), efluentes líquidos (lixiviados) e resíduos.





ATERRO DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS DE AZAMBUJA

Figura 2 - BALANÇO DE MASSAS E FLUXOGRAMA DE ATIVIDADE

## **4. CONCEÇÃO/MODELAÇÃO DO ATERRO**

### **4.1 Condicionantes**

A zona disponibilizada para o aterro de RNP (aterro de RNP, EPTAL e instalações de apoio) abrange uma área global de cerca de 16 ha (ver Figura 1).

### **4.2 Conceção do Aterro**

A quantidade de resíduos a depositar, a morfologia do terreno e as características geológicas e geotécnicas do maciço determinaram a conceção do aterro.

O Desenho G-100-01 mostra o levantamento topográfico da área do aterro.

Em termos espaciais, foi definida, do lado nascente da área disponibilizada para o aterro, uma zona onde, numa 1ª fase do empreendimento, foi construída a célula 1, as instalações de apoio e a EPTAL, contendo uma lagoa de regularização/arejamento e uma lagoa de sedimentação, e, na continuação daquela, para poente, uma outra zona, onde, numa 2ª e 3ª fases do empreendimento, serão construídas, respetivamente, as células 2 e 3 (ver Desenhos G-100-02-01 e G-100-02-02).

A célula 3 será subdividida em duas células 3.1 e 3.2 (a nascente e a poente, respetivamente), delimitadas, entre si, por uma banquetta de separação, construída no fundo da célula 3.

Para conter, em segurança, a massa dos resíduos depositados considera-se, do lado Norte das células 2 e 3, a construção de um dique de retenção, em cada uma das duas células.

O acesso ao interior das células é feito por rampas que se desenvolvem desde a via perimetral a Norte até ao fundo das células.

Na célula 1, a rampa de acesso desenvolve-se desde a cota +41,1, na via perimetral a Nordeste da célula, até à cota 37,4, no fundo da célula. Na célula 2, a rampa de acesso desenvolve-se desde a cota 52,2, na via perimetral a Norte da célula, até à cota 47,4, no fundo da célula.

Na célula 3, as rampas de acesso às subcélulas 3.1 e 3.2 emergem de um ponto junto à interceção da banquetta interna de separação com a via perimetral a Norte, à cota 52,4 e desenvolvem-se ao longo dos taludes da referida banquetta de separação, até ao fundo das subcélulas, às cotas de 49,8 e 50,2 nas subcélulas 3.1 e 3.2, respetivamente

Os resíduos sólidos preencherão as células 1, 2 e 3 desde as cotas de fundo até às cotas finais de encerramento. Considera-se preenchimento entre as células 1 e 2, no termo da 1ª fase, e preenchimento entre as células 2 e 3, no termo da 2ª fase.

Na célula 1 o enchimento far-se-á desde a cota média de fundo de +37,5 até à cota máxima de +63,5. Na célula 2 o enchimento far-se-á desde a cota média de fundo de +47,9 até à cota máxima de +67,3. Na célula 3, com as respetivas sub-células 3.1 e 3.2, o enchimento far-se-á desde a cota média de fundo de +51,3 até à cota máxima de +90,9.

A altura média de resíduos é de 13,3 m na 1ª e 2ª fases (células 1 e 2) e de 20,1 m na 3ª fase (célula 3), considerando que altura média é o quociente entre a capacidade volumétrica das células e a área medida no intradorso da via perimetral.

O preenchimento das células com resíduos far-se-á modelando a superfície final da deposição com inclinações de V:H = 1:2, e inserindo genericamente, de 7 em 7 m de altura, banquetas de estabilização, com 4 metros de largura, de modo a proporcionar uma inclinação média global de V:H = 2,6. As plataformas e as banquetas terão uma inclinação de 2%, destinada a promover uma drenagem eficaz de águas pluviais.

O acesso às células de deposição de resíduos e à EPTAL far-se-á por uma via de acesso interno, que se inicia na plataforma das instalações de apoio. O acesso ao aterro é feito pela estrada nacional 3, ao seu quilómetro 13, junto à plataforma das instalações de apoio do aterro.

Na 1ª fase do empreendimento, já executada, foi construída, no extremo Este da zona de intervenção, uma plataforma para as instalações de apoio, que inclui um edifício de apoio administrativo (adaptação e remodelação do edifício existente), dois depósitos de água, uma central de bombagem, posto de abastecimento de combustível e o posto de transformação de energia elétrica do aterro e incorpora um edifício já existente, com as funções de oficina e armazém.

O edifício de apoio administrativo desempenha, também, a função de portaria, ficando associado, para o efeito, a uma unidade de pesagem e a uma unidade de lavagem de rodados.

A estação de pré-tratamento de águas lixivantes (EPTAL), com lagoa de regularização/arejamento e lagoa de sedimentação, encontra-se implantada junto à via de acesso interno, sensivelmente a igual distância da plataforma das instalações de apoio e da célula 1.

Junto às instalações administrativas, foram previstas zonas de estacionamento para viaturas ligeiras e para viaturas de serviço.

O desenho G-100-02-03b mostra a implantação geral das células 1 (1ª fase), 2 (2ª fase) e 3 (3ª fase), bem como as instalações de apoio e a EPTAL.

O Quadro 2 mostra os volumes de movimentação de terras previstos para a construção do aterro, bem como o volume de terras previsto para constituição da

barreira passiva de impermeabilização (material silto-argiloso selecionado), para cobertura dos resíduos e para selagem. Inclui, ainda, os volumes de movimentação de terras envolvidos nas terraplenagens para construção das instalações de apoio.

**Quadro 2 – Movimentação de terras e terras de selagem**

Rubrica	1ª fase			2ª fase	3ª fase	Total Global
	Célula 1	I. Apoio	Total 1ª Fase	Célula 2	Célula 3	
		V. Acesso				
Escavação na célula/ Instal. apoio (E)	91 700	31200	122 900	93 199	405 000	621 100
Aterro na célula/ Instal. apoio (A)	15 800	2600	18 400	14 472	70 200	103 100
Camada material silto-argiloso selec. (S)	8 600	-	8 600	10 272	30 785	49 700
Material a levar a depósito (A-E)	67 200	28 600	95 800	68 455	304 015	468 300
Terras de cobertura (C1)	10 600	-	10 600	14 429	60 193	85 200
Terras de selagem (C2)	19 200	-	19 200	15 326	57 665	92 200
Saldo de terras (E-A-S-C1-C2)	37 500	28 600	66 100	38 700	186 157	291 000

## 5. COMPONENTES DO ATERRO

### 5.1 Sistema de Impermeabilização de Fundo

A base e os taludes das células serão impermeabilizados com vista a garantir as necessárias condições de estanquicidade e de preservação dos recursos geológicos e geohidrológicos.

O sistema de impermeabilização a utilizar obedecerá aos requisitos estabelecidos no Decreto-Lei nº 183/2009, relativo à deposição de resíduos em aterros.

No caso do aterro em estudo, as formações geológicas em presença não garantem as condições naturais previstas pelo referido diploma para a barreira geológica, pelo que é necessário complementá-la artificialmente de forma a assegurar uma proteção equivalente.

Assim, o sistema de impermeabilização inferior da base e taludes da célula para resíduos não perigosos será constituído, de baixo para cima, pelos seguintes materiais:

Na base:

- Camada geológica de material silto-argiloso, isento de pedras e outros materiais angulosos, com 0,5 m de espessura e condutividade hidráulica de  $1 \times 10^{-9}$  m/s, para formação de barreira geológica no fundo do aterro;
- Geocompósito bentonítico ( $1 \times 10^{-11}$  m/s)
- Geomembrana de PEAD de 2 mm de espessura, protegida superiormente por geotêxtil de 300 g/m<sup>2</sup>;
- Camada mineral de drenagem, com 0,5 m de espessura, sendo constituída por 0,10 m de areia na base e 0,40 m de brita não calcária 5/15 no topo.

Nos taludes:

- Camada geológica de material silto-argiloso, isento de pedras e outros materiais angulosos, com 0,5 m de espessura e condutividade hidráulica de  $1 \times 10^{-9}$  m/s, para formação de barreira geológica no fundo do aterro;
- Geocompósito bentonítico ( $1 \times 10^{-11}$  m/s)
- Geomembrana de PEAD de 2 mm de espessura;
- Geocompósito de drenagem, protegido por geotêxtil na face inferior;
- Geotêxtil de 300 g/m<sup>2</sup>, resistente aos UVs;

O sistema compósito assim constituído apresenta uma condutividade equivalente a  $4,2 \times 10^{-10}$  m/s, de acordo com a lei de Darcy aplicada a sistemas verticais, melhor que a condutividade hidráulica da barreira geológica de 1 m de espessura que o referido sistema compósito substitui. O fluxo determinado para aquele sistema compósito é de  $6,73 \times 10^{-10}$  m/s, para uma altura livre de líquido acima do mesmo de 0,3 m, melhor que

o fluxo na barreira geológica de 1 m de espessura que o mesmo substitui, em condições de altura de líquido equivalente, que é de  $1,30 \times 10^{-9}$  m/s.

O geocompósito bentonítico colocado inferiormente à geomembrana tem como função principal reforçar a protecção da barreira geológica e, ainda, proteger a geomembrana contra o punçoamento de eventuais irregularidades que possam persistir na camada de material silto-argiloso, mesmo após a compactação e regularização.

## **5.2 Sistema de Drenagem Subsuperficial**

O sistema de drenagem subsuperficial destina-se a recolher as ressurgências de água que possam ocorrer no maciço por baixo do sistema de impermeabilização das células e a manter uma efectiva separação entre o fundo das células e os níveis freáticos ocorrentes.

Para captar essas águas em segurança, de modo a impedir as erosões e instabilizações que delas decorreriam, estabelece-se, no fundo de cada uma das células, junto ao pé de talude, um dreno, em forma de anel, constituído por brita 15/30 envolvida em geotêxtil.

O dreno subsuperficial, em anel, será instalado ao longo dos taludes de cada uma das células.

Nos pontos onde, no decurso dos trabalhos de modelação do terreno, ocorram ressurgências de água, construir-se-ão estruturas drenantes, do tipo esporão drenante ou manta drenante, que conduzirão as águas para o referido anel drenante.

As águas assim captadas serão conduzidas para o exterior da célula por uma conduta que atravessa o dique de retenção a jusante (Norte) das células 1, 2 e 3 e as enviam para descarga no meio exterior.

## **5.3 Sistema de Drenagem, Captação e Bombagem de Lixiviados**

O sistema de drenagem das águas de lixiviação do aterro será constituído por um sistema passivo de recolha - camada drenante, e por um sistema ativo - rede de drenagem, que se prolonga, através de um emissário, elevatório no seu trecho inicial e gravítico no seu trecho final, até uma unidade de pré-tratamento (EPTAL), constituída por uma lagoa de regularização/arejamento e uma lagoa de sedimentação.

O sistema de drenagem constituirá o sistema de transporte dos lixiviados captados pela camada drenante e incluirá coletores secundários, que captam os lixiviados das áreas que para eles confluem, e um coletor principal, que recebe os lixiviados dos coletores secundários e os conduz a poços de junção, um por cada célula (1 e 2) ou

subcélula (3.1 e 3.2, na célula 3), de onde são, depois, conduzidos ao sistema de pré-tratamento.

As características deste sistema são as seguintes:

- Espaçamento entre drenos: ..... 30 m
- Inclinação dos drenos: ..... 2% a 3%
- Diâmetro dos coletores:
  - Secundários: ..... 315 mm
  - Principais: ..... 315 mm
- Material: ..... PEAD, perfurado a meia-cana

Nos poços de junção (PJB11, PJB21, PJB31 e PJB32), os lixiviados são enviados para a EPTAL por meio das bombas P11, P21, P31 e P32, respetivamente. Tratando-se de estruturas evolutivas, cuja altura vai aumentando, por adição de novos anéis, à medida que o nível de resíduos vai aumentando dentro das células ou subcélulas, as bombas a usar em cada um dos poços de junção deverá ser transportável (do tipo portátil), sendo as respetivas condutas de compressão em tubo flexível, adaptado, numa das extremidades, à compressão da bomba e, na outra extremidade, a uma caixa de ligação, com válvulas, se o troço imediatamente a seguir for do tipo elevatório, ou a uma caixa de dissipação de energia, se o troço imediatamente a seguir for do tipo gravítico.

Cada uma das eletrobombas a instalar nos poços de junção e bombagem será dimensionada para um caudal de 20 m<sup>3</sup>/h e uma altura manométrica de 25 m.c.a.

#### **5.4 Sistema de Drenagem de Águas Pluviais**

As obras hidráulicas que se projetam destinam-se a dar continuidade ao sistema de drenagem natural da zona intervencionada pela unidade, impedindo que a mesma venha a ser afetada por escorrências superficiais (desagregação e destruição) e, simultaneamente, a reduzir a entrada de águas na área de deposição e a consequente minimização da produção de lixiviados.

A zona de pedreira foi estabelecida na hemi-bacia de uma pequena linha de água sem toponímia, afluente de 2.ª ordem do rio Maior. O rio Maior, que toma a designação de vala de Azambuja no troço terminal, é afluente de 1.ª ordem do rio Tejo, do seu curso inferior.

O aterro desenvolve-se em zona de cabeceira, pelo que as áreas que drenam para o interior da infraestrutura não são de dimensão significativa. Por outro lado, a lavra alterou drasticamente a configuração topográfica e morfológica do local, não se observando quaisquer resquícios da rede de drenagem primitivamente ocorrente no local. Antes se registam áreas deprimidas e zonas de aterro onde foram abertos rasgos no terreno para escoamento das águas pluviais retidas. Assim, o local apresenta-se

bastante intervencionado, impondo uma atenção especial à drenagem das áreas exteriores à unidade de deposição de resíduos e, em alguns pontos, a necessidade de regularizar/ terraplenar os terrenos adjacentes.

As águas pluviais não contaminadas do aterro serão descarregadas para Norte da área a intervir, que drena para a linha de água sem toponímia, afluente de 2.ª ordem do rio Tejo, acima referida.

O sistema de drenagem de águas pluviais é constituído por órgãos de drenagem geral, órgãos auxiliares de drenagem e órgãos de drenagem pluvial das zonas interiores do aterro, entre os principais, aquedutos, valetas, coletores e drenos.

A contenção das infiltrações na massa de resíduos, após selagem, será realizada por um perfil de selagem, que inclui, entre outras, uma camada de drenagem, a qual, para além de cumprir com a respetiva função hidráulica, concorrerá para melhorar a estabilidade da massa de resíduos e dos taludes criados.

As águas que não se infiltram (drenagem superficial) serão conduzidas ao exterior da zona de intervenção por um sistema de drenagem superficial apropriado, constituído por valetas de banquetas, que conduzem as águas pluviais para o exterior da massa de resíduos selada até uma valeta de plataforma instalada sobre a vala de amarração.

As águas pluviais que se infiltram na cobertura de terras e que são retidas pela camada impermeável de encerramento (drenagem subsuperficial) serão conduzidas, ao longo do plano de selagem, pela camada mineral de drenagem, sendo o caudal drenado descarregado em dreno-coletor, a instalar no pé-de-talude, no interior da vala de amarração da geomembrana.

## **5.5 Sistema de Controlo do Biogás**

A decomposição da matéria orgânica em meio anaeróbio é responsável pela formação de gases nas deposições de resíduos que contenham um teor de matéria biodegradável significativa. O fluido produzido é constituído por uma mistura de gases, fundamentalmente, anidrido carbónico (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>).

Os cálculos efetuados apontam para uma produção de biogás máxima de 202 Nm<sup>3</sup>/h, ao fim do 17.º ano de exploração do aterro.

Nestas circunstâncias, o controlo da migração de gases e a sua captação será realizada, na fase de exploração das células, por um sistema de drenagem passivo, constituído por um dreno de brita, a cuja parte superior será acoplada uma cabeça, a ligar, mais tarde, a um sistema de drenagem ativo.

Considerando que cada dreno executado permite a criação de uma depressão para onde o gás terá migração preferencial e que o seu raio de influência eficaz atinge cerca

de 30 m, considera-se a instalação de 12 drenos nas células 1 e 2 (1ª fase) e de 17 drenos na célula 3 (2ª fase).

Quando cada uma das células estiver selada, o sistema de ventilação passiva será substituído por um sistema de drenagem ativo, constituído pelos tubos drenantes anteriormente instalados, agora acoplados a uma rede de coletores que ligará à unidade de queima que será instalada no termo da selagem das células 1 e 2 (1ª fase). Na unidade de queima, que terá uma capacidade de 50-250 Nm<sup>3</sup>/h, realizar-se-á a queima controlada do biogás.

A regulação do sistema será feita em cada uma das cabeças de dreno, por forma a ser criada uma depressão homogénea na massa de resíduos, que permita a aspiração equilibrada dos gases pelo conjunto de drenos. Permitirá também a leitura das condições de escoamento (pressão e velocidade) e de outras variáveis que permitam conhecer as características completas do biogás produzido: temperatura e teor de metano.

## **6. SISTEMA DE TRATAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUAIS**

### **6.1 Introdução**

As águas residuais do aterro são as águas lixiviantes das células de deposição de resíduos e as águas de características urbanas a produzir na instalação.

A conceção e dimensionamento do sistema de tratamento teve em consideração a variabilidade das características qualitativas e quantitativas dos efluentes a tratar e os parâmetros de qualidade a obter no efluente tratado, tendo em atenção o seu destino final, isto é, o sistema de tratamento de águas residuais da Águas do Tejo Atlântico, que serve, entre outros municípios, o município de Azambuja.

Os valores de referência a atender serão os Valores Limite de Emissão de Parâmetros em Águas Residuais Industriais, constantes do Apêndice 3 do Regulamento de Exploração do Serviço Público de Saneamento de Águas Residuais do Sistema Multimunicipal da Grande Lisboa e Oeste.

### **6.2 Características Qualitativas e Quantitativas das Águas Residuais**

#### **6.2.1 Lixiviados**

As águas de lixiviação são produzidas como resultado da percolação das águas pluviais através dos resíduos e subsequente extracção/dissolução de materiais presentes. Derivam, também, da perda de água (humidade) resultante da compressão que as camadas de resíduos exercem umas sobre as outras.

Com base em dados de controlo de aterros de resíduos industriais não perigosos actualmente em exploração no território português, definiram-se as características expectáveis para os lixiviados do aterro vertente, que se indicam no Quadro 3.

**Quadro 3 – Composição expectável para os lixiviados do aterro de RINP (mg/l)**

	<b>Parâmetro</b>	<b>CBO5</b>	<b>CQO</b>	<b>SST</b>	<b>N-NH4</b>
Ano início de exploração	Máximo médio (Verão)	4000	7500	600	900
	Mínimo médio (Inverno)	2400	4800	200	500
Ano horizonte de projecto	Máximo médio (Verão)	1900	6000	600	900
	Mínimo médio (Inverno)	750	2350	200	500

Para as condições climatológicas locais, a previsão da produção de lixiviados é a que se apresenta no Quadro 4, para as diversas etapas de funcionamento do aterro.

**Quadro 4 – Previsão da produção de lixiviados**

<b>Célula</b>	<b>Fase de exploração</b>	<b>Caudal médio nos meses chuvosos (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Caudal médio nos meses secos (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Caudal médio anual (m<sup>3</sup>/h)</b>
Célula 1 (1.ª Fase)	Início da exploração	1,2	0,7	0,7
	Final da exploração	2,6	1,5	1,6
Célula 2 (2.ª Fase)	Início da exploração	1,2	0,7	0,7
	Final da exploração	2,6	1,5	1,6
Célula 3 (3.ª Fase)	Início da exploração	3,3	1,8	2,0
	Final da exploração	8,6	4,7	5,2

## 6.2.2 Efluentes Domésticos e das Instalações de Apoio

Para além das águas de lixiviação do aterro, ocorre também a produção de águas residuais domésticas associadas ao funcionamento dos sanitários e balneários do edifício de apoio (10 trabalhadores), bem como em diversos pontos da instalação onde se verifica a necessidade da introdução de dispositivos de lavagem.

Consideram-se os seguintes caudais, na plataforma das instalações de apoio:

Águas residuais domésticas.....1,0 m<sup>3</sup>/dia;  
Águas residuais de lavagem .....4,0 m<sup>3</sup>/dia.

e as seguintes características:

- CBO<sub>5</sub>.....195 mg/l;
- CQO.....1190 mg/l.

As águas residuais da plataforma das instalações de apoio serão enviadas para a rede de coletores municipal do município de Azambuja, conjuntamente com os lixiviados pré-tratados.

As águas residuais da oficina serão previamente submetidas a um processo de remoção de hidrocarbonetos em separador com filtro coalescente.

As águas residuais domésticas passarão por um sistema de gradagem, para remoção de sólidos grosseiros.

## 6.2.3 Objetivos de qualidade para as águas residuais após pré-tratamento

Os objetivos de qualidade a considerar para as águas residuais do aterro deverão respeitar os valores limite referidos acima, que se reproduzem no Quadro 5.

**Quadro 5 – Valores limite de emissão de parâmetros em águas residuais industriais**

Parâmetro	Unidade	Valor limite de emissão
pH	Escala Sorensen	5,5-9,5
CQO	mg/ O <sub>2</sub> /l	1000
CBO <sub>5</sub>	mg/ O <sub>2</sub> /l	500
SST	mg SST/l	1000
Azoto amoniacal	mg N/l	60
Azoto Total	mg N/l	90
Fósforo Total	mg P/l	20
Óleos e Gorduras	mg/ l	100
Sulfatos	mg/l	1000
Cloretos	mg/l	1000
Condutividade	µS/cm	3000
Alumínio total	mg/l Al	10
Cobre total	mg/l Cu	1,0
Crómio total	mg/l Cr	2,0
Ferro total	mg/l Fe	2,5
Zinco total	mg/l Zn	5,0
Hidrocarbonetos totais	mg/l	15

### 6.3 Sistema de Tratamento dos Lixiviados

A prossecução dos níveis de depuração a atingir, indicados no documento AN1.15A, passa pela implementação de um sistema de tratamento de nível secundário.

Em conformidade com as características esperadas para as águas lixiviantes e dos valores a atingir após tratamento, será necessário alcançar eficiências de cerca de 90% em CBO<sub>5</sub>, na situação mais desfavorável, valores perfeitamente compatíveis com os sistemas convencionais de tratamento por via biológica.

Dentro da gama de tratamentos convencionais disponíveis afigura-se mais apropriado o processo de lagunagem, variante lagoa de arejamento. O sistema de tratamento referido permite uma elevada flexibilidade funcional e operacional, o que representa uma significativa vantagem na depuração das águas de lixiviação de aterros, cujas características qualitativas e quantitativas apresentam enormes variações sazonais e ao longo da exploração do aterro.

O sistema de lagoas arejadas derivou inicialmente do sistema de lamas ativadas - variante arejamento prolongado, em que se foi progressivamente reduzindo a taxa de recirculação. Por outro lado, este sistema é equivalente, em termos construtivos, aos sistemas convencionais de tratamento por lagunagem, sendo executadas no terreno natural, tornado estanque através de sistemas artificiais, tais como geomembranas.

O oxigénio necessário aos processos de conversão da matéria orgânica é suprido por meios mecânicos, através de arejadores de superfície ou de sistemas pneumáticos.

Assim, o sistema de tratamento proposto para depuração das águas de lixiviação do aterro de resíduos não perigosos é em lagoa de arejamento, seguindo-se uma etapa de separação de fases em lagoa de sedimentação.

Em situação de pluviosidade excepcional, a lagoa de arejamento terá capacidade para regularizar os caudais afluentes, para o que foi considerado um volume adicional adequado.

Em condições normais de produção de lixiviados, os níveis na lagoa serão determinados pela cota da tubagem de ligação à lagoa de sedimentação, a qual está posicionada 2,5 m acima da soleira da lagoa de arejamento.

Em situações de pluviosidade excepcional, os níveis na lagoa de arejamento subirão acima da cota da tubagem de ligação à lagoa de sedimentação, até atingirem o nível máximo, correspondente à cota da tubagem de saída de emergência da lagoa. Nestas condições pluviométricas, as águas residuais do aterro apresentarão características muito diluídas e poderão ser diretamente descarregadas no coletor municipal, desde que cumpram os normativos aplicáveis. Para o efeito foi previsto um circuito hidráulico de by-pass, com ligação direta ao coletor municipal.

Caso a qualidade das águas residuais não respeite os valores balizados, deverá ser interrompida a bombagem de lixiviados a partir do aterro, até os níveis na lagoa estarem normalizados.

Após depuração na lagoa de arejamento, os lixiviados são conduzidos a uma lagoa de sedimentação para remoção da matéria em suspensão e produção de um efluente final de qualidade compatível com as normas de descarga aplicáveis.

A lagoa de arejamento terá secção quadrada em planta, por forma a garantir as condições de mistura completa, as quais serão asseguradas por dois arejadores de superfície de veio inclinado. Estes arejadores garantem simultaneamente o fornecimento do oxigénio necessário ao desenvolvimento dos processos biológicos. As dimensões superficiais da lagoa serão de  $38,1 \times 38,1 \text{ m}^2$ .

Em situação de arejamento, a lagoa terá uma profundidade útil de 2,5 m, a que corresponde um volume útil de  $1250 \text{ m}^3$ ; em situação de regularização, a lagoa funcionará ao seu nível máximo (4,2 m de profundidade), a que corresponde um volume útil de  $2880 \text{ m}^3$ .

A lagoa de sedimentação terá secção retangular em planta, com uma relação comprimento/largura de 1/2,5, à altura útil máxima, e dimensões superficiais de  $45,0 \times 21,0 \text{ m}^2$ .

O fundo da lagoa de sedimentação terá pendente, com 3,0% de inclinação na direção do talude de entrada, que permitirá a acumulação das lamas e a sua mais eficiente recolha.

O efluente da lagoa de arejamento será alimentado à lagoa de sedimentação a partir de um dispositivo de entrada, constituído por caixa distribuidora e três tubos de alimentação. A recolha das águas decantadas será efetuada de forma análoga. Desta forma, minimiza-se o curto-circuito hidráulico e a perda de eficiência do órgão.

Da caixa de saída, o efluente pré-tratado é conduzido a um canal Parshall, onde se prevê instalar um dispositivo medidor/registador/totalizador de caudais. Daqui o efluente será encaminhado para o sistema de saneamento da Águas da Azambuja, S.A. que, por sua vez, envia para o sistema de saneamento da Águas do Oeste, para tratamento final.

Em ambas as lagoas (regularização/arejamento e sedimentação) foi aplicado o seguinte perfil de impermeabilização (fundo e taludes, de baixo para cima):

- Geocompósito bentonítico com condutividade hidráulica de  $k = 1 \times 10^{-11}$  m/s;
- Geotêxtil de 150 g/m<sup>2</sup>;
- Geomembrana PEAD com 2 mm de espessura.

## **7. INSTALAÇÕES DE APOIO**

### **7.1 Introdução**

A zona das instalações de apoio desenvolve-se a Oeste da célula 1 do aterro de RNP.

Integra os seguintes edifícios e estruturas:

- Edifício de Apoio Administrativo e Portaria, com portaria, instalações administrativas, laboratório e zona social (adaptação do edifício existente);
- Unidade de pesagem;
- Parqueamento de viaturas ligeiras;
- Oficina e armazém (em edifício pré-existente);
- Parqueamento de viaturas de serviço;
- Depósito de água e estação de bombagem;
- Central supressora de incêndio, com depósito de água de incêndio;
- Posto de transformação de energia elétrica
- Unidade de lavagem de rodados.
- Instalação de armazenagem de combustíveis líquidos

## **7.2 Edifício de Apoio Administrativo e Portaria**

Considerou-se a requalificação do edifício administrativo existente, adaptando-o de forma a satisfazer as funcionalidades requeridas pelo aterro de RNP, abrangendo zona de portaria, zona administrativa, com gabinetes e sala de reuniões e zona social, com refeitório.

## **7.3 Oficina e armazém**

A oficina e armazém serão estabelecidos em edifício pré-existente, com uma área de 18 x 22 m<sup>2</sup>. Destinar-se-á à realização dos serviços de oficina e manutenção. Prevê-se a instalação de uma fossa para manutenção de viaturas. Os acessos são garantidos por um portão com 4 metros de largura.

## **8. INFRA-ESTRUTURAS**

### **8.1 Redes de Abastecimento de Água**

Foi prevista a construção de um furo de captação de água, com cerca de 30 m de profundidade.

O furo será equipado com uma bomba submersível com a capacidade de 10 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 30 m.c.a.

Foi previsto um sistema de desinfecção com hipoclorito de sódio. Proceder-se-á ao tratamento da água subterrânea destinada ao consumo humano (água potável), bem como a água de serviço.

Internamente, o sistema de abastecimento de água é constituído por 2 redes de distribuição:

- Rede de Água Potável/ Água de Serviço
- Rede de Água de Incêndio

A rede de água potável/água de serviço é servida por um reservatório com 5 m<sup>3</sup> de capacidade.

A rede de água de incêndio é servida por um reservatório com 23,5 m<sup>3</sup> de capacidade.

Ambos os depósitos são verticais, em PEAD, sendo abastecidos por bombagem a partir do furo de captação.

A rede de água potável/água de serviço é alimentada através de um grupo eletrobomba (caudal de 10 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 30 m.c.a), dispendo de reservatório hidropneumático, com a capacidade de 200 l, para manter a pressão na rede, minimizando o número de arranques da bomba.

Por sua vez, a rede de água de incêndio é abastecida através de uma central de supressão de incêndio, constituída por um grupo eletrobomba principal (caudal de 72 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 70 m.c.a), um grupo motobomba reserva (caudal de 72 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 70 m.c.a) com motor diesel e depósito de combustível com autonomia mínima de 6 horas, uma eletrobomba auxiliar (*jockey*), quadro de comando e instrumentação.

A rede de água potável e de serviço abastece o edifício de apoio administrativo e portaria, o edifício oficina/armazém, a unidade de lavagem de rodados e a plataforma da EPTAL.

Na plataforma das instalações de apoio e na EPTAL, foram consideradas ligações rápidas para mangueiras, de forma a poder efectuar lavagens nessas áreas.

A rede de água do sistema de combate a incêndio mantém-se pressurizada a 6 bar, através da eletrobomba auxiliar (*jockey*), e, no caso da ocorrência de um incêndio, arranca automaticamente a bomba principal de 72 m<sup>3</sup>/h, tendo o reservatório de armazenagem uma capacidade para cerca de 20 minutos.

Na zona das instalações de apoio, foi considerada a instalação de 1 hidrante DN 80.

Em complemento ao sistema de água de combate a incêndios, considerou-se a instalação de extintores nos seguintes locais:

- Edifício de apoio (Administrativo/Portaria) ..... 2 extintores ABC, de 6 kg;
- Oficina/Armazém: ..... 1 extintor de CO<sub>2</sub>, de 6 kg.

Nas células de deposição de resíduos do aterro será estabelecida uma rede de água de incêndio, em forma de anel.

Inicialmente, será estabelecido um anel na célula da 1ª fase (1) e, subsequentemente, esse anel será estendido para as células 2 e 3, suprimindo o ramo inicialmente existente na via entre as células 1 e 2, que fechava o anel da 1ª fase.

A rede de água de incêndio da célula será alimentada pelo reservatório de água e pela central de supressão de incêndio.

Far-se-á o uso de mangueiras de PEAD com ligações de  $\varnothing$ 50 mm e extensão de 25 m.

## 8.2 Rede de Águas Residuais Domésticas e Industriais

Nas instalações de apoio, produzir-se-ão águas residuais de tipo doméstico, nomeadamente nas instalações sanitárias do edifício administrativo/portaria e da oficina e nos balneários do edifício administrativo/portaria, e águas residuais das operações de lavagem de equipamento e de pavimentos, na oficina.

As águas residuais de tipo doméstico apresentam cargas orgânicas médias, associadas a concentrações médias de CBO<sub>5</sub>, CQO e SST. Em termos de tratamento, podem ser depuradas por tratamento biológico, em ETAR compacta, ou em fossa séptica.

As águas residuais da plataforma das instalações de apoio serão conduzidas graviticamente até à estação elevatória da EPTAL, a construir na plataforma das instalações de apoio, de onde ambas (águas lixivantes e águas residuais das instalações de apoio) serão enviadas para o sistema da Águas do Tejo Atlântico, onde serão sujeitas a tratamento e destino final.

As águas residuais da oficina e do depósito de combustíveis líquidos serão previamente submetidas a um processo de remoção de hidrocarbonetos em separador com filtro coalescente.

As águas residuais domésticas passarão por um sistema de gradagem, para remoção de sólidos grosseiros.

## **9. ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEIS**

### **9.1 Considerações Gerais**

Para consumo próprio na instalação, será instalada uma armazenagem de combustíveis líquidos, constituída por um reservatório aéreo, com a capacidade de 10 m<sup>3</sup>, para gasóleo normal. O gasóleo destina-se a consumo próprio na instalação, mais propriamente para abastecimento às viaturas ao serviço da empresa.

A instalação é composta pelo reservatório propriamente dito, por uma bacia de retenção, uma zona de abastecimento e enchimento, um equipamento (electrobomba) para abastecimento e um separador de hidrocarbonetos.

A localização do reservatório, na plataforma das instalações de apoio, foi definida tendo em conta a disponibilidade do terreno, as condições de acesso e as normas de segurança.

### **9.2 Aspectos Construtivos**

#### **9.2.1 Bacia de retenção**

Foi construída uma bacia de retenção em toda a envolvência do reservatório, de modo a reter qualquer derrame acidental de produto armazenado pelo mesmo.

Esta estrutura será construída em alvenaria de blocos de betão pré-fabricados, assentes numa fundação corrida de betão simples (B15), rebocada interiormente e

exteriormente e o pavimento em laje de betão simples (B15), com malha-sol CQ38, assente sobre uma camada de tout-venant com a espessura de 0,30 m.

Será aplicada uma tela plástica em neoprene ou equivalente no interior (paredes e pavimento) da bacia de retenção de modo a permitir a sua total impermeabilização.

A capacidade total desta bacia será de 5 m<sup>3</sup>, equivalente a 50% da capacidade do reservatório, de acordo com o definido nos pontos 5 e 6 do art.º 8.º da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro.

### **9.2.2 Reservatório superficial**

O reservatório é do tipo superficial, de parede simples, posicionado horizontalmente, com fundos copados, construídos em aço carbono.

### **9.2.3 Zona de abastecimento e enchimento**

A zona onde se processa o enchimento do reservatório e o abastecimento das viaturas de serviço é construída em laje de betão simples (B15), com malha-sol CQ38, assente sobre uma camada de tout-venant. Esta superfície será impermeabilizada com uma tela de neoprene.

Em toda a sua envolvente serão construídas caleiras em betão, em meia cana e sumidouro metálico. As águas pluviais aqui recolhidas são conduzidas para um separador de hidrocarbonetos e, de seguida, são enviadas, conjuntamente com os lixiviados pré-tratados, para o sistema de tratamento de águas residuais da Águas do Tejo Atlântico.

## **9.3 Equipamento, sinalização e controlo**

### **9.3.1 Equipamento de abastecimento**

O equipamento a instalar será constituído por uma electrobomba simples e mecanismos acessórios apropriados. Ficará instalado num maciço de betão, denominado ilha, do lado exterior da bacia de retenção e próximo da zona de abastecimento e enchimento, comportando sistema desgasificador apropriado.

O caudal mínimo do grupo eletrobomba é de 3 m<sup>3</sup>/h.

### **9.3.2 Instalações eléctricas e de comando e controlo**

A instalação será dotada de um quadro eléctrico para alimentação à eletrobomba, em cabine. O quadro disporá dos necessários dispositivos de segurança que permitem o corte do equipamento em qualquer momento.

### **9.3.3 Segurança e sinalização**

A instalação ficará dotada com sinalização adequada, de dupla face, quer respeitante a potenciais perigos, quer no que se refere às regras de trânsito a respeitar.

Serão instalados os adequados meios de combate a incêndio, designadamente os seguintes:

- Dois extintores de pó químico de 6 kg do tipo ABC;
- Dois baldes em ferro, com areia seca;
- Boca-de-incêndio.

### **9.4 Rede de Esgotos e Sistema de Tratamento**

Como referido acima, as águas pluviais caídas na zona de abastecimento/enchimento são recolhidas por um sistema de calçadas com grelha metálica e de sumidouros que as conduzem a uma caixa com separador de areias e em seguida ao separador de hidrocarbonetos.

O efluente deste órgão será enviado, conjuntamente com os lixiviados pré-tratados, para o sistema de tratamento de águas residuais da Águas do Tejo Atlântico.