

PROJETO DA REENGENHARIA DO ATERRO SANITÁRIO DA RAPOSA

AIA CASO A CASO

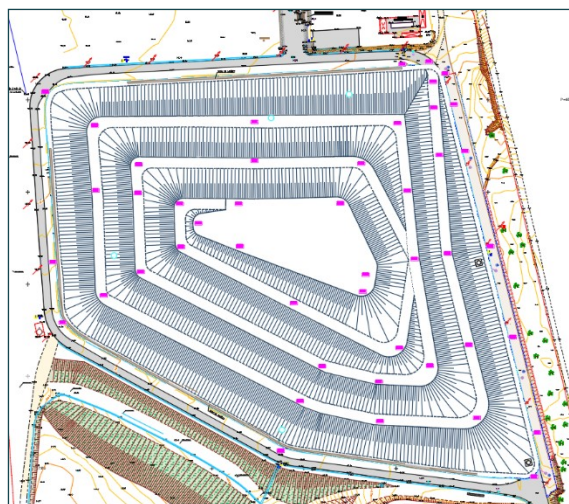
Descrição do projeto - nomeadamente processo, dimensão, capacidade, fluxos, entradas e saídas no sistema, construções, configurações, infraestruturas, acessos, áreas ocupadas na fase de construção e exploração. Sempre que o projeto se reporte a uma alteração ou ampliação, deve ser apresentada, para o projeto existente, uma descrição sumária das suas principais características

Cliente:



**EMPRESA INTERMUNICIPAL PARA O
TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EIM**

Estrada Nacional 114, Raposa
2080-701, Almeirim



Fase:

PROJETO DE EXECUÇÃO

Autor:



HIDROVIA, PROJECTOS DE ENGENHARIA CIVIL, Lda
R. MARIA EMÍLIA R. S. CARVALHO, 10 R/C
ED. NICO, LOJA 2
2410-140 LEIRIA
geral@hidrovia.pt

ATERRO SANITÁRIO DA RAPOSA

março de 2023

INDICE

1	ÂMBITO	4
2	INTRODUÇÃO.....	5
3	CARATERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	7
4	DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES.....	11
4.1	PORTARIA E ESCRITÓRIO	11
4.2	BÁSCULA.....	11
4.3	FURO E CENTRAL DE BOMBAGEM.....	11
4.4	OFICINA, ARMAZÉM E PARQUEAMENTO.....	11
4.5	LAVAGEM DE RODADOS.....	12
4.6	PLATAFORMA DE DEPÓSITO DE COMBUSTÍVEL	12
4.7	ECOCENTRO (PAPEL/CARTÃO, MISTURA DE EMBALAGENS, MONSTROS).....	12
4.8	ECOCENTRO (METAIS, VIDRO, PLÁSTICO RÍGIDO).....	12
4.9	CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA.....	13
4.10	ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE RESÍDUOS DA RAPOSA	13
4.11	ESTACIONAMENTO DE VIATURAS LIGEIRAS.....	13
4.12	PARQUE DE VIATURAS PESADAS E DE CONTENTORES.....	13
4.13	ATERRO SANITÁRIO	13
4.14	BACIA DE LIXIVIADOS GRANDE.....	14
4.15	BACIA DE RETENÇÃO PEQUENA NA ETAR.....	14
4.16	ETAR (CASA DE APOIO À ETAR, BACIA DE RETENÇÃO DE CONCENTRADO, TANQUES DE RECEPÇÃO DE LIXIVIADO, LAVADOR DE GASES).....	14
4.17	OSMOSE INVERSA	15
4.18	GERADOR DE EMERGÊNCIA	15
4.19	QUEIMADOR DE EMERGÊNCIA	15
4.20	LOCAL DE ARMAZENAMENTO DE TERRAS DE COBERTURA	16
4.21	ZONA DE ARMAZENAMENTO DE MONSTROS E VERDES	16
4.22	BACIA DE RETENÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO	16
4.23	CASA DO “LIXEIRO”	16
4.24	POSTO DE TRANSFORMAÇÃO DO CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA RAPOSA.....	16
4.25	POSTO DE TRANSFORMAÇÃO DA CVE	17
4.26	PONTO DE DESCARGA DE ÁGUAS RESIDUAIS.....	17

4.27	SEPARADOR DE HIDROCARBONETOS (OFICINA):.....	17
4.28	SEPARADOR DE HIDROCARBONETOS (LAVA-RODADOS)	17
5	OPERAÇÕES DE GESTÃO DE RESÍDUOS.....	18
6	LICENÇAS EXISTENTES	19
7	ALTERAÇÕES NECESSÁRIAS	20
8	PRODUÇÃO DE ÁGUAS LIXIVIANTES.....	23
9	GEOLOGIA.....	25
10	REENGENHARIA – DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS	27
10.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	27
10.2	TRABALHOS PREPARATÓRIOS.....	27
10.3	MOVIMENTO DE TERRAS	27
10.4	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO	28
10.5	DIMENSIONAMENTO DA SOLUÇÃO PROPOSTA.....	31
10.6	DRENAGEM DAS ÁGUAS LIXIVIANTES	31
10.7	DRENAGEM PLUVIAL.....	31
11	PLANO DE CONTROLO E MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL.....	32
11.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	32
11.2	MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS LIXIVIANTES	32
11.3	MONITORIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	32
11.4	CONTROLO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	34
11.5	CONTROLO DOS GASES DO ATERRO	34
11.6	CONTROLO DOS ASSENTAMENTOS E ENCHIMENTO DO ATERRO	34
11.7	DESCARGA DE EFLUENTE DA ETAR	35
11.8	MANUTENÇÃO	36
12	CONSUMOS	37
13	PLANO DE ENCERRAMENTO.....	38
13.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	38
13.2	ESQUEMA DE ENCERRAMENTO PROPOSTO	38
14	CONCLUSÃO.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – AMPLIAÇÃO DO EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO	6
FIGURA 2 – DRENO PERIFÉRICO DRENAGEM DE ÁGUAS LIXIVIANTES – REQUALIFICAÇÃO REALIZADA EM 2013	21
FIGURA 3 – MURO DE GABIÃO PERIFÉRICO REALIZADO AQUANDO DA REQUALIFICAÇÃO EM 2013	22
FIGURA 4 - EXTRACTO DA FOLHA 31 – C (CORUCHE) DA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, COM INDICAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO E RESPECTIVA LEGENDA	25
FIGURA 5 – LOCALIZAÇÃO DOS PIEZÓMETROS	33

I ÂMBITO

A **ECOLEZÍRIA – EMPRESA INTERMUNICIPAL PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS, EIM** tem sede na Estrada Nacional 114 na localidade de Raposa, no concelho de Almeirim com o contribuinte nº504 871 650 e foi constituída em 15 de Dezembro de 2004.

Atualmente a Ecolezíria, EIM é uma empresa de capitais exclusivamente públicos, tendo como detentora do capital social a RESIURB – Associação de Municípios para o Tratamento de Resíduos Sólidos.

A Ecolezíria tem como objeto principal a recolha, tratamento e valorização de resíduos urbanos produzidos na área dos Municípios associados na RESIURB – Municípios de Almeirim, Alpiarça, Benavente, Cartaxo, Coruche e Salvaterra de Magos.

Estes municípios representam **121.289 habitantes (ERSAR2021)**, uma área geográfica de 2.356 km² e uma produção aproximada de resíduos de **63.000 toneladas/ano**. A gestão de resíduos é efetuada em várias infraestruturas a referir:

- Centro de Tratamento de Resíduos da Raposa;
- Estação de Transferência de Salvaterra de Magos;
- Estação de Transferência de Coruche;
- Ecocentro do Cartaxo.

A Ecolezíria procura de forma sustentada em termos ambientais e económicos, efetuar a gestão dos resíduos em sintonia com os municípios associados.

Com este projeto a Ecolezíria pretende aumentar a capacidade instalada no aterro sanitário de modo a garantir a deposição de resíduos por maior período de tempo, aproveitando o conjunto de infraestruturas associadas e em pleno funcionamento.

2 INTRODUÇÃO

A instalação alvo de alteração é o aterro sanitário existente no Centro de Tratamento de Resíduos da Raposa, situado na freguesia da Raposa, concelho de Almeirim, distrito de Santarém.

Em termos de localização trata-se de uma propriedade com uma área total de 18,59 ha composta atualmente por uma área coberta (área de construção) de 478,90 m² e uma área impermeabilizada de 92.224,55 m².

As alterações pretendidas reportam-se a:

- Reengenharia da célula de deposição de resíduos para o lado Nascente;
- Alteração do plano de encerramento atualmente licenciado;
- Ampliação do edifício administrativo.

O aterro sanitário entrou em funcionamento em junho de 2000 e encontra-se licenciado com uma capacidade máxima de deposição de resíduos de 740 000 m³ correspondente a 969 812 toneladas, representando uma densidade média de 1,31 toneladas/m³.

O que se pretende com o processo de reengenharia é proceder ao aproveitamento de uma área de 2 420 m², do lado Nascente da célula, espaço atualmente utilizado com faixa de circulação de máquinas e via de acesso em redor da célula. Grande parte desta zona já se encontra atualmente impermeabilizada.

Pretende-se ainda proceder a ajustes na modelação final dos resíduos, visando a otimização da capacidade de encaixe com uma utilização mais efetiva do seu potencial e do seu espaço. Propõe-se, contudo, manter a cota de encerramento do topo prevista no licenciamento anterior.

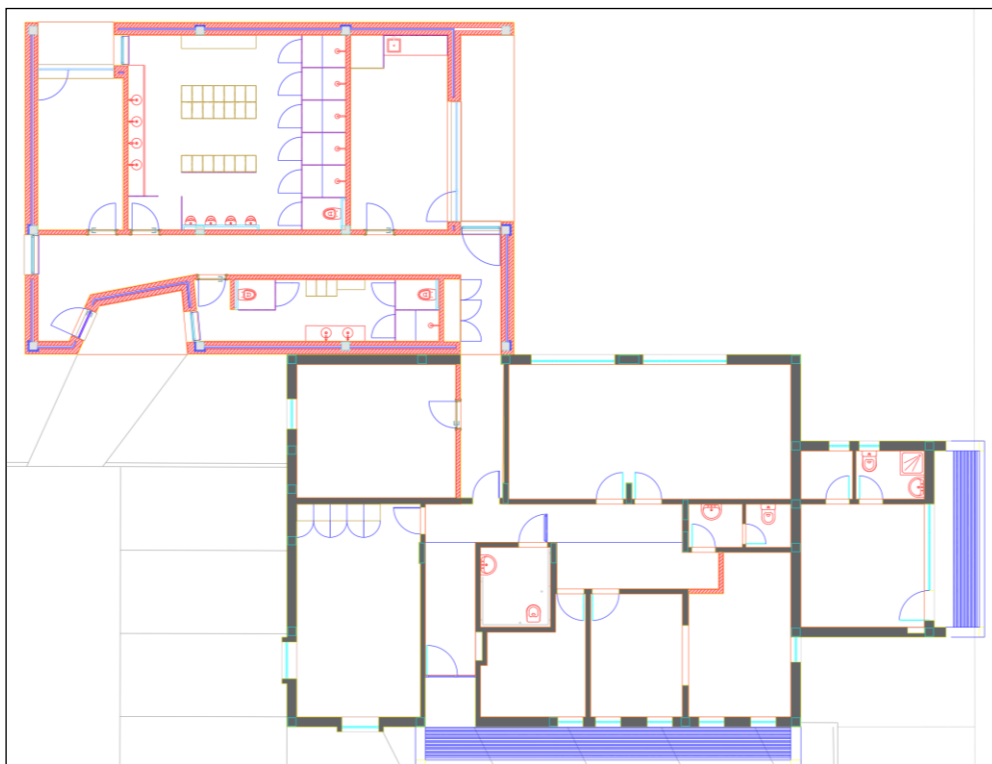
A reengenharia de aterros sanitários é uma solução técnica que se encontra preconizada no PIRSUE, aprovado pelo Despacho n.º 454/2006 (II Série), de 9 de Janeiro e vertida enquanto medida de ação n.º 3 do eixo de intervenção n.º 1 no PERSU II, aprovado pela Portaria n.º 186/2007 de 12 de Fevereiro e que possui por principal objetivo minimizar a mobilização de

novas áreas para o confinamento técnico, quando os aterros sanitários existentes possuem capacidade de receção.

A utilização desta área, atualmente já afeta ao aterro sanitário, não irá ter grandes impactes ambientais, mas irá potenciar a utilização de uma infraestrutura já existente.

A Ecoléziria pretende ainda proceder à ampliação do seu edifício administrativo, construindo uma zona totalmente nova destinada a instalações sociais (balneários, WC's, sala para encarregados e refeitório, libertando espaço ao atual edifício para escritórios e sala de formação.

Figura 1 – Ampliação do edifício administrativo



A necessidade de ampliação do edifício prende-se essencialmente com o aumento do número de funcionário e a necessidade de uma sala polivalente para formação.

O aumento do número de funcionário resultou de em fevereiro de 2020 ter sido assinado um contrato de Gestão Delegada entre a Ecoléziria e a Resiurb, que permitiu à Ecoléziria realizar partir de 2020 a recolha em baixa nos Municípios de Almeirim e Coruche.

3 CARATERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

As instalações da Ecoléziria na Raposa integram as infraestruturas de tratamento de resíduos urbanos que suportam as atividades desenvolvidas pela ECOLEZÍRIA, a seguir indicadas:

- ✓ Aterro Sanitário;
- ✓ Ecocentro, com plataforma de receção e armazenamento de Resíduos Elétricos e Eletrónicos (REEE), vidro e outros valorizáveis;
- ✓ Estação de transferência que permite o encaminhamento de resíduos indiferenciados para tratamento noutra instalação, que neste momento é a Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico (TMB) gerida pela RSTJ (Resitejo), com o objetivo da valorização de resíduos presentes nos resíduos indiferenciados;
- ✓ Estação de tratamento de águas lixivantes;
- ✓ Central de valorização energética de biogás (CVE);
- ✓ Estação de transferência da recolha seletiva (papel e embalagens) com compactação;

Esta unidade, juntamente com as Estações de Transferência de Coruche e Salvaterra de Magos e o ecocentro do Cartaxo, permitem à ECOLEZÍRIA promover a gestão dos resíduos urbanos na sua área de abrangência.

As instalações contemplam ainda as seguintes infraestruturas:

- ✓ Portaria e escritório;
- ✓ Báscula;
- ✓ Captação de água;
- ✓ Oficina, armazém e estacionamento;
- ✓ Lavagem dos rodados;
- ✓ Plataforma do depósito de combustível;
- ✓ Ecocentro (vidro, metais e outros);
- ✓ Estação de transferência;

- ✓ Lixeira encerrada;
- ✓ Aterro sanitário;
- ✓ Gerador de emergência;
- ✓ Central de bombagem;
- ✓ Central de Valorização Energética (CVE);
- ✓ Queimador de biogás (desativado);
- ✓ Central hidropressora;
- ✓ Separador de hidrocarbonetos (1 e 2);
- ✓ Bacia de retenção grande;
- ✓ Estação de tratamento – ETAL;
- ✓ Osmose inversa;
- ✓ Edifício de apoio à ETAL;
- ✓ Posto de transformação (1 e 2);
- ✓ Casa do “Lixeiro”.

Na unidade da ECOLEZÍRIA na Raposa são geridos e tratados resíduos provenientes da Recolha Indiferenciada, cujo destino é a unidade de tratamento mecânico e biológico da RESITEJO e o aterro sanitário da Raposa e resíduos provenientes da recolha seletiva, que são encaminhados para a plataforma de recicláveis, para posteriormente serem encaminhados para a estação de triagem ou retoma.

Para diminuir a quantidade de biorresíduos depositadas em aterro, a Ecoléziria tem vindo a desenvolver projetos na área da compostagem doméstica e comunitária.

A compostagem é uma técnica simples de valorização de resíduos biodegradáveis que, pela atuação de microrganismos e condições favoráveis de temperatura e humidade, transforma os resíduos num produto orgânico rico em nutrientes, denominado composto, ótimo para utilizar como fertilizante natural.

De um modo simples, a Compostagem Comunitária consiste na aplicação desta técnica num meio comunitário promovendo a participação da população com a entrega dos resíduos biodegradáveis produzidos em casa juntamente com os resíduos resultantes de limpezas de espaços verdes pela Junta de Freguesia. No Centro de Compostagem Comunitária, com a

participação ativa da população, é possível obter um composto naturalmente produzido e aplicá-lo na agricultura, jardinagem ou floresta, utilizá-lo como cobertura do solo ou mesmo incorporado nele de acordo com as várias exigências e época do ano.

Assim, no aterro sanitário serão rececionados e depositados resíduos não valorizáveis de modo a aproveitar a instalação existente e proceder à sua preparação para a selagem final.

Importa ainda referir que em resultado do tratamento de resíduos, a unidade da Ecoléziria produz energia elétrica para injeção na rede elétrica nacional, através de equipamento motogerador alocado à Central de Valorização Energética.

A Central de Valorização Energética tem vindo a efetuar o tratamento adequado das emissões gasosas geradas no aterro sanitário, dando um destino ambientalmente correto. Num contexto de recolha e tratamento de biogás motivado por questões de controlo de emissões, o aproveitamento energético para a produção de energia elétrica surge como a melhor opção disponível do ponto de vista técnico, económico e ambiental.

Paralelamente, a instalação dispõe de um sistema de tratamento de lixiviados, que efetua o tratamento de lixiviados produzidos na instalação através do sistema de osmose inversa. A Ecoléziria dispõe de um conjunto de lagoas e tanques que lhe permitem efetuar a gestão adequada dos lixiviados produzidos, bem como do concentrado resultante da Osmose Inversa.

Face à configuração do aterro, com drenagem gravítica para a ETAL, não existe acumulação de lixiviados na base do aterro.

Com vista à otimização da totalidade das infraestruturas, o aterro sanitário é continuamente monitorizado, quer no que respeita aos gases gerados (biogás) quer aos lixiviados produzidos e ainda à modelação e comportamento (assentamento) dos resíduos depositados.

A Ecoléziria procede ainda à monitorização das águas subterrâneas e das águas superficiais de modo a detetar qualquer contaminação para o meio natural.

É neste contexto que se apresenta adequado este processo da reengenharia no que respeita à modelação dos resíduos depositados e aproveitamento de uma faixa reduzida a nascente, com

impacto significativo na exploração, visando a sua otimização com uma utilização mais efetiva do seu potencial e da sua capacidade, mas impactes reduzidos no ambiente no seu todo.

A solução de reengenharia concebida permitirá prolongar a sua vida útil aproveitando todo o potencial da instalação.

4 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Em seguida apresenta-se uma breve descrição das várias instalações existentes no Aterro sanitário da Ecoléziria.

4.1 Portaria e escritório

É na portaria que se controla a entrada de resíduos através de uma báscula à entrada da instalação e se controla a entrada e saída de pessoas e viaturas.

Nos escritórios desenvolve-se o trabalho administrativo da empresa.

4.2 Báscula

A báscula tem a função da pesagem das viaturas que vêm descarregar os resíduos provenientes dos municípios da abrangência da Ecoléziria.

4.3 Furo e central de bombagem

Toda a água consumida no Centro de Tratamento da Raposa é captada através de um furo artesiano com profundidade de 298 metros. Essa água é armazenada num depósito subterrâneo de 50 m³ e depois distribuído a partir da Central de Bombagem para a rede de incêndio e para as várias infraestruturas que consomem água.

Esta captação encontra-se licenciada na Agência Portuguesa do Ambiente através do Processo n.º: 450.10.02.02.017655.2021.RH5A do qual resultou a Licença de Utilização n.º: A017019.2021.RH5A que se apresenta em anexo.

4.4 Oficina, armazém e estacionamento

A oficina é utilizada para a execução de pequenas reparações/manutenções de viaturas e máquinas, para o armazenamento de materiais e equipamentos para a gestão das infraestruturas e para o armazenamento de alguns resíduos antes de serem encaminhados para reciclagem (tinteiros e tonners, pilhas, baterias).

O armazém e estacionamento é um local coberto e impermeabilizado onde se armazena alguns resíduos antes de serem encaminhados para reciclagem: óleos alimentares usados, óleos minerais usados, lâmpadas fluorescentes, filtros de ar e óleo.

Todos esses resíduos encontram-se armazenados em contentores ou depósitos próprios.

4.5 Lavagem de rodados

O lava-rodados é um equipamento usado para lavar os rodados das viaturas que vão carregar ou descarregar resíduos à estação de transferência da Raposa. É injetada água através de uma tubagem existente, efetua a lavagem dos rodados e essa água é canalizada para o separador de hidrocarbonetos antes de ser encaminhada para a ETAR para tratamento.

4.6 Plataforma de depósito de combustível

Nesta plataforma existe um depósito de gasóleo licenciado pela câmara de Almeirim, com uma capacidade de 10.000 litros e uma bomba para efetuar o abastecimento.

Este depósito é para abastecimento das viaturas ligeiras e pesadas da Ecolezíria.

4.7 Ecocentro (papel/cartão, mistura de embalagens, monstros)

O ecocentro a Ecolezíria possui dois postos fixos de compactação para contentores de 30 m³ para o armazenamento temporário de papel/cartão e embalagens recolhidas nos ecopontos e nos ecocentros, antes de serem encaminhados para uma unidade de triagem fora das instalações, uma vez que a Ecolezíria não possui estação de triagem própria.

Neste local existem também contentores abertos de 30 m³ para a colocação de monstros entregues pelos municípios ou pelos munícipes antes de serem encaminhados para uma unidade de triagem.

4.8 Ecocentro (metais, vidro, plástico rígido)

Neste ecocentro a Ecolezíria possui 4 alvéolos para o armazenamento temporário de metais, vidro e plástico rígido antes de serem encaminhados para reciclagem.

4.9 Central de Valorização Energética

Esta central é um equipamento que tem como função a aspiração do biogás do aterro sanitário e a transformação em energia elétrica que posteriormente é encaminhada para um Posto de Transformação e injetada na rede.

É constituída por um queimador de emergência, um motor que faz a transformação do biogás em energia elétrica e contentores de apoio (escritório, oficina e armazém de peças de reserva).

4.10 Estação de transferência de resíduos da Raposa

A estação é constituída por uma plataforma para descarregar os RSU indiferenciados e equiparados para através de uma máquina de rodas colocar os resíduos em pisos móveis de 90 m³. Os resíduos são posteriormente encaminhados para uma unidade de tratamento de resíduos de forma a fazer a sua valorização/eliminação uma vez que a Ecoléziria não possui nenhuma forma de tratamento.

4.11 Estacionamento de viaturas ligeiras

Este espaço é destinado ao estacionamento de viaturas ligeiras dos funcionários da Ecoléziria e visitantes.

4.12 Parque de viaturas pesadas e de contentores

Este parque tem como função o estacionamento das viaturas pesadas da recolha seletiva e das viaturas de recolha de contentores com resíduos após os turnos de trabalho e a colocação de contentores abertos e fechados, com ou sem resíduos.

4.13 Aterro sanitário

O aterro sanitário tem uma área de 4,27 ha, impermeabilizado com uma tela de PEAD de 2.0 mm, desde o fundo até ao arruamento circundantes e uma capacidade máxima licenciada em termos de volume de 740.000 m³ e 969.812 toneladas de acordo com o TUA 2020102700034.

O fundo do aterro foi preparado para que as águas residuais produzidas (lixiviados) sejam encaminhadas por uma conduta subterrânea com destino à bacia de retenção de lixiviados para posterior tratamento.

O aterro encontra-se próximo da sua capacidade máxima licenciada, contudo poderá receber mais resíduos desde que se procedam a pequenos ajustes na modelação da cobertura.

A Ecolezíria pretende num curto espaço de tempo inicial as atividades de encerramento parcial da célula de deposição de resíduos.

4.14 Bacia de lixiviados grande

A bacia de retenção de lixiviado é uma depressão no terreno, impermeabilizada com tela PEAD de 2.0 mm de espessura e uma capacidade de 32.000 m³, destinada para armazenar os lixiviados que são encaminhados graviticamente para a bacia de retenção pequena e que por elevada produção esta bacia não tenha capacidade de armazenamento.

Assim, os lixiviados são encaminhados, por bombagem, da bacia pequena para a bacia grande.

4.15 Bacia de retenção pequena na ETAR

A bacia de retenção pequena ou de regularização da ETAR é o local de armazenamento de efluentes líquidos provenientes do aterro (lixiviados), das casas de banho, do lava-rodados, da zona de lavagem de viaturas e máquinas e de zonas de escorrência de águas residuais.

É uma bacia com uma capacidade útil de 1.100 m³, impermeabilizada com uma tela de PEAD de 2.0 mm de espessura, com uma área de 979 m².

4.16 ETAR (casa de apoio à ETAR, bacia de retenção de concentrado, tanques de recepção de lixiviado, lavador de gases)

A ETAR é constituída por um conjunto de infraestruturas que dão apoio ao tratamento de lixiviados e águas residuais produzidas nas instalações da Ecolezíria.

Nesta ETAR estão incluídas:

- Casa de apoio à ETAR, onde se encontram os quadros elétricos que alimentam todos os equipamentos existentes na ETAR e onde são armazenados os reagentes para manutenção e operação da osmose inversa (sistema de tratamento de lixiviados).
- Bacia de retenção de concentrado, é uma bacia que recebe o concentrado produzido no processo de tratamento de lixiviados na osmose inversa, antes de ser encaminhado para uma unidade de tratamento fora das instalações da Ecolezíria.
- Tanque de receção de lixiviados, o lixiviado após a ter sido encaminhado para a bacia de retenção na ETAR é bombeado para o tanque de receção de lixiviados para posteriormente ser encaminhado para o sistema de tratamento por osmose inversa.
- Lavador de gases: é um equipamento utilizado para fazer passar a água residual após tratamento na osmose inversa, de forma a efetuar a remoção do CO², que provoca a acidez no lixiviado. Após a passagem no equipamento a água é descarregada num emissário de extensão de aproximadamente 950 metros e que liga à Ribeira de Muge.

4.17 Osmose inversa

O Sistema de tratamento de lixiviados e águas residuais produzidos nas instalações do Centro de Tratamento da Raposa por osmose inversa dispõe de uma capacidade diária de 100 m³.

4.18 Gerador de emergência

Em situações de falha de energia elétrica, este equipamento entra em funcionamento para manter sempre operacional as bombas do furo e da central de bombagem, para alimentação da rede de incêndios.

4.19 Queimador de emergência

Este equipamento servia para efetuar a queima do biogás produzido no aterro e na lixeira encerrada antes da construção e instalação da CVE. Neste momento encontra-se desativado.

4.20 Local de armazenamento de terras de cobertura

Este local serve para armazenamento de terras de cobertura necessárias para a cobertura dos resíduos do aterro, ou para deposição de terras que são retiradas de outro local das instalações.

4.21 Zona de armazenamento de monstros e verdes

A Ecolezíria dispõe de uma plataforma para armazenar os monstros e os verdes antes de serem enviados para valorização.

4.22 Bacia de retenção de ácido sulfúrico

O ácido sulfúrico é um reagente utilizado no processo de tratamento da osmose inversa, sendo utilizado em grandes quantidades mensais.

Houve a necessidade de colocação de um depósito de ácido de 15 m³ de capacidade com uma bacia de retenção, ambos em PEAD.

Por razões de segurança, a Ecolezíria criou uma segunda bacia de retenção em betão e uma zona pavimentada para descarga do ácido sulfúrico.

4.23 Casa do “lixeiro”

Esta casa era a antiga casa do lixeiro que foi recuperada e neste momento é utilizada para armazenamento de big-bag de esferovite.

4.24 Posto de transformação do Centro de Tratamento de Resíduos da Raposa

Este posto de transformação alimenta todas as instalações elétricas do Centro de Tratamento da Raposa, exceto a CVE.

4.25 Posto de transformação da CVE

Este posto de transformação serve para alimentar a Central de Valorização Energética e para receber a energia elétrica transformada pela CVE após a transformação do biogás e injetar na rede pública.

4.26 Ponto de descarga de águas residuais

Este ponto é local onde se descarregam as águas residuais após tratamento e encontra-se licenciado para a descarga de águas no meio hídrico. Após essa descarga a água é encaminhada pelo emissário até à Ribeira de Muge.

4.27 Separador de hidrocarbonetos (oficina):

Este equipamento está instalado junto à oficina, armazém e estacionamento e tem a função de receber as águas da oficina, lavagens, equipamentos e escorrência que ocorram de resíduos armazenados antes das águas serem encaminhadas para a ETAR para tratamento.

4.28 Separador de hidrocarbonetos (lava-rodados)

Este equipamento está instalado junto ao depósito de combustível e tem a função de receber as águas da lavagem dos rodados das viaturas, antes das águas serem encaminhadas para a ETAR para tratamento.

5 OPERAÇÕES DE GESTÃO DE RESÍDUOS

As instalações da Ecoléziria estão licenciadas para as seguintes operações de gestão de Resíduos de acordo com o TUA20201027000341- EA:

- **R12** – Troca de resíduos com vista a submete-los a uma das operações enumeradas em R1 a R11;
- **D1** – Depósito no solo, em profundidade ou à superfície.

A Operação R12 encontra-se licenciada para uma capacidade de 356 toneladas/dia e 84. 467 toneladas/ano.

A operação D1 encontra-se atualmente licenciada para uma capacidade máxima de 969.812 toneladas.

Com a alteração objeto do Estudo pretende-se manter a Operação R12 e aumentar a capacidade da Operação D1 para uma capacidade máxima de 1.053.000 toneladas.

Paralelamente à exploração do aterro sanitário pretende-se a introdução da seguinte operação:

- **R10B** – Cobertura e/ou regularização de caminhos nos aterros

Esta operação irá permitir depositar resíduos de construção e demolição (devidamente triados e fragmentados) para consolidação dos acessos em substituição de terras, com elevados benefícios ao nível de consolidação das vias de acesso à cúpula da célula.

Esta opção encontra-se consagrada no Decreto Lei nº102-D/2020 de 10 de Dezembro, mais especificamente no ponto 4.5.3 do anexo I do Regime Jurídico de deposição de resíduos em aterro.

6 LICENÇAS EXISTENTES

As instalações da Ecolezíria encontram-se licenciadas ao Abrigo do TUA 20201027000341- EA.

As instalações da Ecolezíria dispõe ainda das seguintes licenças:

- Captação de água – Título A017019.2021.RH5A
- Descarga da ETAR - L002371.2022.RH5A

7 ALTERAÇÕES NECESSÁRIAS

Para a implementação da solução de reengenharia proposta torna-se necessário o desvio das seguintes infraestruturas em cerca de 280 ml:

- Coletor de águas pluviais;
- Coletor de águas residuais;
- Coletor perimetral de recolha de biogás.

Em anexo apresenta-se o dimensionamento dos coletores de águas residuais e pluviais a ter em consideração no desvio destas infraestruturas. Nas peças desenhadas apresentam-se plantas e perfis dos respetivos coletores.

Na fase de obra deverá ainda ser avaliada a necessidade de desvio da rede de abastecimento de água que alimenta a rede de incêndio (alimentação de um marco de incêndio), atendendo que se desconhece o traçado rigorosa da conduta de abastecimento de água à rede de incêndio. Está prevista a realização de sondagens para a deteção rigorosa do traçado.

A drenagem das águas lixivantes da zona da reengenharia será autónoma e gravítica para a rede de drenagem já existente e que encaminha os lixiviados para a ETAL. Esta opção é uma mais valia atendendo a que face à idade do aterro e sua altura os lixiviados já têm dificuldade em migrar para a base da célula.

Na restante área perimetral da célula a Ecolezíria já efetuou um dreno periférico para a recolha dos lixiviados que não migram para a base. Com esta reengenharia será completada a drenagem periférica dos lixiviados evitando desta forma, qualquer contaminação das águas pluviais recolhidas na via periférica.



Figura 2 – Dreno periférico drenagem de águas lixiviantes – Requalificação realizada em 2013



Figura 3 – Muro de gabião periférico realizado aquando da requalificação em 2013

8 PRODUÇÃO DE ÁGUAS LIXIVIANTES

A Ecolezíria pretende implementar encerramentos parciais, das zonas já exploradas, taludes e banquetas do aterro que já tenham atingido as cotas previstas no Plano de Encerramento. Este encerramento parcial será simultâneo com a implementação e exploração da reengenharia da célula.

Com esta opção reduz-se significativamente a área em exploração, potenciando-se a extração do biogás e reduz-se significativamente a produção de águas lixiviantes.

Importa referir que a área da reengenharia representa menos de 6% da área total da célula de deposição de resíduos, pelo que terá pouca representabilidade na área de exploração e consequentemente pouca produção de águas lixiviantes.

Recorrendo ao método racional, conforme vertido no Anexo IX do Decreto Regulamentar n.º23/95 de 23 de agosto, vêm que:

$$I = a \times t^b$$

Sendo:

I – Intensidade de precipitação (mm/h)

a e b – parâmetros do método racional

a = 259,26 para um período de retorno de 5 anos na região A

b = - 0,562 para um período de retorno de 5 anos na região A

t – tempo de precipitação. Considera-se t = 30 min.

Com base nos parâmetros considerados, **I = 38.335 mm/h ≈ 106 L/s.ha.**

Assim, considerando a área da reengenharia de 2.420 m², esta área representará um caudal de ponta de cerca de 26 l/s.

Considerando a precipitação média anual da região correspondente a 750 mm/ano, obtêm-se um caudal médio diário da zona da reengenharia de 5 m³/dia.

Se se considerar a totalidade da área da célula de deposição de resíduos já com a reengenharia obtém-se:

- Área atual da célula de deposição de resíduos 42711 m²;
- Área da reengenharia 2420 m²;
- Área total 45131 m²;
- Produção máxima anual de águas lixiviantes (sem considerar os encerramentos parciais) 33848.25 m³;
- Produção média diária 92 m³/dia.

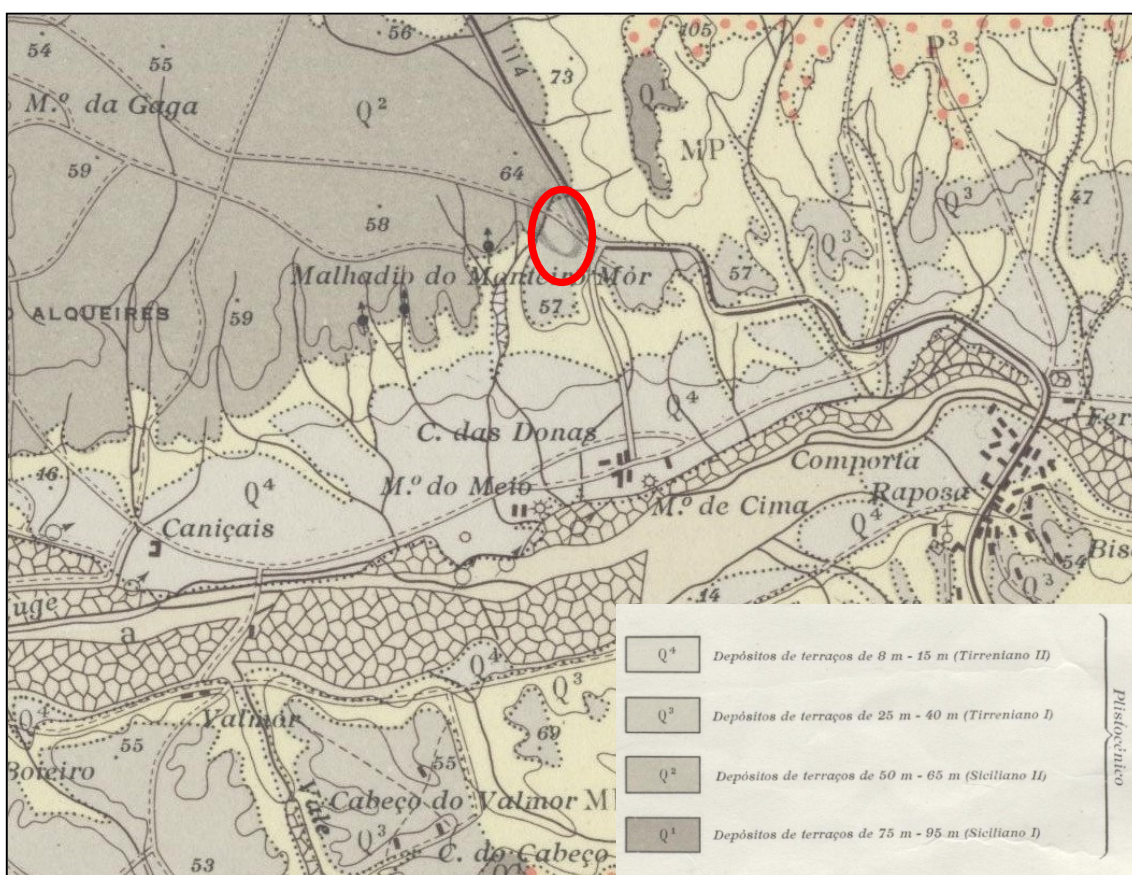
A Ecolezíria dispõe de uma ETAR com capacidade para tratar pelo método de osmose inversa um caudal de 100 m³/dia e dispõe de uma bacia de armazenamento de águas lixiviantes de grande capacidade que permite o armazenamento de cerca de 33.000 m³. Junto da ETAR dispõe ainda de uma segunda lagoa que alimenta a osmose inversa com capacidade para armazenar 1.100 m³.

Durante o ano de 2021 a ETAR do aterro da Ecolezíria descarregou na Ribeira de Muge 13.204,1 m³ de água tratada na osmose inversa, tendo funcionado apenas nos Meses de Março a Dezembro.

9 GEOLOGIA

Na figura seguinte apresenta-se o extrato da Folha 31 – C (Coruche) da Carta Geológica de Portugal da Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, escala de origem 1/50.000, com a zona de intervenção assinalada.

Figura 4 - Extracto da Folha 31 – C (Coruche) da Carta Geológica de Portugal, com indicação da área de intervenção e respetiva legenda



O terreno em estudo enquadra-se em formações do Plistocénico constituídas por depósitos de terraços, mais especificamente os terraços médios (Tirreniano I) associados ao vale da Ribeira de Muge. Trata-se de uma alternância de areias mais ou menos argilosas, siltes e argilas por vezes arenosas, com colorações variáveis entre amarelado, acastanhado, avermelhado e acinzentado, com seixos e calhaus rolados. Em algumas zonas verifica-se ainda a presença de horizontes conglomeráticos.

Os referidos terraços são em alguns locais cobertos por formações argilosas provenientes da lavagem das vertentes dos terraços superiores, as quais se confundem facilmente com formações mais antigas do mesmo tipo.

Inferiormente, o substrato corresponderá à formação do Miocénico e Pliocénico indiferenciados da margem esquerda do Tejo, designada «Complexo argilo-gresoso de Coruche», constituída por uma série de areias e argilas amarelas, acastanhadas ou avermelhadas que afloram nos intervalos entre as ribeiras de Muge, de Lamarosa e de Magos e o rio Sorraia.

10 REENGENHARIA – DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

10.1 Considerações gerais

Tal como já referido, a reengenharia proposta consiste basicamente na preparação do terreno para a recepção dos sistemas de impermeabilização e de drenagem especificados no Anexo II do Decreto Lei nº 102-D/2020 e nas sucessivas alterações, de modo a preparar a zona para a recepção de resíduos.

10.2 Trabalhos preparatórios

Os trabalhos preparatórios consistem em remover de todos os obstáculos à implementação da obra. As principais atividades consistem no desvio das infraestruturas de drenagem de águas residuais, águas pluviais e de drenagem de biogás, incluindo a construção de novas infraestruturas totalmente testadas.

Só após o arranque destas novas infraestruturas é que se deverá proceder à demolição das infraestruturas existentes. Neste trabalho de demolição deverá proceder-se à remoção de valetas em betão, sumidouros, tampas, tubagens e órgãos acessórios.

Posteriormente deverão ser removidas as camadas de pavimentos e terras de base de modo a proceder à colocação da geomembrana da célula existente a descoberto e preparação do terreno para a recepção do sistema de impermeabilização.

Todos os resíduos resultantes deverão ser devidamente encaminhados para os locais a definir em conjunto com o Dono de Obra.

10.3 Movimento de terras

O movimento de terras consiste em remover cerca de 1,50-2,00 m de altura de terras no espaço da zona de ampliação de modo a colocar o sistema de impermeabilização existente à vista, a abertura de valas de drenagem, valas de amarração dos geossintéticos e preparação da base para a receção dos sistemas de impermeabilização e de drenagem.

10.4 Sistema de Impermeabilização

O Decreto-Lei nº102-D/2020, de 10 de Dezembro no Anexo II, requer que a proteção ambiental inferior de aterros garanta, tanto quanto possível, a prevenção da poluição dos solos, águas subterrâneas e superficiais causada pelos resíduos e lixiviados. Para aterros de resíduos não perigosos, o sistema de selagem inferior deve obedecer aos seguintes requisitos:

- **Sistema de proteção ambiental passiva**

1. *A camada de solo subjacente ao aterro deve constituir uma barreira de segurança passiva durante a fase de exploração e até à completa estabilização dos resíduos, devendo garantir, tanto quanto possível, a prevenção da poluição dos solos e das águas subterrâneas e de superfície pelos resíduos e lixiviados;*
2. *A barreira de segurança passiva deve ser constituída por uma formação geológica de baixa permeabilidade e espessura adequada, de acordo com as especificações seguintes:*
 - a) *A barreira geológica é determinada pelas condições geológicas e hidrogeológicas subjacentes e adjacentes ao local de implantação do aterro, das quais resulte um efeito atenuador suficiente para impedir qualquer potencial risco para o solo de fundação e as águas subterrâneas;*
 - b) *A base e os taludes de confinamento do aterro devem consistir numa camada mineral natural que satisfaça as condições de condutividade hidráulica e espessura de efeito combinado, em termos de proteção do solo e das águas subterrâneas e de superfície, pelo menos equivalente à que resulta das seguintes condições:*
 - ✓ Coeficiente de permeabilidade $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s;
 - ✓ Espessura ≥ 1.0 m;
 - c) *Caso a barreira geológica não ofereça naturalmente estas condições, deve ser complementada e reforçada artificialmente por outros meios ou materiais que assegurem uma proteção equivalente. As barreiras geológicas artificialmente criadas não podem ser de espessura inferior a 0,50 m.*

Os solos subjacentes à base do aterro possuem uma permeabilidade entre $2,22 \times 10^{-3}$ e $1,81 \times 10^{-6}$ cm/s de acordo com estudo geológico anteriormente realizados, pelo que não cumprem o estipulado no decreto lei nº102-D/2020. A zona da reengenharia consiste em solo natural com elevada compactação atendendo a todo o tráfego pesado que tem circulado desde do arranque do aterro nesta via.

Assim, o sistema de proteção ambiental passivo do aterro será constituído por uma camada de solos de baixa permeabilidade com espessura 0,5 m e uma camada de geocompósito bentonítico com 5,0 kg de bentonite/m² ou superior, com fibras agulhadas ao longo dos geotêxteis e uma massa por unidade de área superior a 5 Kg/m², permeabilidade de $k \leq 2 \times 10^{-11}$ m/s.

- **Sistema de proteção ambiental ativo**

1. O sistema de proteção ambiental ativo deverá assegurar as seguintes funções:

- a) *Impedir a infiltração das águas de precipitação pela base e taludes de confinamento do aterro;*
- b) *Evitar a infiltração de águas superficiais e ou subterrâneas nos resíduos depositados;*
- c) *Captar as águas contaminadas e lixiviados, garantindo que a sua acumulação na base do aterro se mantenha a um nível mínimo;*
- d) *Escoar para o sistema de tratamento as águas contaminadas e os lixiviados captados do aterro segundo as normas exigidas para a sua descarga;*
- e) *Captar, tratar e, se possível, valorizar o biogás produzido;*

2. O sistema de proteção ambiental ativo deve ser constituído por:

- a) Uma barreira de impermeabilização artificial;
- b) Um sistema de drenagem de águas pluviais;
- c) Um sistema de captação, drenagem e recolha de lixiviados;
- d) Um sistema de captação e drenagem de biogás;

Assim e de um modo resumido o sistema de proteção ambiental ativo do fundo será conseguida pelo conjunto das seguintes camadas (de baixo para cima):

- ✓ **Geomembrana em PEAD lisa em ambas as faces**, com uma espessura de 2,0 mm, que constituirá a barreira ativa. As costuras a realizar nas geomembranas de PEAD, na ligação entre os vários “panos” (soldaduras), respeitaram os regulamentos e regras aplicáveis e aos valores de resistência mecânica e impermeabilidade especificados, que serão aferidos pelos testes a executar. A interligação à geomembrana da célula existente deverá ser efetuada na crista da célula pelo método de soldadura de dupla pista.
- ✓ **Geotextil não tecido, em polipropileno de 800 g/m²**, com função de proteção mecânica da impermeabilização de fundo e para evitar eventuais problemas de punçoamento;
- ✓ **Camada de areia grossa com 0.20 m de espessura** (areia com granulometria entre 0,6 e 2,00 mm);
- ✓ **Camada drenante, com 0,30 m de espessura constituída por material drenante com $K \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s, isenta de material calcário** (seixo rolado sem finos);
- ✓ **Geotêxtil não tecido, em polietileno de alta densidade (HDPE) de 500 g/m² resistente aos UV com função de proteção mecânica da camada drenante.**

Os sistemas de impermeabilização deverão ser aplicados de acordo com Plano de Garantia de Qualidade da Instalação dos Geossintéticos (Plano de GQIG), que deverá incluir fichas técnicas, procedimentos e resultados dos ensaios, que evidenciem a qualidade da construção e a garantia de qualidade da instalação dos geossintéticos.

10.5 Dimensionamento da solução proposta

Tendo em conta a pequena extensão da área de impermeabilização e a baixa profundidade desta área, e ainda que a altura da massa de resíduos a depositar sobre ela será inferior a 5,0m, o dimensionamento dos geossintéticos foi dispensado uma vez que se adotou uma solução similar à existente que comporta ações bastantes superiores tendo em conta a profundidade e altura da massa de resíduos aí depositada.

10.6 Drenagem das águas lixiviantes

Na zona da reengenharia deverá ser aplicado um dreno longitudinal em PEAD ranhurado a 120° com uma secção de $\varnothing 200$ mm, envolvido em camada drenante.

Toda a base da reengenharia será munida de uma camada drenante com duas camadas com granulometrias diferentes separadas por geotêxtil (areia e material granular) para recolha das águas lixiviantes produzidos nesta zona com encaminhamento para caixas no exterior.

Desta forma todos os lixiviados recolhidos na zona da reengenharia serão encaminhados para o exterior da célula e conduzidos diretamente para a estação de tratamento.

10.7 Drenagem pluvial

Na zona da reengenharia será construída uma valeta em betão $\varnothing 400$ mm sobre a vala de amarração dos geossintéticos para receber os pluviais da via de circulação e evitando a sua entrada na célula. No futuro esta valeta receberá os pluviais recolhidos no sistema de impermeabilização da cobertura.

II PLANO DE CONTROLO E MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

11.1 Considerações gerais

A Ecolezíria dispõe de um Plano de Exploração que será adaptado para a zona da Reengenharia, do qual consta os procedimentos relativos à operação e manutenção do aterro.

Este manual será atualizado com base nos elementos constantes no Título Único Ambiental e de forma a incluir os elementos referentes à Reengenharia.

11.2 Monitorização das águas lixiviantes

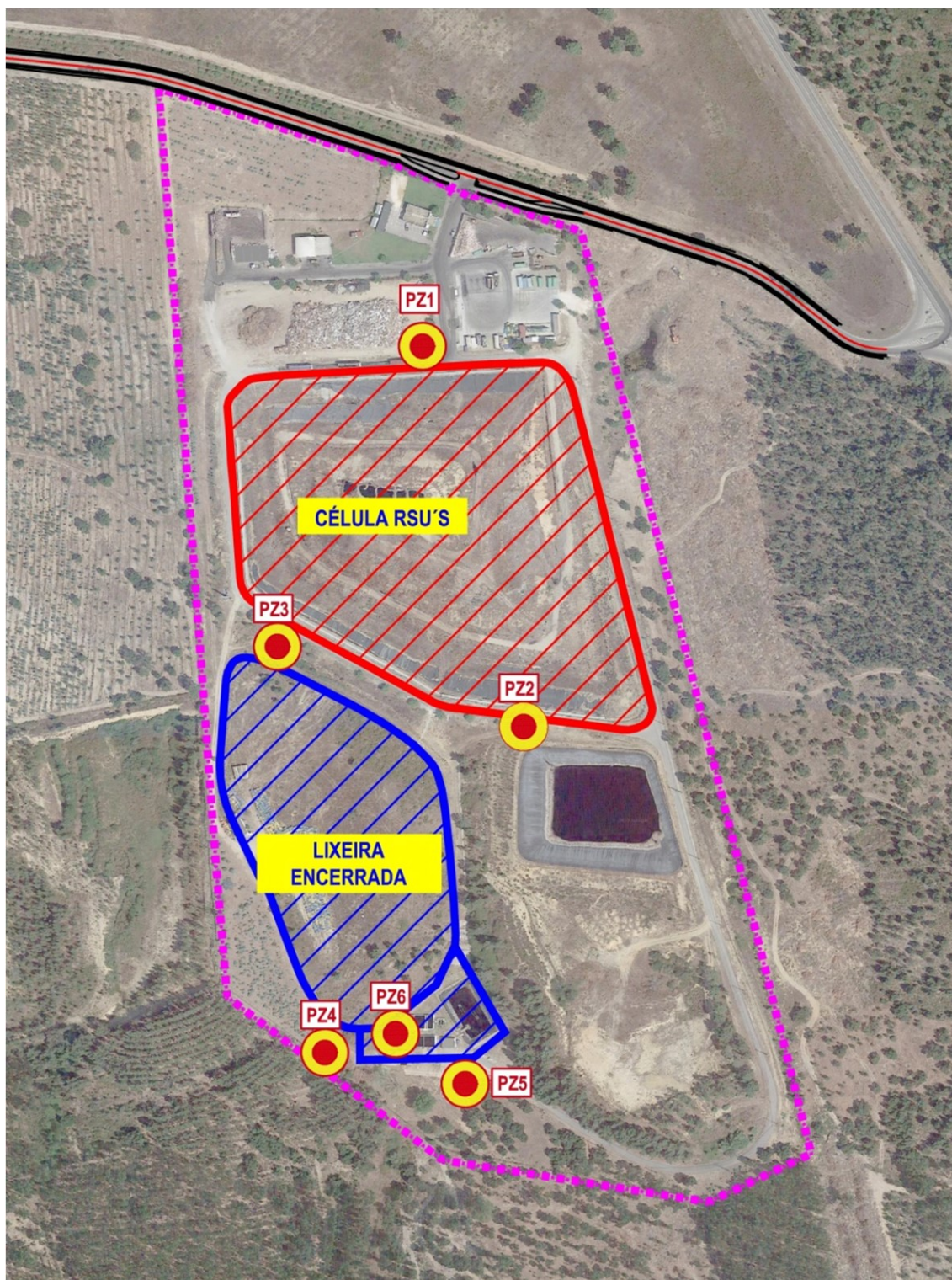
A monitorização das águas lixiviantes é realizada á entrada e à saída da ETAL, com a periodicidade mensal, trimestral e semestral de acordo com o definido no nº5 da Parte A do Anexo IV do Anexo II do Decreto Lei nº102-D/2020 de 10 de Dezembro na sua redação atual.

A Ecolezíria procede ainda ao controlo dos caudais de águas lixiviantes e dos volumes armazenados nas bacias de armazenamento de acordo com o definido no nº6 da Parte A do Anexo IV do Anexo II do Decreto Lei nº102-D/2020 de 10 de Dezembro na sua redação atual.

11.3 Monitorização das águas subterrâneas

O aterro da Ecolezíria dispõe de uma rede piezométrica constituída por 6 piezómetros localizados um PZ1 a montante do aterro sanitário, o PZ2 e PZ3 a jusante do aterro e os piezómetros PZ4, PZ5 e PZ6 a jusante da lixeira encerrada e da bacia de retenção de lixiviados (ETAL). Esta rede destina-se ao controlo das águas subterrâneas existentes na zona de implantação do aterro.

Figura 5 – Localização dos piezómetros



A avaliação da qualidade da água da rede piezométrica é efetuada com base no definido no nº9 na Parte A, do Anexo IV do Anexo II do Decreto Lei nº102-D/2020 de 10 de Dezembro na sua redação atual.

11.4 Controlo das águas superficiais

A Ecolezíria procede igualmente ao controlo das águas superficiais de acordo com o constante no nº7 da Parte A do Anexo IV do Anexo II do Decreto Lei nº102-D/2020 de 10 de Dezembro na sua redação atual. Este controlo é efetuado na Ribeira de Muge a montante e a jusante do ponto de descarga do emissário da ETAR da Ecolezíria.

11.5 Controlo dos gases do aterro

A Ecolezíria procede ainda ao controlo dos gases produzidos no aterro de acordo com o constante no nº8 da Parte A do Anexo IV do Anexo II do Decreto Lei nº102-D/2020 de 10 de Dezembro na sua redação atual.

O controlo dos parâmetros metano, dióxido de carbono e oxigénio é efetuado nos poços de biogás com o objetivo de verificar a quantidade de biogás e otimização da rede de extração de biogás implementada em toda a área da célula de deposição de resíduos.

11.6 Controlo dos assentamentos e enchimento do aterro

A Ecolezíria procede ao controlo de assentamentos e do enchimento do aterro de modo a avaliar e controlar o estado de evolução do aterro e verificação do cumprimento do plano de exploração e de encerramento previsto.

Este controlo é efetuado através da realização de levantamento topográfico anualmente com modelação tridimensional da massa de resíduos depositada e elaboração de perfis longitudinais e transversais sobrepostos com os perfis dos anos anteriores e com o perfil previsto para o encerramento.

11.7 Descarga de efluente da ETAR

A descarga da ETAR da Ecolezíria encontra-se titulada através do Título nº - L002371.2022.RH5A.

As condições de descarga do efluente final contam da tabela seguinte.

Tabela 1 – Monitorização da descarga no meio hídrico

Parâmetro	VLE	Periodicidade	Legislação aplicável
pH (Escala de Sorensen)	6 a 9	Mensal	Anexo XVIII do Decreto-Lei nº236/98 de 1 de Agosto
Carência Química de Oxigénio (CQO) (mg/l O ₂)	150 mg/l		
Carência Bioquímica de oxigénio (CBO ₅) (mg/l O ₂)	40 mg/l		
Sólidos suspensos totais (SST) (mg/l)	60 mg/l		
Azoto amoniacal (mg/l NH ₄)	10 mg/l		
Azoto Total (mg/l N)	15 mg/l		
Fósforo total (mg/l P)	10 mg/l		
Óleos Minerais (mg/l)	15 mg/l		
Nitratos (mg/l NO ₃)	50 mg/l		
Cobre total (mg/l Cu)	1 mg/l		
Chumbo (mg/l Pb)	1 mg/l		
Cianetos totais (mg/l CN)	0.5 mg/l		
Crómio total (mg/l Cr)	2 mg/l		
Ferro total (mg/l Fe)	2 mg/l		
Sulfatos (mg/l SO ₄)	2000 mg/l		
Sulfuretos (mg/l S)	1 mg/l		
Fenóis (mg/l C ₆ H ₅ OH)	0.5 mg/l		
Cádmio total (mg/l Cd)	0,2 mg/l		
Crómio hexavalente (mg/l Cr(VI))	0.1 mg/l		
Níquel total (mg/l Ni)	2 mg/l		
Sulfitos (mg/l)	1 mg/l		
Arsénio total (mg/l As)	1 mg/l		
Zinco (mg/l Zn)	5 mg/l		

11.8 Manutenção

A Ecolezíria dispõe de procedimentos de manutenção preventiva de todos os equipamentos e instalações relevantes para garantir o bom funcionamento do aterro no seu todo.

A manutenção dos equipamentos de produção é desenvolvida de duas maneiras distintas:

- Manutenção preventiva – intervenção planeada;
- Manutenção corretiva – intervenções e, caso de avaria ou anomalias de funcionamento.

No manual de exploração consta todos os detalhes relativamente à manutenção realizada nas instalações da Ecolezíria.

12 CONSUMOS

Nas instalações da Ecolezíria existe consumo de água, gasóleo, eletricidade, óleos, lubrificantes e reagentes para a ETAR.

A água é extraída de uma captação de água subterrânea com o Título nº A017019.2021.RH5A sendo utilizada para consumo humano após tratamento e para rega e lavagens.

O consumo mensal de água é inferior a 1000,0 m³/mês, tendo em 2021 sido consumidos 7610 m³.

Em 2021 o consumo de gasóleo foi de 231,5 m³ e o de eletricidade foi de 235741 KW.

Os valores de energia elétrica e de gasóleo dizem respeito à totalidade consumida para todas as atividades da Ecolezíria no Centro de Tratamento de Resíduos da Raposa.

O maior consumidor de eletricidade é o tratamento das águas residuais na ETAR em especial o sistema de osmose inversa.

O consumo de gasóleo inclui o consumo de toda a frota da Ecoleziria incluindo os afetos à recolha de indiferenciados e da recolha seletiva.

No ano de 2021, a Ecolezíria adquiriu uma viatura ligeira totalmente elétrica, efetuou a substituição de lâmpadas das iluminarias no aterro por lâmpadas LED, e substituiu algumas lâmpadas por lâmpadas LED no edifício administrativo de modo a atenuar o consumo de energia elétrica.

13 PLANO DE ENCERRAMENTO

13.1 Considerações gerais

O aterro da Ecolezíria dispõe de um plano de encerramento, controlo e manutenção pós-encerramento, por forma a reduzir os riscos ambientais, nomeadamente:

- a) Prevenir a infiltração de águas pluviais até o interior do aterro;
- b) Promover a drenagem das águas superficiais até um corpo receptor externo ao aterro;
- c) Prevenir a erosão da cobertura final;
- d) Prevenir a fuga descontrolada de biogás;
- e) Manter a drenagem, recolhimento e tratamento das águas lixiviantes.

As atividades do encerramento do aterro sanitário foram planeadas de forma a garantir:

- a) a minimização das necessidades de manutenção adicionais;
- b) a instrumentalização do aterro de modo a amortizar, a longo prazo, os impactos ambientais, como se verá mais adiante.

A selagem final e integração paisagística foi desenvolvida tendo em conta o disposto na parte B do Anexo IV do Anexo II do Decreto Lei nº102-D/2020 de 10 de Dezembro na sua redação atual.

13.2 Esquema de encerramento proposto

De forma resumida o esquema de selagem deverá possuir a seguinte estrutura (Tabela nº1 no anexo I Decreto Lei nº102-D/2020 de 10 de Dezembro na sua redação atual).

- ✓ Camada de drenagem de gases (depende do tipo de resíduos depositados);
- ✓ Barreira de impermeabilização artificial (só é obrigatória em aterro de resíduos perigosos);

- ✓ Camada mineral impermeável (por exemplo de argila ou bentonite), para evitar a infiltração das águas pluviais incidentes;
- ✓ Camada drenante com >0,50 m;
- ✓ Cobertura final com material terroso >1.00 m;

Deste modo propõe-se que a selagem final e integração paisagística tenha a estrutura seguinte de baixo para cima:

1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's) depositados.
2. Camada de solos de regularização com 0,20m de espessura, sobre os resíduos de forma a definir as pendentes e cotas finais da cobertura;
3. Camada mineral de brita isenta de calcário (por exemplo seixo rolado) para drenagem do biogás aplicada em banquetas com 0,20 m e na cúpula com 0.30 m, envolvida em geotêxtil de 300 g/m²;
4. Colocação de camada mineral impermeável – geocompósito bentonítico 5 Kg/m²
5. Colocação de uma barreira de impermeabilização constituída por uma geomembrana lisa em ambas as faces de 1,5 mm de espessura na cúpula. Para os taludes, banquetas e acessos será aplicada uma geomembrana rugosa em ambas as faces de 1.5 mm de espessura;
6. Colocação de geocomposto drenante (com geotêxteis em ambas as faces), para drenagem do subsolo na cúpula, taludes, rampa de acesso e nas banquetas do aterro;
7. Colocação em taludes e banquetas de uma geogrelha de estabilização com uma resistência mínima de 80KN/m ancorada por valas de amarração;
8. Execução de trincheiras drenantes (com uma secção de 1,0 x1,0 m), envolvidas em geotêxtil de 300 g/m² na cúpula e taludes e banquetas, para encaminhamento das águas pluviais para a valeta periférica;
9. Colocação de uma camada de terra de reserva, com espessura de 0,70 m;
10. Colocação de uma camada de terra vegetal com 0,30 m de espessura;
11. Nos acessos à cúpula a camada vegetal deverá ser substituída por Tout-venant devidamente compactado.

12. Colocação em taludes de biomanta antierosiva, retentora de sedimentos para fixação hidrossementeira tipo “Biomanta Fibrax 3000 BF” ou equivalente;
13. Plantação com prado de sequeiro por hidrossementeira de uma mistura de gramíneas e leguminosas, por exemplo com *Lolium Perenne*; *Dactylis glomerata*, *Cynodon dactylon*, *Festuca arundinacea*, *Lolium multiflorum*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*.

O projeto de execução relativo à selagem e encerramento do aterro sanitário da Ecolezíria contemplará o recobrimento vegetal, visando a diluição da instalação na sua envolvente e a eliminação dos potenciais incómodos.

14 CONCLUSÃO

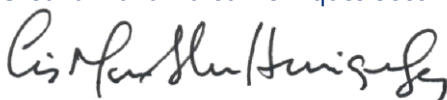
Com este projeto da **“Reengenharia do aterro sanitário da Ecoléziria”** a Ecoléziria pretende aumentar a capacidade instalada no aterro sanitário de modo a garantir a deposição de resíduos por maior período de tempo, aproveitando o conjunto de infraestruturas associadas e em pleno funcionamento.

Da análise das várias soluções propostas para o aumento da capacidade de encaixe de resíduos na célula do aterro, a solução com menor impacto consiste em intervir na célula do aterro no lado nascente, pela simplicidade das obras a realizar, bem como pela facilidade de implementação da obra.

Leiria, 20 de janeiro de 2023

A Engenheira Coordenadora de Projeto:

Cristina Maria Abreu Henriques Seco



(Engenheira Civil – IST- Ramo Hidráulica)



ANEXOS



DIMENSIONAMENTO DO COLETOR DE ÁGUAS RESIDUAIS

Q U A D R O 1
CRITERIOS DE CALCULO

1:SECCOES DE ESCOAMENTO	:	NAO DECRESCENTES PARA JUSANTE
2:ALINHAMENTO DE COLECT. EM PERFIL	:	PELA GERATRIZ SUPERIOR
3:DESCIDAS PONTUAIS DA RASANTE (mm), EM CAIXAS COM:		
uma ligacao	:	0
duas ligacoes	:	0
mais de duas ligacoes	:	0
4:AUTO-LIMPEZA	:	SEM CAIXAS DE CORRENTE DE VARRER
5:AUTO-LIMPEZA VERIFICADA PARA	:	CAUDAL DE PONTA MAXIMO (horizonte)
6:F. TRACTIVA MIN. [N/m2]	:	0 (constante,regulam.)
7:ALTURA LIQUIDA MINIMA [m]	:	0 (constante,regulam.)
8:VELOCIDADE MINIMA [m/s]	:	0 (constante,regulam.)
9:DIAMETRO MINIMO [m]	:	.315 (constante)
10:VELOCIDADE MAXIMA [m/s]	:	3 (constante)
11:INCLINACAO MAXIMA [m/m]	:	.2 (constante)
12:INCLINACAO MINIMA [m/m]	:	.005 (constante)
13:RECOBRIMENTO MAXIMO [m]	:	8 (constante)
14:RECOBRIMENTO MINIMO	:	MUITO VARIAVEL (a dar 1 a 1)
15:RECOBRIMENTO MEDIDO PELA GERATRIZ	:	SUPERIOR INTERIOR
16:TAXA DE OCUPACAO DA SECCAO POR	:	ALT. LIQUIDA MAX. (% alt. total)
17:ALT. LIQUIDA MAX. [% do total] [D-DIAM.]	:	50 % PARA D< 600 mm
		60 % PARA D= 600 mm
		70 % PARA D> 600 mm
18:ESCOAMENTO	:	SO GRAVITICO EM SUPERFICIE LIVRE
19:ESCOAMENTO EM REGIME	:	PERMANENTE E UNIFORME
20:FORMULA HIDRAULICA	:	MANNING-STRICKLER
21:COEF. DE RUGOSIDADE, Ks [m ^{-1/3}]/s]	:	90 (constante)

Q U A D R O 2
DADOS DE BASE (CAUDAL COMUNITARIO)

	UNIDADE	2000	2040
TAXA DE AFLUENCIA A REDE	%	80	80
CAUDAL DE INFILTRACAO TOTAL	m3/dia	18.86	18.86
	l/s	.22	.22
CAUDAL COMUNITARIO MEDIO TOTAL	m3/dia	18.86	18.86
	m3/hora	.79	.79
	l/s	.22	.22
CAUDAL COMUNITARIO DE PONTA TOTAL	m3/hora	.79	.79
	l/s	.22	.22

Q U A D R O 3
CALCULO DOS CAUDAIS POR COLECTOR

CAIXAS DE VISITA		CAUDAL DOMESTICO								CAUDAL DE INFILTRACAO		CAUDAL	CAUDAL
		COEFIC.	POPULACAO SERVIDA	CAUDAL MEDIO		FACTOR	CAUDAL					IMPRE-	TOTAL
		DISTRIB.				DE	DE PONTA					VISIVEL	PROJECTO
MONTANTE	JUSANTE	NO COMP.	NO TROCO	ACUMUL.	NO TROCO	ACUMUL.	PONTA	ACUMUL.	NO TROCO	ACUMUL.	ACUMUL.		
			(habit.)	(habit.)	(l/s)	(l/s)		(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
L1	L2	1.00	.00	.00	.00	.00	7.2	.00	.02	.02	.00	.0	
L2	L3	1.00	.00	.00	.00	.00	7.2	.00	.04	.06	.00	.1	
L3	L4	1.00	.00	.00	.00	.00	7.2	.00	.05	.11	.00	.1	
L4	L5	1.00	.00	.00	.00	.00	7.2	.00	.05	.15	.00	.2	
L5	L6	1.00	.00	.00	.00	.00	7.2	.00	.04	.20	.00	.2	
L6	L7	1.00	.00	.00	.00	.00	7.2	.00	.02	.22	.00	.2	

Q U A D R O 4
CARACTERISTICAS HIDRAULICAS

CAIXAS DE VISITA		CAUDAL DE	DIAMETRO	INCLINA-	SECCAO	CHEIA	Qproj.	SECCOES A CAUDAL DE PROJECTO				
				CAO DA			/					
MONTANTE	JUSANTE	PROJECTO	INTERIOR	PIEZOM.	VELOC.	CAUDAL	Q cheia	VEL.	ALT.	R.HIDR.	P.TR.	
		l/s	mm	%	m/s	l/s	%	m/s	m	m	N/m2	
L1	L2	1.00	302.60	1.45	1.94	139.4	.72	.57	.019	.01	1.78	
L2	L3	1.00	302.60	.98	1.59	114.6	.87	.49	.020	.01	1.28	
L3	L4	1.00	302.60	1.09	1.68	120.9	.83	.51	.020	.01	1.42	
L4	L5	1.00	302.60	1.17	1.74	125.3	.80	.53	.020	.01	1.51	
L5	L6	1.00	302.60	1.09	1.68	120.7	.83	.51	.020	.01	1.41	
L6	L7	1.00	302.60	.50	1.14	81.9	1.22	.39	.023	.02	.77	

Q U A D R O 5
CARACTERISTICAS DE IMPLANTACAO

CAIXAS DE VISITA		COMPRI- MENTO EM	DIAMETRO	INCLINACOES DO		COTAS DE MONTANTE			COTAS DE JUSANTE			
MONTANTE	JUSANTE	PLANTA	NOMINAL	TERRENO	COLECTOR	TERRENO	COLECTOR	TRAB.	TERRENO	COLECTOR	TRAB.	OBSERV.
		m	mm	%	%	m	m	m	m	m	m	
L1	L2	19.30	315	.78	1.45	57.35	55.74	1.61	57.20	55.46	1.74	
L2	L3	55.10	315	1.14	.98	57.20	55.46	1.74	56.57	54.92	1.65	
L3	L4	57.80	315	1.04	1.09	56.57	54.91	1.66	55.97	54.28	1.68	
L4	L5	59.80	315	1.72	1.17	55.97	54.29	1.68	54.94	53.59	1.35	
L5	L6	53.40	315	1.20	1.09	54.94	53.58	1.36	54.30	53.00	1.29	
L6	L7	27.50	315	- .07	.50	54.30	53.01	1.29	54.32	52.87	1.45	

Q U A D R O 6
MAPA DE ESCAVACOES

CAIXAS DE VISITA		PROFUNDIDADE TOTAL DA VALA			DISTAN-	AREAS		VOLUMES PARCIAIS DE ESCAVACAO				VOLUME DE
					CIAS	LONGITU-	LARGURAS					ESCAVACAO
MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MEDIAS	PARCIAIS	DINAIS		BASE	ALMOFADA	CAIXAS	SUBTOTAL	ACUMULADO
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
L1	L2	1.76	1.89	1.83	19.30	35.22	.81	26.35	2.36	2.43	31.14	31.14
L2	L3	1.89	1.80	1.84	55.10	101.66	.81	76.12	6.74	2.63	85.48	116.62
L3	L4	1.81	1.83	1.82	57.80	105.20	.81	78.67	7.07	2.51	88.24	204.87
L4	L5	1.83	1.50	1.66	59.80	99.57	.81	73.84	7.31	2.54	83.69	288.55
L5	L6	1.51	1.44	1.47	53.40	78.76	.81	57.67	6.53	2.06	66.25	354.80
L6	L7	1.44	1.60	1.52	27.50	41.80	.81	30.71	3.36	1.95	36.02	390.82

Q U A D R O 7
MAPA DE CAIXAS DE VISITA

DESIGNACAO DAS CAIXAS DE VISITA	PROFUNDIDADE TOTAL DA SOLEIRA (m)	FORMA		DESNIVEL INTERIOR ADICIONAL (mm)	NUMERO DE LIGACOES A A MONTANTE	QUEDA MAXIMA ENTRE COLECTORES E SOLEIRA (m)				TIPO DE CORRENTE DE VARRER
		PLANTA	COBERTURA			<= 0.50	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	> 1.50	
L1	1.61	C(1.00)	TC>.60m	0	0					
L2	1.74	C(1.00)	TC>.60m	0	1					
L3	1.66	C(1.00)	TC>.60m	0	1					
L4	1.68	C(1.00)	TC>.60m	0	1					
L5	1.36	C(1.00)	CP>.60m	0	1					
L6	1.29	C(1.00)	CP>.60m	0	1					
L7	1.45	C(1.00)	CP>.60m	0	1					

LEGENDA DAS OBSERVACOES

TC>>... - Cobertura tronco-conica com tampa de ... de diametro
CP - Cobertura plana com tampa circular de .60 m de diametro
C(...) - Planta circular de ...m de diametro

Q U A D R O 8
RESUMO POR COLECTORES

COLE-	EXTREMIDADES		NUME-	PROFUN-	COMPRI-	VOLUME	TOTAL	SEM	EMPOLAMENTO	DE	CAUDAL	DIAMETRO	
CTOR			RO DE	DIDADE	MENTO						MAXIMO	MAXIMO	CUSTO
N.º	MONTANTE	JUSANTE	CAIXAS	MAXIMA	TOTAL	ESCAVACAO	IMPORT.	TUBAGEM	VAZADOURO		(l/s)	(mm)	
				(m)	(m)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)				
1	L1	L7	6	1.74	272.90	390.82	126.64	21.27	147.90		1.00	315.00	
				TOTAL:	272.90	390.82	126.64	21.27	147.90				



DIMENSIONAMENTO DO COLETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS

Q U A D R O 1
CRITERIOS DE CALCULO

1:SECCOES DE ESCOAMENTO	:	NAO DECRESCENTES PARA JUSANTE
2:ALINHAMENTO DE COLECT. EM PERFIL	:	PELA GERATRIZ SUPERIOR
3:DESCIDAS PONTUAIS DA RASANTE (mm), EM CAIXAS COM:		
uma ligacao	:	0
duas ligacoes	:	0
mais de duas ligacoes	:	0
4:AUTO-LIMPEZA	:	SEM CAIXAS DE CORRENTE DE VARRER
5:AUTO-LIMPEZA VERIFICADA PARA	:	0 CAUDAL MAXIMO
6:F. TRACTIVA MIN. [N/m2]	:	0 (constante, regulam.)
7:ALTURA LIQUIDA MINIMA [m]	:	0 (constante, regulam.)
8:VELOCIDADE MINIMA [m/s]	:	0 (constante, regulam.)
9:DIAMETRO MINIMO [m]	:	.5 (constante)
10:VELOCIDADE MAXIMA [m/s]	:	5 (constante)
11:INCLINACAO MAXIMA [m/m]	:	.2 (constante)
12:INCLINACAO MINIMA [m/m]	:	.01 (constante)
13:RECOBRIMENTO MAXIMO [m]	:	8 (constante)
14:RECOBRIMENTO MINIMO	:	MUITO VARIAVEL (a dar 1 a 1)
15:RECOBRIMENTO MEDIDO PELA GERATRIZ	:	SUPERIOR INTERIOR
16:TAXA DE OCUPACAO DA SECCAO POR	:	ALT. LIQUIDA MAX. (% alt. total)
17:ALT. LIQUIDA MAX. [% do total]	:	100 %
18:ESCOAMENTO	:	SO GRAVITICO EM SUPERFICIE LIVRE
19:ESCOAMENTO EM REGIME	:	PERMANENTE E UNIFORME
20:FORMULA HIDRAULICA	:	MANNING-STRICKLER
21:COEF. DE RUGOSIDADE, Ks [m ^{-1/3} /s]	:	90 (constante)

Q U A D R O 2
CALCULO DOS CAUDAIS POR COLECTOR

CAIXAS DE VISITA		AREAS DRENANTES				TEMPO DE PERCURSO		TEMPO DE	INTEN- SIDADE	CAUDAL TOTAL
		AREAS TRIBUTARIAS	COEFIC. DE ESCO-	AREAS DE				CONCEN-	PRECI-	MENSIO-
MONTANTE	JUSANTE	NO TROCO (ha)	ACUMUL. (ha)	AMENTO	CALCULO (ha)	NO TROCO (min.)	ACUMUL. (min.)	TACAO (min.)	TACAO (l/s.ha)	NAMENTO (l/s)
P1	P2	2.50	2.50	.30	.75	.18	.18	15.00	157.21	117.90
P2	P3	.50	3.00	.90	1.20	.39	.57	15.00	157.21	188.65
P3	P4	.20	3.20	.90	1.38	.44	1.02	15.00	157.21	216.94
P4	P5	.20	3.40	.90	1.56	.43	1.45	15.00	157.21	245.24
P5	P6	.20	3.60	.90	1.74	.41	1.86	15.00	157.21	273.54
P6	P7	.20	3.80	.90	1.92	.18	2.04	15.00	157.21	301.84
P7	P8	.00	3.80	.00	1.92	.26	2.30	15.00	157.21	301.84

Q U A D R O 3
CARACTERISTICAS HIDRAULICAS

CAIXAS DE VISITA		CAUDAL DE	DIAMETRO	INCLINA-	SECCAO	CHEIA	Qproj.	SECCOES A CAUDAL DE PROJECTO	PODER DE				
				CAO DA			/			TRANSP.			
MONTANTE	JUSANTE	PROJECTO	INTERIOR	PIEZOM.	VELOC.	CAUDAL	Q cheia	VEL.	ALT.	R.HIDR.	P.TR.	(0 Qpr)	
		l/s	mm	%	m/s	l/s	%	m/s	m	m	N/m2	N/m2	
P1	P2	117.90	500	1.00	2.25	441.8	26.69	1.90	.176	.10	9.65	5.99	
P2	P3	188.65	500	1.00	2.25	442.7	42.62	2.16	.228	.12	11.70	7.38	
P3	P4	216.94	500	1.00	2.25	441.8	49.11	2.24	.248	.12	12.31	7.81	
P4	P5	245.24	500	1.00	2.25	441.8	55.51	2.31	.266	.13	12.88	8.24	
P5	P6	273.54	500	1.00	2.25	441.8	61.92	2.37	.285	.14	13.39	8.63	
P6	P7	301.84	500	1.23	2.50	490.9	61.49	2.63	.284	.13	16.48	10.62	
P7	P8	301.84	500	1.07	2.32	456.5	66.12	2.49	.297	.14	14.61	9.47	

Q U A D R O 4
CARACTERISTICAS DE IMPLANTACAO

CAIXAS DE VISITA		COMPRI- MENTO EM	DIAMETRO NOMINAL	INCLINACOES DO		COTAS DE MONTANTE			COTAS DE JUSANTE			
MONTANTE	JUSANTE	PLANTA m	mm	TERRENO %	COLECTOR %	TERRENO m	COLECTOR m	TRAB. m	TERRENO m	COLECTOR m	TRAB. m	OBSERV.
P1	P2	21.00	500	.71	1.00	57.35	55.38	1.97	57.20	55.17	2.03	
P2	P3	50.80	500	1.10	1.00	57.20	55.17	2.03	56.64	54.66	1.98	
P3	P4	59.70	500	1.12	1.00	56.64	54.66	1.98	55.97	54.06	1.91	
P4	P5	59.40	500	1.70	1.00	55.97	54.06	1.91	54.96	53.47	1.49	
P5	P6	58.10	500	1.14	1.00	54.96	53.47	1.49	54.30	52.89	1.41	
P6	P7	29.00	500	- .10	1.23	54.30	52.89	1.41	54.33	52.53	1.80	
P7	P8	38.40	500	1.07	1.07	54.33	52.53	1.80	53.92	52.12	1.80	

Q U A D R O 5
MAPA DE ESCAVACOES

CAIXAS DE VISITA		PROFUNDIDADE TOTAL DA VALA			DISTAN-	AREAS		VOLUMES PARCIAIS DE ESCAVACAO				VOLUME DE
					CIAS	LONGITU-	LARGURAS					ESCAVACAO
MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MEDIAS	PARCIAIS	DINAIS		BASE	ALMOFADA	CAIXAS	SUBTOTAL	ACUMULADO
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
P1	P2	2.12	2.18	2.15	21.00	45.15	1.10	46.20	3.46	1.85	51.52	51.52
P2	P3	2.18	2.13	2.16	50.80	109.47	1.10	112.04	8.38	1.91	122.33	173.85
P3	P4	2.13	2.06	2.10	59.70	125.07	1.10	127.73	9.85	1.86	139.44	313.30
P4	P5	2.06	1.64	1.85	59.40	109.89	1.00	100.98	8.91	2.18	112.07	425.37
P5	P6	1.64	1.56	1.60	58.10	92.96	1.00	84.24	8.71	1.70	94.66	520.03
P6	P7	1.56	1.95	1.75	29.00	50.89	1.00	46.54	4.35	1.61	52.50	572.53
P7	P8	1.95	1.95	1.95	38.40	74.88	1.00	69.12	5.76	2.05	76.93	649.47

Q U A D R O 6
MAPA DE CAIXAS DE VISITA

DESIGNACAO DAS CAIXAS DE VISITA	PROFUNDIDADE TOTAL DA SOLEIRA (m)	FORMA		DESNIVEL INTERIOR ADICIONAL (mm)	NUMERO DE LIGACOES A A MONTANTE	QUEDA MAXIMA ENTRE COLECTORES E SOLEIRA (m)				TIPO DE CORRENTE DE VARRER
		PLANTA	COBERTURA			<= 0.50	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	> 1.50	
P1	1.97	C(1.00)	TC>.60m	0	0					
P2	2.03	C(1.00)	TC>.60m	0	1					
P3	1.98	C(1.00)	TC>.60m	0	1					
P4	1.91	C(1.00)	TC>.60m	0	1					
P5	1.49	C(1.00)	CP>.60m	0	1					
P6	1.41	C(1.00)	CP>.60m	0	1					
P7	1.80	C(1.00)	TC>.60m	0	1					
P8	1.80	C(1.00)	TC>.60m	0	1					

LEGENDA DAS OBSERVACOES

TC>>... - Cobertura tronco-conica com tampa de ... de diametro
CP - Cobertura plana com tampa circular de .60 m de diametro
C(...) - Planta circular de ...m de diametro

Q U A D R O 7
RESUMO POR COLECTORES

COLE-	EXTREMIDADES		NUME-	PROFUN-	COMPRI-	VOLUME	TOTAL	SEM	EMPOLAMENTO	DE	CAUDAL	DIAMETRO	
CTOR			RO DE	DIDADE	MENTO						MAXIMO	MAXIMO	CUSTO
N.º	MONTANTE	JUSANTE	CAIXAS	MAXIMA	TOTAL	ESCAVACAO	IMPORT.	TUBAGEM	VAZADOURO		(l/s)	(mm)	(contos)
				(m)	(m)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)				
1	P1	P8	7	2.03	316.40	649.47	53.22	62.12	115.34		301.84	500.00	3411
				TOTAL:	316.40	649.47	53.22	62.12	115.34				3411



LISTAGEM DA MODELAÇÃO DE SUPERFÍCIES PARA CÁLCULOS DE VOLUMES

REENGENHARIA DO ATERRO SANITÁRIO DA RAPOSAClient: **ECOLEZIRIA -EMPRESA INTERMUNICIPAL PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EIM****RELATÓRIO DE SUPERFÍCIE**

Project Name: 16 - ECOLIZIRIA\PT\PD\A.04-B.017

Project Description:

Report Date: 30/12/2022 16:33:48

Prepared by: Eng. **Gabriel Cardoso**

UNIDADES: meter	UNID. ÁREA: metros quadrados	UNID. VOLUMÉTRICA: metros cúbicos
------------------------	-------------------------------------	--

Surface: 2019_07_08_MOD RESIDUOS

Description: Description

Area 2D: 40683.773	Area 3D: 41921.822
Elevation Max: 71.500	Elevation Min: 52.909
Number of Points: 2996	Number of Triangles: 5411

Surface: DEZ2017

Description: Description

Area 2D: 33125.267	Area 3D: 34601.254
Elevation Max: 79.027	Elevation Min: 57.507
Number of Points: 720	Number of Triangles: 1364

Surface: ESCAVAÇÃO CAMINHO REENGENHARIA

Description: Description

Area 2D: 1933.093	Area 3D: 2067.656
Elevation Max: 57.601	Elevation Min: 54.251
Number of Points: 898	Number of Triangles: 1337

Surface: FUNDO CÉLULA ANO 0 + REENGENHARIA

Description:

Area 2D: 50545.296	Area 3D: 53345.099
Elevation Max: 58.932	Elevation Min: 40.595
Number of Points: 2525	Number of Triangles: 4836

Surface: MOD RESI NOVEMBRO 2022

Description: Description

Area 2D: 44577.539	Area 3D: 46888.419
Elevation Max: 78.000	Elevation Min: 52.909
Number of Points: 5427	Number of Triangles: 10144

Surface: Raposa-Aterro 2019

Description: Description

Area 2D: 50605.509	Area 3D: 53752.308
Elevation Max: 78.149	Elevation Min: 52.402
Number of Points: 6671	Number of Triangles: 13081

REENGENHARIA DO ATERRO SANITÁRIO DA RAPOSAClient: **ECOLEZIRIA -EMPRESA INTERMUNICIPAL PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EIM****RELATÓRIO DE SUPERFÍCIE**

Project Name: 16 - ECOLZIRIA\PT\PD\A.04-B.017

Project Description:

Report Date: 30/12/2022 16:33:48

Prepared by: Eng. **Gabriel Cardoso**

UNIDADES: meter	UNID. ÁREA: metros quadrados	UNID. VOLUMÉTRICA: metros cúbicos
------------------------	-------------------------------------	--

Surface: Raposa-Aterro Muro caminho

Description: Description

Area 2D: 50605.509	Area 3D: 53863.296
Elevation Max: 79.027	Elevation Min: 52.402
Number of Points: 5968	Number of Triangles: 11675

Surface: REATIVAÇÃO DA CÉLULA DO ATERRO PARA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

Description: Description

Area 2D: 40883.319	Area 3D: 42781.000
Elevation Max: 78.000	Elevation Min: 52.909
Number of Points: 1780	Number of Triangles: 2035

Surface: REENGENHARIA FUNDO

Description: Description

Area 2D: 2420.172	Area 3D: 2532.640
Elevation Max: 57.296	Elevation Min: 53.115
Number of Points: 780	Number of Triangles: 1286

Surface: TN Aterro Jul2022

Description: Description

Area 2D: 39945.524	Area 3D: 41966.832
Elevation Max: 77.220	Elevation Min: 52.785
Number of Points: 737	Number of Triangles: 1425

Surface: TN Aterro Jul2022_Nov2022

Description: Description

Area 2D: 52612.783	Area 3D: 54962.708
Elevation Max: 77.220	Elevation Min: 0.000
Number of Points: 1299	Number of Triangles: 2501

Surface: VDRESIDUOS_JULHO2022

Description: Description

Area 2D: 39894.013	Area 3D: 40747.830
Elevation Max: 7.346	Elevation Min: -2.290
Number of Points: 9917	Number of Triangles: 15105

REENGENHARIA DO ATERRO SANITÁRIO DA RAPOSAClient: **ECOLEZIRIA -EMPRESA INTERMUNICIPAL PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EIM****RELATÓRIO DE SUPERFÍCIE**

Project Name: 16 - ECOLÉZIRIA\PT\PD\A.04-B.017

Project Description:

Report Date: 30/12/2022 16:33:48

Prepared by: Eng. **Gabriel Cardoso**

UNIDADES: meter	UNID. ÁREA: metros quadrados	UNID. VOLUMÉTRICA: metros cúbicos
------------------------	-------------------------------------	--

Surface: VOLUME DISPONIVEL RESIDUOS NOVEMBRO 2022

Description: Description

Area 2D: 42617.694	Area 3D: 44124.718
Elevation Max: 10.821	Elevation Min: -1.650
Number of Points: 37985	Number of Triangles: 70516

Surface: VOLUME MODELAÇÃO RESIDUOS_OLD

Description: Description

Area 2D: 40683.773	Area 3D: 42852.893
Elevation Max: 4.608	Elevation Min: -11.578
Number of Points: 43581	Number of Triangles: 85573

Surface: VOLUME RESIDUOS DISPONIVEL

Description: Description

Area 2D: 40883.319	Area 3D: 42111.555
Elevation Max: 6.986	Elevation Min: -1.722
Number of Points: 19291	Number of Triangles: 36852

Surface: VOLUME RESIDUOS REATIVAÇÃO DA CÉLULA

Description: Description

Area 2D: 40683.773	Area 3D: 42733.980
Elevation Max: 4.604	Elevation Min: -10.504
Number of Points: 53448	Number of Triangles: 105309

Surface: VOLUME TOTAL CÉLULA

Description: Description

Area 2D: 40883.319	Area 3D: 46847.953
Elevation Max: 35.445	Elevation Min: -0.864
Number of Points: 16617	Number of Triangles: 31364

Surface: VOLUME TOTAL CÉLULA+REENGENHARIA

Description: Description

Area 2D: 44577.539	Area 3D: 51135.893
Elevation Max: 35.608	Elevation Min: -0.960
Number of Points: 30453	Number of Triangles: 59958

REENGENHARIA DO ATERRO SANITÁRIO DA RAPOSA

Client: **ECOLEZÍRIA -EMPRESA INTERMUNICIPAL PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EIM**

RELATÓRIO DE SUPERFÍCIE

Project Name: 16 - ECOLÉZÍRIA\PT\PD\A.04-B.017

Project Description:

Report Date: 30/12/2022 16:33:48

Prepared by: Eng. **Gabriel Cardoso**

UNIDADES: meter	UNID. ÁREA: metros quadrados	UNID. VOLUMÉTRICA: metros cúbicos
------------------------	-------------------------------------	--

Volume Surface: VDRESIDUOS_JULHO2022

Description: Description

Volume Cut: 5583.466	Volume Fill: 33728.325	Volume Total: 28144.858
Compare Surface: REATIVAÇÃO DA CÉLULA DO ATERRO PARA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS		
Base Surface: TN Aterro Jul2022		

Volume Surface: VOLUME DISPONIVEL RESIDUOS NOVEMBRO 2022

Description: Description

Volume Cut: 3511.512	Volume Fill: 99495.775	Volume Total: 95984.263
Compare Surface: MOD RESI NOVEMBRO 2022		
Base Surface: TN Aterro Jul2022_Nov2022		

Volume Surface: VOLUME MODELAÇÃO RESIDUOS_OLD

Description: Description

Volume Cut: 79515.926	Volume Fill: 21043.900	Volume Total: -58472.026
Compare Surface: 2019_07_08_MOD RESIDUOS		
Base Surface: Raposa-Aterro Muro caminho		

Volume Surface: VOLUME RESIDUOS DISPONIVEL

Description: Description

Volume Cut: 2125.908	Volume Fill: 61185.456	Volume Total: 59059.548
Compare Surface: REATIVAÇÃO DA CÉLULA DO ATERRO PARA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS		
Base Surface: Raposa-Aterro 2019		

Volume Surface: VOLUME RESIDUOS REATIVAÇÃO DA CÉLULA

Description: Description

Volume Cut: 75758.075	Volume Fill: 21751.591	Volume Total: -54006.484
Compare Surface: 2019_07_08_MOD RESIDUOS		
Base Surface: Raposa-Aterro 2019		

Volume Surface: VOLUME TOTAL CÉLULA

Description: Description

Volume Cut: 19.659	Volume Fill: 739861.119	Volume Total: 739841.460
Compare Surface: REATIVAÇÃO DA CÉLULA DO ATERRO PARA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS		
Base Surface: FUNDO CÉLULA ANO 0 + REENGENHARIA		

REENGENHARIA DO ATERRO SANITÁRIO DA RAPOSA

Client: **ECOLEZIRIA -EMPRESA INTERMUNICIPAL PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EIM**

RELATÓRIO DE SUPERFÍCIE

Project Name: 16 - ECOLÉZIRIA\PT\PD\A.04-B.017

Project Description:

Report Date: 30/12/2022 16:33:48

Prepared by: Eng. **Gabriel Cardoso**

UNIDADES: meter	UNID. ÁREA: metros quadrados	UNID. VOLUMÉTRICA: metros cúbicos
------------------------	-------------------------------------	--

Volume Surface: VOLUME TOTAL CÉLULA+REENGENHARIA

Description: Description

Volume Cut: 63.523

Volume Fill: 809410.888

Volume Total: 809347.365

Compare Surface: MOD RESI NOVEMBRO 2022

Base Surface: FUNDO CÉLULA ANO 0 +

REENGENHARIA
