

FUTURE

PROMAN ENGENHARIA
PARA ALÉM DA TÉCNICA

Aterro Sanitário da RSTJ

Plano de Exploração da Célula 2

Relatório

Nº Trabalho: T23.003

Data: 31/03/2023



Aterro Sanitário da RSTJ

Plano de Exploração da Célula 2

Histórico do Documentop

Revisão	Descrição	Editado	Verificado	Autorizado	Data
00	Emissão inicial	SRH	SRH	APM	30-03-2023
A	Volumes de encaixe	SRH	SRH	APM	31-03-2023

Alameda Fernão Lopes, nº 16 10º andar
1495-190 Algés - **Portugal**
Telf: +351 **213 041 050**
Contribuinte nº **501 201 840**
Capital Social **1.986.390 Euros** - C.R.C. Lisboa



Índice

Capítulos

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	ENQUADRAMENTO LEGAL.....	4
3.	CÉLULAS DE DEPOSIÇÃO	4
4.	INFRAESTRUTURAS EXISTENTES	6
4.1	Célula 1	6
4.2	Célula 2	6
5.	ANÁLISE DO HISTÓRICO DE DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	7
5.1	Quantitativos	7
5.2	Célula 1	8
5.3	Célula 2	10
6.	FUTURA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	12
6.1	Método de deposição	12
6.2	Critérios de enchimento	12
6.3	Cota máxima.....	13
6.4	Forma final	13
6.5	Faseamento.....	15
6.6	Selagem final.....	16
6.7	Volume de encaixe restante e vida útil.....	17
7.	SELAGEM FINAL	19
8.	FUTURO DESENVOLVIMENTO DAS INFRAESTRUTURAS.....	20
8.1	Drenagem pluvial	20
8.2	Drenagem do biogás	20
8.3	Lixiviados.....	21
9.	MONITORIZAÇÃO	22
10.	MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES	23

Anexos

ANEXO A: PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DA REDE DE PIEZÓMETROS	A-1
ANEXO B: DESENHOS	B-1

Tabelas

Tabela 2-1 – Áreas dos alvéolos da Célula 2.	5
Tabela 4-1 – Quantidade de resíduos depositados no aterro da RSTJ (1999-2021) (Fonte: RSTJ).....	7
Tabela 5-1 – Capacidade máxima do aterro da RSTJ.....	18

Figuras

Figura 1-1 – Localização do aterro sanitário	3
Figura 2-1 - Células de deposição de resíduos no aterro da RSTJ (junho 2021)	4
Figura 4-1 – Vista 3-D da Célula 1 - forma inicial e situação em janeiro de 2022	9
Figura 5-1 – Vista 3-D da Célula 2 - forma inicial, situação em janeiro de 2022 e forma final prevista	14
Figura 5-2- Esquemático da sequência de enchimento proposta.....	15
Figura 5-3 – Vistas 3-D das Fases A e B.....	16

ATERRO SANITÁRIO DA RSTJ

PLANO DE EXPLORAÇÃO DA CÉLULA 2

1. INTRODUÇÃO

O presente documento **Plano de Exploração da Célula 2 do Aterro Sanitário da RSTJ** define a futura exploração desta infraestrutura.

O aterro sanitário da RSTJ recebe resíduos sólidos urbanos (RSU) e subprodutos do tratamento de RSU (refugos provenientes da Estação de Tratamento Mecânico e Biológico – TMB, e da Estação de Triagem Seletiva) de 10 concelhos: Alcanena, Chamusca, Constância, Entroncamento, Ferreira do Zêzere, Golegã, Santarém, Tomar, Torres Novas e Vila Nova da Barquinha. O aterro localiza-se no concelho de Chamusca, conforme a Figura 1-1.



Figura 1-1 – Localização do aterro sanitário
(Fonte da imagem: Google Earth).

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

A exploração do aterro sanitário deverá respeitar em todo o Regime Jurídico da Deposição de Resíduos em Aterro (RJdra), estabelecido no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro.

A Célula 1 foi projetada e construída em 1999, antes da entrada em vigor do primeiro regime jurídico de aterros destinados à deposição de resíduos, em 2002 (Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de maio). A Célula 2 foi projetada de acordo com os requisitos daquele regime e revisões subsequentes (Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto).

Nos termos do RJdra, o aterro sanitário da RSTJ é classificado como “aterro de resíduos não perigosos”.

3. CÉLULAS DE DEPOSIÇÃO

No aterro da RSTJ existem 2 células de deposição de resíduos, estando apenas uma em exploração. A Figura 3-1 mostra as duas células: à esquerda, parcialmente selada, a Célula 1; e à direita, ainda em exploração, a Célula 2.



Figura 3-1 - Células de deposição de resíduos no aterro da RSTJ (junho 2021)

(Fonte da imagem: Google Earth).

A **Célula 1** tem 3 alvéolos, todos ocupados por resíduos. A área total da célula é de 70 700 m², dos quais 60 000 m² (85%) já foram cobertos por geomembrana impermeável. A célula ainda não recebeu as restantes camadas de solos da selagem final, prevista para 2023.

A **Célula 2** tem 5 bacias impermeabilizadas, Alvéolos 4, 5, 6, 7 e 8, com uma área total em planta de 83 580 m², estando as áreas de cada alvéolo indicadas na Tabela 3-1. Em janeiro de 2022, já havia resíduos depositados em todos os alvéolos, ocupando cerca de 68 800 m² (ver desenho 23001-1-RES-011), ou seja, 82% da área da Célula.

Tabela 3-1 – Áreas dos alvéolos da Célula 2.

Alvéolos da Célula 2	Área em planta (m ²)	Área do fundo (m ²)
Alvéolo 4	26 637	9 737
Alvéolo 5	21 760	9 620
Alvéolo 6	15 308	3 831
Alvéolo 7	9 649	3 202
Alvéolo 8	10 225	1 947
Total	83 580	28 337

4. INFRAESTRUTURAS EXISTENTES

4.1 Célula 1

Conforme as telas finais da obra, o sistema de proteção ambiental inferior da Célula 1, construído em 1999, consiste das camadas seguintes (de baixo para cima):

- Barreira geológica natural
- Geomembrana PEAD, espessura 1,5 mm
- Geotêxtil não tecido, peso unitário 160 g/m²
- Camada mineral drenante, espessura 0,5 m

Os lixiviados produzidos na célula são extraídos por dois poços de bombagem, enviados para uma série de 4 lagoas de armazenamento e depois tratados em duas unidades de osmose inversa, conforme o desenho EG1.

4.2 Célula 2

Todos os alvéolos da Célula 2 (desenho 23003-1-RES-010) possuem sistema de proteção ambiental inferior conforme o esquema seguinte (de baixo para cima):

- Barreira geológica:
 - Camada de solos locais, com $D_{100} < 5$ mm, com espessura igual ou superior a 0,50 m;
 - Geocompósito bentonítico (ou "GCL" - camada de argila geossintética), constituído por uma camada de bentonite entre dois geotêxteis, com peso unitário de 4500 g/m²
- Barreira de impermeabilização artificial:
 - Geomembrana PEAD, espessura 2 mm
 - Geotêxtil em polipropileno, peso unitário 300 g/m², com função de proteção da geomembrana
- Sistema de captação, drenagem e recolha de lixiviados
 - Camada mineral drenante em seixo rolado, espessura 0,5 m (nos fundos dos alvéolos)
 - Sistema de bombagem de lixiviados – bomba centrífuga no fundo

Relativamente ao tratamento dos lixiviados, estes são bombados para uma série de 4 lagoas de armazenamento e depois tratados em duas unidades de osmose inversa, conforme o "Estudo da Gestão dos Lixiviados do Aterro Sanitário da RSTJ" e a planta EG1 anexa.

Relativamente às águas pluviais, de momento toda a precipitação incidente na Célula 2 entra nos resíduos depositados, contribuindo para a produção de lixiviados. Os sistemas de drenagem basal dos alvéolos não drenam para a rede de drenagem pluvial das zonas envolventes, apresentada no desenho PL1.

5. ANÁLISE DO HISTÓRICO DE DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

5.1 Quantitativos

O aterro é explorado desde 1999. A deposição foi exclusiva na Célula 1 até 2014, ano em que se iniciou a exploração da Célula 2. Em 2021 a exploração da Célula 1 terminou, e realizou-se a sua selagem parcial. Na Tabela 5-1 estão resumidas as quantidades de resíduos depositados, de 1999 a 2021.

Tabela 5-1 – Quantidade de resíduos depositados no aterro da RSTJ (1999-2021)

(Fonte: RSTJ)

Ano	Massa de resíduos depositados no aterro (t)		
	Célula 1	Célula 2	Total
1999	50 672	-	50 672
2000	82 479	-	82 479
2001	83 850	-	83 850
2002	89 450	-	89 450
2003	91 484	-	91 484
2004	96 149	-	96 149
2005	143 953	-	143 953
2006	189 520	-	189 520
2007	177 807	-	177 807
2008	123 943	-	123 943
2009	103 396	-	103 396
2010	102 309	-	102 309
2011	94 594	-	94 594
2012	108 864	-	108 864
2013	69 628	-	69 628
2014	-	31 972	31 972
2015	80 443	70 644	151 087
2016	35 096	95 040	130 136
2017	28 376	97 509	125 885
2018	20 572	51 539	72 111
2019	10 000	56 674	66 674
2020	5 000	76 173	81 173
2021	-	87 124	87 124
Total	1 787 584	566 673	2 354 257

5.2 Célula 1

A exploração da Célula 1 ocorreu entre 1999 e 2020:

- O desenho 23003-1-RES-001 apresenta a modelação inicial da Célula 1, tirada das telas finais da obra de construção.
- O desenho 23003-1-RES-002 mostra o levantamento topográfico da Célula realizado em janeiro de 2022.
- O desenho 23003-1-RES-003 mostra perfis do enchimento da Célula.

A Figura 5-1 mostra a modelação inicial e o levantamento topográfico realizado em janeiro de 2022, em 3-D.

Apresenta-se seguidamente o cálculo da densidade dos resíduos depositados:

- Resíduos depositados desde o início da exploração (Tabela 5-1).....1 787 584 t
- Volume entre a modelação de fundo (da tela final) e a topografia de janeiro de 2022 (medido utilizando o programa AutoCAD Civil 3-D).....1 404 891 m³
- Área da camada mineral drenante no fundo da Célula58 266 m²
- Espessura da camada mineral drenante no fundo da célula0,50 m
- Volume da camada mineral drenante no fundo da célula.....29 133 m³
- Volume ocupado pelos resíduos e solos de cobertura diária1 375 758 m³
- Volume das terras de cobertura diária (estimativa)10% do volume dos resíduos
- Volume ocupado pelos resíduos.....1 250 689 m³
- Volume ocupado pelas terras de cobertura diária..... 125 069 m³
- Densidade calculada dos resíduos depositados **1,43 t/m³**

A densidade calculada corresponde à densidade final dos resíduos depositados, após degradação e assentamentos. Admite-se que o valor calculado é superior ao habitualmente observado em aterros portugueses. Seria arriscado assumir ser possível conseguir esta densidade no futuro.

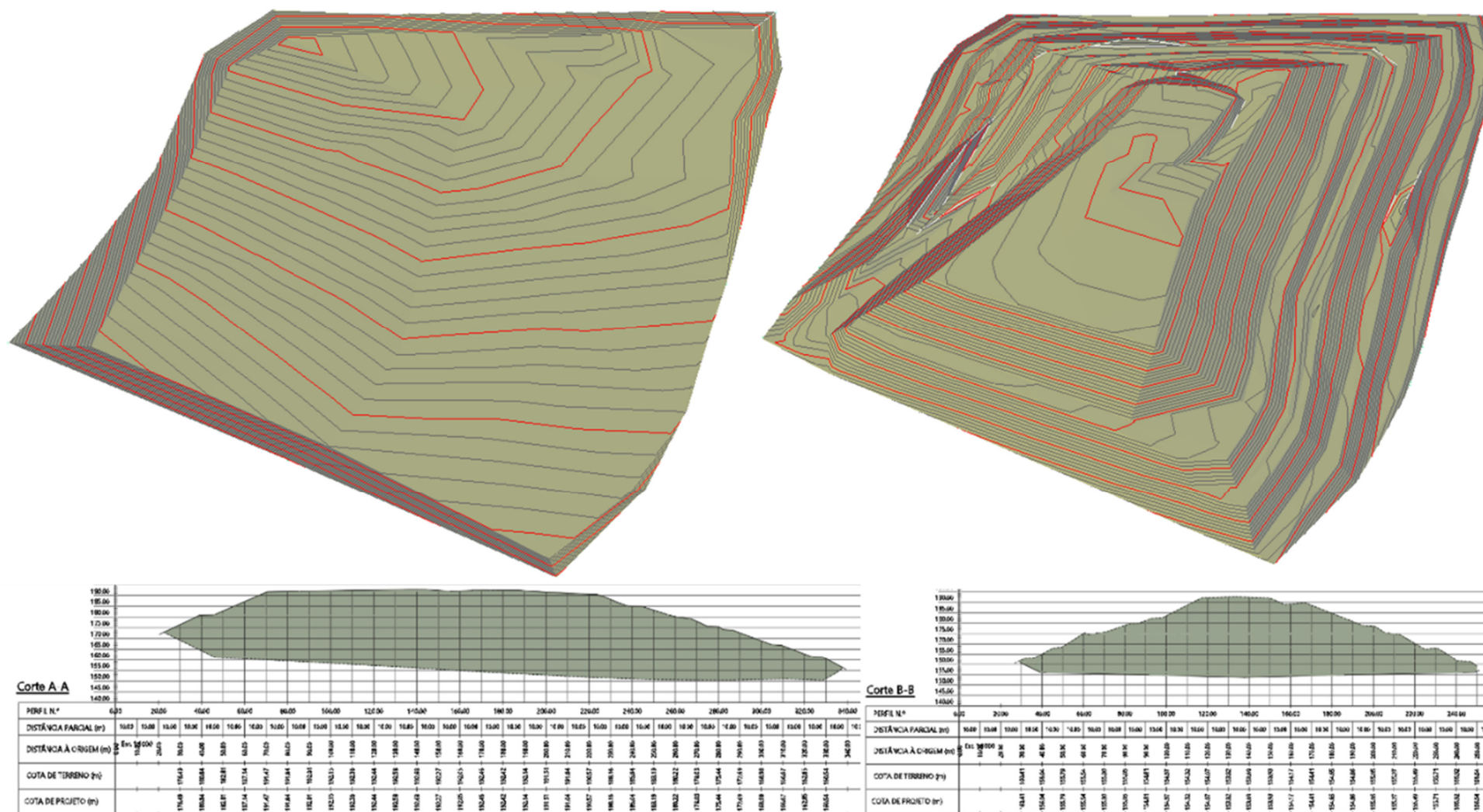


Figura 5-1 – Vista 3-D da Célula 1 - forma inicial e situação em janeiro de 2022

5.3 Célula 2

A exploração da Célula 2 ocorre desde 2014:

- O desenho 23003-1-RES-010 apresenta a modelação inicial da Célula 2.
- O desenho 23003-1-RES-011 mostra o levantamento topográfico da Célula 2 realizado em janeiro de 2022.
- O desenho 23003-1-RES-020 mostra perfis do enchimento da Célula.

Apresenta-se seguidamente o cálculo da densidade dos resíduos depositados:

- Resíduos depositados desde o início da exploração até o fim de 2021 (Tabela 5-1)..... 566 673 t
- Volume entre a modelação de fundo e a topografia de janeiro de 2022
 (medido utilizando o programa AutoCAD Civil 3-D) 1028 875 m³
- Área da camada mineral drenante no fundo da Célula (Tabela 3-1).....28 246 m²
- Espessura da camada mineral drenante no fundo da célula0,50 m
- Volume da camada mineral drenante no fundo da célula..... 14 123 m³
- Volume ocupado pelos resíduos e solos de cobertura diária 1014 752 m³
- Volume das terras de cobertura diária (estimativa).....10% do volume dos resíduos
- Volume ocupado pelos resíduos..... 922 502 m³
- Volume ocupado pelas terras de cobertura diária.....92 250 m³
- Densidade calculada dos resíduos depositados **0,61 t/m³**

A densidade calculada corresponde à densidade final dos resíduos depositados, após degradação e assentamentos. Admite-se que o valor calculado é bastante inferior ao habitualmente observado em aterros portugueses. Dado que a densidade calculada para a Célula 1 foi relativamente elevada (ver ponto 5.2) coloca-se a hipótese que alguns dos resíduos registados como tendo sido depositados na Célula 1 foram, de facto, depositados na Célula 2. Assim estimou-se a densidade efetiva média das duas células juntas:

- Resíduos depositados nas Células 1 e 2 desde o início da exploração
 até o fim de 2021 (Tabela 5-1)2354 257 t
- Volume entre a modelação de fundo e a topografia de janeiro de 2022,
 nas Células 1 e 2 (medido utilizando o programa AutoCAD Civil 3-D)2433 766 m³
- Área da camada mineral drenante nos fundos das Células 1 e 286 512 m²
- Espessura das camadas minerais drenantes no fundo das Células 1 e 2.....0,50 m
- Volume da camada mineral drenante nos fundos das Células 1 e 2.....43 256 m³
- Volume ocupado pelos resíduos e solos de cobertura diária2390 510 m³
- Volume das terras de cobertura diária (estimativa).....10% do volume dos resíduos

- Volume ocupado pelos resíduos.....2773 191 m³
- Volume ocupado pelas terras de cobertura diária..... 217 319 m³
- Densidade calculada dos resíduos depositados **1,08 t/m³**

A densidade efetiva calculada para as duas células juntas, 1,08 t/m³, é típico da exploração de aterros de resíduos portugueses.

Para as previsões da futura ocupação do aterro sanitário considera-se uma densidade dos resíduos de **0,9 t/m³**, o que implica um fator de segurança de 17% relativamente à densidade média calculada.

6. FUTURA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

6.1 Método de deposição

É importante realizar a **cobertura diária de todos os resíduos depositados**:

- Os resíduos devem ser colocados e compactados em camadas de 2,5 m espessura (após compactação);
- No fim do dia de trabalho, os resíduos depositados naquele dia são cobertos com uma camada de 25 cm de solos;
- Os solos de cobertura diária devem ser permeáveis, não podendo ser argilosos;
- Assim o volume dos solos de cobertura diária deverá ser cerca de 10% do volume dos resíduos depositados (ver ponto 5).

Estas práticas (compactação e cobertura diária) destinam-se a:

- Evitar a existência de animais de grande porte à volta da célula (por exemplo, cães);
- Reduzir a presença de gaivotas, ratos e insetos
- Reduzir a emissão de odores
- Minimizar a dispersão de resíduos pelo vento
- Minimizar a dispersão de aerossóis.

6.2 Critérios de enchimento

A forma de deposição de resíduos num aterro sanitário é definida em termos da inclinação dos taludes finais e a largura e intervalo vertical das banquetas intermédias, bem como as inclinações mínimas das banquetas e plataformas, necessárias para assegurar a drenagem das águas pluviais. No presente plano adotaram-se os critérios geométricos seguintes:

- Inclinação dos taludes finais (externos) de 1V:2H (a maioria dos taludes terão esta inclinação, que é também uma máxima; alguns taludes terão que ser mais suaves)
- Largura das banquetas intermédias de 5 m
- Intervalo vertical entre banquetas de cerca de 10m
- Inclinação de taludes internos (entre fases de enchimento) de 1V:1H

A forma final apresentada corresponde ao topo da selagem final.

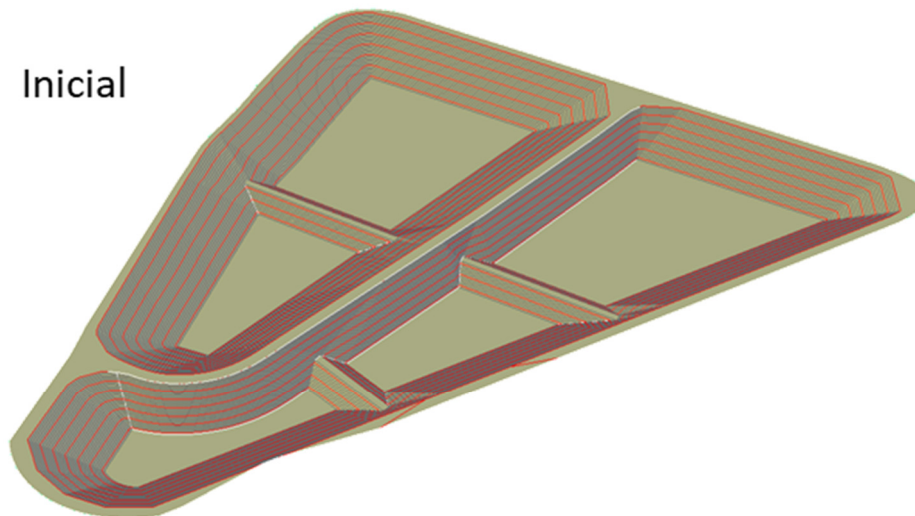
6.3 Cota máxima

O projeto inicial e licenciado da Célula 2 previu uma cota máxima do aterro de +188,67 m (cota do topo da selagem final, após encerramento). No entanto, com o objetivo de criar uma geometria de mais fácil exploração, no presente plano adotou-se uma **cota máxima de +185,15 m**. Esta cota também corresponde ao **topo da selagem final**.

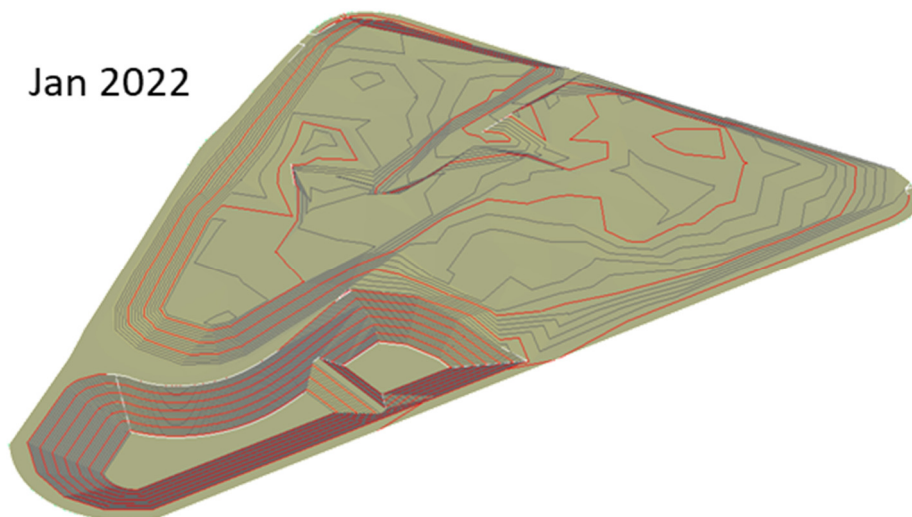
6.4 Forma final

Apresenta-se a forma final prevista da Célula 2 nos desenhos 23001-1-RES-015 (planta) e 23001-1-RES-020 (perfis). A Figura 6-1 mostra a forma inicial, o levantamento topográfico realizado em janeiro de 2022 e a forma final prevista, em 3-D.

Inicial



Jan 2022



Final

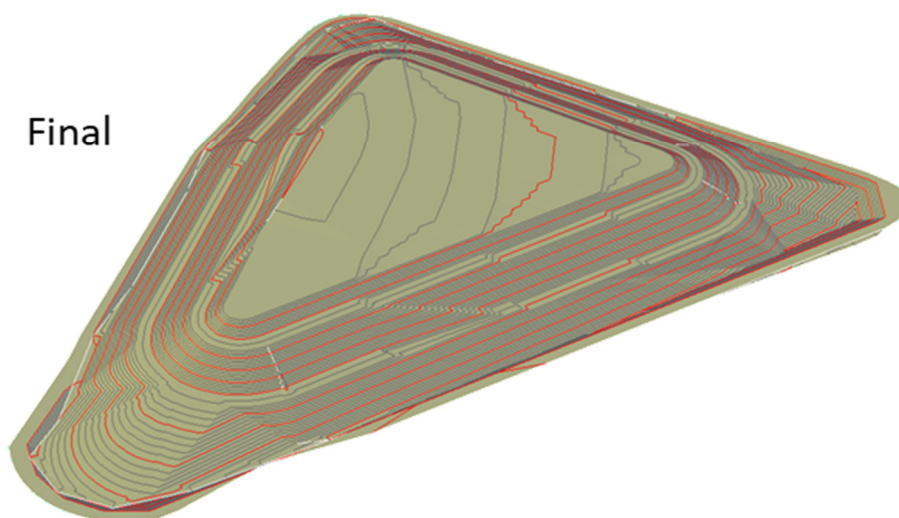


Figura 6-1 – Vista 3-D da Célula 2 - forma inicial, situação em janeiro de 2022 e forma final prevista

6.5 Faseamento

A precipitação incidente tem influência forte e direta na produção dos lixiviados e do seu conteúdo de contaminantes. Para reduzir a produção, torna-se essencial minimizar as áreas de resíduos sem impermeabilização superior. Deste modo a sequência de enchimento da Célula 2 deve ser (ver Figura 6-2):

- Os resíduos são depositados em apenas numa área mais reduzida até ser atingida as cotas finais;
- Só depois de atingida a capacidade máxima de uma zona (fase) é que se prossegue à deposição de resíduos na área seguinte;
- Com a maior brevidade possível, procede-se à selagem final das zonas acabadas;
- Após enchimento da segunda zona, procede-se à exploração da terceira e realiza-se a selagem final da segunda, etc.

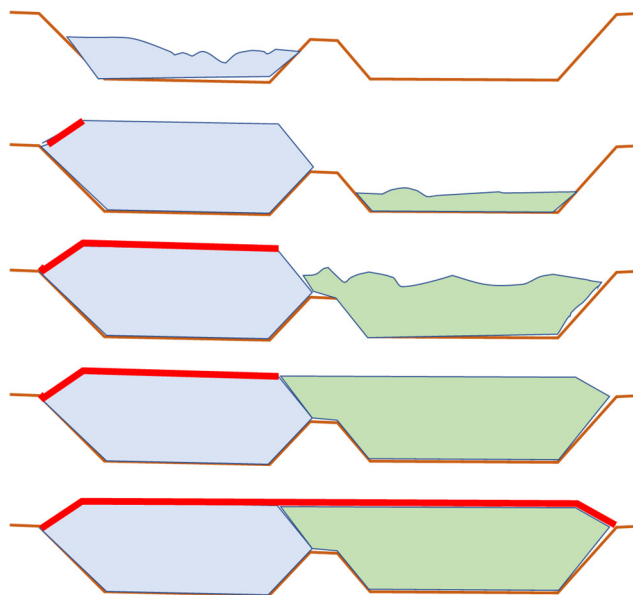


Figura 6-2- Esquemático da sequência de enchimento proposta

Os desenhos 23001-1-RES-011 e 23001-1-RES-012 (plantas) e 23001-1-RES-020 (perfis) mostram as fases intermédias propostas, podendo ainda ser desenvolvidas fases intermédias.

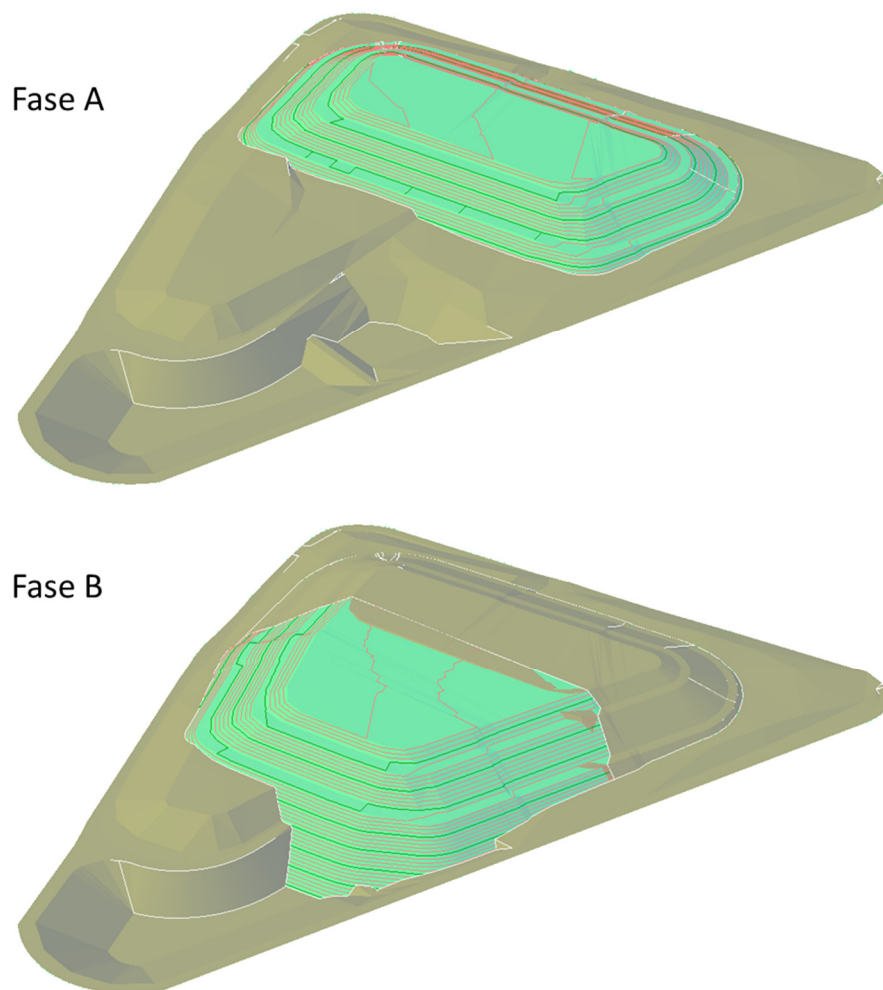


Figura 6-3 – Vistas 3-D das Fases A e B

6.6 Selagem final

A estimativa do volume a ocupar pelos resíduos também requer a consideração do volume ocupado pela selagem final do aterro sanitário, não contemplada na densidade efetiva calculada no ponto 5.3.

O Regime Jurídico da Deposição de Resíduos em Aterro (RJDR), requer que o esquema de selagem final de aterros de resíduos não perigosos tenha a estrutura seguinte (de baixo para cima):

- Camada de drenagem de gases (em aterros onde é prevista a produção de biogás)
- Camada mineral impermeável, para evitar a infiltração das águas pluviais incidentes (espessura não definida)
- Camada de drenagem com espessura $> 0,5$ m
- Cobertura final com material terroso com espessura > 1 m.

Para dar cumprimento ao RJDRA, propõe-se que seja adotada a estrutura seguinte para a selagem final das Células (de baixo para cima):

- Camada de drenagem de gases, composta de 0,3 m de brita isenta de calcário, ou areia (na plataforma do topo) ou geocompósito drenante (nos taludes)
- Camada mineral impermeável, de material argiloso com espessura de 0,50 m, ou de geocompósito bentonítico com espessura 5 mm;
- Camada de drenagem do subsolo, de solos arenosos com espessura de 0,50 m (na plataforma do topo) ou geocompósito drenante (nos taludes);
- Camada de material terroso e terra vegetal, com espessura de 1,00 m.

Assim a espessura total das camadas de selagem final serão:

- Na plataforma principal.....2,3 m
- Nos taludes e plataformas intermédias1,5 m
- Média contemplada.....1,7 m

6.7 Volume de encaixe restante e vida útil

Considerou-se que no futuro (anos 2022 e seguintes) a deposição de resíduos na Célula 2 será igual à média recebida entre 2018 e 2021, ou seja, 76 770 t/ano (ver Tabela 5-1). Assim estima-se a capacidade restante:

- Volume restante na Célula 2 em janeiro de 2022..... 864 835 m³
- Volume total das Células 1 e 2 desde início da exploração até esgotamento3 298 601 m³
- Área da Célula 283 515 m²
- Espessura média da selagem final considerada 1,70 m
- Volume a ocupar pela selagem final da Célula 2..... 141 975 m³
- Volume restante, excluindo selagem final..... 722 860 m³
- Volume restante, a ocupar pela cobertura diária65 715 m³
- Volume restante, a ocupar pelos resíduos 657 145 m³
- Densidade assumida dos resíduos depositados (para previsões).....0,90 t/m³
- Capacidade restante para resíduos na Célula 2 591 431 t
- Deposição anual de resíduos prevista..... 76 770 t/ano
- Vida útil restante, desde janeiro de 20227,7 anos
- Data de esgotamento da Célula 2 setembro de 2029

A capacidade máxima do aterro, do início até ao esgotamento, apresenta-se na tabela seguinte:

Tabela 6-1 – Capacidade máxima do aterro da RSTJ

	Célula 1	Célula 2**	Total Aterro RSTJ
Capacidade máxima de resíduos (t)	1 787 584	1 158 103	2 945 687
Capacidade máxima de resíduos (m³)*	1 250 689	1 579 647	2 830 336
Volume de encaixe para resíduos e solos de cobertura diária) (m³)	1 375 758	1 737 612	3 113 370
Volume de encaixe bruto (incluindo camada drenante, selagem final e cobertura diária) (m³)	1 404 891	1 893 710	3 298 601

Notas: * volume a ocupar pelos resíduos, excluindo solos de cobertura diária e selagem final

** a capacidade da célula 2 corresponde à deposição passada e futura

Estas capacidades diferem das inicialmente definidas porque tomam em conta os quantitativos já depositados e os volumes realmente ocupados no mesmo período.

7. SELAGEM FINAL

A selagem final definida no ponto 6.6 deve ser aplicada progressivamente às zonas acabadas (que não irão receber mais resíduos) o mais cedo possível:

- Parte dos taludes da Célula 1 já se encontram impermeabilizadas, constituindo 57% da área total da célula. Deve ser aplicada a selagem final à totalidade da célula de imediato (no prazo de um ano).
- Na Célula 2, devem ser selados, a curto prazo, todos os taludes acabados, que constituem cerca de 10% da área da célula.
- A selagem final de ambas as células cumprirá com os requisitos do Regime Jurídico da Deposição de Resíduos em Aterro referidos no ponto 6.6.

8. FUTURO DESENVOLVIMENTO DAS INFRAESTRUTURAS

8.1 Drenagem pluvial

A rede de drenagem pluvial existente apresenta-se no desenho PL1 anexo. Em cada etapa de selagem final da Célula 2 serão colocadas infraestruturas de drenagem pluvial (valetas, canais, coletores) na superfície selada, ligadas à rede pluvial envolvente, conforme o desenho C21-01.EX.GR.02.0.0066 anexo.

Conforme o estudo "Aterro Sanitário da RSTJ - Drenagem Pluvial - Análise da Passagem Hidráulica EH3"¹, a maioria da superfície da célula drenará para a passagem hidráulica EH3 (ver desenho PL1). O mesmo estudo determinou que para poder drenar adequadamente os caudais pluviais (período de retorno 100 anos) das instalações afluentes, bem como a maior parte da Célula 2 após a sua selagem final, a passagem hidráulica EH3 (betão DN600, $i=1\%$) não tem capacidade suficiente. O estudo recomendou a construção de um "box-culvert" retangular, com dimensões internas de 0,8 m (altura) por 1,0 m (largura), inclinação pelo menos 1%.

8.2 Drenagem do biogás

Relativamente à extração do biogás, o aterro sanitário já dispõe de sistema de extração do biogás da Célula 1, ligado a motogerador e queimador. Estando com toda a sua superfície em exploração, a Célula 2 ainda não possui sistema de extração. Em cada etapa de selagem final da Célula 2 serão colocadas infraestruturas de extração de biogás, ligados ao motogerador e queimador existentes:

- Poços verticais:
 - Escavação diâmetro 800mm e profundidade até 20 m
 - Tubo perfurado PEAD DN140 PN10, perfurações com 12 mm de diâmetro que cubram cerca de 6% da superfície
 - Tubagem não perfurado de PEAD DN200 PN10 nos 3m superiores, ligada por junta telescópica
 - Envolvente enchido com brita isenta de calcário, 16-32 mm
 - Envolvente enchido com bentonite na parte superior, 1m abaixo das camadas da selagem final
 - Cabeça em PEAD, DN200, equipado com válvula de regulação, ponto de amostragem, ligação flexível.

¹ "Aterro Sanitário da RSTJ - Drenagem Pluvial - Análise da Passagem Hidráulica EH3", FUTURE Proman, março 2023

- Rede superficial:
 - Tubagens de ligação PEAD PN10, DN63
 - Coletor periférico em PEAD PN10 DN63 a DN200, até ao coletor existente
 - Separadores de condensados nos pontos baixos da rede superficial.

Com a selagem final progressiva da Célula 2, os caudais de biogás a extrair da Célula 2 deverão aumentar nos próximos dez anos, enquanto a extração da Célula 1 vai diminuir. Deste modo, após a obtenção de dados sobre os caudais extraídos de ambas as Células, deverá ser averiguada a viabilidade técnica e económica da instalação de um segundo motogerador.

8.3 Lixiviados

Embora a Célula 2 já dispõe de sistema de drenagem e extração de lixiviados, o “Estudo da Gestão dos Lixiviados do Aterro Sanitário da RSTJ”² elaborado pela FUTURE PROMAN propõe a implementação das medidas seguintes para melhorar a gestão e tratamento destes efluentes:

- 1) **Melhorar os sistemas de extração dos lixiviados das células.** Devem ser instalados sistemas de bombagem adicionais nos alvéolos da Célula 2. Atualmente existe apenas um sistema de bombagem.
- 2) **Aumento da capacidade de armazenamento dos lixiviados,** pela construção de uma ou mais lagoa adicionais, capacidade total pelo menos 22 000 m³.
- 3) **Melhorias aos sistemas de tratamento de lixiviados.** De modo a permitir extrair mais caudais de lixiviados das células ao longo do ano e melhorar a qualidade do efluente tratado (permeado), propõe-se:
 - *Melhorar o grau de tratamento das unidades de osmose inversa (OI) existentes.* O acréscimo de uma 3ª etapa de OI deverá melhorar a remoção da amónia.
 - *Aumento da capacidade de caudal do sistema de osmose inversa.* Seria instalada uma terceira unidade de OI, para funcionar em paralelo com as duas unidades existentes.
 - *Arejamento dos lixiviados antes da OI.* Será feito um arejamento na lagoa de armazenamento do lixiviado afluente às osmose (Lagoa 3), de modo a remover todos os agentes oxidantes, nomeadamente peróxido de hidrogénio, cloro livre e ozono, uma vez que estes danificam irremediavelmente a superfície ativa das membranas.
 - *Substituição periódica das membranas da OI.* As membranas de qualquer sistema de OI têm de ser substituídas periodicamente devido ao desgaste provocado pela exploração.

² Estudo da Gestão dos Lixiviados do Aterro Sanitário da RSTJ”, FUTURE Proman, março 2023

9. MONITORIZAÇÃO

A monitorização ambiental das células é realizada de acordo com o RJDRA, conforme definido no Manual de Exploração (revisão 5, agosto de 2022), no que respeita a:

- Assentamentos
- Lixiviados brutos
- Efluente tratado
- Águas subterrâneas
- Biogás
- Dados meteorológicos
- Estado dos solos

No que respeita à monitorização das águas subterrâneas, deverá ser ampliada a rede de piezómetros em redor do aterro. Propõe-se a construção e monitorização de 6 piezómetros novos, e a manutenção dos 4 existentes, perfazendo um novo total de dez, conforme o Anexo A:

Relativamente aos dados meteorológicos, até agora têm sido utilizados dados de uma estação meteorológica próxima. Está em curso a aquisição pela RSTJ de uma estação própria, para recolha diária de dados relativos ao volume de precipitação, temperatura, direção e velocidade do vento, evaporação e humidade atmosférica.

10. MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES

O projeto dos aterros de resíduos e a sua exploração têm sempre o objetivo principal de evitar a contaminação das águas subterrâneas e superficiais na vizinhança por lixiviados produzidos nas células. Estes lixiviados têm origem na precipitação incidente (nas células não seladas) e a humidade presente nos resíduos depositados, que transportam contaminantes presentes nos resíduos. Se não forem contidos, podem infiltrar nos solos subjacentes, ou escoar para os terrenos vizinhos. Por este motivo tomam-se as medidas seguintes:

- 1) Impermeabilização ("selagem inferior") das células de deposição, de modo a conter as lixiviados, evitando a sua fuga para o meio ambiente.
- 2) Remoção e tratamento dos lixiviados produzidos nas células, de modo a minimizar a sua acumulação em cima da impermeabilização, reduzindo a pressão hidrostática sobre a mesma e as fugas, no caso de ocorrer uma rotura.

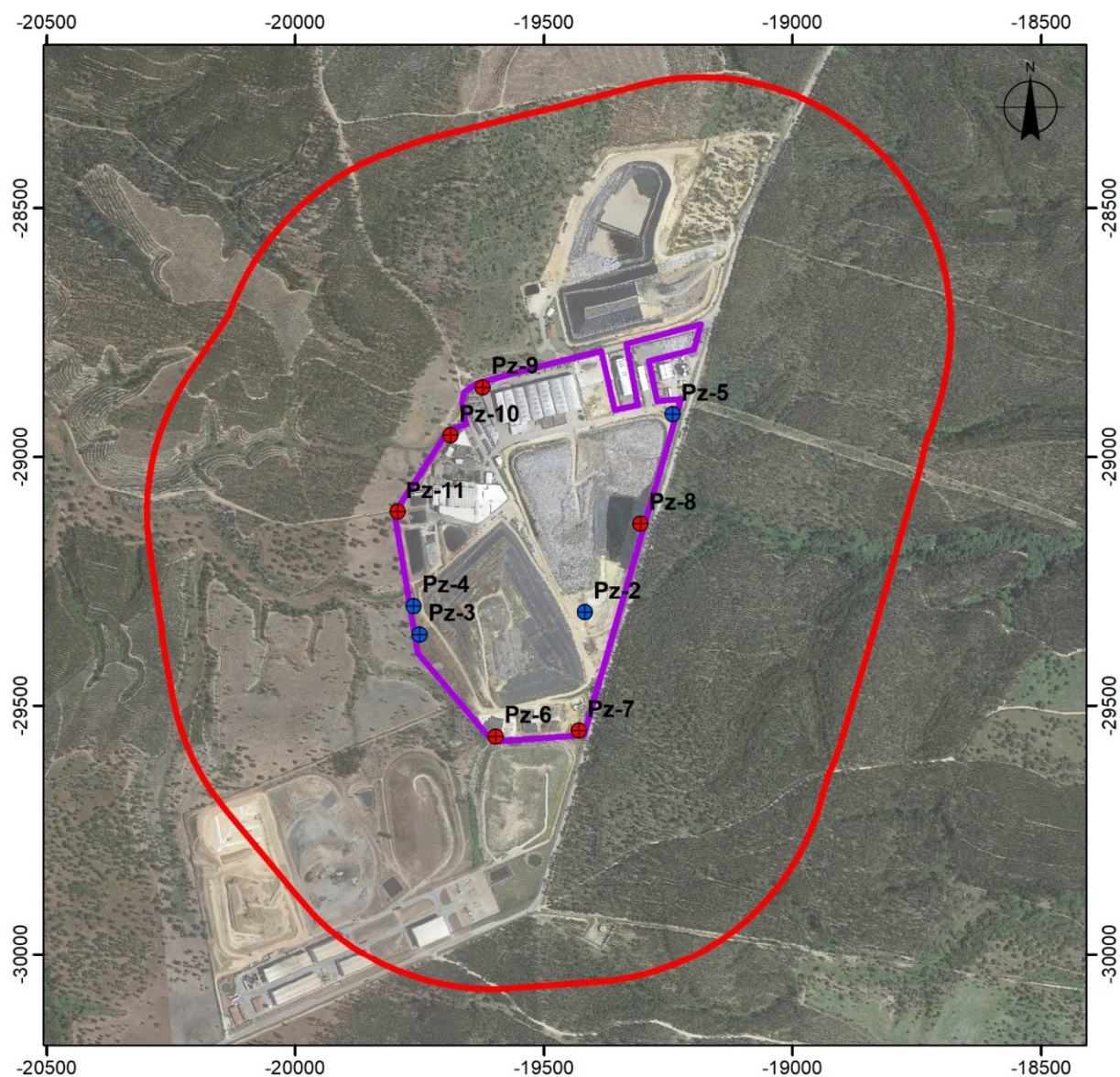
A conceção de ambas as Células do Aterro da RSTJ contemplou medidas para assegurar o cumprimento destes objetivos, no entanto, reconhece-se que algumas práticas de exploração das células e problemas com o tratamento dos lixiviados têm contribuído para a acumulação dos mesmos nas células. Deste modo, o presente plano e o "Estudo da Gestão dos Lixiviados do Aterro Sanitário da RSTJ" propõem a implementação das medidas seguintes:

- 1) Alteração da forma e sequência de deposição de resíduos na Célula 2 (ver ponto 6.5)
- 2) Antecipação da selagem final das células (ver ponto 7)
- 3) Cobertura diária de todos os resíduos depositados (ver ponto 6.1)
- 4) Melhorar os sistemas de extração dos lixiviados das células (ver ponto 8.3)
- 5) Aumento da capacidade de armazenamento dos lixiviados (ver ponto 8.3)
- 6) Melhorias aos sistemas de tratamento de lixiviados. (ver ponto 8.3)
- 7) Ampliação da rede de piezómetros em redor do aterro (ver ponto 9)
- 8) Impedir a presença de animais maiores (por exemplo, cães) no interior do recinto do aterro.

ANEXO A

Proposta de ampliação da rede de piezômetros

Anexo A: Proposta de ampliação da rede de piezómetros



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

Legenda

Área de estudo

Limite RSTJ

Rede de monitorização proposta

● Piezómetro existente

● Piezómetro a construir

ANEXO B

Desenhos

Anexo B: Desenhos

Nº de Arquivo	Revisão	Título	Data
RES		RESÍDUOS	
23001-1-RES-001	-	Célula 1. Implantação inicial	Mar. 2023
23001-1-RES-002	-	Célula 1. Situação janeiro 2022	Mar. 2023
23001-1-RES-003	-	Célula 1. Perfis de enchimento janeiro 2022	Mar. 2023
23001-1-RES-010	-	Célula 2. Implantação inicial	Mar. 2023
23001-1-RES-011	-	Célula 2. Situação janeiro 2022	Mar. 2023
23001-1-RES-011	-	Célula 2. Implantação da Fase A	Mar. 2023
23001-1-RES-012	-	Célula 2. Implantação da Fase B	Mar. 2023
23001-1-RES-015	-	Célula 2. Implantação final	Mar. 2023
23001-1-RES-020	-	Célula 2. Perfis da exploração	Mar. 2023
		LIXIVIADOS	
EG1	-	Planta das redes de drenagem de lixiviados existentes	Mar. 2023
		DRENAGEM PLUVIAL	
PL1	-	Planta das redes de drenagem de águas pluviais existentes	Mar. 2023
C21-01.EX.GR.02.0.006		Célula 2. Planta de Drenagem pluvial	Ago. 2022



NOTAS :

1 - Coordenadas: ETRS89 / Portugal TM06 - EPSG: 3763

2 - Fontes: Telas finais de 1999

APROVAÇÃO / CARIMBOS			

REV	DATA	RESP.	DESCRIÇÃO
REVISÃO			

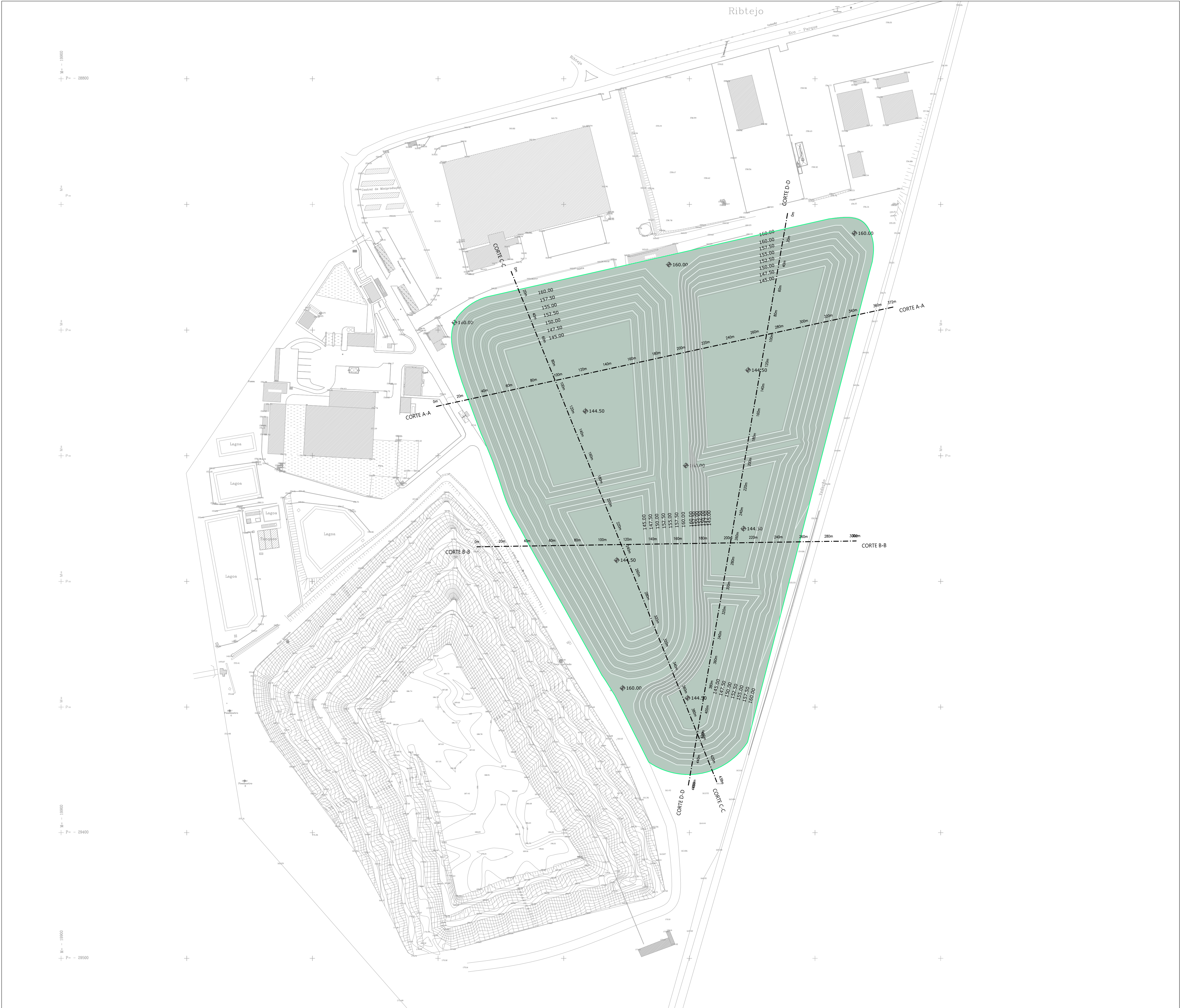
CLIENTE			
PROJETO	ATERRO SANITÁRIO DA RSTJ		
LOCAL	CHAMUSCA		
FASE	ESTUDO		
CONTRATO	T23003		

FUTURE			
PROMAN ENGENHARIA PARA A SUA TÉCNICA			
CÉLULA 1: IMPLANTAÇÃO INICIAL			
PROJ.		ESCALAS	DESENHO Nº
COORD.	APM	ESCALAS	CC FASE ESP Nº DES REV
RESP.	SRH / AFS	23001-1-RES-001-0	
CO-AUTOR		RICHIRIO 23001-1-RES-010_RES-020.dwg	
DATA	Março 2023	Plot 11	



1 - Coordenadas: ETRS89 / Portugal TM06 - EPSG: 3763
2 - Fontes: Telas finais de 1999
Levantamento topográfico janeiro 2022

CIENTE	
PROIETO LOCAL FASE	ATERRO SANITÁRIO DA RSTJ CHAMUSCA ESTUDO
CONTRATO	T23003



NOTAS:

1 - Coordenadas: ETRS89 / Portugal TM06 - EPSG: 3763

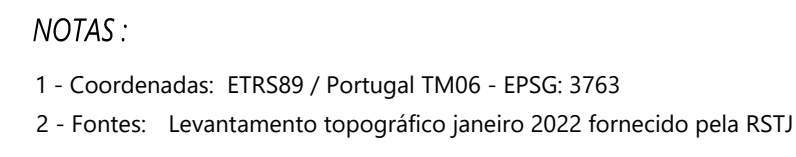
2 - Fontes: • RSTJ

APROVAÇÃO / CARIMBOS			
----------------------	--	--	--

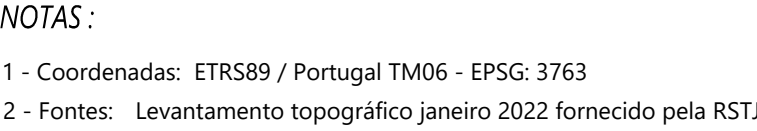
REV	DATA	RESP.	DESCRIÇÃO

CLIENTE			
PROJETO	ATERRO SANITÁRIO DA RSTJ	LOCAL	CHAMUSCA
FASE	ESTUDO	CONTRATO	T23003

FUTURE		PROMAN	
ENGENHARIA PARA A SAÚDE TÉCNICA		DESIGNAÇÃO	
CÉLULA 2, IMPLANTAÇÃO INICIAL		DESENHO Nº	
		23001-1-RES-010-0	
PROJ.		ESCALAS	
COORD.	APM	CC	FASE
RESP.	SRH / AFS	ESP	Nº DES
CO-AUTOR		REV	
DATA	Março 2023	Plot t1	RCHIRRO 23001-1-RES-010-0.dwg

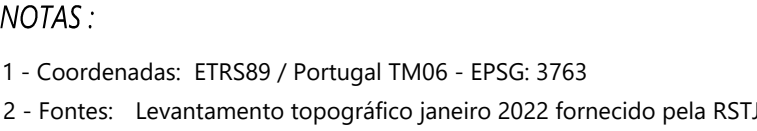


DATA	Março 2023	Plot 1:1	ARQUIVO	23001-1-RES-010-0.dwg
------	------------	----------	---------	-----------------------



REV	DATA	RESP	DESCRIÇÃO	
REVISÃO				

FUTURE PROMAN ENGENHARIA PARA ALÉM DA TÉCNICA				
CÉLULA 2. IMPLANTAÇÃO DA FASE A				
PROP.		ESCALAS ESCALAS	DESENHO Nº	
COORD.	APM		CC. FASE ESP. Nº DES. REV.	
RESP.	SRH / AFS		23001-1-RES-012-0	
CO-AUTOR				
DATA	Março 2023			
		Plot 11	ARQUIVO 23001-1-RES-010_RES-020.dwg	



REV.	DATA	RESP.	DESCRIÇÃO

CUENTE	
PROJETO LOCAL FASE	ATERRO SANITÁRIO DA RSTJ CHAMUSCA ESTUDO
CONTRATO	T23003

		CÉLULA 2. IMPLANTAÇÃO DA FASE B	
PROP. - COORD. APM RESP. SRH / AFS CO-AUTOR - DATA Março 2023	ESCALAS ESCALAS Plot 11	DESENHO Nº CC FASE ESP. Nº DES. REV. 23001-1-RES-014-0 FICHIRO 23001-1-RES-010_RES-020.dwg	



1 - Coordenadas: ETRS89 / Portugal TM06 - EPSG: 3763
2 - Fontes: projeto elaborado pela CONTAMBIENTE

APROVAÇÃO / CARIMBOSREVISÃO

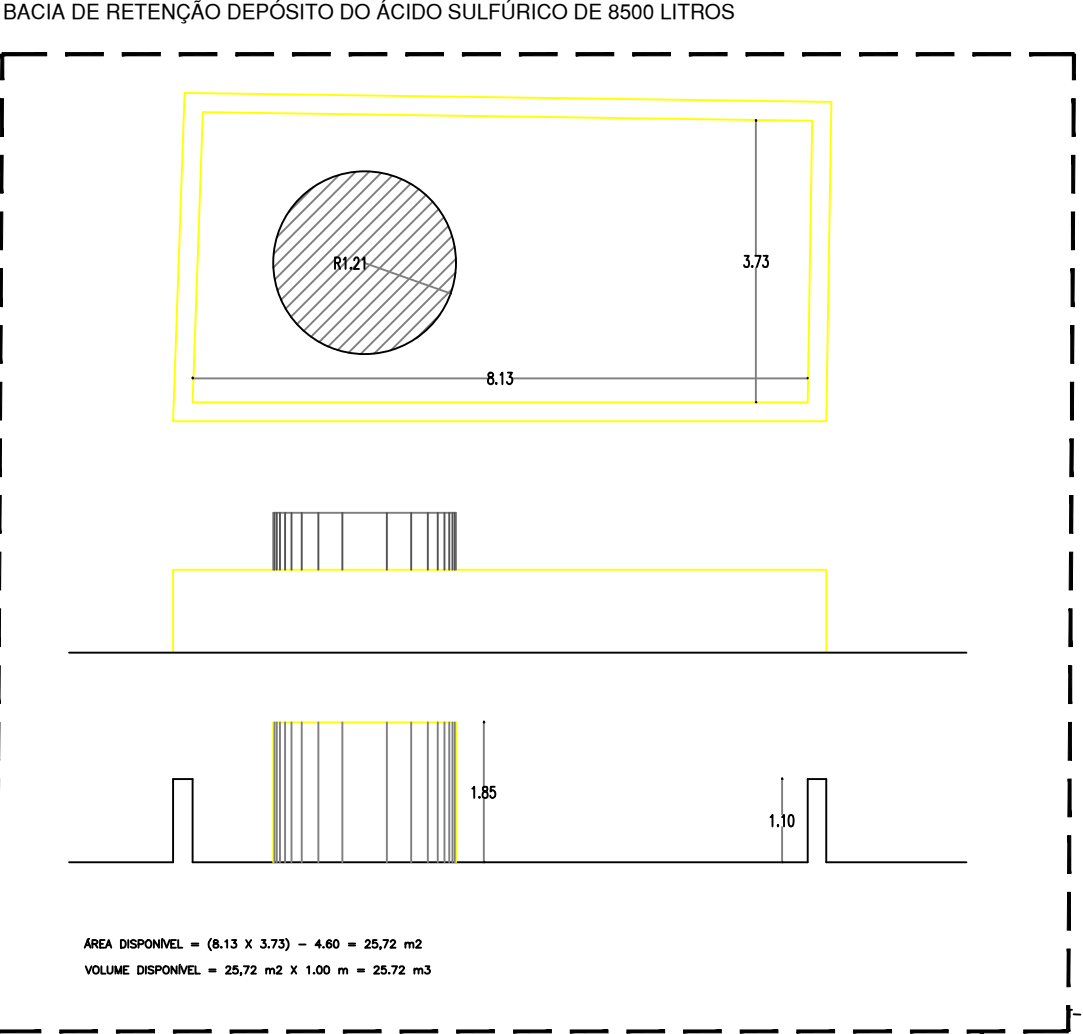
FUTURE
PROMAN ENGENHARIA
 PARA ALÉM DA TÉCNICA

LEGENDA:

- COLECTOR DOMÉSTICO COM CÂMARAS DE VISITA
- COLECTOR PLUVIAL COM CÂMARAS DE VISITA
- COLECTOR LIXIVIADOS COM CÂMARAS DE VISITA
- COLECTOR DE PERMEADO
- COLECTOR DE ÁGUAS LIXIVIADAS
- COLECTOR DE ÁGUAS LIXIVIADAS A CONSTRUIR
- CAIXA DE VISITA DA REDE PLUVIAL
- CAIXA DE VISITA DA REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
- CAIXA DE VISITA DA REDE DE ÁGUAS LIXIVIADAS
- CAIXA DE VISITA DA REDE DE PERMEADO
- CAIXA DE VISITA DA REDE DE ÁGUAS LIXIVIADAS A CONSTRUIR
- CAIXA DE VISITA DE ÁGUAS PLUVIAIS COM TAMPA GRELHADA
- CAIXA DE VISITA DE LIXIVIADOS COM TAMPA GRELHADA A CONSTRUIR
- CAIXA DE VISITA DE ÁGUAS PLUVIAIS
- CAIXA DE VISITA DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
- SUMIDOURO E RAMAL Ø200 mm
- DESCARGA DE FUNDO
- SEPARADOR DE HIDROCARBONETOS
- BACIA DE RETENÇÃO IMPERMEÁVEL A CONSTRUIR
- BOCA DE LOBO
- TUBO DE QUEDA DE ÁGUAS PLUVIAIS
- TUBO DE QUEDA DE ÁGUAS PLUVIAIS

- E14 ALPENDRE CDR (EM FASE DE CONSTRUÇÃO) - 2.520,30 m2
- E15 ARMAZÉM DE COMPOSTAGEM (EM FASE DE CONSTRUÇÃO) - 4.983,30 m2
- E16 ZONA DE CIRCULAÇÃO COBERTA (EM FASE DE CONSTRUÇÃO) - 1.964,00 m2
- E17 ARMAZÉM DE COMPOSTO (EM FASE DE CONSTRUÇÃO) - 2.336,60 m2

- 1 - TAMISADOR
- 2 - U.F. - Sistema de Ultra Filtragem
- 3 - DEP. 75 m3 - Água de Processo
- 4 - DEP. 30 m3 - Água de Processo
- 5 - DEP. 75 m3 - Água Tratada



- LEGENDA:
- 1-DEP. ACONDICIONADO DE LIXIVIADO
 - 2-DEP. LIXIVIADO
 - 3-DEP. ACONDICIONADO DE LIXIVIADO
 - 4-DEP. ÁCIDO SULFÚRICO 8500 LITROS
 - 5-DESCARGA DE FUNDO DA BACIA

PEÇA DRENAGEM PREDIAL DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS -Planta do Piso 0-

REQUERENTE: RSTJ-GESTÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS, E.I.M., S.A. RUA FERRO DE ENGOMAR - ECOPARQUE DO RELVÃO 2140-671 CHAMUSCA

OPERAÇÃO: RSTJ-GESTÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS, E.I.M., S.A. RUA FERRO DE ENGOMAR - ECOPARQUE DO RELVÃO 2140-671 CHAMUSCA

DES. ESCALA: 1:1000

DATA: JULHO 2021

DATA DA ÚLTIMA REVISÃO: MARÇO 2023

N. DES.

ÁGUAS E ESGOTOS

Eg1

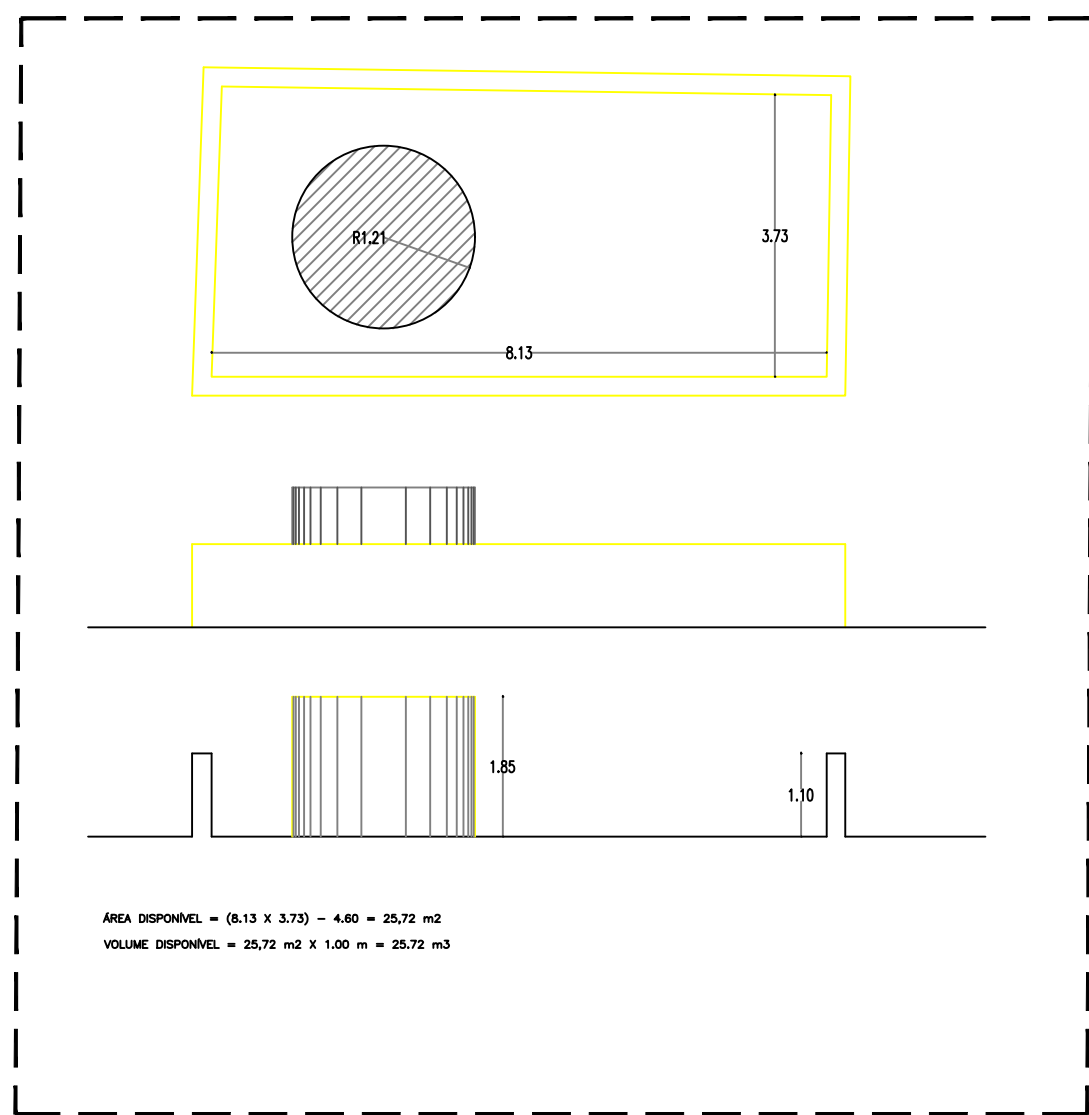
LEGENDA:

- COLECTOR DOMÉSTICO COM CÂMARAS DE VISITA
- COLECTOR PLUVIAL COM CÂMARAS DE VISITA
- COLECTOR LIXIVIADOS COM CÂMARAS DE VISITA
- COLECTOR DE PERMEADO
- COLECTOR DE ÁGUAS LIXIVIADAS
- COLECTOR DE ÁGUAS LIXIVIADAS A CONSTRUIR
- CAIXA DE VISITA DA REDE PLUVIAL
- CAIXA DE VISITA DA REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
- CAIXA DE VISITA DA REDE DE ÁGUAS LIXIVIADAS
- CAIXA DE VISITA DA REDE DE PERMEADO
- CAIXA DE VISITA DA REDE DE ÁGUAS LIXIVIADAS A CONSTRUIR
- CAIXA DE VISITA DE ÁGUAS PLUVIAIS COM TAMPA GRElhADA
- CAIXA DE VISITA DE LIXIVIADOS COM TAMPA GRElhADA A CONSTRUIR
- CAIXA DE VISITA DE ÁGUAS PLUVIAIS
- CAIXA DE VISITA DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
- SUMIDOURO E RAMAL Ø200 mm
- DESCARGA DE FUNDO
- SEPARADOR DE HIDROCARBONETOS
- BACIA DE RETENÇÃO IMPERMEÁVEL A CONSTRUIR
- BOCA DE LOBO
- TUBO DE QUEDA DE ÁGUAS PLUVIAIS
- TUBO DE QUEDA DE ÁGUAS PLUVIAIS

- E14 ALPENDRE CDR (EM FASE DE CONSTRUÇÃO) - 2.520,30 m²
- E15 ARMAZÉM DE COMPOSTAGEM (EM FASE DE CONSTRUÇÃO) - 4.983,30 m²
- E16 ZONA DE CIRCULAÇÃO COBERTA (EM FASE DE CONSTRUÇÃO) - 1.964,00 m²
- E17 ARMAZÉM DE COMPOSTO (EM FASE DE CONSTRUÇÃO) - 2.336,60 m²

- 1 - TAMISADOR
- 2 - U.F. - Sistema de Ultra Filtragem
- 3 - DEP. 75 m³ - Água de Processo
- 4 - DEP. 30 m³ - Água de Processo
- 5 - DEP. 75 m³ - Água Tratada

BACIA DE RETENÇÃO DEPÓSITO DO ÁCIDO SULFÚRICO DE 8500 LITROS



LEGENDA:

- 1-DEP. ACONDICIONADO DE LIXIVADO
- 2-DEP. LIXIVADO
- 3-DEP. ACONDICIONADO DE LIXIVADO
- 4-DEP. ÁCIDO SULFÚRICO 8500 LITROS
- 5-RETIENÇÃO DE FUNDO DA BACIA

EH1 LATITUDE: 39,404347°
LONGITUDE: 8,362727°

DESCARGA LINHA DE ÁGUA

EH2 LATITUDE: 39,407327°
LONGITUDE: 8,361752°

DESCARGA LINHA DE ÁGUA

EH3 LATITUDE: 39,406075°
LONGITUDE: 8,356936°

PASSAGEM HIDRÁULICA EXISTENTE

PEÇA DRENAGEM PREDIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS
-Planta do Piso 0-



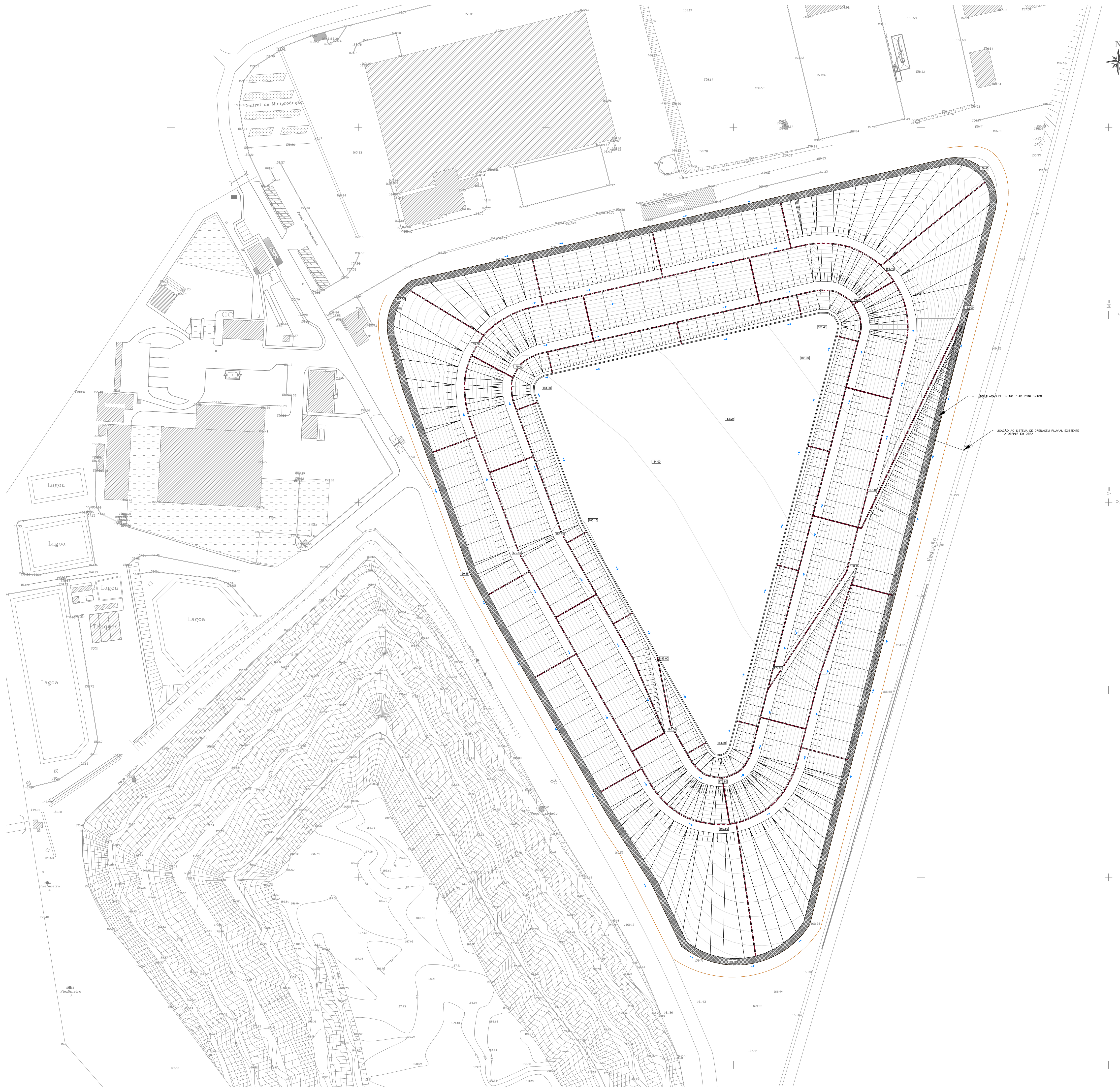
ÁGUAS E ESGOTOS

REQUERENTE
RSTJ-GESTÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS, E.I.M., S.A.
RUA FERRO DE ENGOMAR - ECO-PARQUE DO RELVÃO
2140-671 CHAMUSCA

OPERA
RSTJ-GESTÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS, E.I.M., S.A.
RUA FERRO DE ENGOMAR - ECO-PARQUE DO RELVÃO
2140-671 CHAMUSCA

DESL.	ESCALA	1:1000
DATA	JULHO 2021	
REVISÃO	MAIO 2023	
N.º DEL.		

PL1



LEGENDA

- 100.76 - COTA TOPOGRÁFICA EXISTENTE
- 104.76 - COTA TOPOGRÁFICA DE SELAGEM
- TALUDE
- ESTRADA TERRA BATIDA
- ÁREA A REQUALIFICAR ATRAVÉS DA COLOCAÇÃO DA GEOMEMBRANA DE FUNDO À VISTA REMOÇÃO DE RESÍDUOS E TERRAS E SUA COLOCAÇÃO NO ATERRO
- TRINCHEIRAS DRENANTES/ANCORAGEM DA IMPERMEABILIZAÇÃO DA SELAGEM

Data	Descrição	Projectou	Desenhou	Aprovou
------	-----------	-----------	----------	---------

Ciente:



RSTJ - Gestão e Tratamento de Resíduos, E.I.M., S.A.
Eco-Parque do Relvão, Rua Ferro de Engombar, 2140-671

Engenharia:



www.contambiente.pt
Quinta do Almeida, Lote 6 - 2600-581 CACHOERAS
Heróis da Guerra Peninsular, Piso 1-A - 2600-152
VILA FRANCA DE XIRA
geral.contambiente@gmail.com

Projecto:

CÉLULA 2 - FASE DE EXPLORAÇÃO

Especialidade:

Título:

PLANTA DE DRENAGEM PLUVIAL

Fase: PROJETO DE EXECUÇÃO
Desenho nº: C.2.1.1.2 E.X. GR. 0.2 0 0.0.6

Data: AGOSTO 2022
Escala: 1/1 000

Este desenho é propriedade intelectual da CONTAMBIENTE, titular dos direitos e patrimoniais do projecto de que é parte, ao abrigo do disposto na alínea b) do nº1 do art. 16º e no nº1 do art. 19º do "Código do Direito do Autor e dos Direitos Conexos", não podendo ser reproduzido ou usado para qualquer propósito a não ser o aqui indicado sem prévia autorização escrita.