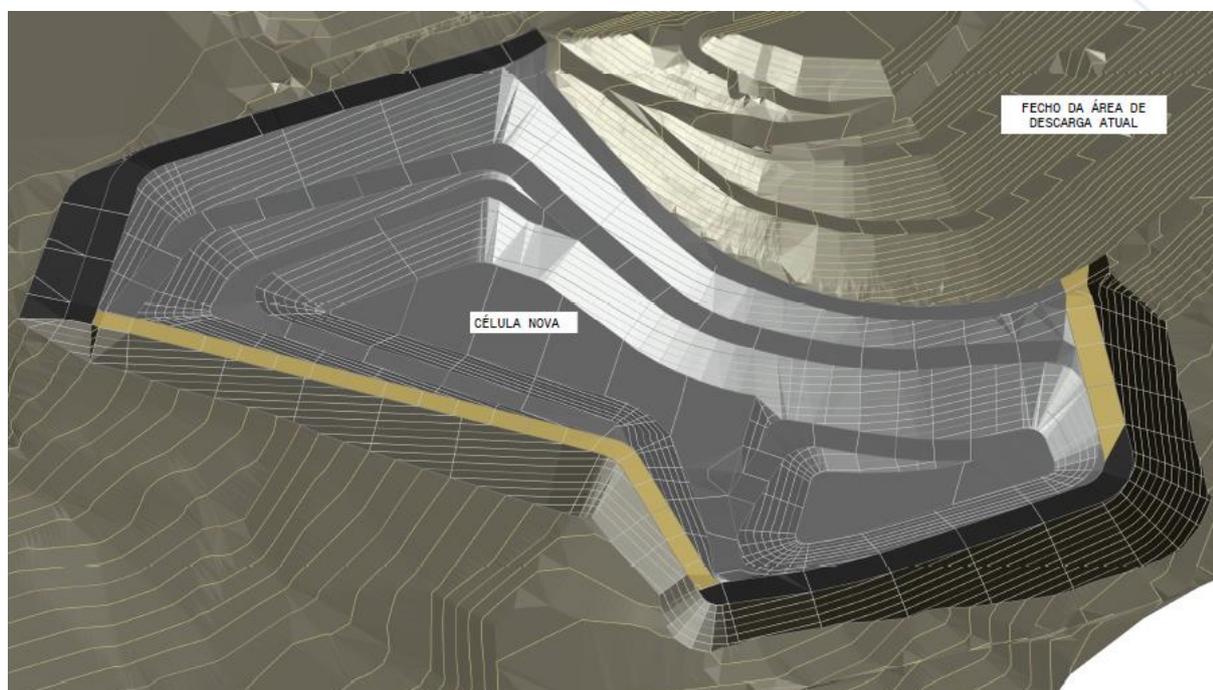


# PROJETO DE EXECUÇÃO DA EXPANSÃO DA UNIDADE DE CONFINAMENTO DE RESÍDUOS DE BIGORNE

Bigorne, Lamego



Projeto de Execução - fevereiro 2022 - Revisão 01

**Projeto de integração, arranjos exteriores e volumes para deposição de resíduos**

**Memória Descritiva**

372-PDR-PE-MD\_R01.DOCX

## PROJETO DE EXECUÇÃO

### MEMÓRIA DESCRITIVA

Projeto de integração, arranjos exteriores e volumes para deposição de resíduos

Fevereiro 2022

1	Objetivo e enquadramento histórico do projeto .....	5
1.1	Objetivo.....	5
1.2	Enquadramento histórico.....	7
1.3	Alteração da licença da exploração.....	7
2	Licenciamento do Projeto .....	8
2.1	Entidade requerente, titular da instalação e operador .....	8
2.2	Autor do Projeto.....	8
3	Enquadramento legal.....	9
3.1	Legislação em vigor .....	9
3.2	Compatibilidade com planeamento da urbanização e edificação.....	9
4	Deposição de resíduos .....	10
4.1	Classificação do aterro. Operações de tratamento por eliminação .....	10
4.2	Tipos de resíduos para aterro. ....	10
4.3	Quantidade de resíduos em aterro .....	11
4.4	Capacidade do Aterro .....	12
4.4.1	<b>Situação atual</b> .....	12
4.4.2	<b>Estudo de base e volumetria</b> .....	12
4.4.3	<b>Cálculo da capacidade de deposição</b> .....	13
5	Condicionamentos relativos à ocupação do espaço .....	14
5.1	Localização .....	14
5.2	Distâncias para áreas de interesse .....	15
5.2.1	<b>Distância a áreas residenciais e recreativas</b> .....	15
5.2.2	<b>Distância às linhas e massas de água</b> .....	15
5.2.3	<b>Distância às zonas agrícolas e urbanas</b> .....	17
5.3	Identificação de águas subterrâneas.....	18

5.4	Identificação de áreas classificadas .....	19
5.5	Condições geológicas e hidrogeológicas .....	19
5.6	Riscos de cheias, aluimento, desabamento de terra e avalanche .....	20
5.7	Proteção de património natural e cultural .....	21
6	Solo e Uso do Solo .....	24
6.1	Identificação e caracterização das unidades pedológicas e aptidão do solo na área de implantação do projeto e na área de influência.....	24
6.2	Características morfológicas estruturais dos solos ocorrentes na área de estudo .....	25
6.3	Indicação da ocupação atual do solo .....	26
7	Ordenamento do Território .....	29
7.1	Enquadramento, ao nível dos Instrumentos de Gestão Territorial de âmbito local e Intermunicipal.....	29
7.2	Identificação dos impactes ambientais, cumulativos e as medidas de minimização sobre o fator ambiental “Ordenamento do Território” decorrentes da localização de outros projetos e infraestruturas relevantes para análise.....	33
8	Identificação e classificação dos impactes .....	34
8.1	Identificação e classificação dos impactes expectáveis nas diferentes fases desenvolvimento do projeto .....	34
8.1.1	<b>Fase de construção</b> .....	34
8.1.2	<b>Fase de exploração</b> .....	34
8.2	Identificação dos impactes ambientais, cumulativos e as medidas de minimização decorrentes da localização de outros projetos e infraestruturas relevantes para análise ...	35
9	Descrição do Projeto.....	36
9.1	Princípios de projeto: Controlo de emissões e proteção do solo e das águas.....	36
9.2	Sistema de proteção ambiental .....	37
9.2.1	<b>Movimento de terras. Perfil inferior e lateral</b> .....	37
9.2.2	<b>Barreira geológica</b> .....	37
9.2.3	<b>Barreira de impermeabilização artificial</b> .....	38
9.2.4	<b>Sistema de drenagem de lixiviados</b> .....	39
9.2.5	<b>Sistema de recolha de lixiviados. Poço de recolha e bombagem</b> .....	40
9.2.6	<b>Rede de transporte de lixiviado</b> .....	41
9.2.7	<b>Lagoas de regularização de lixiviado</b> .....	41
9.2.8	<b>Tratamento dos lixiviados</b> .....	41
9.3	Sistema de drenagem de águas pluviais.....	41
9.4	Monitorização e controle .....	41

9.4.1	Águas Subterrâneas .....	41
9.4.2	Topografia; geometria e estabilidade do aterro .....	42
9.5	Sistema de drenagem e tratamento de gases .....	42
9.5.1	Drenos horizontais .....	42
9.5.2	Poços verticais .....	43
9.5.3	Camada de drenagem de gases .....	43
9.5.4	Canalização e regulação .....	44
9.6	Sistema de selagem de aterro .....	45
9.6.1	Regularização da superfície da célula de confinamento após enchimento .....	46
9.6.2	Camada de drenagem de gases .....	46
9.6.3	Barreira de impermeabilização artificial .....	46
9.6.4	Camada de drenagem de águas pluviais .....	46
9.6.5	Cobertura final com material terroso .....	46
9.6.6	Controle de escoamento superficial .....	46
9.6.7	Desgaseificação de aterro .....	47
9.6.8	Reflorestação e restauro paisagístico .....	47
9.7	Estabilidade e proteção .....	47
9.8	Equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio .....	47
9.8.1	Emissão de odores e poeiras, e formação de aerossóis .....	47
9.8.2	Materiais dispersos pelo vento, aves, roedores e insetos .....	48
9.8.3	Ruído e tráfego .....	48
9.8.4	Incêndios .....	49
	Anexos de memória .....	50
	Anexo nº 1. Dimensionamentos .....	50
	Anexo nº 2. Cálculo de Estabilidade .....	50
	Anexo nº 3. Plano de exploração .....	50
	Anexo nº 4. Plano de segurança e de saúde .....	50
	Anexo nº 5. Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição .....	50
	Anexo nº 6. Plano de trabalho .....	50

## 1 Objetivo e enquadramento histórico do projeto

### 1.1 Objetivo

A presente memória descritiva refere-se ao Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne.

O Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, aprova o regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, transpondo as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852.

No seu Anexo II estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e os requisitos gerais a observar na conceção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, incluindo as características técnicas específicas para cada classe de aterros.

Aplica-se a todos os aterros que se enquadrem na definição de seu Artigo 4º b) «Aterro», a instalação de eliminação de resíduos através da sua deposição acima ou abaixo da superfície natural.

Tem por objetivo evitar ou reduzir os efeitos negativos sobre o ambiente da deposição de resíduos em aterro, quer à escala local, em especial a poluição das águas superficiais e subterrâneas, do solo e da atmosfera, quer à escala global, em particular o efeito de estufa, bem como quaisquer riscos para a saúde humana.

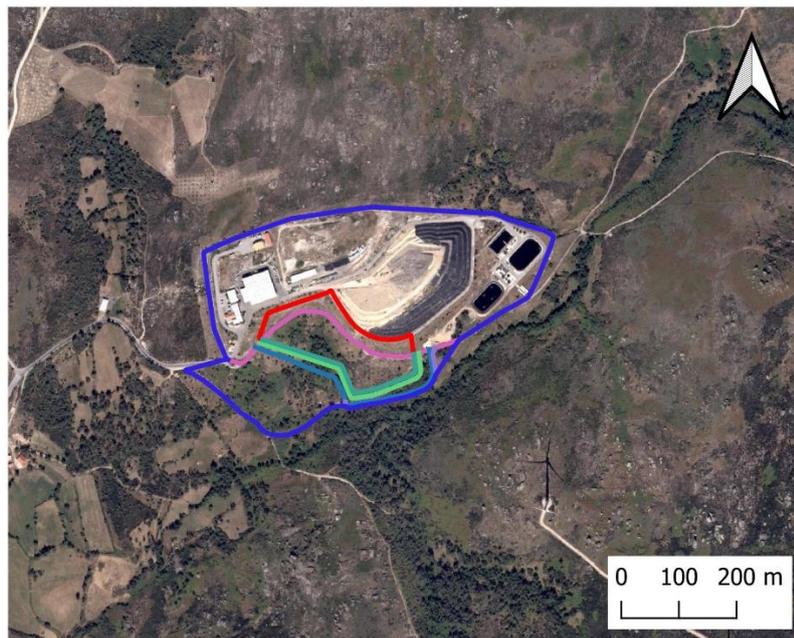
Este Projeto é elaborado de acordo com os requisitos impostos na legislação em vigor, como documento base para a execução das obras e instalações a executar tendo em vista a ampliação do Aterro de Resíduos Não Perigosos existente, especificamente no que se refere a:

- Execução das obras de expansão do aterro existente.
- Ações Complementares:
  - Desvio das da construções e infraestruturas existentes, e instalações complementares afetadas pela execução da expansão.

A expansão ocupará uma área de **24.891 m<sup>2</sup>**, integrados na área total da instalação de 167.000 m<sup>2</sup>, para obter uma capacidade de encaixe adicional de cerca de **345.965 m<sup>3</sup>** na nova zona, até à atual cota do coroamento (**969 metros**). Abaixo tabela de áreas parcelares e respetiva correspondência:

Tabela de Áreas	
Área Total da Instalação	167000 m2
Área Vedada	117020 m2
Zona de Expansão	23804 m2
Caminho Interno	2855 m2
Talude	5503 m2
Nova Célula	23140 m2
Caminho Externo	1087 m2

Tabela 1 – Quadro de áreas



- limite atual\_trabalho entities
- Limite da instalação existente
  - Zona de Expansão
  - Reposição de caminho exterior
  - Limite da Nova Célula
  - Limite da Nova Célula na instalação existente
  - Caminho Interno
  - área total da instalação

Figura 1 – Delimitação e identificação de limites sobre vista aérea

## 1.2 Enquadramento histórico

No ano de 1999, a Associação de municípios do Vale do Douro Sul (AMVDS) selecionou este local, em Bigorne, Lamego, para instalação do aterro sanitário.

As obras de construção foram executadas nos anos 2000 e 2001.

Em 2001, o Município de Lamego, juntamente com os demais municípios do Vale do Douro Sul, criaram o Sistema Multimunicipal de triagem, recolha seletiva, valorização e tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Vale do Douro Sul, instituído através do D. L. n. 93/2001, de 23-03. Em regime de concessão e exclusividade, a exploração e gestão do Sistema Multimunicipal foram atribuídas à sociedade Residouro - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S. A.

Atualmente integra o sistema multimunicipal do Norte Central (criado pelo Decreto-Lei n.º 235/2009, de 15 de setembro) que é gerido pela sociedade RESINORTE.

Está licenciado ao abrigo do TUA20190108000006 – EA com autorização para o exercício da atividade de Deposição de Resíduos em Aterro (CAE 38212 - Tratamento e eliminação de outros resíduos não perigosos).

## 1.3 Alteração da licença da exploração

Este Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, é elaborado como documento base para a execução das obras e instalações a serem executadas para a ampliação do aterro existente.

*A área total da instalação é de aproximadamente 167.000 m<sup>2</sup> (segundo TUA), e a expansão ocupará uma área de 24.891 m<sup>2</sup>, integrados na área total, que corresponde a cerca de 15%.*

A alteração consistirá na execução das obras e infraestruturas necessárias, preservando o carácter atual do aterro de Resíduos Não Perigosos, e a exploração deste para a correta eliminação dos resíduos, de acordo com a Autorização em vigor.

Fica entendido pelo autor deste Projeto, bem como pela entidade requerente, titular da instalação e operador, que a expansão projetada não terá impacto significativo na segurança e saúde das pessoas ou do meio ambiente.

## 2 Licenciamento do Projeto

### 2.1 Entidade requerente, titular da instalação e operador

RESINORTE - VALORIZAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, S.A.

NIF: 509143059

Codessoso - Apartado 27

4890-166 Celorico de Basto

PORTUGAL

(+351) 252 900 780

[www.resinorte.pt](http://www.resinorte.pt)

### 2.2 Autor do Projeto.

VECONCEPT.

NIF: 513118470

Rua Dom João I, 298

4450-162 Matosinhos

PORTUGAL

T (+351) 22 011 00 40

F (+351) 22 010 83 40

[www.ve-concept.pt](http://www.ve-concept.pt)

### 3 Enquadramento legal

#### 3.1 Legislação em vigor

O presente Projeto de Execução da Expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, está elaborado de acordo com o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, que aprova o regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, transpondo as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852.

#### 3.2 Compatibilidade com planeamento da urbanização e edificação

As intervenções de construção planeadas, contempladas neste projeto, são compatíveis com a qualificação urbana dos terrenos afetados, cumprindo o disposto em articulação com o regime jurídico de urbanização e edificação, artigo 15º da referida legislação em vigor.

Toda a superfície ocupada por este projeto está disposta como “espaços destinados a equipamentos”, em “solo rural”. A zona em estudo é cercada por “espaços agrícolas e florestais”, conforme observável na Planta de Ordenamento: Classificação e Qualificação do Solo do Município de Lamego, de que se apresenta um pormenor na Figura 3.1.

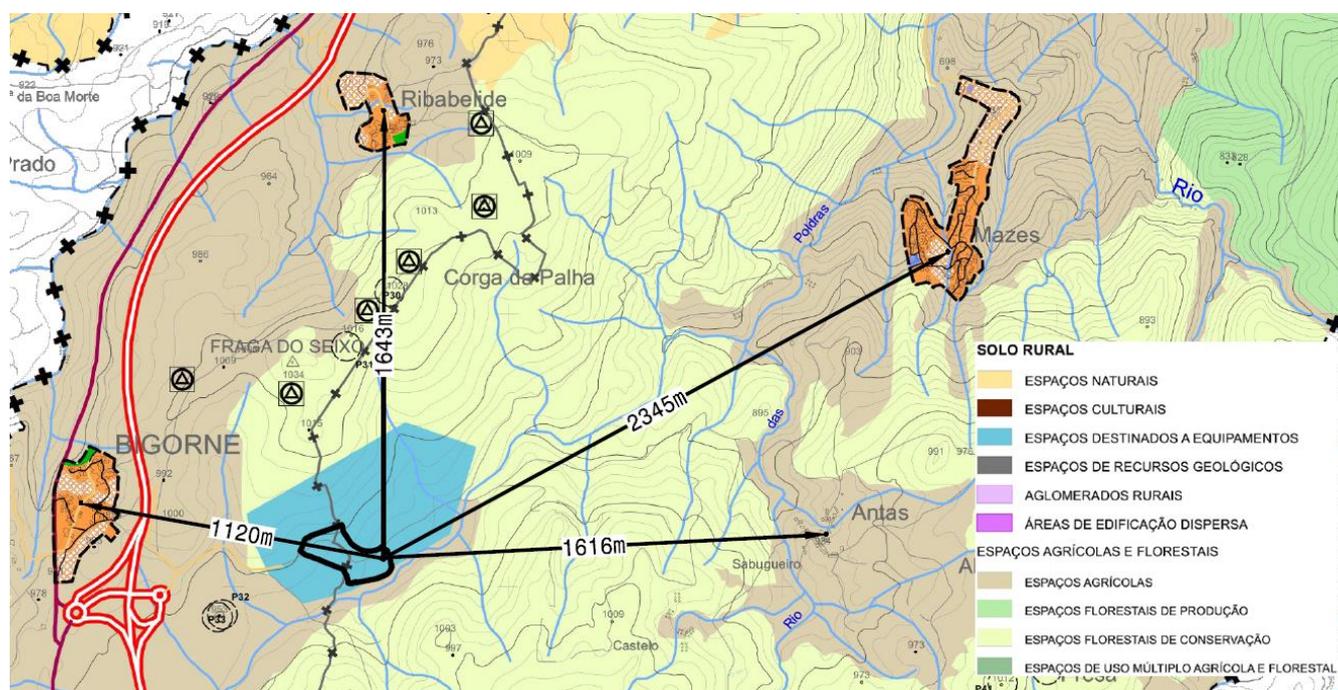


Figura 3.1 – Planta de Ordenamento: Classificação e Qualificação do Solo - pormenor

## 4 Deposição de resíduos

### 4.1 Classificação do aterro. Operações de tratamento por eliminação

Este Projeto refere-se a um aterro para resíduos não perigosos, de acordo com a classificação de aterros da legislação em vigor, nos termos da alínea b) do Artigo 11º, Anexo II, do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro.

Cumpra os requisitos técnicos constantes do Anexo I, a que respeita o artigo 12º deste Anexo II do referido Decreto-Lei, referentes à localização, ao controlo de emissões e proteção do solo e das águas, à estabilidade, aos equipamentos, às instalações e infraestruturas de apoio e ao encerramento e integração paisagística.

A operação de tratamento de eliminação de resíduos para o qual o aterro é projetado, é designada D 1 - Depósito no solo, em profundidade ou à superfície (por exemplo, em aterros, etc.), mais especificamente D 1 B - Deposição no interior do solo, de acordo com a classificação de operação de tratamento por eliminação, nos termos do Anexo I do citado Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro.

Trata-se de um **aterro de resíduos não perigosos de classe B3**, de acordo com a classificação estabelecida no Anexo B da Decisão do Conselho 2003/33 / CE.

O depósito e a eliminação dos resíduos no aterro, serão efetuados por meio de espalhamento, compactação e cobertura, em camadas, realizadas com recurso a meios de maquinaria pesada adequada (compactador pé-de-carneiro).

### 4.2 Tipos de resíduos para aterro.

Só podem ser depositados em aterro os resíduos que preencham cumulativamente os seguintes requisitos:

- a) Tenham sido objeto de tratamento;
- b) Respeitem os critérios de admissão definidos para a respetiva classe de aterro.

Nos aterros para resíduos não perigosos só podem ser depositados:

- a) Resíduos urbanos;
- b) Resíduos não perigosos de qualquer outra origem que satisfaçam os critérios de admissão em aterros para resíduos não perigosos definidos no n.º 3 da parte B do anexo II ao presente regime;
- c) Resíduos perigosos estáveis, não reativos, nomeadamente os solidificados ou vitrificados, com um comportamento lixiviante equivalente ao dos resíduos não perigosos referidos na alínea anterior, que satisfaçam os critérios de admissão em aterros para resíduos não perigosos definidos no n.º 3 da parte B do anexo II ao presente regime, desde que não sejam depositados em células, incluindo as suas divisórias, destinadas a resíduos não perigosos biodegradáveis.

Por forma a determinar a composição física dos resíduos urbanos produzidos no sistema multimunicipal do Norte Central foi realizada uma campanha de caracterização física durante o ano de 2020, da qual se apresenta resumo no quadro presente na figura 4.1.

Categories	Subcategorias	Composição média RU indiferenciado (%)	Composição média refugo TMB (%)	Composição média refugo triagem (%)
<b>Resíduos recicláveis</b>	Bio resíduos	42,06%	8,74%	0,78%
	Papel/Cartão (incluindo ECAL)	6,32%	6,09%	3,43%
	Plástico	12,90%	13,12%	21,15%
	Metais ferrosos	0,95%	0,45%	0,45%
	Metais não ferrosos	0,71%	0,36%	0,32%
	Vidro	5,11%	0,46%	0,89%
	Madeira	0,59%	0,68%	0,80%
	REEE	0,36%	0,47%	0,34%
	Pilhas e acumuladores	0,00%	0,00%	0,02%
<b>Outros resíduos</b>		<b>31,00%</b>	<b>69,63%</b>	<b>71,83%</b>

Figura 4.1 - Grelha de Análise para os Resíduos Urbanos Depositados em aterro – Lamego.

Os resíduos que virão a ser depositados na zona de expansão a que respeita o presente projeto, serão da mesma natureza dos que atualmente estão a ser depositados no aterro. Correspondem aos LER (tipos de resíduos classificados de acordo com Decisão da Comissão 2014/955/UE, o Regulamento (eu) n.º 1357/2014 e o Regulamento (UE) n.º 2017/997, que publica as Operações de Valorização e Eliminação de Resíduos e a Lista Europeia de Resíduos) atualmente autorizados.

### 4.3 Quantidade de resíduos em aterro

Apresenta-se na tabela seguinte (4.1) a informação respeitante ao histórico de deposição de resíduos neste aterro sanitário.

Tabela 4.1 - Quantidades de resíduos depositados em aterro

Ano	Quantidades depositadas (ton.)	Volume acumulado (m <sup>3</sup> )
Acumulado até 2020	804.507	518.459

A previsão de deposição é estimada em 35.000 ton/ano nos próximos anos, que respeitará aos resíduos produzidos nos municípios da região do Vale do Douro Sul. Com o esgotamento do aterro sanitário de Vila Real, que se estima, venha a ocorrer dentro de 2 a 3 anos, os resíduos que atualmente aí são recebidos (aproximadamente 40 mil toneladas por ano, da região do Vale do Douro Norte) serão encaminhados para a instalação de Bigorne.

A quantidade de resíduos a depositar dependerá naturalmente da evolução da produção de resíduos e da eficiência dos processos de tratamento, mas também, da logística de distribuição de resíduos pelos diversos aterros da empresa, nomeadamente no que respeita aos refugos da TMB de Riba de Ave, enquanto não for possível construir uma unidade de confinamento nessa região.

## 4.4 Capacidade do Aterro

### 4.4.1 Situação atual

O aterro existente possui um volume licenciado de 565.784 m<sup>3</sup> para uma quantidade de 851.004 ton.

### 4.4.2 Estudo de base e volumetria

#### 4.4.2.1 Perímetro e área de ocupação

O presente cálculo da capacidade do aterro refere-se ao Estudo de Base e Volumetria da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne.

O perímetro e a área de ocupação estão definidos de acordo com as suas características, topografia e condições limítrofes:

- Elevações e depressões do terreno;
- Servidões, instalações e cursos de água.

#### 4.4.2.2 Estudo de volumetria

Para o cálculo da capacidade de deposição, numa etapa preliminar, definiu-se o perímetro da bacia, de cujo bordo interno parte o talude que recebe o enchimento.

Considerando o talude tipo do aterro com inclinação 2H:1V e altura máxima de 10 m entre banquetas com 6 m de largura, resultaria num declive médio de 2,6H:1V.

No entanto, esta inclinação é mais reduzida dado que os taludes existentes têm altura inferior e as rampas de acesso devem ser instaladas entre banquetas.

Assim, o cálculo da capacidade foi realizado considerando uma inclinação média de 3H:1V.

#### 4.4.2.3 Planos de ordenamento

Para este Estudo Volumétrico foram consideradas restrições que limitam a execução em relação aos Planos de Ordenamento REN e PDM.

#### 4.4.2.4 Topografia

Para obter uma melhor relação entre o volume de enchimento e a superfície ocupada, o perímetro da bacia é traçado ao nível mais alto possível.

#### 4.4.2.5 Limitações por recursos hídricos e vias de comunicação

A linha de água presente a sudeste do aterro foi tida em conta na determinação da área de expansão, tendo em consideração os afastamentos adequados.

A área de implantação da zona de deposição foi condicionada/limitada pelas vias de apoio à exploração, pelas próprias estações de tratamento de resíduos e lixiviados e pela topografia local.

#### 4.4.2.6 Serviços afetados

O projeto foi estudado de forma a afetar o menor número possível de infraestruturas e serviços existentes, sendo considerados os custos daqueles que serão objeto de intervenção.

#### 4.4.3 Cálculo da capacidade de deposição

O presente Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, prevê que a expansão venha a ocupar uma área de **24.891 m<sup>2</sup>**. Este inclui as fases de concepção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento do aterro, e o desvio e reposicionamento de infraestruturas e serviços afetados.

Para obter a capacidade de enchimento desta expansão, o volume foi modelado de acordo com os critérios acima enumerados e até à cota 969 metros, tendo-se obtido o seguinte:

- **Expansão, até à cota 969, 345.965 m<sup>3</sup>.**

Este valor é apresentado nas peças desenhadas.

A densidade dos resíduos depositados desde o ano 2001 até à data, ascende a aproximadamente 1,5 ton/m<sup>3</sup>. Os fatores que levaram a esta elevada densidade estão amplamente explanados e justificados no documento respeitante ao estudo de reengenharia anteriormente submetido na Plataforma LUA, aquando do seu licenciamento.

No entanto, tendo em consideração a densidade “normal” de referência noutros aterros da empresa com características semelhantes e equivalente forma de exploração, parece ser mais adequado considerar que os resíduos a depositar na zona da expansão venham a ter uma densidade de 1,20 ton/m<sup>3</sup>.

Assim, o volume disponível na zona de expansão, de 345.965 m<sup>3</sup>, permitirá depositar 415.158 toneladas de resíduos.

Somando a capacidade atual e o aumento fruto da expansão projetada, obtém-se um volume total de **911.749 m<sup>3</sup>** (565.784 m<sup>3</sup> atualmente licenciados + 345.965 m<sup>3</sup> ampliação), a que corresponde uma capacidade máxima do aterro de **1.266.162 ton**. (851.004 ton atualmente licenciadas + 415.158 ton na ampliação).

## 5 Condicionamentos relativos à ocupação do espaço

### 5.1 Localização

O Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos localiza-se em Bigorne, no concelho de Lamego (distrito de Viseu).

#### CITRU DE BIGORNE

Bigorne - Apartado 124

5100-330 Lamego

Tel.: (+351) 254 680 000

Fax: (+351) 254 689 812

e-mail: [geral@resinorte.pt](mailto:geral@resinorte.pt)

As coordenadas do ponto médio da instalação:

M=221.987 m;

P=448.619 m (de acordo com Licença Ambiental).

O acesso realiza-se pela autoestrada A24 e estrada nacional N2, pelo nó de Bigorne, a partir do qual se segue por uma via pavimentada de 500 metros até à instalação de tratamento de resíduos.

Apresenta-se na Figura 5.1 a localização da Instalação de Tratamento de Resíduos.

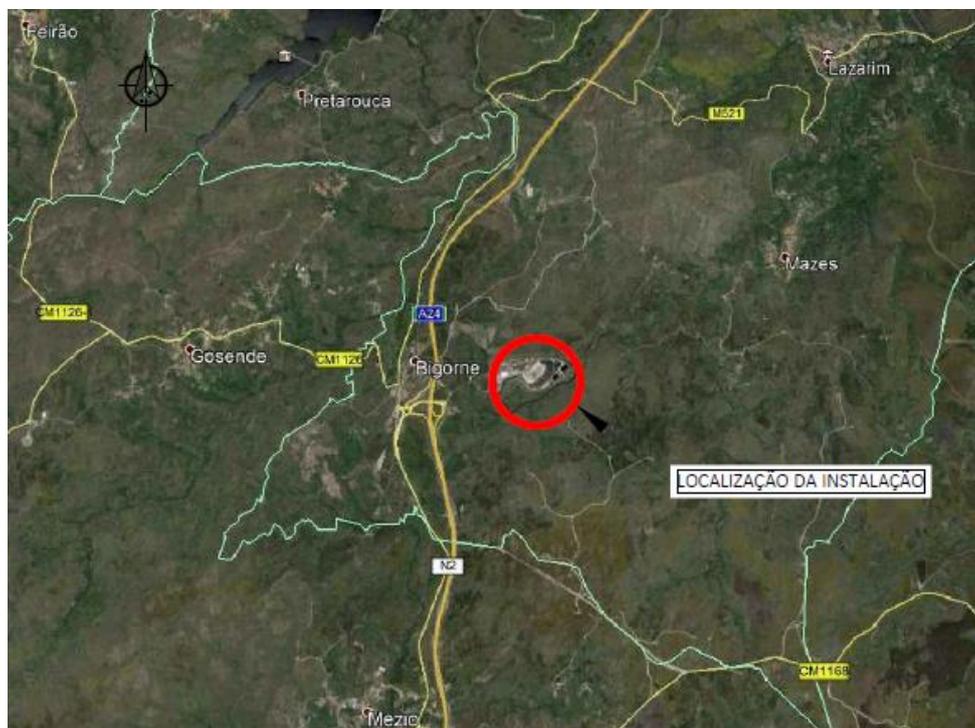


Figura 5.1 - Localização da Instalação de Tratamento de Resíduos

## 5.2 Distâncias para áreas de interesse

### 5.2.1 Distância a áreas residenciais e recreativas

As áreas residenciais e recreativas mais próximas da instalação são os centros populacionais de Bigorne a 1,1 km, Ribabelide a 1,6 km e Mazes a 2,3 km, conforme se observa na Figura 5.2.

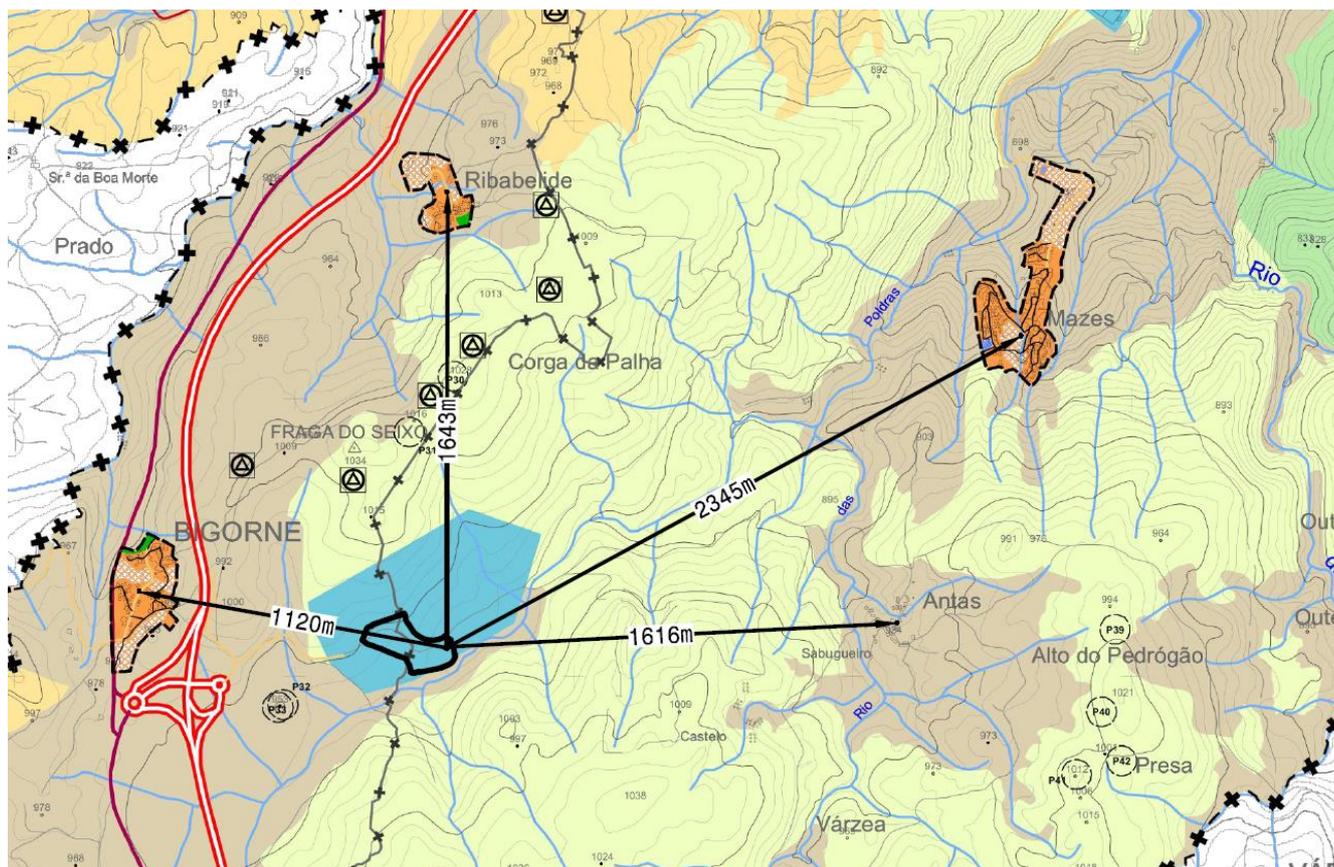


Figura 5.2 - Distância da instalação a áreas residenciais e recreativas

### 5.2.2 Distância às linhas e massas de água

Dada a existência de uma linha de água próxima do local, foi garantida uma distância mínima de 36,00 m entre a margem da Ribeira e a vedação exterior da instalação. É ainda garantida uma distância mínima de 21,00 m entre a margem da linha de água e base do talude da unidade de confinamento. Garante-se também a distância mínima de 44,00 m entre a margem da linha de água e a massa de resíduos.

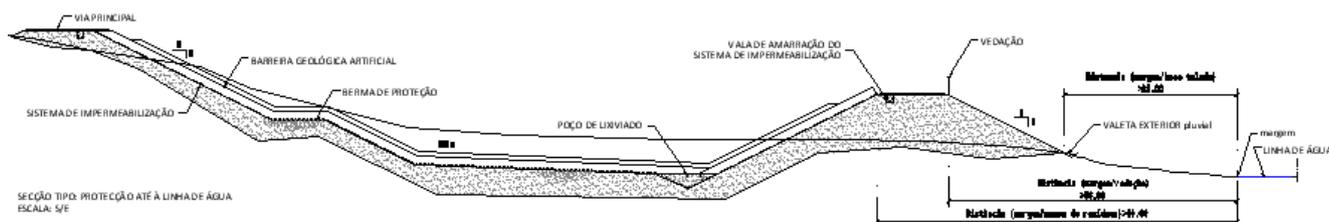


Figura 5.3 - Distância mínima a linhas de água

A distância a outras linhas e massas de água, incluindo rios, ribeiras, albufeiras na região da instalação, são apresentadas a seguir:

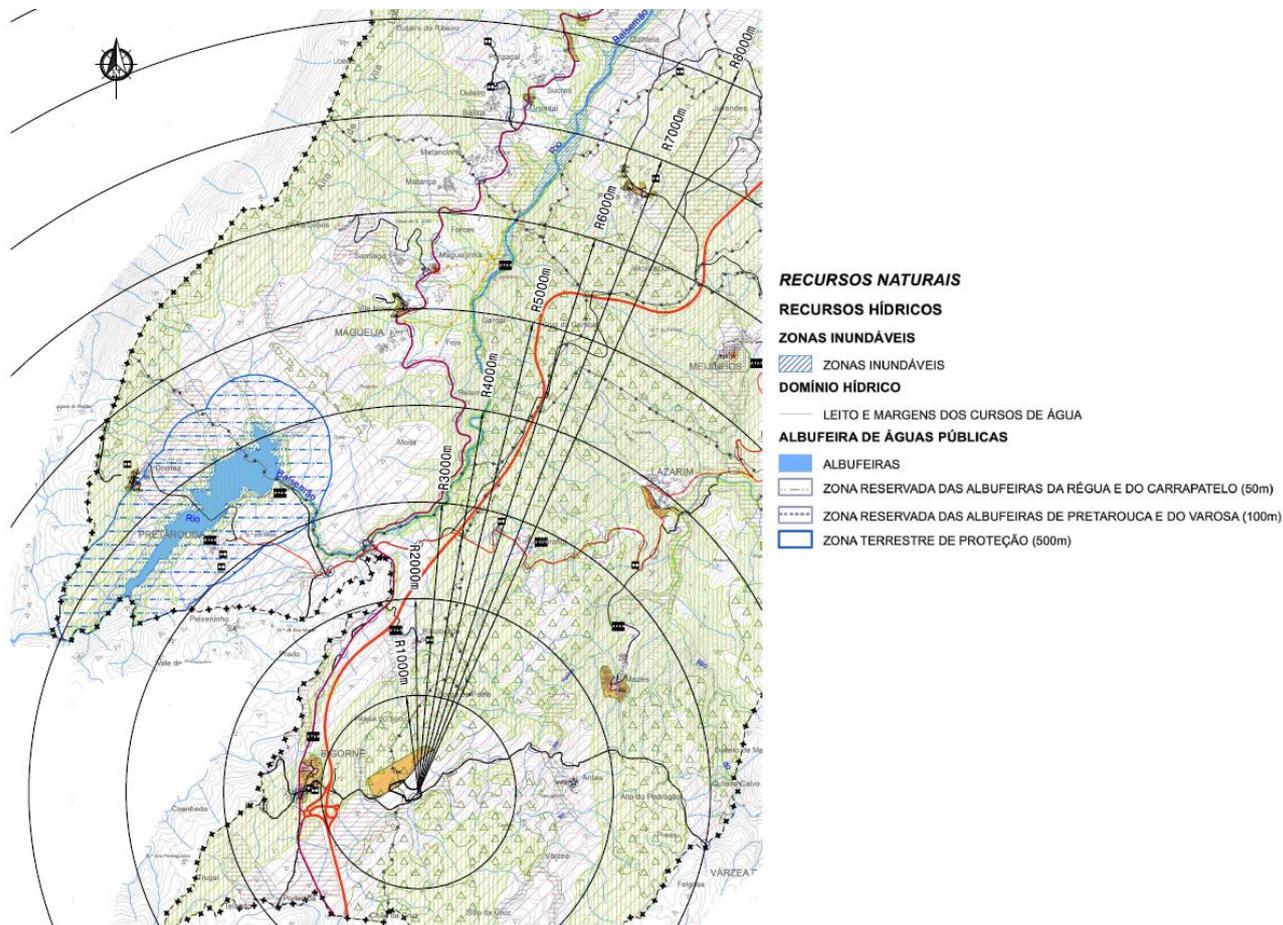


Figura 5.4 - Distância a outras linhas e massas de água

### 5.2.3 Distância às zonas agrícolas e urbanas

As distâncias da instalação a zonas agrícolas e urbanas, são apresentadas na figura seguinte:

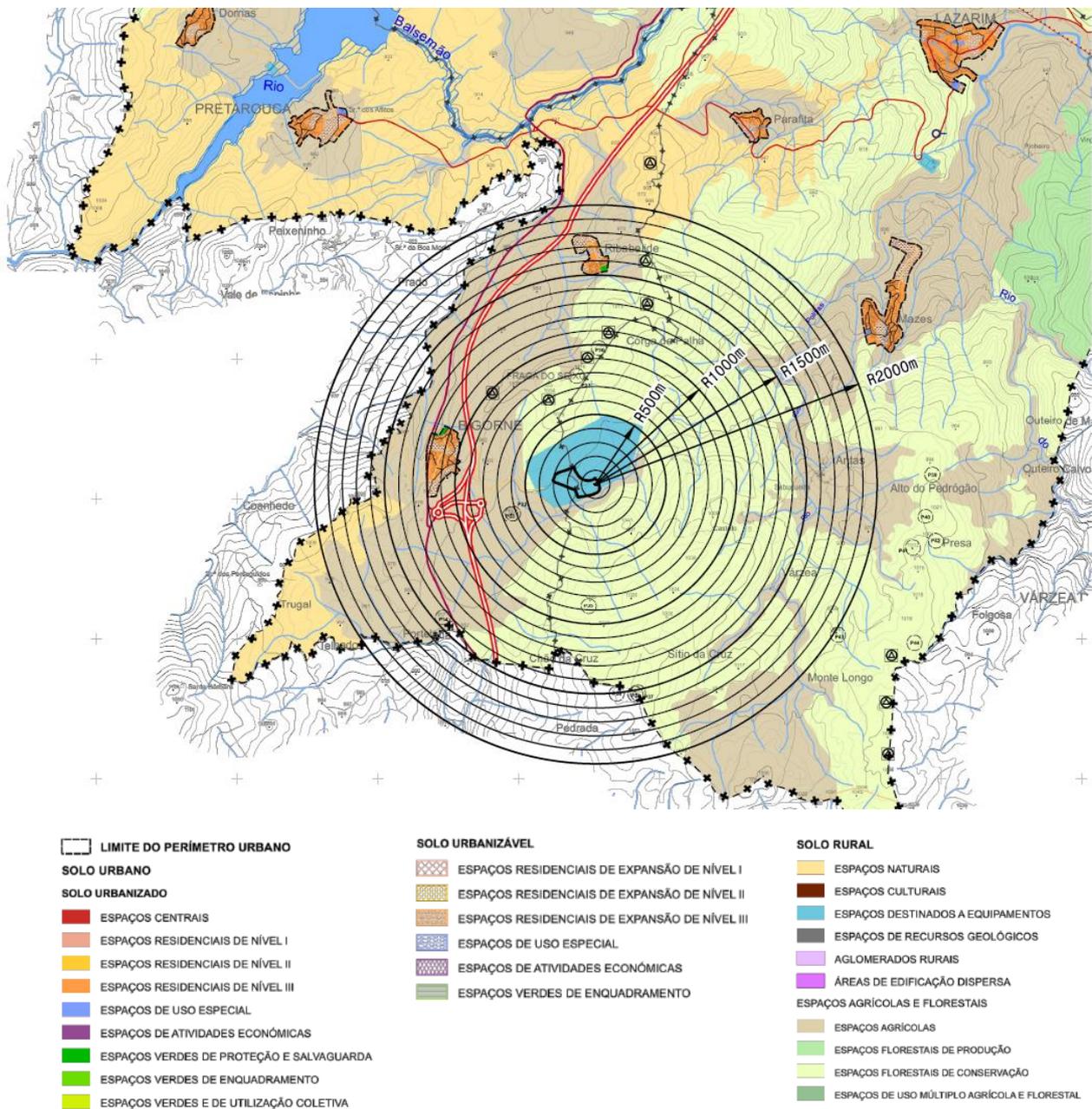


Figura 5.5 - Distância às zonas agrícolas e urbanas

### 5.3 Identificação de águas subterrâneas

Os recursos hídricos, zonas inundáveis, domínio hídrico e albufeiras de águas públicas mais próximos da instalação, são apresentados a seguir:

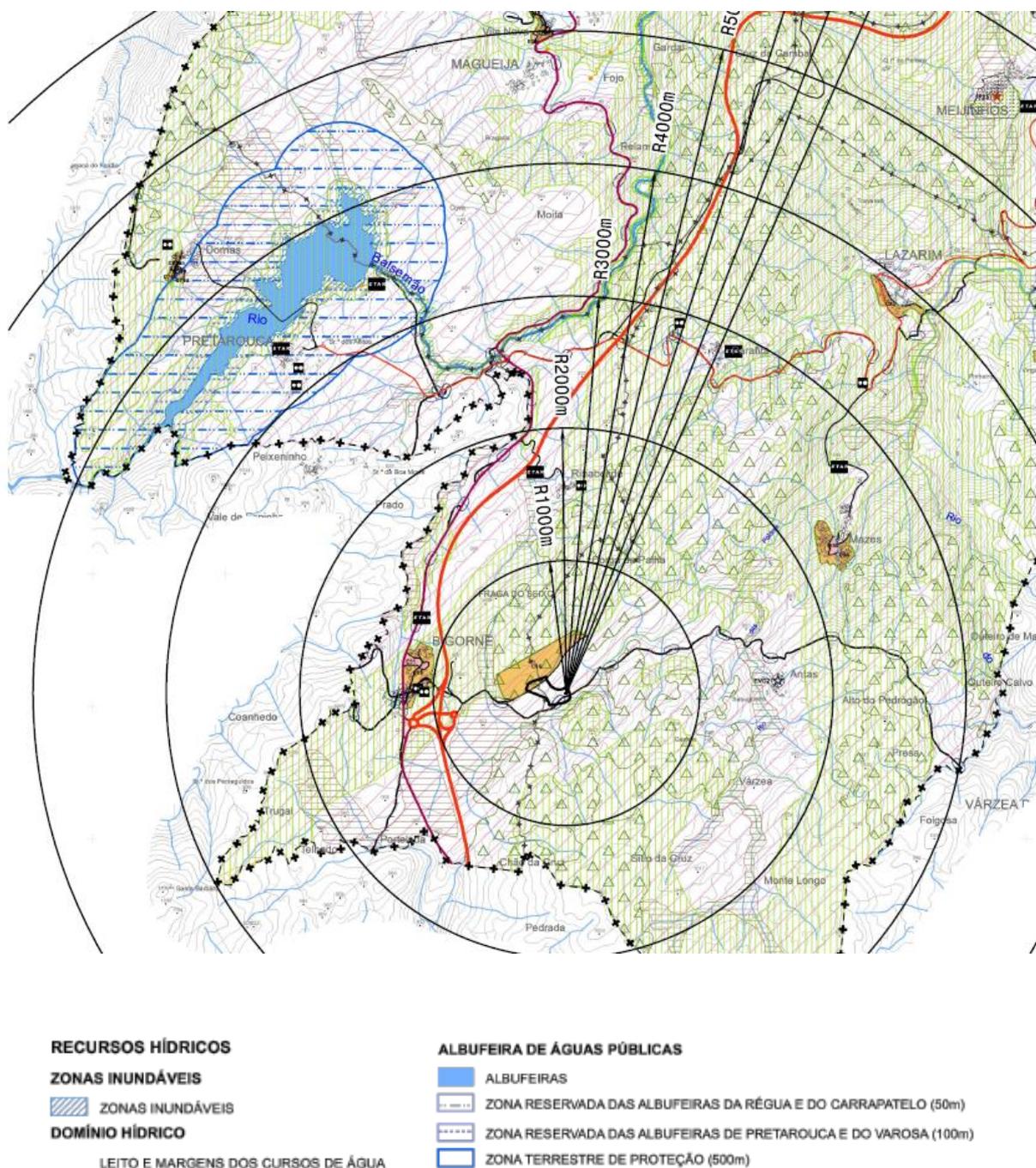


Figura 5.6 - Identificação de águas subterrâneas

## 5.4 Identificação de áreas classificadas

As áreas classificadas e respetiva qualificação são apresentadas no ponto 5.2.1 - Distância a áreas residenciais e recreativas.

## 5.5 Condições geológicas e hidrogeológicas

As Condições geológicas e hidrogeológicas são apresentados a seguir:

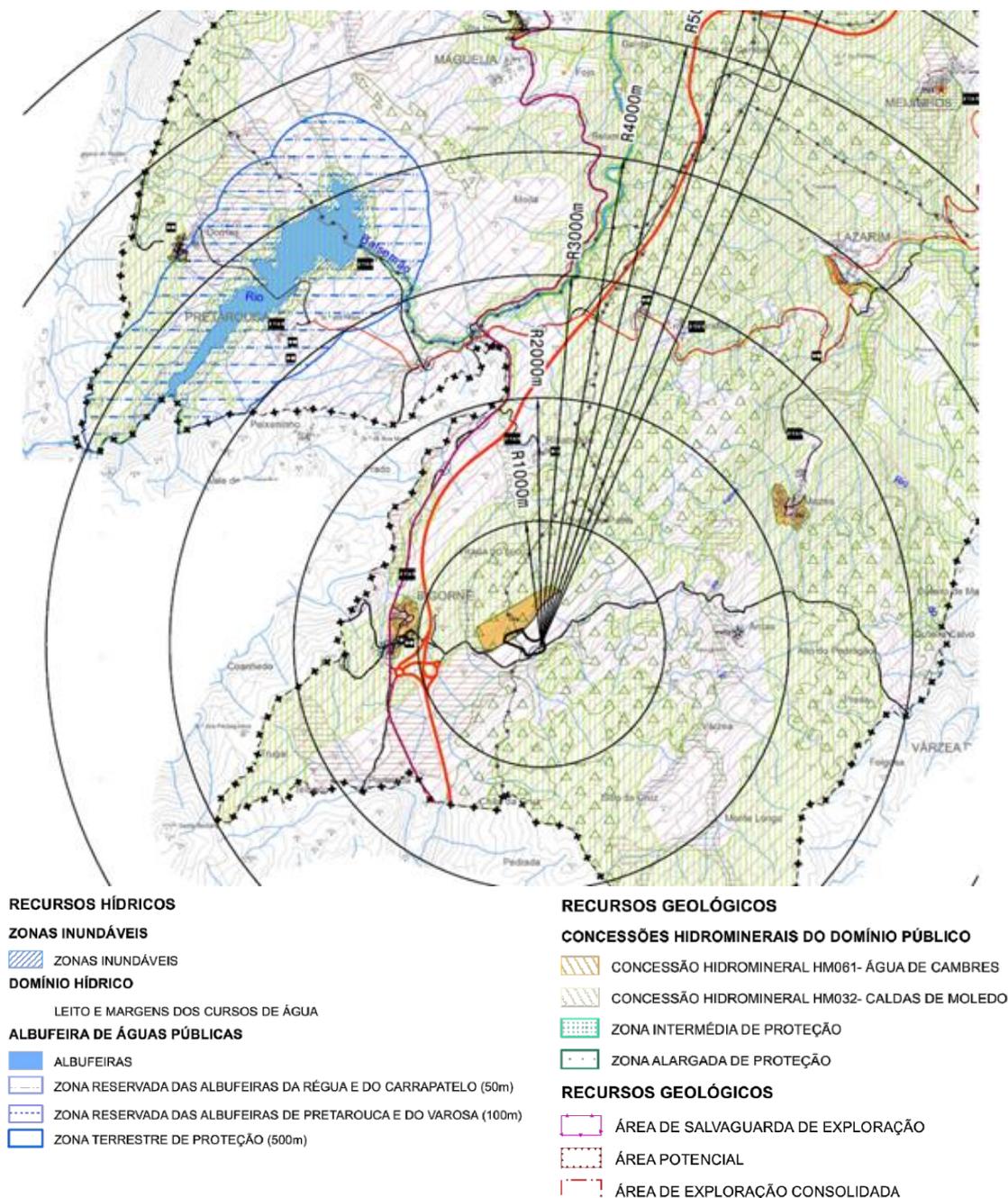


Figura 5.7 - Condições geológicas e hidrogeológicas

## 5.6 Riscos de cheias, aluimento, desabamento de terra e avalanche

As áreas com risco de cheia (zonas inundáveis), desabamento de terra ou avalanche (zonas com elevada suscetibilidade à erosão), e perigosidade de incêndio, são apresentadas na figura seguinte.

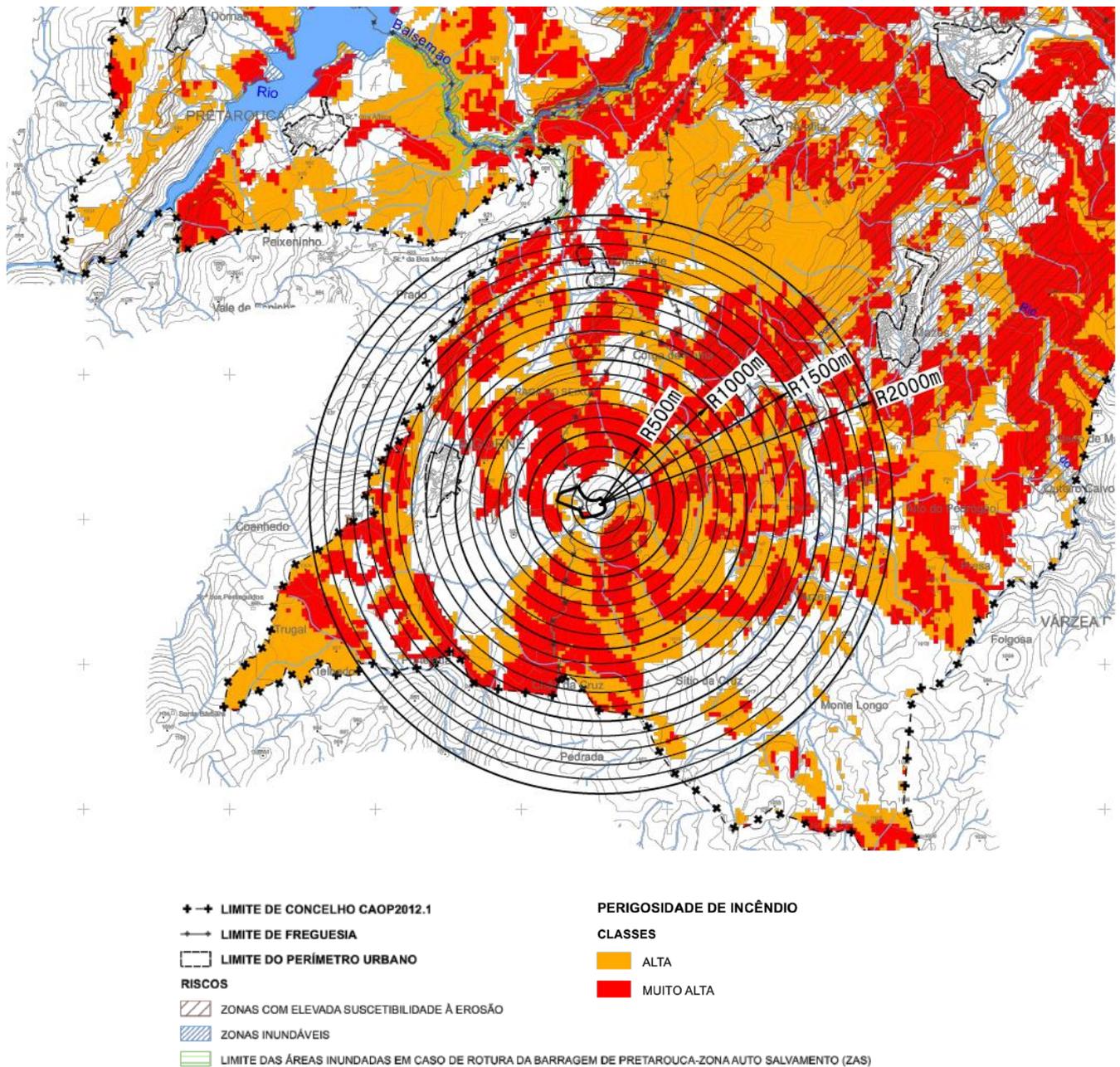


Figura 5.8 - Áreas com risco de cheias, aluimento, desabamento de terra e avalanche

## 5.7 Proteção de património natural e cultural

As áreas com património classificado e em vias de classificação, os recursos agrícolas e florestais, os recursos ecológicos e a Rede Natura 2000, são apresentados na Figura 5.9.

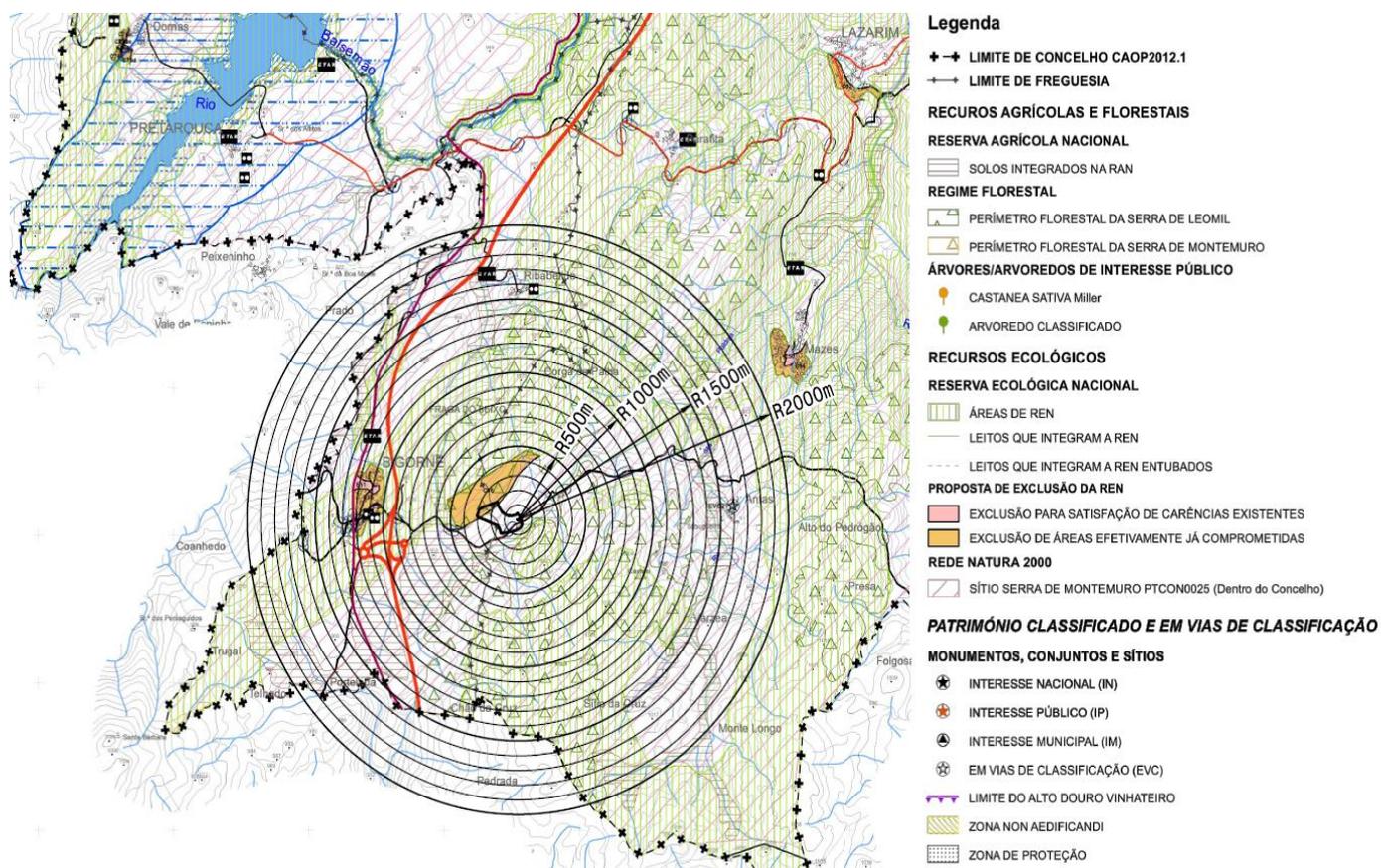
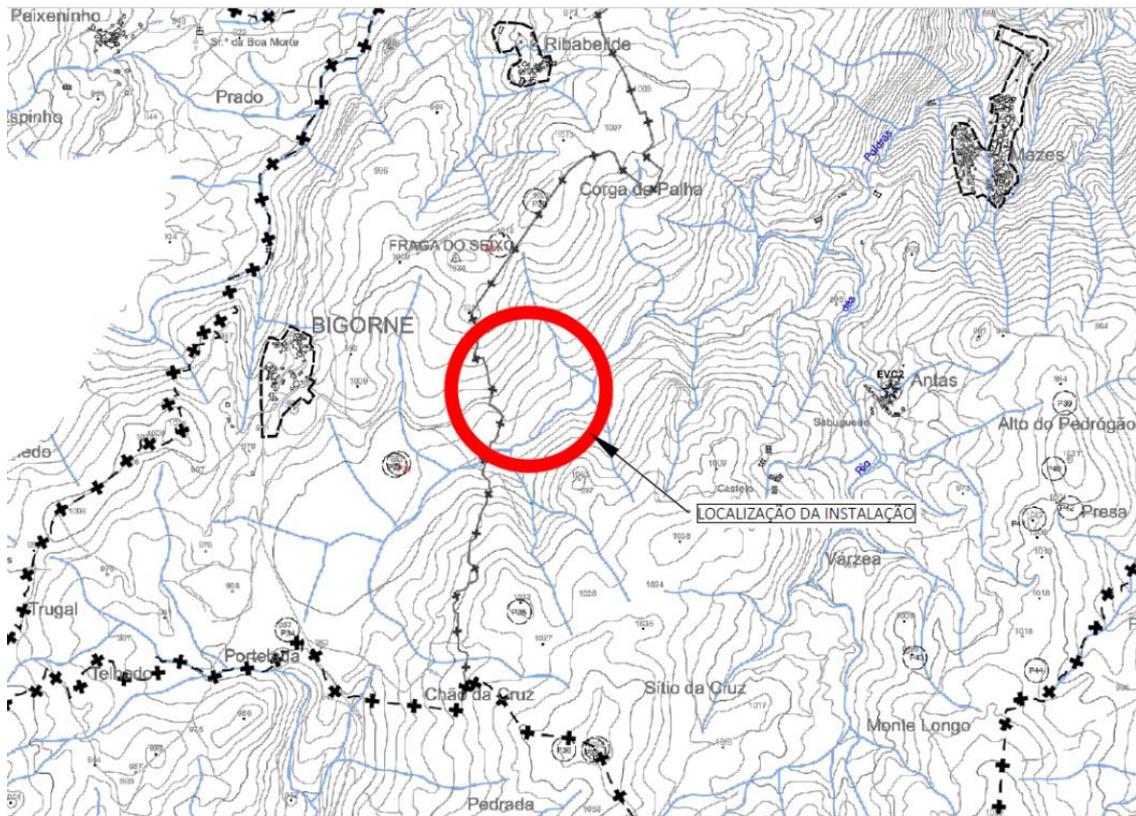


Figura 5.9 - Património natural e cultural

Na Figura 5.10 são apresentados os sítios arqueológicos, monumentos e sítios de interesse.



## PATRIMÓNIO CULTURAL

### □ SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

Código	Designação
P1	Castro de PenaJóia
P2	Sampaio
P3	Torrão
P4	Quinta da Tapada
P5	Quinta da Raposeira
P6	Fraga
P7	Santa Eufémia
P8	Fonte da Mesa
P9	Castanheira
P10	Castanheira
P11	São Pecho de Balseirão
P12	Paio 1
P13	Fonte da Mesa
P14	Paio 2
P15	Mamoia 11 das Meadas
P16	Mamoia 10 das Meadas
P17	Mamoia 9 das Meadas
P18	Paio 3
P19	Fraga do Castro
P20	Mamoia 8 das Meadas
P21	Mamoia 5 das Meadas
P22	Mamoia 6 das Meadas

P23	Mamoia 7 das Meadas
P24	Mamoia 4 das Meadas
P25	Mamoia 3 das Meadas
P26	Mamoia 2 das Meadas
P27	Igreja das Chagas
P28	Monte Dufe
P29	Mamoia da Lomba
P30	Mamoia 2 do Coto
P31	Mamoia 1 do Coto
P32	Mamoia 1 da Várzea
P33	Mamoia 2 da Várzea
P34	Mamoia de Chão da Cruz
P35	Chão da Cruz 1
P36	Outeiro Mourisco 3
P37	Sítio da Cruz
P38	Outeiro Mourisco 1
P39	Alto do Pedregão
P40	Alto do Pedregão 2
P41	Presa 1
P42	Presa 2
P43	Monte Longo
P44	Folgosa 1

### MONUMENTOS, CONJUNTOS E SÍTIOS

★	INTERESSE NACIONAL (IN)
☆	INTERESSE PÚBLICO (IP)
⬆	INTERESSE MUNICIPAL (IM)
☆	EM VIAS DE CLASSIFICAÇÃO
⚡	LIMITE DO ALTO DOURO VINHATEIRO

Figura 5.10 - Sítios arqueológicos e os monumentos, conjuntos e sítios

Na Figura 5.11 são apresentados os habitats naturais.

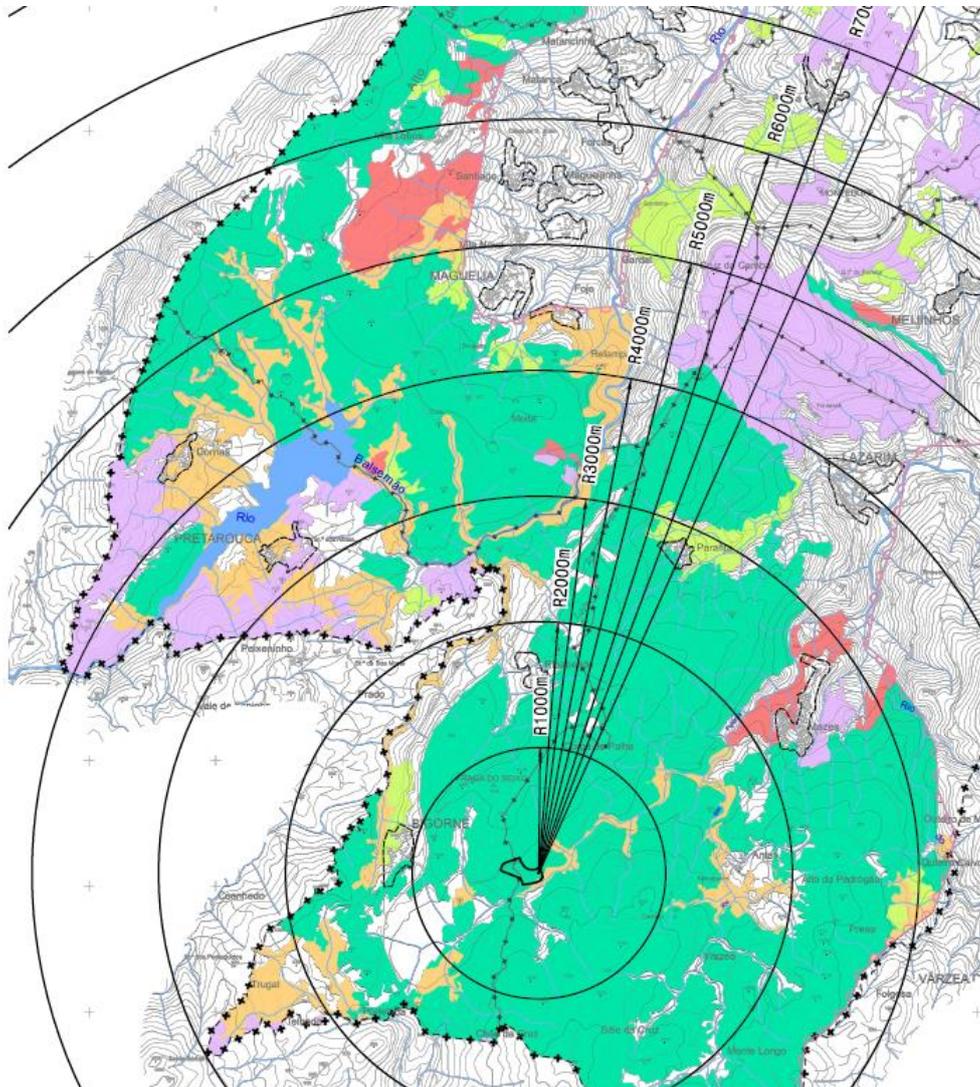
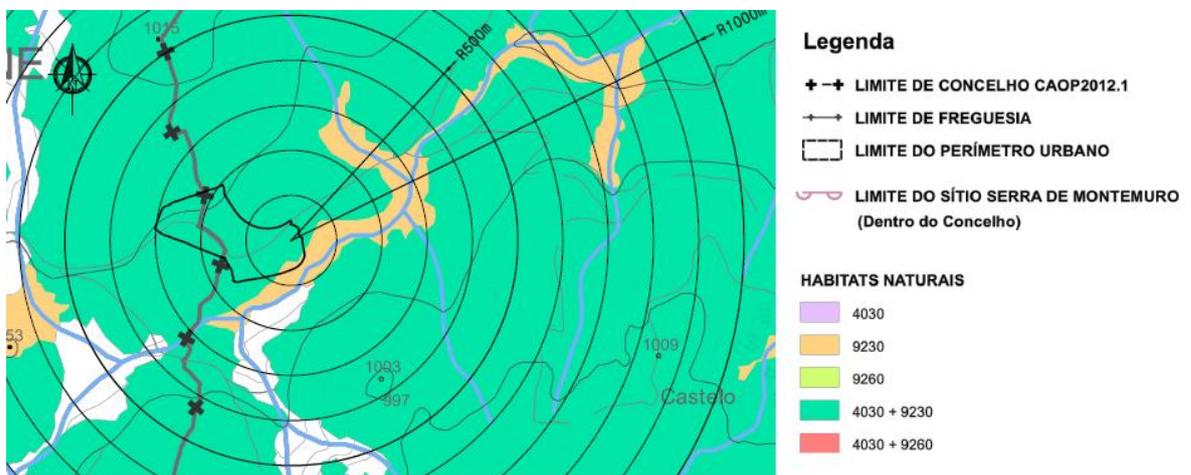


Figura 5.11 - Habitats naturais



## 6 Solo e Uso do Solo

### 6.1 Identificação e caracterização das unidades pedológicas e aptidão do solo na área de implantação do projeto e na área de influência

De acordo com a carta de solos, Carta de Solos do Nordeste de Portugal, desenvolvida pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), para o projeto de desenvolvimento rural integrado de Trás-os-Montes em 1991, a área de expansão da Unidade de Confinamento de Resíduos, localiza-se, em toda a sua extensão, em área de solo do tipo Leptossolos Úmbricos.

Esta tipologia do solo encontra-se grandemente representada nas zonas mais frias e húmidas, podendo, no entanto, encontrar-se em quaisquer outras zonas, em áreas que não tenham sido aproveitadas em agricultura e se tenham mantido permanentemente sob coberto vegetal, sobretudo matos. Dentro deste tipo de solos a área pertence à categoria “lug”, granitos e rochas afins, normalmente solos incultos ou ocupados com matos, aproveitamento florestal, alguma agricultura ou prados permanentes.

Nas áreas da envolvente imediata da área de expansão, verifica-se a existência do mesmo tipo de solo.

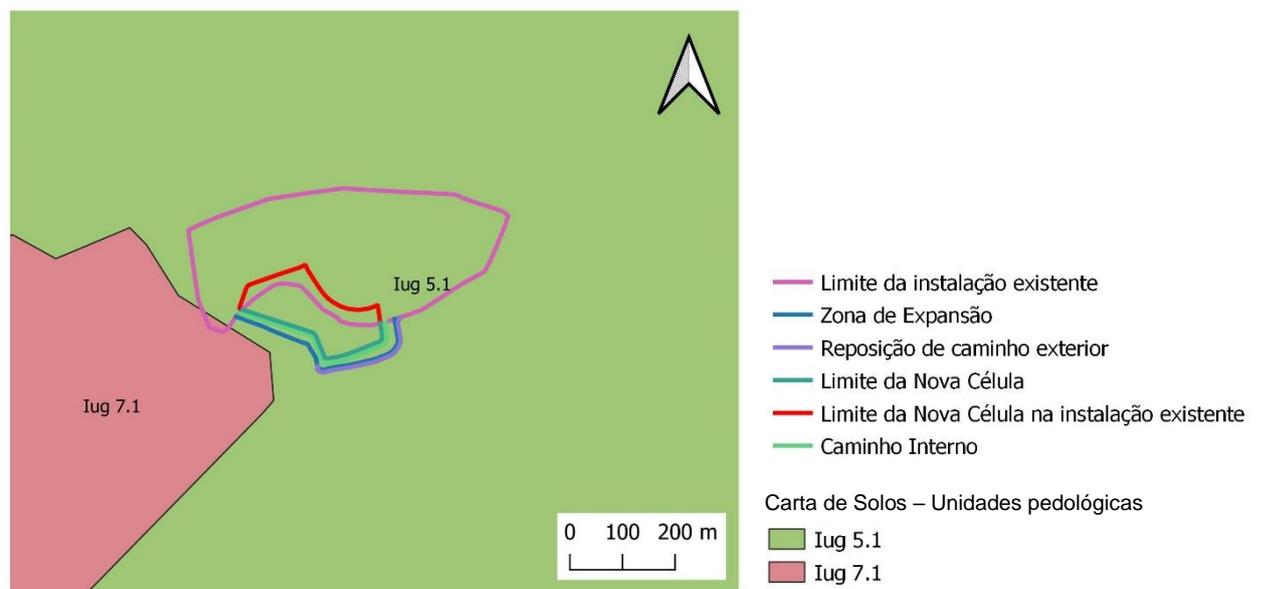


Figura 7.1 – Extrato da Carta de Solos do Nordeste de Portugal (Fonte: Agriconsultores e Coba, 1991)

Quadro 7.1 – Unidades pedológicas da área de implantação

Unidades pedológicas na zona de expansão	Área	
	m <sup>2</sup>	%
Leptossolos Úmbricos	23.804	100

Relativamente à aptidão do solo, o mesmo estudo classifica o solo em função do tipo de uso (agrícola, pastagem melhorada e exploração florestal e/ou pastagem natural) e da sua aptidão com graus de aptidão elevada, aptidão moderada e aptidão marginal) ou como sendo inaptos.

A análise desta Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal (1:100.000), mostra que, na área prevista de ampliação e nas áreas imediatamente envolventes, o solo de tipo “Iug 5.1” se considera inapto para usos de agricultura e pastagens melhoradas, apresentando apenas uma aptidão marginal para a exploração florestal e/ou pastagem natural.

## 6.2 Características morfológicas estruturais dos solos ocorrentes na área de estudo

Similarmente à área onde se implanta a atual Unidade de Confinamento, e de acordo com os estudos geotécnicos efetuados à data da sua execução (que incluem área existente e área de expansão), litologicamente, na área afloram granitos porfiróides de grão médio a grosseiro de duas micas com encraves de granitos de grão fino, biotítico. Ocorrem também filões aplíticos e pegmatíticos com orientação preferencial N-S. No que refere a fraturação existem dois tipos principais: o diaclasamento da rocha granítica sem qualquer preenchimento e fraturas brechificadas. Existe também outra superfície de descontinuidade devido à foliação magmática que define estruturas planares de fluxo na rocha, quando da sua formação, materializada por orientações de megacristais de feldspato potássico. A fraturação é de um modo geral subvertical e não se encontra preenchida. As formações anteriores encontram-se cobertas por um manto de alteração, com espessura variável constituído por saibros graníticos e solos de cobertura.

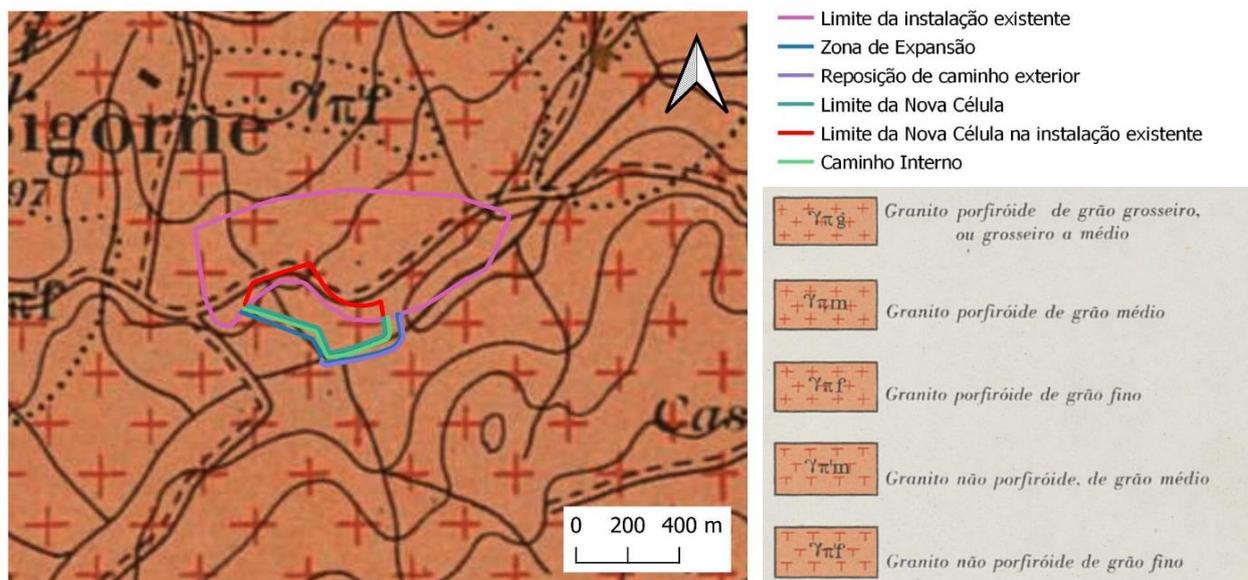


Figura 7.2 – Extrato da Carta Geológica de Portugal (1:500.000)

A geomorfologia da área consiste numa zona planáltica muito degradada, em que os seus vestígios são visíveis apenas nos pontos mais altos a cerca de 1100 a 1150 metros de altitude. Toda a zona apresenta uma morfologia de relevos vigorosos e vales muito encaixados, de fundo em “V”.

### 6.3 Indicação da ocupação atual do solo

De acordo com a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de 2018 disponibilizada na página eletrónica da DGT, na área de expansão estão referenciadas as classes “5.1.1.3 Florestas de Outros Carvalhos” “6.1.1.1 Matos”.

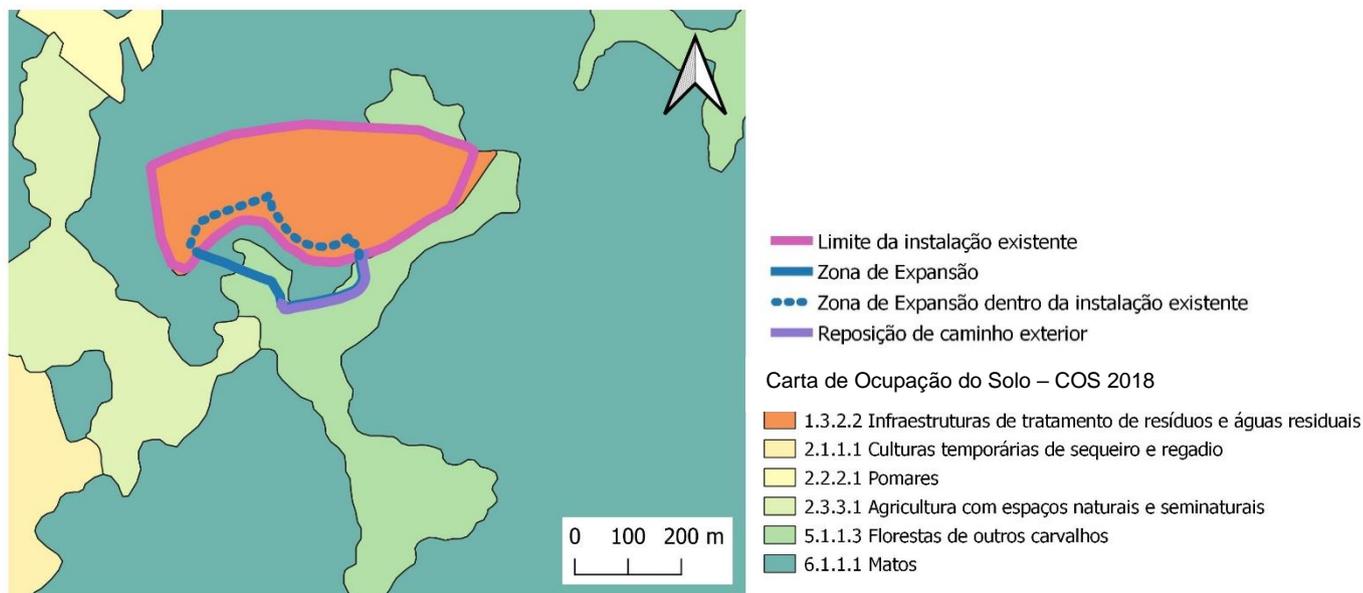


Figura 7.3 – Extrato da Carta de Ocupação do Solo

A classe de “Florestas de Outros Carvalhos”, integra a classe “5 Florestas” que compreende os terrenos com uso florestal, ocupados por árvores florestais, ou temporariamente desarborezados em resultado de cortes culturais ou cortes extraordinários devidos a perturbações bióticas (pragas, doenças) ou abióticas (incêndios, tempestades) que apresentem um grau de coberto maior ou igual a 10%. Em particular, a classe de “Florestas de Outros Carvalhos” é composta por florestas em que as espécies dominantes são o carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), carvalho-português (*Quercus faginea*), ou de outros carvalhos (exceto sobreiro e azinheira). Na área de expansão esta classe corresponde a 36% do uso e ocupação do solo.

A classe de “Matos” compreende as áreas naturais de vegetação espontânea, pouco ou muito densa, em que o coberto arbustivo (e.g., urzes, silvas, giestas, tojos, zambujeiro) é superior ou igual a 25%, incluindo olivais abandonados se inferior a 45 árvores/ha. Na área de expansão esta classe corresponde a 64% do uso e ocupação do solo.

Quadro 7.2 – Classes de Uso e ocupação do Solo da COS

Classes de uso e ocupação do solo na área de expansão	Área	
	m <sup>2</sup>	%
5.1.1.3 Florestas de Outros Carvalhos	8.676	36%
6.1.1.1 Matos	15.128	64%

Na figura 7.4, encontra-se a representação da área de implantação sobre imagem de satélite (datada de 2021), verificando-se que na área em questão se encontra uma pequena mancha florestal complementada por áreas de vegetação rasteira, como também pode ser verificado pelas fotografias que se apresentam seguidamente (resultado do trabalho de campo de 2022).

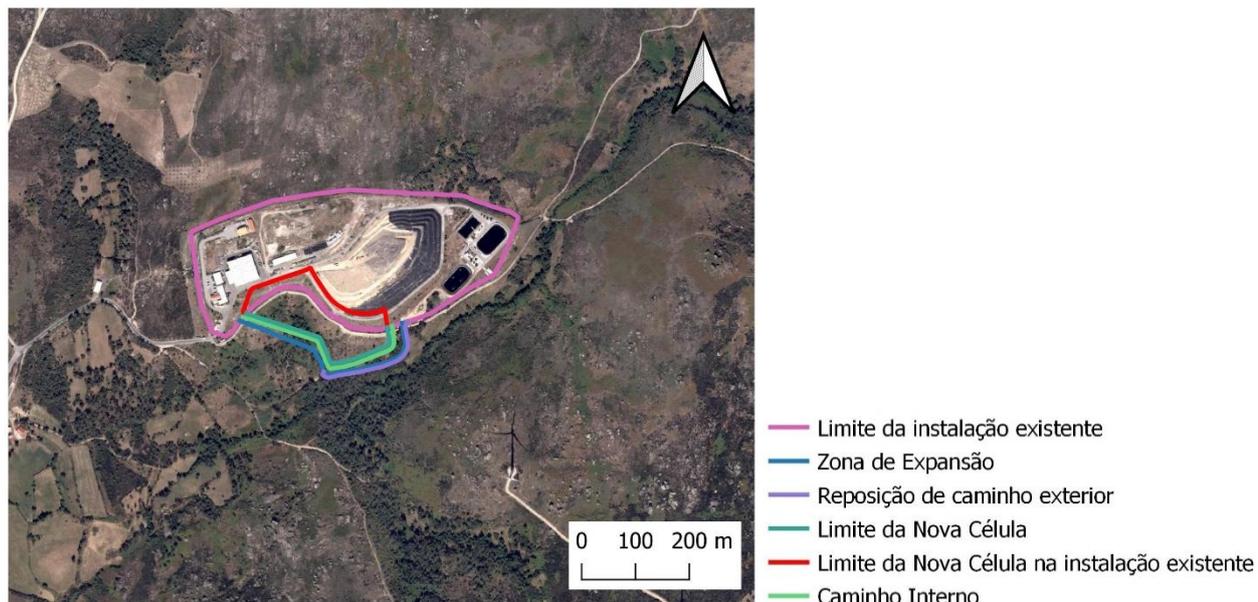


Figura 7.4 – Área de Implantação sobre imagem de satélite de 2021 (Basemap da ESRI)



Figura 7.5 – Vistas globais sobre a área de expansão (janeiro 2022)

## 7 Ordenamento do Território

### 7.1 Enquadramento, ao nível dos Instrumentos de Gestão Territorial de âmbito local e Intermunicipal

A área de Expansão da Unidade de Confinamento de Resíduos de Bigorne encontra-se, ao nível dos Instrumentos de Gestão territorial, abrangida no PDM de Lamego, cuja revisão foi publicada em Diário da República pelo Aviso n.º 11674/2015, de 13 de outubro.

Em 2018, a primeira Revisão do PDM de Lamego foi sujeita a duas alterações (Aviso n.º 5056/2018, de 16 de abril e Aviso n.º 11118/2018, de 13 de agosto) que visaram, no primeiro caso, a Alteração do PDM de Lamego no âmbito do Regime Excecional de Regularização das Atividades Económicas e, no segundo caso, a Alteração por Adaptação do PDM de Lamego, para transposição do Plano de Ordenamento das Albufeiras da Régua e do Carrapatelo — POARC e adequação à primeira revisão do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

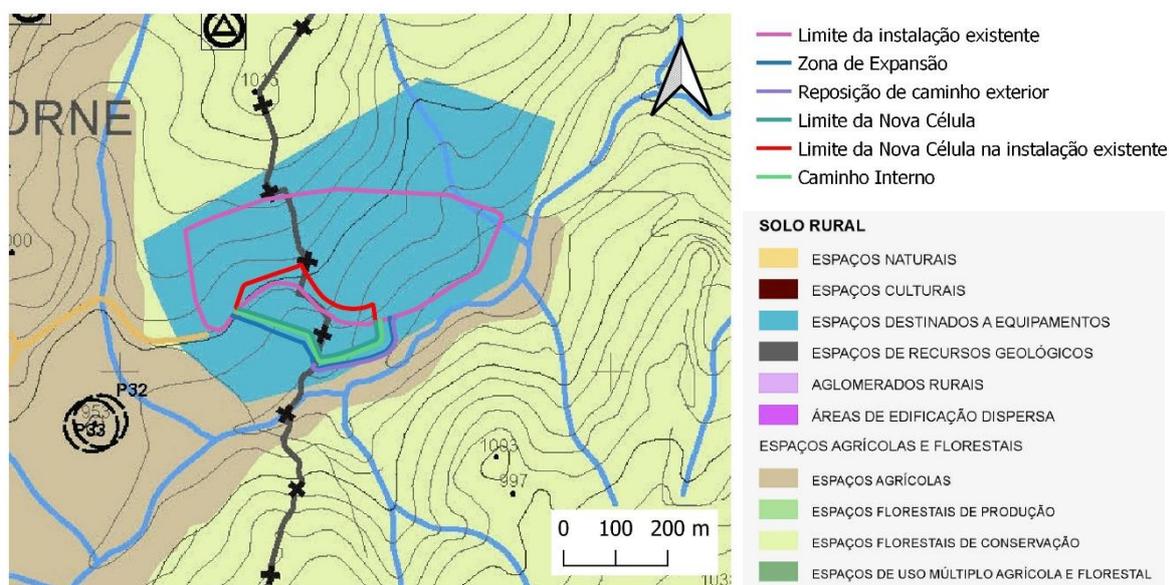


Figura 7.6 – Extrato da Planta de Ordenamento

De acordo com a Planta de Ordenamento do PDM em vigor, a área de expansão da unidade de confinamento insere-se em solo classificado como solo rural (atual solo rústico), qualificado como “espaços destinados a equipamentos”.

Quadro 7.3 – Classificação e qualificação do solo decorrente da Planta de Ordenamento

Classificação e qualificação do solo da área de expansão da Unidade de Confinamento	Área	
	m <sup>2</sup>	%
Solo Rural	23.804	100
Espaços destinados a equipamentos	23.804	100

O regulamento do PDM de Lamego indica, no artigo 47.º, que estes espaços correspondem a sítios ou locais, não incluídos em perímetros urbanos que abrangem equipamentos desportivos ou de lazer,

estruturas e infraestruturas de saneamento básico, energia e estruturas infraestruturas e equipamentos indispensáveis à defesa nacional, segurança e proteção civil.

Ao nível do regime aplicável, o mesmo artigo, no seu número 3, estabelece que nestes espaços se admitem obras inerentes à sua manutenção, construções necessárias de apoio ao seu uso e à utilização coletiva de áreas livres podendo ser complementadas com instalações aligeiradas de apoio.

Adicionalmente a área integra também a Estrutura Ecológica Municipal em Solo Rural, para a qual se define, no artigo 22º do Regulamento do PDM em vigor, que, independentemente da categoria de espaço a que esta se sobrepõe, nestas áreas são condicionadas a prévia autorização das entidades competentes as seguintes ações:

- a) Edificação de imóveis;
- b) Instalação de qualquer atividade que comprometa a qualidade do ar, da água, do solo e da paisagem, nomeadamente depósitos de resíduos sólidos, sucatas, de inertes e de materiais de qualquer natureza ou o lançamento de efluentes sem tratamento prévio adequado de acordo com as normas em vigor.

A análise da Planta de Condicionantes, mostra que a área onde se encontra implantada a Unidade de Confinamento se localiza em área excluída de REN, área C96, por já se encontrar efetivamente comprometida, assinalando-se, também, a sua integração no Perímetro Florestal de Leomil.

Toda a área da Unidade de Confinamento existente e a zona de expansão encontram-se ainda integradas na ZEC da Serra de Montemuro (PTCON0025).

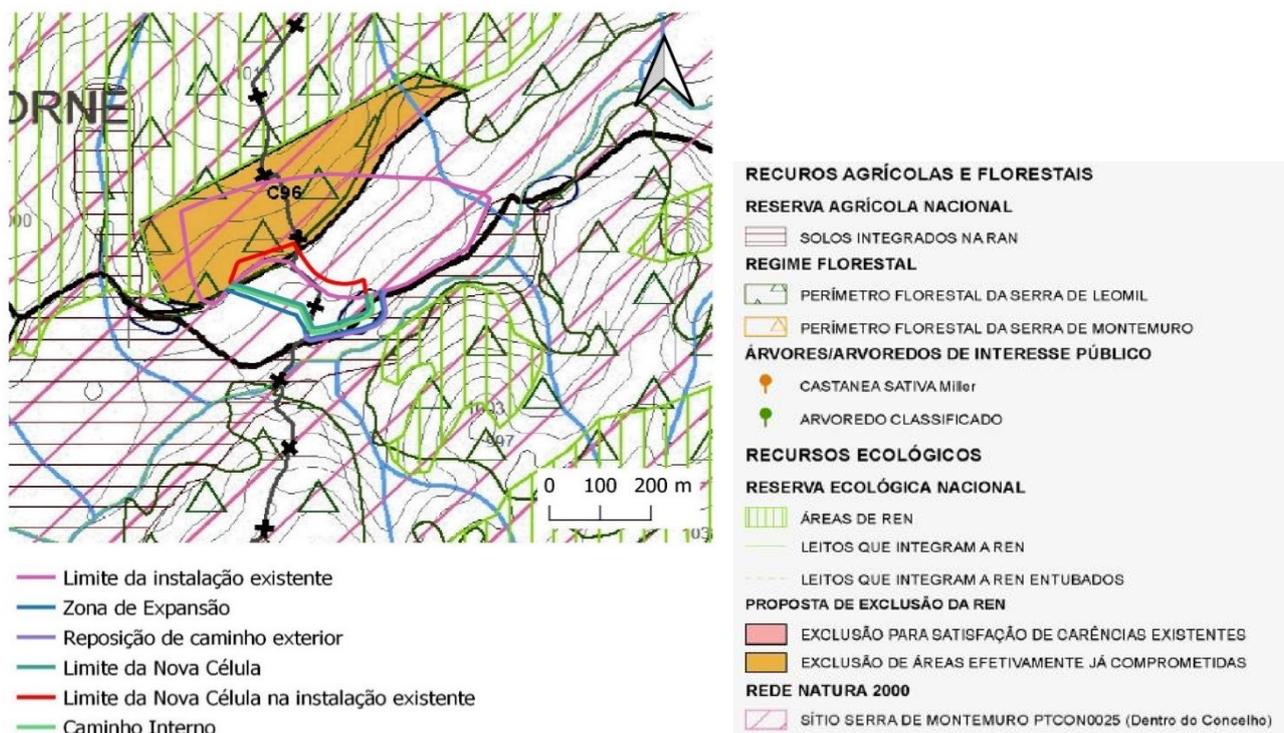


Figura 7.7 – Extrato da Planta de Condicionantes

De forma mais específica, a Carta da REN para o Município de Lamego, publicada pela Portaria n.º 270/2015, de 2 de setembro, e retificada pela Declaração de Retificação n.º 294/2018, de 18 de abril, identifica a já referida exclusão da área C96 (localização do Aterro Intermunicipal) e permite verificar que a área de expansão prevista para implantação da nova célula não se encontra abrangida por esta servidão.



Figura 7.8 – Extrato da Carta da REN

Ainda assim, a área em questão (existente e prevista) encontra-se, como já referido, inserida na ZEC da Serra de Montemuro (PTCON0025). Considerando a inclusão atual deste território na Rede Natura 2000, observam-se atualmente as disposições do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, que procede à primeira alteração do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril (transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva Aves e da Diretiva Habitats) e que se encontram indicadas no artigo 7º do Regulamento do PDM em vigor.

Segundo o número 4, do artigo 7º do PDM em vigor são interditas, nas áreas integradas na Rede Natura 2000, as seguintes ações, atividades ou projetos:

- A florestação e reflorestação com espécies de crescimento rápido, salvo outras orientações em legislação específica;
- A deposição de resíduos líquidos e sólidos de inertes e de materiais e qualquer natureza ou o lançamento de efluentes sem tratamento prévio adequado de acordo com as normas em vigor;
- A instalação de indústrias poluentes;
- A exploração de recursos geológicos do domínio privado, fora das áreas de exploração consolidada, salvo situações de interesse público;
- Nas áreas alvo de recuperação paisagística e ambiental não é possível promover projetos, ações ou atividades que geram impactos ambientais negativos.

O mesmo artigo refere ainda, no número 5, que, de modo a manter e a promover o estado de conservação favorável dos valores naturais de interesse comunitário, são condicionados a parecer do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, I. P.), nas áreas integradas na Rede Natura 2000 as ações, atividades ou projetos, constantes do Anexo II ao regulamento do PDM em vigor. Destas destacam-se as direcionadas para os “projetos e infraestruturas” e os “outros projetos”, nomeadamente:

- Projetos e Infraestruturas
  - a) A construção de estabelecimentos de comércio ou conjunto comercial, nos termos definidos na Lei n.º 12/2004, de 30 de março, e parques de estacionamento, não abrangidos por Plano Municipal de Ordenamento do Território;
  - b) Construção, alargamento e beneficiação de caminhos e estradas municipais;
  - c) Barragens e açudes destinadas a reter a água ou armazená-la de forma permanente;
  - d) Linhas suspensas ou análogas de tipo específico, utilizadas exclusiva ou principalmente para transporte de passageiros;
  - e) Construção de aquedutos e adutoras;
  - f) Sistemas de captação e realimentação artificial de águas subterrâneas;
  - g) Ancoradouros e praias fluviais.
- Outros Projetos
  - a) Pistas de corridas e de treinos para veículos a motor;
  - b) Estações de tratamento de águas residuais (ETAR);
  - c) Instalações para o tratamento de superfície de substâncias, objetos ou produtos, com solventes orgânicos;
  - d) Locais para depósito de lamas.

No caso da Reserva Agrícola Nacional, a análise da Carta de Condicionantes, mostra que, quer a área onde já se encontra instalada a Unidade de Confinamento, como a área prevista para a sua expansão, não se encontram abrangidas por esta servidão.

Quadro 7.4 – Condicionantes na área de expansão da Unidade de Confinamento

Condicionantes na área de expansão da Unidade de Confinamento	Área	
	m <sup>2</sup>	%
ZEC Serra de Montemuro (PTCON0025)	23.804	100

## **7.2 Identificação dos impactes ambientais, cumulativos e as medidas de minimização sobre o fator ambiental “Ordenamento do Território” decorrentes da localização de outros projetos e infraestruturas relevantes para análise**

Não se considera que existam impactes ambientais cumulativos da construção e exploração da ampliação da Unidade de Confinamento, considerando que não se espera o início de operação e a exploração da nova célula (área de ampliação), enquanto não tenha sido atingido o fim da vida útil da célula atual.

A via existente a sul do limite da instalação existente terá de ser desviada para sul da nova célula a construir na ampliação da Unidade de Confinamento (dentro dos limites da área de expansão), não criando, no entanto, impactes ambientais cumulativos significativos uma vez que se trata de deslocalização de uma via existente (decorrente da criação da nova célula) recorrendo-se à regularização e pavimentação de um caminho já existente no local.

## 8 Identificação e classificação dos impactes

### 8.1 Identificação e classificação dos impactes expectáveis nas diferentes fases desenvolvimento do projeto

Uma vez que se trata de uma ampliação da Unidade de Confinamento existente em área anexa<sup>1</sup> e com características semelhantes a esta, o nível de efeitos no solo e uso do solo gerado pelo projeto será semelhante ou eventualmente ligeiramente inferior ao existente atualmente, uma vez que é mantida a atividade de deposição em aterro nas condições atuais e foram melhoradas as medidas de minimização dos impactes. Deste modo, identificam-se os seguintes impactes:

#### 8.1.1 Fase de construção

A construção da nova célula irá introduzir alterações na morfologia, considerando-se que este será um impacto de caráter negativo e pouco significativo uma vez que no projeto de execução a realizar se considerou que as movimentações de terras se restringirão ao mínimo necessário, prevendo-se reduzidos volumes de terraplanagens e escavações.

A área do projeto não apresenta aptidão agrícola significativa e a qualidade do solo nas áreas limítrofes também não será afetada significativamente com a construção da ampliação. O solo extraído será, ainda, reutilizado na fase de construção e exploração da unidade de confinamento.

Quanto ao desvio da via para sul da sua localização atual considera-se que o impacto será negativo e pouco significativo uma vez que não se preveem alterações significativas no uso do solo e morfologia do terreno na área para onde será efetuado o desvio (será regularizado e pavimentado o caminho já existente neste local).

#### 8.1.2 Fase de exploração

Na fase de exploração da área de ampliação da unidade de confinamento os impactes serão decorrentes da deposição dos resíduos (riscos de eventual contaminação dos solos) e respetiva circulação de veículos associada.

Através do cumprimento de todas as normas e regulamentos ambientais aplicáveis a projetos desta natureza, durante a fase de construção da ampliação da unidade de confinamento, e de uma adequada exploração e gestão da unidade (nomeadamente com a manutenção e monitorização de sistemas de proteção ambiental descritos na documentação entregue), não se preveem impactes negativos significativos nesta fase, em condições normais de operação. Dada a reduzida qualidade do solo, também, não se preveem impactes significativos relativamente ao uso do solo.

---

<sup>1</sup> Área já abrangida pelo TUA da Unidade de Confinamento de Resíduos de Bigorne

## **8.2 Identificação dos impactes ambientais, cumulativos e as medidas de minimização decorrentes da localização de outros projetos e infraestruturas relevantes para análise**

Não se considera que existam impactes ambientais cumulativos da construção e exploração da ampliação da Unidade de Confinamento, considerando que não se espera o início de operação e a exploração da nova célula (área de ampliação), enquanto não tenha sido atingido o fim da vida útil da célula atual.

A via existente a sul do limite da instalação existente terá de ser desviada para sul da nova célula a construir na ampliação da Unidade de Confinamento (dentro dos limites da área de expansão), não criando, no entanto, impactes ambientais cumulativos significativos uma vez que se trata de deslocalização de uma via existente (decorrente da criação da nova célula) recorrendo-se à regularização e pavimentação de um caminho já existente no local.

## 9 Descrição do Projeto

### 9.1 Princípios de projeto: Controlo de emissões e proteção do solo e das águas.

Na execução deste Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, foram seguidas as orientações preconizadas no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro que aprova o regime geral da gestão de resíduos e o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro incluindo as características técnicas e os requisitos a observar na conceção, licenciamento, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros.

Tem por objetivo evitar ou reduzir os efeitos negativos sobre o ambiente da deposição de resíduos em aterro, quer à escala local, em especial a poluição das águas superficiais e subterrâneas, do solo e da atmosfera, quer à escala global, em particular o efeito de estufa, bem como quaisquer riscos para a saúde humana.

Este Projeto é elaborado de acordo com os requisitos impostos na legislação em vigor, como documento base para a execução das obras e instalações a executar tendo em vista a ampliação do Aterro de Resíduos Não Perigosos existente.

Além disso, foram levados em consideração os aspetos derivados da experiência no projeto e operação deste tipo de aterros sanitários. Genericamente, as obras que integram a Expansão da Unidade de Confinamento de Resíduos do Aterro Sanitário de Bigorne são as indicadas abaixo:

- Execução das obras de expansão do aterro existente.
- Ações Complementares:
  - Desvio das construções e infraestruturas existentes, e instalações complementares afetadas pela construção da nova célula.

A expansão do aterro é projetada tendo em conta as características do local, no que se refere aos aspetos mencionados nos últimos pontos e às medidas corretivas a implementar abaixo descritas. Não acarretará qualquer risco grave para o ambiente ou para a saúde pública, nomeadamente, no que diz respeito a problemas de insalubridade e incomodidade devida a odores.

A conceção garante as condições necessárias para evitar a poluição do ar, do solo, das águas subterrâneas e das águas superficiais, durante as fases de construção, exploração, encerramento e pós-encerramento. O aterro é localizado e projetado de forma a evitar a contaminação do solo, lençóis freáticos ou superficiais e garantir a coleta eficiente de lixiviados para tratamento.

Considerando as condições meteorológicas, foi projetado um sistema de proteção ambiental que assegure as seguintes funções:

- Impedir a infiltração das águas de precipitação pela base e taludes de confinamento do aterro;
- Evitar a infiltração de águas superficiais ou subterrâneas nos resíduos depositados;
- Captar as águas contaminadas e lixiviados, garantindo que a sua acumulação na base do aterro se mantenha num nível mínimo;
- Garantir o tratamento das águas contaminadas e lixiviados captados do aterro;
- Captar, tratar e valorizar os gases de aterro.

## 9.2 Sistema de proteção ambiental

### 9.2.1 Movimento de terras. Perfil inferior e lateral

O projeto refere-se à execução da expansão do aterro existente. Será realizada a construção de um aterro com declive dos panos de talude de 2H: 1V que delimita as laterais da bacia e será garantida a inclinação do fundo em direção ao poço de extração do lixiviado.

Tem a dupla função, de conseguir uma superfície de suporte substancialmente horizontal que garanta estabilidade ao deslizamento do aterro e possibilitar a drenagem de lixiviados no fundo do aterro em direção aos drenos de lixiviados e através destes para o poço de captação e extração.

Por este motivo, foi definida como parâmetro de projeto uma inclinação mínima de 2% e máxima de 8% tanto nos panos do fundo como nos canais de drenagem. Da mesma forma, é fixada uma inclinação mínima de 50% nas laterais da bacia, por razões construtivas, para a colocação e estabilidade das barreiras, impermeabilizações geológicas e artificiais, e a camada de drenagem de lixiviados.

A inclinação mínima é aumentada para favorecer a circulação dos lixiviados, desde que os critérios construtivos de compensação de terrenos de cobertura diária de escavação e aterro mínimo o permitam, definidos de forma a minimizar os custos de implantação.

Trata-se de exponenciar a morfologia natural do terreno, definindo áreas que, com um mínimo de terraplenagem, permitam ganhar a maior capacidade de armazenamento possível.

A elevação inicial é variada e as inclinações são ajustadas até que o volume de corte gerado seja o mais próximo possível do volume de aterro necessário. Esta abordagem, parte da vantagem económica de minimizar o movimento de terra, apresentando uma importante vantagem ambiental, uma vez que não há grande terraplenagem de terrenos em nenhum momento durante a construção ou operação do aterro, ou grandes escavações que poderiam distorcer a paisagem ou interferir com o curso natural das águas superficiais ou subterrâneas.

O movimento de terra necessário para formar a célula do aterro é definida nas peças desenhadas, bem como Medições e Orçamento – em fase de Projeto de Execução.

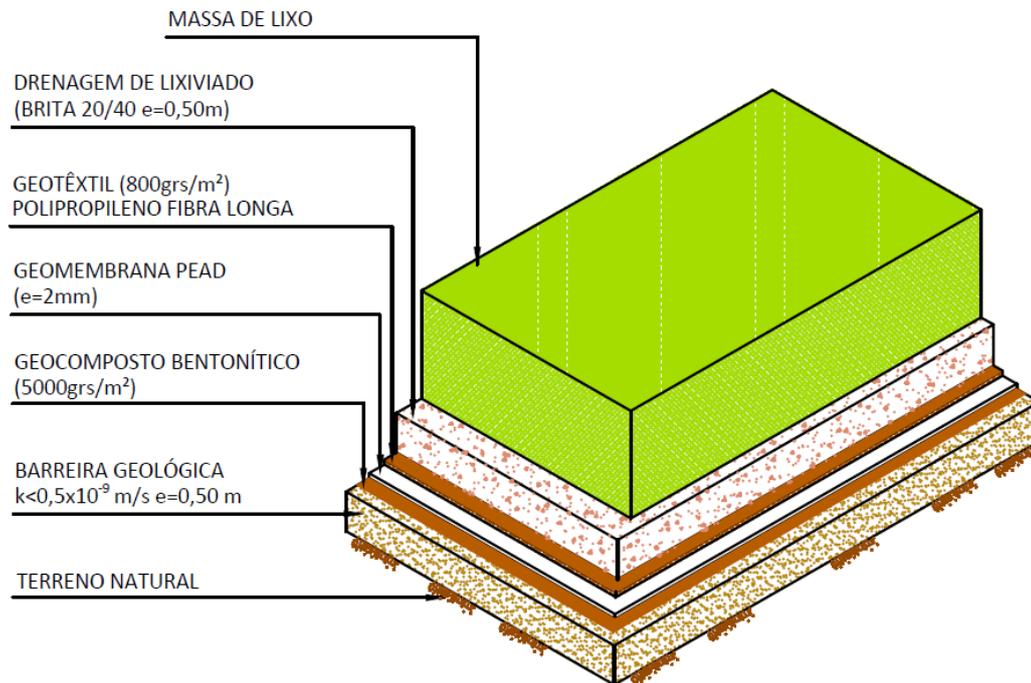
### 9.2.2 Barreira geológica

Para este Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, a camada de solo subjacente a toda a área do aterro em níveis profundos é de rocha plutónica, impermeável, exceto em áreas fraturadas, contendo assim características mínimas de barreira geológica.

No entanto, os níveis mais superficiais da rocha costumam apresenta-se mais fraturados e são cobertos por depósitos de maior permeabilidade.

A baixa profundidade das águas subterrâneas, pelo menos na zona sul, dada a presença da linha de água, significa que nestas áreas não pode ser garantido que a camada de solo subjacente cumpra as condições de barreira geológica.

Portanto, por uma questão de segurança, está prevista a construção de uma barreira geológica artificial subjacente a toda a área do aterro, que abrange a base e os taludes de confinamento do aterro, constituída por uma camada mineral natural acompanhada de um geossintético bentonítico, que juntos cumprem os requisitos de permeabilidade (coeficiente de permeabilidade  $K < 1 \times 10^{-9}$  m/s) e de espessura (*não inferior a 0,5 m*) exigidos.



## DETALHE 2. IMPERMEABILIZAÇÃO DO FUNDO E LATERAIS DA CÉLULA

A barreira geológica é definida nas peças desenhadas, bem como nas Medições e Orçamento – em fase de Projeto de Execução.

### 9.2.3 Barreira de impermeabilização artificial

A legislação em vigor sobre a barreira de impermeabilização artificial, indica:

*A barreira de impermeabilização artificial é constituída por uma geomembrana ou dispositivo equivalente, que impede a infiltração de águas na base e taludes do aterro, evitando assim a contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas.*

Para este Projeto de expansão da Execução da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, de acordo com os regulamentos indicados, foi projetado um revestimento impermeável artificial abaixo da massa de resíduos, instalado sobre a barreira geológica artificial em toda a área do aterro, que abrange a base e os taludes de confinamento do aterro, composta por:

- Geomembrana de impermeabilização em PEAD (polietileno de alta densidade) de 2,00 mm de espessura.
- Geotêxtil de fibra longa de 600 gr/m<sup>2</sup>.

A geomembrana de PEAD será uniformizada por união dos vários painéis através de soldadura por termocompressão do tipo cordão duplo, permitindo um canal para verificação de estanqueidade.

Esta geomembrana de impermeabilização é colocada sobre uma camada de geotêxtil como elemento de proteção anti furos, evitando que as irregularidades do fundo de brita, sobre o qual vai repousar, possam danificar a geomembrana.

Será utilizado geotêxtil de polipropileno, não tecido, 600 gr/m<sup>2</sup> (pode ser feito de fibras recicladas multicoloridas de fibra de vidro). É produzida em polipropileno por ser uma fibra muito resistente ao ataque químico do lixiviado e garantir uma elevada resistência à tração.

A barreira de impermeabilização artificial é definida nas peças desenhadas, bem como em Medições e Orçamento – em fase de Projeto de Execução.

#### 9.2.4 Sistema de drenagem de lixiviados

A legislação em vigor sobre o sistema de drenagem de lixiviados, indica:

*O sistema de drenagem e recolha de lixiviados deve ser dimensionado de modo a assegurar a rápida remoção dos lixiviados do aterro, controlando -se assim a altura de líquido sobre a barreira de impermeabilização da base do aterro e minimizando-se o risco de infiltração de lixiviados no solo subjacente ao aterro causado por uma carga hidráulica excessiva, e deve obedecer, designadamente, às seguintes características:*

a) *O fundo do aterro deve ter uma inclinação mínima de 2 % em toda a área;*

b) *A camada mineral drenante deve apresentar uma espessura mínima de 0,5 m, um valor de permeabilidade igual ou superior a  $1 \times 10^{-4}$  m/s e ser isenta de material calcário.*

*O dimensionamento do sistema de drenagem e recolha de lixiviados deve ainda ter em conta as características do aterro e as condições meteorológicas locais.*

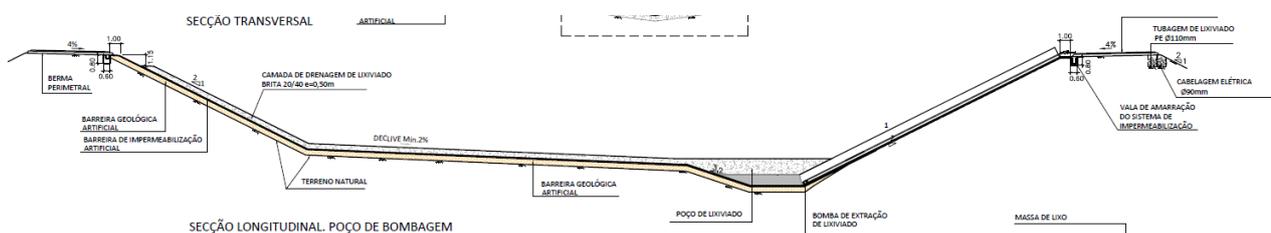
Acolhendo estes pressupostos, de acordo com os regulamentos indicados, foi projetado um sistema de drenagem e recolha de lixiviados abaixo da massa de resíduos, instalado sobre o revestimento impermeável artificial, em toda a área do aterro, que abrange a base e os taludes de confinamento do aterro, constituída por uma camada de cascalho 20-40 mm (não calcário) de 0,50 m de espessura, e com permeabilidade superior a  $1 \times 10^{-4}$  m/s.

O fundo das células foi projetado em planos com inclinação mínima de 2%, que escoam pela camada de cascalho seguindo as linhas de inclinação máxima, não sendo necessária a instalação generalizada de tubos de drenagem.

No entanto, a instalação de tubos de drenagem é projetada nos fluxos preferenciais de circulação do lixiviado, para facilitar a circulação do lixiviado em direção ao poço de captação, de onde serão coletados e extraídos por bombagem, para envio à lagoa de lixiviados.

Os drenos serão em polipropileno, parede dupla ondulada de alta resistência ao esmagamento (SN 8), com diâmetro externo de 200 mm. São colocados no fundo da camada de drenagem, apoiados na camada de impermeabilização artificial. Aquando da confluência côncava dos planos de drenagem do fundo, deverá ser colocado um tubo nesse alinhamento.

Este sistema permite a drenagem dos lixiviados que atingem por gravidade a parte inferior da massa de resíduos, passando daqui para a camada de drenagem, através da qual circulam também por gravidade, devido à grande permeabilidade desta camada e dos declives dos planos de regularização do fundo.



O planos inferiores e tubos de drenagem são definidos nas peças desenhadas, bem como nas Medições e Orçamento – em fase de Projeto de Execução.

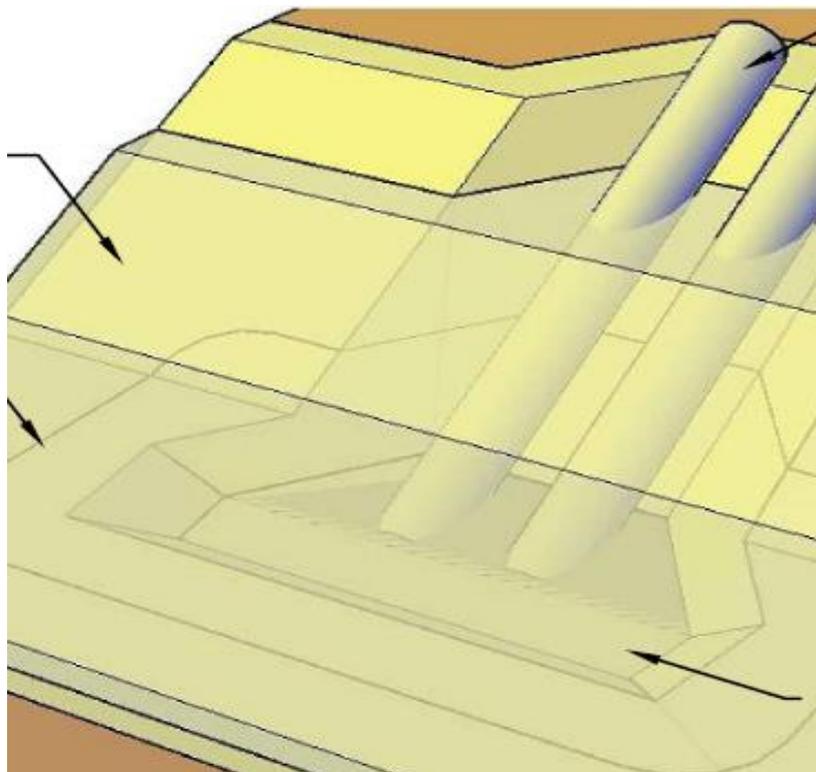
Uma vez em fase de exploração/enchimento do aterro, uma camada de cascalho de drenagem é estendida ao longo dos taludes do aterro, envolvendo completamente a massa de resíduos e canalizando qualquer fluxo de lixiviado que, devido às características impermeabilizantes do material de cobertura diário, pudesse emergir através dos taludes de enchimento.

### 9.2.5 Sistema de recolha de lixiviados. Poço de recolha e bombagem

Para o sistema de recolha de lixiviados é projetado um poço de recolha, localizado na parte inferior do fundo da célula, a uma profundidade de 2 m e preenchido por cascalhos com as mesmas características da camada drenante.

Para a extração do lixiviado recolhido na célula é projetada uma dupla tubagem de bombagem que entra neste poço pelo topo do aterro perimetral e é apoiada no seu talude interno. Consiste num tubo de polipropileno corrugado de parede dupla e um tubo de betão armado de 1000 mm de diâmetro, que repousam no fundo do tanque sobre uma base de betão cuja função é suportar as cargas transmitidas pela tubagem de betão para evitar possíveis impactos da bomba, que está alojada dentro da camisa, e assim evitar qualquer dano na geomembrana de impermeabilização.

Apresenta-se um detalhe na seguinte figura:



No topo do caminho/berma perimetral, será executada uma laje e uma estrutura onde ficará alojado o painel elétrico de controle e proteção da bomba, além de uma sonda de nível máximo, com aviso ótico e acústico.

Sob esta estrutura serão instaladas as válvulas de fecho e retenção do tubo de impulsão e a sua ligação com a rede de lixiviados.

### **9.2.6 Rede de transporte de lixiviado**

O lixiviado recolhido no poço descrito acima é bombado para as lagoas de lixiviado.

As lagoas de lixiviado recebem o lixiviado da rede de bombagem e armazenam o mesmo para posterior tratamento no sistema de tratamento de lixiviado existente (osmose inversa).

### **9.2.7 Lagoas de regularização de lixiviado**

A partir do poço de bombagem, o lixiviado será conduzido para as lagoas de lixiviado existentes, que são suficientes para a operação e armazenamento dos mesmos, tanto da célula atualmente em funcionamento, quanto da zona de ampliação.

### **9.2.8 Tratamento dos lixiviados**

O Projeto de Execução e Aprovação da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne não inclui uma unidade de tratamento dos lixiviados, pois o tratamento do lixiviado gerado será realizado na estação de tratamento de águas lixiviantes (ETAL) existente.

Esta instalação continua dimensionada de modo a suportar os caudais máximos previsíveis, nomeadamente em situações de precipitação intensa e avarias. Ao projetar esta expansão de uma célula, que é menor que o atual aterro, permite que, ao iniciar a exploração na nova célula, a existente e atualmente em operação seja impermeabilizada e, assim, a produção de lixiviado não aumente em relação à atual.

## **9.3 Sistema de drenagem de águas pluviais**

Para este Projeto de execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, de acordo com os regulamentos indicados, foi projetado um sistema de drenagem de águas pluviais, para evitar que as águas não contaminadas da precipitação entrem em contato com a massa de resíduos, o que aumentaria a produção de lixiviado.

No perímetro externo das células de confinamento será construída uma valeta de proteção, que consiste num canal escavado no perímetro natural do terreno até a área de descarga, na base externa do caminho perimetral, onde são recolhidas as referidas águas.

Esta caleira irá captar a água de escorrência do terreno adjacente à área de descarga, canalizando-a para o ponto de controle das águas pluviais e, posteriormente, descarregando-a no seu curso natural. A valeta será construída com uma seção e as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

O sistema de drenagem de águas pluviais é apresentado nas peças desenhadas.

## **9.4 Monitorização e controle**

### **9.4.1 Águas Subterrâneas**

Preconiza-se a execução de dois piezómetros na envolvente da Célula a construir de modo a permitir a monitorização das águas subterrâneas.

Um dos piezómetros existentes, localizado no local da nova célula, também é removido.

A localização dos piezômetros é apresentada na peça desenhada: Equipamentodecontrole. Controle de águas subterrâneas e superficiais. Piezômetros e pontos de amostragem. Planta.

#### **9.4.2 Topografia; geometria e estabilidade do aterro**

O operador controlará a estrutura do navio basculante, determinando a composição dos resíduos, e por meio de levantamento topográfico, a área ocupada pelos resíduos e seu volume, calculando a capacidade e o tempo restante de depósito que permanece disponível no aterro , em relação ao modelo de preenchimento inicial.

A colocação dos resíduos no aterro seria feita de forma a garantir a estabilidade da massa de resíduos e estruturas associadas, nomeadamente para evitar deslizamentos.

O gestor técnico do aterro realizará um histórico de medições e incrementos nos diferentes eixos (x, y, z), para comprovar a estabilidade da barragem, do aterro de resíduos e de todo o aterro.

Para realizar o controle topográfico estabelece-se uma série de alinhamentos, separados uns dos outros por 100 metros do eixo que passa pela coroa da Célula A1. Os pontos de controle topográfico estarão localizados nesses alinhamentos, que serão:

- no solo.
- na parte externa da barragem da célula de derramamento.
- na parte externa dos ombros.
- na parte superior da célula de descarga.

A localização dos referidos pontos de controle topográfico, bem como a seção e detalhes dos mesmos podem ser vistos nas plantas deste projeto, é apresentada na peça desenhada: Equipamento de controle. Controle topográfico sobre aterro. Pontos de verificação de precisão. Planta.

### **9.5 Sistema de drenagem e tratamento de gases**

Neste Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, de acordo com os regulamentos indicados, foi preconizado que os gases produzidos (biogás) sejam utilizados na produção de energia, a realizar na instalação existente, através do motogerador com potencia de 400 Kwh, atualmente instalado.

Para a drenagem de gases, foi projetado um sistema misto de captação vertical e horizontal, consistindo nos seguintes elementos:

#### **9.5.1 Drenos horizontais**

Durante a fase de exploração, serão instalados sistemas de desgaseificação compostos por drenos substancialmente horizontais que permitirão a extração do biogás gerado pelo aterro sanitário em operação durante a própria exploração.

Essas tomadas de biogás horizontais serão construídas em alinhamentos paralelos entre si e intercetando a encosta externa, na superfície da camada de resíduos, a cerca de 10 m de distância, coincidindo com as bordas do talude externo, e também ao longo da borda interna de cada caminho, permitindo extrair o biogás sem interferir nas tarefas de descarga.

A extração do biogás estará disponível desde o início da deposição, o que minimizará os efeitos negativos ou a deterioração do meio ambiente e os riscos à saúde humana, principalmente a emissão de odores e a emissão de gases de efeito estufa.

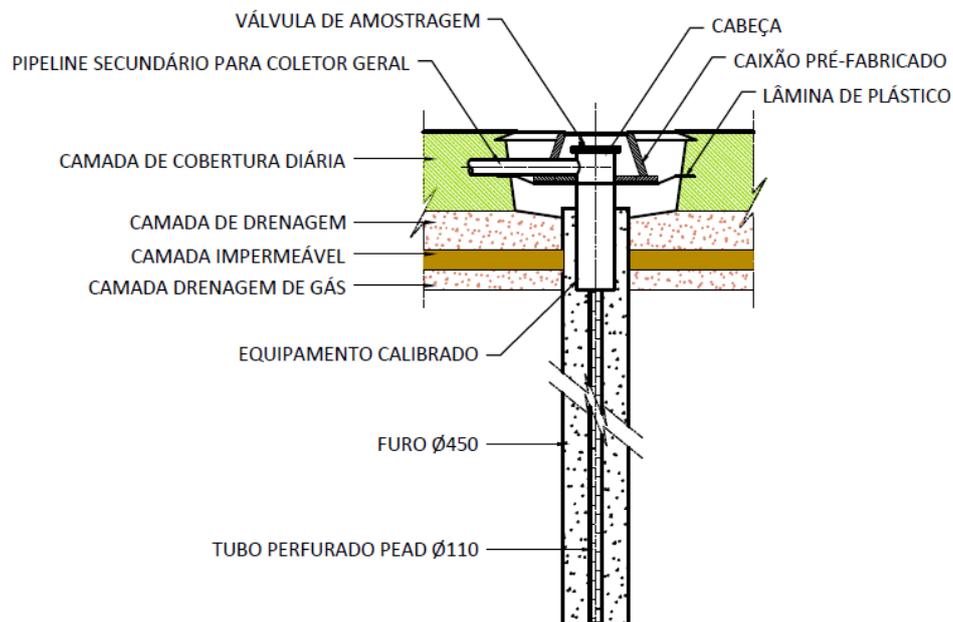
### 9.5.2 Poços verticais

Após a conclusão de cada fase de exploração, são executados poços verticais por meio de perfurações para facilitar a extração do biogás gerado dentro da massa de resíduos. Este modo de execução apresenta algumas melhorias e vantagens em relação ao sistema de "reabertura de poços durante a exploração":

- Elimina os riscos de rutura da impermeabilização controlando a profundidade máxima dos poços para evitar a perfuração da geomembrana de impermeabilização, devido ao efeito de pilha suspensa fruto do assentamento dos resíduos no poço;

- Evita os riscos de possível deslocamento dos poços devido à passagem de maquinaria pesado durante a operação e fecho;

- Evita o risco de entupimento dos poços devido à contribuição da erosão do terreno que recobre os resíduos, arrastado pelo escoamento superficial.



POÇO DE CAPTAÇÃO DE BIOGÁS

### 9.5.3 Camada de drenagem de gases

Após a conclusão de cada uma das fases de exploração é colocada uma camada de drenagem de gases a cobrir toda a superfície.

Concluída a deposição dos resíduos em cada fase de enchimento da respetiva célula em funcionamento, será necessário refazer o perfil da camada de resíduos, principalmente para regularizar a superfície a ser selada, de forma que se mantenha estável e uniforme.

---

Para favorecer a captação do biogás que sai da superfície do depósito de resíduos, deve ser colocada uma camada específica, denominada Camada de Drenagem de Gases, cuja função é captar e canalizar esse biogás para a parte superior dos poços.

#### **9.5.4 Canalização e regulação**

A partir dos poços de captação, o biogás é transportado por tubagem até à estação de regulação e medição (ERM) localizada na plataforma superior do aterro sanitário.

Permite regular manualmente a aspiração, para obter as características de biogás mais adequadas. O biogás pode ser analisado em cada linha e através da regulação da abertura da válvula de extração, pode-se obter o caudal e composição mais adequada para a produção de energia.

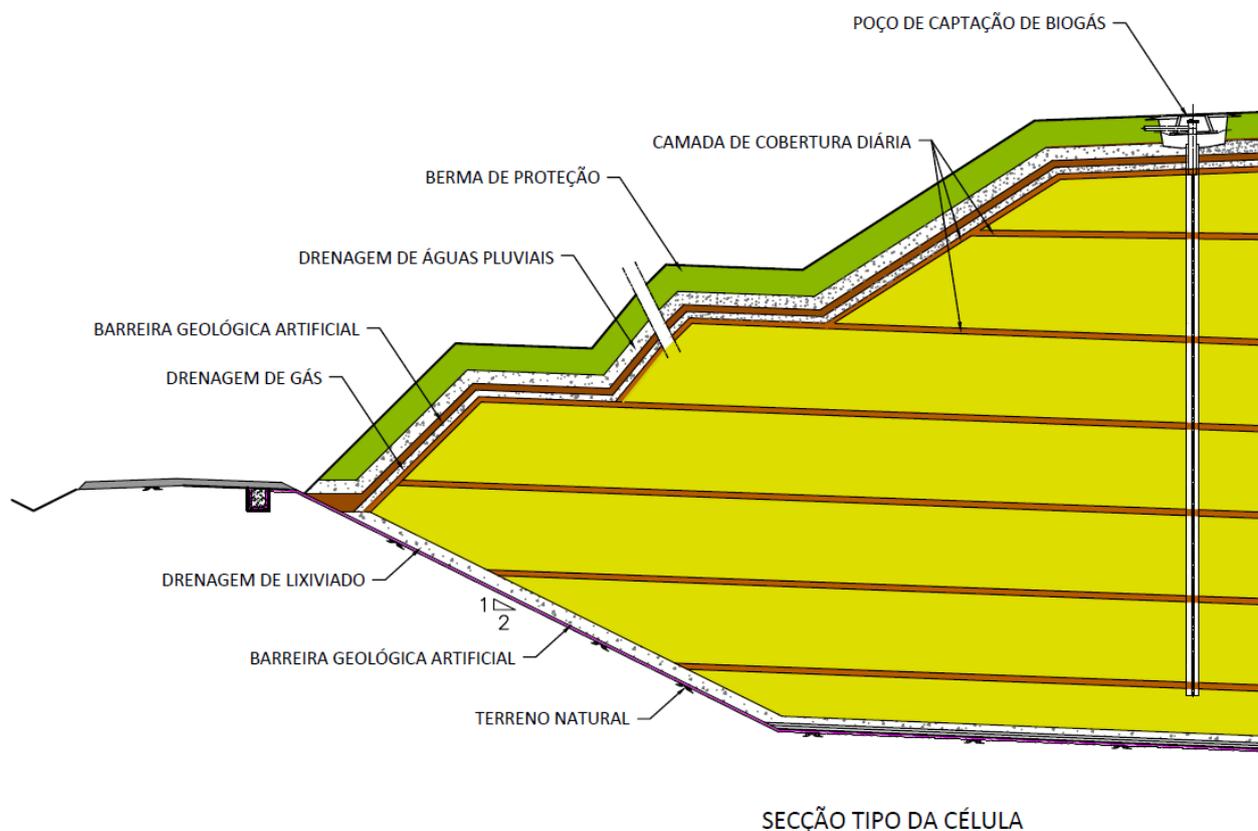
## 9.6 Sistema de selagem de aterro

Este Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, foi executado de acordo com os regulamentos indicados. O sistema de selagem de aterro atende aos requisitos mínimos de dois sistemas de proteção ambiental que os aterros devem obedecer.

Terminada a vida útil de cada célula, quando a sua capacidade estiver esgotada, esta será selada, com o objetivo principal de acautelar os seguintes aspetos:

- Proteção do meio ambiente, eliminando ou reduzindo os riscos de contaminação da atmosfera, solo e lençóis freáticos, bem como impactos visuais;
- Integração da paisagem, por meio da recomposição do terreno afetado pelo aterro, de acordo com as condições deste;
- Segurança, adotando todas as medidas necessárias para evitar perigos, riscos para a saúde e inconvenientes para os operadores durante a obra e para o resto da população durante e após a utilização;
- Cuidados posteriores, uma vez concluídas as obras, monitorizando o andamento da obra e mantendo a garantia a longo prazo da eficácia da selagem.

Para isso, a impermeabilização é projetada conforme mostrado abaixo:



### **9.6.1 Regularização da superfície da célula de confinamento após enchimento**

Antes da construção das camadas de selagem, será realizada uma regularização da superfície, com o objetivo de que esta seja estável e uniforme e com as inclinações adequadas.

Essa regularização será feita por meio de retroescavadora e motoniveladora, e será espalhada uma camada de solo de espessura média de 20 cm.

### **9.6.2 Camada de drenagem de gases**

É a camada inferior da selagem. Tem como missão captar os gases que saem da massa de resíduos e canalizá-los para a parte superior dos poços coletores.

Quando executado nas vertentes exteriores da massa de resíduos, serve também para recolher as exsurgências de lixiviado que possam surgir desses taludes, canalizando-as para a camada de recolha e drenagem de lixiviado

É projetada colocando um geodreno sobre toda a superfície do talude e coroamento.

### **9.6.3 Barreira de impermeabilização artificial**

Uma camada de impermeabilização é instalada sobre a camada de drenagem de gases, constituída por uma geomembrana de impermeabilização em PEAD de 1,5 mm de espessura. Esta camada atua como uma barreira impermeável, impedindo a saída de gases da massa de resíduos e a entrada de água da chuva, reduzindo a quantidade de lixiviado gerado.

A referida camada é construída na superfície de coroamento, e nos taludes externos do enchimento. Estende-se até se conectar com a barreira impermeabilizante artificial, dando continuidade a esta, criando assim uma superfície impermeável que confina por completo a massa de resíduos.

### **9.6.4 Camada de drenagem de águas pluviais**

É a terceira camada do Sistema de selagem. Constituída por uma camada de material granular da própria escavação com 0,50 m de espessura, colocada em taludes, para melhorar a estabilidade e instalação, pode ser conveniente substituída por um geodreno sintético similar ao da camada de drenagem do gás.

A sua principal função é conduzir as águas de infiltração que cruzam a cobertura superior do solo e conduzi-las para os drenos localizados ao longo de todos os caminhos de pé de talude, encaminhando essas águas pluviais até aos seus canais naturais de escoamento.

### **9.6.5 Cobertura final com material terroso**

O objetivo desta camada é receber a cobertura vegetal, as quais servirão de suporte, minimização da erosão superficial e ajuda na recuperação da paisagem da área.

Projeta-se uma camada de 80 centímetros de terra limpa, oriunda de escavação, e sobre ela 20 cm de terra vegetal ou fertilizada.

Como alternativa ao solo superficial, sempre escasso, recomenda-se a mistura do composto com as camadas superiores do solo de escavação, até se obter uma estrutura e composição assimilável ao solo superficial, o que permite o desenvolvimento de plantas.

### **9.6.6 Controle de escoamento superficial**

Para a evacuação das águas que correm pela superfície da selagem, é preconizado um sistema de recolha dessa água, evitando-se assim as possíveis infiltrações nos resíduos e a erosão da cobertura vegetal.

Consistirá na execução de valas que captam a água da superfície do aterro e a canalizam para o exterior em determinados pontos, podendo ainda ser usados para colheita de amostras.

#### **9.6.7 Desgaseificação de aterro**

A infraestrutura de captação de biogás é composta por uma rede de poços e drenos horizontais, para extrair o biogás do interior do aterro. Terminado o enchimento de cada fase, os poços de desgaseificação realizados por meios de perfuração e envoltos com brita de 160 mm, tubo de PE perfurado, com a cabeça de extração colocada, serão ligados ao coletor principal e o gás conduzido para a central de valorização/queima.

#### **9.6.8 Reflorestação e restauro paisagístico**

O objetivo principal da reflorestação é o restabelecimento da cobertura vegetal na extensão projetada do aterro, uma vez que tenha chegado o final da sua vida útil.

Pretendem-se atingir os seguintes objetivos:

- Reduzir o impacto paisagístico que evidencia a transformação do espaço onde ocorre a atividade de descarga;
- Compensar esta alteração produzida pela reflorestação;
- Restauro do potencial ecossistema da área.

### **9.7 Estabilidade e proteção**

Os regulamentos indicados exigem este Projeto de Execução:

1 — A deposição dos resíduos no aterro deve ser realizada de modo a assegurar a estabilidade da massa de resíduos e das estruturas associadas, nomeadamente no sentido de evitar deslizamentos e ou derrubamentos.

2 — Sempre que é criada uma barreira artificial, deve garantir-se que o substrato geológico, considerando a morfologia do aterro, é suficientemente estável para evitar assentamentos que possam danificar essa barreira.

Para isso, é realizado o cálculo de estabilidade, que são apresentadas no Anexo nº 2. Cálculo de Estabilidade.

### **9.8 Equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio**

Este Projeto de Execução, cumpre os regulamentos indicados, e contempla os equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio descrito abaixo.

Por se tratar de uma expansão/ampliação do aterro que se desenvolve em continuidade com o aterro atual e, portanto, dentro do mesmo ambiente, o nível de efeitos ao meio ambiente gerado pela atividade será semelhante ao impacto atual. Estima-se até, que esta seja inferior, visto que é mantida a atividade de deposição em aterro nas condições atuais, e que as medidas de minimização de impactos e os níveis de emissão de ruído de máquinas e veículos serão significativamente melhoradas.

#### **9.8.1 Emissão de odores e poeiras, e formação de aerossóis**

A nível atmosférico, a construção de uma infraestrutura deste tipo implica o aumento de partículas em suspensão na atmosfera, especialmente poeiras, provenientes das obras de movimentação de terras.

Será temporário, apenas enquanto o trabalho estiver em execução. Nesse período serão aplicadas medidas para prevenir esses impactos, como a rega periódica das áreas de trabalho e vias de circulação suscetíveis à produção de poeira, contribuindo para a sua redução.

O impacto no ambiente atmosférico devido ao próprio aterro também deve ser considerado: será produzido biogás no interior da célula de confinamento a partir da matéria orgânica depositada, formado em parte por ácido sulfídrico e aerossóis produtores de odores.

O biogás do aterro será captado, evitando-se a sua emissão livre para a atmosfera, para tal é projetada uma rede de captação, condução e valorização/queima do referido biogás.

### **9.8.2 Materiais dispersos pelo vento, aves, roedores e insetos**

Os resíduos serão depositados de forma a minimizar o aparecimento de materiais que voam para fora do aterro. Simultaneamente ao espalhamento e compactação do resíduo, a cobertura será realizada com camadas de terra, ou outros materiais adequados, com 20 a 25 cm de espessura média.

A terra e os materiais de cobertura representam aproximadamente 10% dos resíduos que são depositados no aterro.

Os resíduos depositados podem ser cobertos em vez de terra com refugo de unidade de compostagem, agregados ou resíduos como escória de aço, desde que inertes e a granulometria seja inferior a 50 mm.

A operação anterior consegue reduzir a dispersão de partículas mais leves e odores, diminuir a presença de insetos, roedores e pássaros. Se necessário, será complementado com campanhas de desratização e desinfecção.

### **9.8.3 Ruído e tráfego**

A construção e operação do aterro envolve a movimentação de máquinas pesadas para o transporte de materiais e para espalhamento e compactação dos resíduos. Será produzido ruído e emissões de gases pelos motores, no decorrer da atividade das máquinas e da circulação dos veículos que serão utilizados: camiões, compactadores, etc. No entanto, esses níveis serão temporários, apenas durante a execução das obras.

Serão realizadas medidas de prevenção e mitigação desses impactos, execução de manutenções preventivas adequadas dos equipamentos e máquinas, garantindo que a emissão de ruídos e gases dos motores esteja dentro das margens estabelecidas.

Relativamente aos possíveis incómodos causados por motivos de ruído, deve ser tida em consideração o afastamento relativo a habitações e centros populacionais.

As instalações estão localizadas fora dos centros urbanos. No perímetro e proximidade da área onde estão localizadas as instalações em estudo, encontram-se áreas agrícolas e florestais.

Por outro lado, os turnos de trabalho no aterro ocorrem fundamentalmente em horários do dia em que o grau de perturbação é menor, portanto o impacto será de magnitude reduzida.

Tanto as vias de acesso como as vias de circulação existentes no seu interior são pavimentadas de forma a reduzir consideravelmente a geração de ruídos e vibrações.

#### **9.8.4 Incêndios**

No Projeto de Execução da expansão da unidade de confinamento de resíduos de Bigorne, não há ampliação das instalações ou edificações complementares ao próprio aterro, tais como edificações para manutenção, maquinários e / ou oficinas. Haverá, contudo, a necessidade de alterar e complementar a rede de combate a incêndio existente, em troços que serão ocupados pela expansão das células de confinamento, reconstruindo-se o anel perimetral.

---

## Anexos de memoria

Anexo nº 1. Dimensionamentos.

Anexo nº 2. Cálculo de Estabilidade.

Anexo nº 3. Plano de exploração.

Anexo nº 4. Plano de segurança e de saúde.

Anexo nº 5. Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.

Anexo nº 6. Plano de trabalho.