

Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável de Abrigada

Licenciamento Ambiental: Prevenção e
Controlo Integrados de Poluição (PCIP) e
Operação de Tratamento de Resíduos (OTR)

Memória Descritiva

SGDT 1001,
Unipessoal Lda.

Maio de 2026



GRUPO DE CONSULTORIA NA ÁREA DO AMBIENTE

www.mfassociados.pt



LINKEDIN

Grupo Matos, Fonseca &
Associados (Grupo MF&A)



FACEBOOK

@grupomfa



INSTAGRAM

@grupomfa

✉ mfassociados@mfassociados.pt

☎ +351 214 531 969



Estrada de Polima, 673 - Moradia, Parque
Industrial Meramar I - Abóboda
2785-543 São Domingos de Rana



MF&A
Portugal



MF&A
Moçambique



Ecofield



Revisão	Produzido		Revisto		Verificado	
	Data	Por	Data	Por	Data	Por
v0	08/01/2026	Jessica Silva	09/01/2026	Lígia Mendes	09/01/2026	Jessica Silva
v1	14/01/2026	Jessica Silva	15/01/2026	Lígia Mendes	15/01/2026	Jessica Silva
v2	06/05/2026	Jessica Silva	07/05/2026	Lígia Mendes	12/05/2026	Jessica Silva



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO	3
	2.1 OBJETIVOS DO PROJETO	3
	2.2 JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO	3
	2.2.1 Enquadramento Estratégico.....	3
	2.2.2 Aumento da procura por Biocombustíveis - o Biometano em Portugal.....	6
	2.2.3 Contribuição para o Cumprimento das Metas Nacionais.....	7
	2.2.4 Cadeia de Valor do Biometano	8
	2.2.5 Síntese das Vantagens Ambientais	10
3	DESCRIÇÃO DO PROJETO	14
	3.1 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROCESSO PRODUTIVO	14
	3.2 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DO PROJETO E ENVOLVENTE	15
	3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS REGIMES JURIDICOS LEGAIS APLICÁVEIS	21
	3.3.1 Avaliação de Impacte Ambiental.....	21
	3.3.2 Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP).....	21
	3.3.3 Regime Geral de Gestão de Resíduos	22
	3.3.4 Título Utilização de Recurso Hídricos (TURH)	23
	3.4 ÁREAS OCUPADAS	24
	3.5 IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES EXERCIDAS	24
	3.6 REGIME DE FUNCIONAMENTO E N.º DE TRABALHADORES.....	25
4	CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXERCIDAS.....	26
	4.1 GESTÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS E PRODUÇÃO DE BIOGÁS	26
	4.1.1 Receção e Armazenamento de Matérias-Primas	26
	4.1.2 Digestão Anaeróbia e Produção de Biogás	33
	4.1.3 Gestão Técnica e Controlo da Produção.....	40



4.2	GESTÃO DO BIOGÁS E BIOMETANO	44
4.2.1	Purificação (<i>upgrading</i>) do biogás em biometano	44
4.2.2	Estação de Mistura e Injeção (EMI).....	45
4.2.3	Tocha (<i>Flare</i>).....	46
4.2.4	Sistema de produção e gestão de calor.....	47
4.2.5	Emissões Gasosas do Processo de Produção e Gestão do Biogás	48
4.2.6	Ruído.....	49
4.3	GESTÃO DO DIGERIDO.....	50
4.3.1	Separador de Fases.....	50
4.3.2	Armazenamento de Digerido Líquido.....	50
4.3.3	Recolha de Digerido Líquido	51
4.3.4	Valorização Agrícola do Digerido	51
4.3.5	Balança	53
4.3.6	Fossa de Condensados.....	53
4.3.7	Sistema de Tratamento de Ar.....	53
4.4	CONSUMOS E RECURSOS.....	56
4.4.1	Matérias-primas, subsidiárias e produtos químicos.....	56
4.4.2	Balanço de Massas do Processo	59
4.4.3	Água de Abastecimento	61
4.4.4	Águas Residuais.....	62
4.4.5	Energia	63
4.4.6	Emissões para o ar.....	64
4.4.7	Emissões sonoras e vibrações.....	67
4.4.8	Resíduos.....	74
5	MELHORES TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS	76
6	OPERAÇÕES DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS	77



6.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS UTILIZADOS, SUA ORIGEM, CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA, E SUA CLASSIFICAÇÃO	77
6.2 ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS A TRATAR NA INSTALAÇÃO	78
6.3 CAPACIDADES A INSTALAR.....	83
6.4 ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS NA INSTALAÇÃO.....	85
6.5 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SOLOS E ÁGUAS	89
7 APRESENTAÇÃO DAS MEDIDAS A ADOTAR AQUANDO DA CESSAÇÃO DA ATIVIDADE, DE MODO A EVITAR A EXISTÊNCIA DE PASSIVO AMBIENTAL	91
8 OUTRAS CONDIÇÕES GERAIS E ESPECÍFICAS DO RGGR.....	92
ANEXOS	93

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Melhores Técnicas Disponíveis (MTD)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Enquadramento do Projeto num Modelo de Economia Circular.....	5
Figura 2.2 – Unidades de Biogás (EU)	6
Figura 2.3 – Circularidade da economia à escala local e regional	9
Figura 2.4 – Unidades Cadeia de Valor do Biometano.....	10
Figura 3.1 – Localização e enquadramento administrativo da Área de Estudo e do Projeto, sobre carta militar	18
Figura 3.2 – Localização da Área de Estudo e do Projeto, sobre ortofotomapa	19



Figura 3.3 – Ocupação do Solo da Área de Estudo.....	20
Figura 4.1 – Corte na Zona de Retenção e Digestores	40
Figura 4.2 - Sistema de Tratamento do Ar (fonte: Exeon)	54
Figura 4.3 – Balanço de Massas completo - UB Abrigada	60
Figura 4.4 – Extrato do Mapa de Ruído particular – Fase de exploração – Período de referência diurno	71
Figura 4.5 – Extrato do Mapa de Ruído particular – Fase de exploração – Período de referência entardecer	72
Figura 4.6 – Extrato do Mapa de Ruído particular – Fase de exploração – Período de referência noturno	72
Figura 6.1 - BFD da UB Abrigada	83

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Dados do Promotor	2
Quadro 3.1 – Enquadramento administrativo da área de implantação do Projeto.....	16
Quadro 3.2 – Elementos do registo cadastral dos prédios onde se localiza a parcela de terreno arrendada para instalação do Projeto.....	16
Quadro 3.3 – Resultados da plataforma SILiAmb	21
Quadro 4.1 – Linhas de Processo: receção e alimentação	26
Quadro 4.2 – Exemplo de programação de ciclos de higienização.....	31
Quadro 4.3 – Digestão Anaeróbia.....	34
Quadro 4.4 – Características dos Digestores Primários [DIG-101 e DIG-102].....	37



Quadro 4.5 – Características dos Digestores Secundários [DIG-103 e DIG-104].....	38
Quadro 4.6 – Composição do biogás produzido.....	38
Quadro 4.7 – Cálculo do Volume de Retenção.....	39
Quadro 4.8 – Cenários de Retenção.....	40
Quadro 4.9 – Especificações e composição do biometano produzido (REN).....	45
Quadro 4.10 – Características das Emissões.....	49
Quadro 4.11 – Composição das emissões para o ar	49
Quadro 4.12 - Balanço do digerido.....	51
Quadro 4.13 – Características do Scrubber.....	55
Quadro 4.14 – Características da unidade de carvão ativado.....	56
Quadro 4.15 – Especificações dos subprodutos e quantidade estimada de resíduos a utilizar como matéria-prima na UB Abrigada.....	57
Quadro 4.16 – Matérias / Substâncias e produtos químicos e quantidades presentes na UB Abrigada.....	58
Quadro 4.17 – Características das Emissões	65
Quadro 4.18 – Composição das emissões para o ar	65
Quadro 4.19 – Estimativa da altura das chaminés para as fontes emissoras da UB Abrigada e altura prevista no Projeto.....	66
Quadro 4.20 – Fontes sonoras consideradas no modelo.....	68
Quadro 4.21 – Tipologia de veículos afetos à UB Abrigada na Fase de exploração	70
Quadro 4.22 – Tráfego médio diário por período de referência.....	70
Quadro 4.23 – Valores previstos dos indicadores de ruído junto dos recetores sensíveis.....	73
Quadro 4.24 – Avaliação do critério de exposição máxima	73



Quadro 4.25 – Avaliação do critério de incomodidade	73
Quadro 4.26 – Lista de resíduos produzidos em resultado de ações de manutenção e reparação.....	74
Quadro 6.1 – Especificações dos subprodutos e quantidade estimada de resíduos a utilizar como matéria-prima na UB Abrigada e correspondente código LER.....	78
Quadro 6.2 – Linhas de Processo: receção e alimentação	79
Quadro 6.3 – Armazenamento dos resíduos a tratar na instalação – Parques de armazenamento	80
Quadro 6.4 – Armazenamento dos resíduos a tratar na instalação – Resíduos Armazenadas.....	81
Quadro 6.5 - Cálculos da Capacidades Instalada da UB Abrigada	84
Quadro 6.6 – Lista de resíduos produzidos em resultado de ações de manutenção e reparação	85
Quadro 6.7 – Armazenamento temporário dos resíduos produzidos na instalação – Parques de resíduos	86
Quadro 6.8 – Armazenamento temporário dos resíduos a produzir na instalação – Resíduos armazenados.....	88

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 4.1 - Exemplo de plataforma tipo silo, para armazenamento de estrumes.....	28
Fotografia 4.2 - Exemplo de plataforma tipo silo exterior para armazenamento de vegetais	28
Fotografia 4.3 - Flare.....	47



1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui a memória descritiva que acompanha o pedido de licenciamento da empresa SGDT 1001, Unipessoal Lda., em diante designada apenas por SGDT 1001, uma empresa do grupo Gás da Terra, face ao enquadramento do **Projeto da Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável de Abrigada (UB Abrigada)** nos seguintes regimes legais:

- ◆ Regime e Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP), designadamente pela seguinte categoria do Anexo I do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, na sua atual redação:

5.3 - Eliminação e valorização de resíduos não perigosos:

b) Valorização, ou combinação de valorização e eliminação, de resíduos não perigosos com capacidade superior a 75 toneladas por dia, através de:

i) Tratamento biológico.

Quando a única atividade de tratamento de resíduos realizada for a digestão anaeróbia, é lhe aplicável um limiar de capacidade de 100 toneladas por dia.

- ◆ Regime Geral de Gestão de Resíduos, nos termos do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação.

O Projeto consiste numa unidade de produção de biometano de origem renovável, através do processo de valorização biológica de uma mistura de efluentes pecuários e resíduos. O Projeto terá uma capacidade máxima instalada de até 1357 Nm³/h de produção de biogás e de até 700 Nm³/h de biometano. Contribuirá para o desenvolvimento regional, assim como para a descarbonização e a transição para uma economia circular e neutra em carbono.

A Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável de Abrigada (UB Abrigada) foi sujeita a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA). De acordo com o Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJIAA, Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, republicado no Anexo XII do Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro), o Projeto tem enquadramento na subalínea ii), alínea c) do n.º 11 do anexo II: c) Instalações destinadas a operações de eliminação de resíduos não perigosos (não incluídos no anexo I); ii) Tratamento biológico (aeróbio ou anaeróbio), cujo limiar no “Caso geral” é ≥ 100 t/dia (o Projeto não se enquadra em “Área Sensível”, conforme os termos da alínea a) do artigo 2º). Como tal, foi submetida na plataforma SiliAmb o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) em dezembro de 2025, encontrando-se a decorrer em simultâneo a fase de pedido de elementos adicionais do EIA



formulado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), no âmbito do processo de Licenciamento Único Ambiental (LUA) AIA n.º APA13331843 (PL20251229013051).

O Promotor do Projeto é a empresa SGDT 1001, Unipessoal Lda., em diante designada apenas por SGDT 1001, empresa do grupo Gás da Terra, da qual são apresentados os dados no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Dados do Promotor

Designação da firma	SGDT 1001, Unipessoal Lda.
NIPC	518934730
Sede social	Rua Castilho, n.º 23, 5.º C Distrito: Lisboa, Concelho: Lisboa, Freguesia: Santo António 1250 067 Lisboa
CAE Principal	35210 R4 - Produção de gás
CAE Secundário (1)	20152-R4 - Fabricação de adubos orgânicos e organo-minerais

Como explicitado no Estudo de Impacte Ambiental (EIA), a SGDT 1001, Unipessoal Lda., como empresa do grupo Gás da Terra, é uma empresa portuguesa, Produtor Independente de Gases Renováveis, especializada na conceção, construção, operação e comercialização de Unidades de Produção de Biometano de origem renovável (**CAE PRINCIPAL - 35210 - Produção de Gás, Rev.4**). O biometano é um gás 100% renovável, obtido da purificação do biogás produzido durante o processo de digestão anaeróbia de resíduos agrícolas e agropecuários, exclusivamente para fornecimento de energia através de uma rede de distribuição.



2 OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

2.1 OBJETIVOS DO PROJETO

A UB Abrigada tem como objetivo a produção de biometano (CH_4) obtido através da purificação do biogás gerado pelo processo de digestão anaeróbia de subprodutos e resíduos orgânicos procedentes das atividades agrícolas, pecuárias e agroindustriais, promovendo a sua valorização, uma vez que deste processo resultará um biofertilizante.

O Biometano é um gás de origem renovável que promove o desenvolvimento regional e a economia circular, beneficiando as Comunidades, as Famílias e as Empresas.

É um gás amigo do Ambiente porque, sendo produzido a partir da valorização e tratamento de resíduos, permite a redução das emissões de gases de efeito estufa, tendo um papel determinante na transição energética nacional.

O biometano produzido é um gás natural renovável equivalente e substituto perfeito do gás natural de origem fóssil que circula nas redes de gás. Este gás natural renovável possibilita a descarbonização dos consumos de gás residenciais e industriais, onde assume particular relevância, sem necessidade de adaptações nos equipamentos nem de novos investimentos em infraestruturas e redes, permitindo a sua injeção direta na rede de gás natural existente, concretamente na Estação de Regulação de Pressão e Medição da Abrigada (GRMS 1319).

2.2 JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

2.2.1 Enquadramento Estratégico

A produção de energia a nível mundial tem passado por diversas fases até aos dias de hoje. A utilização excessiva, nas últimas décadas, de combustíveis fósseis e a consciência de que uma vez esgotadas, as reservas não se conseguem regenerar, por um lado; e a preocupação crescente com as alterações climáticas, por outro, estão na origem da exploração gradual de outros recursos renováveis, numa conjuntura que se estima de crescente procura nos próximos anos.

A necessidade global de descarbonização da economia e de diversificação do *mix* energético tem levado à promoção de fontes renováveis em substituição de combustíveis fósseis. Em Portugal, o setor energético é estratégico, com políticas como o Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), que visam a neutralidade carbónica até 2050.



O biogás pode ser uma valiosa fonte local de energia e calor. Quando feito o *upgrade* a biometano (também conhecido como gás natural renovável) é indistinguível do gás natural e, portanto, pode ser transportado e usado da mesma forma. O biometano pode fornecer os benefícios do gás natural, sendo neutro em carbono. A importância do biogás e do biometano é muito significativa em cenários como o Cenário de Desenvolvimento Sustentável (SDS - IEA Sustainable Development Scenario), que reflete as metas mundiais para enfrentar as mudanças climáticas, melhorar a qualidade do ar e fornecer acesso à energia moderna. Este tipo de energia tem o potencial de apoiar os aspetos do SDS, que traça um caminho consistente com o Acordo de Paris, mantendo o aumento das temperaturas globais "bem abaixo de 2 °C ... e prosseguindo esforços para limitar [o aumento] a 1,5 °C", e atendendo aos objetivos relacionados ao acesso universal à energia e ao ar mais limpo (IEA, 2020).

O biometano surge, assim, como uma solução promissora no contexto da transição energética, contribuindo para a redução das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE), a gestão sustentável de resíduos orgânicos e a segurança energética nacional. Este biocombustível permite aproveitar recursos locais como resíduos agrícolas, urbanos e agroindustriais, promovendo a economia circular e reduzindo a dependência de fontes externas de energia.

No final de 2019, a Comissão Europeia comunicou oficialmente o Pacto Verde Europeu, que colocou a eficiência energética e as energias renováveis no centro da transição para a energia limpa. Este pacto inclui um conjunto de iniciativas políticas com o objetivo de posicionar a União Europeia no caminho para uma transição ecológica e atingir a neutralidade climática até 2050.

Dentro destas iniciativas estão aquelas relacionadas com o uso de biogás, biometano e outros gases renováveis, devido à sua contribuição para a descarbonização, o desenvolvimento da economia circular e a integração de sistemas energéticos.

Posteriormente, em 2022, a Comissão Europeia lançou o Plano REPowerEU, no qual são estabelecidas várias medidas para apoiar a transição ecológica, a resiliência do sistema energético e, ao mesmo tempo, reduzir a dependência dos combustíveis fósseis russos após a crise energética causada pela invasão da Rússia na Ucrânia.

Em Portugal, a 22 de fevereiro de 2024, foi aprovado o Plano de Ação para o Biometano (PAB), criado com o objetivo de promover o Biometano em Portugal, por forma a reduzir as importações de gás natural utilizado nos sectores industriais e doméstico, descarbonizar a economia nacional e atrair novas indústrias verdes, impulsionando a transição para uma economia neutra em carbono, gerando emprego, promovendo a coesão territorial e potenciando o crescimento económico sustentando. Pretende a promoção da produção de biometano e a sua integração num processo de circularização da economia,

como se esquematiza na Figura 2.1, e pela facilitação da injeção de biometano produzido na Rede Nacional de Gás Natural (RNDG)

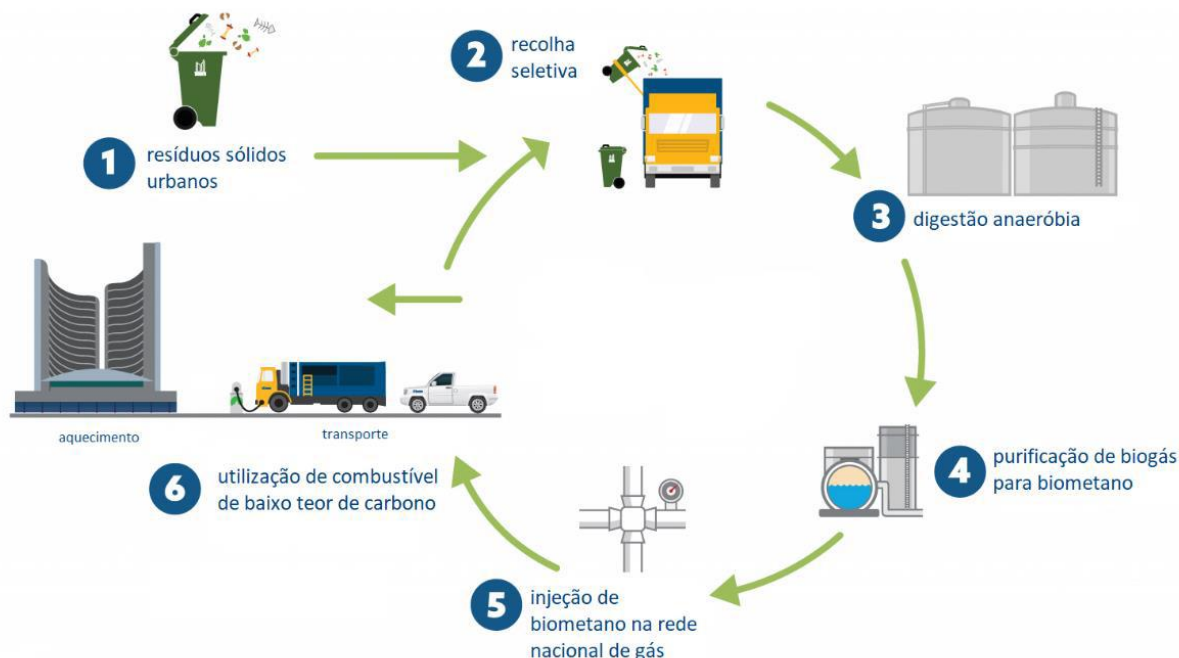


Figura 2.1 – Enquadramento do Projeto num Modelo de Economia Circular

Fonte: "Turning Waste into Renewable Natural Gas" (2023)

O Plano de Ação para o Biometano assenta sobre os alicerces da indústria do biogás e biometano à escala europeia, onde a produção de biogás atingiu, em 2023, mais de 22 mil milhões de m³, produzidos nas mais de 1500 unidades de produção existentes em 24 países. Dessas unidades foram retiradas mais de 31 milhões de toneladas de Digerido, com potencial para suprir até 15% da procura de fertilizantes azotados.



Figura 2.2 – Unidades de Biogás (EU)

Fonte: EBA Activity Report 2024

Estima-se que o potencial de implementação do biometano a partir da Digestão Anaeróbia (DA) das matérias-primas residuais destes cinco setores estratégicos atinja cerca de 2,7 TWh em 2030, permitindo a substituição de até 9,1% do consumo de gás natural previsto para o mesmo ano. E que em 2040 a DA permitirá produzir 3,1 TWh, sendo possível, através do uso de novas tecnologias escalar a produção para 5,6 TWh e atingir valores de substituição do gás natural até 18,6%

A UB Abrigada, objeto deste EIA, insere-se nesta estratégia de transição energética, reforçando o papel das energias renováveis e a valorização de recursos endógenos para a geração de energia limpa e sustentável.

2.2.2 Aumento da procura por Biocombustíveis - o Biometano em Portugal

A procura por biocombustíveis em Portugal tem registado um crescimento significativo, impulsionada por políticas públicas, como as referidas anteriormente, que visam a descarbonização da economia e a redução da dependência de combustíveis fósseis. O biometano, em particular, destaca-se como uma alternativa sustentável ao gás natural, com potencial para substituir uma parcela considerável do seu consumo no país.



A produção de biometano em Portugal baseia-se na valorização de resíduos orgânicos provenientes de diversas fontes, como resíduos urbanos, agrícolas e agroindustriais. Este processo não só contribui para a gestão sustentável de resíduos, mas também promove a economia circular, transformando subprodutos e resíduos orgânicos em recursos energéticos valiosos. Além disso, o biometano pode ser utilizado em todas as aplicações do gás natural, incluindo na mobilidade, aquecimento e produção de eletricidade, oferecendo uma alternativa renovável e de menor impacto ambiental.

A crescente procura por biometano em Portugal reflete o compromisso do país com a transição energética e a sustentabilidade ambiental, alinhando-se com as metas europeias de neutralidade carbónica e promovendo a segurança energética através da diversificação das fontes de energia.

2.2.3 Contribuição para o Cumprimento das Metas Nacionais

Portugal tem hoje em vigor políticas energéticas ambiciosas, as quais se apresentam alinhadas com as metas da União Europeia (UE), e que identificam um conjunto de prioridades estratégicas em torno de um sistema energético mais eficiente e que visa reduzir a dependência energética do exterior, tornando-o mais competitivo. Neste contexto, é determinante apoiar o desenvolvimento de projetos de energia renovável, aproveitando o potencial energético endógeno e contribuindo simultaneamente para a diversificação das fontes de energia.

O Plano de Ação para o Biometano (PAB) 2024-2040, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 41/2024, estabelece metas ambiciosas para a integração deste biocombustível na matriz energética nacional. Prevê-se que, até 2030, o biometano possa substituir cerca de 9,1% do consumo de gás natural em Portugal, aumentando para aproximadamente 18,6% até 2040.

Este plano delineia uma estratégia integrada para o desenvolvimento do mercado de biometano, com o objetivo de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), descarbonizar a economia nacional e diminuir as importações de gás natural nos setores industrial e doméstico.

O Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030), destaca a relevância dos gases de origem renovável nos vários setores da economia, com enfoque na indústria e nos transportes, e para a transição do setor energético. A definição deste plano tem origem nas obrigações definidas no Regulamento (UE) 2018/1999, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro (Regulamento da Governança e da União da Energia e da Ação Climática), e os objetivos, metas e medidas nele definidos visam as cinco dimensões da União da Energia: Descarbonização (minimização da emissão de gases de efeito de estufa e promoção do desenvolvimento de energias renováveis); Eficiência Energética; Mercado Interno de Energia; Segurança Energética; e Investigação, Inovação e Competitividade. O



biometano tem assim um papel relevante em todas as cinco dimensões, sendo importante explorar este potencial ainda subaproveitado em Portugal (Governo de Portugal, 2024).

2.2.4 Cadeia de Valor do Biometano

O biometano é um gás obtido através do processo de *upgrading* do biogás, um gás 100% renovável produzido durante o processo de Digestão Anaeróbia (valorização orgânica) de resíduos agrícolas, agropecuários e agroindustriais.

A produção de biogás a partir de subprodutos e resíduos orgânicos constitui uma das tecnologias mais consolidadas no setor da bioenergia, desempenhando um papel crucial na promoção da economia circular. Este processo, baseado na digestão anaeróbia, permite transformar resíduos orgânicos em biogás, uma fonte de energia renovável, e em digerido, um biofertilizante com valor agrícola. Atualmente, a digestão anaeróbia ocupa uma posição central na cadeia de valor da produção de biometano, sendo responsável por cerca de 90% da produção global de biogás, conforme descrito por Lytras *et al.* (2021), e está amplamente implementada em Portugal e na Europa.

Reconhecida como uma das técnicas mais eficazes de valorização de resíduos, com baixo nível de emissões atmosféricas, a digestão anaeróbia apresenta um balanço negativo de emissões, destacando-se como uma solução alinhada com os objetivos de descarbonização e transição energética, conforme indicado no Livro Verde da União Europeia. Além de reduzir significativamente as emissões, esta tecnologia possibilita a implementação de sistemas regionais de gestão de subprodutos e resíduos orgânicos, promovendo benefícios sociais, económicos e ambientais. A co-digestão, que permite o tratamento conjunto de diferentes fontes de resíduos, e os sistemas de produção coletiva de biogás, envolvendo diversas explorações agrícolas, são exemplos de abordagens integradas que maximizam a eficiência e a sustentabilidade deste processo.

O processo de digestão anaeróbia divide-se em quatro etapas sequenciais: hidrólise, acidogénese, acetogénese e metanogénese, nas quais microrganismos convertem a matéria orgânica em biogás na ausência de oxigénio. Este processo permite o aproveitamento de uma ampla gama de substratos orgânicos biodegradáveis provenientes de setores como agroindústria, pecuária, indústria alimentar, gestão de resíduos urbanos e tratamento de águas residuais. O biogás gerado é amplamente utilizado na produção de energia elétrica e térmica por combustão direta, enquanto o digerido resultante, após tratamento adequado, pode ser aplicado como fertilizante agrícola, contribuindo para a valorização de resíduos e a redução do uso de fertilizantes químicos.

As unidades de produção de biometano de origem renovável, que utilizam a digestão anaeróbia como tecnologia base, apresentam elevado potencial para a valorização de matéria orgânica e produção de energia renovável. Este processo integra-se plenamente nos princípios da economia circular, promovendo uma abordagem sustentável para o tratamento de resíduos e a valorização de recursos, ao mesmo tempo em que apoia os objetivos de transição energética e sustentabilidade ambiental. Para a produção de biometano a partir de biogás, o processo divide-se em duas etapas principais: o pré-tratamento e o *upgrading*. O pré-tratamento foca-se na remoção de contaminantes presentes no biogás bruto, como o H_2S , vapor de água e partículas, garantindo a proteção dos equipamentos e a eficiência dos processos subsequentes. Já o *upgrading* consiste na separação do dióxido de carbono (CO_2) e outros gases residuais, resultando na purificação do biogás e no aumento da concentração de metano até atingir os padrões necessários para utilização como biometano.

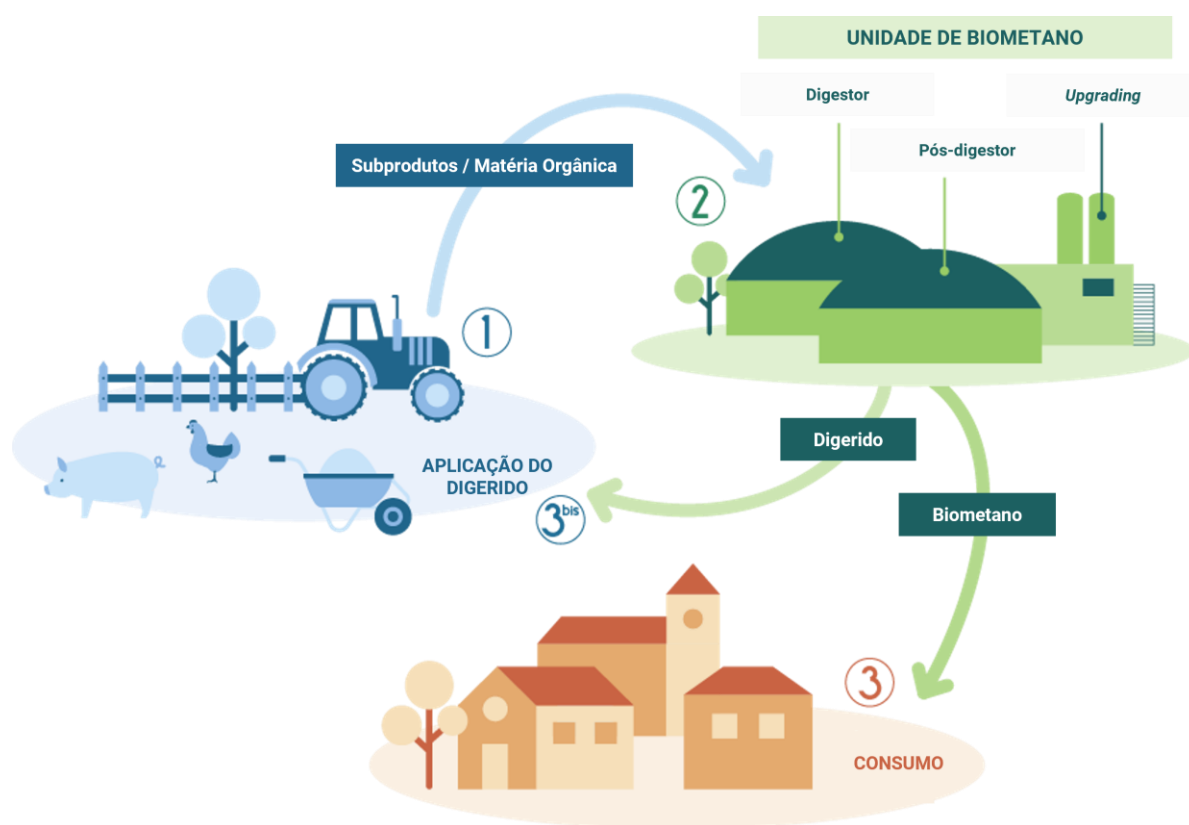


Figura 2.3 – Circularidade da economia à escala local e regional



ORIGEM DA MATÉRIA ORGÂNICA

Gerada na própria atividade ou proveniente de terceiros



Biorresíduos



Indústria Agroalimentar



Águas Residuais



Dejetos Animais



Restos Herbáceos

INSTALAÇÃO DE BIOGÁS VINCULADA A INSTALAÇÃO EXISTENTE E TIPO DE LOCALIZAÇÃO

Diretamente associado a instalação existente – matéria orgânica própria e/ou proveniente de terceiros

Solo urbano/urbanizável

Solo não urbanizável

Sem associação direta a uma instalação – matéria orgânica com proveniência exclusiva de terceiros

Solo urbano/urbanizável

Solo não urbanizável

PRODUÇÃO

DIGESTOR RESÍDUOS
SÓLIDOS
(VIA SECA)

DIGESTOR ETAR
(VIA HÚMIDA)

DIGESTOR EXPLORAÇÃO
AGRO-PECUÁRIA
(VIA HÚMIDA)

CODIGESTÃO
(VIA SECA OU HÚMIDA)

USO DE BIOGÁS CONSOANTE AS DIMENSÕES DA INSTALAÇÃO

Grande escala

Upgrading – Bioometano
Autoconsumo
Rede de gás
Transporte em cisterna

Escala média ou sem rede de gás existente

Autoconsumo cogeração
Cogeração e conversão eletricidade

Escala pequena

Autoconsumo térmico

USO DE DIGESTATOS

Sem separação sólido-líquido e/ou fração sólida

Aplicação direta em terrenos
Biochart ou outras aplicações
Compostagem para aplicação em terrenos
Aterro
Gestor autorizado

Fração líquida

Aplicação direta em terrenos
Formulação fertilizantes
Recuperação nutrientes
Depuração e descarga
Gestor autorizado

Figura 2.4 – Unidades Cadeia de Valor do Biometano

Fonte: Adaptado de Hoje de Ruta del biometano València

2.2.5 Síntese das Vantagens Ambientais

A UB Abrigada apresenta um conjunto de vantagens ambientais significativas, contribuindo de forma decisiva para a sustentabilidade e transição energética em Portugal. Estas vantagens enquadram-se nas metas nacionais e europeias de mitigação das alterações climáticas, gestão sustentável de recursos e promoção da economia circular.



REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA (GEE)

A utilização de biometano em substituição do gás natural fóssil reduz significativamente as emissões de GEE. Adicionalmente, o aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de biometano evita emissões diretas de metano, um gás com um potencial de aquecimento global que, de acordo com o Regulamento (UE) 2024/1787 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à redução das emissões de metano no sector da energia e que altera o Regulamento (UE) 2019/942 é 29,8 vezes superior ao do CO₂, num período de 20 anos, e num período de 100 anos de 82,5 vezes. Esta redução contribui diretamente para o cumprimento das metas do Acordo de Paris e das obrigações estabelecidas no PNEC 2030 e no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050.

GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS

A UB Abrigada promove a valorização de resíduos agrícolas e/ou agroindustriais transformando-os em biometano e biofertilizantes. Este processo reduz a quantidade de resíduos que seriam encaminhados para aterros ou outras formas de eliminação, minimizando os impactos ambientais negativos em sintonia com a estratégia do Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2030 (PNGR 2030). Este Plano tem como pilar fundamental o reconhecimento dos resíduos como recursos, reduzindo a deposição de resíduos em aterro, a preparação para reutilização e reciclagem de resíduos urbanos (RU), bem como à obrigatoriedade de recolha seletiva de fluxos, como os biorresíduos.

A política de resíduos integra as componentes da prevenção, da produção e da gestão de resíduos e tem como objetivo principal minimizar o impacto negativo da produção e gestão de resíduos na saúde humana e no ambiente, de acordo com o princípio da proteção da saúde humana e do ambiente.

A prevenção compreende a adoção de medidas antes de uma substância, material ou produto assumir a natureza de resíduo, destinando-se a reduzir a quantidade de resíduos produzidos, designadamente através do redesenho de processos, produtos e adoção de novos modelos de negócio, até à otimização da utilização de recursos, da reutilização de produtos e do prolongamento do tempo de vida dos produtos.

As metas relativas à redução dos impactos ambientais negativos, através de uma gestão de resíduos integrada e sustentável, envolvem a redução da quantidade de resíduos eliminados, de 4,2 Mt, em 2018, para 1,7 Mt, em 2030, indo assim ao encontro da hierarquia de gestão de resíduos, em que as operações de eliminação deverão ser evitadas, sempre que as alternativas sejam económica e ambientalmente viáveis.



PRODUÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL E LOCAL

O biometano é uma fonte de energia renovável que pode ser produzida localmente, reduzindo a dependência de importação de combustíveis fósseis. A utilização de recursos endógenos aumenta a resiliência energética e contribui para a segurança energética do país.

MITIGAÇÃO DOS IMPACTES NO USO DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS

Comparada com outras fontes de energia renovável, como biocombustíveis líquidos obtidos a partir de determinadas culturas, que exigem grandes áreas agrícolas, a produção de biometano tem um impacto reduzido no uso do solo face às reduzidas áreas ocupadas. Além disso, o digerido resultante do processo de digestão poderá, futuramente, vir a ser utilizado na valorização dos solos como substituto de fertilizantes sintéticos. Acresce ainda, se o novo quadro regulatório assim o permitir, utilizar o digerido líquido para rega, o que constitui uma abordagem mais eficiente no uso deste recurso, que cada vez é mais escasso.

MELHORIA DA QUALIDADE DO AR

A substituição de combustíveis fósseis por biometano em aplicações domésticas (por introdução na rede de gás natural), industriais, de transporte e aquecimento contribui para a redução de poluentes atmosféricos, como partículas finas e óxidos de azoto (NO_x), melhorando a qualidade do ar e, consequentemente, a saúde pública.

Também ao nível do uso de fertilizantes resultante do processo de digestão anaeróbia se evidencia o grande contributo para a minimização da emissão de maus odores, comparativamente com a situação de usos de estrumes e chorume.

CONTRIBUTO PARA A ECONOMIA CIRCULAR E LOCAL

O biometano é produzido a partir de resíduos que funcionam como matérias-primas que, de outra forma, seriam descartadas, com os consequentes custos inerentes. Este modelo cria valor local, incentiva o desenvolvimento de economias regionais, reduzindo os custos de exploração por eliminação dos custos associados ao transporte e gestão de resíduos.

Em suma, a UB Abrigada não apenas reforça a sustentabilidade ambiental, mas também se constitui como uma boa solução face aos desafios energéticos e climáticos assumidos, promovendo uma economia mais verde, eficiente e resiliente.



É reconhecido no Plano de Ação para o Biometano 2024-2040 que “com as novas metas climáticas europeias e nacionais, a produção e o consumo de biogás e de biometano provenientes de resíduos tornam-se cada vez mais relevantes, ao contribuírem para a descarbonização da economia nacional e para a diminuição da utilização de gás natural estabelecida no âmbito do Pacto Ecológico Europeu. A produção e o consumo de gases renováveis assumem assim um papel importante na atração de novas indústrias verdes e, em particular, na descarbonização da indústria pesada e do setor dos transportes. Além de promover o desenvolvimento de setores estratégicos através da produção e do consumo de um gás renovável, a cadeia de valor do biometano gera ainda um coproduto — o digerido — que pode ser utilizado na agricultura enquanto fertilizante ou corretivo orgânico, sendo uma mais-valia para o desenvolvimento regional e para a promoção de uma economia circular. Assim, a utilização do biometano tem impactos positivos em termos socioeconómicos, contribuindo para uma maior coesão territorial, gerando emprego, potenciando o crescimento económico sustentado e contrariando a atual tendência crescente de despovoamento dos territórios do interior e de menor aptidão agrícola; e ambientais, reduzindo as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e promovendo a circularidade e a valorização dos resíduos. Adicionalmente, a necessidade de substituir as importações de gás natural da Federação da Rússia veio reavivar as preocupações com a segurança energética europeia e revalorizar as tecnologias de produção de biogás e de biometano. De acordo com o recente plano da União Europeia (UE) para reduzir a dependência do gás e do petróleo russos (REPowerEU), o biometano pode substituir até 10 % do gás natural fóssil consumido na UE até 2030”.



3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

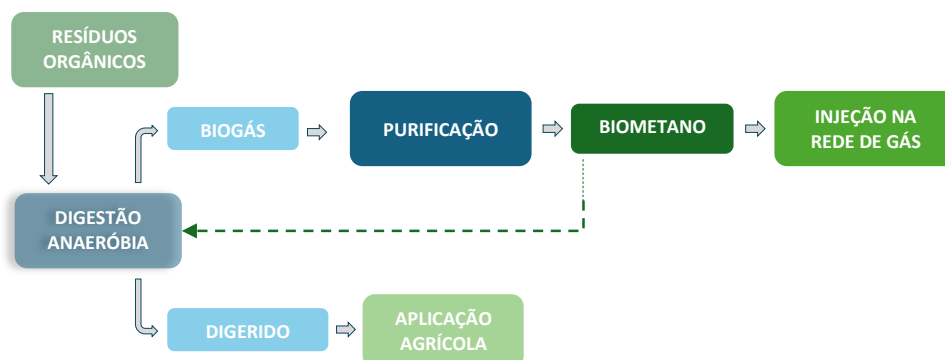
3.1 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROCESSO PRODUTIVO

A UB Abridada visa a produção de biometano por purificação (*upgrading*) do biogás produzido, a partir da digestão anaeróbia de subprodutos e resíduos das indústrias agrícolas, agropecuárias e agroindustriais.

No processo de produção do biogás as matérias-primas são primeiro misturadas e tratadas em digestores anaeróbios (biodigestores), nos quais a matéria orgânica se decompõe em água, minerais e biogás. O biogás é depois recolhido de forma contínua sob a membrana de cobertura dos digestores) e canalizado para o equipamento de limpeza e purificação. Neste processo de *upgrading*, o gás é seco, remove-se-lhe restos de H₂S com carvão ativado, comprime-se e filtra-se. O gás, filtrado de biometano, é seco, analisado e injetado na rede de gás existente na zona (na Estação de Regulação de Pressão e Medição da Abridada: GRMS 1319). O dióxido de carbono produzido nesta etapa, segue o processo de libertação natural para a atmosfera através de um tubo de ventilação. Futuramente poderá vir a considerar-se a captação e liquefação do dióxido de carbono, para comercialização, tendo em vista a sua utilização na indústria alimentar.

Para a produção dos biofertilizantes, o digerido (efluente resultante da digestão primária) passa por um segundo digestor, onde é processado novamente e é feita uma segunda extração de gás, sendo convertido num fertilizante de qualidade, bem digerido e sem patógenos. O processo termina após a passagem por um separador, onde se obtém uma fração sólida e uma fração líquida. A parte sólida do digerido destina-se a ser espalhada no solo, para efeitos de valorização agrícola, e a parte líquida será armazenada em lagoas, sendo que parte deste digerido líquido final será reutilizado, prevendo-se o seu reencaminhamento para o início do processo, servindo para ajuste da concentração de material sólido antes da digestão. A restante fração líquida será também encaminhada para valorização agrícola. O Projeto está assim organizado nas três seguintes grandes áreas: Matérias-Primas e Digestão Anaeróbia; Gestão do Biogás e Biometano; Gestão do Digerido.

De forma simplificada, o diagrama de blocos correspondente à UB Abridada é o seguinte:



No Anexo A2_Descrição Geral, do Projeto, é apresentado o desenho com a Implantação da UB Abrigada, onde são indicadas as diferentes áreas de processo, bem como os respetivos equipamentos.

No Anexo A3_Processo Industrial_01, do Projeto, está incluído um desenho onde se apresentam os equipamentos e respetivas linhas de processo, assim como os seguintes Diagramas de Fluxos de Blocos do processo produtivo:

- ❖ Fluxo de Processo (PFD – 3.1) - Matérias-Primas e Digestão Anaeróbia,
- ❖ Fluxo de Processo (PFD – 3.2) - Gestão do Biogás e Biometano,
- ❖ Fluxo de Processo (PFD – 3.3) - Gestão do Digerido.

A capacidade de produção de biometano da instalação será equivalente a 7,35 MW e estima-se que com este Projeto sejam produzidos anualmente em média 1357 Nm³/h de biogás, que permitirão a produção de 700 Nm³/h de biometano, o que fazendo uma estimativa de emissões, com base no *mix* energético para o setor da eletricidade, pode dizer-se que UB Abrigada, contribuirá anualmente para que seja evitada a emissão de cerca de 437 825 toneladas de CO_{2eq}. para a atmosfera.

3.2 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DO PROJETO E ENVOLVENTE

Do ponto de vista administrativo, a Área de Estudo e o Projeto localizam-se na região Oeste e Vale do Tejo (NUT II), e sub-região Oeste (NUT III), no distrito de Lisboa, em território do município de Alenquer, na União de Freguesias de Abrigada e Cabanas de Torres.

Na Figura 3.1 é possível ver geograficamente o enquadramento administrativo do Projeto.



Quadro 3.1 – Enquadramento administrativo da área de implantação do Projeto

NUTS II	NUTS NUTS III	Distrito	Município	Freguesia
Oeste e Vale do Tejo	Oeste	Lisboa	Alenquer	União de Freguesias de Abrigada e Cabanas de Torres

A SGGT 1001, Unipessoal Lda, empresa do Grupo Gás da Terra celebrou um acordo de longo prazo com o proprietário de dois prédios contíguos. Os limites dos dois prédios rústicos integrados na localidade Quinta das Marés, de acordo com os limites indicados no cadastro, estão inscritos na matriz cadastral rústica, conforme o que se indica no quadro seguinte.

Quadro 3.2 – Elementos do registo cadastral dos prédios onde se localiza a parcela de terreno arrendada para instalação do Projeto

Freguesia	Secção	Artigo	Área (m ²)
Abrigada	AE2	12	135 292
Abrigada	AF	32	106 577

As confrontações da instalação são conforme o seguinte:

- ❖ Norte: Floresta de Eucalipto;
- ❖ Sul: Vinha;
- ❖ Este: Floresta de Eucalipto;
- ❖ Oeste: Vinha.

Dentro da área dos dois prédios, prevê-se implantar a UB Abrigada numa área de 51 365 m². No interior da referida área está previsto existirem espaços verdes, conforme se mostra na Figura 3.1

A operação da UB Abrigada e logística de transporte de matérias-primas e digerido beneficiam de proximidade a vias de circulação estruturantes. Por isso, a localização da UB Abrigada foi estrategicamente selecionada de forma a facilitar a acessibilidade direta a partir da estrada nacional N1 / IC2.

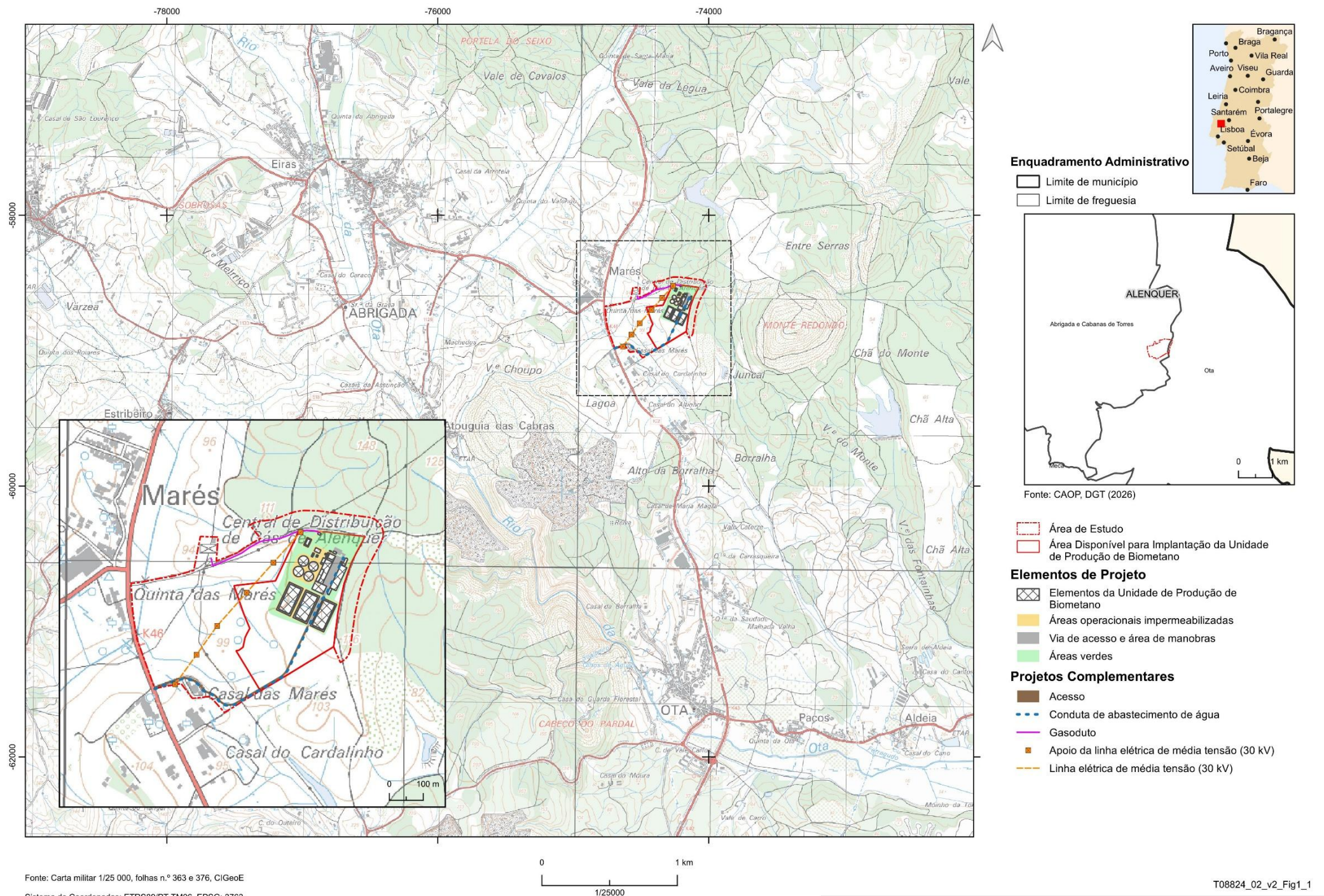
O promotor estabeleceu contacto direto com a Câmara Municipal de Alenquer, tendo em vista à viabilização do Projeto no território, tendo obtido deferimento favorável ao Pedido de Informação Prévia (PIP) submetido, documento instrutório do Registo Prévio da Atividade de Produção de Gases Renováveis na DGEG. No Anexo 2 do Volume 4 apresenta-se o documento da Câmara Municipal de Alenquer com



o Deferimento ao PIP solicitado relativo à instalação da UB Abrigada e o comprovativo de Registo Prévio feito junto da DGEG (RP-122/2026).

A ocupação e uso do solo na área de implantação da UB Abrigada e envolvente encontra-se representada na Figura 3.3.

A Área de Estudo e o Projeto não se enquadram em “Área Sensível”, nos termos da alínea a) do artigo 2º do RJAA, nem existe nenhuma na proximidade que possa ser afetada pelo Projeto.

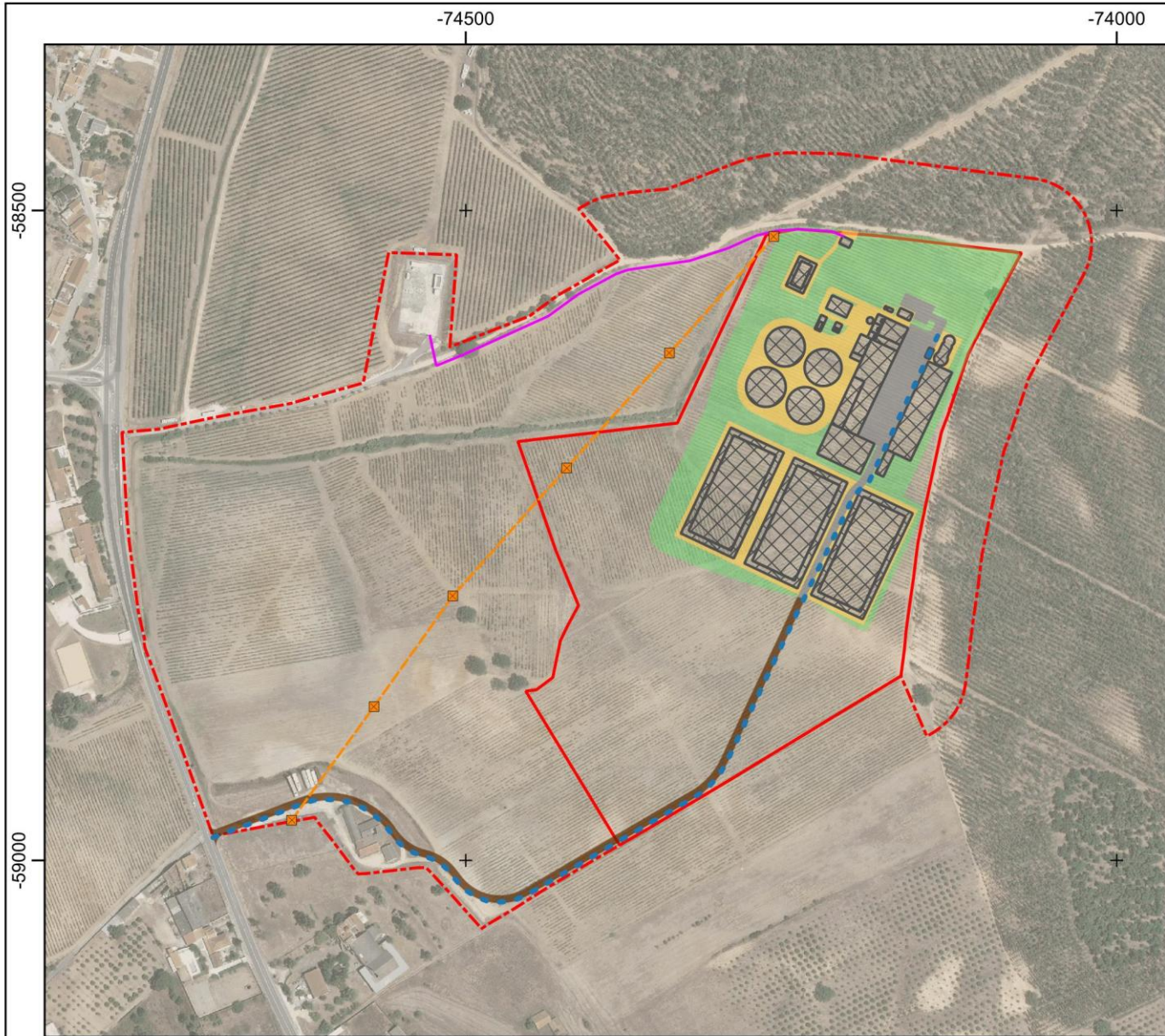


Fonte: Carta militar 1/25 000, folhas n.º 363 e 376, CIGeoE

Sistema de Coordenadas: ETRS89/PT-TM06, EPSG: 3763
Elipsóide: GRS80
Projeção: Transversa de Mercator

Estudo de Impacte Ambiental do Projeto da Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável da Abrigada
Figura 1.1 - Localização e Enquadramento Administrativo da Área de Estudo e Projeto sobre Carta Militar

T08824_02_v2_Fig1_1



- Área de Estudo
- Área Disponível para Implantação da Unidade de Produção de Biometano

Elementos de Projeto

- Elementos da Unidade de Produção de Biometano
- Áreas operacionais impermeabilizadas
- Via de acesso e área de manobras
- Áreas verdes

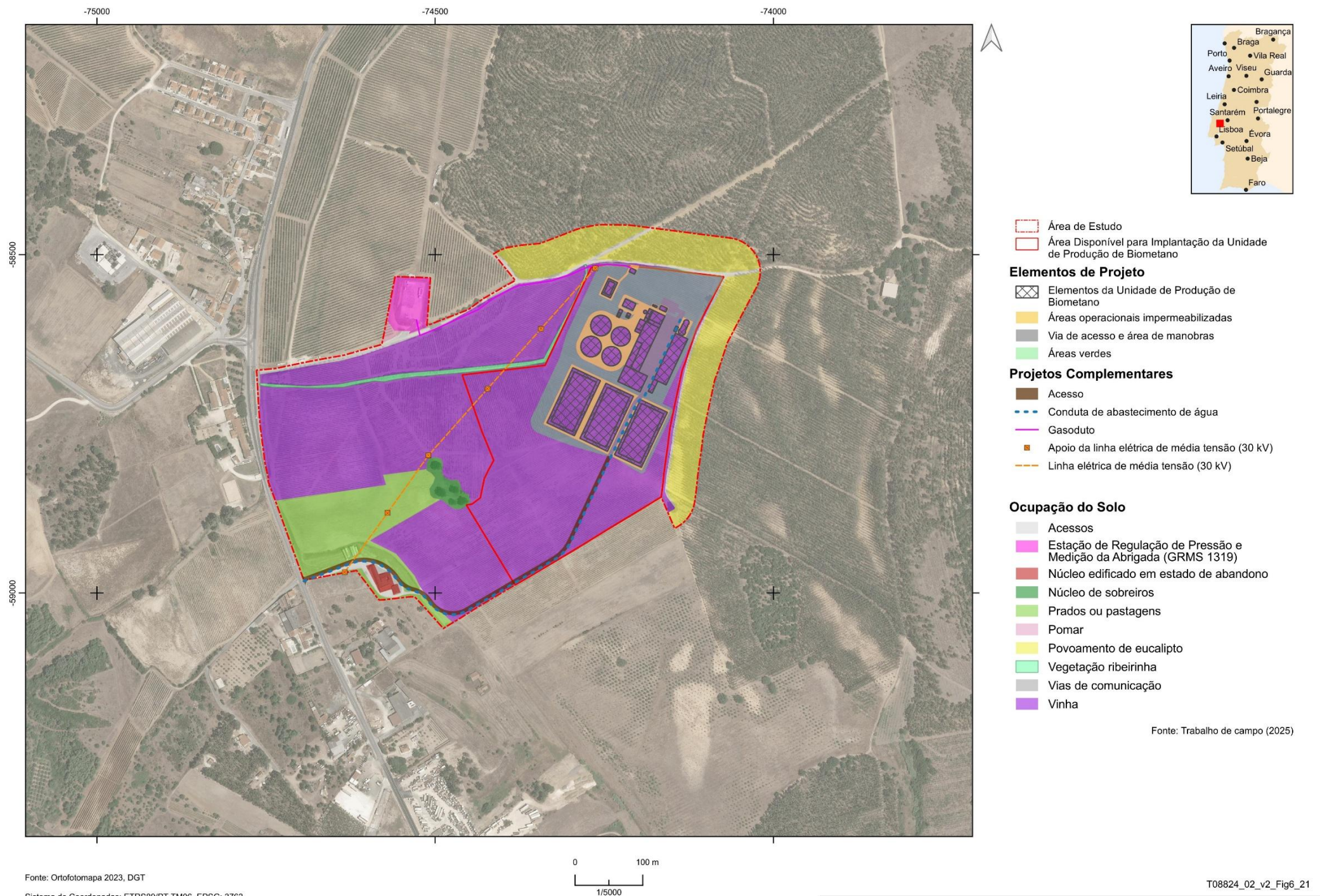
Projetos Complementares

- Acesso
- Conduto de abastecimento de água
- Gasoduto
- Apoio da linha elétrica de média tensão (30 kV)
- Linha elétrica de média tensão (30 kV)



Estudo de Impacte Ambiental do Projeto da Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável da Abrigada

Figura 1.2 - Localização da Área de Estudo e do Projeto sobre Ortofotomapa



3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS REGIMES JURIDICOS LEGAIS APLICÁVEIS

A Gás da Terra realizou uma simulação na plataforma SiliAmb, com uma posterior transferência de estabelecimento para a SGDT 1001, Unipessoal Lda., com vista ao Licenciamento Único Ambiental, de que resultou, sem prejuízo de melhor avaliação por parte da APA, que o Projeto estará sujeito aos regimes e entidades licenciadoras apresentados no quadro seguinte.

Quadro 3.3 – Resultados da plataforma SiliAmb

Regime	Regime nível 2	Entidade Licenciadora
AIA	Projeto de Execução - 1ª fase da taxa (Anexo II, 11c)	CCDR-LVT
OTR – RGGR – Regime Geral	Emissão de licença ou autorização	CCDR-LVT
PCIP	Novo pedido (categoria 5.3b)	APA
TURH	Emissão de licença ou autorização	APA-ARH LVT

3.3.1 Avaliação de Impacte Ambiental

A Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável de Abrigada (UB Abrigada) foi sujeita a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA). De acordo com o Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJIAA, Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, republicado no Anexo XII do Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro), o Projeto tem enquadramento na subalínea ii), alínea c) do n.º 11 do anexo II: c) Instalações destinadas a operações de eliminação de resíduos não perigosos (não incluídos no anexo I); ii) Tratamento biológico (aeróbio ou anaeróbio), cujo limiar no “Caso geral” é ≥ 100 t/dia (o Projeto não se enquadra em “Área Sensível”, conforme os termos da alínea a) do artigo 2º), uma vez que a instalação prevê o processamento de 230,3 toneladas/dia de resíduos a utilizar como matéria-prima através do recurso à Digestão Anaeróbia na UB Abrigada.

Como tal, foi submetida na plataforma SiliAmb o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) em dezembro de 2025, encontrando-se a decorrer em simultâneo a fase de pedido de elementos adicionais do EIA formulado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), no âmbito do processo de Licenciamento Único Ambiental (LUA) AIA n.º APA13331843 (PL20251229013051).

3.3.2 Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP)

O Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto (Regime de Emissões Industriais – REI), com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, estabelece o regime de emissões industriais aplicável à prevenção e ao controlo integrados da poluição, bem como as regras destinadas



a evitar e ou reduzir as emissões para o ar, a água e o solo e a produção de resíduos, transpondo a Diretiva n.º 2010/75/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de novembro de 2010, relativa às emissões industriais (Prevenção e Controlo Integrados da Poluição).

O regime PCIP aplica-se a atividades com potencial de poluição significativo, em função da sua natureza e da capacidade instalada das unidades industriais, conforme o disposto no Anexo I do referido diploma.

Assim, com base nas características da UB Abrigada, esta encontra-se sujeita ao regime jurídico PCIP, uma vez que tem enquadramento na categoria 5.3b do Anexo I do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, designadamente, *Eliminação e valorização de resíduos não perigosos*, como apresentado:

5. Gestão de Resíduos

5.3 – *Eliminação e valorização de resíduos não perigosos:*

b) Valorização, ou uma combinação de valorização e eliminação, de resíduos não perigosos com uma capacidade superior a 75 toneladas por dia, envolvendo uma ou mais das seguintes atividades, excluindo as atividades abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho:

i) Tratamento biológico

Quando a única atividade de tratamento de resíduos realizada for a digestão anaeróbia, é lhe aplicável um limiar de capacidade de 100 toneladas por dia.

A instalação prevê o processamento de 230,3 toneladas/dia de resíduos a utilizar como matéria-prima na UB Abrigada, ultrapassando o limiar estabelecido.

3.3.3 Regime Geral de Gestão de Resíduos

A UB Abrigada enquadra-se no Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua redação atual. Este diploma 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.

Nos termos do RGGR, apenas as atividades de tratamento de resíduos — correspondentes às operações de eliminação e de valorização elencadas nos Anexos I e II — estão sujeitas a licenciamento, de forma a prevenir e minimizar os impactos adversos na saúde pública e no ambiente decorrentes dessas atividades, de acordo com o disposto no Capítulo VIII do Título II do referido diploma.



De referir que, atenta a enumeração plasmada do Anexo II do RGGR, as operações de tratamento por valorização previstas a realizar na UB Abrigada dizem respeito à operação “R 3 C – Digestão anaeróbia”.

Assim, e tendo em consideração que a digestão anaeróbia é uma operação de valorização estabelecida no RGGR, o Projeto está enquadrado no referido diploma.

De salientar mais uma vez que a UB Abrigada terá uma capacidade instalada de processamento de matérias-primas de 84 064 ton/ano.

Atendendo a que o projeto utiliza, como matéria-prima, subprodutos animais e produtos derivados, definidos respetivamente nos n.º 1 e 2 do artigo 3.º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, o mesmo carece de aprovação prévia, nos termos da alínea g) do n.º 1 do artigo 24.º do referido regulamento e do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 33/2017, de 23 de março. Esta aprovação é materializada através da atribuição de um Número de Controlo Veterinário (NCV) pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), no âmbito do licenciamento da unidade.

3.3.4 Título Utilização de Recurso Hídricos (TURH)

A constituição de servidões administrativas e restrições de utilidade pública relativas ao Domínio Público Hídrico segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro (Estabelece a titularidade dos recursos hídricos), na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água) e no Decreto-Lei n.º 226A/2007, de 31 de maio (Regime da utilização dos recursos hídricos) com as devidas alterações¹.

Toda a intervenção que envolva as linhas de água ou suas margens implica a obtenção do respetivo Título de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH), o qual poderá ser provisório, ou definitivo, consoante o tipo de afetação prevista. A largura do limite do Domínio Hídrico conta-se a partir da crista do talude.

A implantação UB Abrigada afeta diretamente uma linha de água de primeira ordem e o domínio hídrico de uma linha de água de segunda ordem tal como referido seguidamente.

A maior afetação ocorre derivado da implantação das três Lagoas de Armazenamento de Digerido Líquido, que cobrem quase toda a extensão da linha de água. No segundo caso, a estação de injeção e mistura (EMI) afeta localmente a área de Domínio Hídrico da linha de água de segunda ordem que passa

¹ Introduzidas pelo: Decreto-Lei n.º 391-A/2007; Decreto-Lei n.º 93/2008; Decreto-Lei n.º 107/2009; Decreto-Lei n.º 245/2009; Decreto-Lei n.º 82/2010; Lei n.º 44/2012; Lei n.º 12/2018; DecrSIMeto-Lei n.º 97/2018; Decreto-Lei n.º 11/2023.



junto a um acesso existente. Para além disso as zonas verdes afetadas à UB Abrigada sobrepõem-se parcialmente a este curso de água.

Devido à afetação destes locais será necessário solicitar um Título de Utilização de Recursos Hídricos (TURH).

3.4 ÁREAS OCUPADAS

A UB Abrigada abrange uma área de 51 365 m², como apresentado na Figura 3.2, e corresponde a:

- ❖ Elementos da UB Abrigada (área coberta) – 20 629,50 m²;
- ❖ Via de acesso e área de manobras (área impermeabilizada não coberta) – 3 625,19 m²;
- ❖ Área impermeabilizada de circulação – 8 009,24 m²;
- ❖ Áreas verdes – 19 102,47 m².

3.5 IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES EXERCIDAS

A SGDT 1001, Unipessoal Lda., como empresa do grupo Gás da Terra, é uma empresa portuguesa que se dedica à produção de biometano de origem renovável para injeção na rede de transporte e distribuição de Gás Natural (**CAE PRINCIPAL 35210 - Produção de Gás, Rev.4**). O biometano é um gás 100% renovável, obtido da purificação do biogás produzido durante o processo de digestão anaeróbia de resíduos agrícolas e agropecuários, exclusivamente para fornecimento de energia através de uma rede de distribuição. O CAE 35210 tem a descrição abaixo:

35210 – Produção de Gás

Compreende a produção de combustíveis gasosos para fornecimento de energia através de rede de distribuição de gás (por exemplo: gás de fábrica, gás por destilação do carvão, gaseificação de lenhite, eletrólise ou metanização; combustíveis gasosos com um poder calorífico determinado, por purificação, mistura e outros processos a partir de gases de vários tipos, incluindo o gás natural ou o hidrogénio; biogás para efeitos de fornecimento de gás, a partir de lamas de depuração, estrume, resíduos entre outros; produção de biocombustíveis gasosos para fornecimento de energia através de uma rede de distribuição de gás.

A UB Abrigada terá uma capacidade instalada de processamento de matérias-primas de 230,3 toneladas/dia de resíduos, o que corresponde a cerca de 84 064 ton/ano.



O Projeto terá uma capacidade máxima instalada de até 1357 Nm³/h de produção de biogás e de até 700 Nm³/h de biometano.

Prevê-se que a unidade entre em laboração em julho de 2028.

3.6 REGIME DE FUNCIONAMENTO E N.º DE TRABALHADORES

O regime de funcionamento da UB Abrigada é contínuo, ou seja, a capacidade instalada corresponde ao funcionamento de 365 dias/ano, 24 h/dia.

Estima-se que o número de pessoas afetas à exploração da UB Abrigada seja de aproximadamente 9 trabalhadores, a tempo inteiro, com horário de funcionamento de segunda-feira a sábado, das 8h às 17h.

Não existirá qualquer período de paragem, sendo as férias de pessoal gozadas em regime de rotatividade. Sendo exceção, paragens para ações de manutenção corretiva/preventiva ou reparação de anomalias da UB Abrigada, quando necessário.

O Escritório corresponde a um edifício contentor com 3,4 metros de altura, 6,0 metros de largura e 10,5 metros de comprimento. Compreende a sala de controlo, copa, instalações sanitárias e balneário.

As questões relacionadas com a medicina no trabalho, e saúde e segurança serão asseguradas por uma empresa externa ainda a definir.



4 CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXERCIDAS

4.1 GESTÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS E PRODUÇÃO DE BIOGÁS

4.1.1 Receção e Armazenamento de Matérias-Primas

A UB Abrigada recebe as matérias-primas provenientes das explorações agrícolas e agroindustriais por camião, trator, cuba ou cisterna. A listagem das matérias-primas e quantidades previstas são apresentadas no Quadro 4.15.

Antes da descarga das matérias-primas será verificado:

- ❖ A documentação, com data, origem, transportador, matrícula, código LER e peso.
- ❖ Inspeção visual do produto. Em função da origem poderá ser retirada uma amostra e verificado o seu pH e condutividade, guardando a amostra durante o período mínimo.

Todos os materiais que entram e saem são pesados e são feitas as comunicações às autoridades competentes. É ainda preparado um relatório anual e são efetuadas e comunicadas várias análises (internas e externas). Se todos os parâmetros estiverem corretos, o produto será descarregado.

Serão instaladas cinco linhas de entrada, receção e tratamento, de forma a permitir o processamento das matérias-primas de acordo com as suas características e origens, conforme se indica no Quadro 4.1 e se descreve em seguida.

Quadro 4.1 – Linhas de Processo: receção e alimentação

Linha	Diagrama de Processo	Domínio	Matérias-primas
Linha 1	A-101	Matérias-primas sólidas sem higienização	Estrume de Perú
	A-102		Estrume de Galinha
	A-103		Estrume de Bovino
	↓		Repiso de tomate / Restos de Vegetais
	T-108		Resíduos de tecidos vegetais
	T-109		Retraço de tomate / Restos de Vegetais
Linha 2	↓	Bio resíduos a higienizar	Resíduos de tecidos vegetais
	BA-101		Lamas de processamento de tomate
	BA-102		
Linha 3	T-103	Bio resíduos a higienizar	Restos e gorduras de matadouro
	↓		
	T-105		Vísceras e sangue
Linha 4	T-106	Matéria-prima líquida sem higienização	Chorume de Suíno
	T-107		Bagaço de Azeitona (2ª extração)
Linha 5	T-101 e T-102	Matéria-prima líquida sem higienização	Bagaço de Uva



Linha	Diagrama de Processo	Domínio	Matérias-primas
Linha 5	T-104	Matéria-prima líquida sem higienização	Glicerinas, óleos usados e gorduras (processamento oportunístico e não considerado como matéria-prima neste momento)

Os estrumes e chorumes, subprodutos animais de categoria II, não serão sujeitos a higienização prévia de forma a preservar os microrganismos essenciais à digestão anaeróbia, que são responsáveis pela decomposição da matéria orgânica e pela produção de biogás. Neste caso, e recorrendo a locais de receção e circuitos dedicados, serão submetidos a higienização exclusivamente as matérias-primas da Linha 2 (Restos e Gorduras de Matadouro e Visceras e Sangue) evitando processos que poderiam comprometer a eficiência da biodigestão, como tratamentos térmicos ou químicos que eliminariam a flora microbiana necessária.

LINHA 1 – MATÉRIAS-PRIMAS SÓLIDAS SEM HIGIENIZAÇÃO

A principal matéria-prima será o estrume de bovinos e o estrume de peru, que podem ser materiais compactos e fibrosos. Estes estrumes são armazenados dentro do edifício de exploração, em plataformas (silos) dedicadas.

- ❖ Os estrumes de aves são armazenados no interior do edifício, numa área (silo), com dimensões de 15 x 15 m², até uma altura de aproximadamente 3,0 m;
- ❖ Os estrumes de bovino são armazenados no interior do edifício, numa área (silo), com dimensões de 15 x 11 m², até uma altura de aproximadamente 3,0 m.



Fotografia 4.1 - Exemplo de plataforma tipo silo, para armazenamento de estrumes

O edifício de exploração terá dimensões aproximadas de 50 metros de comprimento, 25 metros de largura e cerca de 14 metros de altura, permitindo a báscula completa dos camiões dentro da área de receção. Este espaço será utilizado para a descarga, armazenamento e processamento de resíduos agrícolas e pecuários com potencial para gerar odores, sendo garantido que o ar interior seja devidamente tratado e filtrado para minimizar o impacto ambiental.

Adicionalmente, os resíduos vegetais utilizados no processo de Digestão Anaeróbia serão armazenados na plataforma externa (silo) com uma área de 75 m x 20 m.



Fotografia 4.2 - Exemplo de plataforma tipo silo exterior para armazenamento de vegetais



De forma a garantir o pré-processamento das matérias-primas sólidas, será utilizada uma trituradora móvel dentro do edifício de processo. Esta trituradora permite triturar, descompactar e homogeneizar as matérias-primas sólidas, sejam estrumes ou resíduos vegetais cujas dimensões devam ser reduzidas ou cortadas.

Após esta primeira operação de pré-tratamento, as matérias-primas sólidas são introduzidas em dois sistemas de alimentação de sólidos (T-108 e T-109), com 100 m³ de capacidade unitária, que equipam o edifício de operação. A operação de alimentação dos resíduos sólidos é gerida pelo operador da unidade, que seguirá o plano de alimentação automática dos digestores, cujas quantidades e o momento de introdução das matérias-primas (receita), é definido diariamente.

Estes alimentadores estão equipados com uma balança para a medição do peso e associados a um transportador helicoidal (tipo parafuso). Para além disso, os alimentadores têm 5 cortadores de descompactação, designados por Biomix ou Premix, para homogeneizar os substratos antes da bombagem.

O Biomix (BA-101 e BA-102) é uma bomba excêntrica em que, no seu interior, o substrato é misturado com o digerido líquido, para que a mistura possa depois ser bombada para os digestores. No Biomix, as pedras e os materiais inertes são previamente separados e enviados para o DRS (sistema de remoção de detritos) antes de passarem no triturador.

LINHA 2 – BIORESÍDUOS A HIGIENIZAR

Os resíduos provenientes de matadouro são subprodutos animais (SPA) e Produtos Derivados (PD) que requerem um pré-tratamento denominado higienização.

A Linha 2 irá processar até 10 ton/dia de Subprodutos Animais (SPA) e Produtos Derivados (PD) da Categoria III, com o código LER 02 02 02. Serão recebidos e tratados resíduos de matadouro, incluindo:

- ◆ Restos e Gorduras de Matadouro (3037 ton/ano ou 8,32 ton/dia);
- ◆ Visceras e Sangue (635 ton/ano ou 1,74 ton/dia).

Este processo tem como objetivo eliminar ou reduzir significativamente a presença de microrganismos patogénicos, garantindo que o material esteja em conformidade com as normas sanitárias e seguro para processamento posterior. Para tal, todos os inputs que requeiram higienização serão, inicialmente, recebidos na área 1.6 e rececionados no tanque T-103, um tanque estanque com uma capacidade de 150 m³ e dotado de agitador submersível, de forma a manter uma mistura estável e homogénea até ao



envio para o processo de higienização. De referir que este tanque estanque tem capacidade de manter em condições adequadas produtos que sejam rececionados e não processados de forma imediata. Todas as áreas do edifício de processo, incluindo esta área específica de receção (área 1.6) e higienização (área 1.7), estão abrangidas pelo sistema de recolha e tratamento de ar, para remoção de odores.

Os SPA em estado sólido (e.g., subprodutos de matadouro de baixa fluidez) são igualmente descarregados no T-103, onde são diluídos com digerido líquido de recirculação ou com água, de modo a assegurar um teor máximo de matéria seca de 15%, condição necessária para garantir a homogeneização e a bombagem eficaz nas etapas subsequentes. O tanque está equipado com uma bomba com sistema de corte por faca rotativa que executa um pré-tratamento primário do material. Após o tanque T-103, as matérias-primas passarão pelo triturador rotativo Rotacut (RC-101), onde serão trituradas de forma a obter uma granulometria uniforme, com granulometria inferior a 12 mm de diâmetro, facilitando a transferência de calor e melhorando a eficiência do processo de higienização subsequente. Esta etapa assegura a homogeneidade térmica do material durante a higienização, melhorando a eficiência de transferência de calor.

O material proveniente do T-103 é transferido para os tanques de higienização através do conjunto triturador-bomba R-101/P-101, composto por:

- ❖ R-101 — Triturador de matérias-primas: com uma capacidade de nominal de 30 m³/h, efetua o corte secundário do material; inverte periodicamente o sentido de corte para prolongar a vida útil das facas;
- ❖ P-101 — Bomba de alimentação: opera num único sentido fixo; débito nominal de 30 m³/h (máximo 35 m³/h) durante a fase de enchimento.

A higienização é realizada através de um tratamento térmico nos tanques estanques T-105, T-106 e T-107, concebidos especificamente para esta finalidade, utilizando biogás ou uma bomba de calor (HE-101) como fonte de energia. As matérias-primas previamente processadas serão aquecidas, misturadas e isoladas, mantendo uma temperatura mínima de 70° C durante 1 h.

Os três tanques operam em ciclos desfasados e contínuos, de forma a assegurar um fluxo ininterrupto de material higienizado para os digestores. Com este escalonamento, a cada aproximadamente 2 horas fica disponível um novo lote tratado. O sistema de controlo regista e arquiva continuamente os valores de temperatura das três sondas de cada tanque e o estado do temporizador de higienização, proporcionando o registo de evidências.



A otimização do consumo de energia através do sistema de recuperação de calor é realizada através da sincronização do estágio de pré-aquecimento de um tanque com o estágio de arrefecimento de outro.

O processo de higienização é programado para funcionar em contínuo entre as 8:00h de 2ª feira e as 20:00h de 6ª feira, equivalente a 4,5 dias por semana (108 horas). Como resultado desta programação, estão previstos 51 ciclos por semana de higienização. O volume máximo diário que poderá ser tratado é de até 170 m³/d e de até 39 780 m³/ano

O ciclo de cada tanque tem uma duração padrão de 6h com os seguintes patamares:

- ◆ tempo de enchimento: 30 minutos;
- ◆ tempo de pré-aquecimento e arrefecimento: 1 hora (em simultâneo para 2 tanques);
- ◆ tempo de aquecimento: 2 horas;
- ◆ tempo de retenção a 70 °C: 1 hora;
- ◆ tempo de arrefecimento: 1 h;
- ◆ tempo de esvaziamento: 30 minutos.

O Quadro 4.2 apresenta o exemplo do encadeamento das ações de higienização entre os 3 tanques.

Quadro 4.2 – Exemplo de programação de ciclos de higienização

Hora de início	Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3
T0			
T0+ 0,5h	Enchimento		
T0+ 1,0h	Pré-aquecimento		
T0+ 1,5h	Pré-aquecimento		
T0+ 2,0h	Aquecimento		
T0+ 2,5h	Aquecimento		
T0+ 3,0h	Aquecimento		
T0+ 3,5h	Aquecimento		
T0+ 4,0h	Higienização		
T0+ 4,5h	Higienização	Enchimento	
T0+ 5,0h	Arrefecimento	Pré-aquecimento	
T0+ 5,5h	Arrefecimento	Pré-aquecimento	
T0+ 6,0h	Esvaziamento	Aquecimento	



Hora de início	Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3
T0+ 6,5h	Enchimento	Aquecimento	
T0+ 7,0h	Pré-aquecimento	Aquecimento	
T0+ 7,5h	Pré-aquecimento	Aquecimento	
T0+ 8,0h	Aquecimento	Higienização	
T0+ 8,5h	Aquecimento	Higienização	Enchimento
T0+ 9,0h	Aquecimento	Arrefecimento	Pré-aquecimento
T0+ 9,5h	Aquecimento	Arrefecimento	Pré-aquecimento
T0+ 10,0h	Higienização	Esvaziamento	Aquecimento
T0+ 10,5h	Higienização	Enchimento	Aquecimento
T0+ 11,0h	Arrefecimento	Pré-aquecimento	Aquecimento
T0+ 11,5h	Arrefecimento	Pré-aquecimento	Aquecimento
T0+ 12,0h	Esvaziamento	Aquecimento	Higienização
T0+ 12,5h	Enchimento	Aquecimento	Higienização
T0+ 13,0h	Pré-aquecimento	Aquecimento	Arrefecimento
T0+ 13,5h	Pré-aquecimento	Aquecimento	Arrefecimento
T0+ 14,0h	Aquecimento	Higienização	Esvaziamento

Após conclusão do ciclo de higienização e confirmação do nível de esvaziamento pela célula de carga, o material tratado é transferido para os digestores primários (DIG-101 e DIG-102) através da bomba excêntrica de parafuso P-104 com o débito nominal de 30 m³/h (máximo 35 m³/h), equipada com medidor de caudal para controlo volumétrico. A abertura/fecho das válvulas pneumáticas é gerida automaticamente pelo sistema de controlo em função dos níveis nos digestores.

O ar interior do edifício de higienização é captado em depressão e tratado no sistema de purificação de ar, garantindo a desodorização antes da descarga para a atmosfera.

LINHA 3 & LINHA 4 - MATÉRIAS-PRIMAS LÍQUIDAS SEM HIGIENIZAÇÃO

O armazenamento dos líquidos não sujeitos a higienização será efetuado em dois tanques de receção em betão [T-101 e T-102], fechados, com um volume de 210 m³ cada (7 x 6 x 5), equipados com misturadores submersíveis. Estes líquidos, polpas e pastas, consistem essencialmente de chorumes – efluentes pecuários (SPA) e resíduos agroindustriais (bagaços) que são recebidos e enviados diretamente para os digestores através do sistema de bombagem da instalação.

Os líquidos são descarregados por camião, diretamente ou usando uma bomba excêntrica do tipo parafuso. Esta bomba excêntrica também poderá ser usada para introduzir os líquidos armazenados no processo de digestão.



Para além destas matérias-primas, as águas provenientes das lavagens das áreas de processo, que incluem resíduos de efluentes pecuários, serão recolhidas e encaminhadas para os tanques T-101 e T-102 para posterior incorporação no processo, através do sistema de bombagem integrado na instalação.

LINHA 5 – GLICERINAS E GORDURAS SEM HIGIENIZAÇÃO

Será instalado um tanque de fibra de vidro [T-104] de 100 m³ para armazenar líquidos, do tipo glicerina, óleos usados e gorduras. O processamento destas matérias-primas será esporádico e apenas se existir disponibilidade de fornecimento. Este tanque de 100 m³ está equipado com um agitador vertical dedicado e uma bomba excêntrica para carregar e descarregar o tanque. Este tanque é ainda equipado com um circuito de aquecimento elétrico para manter em estado líquido as massas e gorduras tendo em conta que as mesmas poderiam solidificar a baixa temperatura. Os sensores controlam a temperatura e o nível dos materiais armazenados.

Uma caixa de controlo permitirá ao operador acionar o arranque da bomba no local. Será ainda instalado uma proteção para forçar uma paragem de emergência, se necessário.

As matérias-primas armazenadas neste tanque de fibra de vidro são adicionadas diretamente ao processo de digestão (digestor primário ou secundário) através da bomba de parafuso excêntrica dedicada.

Finalmente, o ar no interior dos edifícios de exploração e do edifício onde ocorre o processo de higienização será tratado por um sistema de purificação do ar, que previne a emissão de odores. Durante este processo, o ar é filtrado através de meios específicos (na solução adotada para a UB Abrigada o meio filtrante é carvão ativado), sendo desodorizado antes de ser libertado para a atmosfera.

Tanto os resíduos líquidos como os sólidos, após receberem o devido pré-tratamento, são encaminhados para os digestores principais (DIG-101 e DIG-102), onde serão misturados para dar início ao processo de fermentação, conforme as necessidades do processo.

4.1.2 Digestão Anaeróbia e Produção de Biogás

A digestão anaeróbia é o processo bioquímico que ocorre no interior dos digestores primários e secundários, caracterizado pela decomposição da matéria orgânica na ausência de oxigénio. A matéria-prima é alimentada aos digestores através de um sistema de bombagem ligado entre os tanques de receção de matéria-prima e os digestores primário. Nestes digestores inicia-se o processo de fermentação da matéria orgânica, aquecendo e agitando os resíduos orgânicos. Os digestores são completamente



estanques sendo que o biogás é recuperado na parte superior dos mesmos para ser valorizado em biometano.

A Unidade de Produção de Biometano está projetada com dois digestores primários [DIG-101 e DIG-102] e dois digestores secundários [DIG-103 e DIG-104], dimensionados para uma carga orgânica diária e tempo de retenção ideal.

No quadro seguinte indica-se a capacidade instalada da UB Abrigada resultado do balanço detalhado apresentado no ficheiro PT_ABR_Mastersheet_v42026.

Quadro 4.3 – Digestão Anaeróbia

Volume Total Útil de Digestão	Tempo de Retenção (previsto)	Capacidade instalada da UB Abrigada (ton/ano)
19 310 m ³	50 dias	84 064

O tempo de retenção hidráulico (TRH) de 50 dias adotado para a UAB Abrigada resulta de critérios de estabilidade biológica do processo de digestão anaeróbia e não de uma relação volumétrica derivada das quantidades de resíduos a rececionar.

A massa volúmica da mistura das matérias-primas, incluindo a sua diluição com água de processo (18 250 t/ano) e com a recirculação do digerido líquido (52 925 t/ano, TS = 5,5%), à entrada nos digestores é de 1 000 kg/m³. Este valor é consistente com a prática corrente em sistemas CSTR mesofílicos com teor em matéria seca à entrada entre 10–20%.

A degradação dos substratos em digestão anaeróbia varia significativamente em função das suas características físicas e bioquímicas. Os substratos de degradação rápida contêm compostos orgânicos simples e de fácil acesso, ao passo que outros se degradam mais lentamente devido à sua complexidade estrutural ou à limitada biodisponibilidade dos seus componentes.

O principal fator que condiciona a cinética de degradação é a composição bioquímica da matéria orgânica. Compostos simples, como açúcares, amidos e determinados lípidos, são facilmente metabolizados pelos microrganismos e convertidos em biogás de forma expedita. Em contrapartida, estruturas orgânicas complexas, como a celulose e a hemicelulose, requerem hidrólise prévia, o que retarda o processo global de conversão. Os materiais com elevado teor em lenhina são particularmente resistentes à degradação anaeróbia, dado que a lenhina é praticamente não biodegradável em condições anaeróbias.



Um segundo fator determinante é a acessibilidade da matéria orgânica aos microrganismos. Os substratos com elevado teor de humidade degradam-se mais rapidamente, uma vez que a presença de água favorece a mobilidade microbiana, a transferência de massa e a disponibilidade de compostos orgânicos solúveis. Em contrapartida, os substratos secos ou fibrosos tendem a apresentar taxas de degradação mais lentas, pois os componentes biodegradáveis encontram-se fisicamente protegidos em estruturas compactas ou lignocelulósicas, necessitando de hidrólise prévia. Como a hidrólise constitui a etapa limitante da digestão anaeróbia, os substratos com baixo teor de humidade ou de elevada complexidade estrutural requerem tempos de decomposição mais prolongados. Por este motivo, o digestor é operado com um teor de matéria seca controlado, mantido abaixo de um limite definido (tipicamente cerca de 12% MS), de forma a assegurar condições de humidade adequadas ao processo.

CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO

A cinética de degradação descreve a velocidade a que a matéria orgânica é convertida em biogás, sendo fortemente influenciada pelas características dos substratos:

Os substratos facilmente biodegradáveis (açúcares, gorduras, resíduos alimentares) apresentam cinéticas de degradação rápidas, com produção intensa de biogás nas fases iniciais da digestão. A maior parte do potencial metanogénico é atingida nos primeiros 10 dias, sendo compatível com tempos de retenção hidráulicos curtos (10 a 20 dias).

Em contrapartida, os substratos lentamente biodegradáveis (resíduos agrícolas, chorumes, materiais lignocelulósicos) exibem cinéticas lentas, dominadas pela hidrólise, com tempos de retenção de 40 a 60 dias.

A existência de um pós-digestor favorece a cinética global de degradação ao permitir a continuação das reações biológicas em condições estáveis. Enquanto o digestor principal assegura a degradação expedita das frações facilmente biodegradáveis, o pós-digestor promove a decomposição adicional da matéria orgânica lentamente degradável e dos intermediários residuais. Esta fase complementar de digestão melhora a conversão global dos substratos, reforça a estabilidade do processo e contribui para uma degradação mais completa da matéria orgânica, sem impor condicionalismos à cinética no digestor principal.

O projeto de Abrigada assenta numa mistura de substratos composta maioritariamente por materiais de origem animal (86%), incluindo 40,7% de chorume de suíno, complementada por resíduos agrícolas e agroindustriais. Este tipo de mistura caracteriza-se por uma estabilização do processo tendencialmente



alcançada para tempos de retenção hidráulicos da ordem dos 50 dias, o que é consistente com uma operação de digestão anaeróbia estável e eficiente.

O teor de matéria seca nos digestores primários é estimado em aproximadamente 11,6%, correspondendo a um meio relativamente húmido, favorável à eficiência da transferência de massa e à qualidade das condições de mistura. Este valor suporta uma homogeneização eficaz dos substratos, minimiza estrangimentos associados à viscosidade e promove uma atividade microbiana estável, contribuindo para a fiabilidade operacional e para uma produção de biogás consistente.

Nestas condições, um TRH de 50 dias assegura uma estabilização biológica satisfatória da matéria orgânica, mantendo um equilíbrio adequado entre a taxa de carga orgânica (TCO-OLR) aplicada, o desempenho de produção de biogás e as condicionantes operacionais, sendo o volume total útil de digestão de 19 310 m³ a consequência deste requisito biológico.

Digestores Primários

Na Unidade de Produção de Biometano de Abrigada, os digestores integram uma tecnologia única, que combina as funções de reator e de gasómetro num único equipamento, otimizando o processo e a eficiência operacional.

Quando as condições internas dos digestores são mantidas em níveis ótimos, as bactérias presentes na matéria orgânica promovem a sua decomposição anaeróbia, transformando grande parte da matéria orgânica em gás e água. O gás acumulado é retido na parte superior do digestor, sob a membrana flexível.

A unidade conta com dois digestores primários, equivalentes em dimensão e equipamento. Os digestores primários são tanques circulares de betão, com 28 m de diâmetro e 8 m de altura (DIG-101 & DIG-102). Os digestores são aquecidos através de circuitos de aquecimento dedicado (2 circuitos x 2 DN100 – em anel) para permitir alcançar as condições mesófilas (42°C a 45°C). Os digestores são fechados com uma cobertura de membrana dupla presa ao topo de cada tanque. Sob a primeira membrana, é colocada uma rede tensionada. A rede é posicionada entre o pilar central (no meio do tanque) e a borda superior da parede do tanque. A carga máxima admissível sobre a membrana dupla e a estabilidade da cobertura são asseguradas pelo fornecimento contínuo de ar entre as duas membranas. As membranas são resistentes aos raios UV, à potencial corrosão provocada pelo biogás e outros fatores externos.



Quadro 4.4 – Características dos Digestores Primários [DIG-101 e DIG-102]

Característica	Dimensão
Diâmetro	28 m
Altura	8,0 m
Altura Útil (Máx.)	7,3 m
Volume Útil (Máx.) Matéria-orgânica	4495 m ³
Gasómetro integrado	Cúpula 1/4 D
	Membrana dupla externa em forma de cúpula
	Defletor de chuva
Volume Máximo de Biogás	1843 m ³

Cada digestor primário será equipado com dois agitadores laterais de 22 kW (motor não submerso), responsáveis por parte da agitação, de forma a manter a mistura homogénea. Estes agitadores podem ser ajustados a partir da plataforma de serviço. Serão instaladas janelas laterais para inspeção visual dos digeridos e as plataformas de serviço são equipadas com uma janela para inspeção visual dos agitadores verticais. Adicionalmente, dois agitadores de pá de 15 kW (motor não submerso) completam a homogeneização do material dentro do digestor. Os ciclos de mistura automáticos são programados através do sistema de monitorização e controlo. Desta forma, cada digestor terá uma potência específica de mistura de 16,4 W/m³.

No interior dos tanques será aplicada uma membrana na parte superior da parede do digestor, com o objetivo de garantir a proteção e durabilidade do tanque face às variações de nível.

Para garantir a segurança em relação a um eventual transbordo de digerido, no interior dos digestores serão instalados dois sensores de nível, garantindo a redundância destes equipamentos. Como medida adicional de segurança é ainda limitada a 7,3 m a altura utilizável de cada tanque. A transferência de digerido para os digestores secundários será ajustada através do sensor de nível. Finalmente, será também instalado um sensor de espuma.

Digestores Secundários

A unidade conta com dois digestores secundários, equivalentes em dimensão e equipamento. Os digestores secundários são tanques circulares de betão, com 30 m de diâmetro e 8 m de altura (DIG-103 e DIG-104). Os digestores são aquecidos através de circuitos de aquecimento dedicado (2 circuitos x 2 DN100 – em anel) para permitir alcançar as condições mesófilas (42°C a 45°C). Os digestores são fechados com uma cobertura de membrana dupla presa ao topo de cada tanque. Sob a primeira membrana, é colocada uma rede tensionada. A rede é posicionada entre o pilar central (no meio do



tanque) e a borda superior da parede do tanque. A carga máxima admissível sobre a membrana dupla e a estabilidade da cobertura são asseguradas pelo fornecimento contínuo de ar entre as duas membranas. As membranas são resistentes aos raios UV, à potencial corrosão provocada pelo biogás e outros fatores externos.

Quadro 4.5 – Características dos Digestores Secundários [DIG-103 e DIG-104]

Característica	Dimensão
Diâmetro	30 m
Altura	8,0 m
Altura Útil (Máx.)	7,3 m
Volume Útil (Máx.) Matéria-orgânica	5160 m ³
Gasómetro integrado	Cúpula 1/4 D
	Membrana dupla externa em forma de cúpula
	Defletor de chuva
Volume Máximo de Biogás	2262 m ³

Cada digestor secundário será equipado com dois agitadores laterais de 22 kW (motor não submerso), responsáveis por parte da agitação, de forma a manter a mistura homogénea. Estes agitadores podem ser ajustados a partir da plataforma de serviço. Serão instaladas janelas laterais para inspeção visual dos digeridos e as plataformas de serviço são equipadas com uma janela para inspeção visual dos agitadores verticais. Adicionalmente, dois agitadores de pá de 15 kW (motor não submerso) completam a homogeneização do material dentro do digestor. Os ciclos de mistura automáticos são programados através do sistema de monitorização e controlo. Desta forma, cada digestor terá uma potência específica de mistura de 14,3 W/m³.

Para garantir a segurança em relação a um eventual transbordo de digerido, no interior dos digestores serão instalados dois sensores de nível, garantindo a redundância destes equipamentos. Como medida adicional de segurança é ainda limitada a 7,3 m a altura utilizável de cada tanque. Será também instalado um sensor de espuma. Finalmente, a transferência de digerido para o processo de separação de fases será ajustada através da configuração do *setpoint* do sensor de nível.

A capacidade média de produção de biogás da instalação é de 10,6 x 10⁶ Nm³/ano. A composição média do biogás produzido encontra-se representada na tabela seguinte.

Quadro 4.6 – Composição do biogás produzido

Descrição	Unidade	Valor
CH ₄	%	54,25



Descrição	Unidade	Valor
CO ₂	%	45,00
N ₂	%	0,50
H ₂ S e outros gases	%	0,25

O biogás produzido durante este processo é direcionado continuamente para o sistema de purificação para produção de biometano, descrito no subcapítulo seguinte.

O digerido resultante da fermentação da matéria orgânica é transferido por bombagem para um sistema de separação de fases e posteriormente encaminhado para armazenamento com vista à valorização agrícola, descrito no Subcapítulo 4.3.

Bacia de retenção – segurança operacional

Os tanques, digestores primários e digestores secundários são instalados numa bacia de retenção para garantir a retenção de líquidos em caso de rotura ou vazamento de algum equipamento. No caso presente, o volume de retenção é de 7 206 m³.

Quadro 4.7 – Cálculo do Volume de Retenção

Dados de base	Cota Base	Cota Coroamento	Diâmetro (m)	Área (m ²)	Altura (m)	Volume (m ³)
Zona de Alimentação (feeder)	108,60	110,60	-	361	2,0	722
Talude da Bacia de retenção (1:1)	108,60	110,60	-	342	2,0	684
Área Impermeabilizada (base) – implantação total	108,60	110,60	-	5 545	2,0	11 090
Digestor Primário DIG-101	107,30	115,30	28,0	616	2,0	1 232
Digestor Primário DIG-102	107,30	115,30	28,0	616	2,0	1 232
Digestor Secundário DIG-103	107,30	115,30	30,0	707	2,0	1 414
Digestor Secundário DIG-104	107,30	115,30	30,0	707	2,0	1 414
Capacidade de Retenção (pré-rotura)	108,60	110,60		3 603		7 206

É importante referir que os digestores primários e digestores secundários foram projetados para serem instalados a uma cota de fundação (Z=107,30) inferior à cota de base da bacia de retenção (Z=108,60), permitindo aumentar o volume máximo de retenção. A colocação dos digestores parcialmente enterrados aumenta o volume morto a ser considerado no dimensionamento da bacia de retenção.



- ◇ armários elétricos e sistema de automação, entre outros equipamentos necessários à gestão do processo de produção do biogás através da digestão anaeróbia. Nesta área são também instaladas as bombas, as válvulas automáticas, as tubulações e o sistema de distribuição de calor, pelo que a otimização da disposição dos equipamentos é crucial para permitir uma operação segura, bem como agilidade na manutenção e limpeza do espaço.

ESTAÇÃO DE BOMBAGEM

Será instalada uma estação de bombagem que permite a transferência de matérias-primas entre os tanques de receção, os digestores primários, os digestores secundários, os separadores de fases, assim como os diferentes equipamentos da unidade de produção de biometano.

Os vários ciclos do processo, da receção e enchimento e da transferência de matérias-primas e digeridos são configurados usando o sistema de comando e controlo. Este sistema opera em modo automático ou manual. Os ciclos automáticos permitem a sequenciação e distribuição das operações de mistura, enchimento e transferência ao longo do dia.

O sistema de distribuição de água quente permite controlar a temperatura dos tanques de digestores primários e digestores secundários. A estação de bombagem também inclui o sistema de controlo e gestão dos alimentadores, garantindo a pré-mistura e o transporte dos materiais para os digestores primários e digestores secundários, bem como o envio do digerido para o sistema de separação de fases.

A estação de bombagem está equipada com um detetor de fugas, ligado ao sistema de alarmes, que emitirá um alerta sempre que algum líquido chegar a um nível elevado nesta zona. Este alarme é importante para detetar qualquer fuga de digerido que seja considerada relevante.

Por segurança, a sala de bombagem será ainda equipada com um detetor de gás que mede a concentração de CH₄ no ar. Este detetor de gás terá 3 níveis de alarme, face ao LEL (Nível Inferior de Explosividade) sendo que este valor é de 5% vol/vol para o CH₄. Dessa forma:

- ◇ Nível 1: 10% LEL > 0,5% CH₄ em volume, por volume de ar;
- ◇ Nível 2: 20% LEL > 1,0% CH₄ em volume, por volume de ar.

Nessas condições, a concentração de H₂S junto ao armário elétrico seria de cerca de 3,5 ppm (para uma concentração de 350 ppm no biogás e com 50% de CH₄ no biogás – proporção de 1/100). Como referência foi considerado, o TWA (8h) para H₂S é de 5 ppm e o TWA (15 min) é de 10 ppm.



SISTEMA DE COMPRESSÃO DE AR

Será instalado um sistema de compressão de ar que irá fornecer ar comprimido às válvulas de processo. Após a compressão, o ar é seco para fornecer ar seco aos atuadores das válvulas. O compressor tem uma pressão máxima de 10 bar. A pressão de trabalho é de 9,5 bar e produz um caudal de 22 m³/h com uma potência de 3 kW.

Este sistema alimenta as cerca de 60 válvulas pneumáticas e automáticas instaladas na unidade e está ligado a um reservatório de 270 litros e a um secador de 0,3 kW.

ARMÁRIOS ELÉTRICOS E SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

A sala de comando e controlo inclui os armários e quadros elétricos. No interior dos armários, os equipamentos elétricos e os equipamentos elétricos dos sensores são separados para evitar qualquer interferência. Nesta sala é ainda instalado um computador com acesso ao sistema de comando e controlo que permite gerir toda a instalação.

O sistema de automação terá as seguintes características:

- ❖ Siemens ou ABB com acesso remoto (TeamViewer) e possibilidade de realização de backup remoto dos últimos 12 meses de operação;
- ❖ Sistemas de Alimentação de Energia Secundários (UPS);
- ❖ Posto de comando e controlo (computador);
- ❖ Módulo de alarme por SMS;
- ❖ Link Profinet para o módulo de purificação do biogás e outros equipamentos;
- ❖ Link de fibra ótica (FOC) para o armário elétrico do transformador geral.

Por outro lado, os equipamentos seguintes estão ligados ao sistema de backup com recurso a um gerador diesel e a um inversor de potência dedicado:

- ❖ Sopradores dos digestores primários e digestores secundários;
- ❖ Tocha/Flare;
- ❖ 1 x agitador de 15 kW em cada digestor;



- ◇ Equipamentos de automação da sala de comando e controlo;
- ◇ Armários elétricos;
- ◇ 1 unidade de ar condicionado Panasonic-Z71YKEA;
- ◇ 2 x aquecedor unitário de 3 kW (montado na cobertura);
- ◇ 1 sensor de temperatura exterior Thermokon AGS54+;
- ◇ 1 sensor de temperatura interior Thermokon AGS54+;
- ◇ Iluminação.

ANÁLISE DA QUALIDADE DO BIOGÁS

Na área técnica será instalado um equipamento analisador de gases que mede, de forma contínua, a qualidade do biogás que sai de cada digestor primário e de cada digestor secundário, com base nos níveis de CH₄, O₂ e H₂S.

DESSULFURIZAÇÃO BIOLÓGICA E PRODUÇÃO DE O₂

Com o objetivo de redução do nível de H₂S dentro do volume livre de gás, em cada digestor, será efetuada a injeção de oxigénio concentrado (95% O₂) para dessulfurização biológica do biogás.

O caudal de oxigénio injetado será regulado tendo em consideração uma concentração de 0,3% O₂ no biogás húmido dos digestores primários e digestores secundários (um valor medido e regulado automaticamente). Este processo permite que o teor de oxigénio no biometano para a injeção na rede fique abaixo dos limites exigidos pelo operador de rede.

Em linha com o ponto anterior, o nível de H₂S será otimizado para garantir um valor inferior a 300 ppm. O oxigénio concentrado injetado é utilizado por bactérias (sulfobactérias aeróbicas), que degradam o H₂S em água e enxofre elementar em estado sólido. O enxofre precipita na rede de dessulfurização instalada nos digestores primários e digestores secundários e integra o digerido, reduzindo assim o teor de H₂S do biogás. O sistema de tratamento do biogás é automático e ligado ao sistema de alarmes. O biogás produzido é posteriormente enviado para o sistema de gestão do biogás.



4.2 GESTÃO DO BIOGÁS E BIOMETANO

O sistema de gestão do biogás recebe o volume produzido pelos quatro reatores biológicos (digestores primários e digestores secundários), que será purificado em biometano para injeção na rede. Para cumprir os requisitos estabelecidos no Despacho n° 806-C/2022, publicado no Diário da República, relativamente à injeção de biometano na Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG), o biogás gerado nos digestores passa por um sistema de *upgrading* para purificação, alcançando uma concentração de metano (CH₄) igual ou superior a 97% partindo de uma composição inicial de 54,25%.

4.2.1 Purificação (*upgrading*) do biogás em biometano

Este processo assegura que o biometano final cumpra os padrões técnicos e regulamentares para utilização ou injeção na rede de gás natural, incluindo a compressão à pressão de 84 bar(g).

O processo de purificação do biogás em biometano na Unidade de Abrigada divide-se em duas etapas sequenciais — pré-tratamento e *upgrading* por separação por membranas — cada uma com mecanismos de remoção de impurezas distintos:

REMOÇÃO POR CONDENSADOS — ETAPA DE PRÉ-TRATAMENTO

Na etapa de pré-tratamento, o biogás bruto é arrefecido através de dois permutadores de calor (HE-201 e HE-202), com recurso a um *chiller* (CH-201), promovendo a condensação e remoção do excesso de vapor de água e de contaminantes solúveis. Os condensados resultantes são recolhidos nos separadores S-201 e S-202 e reencaminhados para o pós-digestor mais próximo, onde são reintroduzidos no processo biológico.

Nesta etapa, os filtros de carvão ativado (F-201 e F-202) são responsáveis pela adsorção e remoção de H₂S residual, compostos orgânicos voláteis (COV) e siloxanos. Os contaminantes retidos nestes filtros ficam imobilizados no adsorvente sólido, não constituindo uma emissão difusa nem um efluente líquido direto — a gestão dos filtros saturados deverá ser efetuada como resíduo, em conformidade com a legislação aplicável de gestão de resíduos.

REMOÇÃO POR EMISSÃO DIFUSA (OFFGAS) — ETAPA DE UPGRADING POR MEMBRANAS

Após o pré-tratamento, o biogás limpo é encaminhado para os módulos de membranas (MM-201), onde a separação se baseia na permeabilidade seletiva das moléculas. O CO₂, que possui elevada permeabilidade, é transportado para a corrente de permeado (corrente de rejeição da membrana — offgas), sendo libertado para a atmosfera por emissão difusa controlada.



Este offgas é composto fundamentalmente por CO₂ biogénico (classificado como neutro em carbono, por fazer parte do ciclo natural do carbono), com um caudal estimado de 581 m³/h durante as 8 500 horas de operação anual. Contém ainda uma fração residual de metano ($\approx 0,5\%$), O₂ ($\approx 0,2\%$) e N₂ ($\approx 0,3\%$).

4.2.2 Estação de Mistura e Injeção (EMI)

O biometano é injetado na rede através de uma estação de injeção e mistura (EMI), sendo a qualidade e quantidade de biometano controlada nesse equipamento.

A EMI é parte integrante da instalação de produção de biometano, sendo partilhada com a REN, na qualidade de Operador da Rede de Transporte de Gás Natural (RNTG). É essencialmente constituída por um armário que alberga válvulas de seccionamento e de corte geral, grupo de filtragem (quando aplicável) e equipamento de regulação e contagem.

O equipamento de leitura e telecontagem são fornecidos e da propriedade do Operador de Rede. Este equipamento deve, tanto quanto possível, ficar localizado no limite de propriedade. Neste Projeto a localização deste equipamento foi definida de acordo com os requisitos referidos, garantindo:

- ◆ Ligação futura do ramal de entrega do gás à rede pública;
- ◆ Acesso a intervenções de emergência;
- ◆ Realização do serviço de leituras;
- ◆ Manutenção, controlo e guarda do equipamento.

A composição final do biometano produzido cumpre as especificações técnicas exigidas para injeção na rede de gás.

Se o biometano obtido após o processo de *upgrading* não estiver conforme as especificações para injeção na rede de gás natural, será devolvido aos digestores para ser misturado com o biogás e voltar a ser submetido ao processo de purificação.

Quadro 4.9 – Especificações e composição do biometano produzido (REN)

Descrição	Unidade	Valor
Valor de aquecimento (0 °C e 1.01325 bar)	kWh/Nm ³	10,7 – 12,8
Índice de Wobbe (0 °C e 1.01325 bar)	kWh/Nm ³	13,38 – 16,02
Densidade	-	0,555 – 0,7



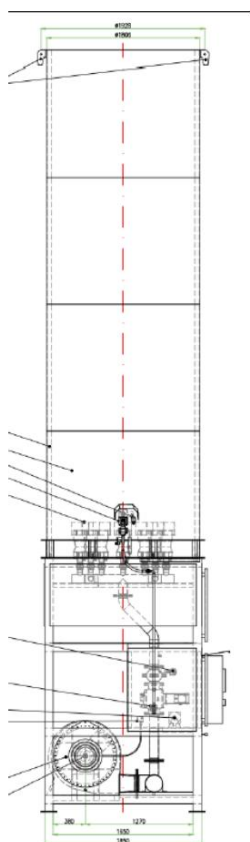
Descrição	Unidade	Valor
Ponto de Orvalho (à pressão máxima de injeção)	°C	-8
Hidrocarbonetos de Ponto de Orvalho (a 70 bar)	°C	-2
CH ₄	%	97
CO ₂	%	<2,5
O ₂	%	<0,3
H ₂	%	<6
CO	%	<0,1
H ₂ S	mg/Nm ³	<5
Enxofre Total	mg/Nm ³	<20
Enxofre Mercaptano	mg/Nm ³	<6
Hg	µg/Nm ³	<1
Cl	µg/Nm ³	<1
F	µg/Nm ³	<10
NH ₃	µg/Nm ³	<3
Poeiras	µg/Nm ³	<5
Siloxanos	µg/Nm ³	<5

4.2.3 Tocha (Flare)

Em caso de indisponibilidade do sistema de purificação, ou se existir um excesso de biogás, uma tocha permite a queima do biogás. Este sistema garante a eliminação do biogás por combustão, de forma segura e num equipamento de queima fechado.

A tocha tem as seguintes características:

- ❖ Temperatura > 800°C;
- ❖ Com soprador ou ventilador de canal lateral;
- ❖ Caudal de biogás: 1500 m³/h;
- ❖ Altura: 9000 mm;
- ❖ Diâmetro interno: 1910 mm.



Fotografia 4.3 - Flare

Este queimador opera tanto no modo manual como automático, com base no ponto de regulação de volume total de biogás presente nos digestores (definição feita com base no volume médio dos 4 gasómetros).

A combustão de biogás é eventual e é expectável que a tocha seja utilizada apenas até 208 horas por ano.

4.2.4 Sistema de produção e gestão de calor

A operação de uma unidade de biometano utiliza calor para dois processos distintos:

- ◆ Higienização, que funciona a uma temperatura de 70-72°C e requer uma fonte de calor de 85-95°C;
- ◆ Aquecimento dos digestores primários e digestores secundários: a central de produção de biogás opera em modo mesófilo, com uma temperatura entre 42-45°C, requerendo, para tal, uma fonte de calor de 55-65°C.



Para cumprir estes requisitos, será instalada uma caldeira de biogás com uma potência térmica nominal de 800 kWt, equivalente a 0,8 MWt.

A central de biometano contempla também um sistema de recuperação de calor que permite a recuperação de calor do processo de higienização para redistribuição aos processos subsequentes e, sempre que necessário, ao processo de produção de biogás através dos circuitos de aquecimento dos digestores primários e digestores secundários.

Em primeiro lugar a caldeira de biogás fornece o aquecimento para o processo de higienização. O calor fornecido pela caldeira para o processo de higienização e produção de biogás é medido através de dois medidores de calor localizados no recipiente de calor.

O sistema de calor contempla ainda a recuperação de calor do processo de purificação, ainda que este não permita o aquecimento direto dos processos de higienização ou produção de biogás devido à baixa temperatura recuperada.

O biogás utilizado na alimentação da caldeira é produzido pela unidade. Este biogás é conduzido para a caldeira após o processo de pré-tratamento feito no sistema de purificação (após a passagem do biogás pelos filtros de carvão ativado e processo de desidratação). O biogás utilizado na caldeira é isento de H₂S e menos de 60% de humidade.

O sistema de produção e gestão de calor é composto por uma estrutura contentorizada e pré-equipada.

4.2.5 Emissões Gasosas do Processo de Produção e Gestão do Biogás

As emissões resultantes da produção de biometano podem ser agrupadas por processo:

- ❖ Sistema de produção e gestão de calor – Caldeira;
- ❖ Queimador de segurança – Tocha (Flare);
- ❖ Sistema de purificação do biogás (upgrading);
- ❖ Sistema de purificação de ar.

Durante a produção e valorização do biogás, várias etapas do processo contribuem para a emissão de gases e poluentes que se encontram estimados no Quadro 4.10 e no Quadro 4.11, respetivamente. No Anexo 1 do Volume 4 – Anexos Técnicos foi incluído o Desenho PT_ABR_P02_29_EMITSOES. Nesse desenho estão identificadas todas as fontes de emissões pontuais e difusas previstas.



Quadro 4.10 – Características das Emissões

DESIG.	Fonte de Emissão	Local Diagrama de Processo	Operação (horas/ano)	Emissões (Nm ³ /h em Operação)	Temperatura (°C)
FF1	Caldeira	BOIL-201	4 026	977	180
FF2	Tocha - Flare	FL-101	208	10 841	900
FF3	Upgrading - offgas	MM-201	8 500	581	35
FF4	Sistema de purificação do ar	F-101	8 760	81 284	20

Quadro 4.11 – Composição das emissões para o ar

DESIG.	Fonte de Emissão	CH ₄		CO ₂		O ₂	H ₂ S
		(mg/Nm ³)	(kg/ano)	(g/Nm ³)	(kg/ano)	(%)	(mg/m ³)
FF1	Caldeira	0	0	302	1 186 262	3%	0
FF2	Tocha - Flare	0	0	272	611 714	5%	0
FF3	Upgrading - offgas	4,3	21,4	1,964	9 695 028	0	0
FF4	Sistema de purificação do ar	-	-	-	-	0	0,2

DESIG.	Fonte de Emissão	SO ₂		NH ₃	Nox	HAP	VOCmm	CO
		(mg/Nm ³)	(kg/ano)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/Nm ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)
FF1	Caldeira	0	0	0	<100	0	0	191,9
FF2	Tocha - Flare	197,3	444,1	0	<100	0	0	173,0
FF3	Upgrading - offgas	0	0	0	0	0	0	
FF4	Sistema de purificação do ar	0	0	0,2	0	0	0,2	

O gás residual (*offgas*) gerado durante a purificação do biometano, composto principalmente por dióxido de carbono, pode ser liberado diretamente na atmosfera. Esse CO₂ é classificado como neutro em carbono, pois foi previamente absorvido da atmosfera pela matéria orgânica que serve de base para a digestão anaeróbia. Esse mecanismo faz parte do ciclo natural do carbono, no qual o CO₂ é continuamente reciclado.

4.2.6 Ruído

O nível de ruído dos novos equipamentos a instalar não excederá os 95 dB(A) medido num perímetro de 2 metros. De maneira a cumprir as normas em vigor, serão efetuadas monitorizações após a execução do Projeto, de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007.

O Desenho PT_ABR_P02_31_RUIDO constante no Anexo 1 do Volume 4 e a Lista de Equipamentos constante no Anexo A4_Elementos Complementares_CONFIDENCIAL 01, do Projeto, Subanexo A4.1_PT_ABR_EQP_LIST_V42026, apresentam a localização das áreas e equipamentos, consumos elétricos e indicação da potência sonora dos equipamentos geradores de ruído.



4.3 GESTÃO DO DIGERIDO

Após processamento no digestor secundário, o digerido é encaminhado por bombagem para o separador de fases. A fração sólida é armazenada em local próprio (T-302), enquanto a fração líquida é encaminhada para as lagoas de armazenamento. O operador pode gerir o encaminhamento do digerido líquido para uma das três lagoas disponíveis.

4.3.1 Separador de Fases

O digerido bruto, cerca de 140 000 toneladas por ano, é separado em duas frações utilizando um separador de parafuso posicionado sobre uma plataforma na área de armazenamento de digerido sólido (descarga por gravidade).

O digerido sólido, cerca de 28 000 toneladas por ano, será armazenado dentro de uma área coberta e dedicada, dentro do edifício de processo, numa plataforma de 300 m² de área (20 x 15, até 6 m de altura).

O digerido líquido, cerca de 112 000 toneladas por ano, é alimentado por gravidade para um tanque dedicado de 20 m³. Este tanque possibilita a transferência do digerido líquido para recirculação ou para as lagoas de armazenamento. Uma bomba excêntrica (tipo parafuso) é responsável pela transferência do digerido entre o tanque SVR com isolamento (T-301) para as lagoas de armazenamento.

Está prevista a recirculação de 145 t/dia de digerido líquido correspondentes a 52 925 toneladas por ano, para ser novamente misturado com as matérias-primas de entrada. Este processo evita a utilização de um volume adicional de água no processo.

4.3.2 Armazenamento de Digerido Líquido

O digerido líquido será armazenado em três lagoas cobertas com 90 x 45 m² e até 3 m de profundidade, que irá corresponder a cerca de 10 000 m³ de volume em cada uma das lagoas. Estas lagoas serão cobertas por uma cobertura flutuante.

O dimensionamento das lagoas de armazenamento, que considera um total de 30 000 m³, seguiu as melhores práticas europeias, garantindo um armazenamento superior a 6 meses de operação. Este dimensionamento possibilita a regularização do fluxo de digerido líquido para valorização agrícola.



4.3.3 Recolha de Digerido Líquido

Uma estação de recolha permite bombear o digerido líquido entre as lagoas de armazenamento e as cisternas de transporte, com recurso a uma bomba centrífuga instalada nesta plataforma. Esta bomba centrífuga é controlada através de um painel de controlo na plataforma de recolha e inclui um sistema de pagarem de emergência.

4.3.4 Valorização Agrícola do Digerido

O material orgânico fermentado será aproveitado como fertilizante, devido ao seu elevado teor de azoto, potássio e fósforo, elementos essenciais para o desenvolvimento e sucesso das culturas agrícolas. Após a separação, o digerido divide-se em duas frações: uma sólida, que se assemelha a um composto fertilizante sólido, e uma líquida, equiparável a chorume.

Este adubo natural tem o potencial de substituir os fertilizantes químicos, com benefícios diretos na redução do consumo energético associado à sua produção e na redução dos odores na fase de valorização agrícola, em comparação com a aplicação de chorume ou estrume. Além disso, os nutrientes presentes no digerido são disponibilizados mais rapidamente para as culturas, reduzindo o risco de lixiviação para as águas subterrâneas, o que contribui para práticas agrícolas mais sustentáveis.

Todos os processos realizados na Unidade de Produção de Biometano da Abrigada serão controlados de forma automática e/ou manual, garantindo a eficiência e a conformidade com os padrões operacionais estabelecidos.

Apresenta-se no quadro seguinte o balanço do digerido.

Quadro 4.12 - Balanço do digerido

Linha	Diagrama de Processo	Domínio	Matérias-primas	Código LER	Caudal nominal t/ano	Caudal nominal t/dia
Digestão Primária e Digestão Secundária	DIG-101 + DIG-102 DIG-103 + DIG-104	Digerido Bruto	Matérias Primas após digestão - Digerido Bruto		140 000	384
Gestão do Digerido	T-301	Digerido Líquido	Digerido Líquido - Recirculação		-52 925	-145
Gestão do Digerido	T-303	Digerido Líquido	Digerido Líquido - Valorização	19 06 06	-59 075	-162
Gestão do Digerido	T-302	Digerido Sólido	Digerido Sólido - Valorização	19 06 06	-28 000	-77
BALANÇO DO DIGERIDO					-	-



A este respeito importa referir que o Plano de Ação para o Biometano define na Linha de Ação 8 (L8) “Clarificar o quadro regulamentar e agilizar os processos de licenciamento”, que inclui a seguinte medida:

- ❖ *“Avaliar, adaptar em conformidade e divulgar o quadro regulatório atual constante da Portaria n.º 185/2022, de 21 de julho, que garante a qualidade do digerido enquanto matéria fertilizante, e rever legislação relacionada em consonância (o Decreto-Lei n.º 30/2022, de 11 de abril, e a Portaria n.º 79/2022, de 3 de fevereiro)”*

No âmbito das orientações estratégicas nacionais para a produção e o consumo de gases renováveis, o Plano de Ação para o Biometano (PAB) reconhece o digerido como um coproduto da digestão anaeróbia, suscetível de utilização direta na valorização agrícola enquanto fertilizante ou corretivo orgânico, podendo ainda assumir valor comercial como biofertilizante após os tratamentos adequados. Contudo, a sua valorização como matéria fertilizante encontra-se dependente da clarificação do respetivo enquadramento legal, designadamente no que se refere às regras de higienização aplicáveis e aos eventuais processos de tratamento complementar.

No que respeita ao enquadramento do digerido, esclarece-se que, à luz da legislação atualmente em vigor, considera-se que ao presente Projeto da UB Abrigada não é, para já, aplicável o regime de fim do estatuto de resíduo (FER), nos termos do Despacho n.º 5993/2025. Não obstante, é expectável que, a curto ou médio prazo, venha a ser clarificado o enquadramento jurídico aplicável ao digerido no contexto das unidades de produção de biometano.

Neste contexto, o material digerido resultante do processo será gerido em conformidade com o enquadramento legal aplicável, sendo a sua eventual valorização condicionada ao cumprimento dos requisitos legais em vigor à data, designadamente no que respeita à sua classificação, utilização e controlo da qualidade.

Assim, numa fase transitória e de adaptação, equacionam-se as seguintes opções com vista a assegurar uma gestão ambientalmente adequada do digerido e a conformidade legal do Projeto:

- ❖ Adoção temporária de um modelo operacional baseado exclusivamente na receção e tratamento de efluentes pecuários, suspendendo a incorporação de outros substratos, designadamente o bagaço de azeitona, até que sejam emitidos esclarecimentos formais quanto à eventual desclassificação do digerido como resíduo, em cumprimento com o regime de fim do estatuto de resíduo (FER), nos termos do Despacho n.º 5993/2025;
- ❖ Envio do digerido para operador de tratamento de resíduos (OTR) devidamente licenciado.



No âmbito da primeira opção, a Unidade de Produção de Biometano será licenciada para a capacidade instalada correspondente ao projeto e às matérias-primas originalmente previstas. No entanto, até que exista clarificação legal quanto às condições de utilização do digerido no solo e à sua eventual desclassificação como resíduo, a instalação receberá exclusivamente efluentes pecuários, não sendo considerada a incorporação de outros substratos. Esta opção cria as condições necessárias ao cumprimento dos requisitos aplicáveis ao Fim de Estatuto de Resíduo (FER).

4.3.5 Balança

No acesso principal da UB Abrigada será instalada uma balança para veículos pesados. Esta balança permite controlar as quantidades de matéria-prima que chegam ao local e as quantidades de digeridos líquidos e sólidos que são retirados.

4.3.6 Fossa de Condensados

Os condensados das tubagens de biogás são retidos graças às inclinações dos sifões das fossas de condensados. Está prevista a instalação de duas fossas de condensados com um volume de 13,6 m³ (2 x 2 x 3,4).

Cada fossa está dotada de 2 sifões que permitem a limpeza das seguintes linhas de biogás:

- ◆ Tubagem principal de transporte de biogás para a purificação (*upgrading*)
- ◆ Tubagem de biogás não conforme
- ◆ Tubagem de biogás para a tocha (*Flare*)
- ◆ Tubagem de biogás para a caldeira

Uma bomba encaminha os condensados para o digestor secundário adjacente.

4.3.7 Sistema de Tratamento de Ar

O sistema de tratamento de ar da UB Abrigada (elemento referenciado no Desenho PT_ABR_P03.1_v42026_PFD designado F-101, apresentado no Anexo A3_Processo Industrial_01, do Projeto) tem como função garantir que o ar recolhido das áreas interiores com potencial de emissão odorante seja tratado antes da sua libertação para a atmosfera. As áreas abrangidas são: o edifício de receção e exploração de sólidos (hall de entrada e área de processamento), a área de armazenamento

de digerido sólido e a sala de higienização (incluindo tanques de pasteurização e fossas de chorumes). O edifício opera em pressão negativa, garantindo que nenhum ar não tratado escape para o exterior.

O sistema foi dimensionado por empresa especializada, para um caudal total de 81 284 m³/h, e é composto por três estágios sequenciais de tratamento.

ASPETOS CONSTRUTIVOS

Os elementos construtivos do sistema de purificação do ar são apresentados no Anexo A4.5, do Projeto no desenho ABRIGADA_25124-EXE-X-DR-C-100_P02, que indica a disposição da tubagem de recolha que abrange todas as áreas do edifício de processo. Na figura seguinte, mostra-se o esquema do sistema de tratamento do ar.

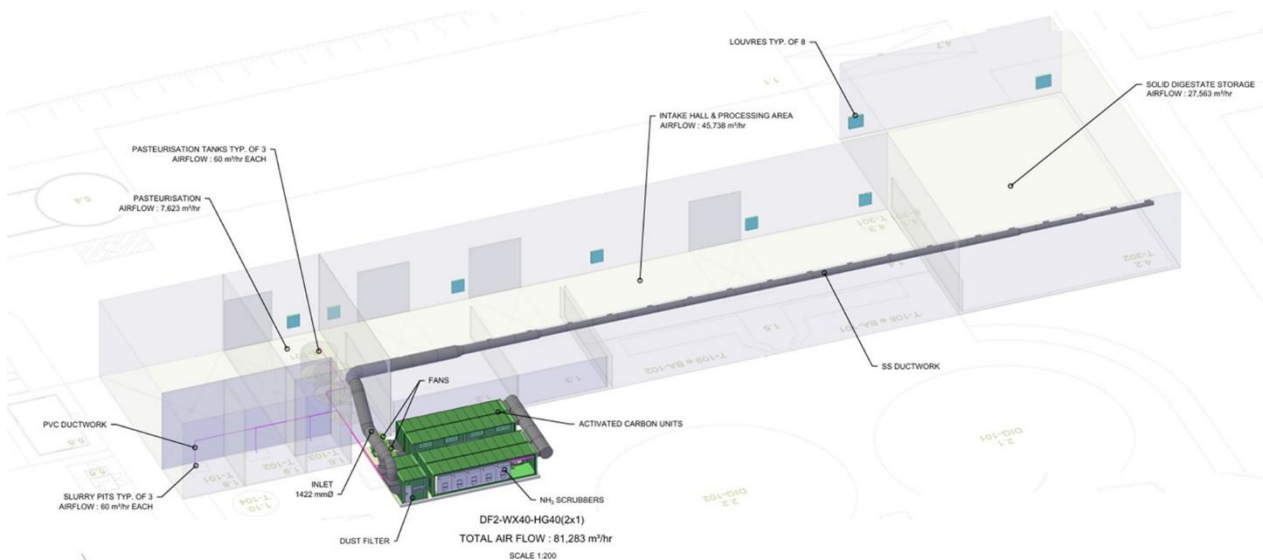


Figura 4.2 - Sistema de Tratamento do Ar (fonte: Exeon)

RECOLHA E TRANSPORTE DO AR

O ar contaminado é captado dos edifícios através de 8 grelhas de entrada, sendo conduzido por uma rede de condutas até à central de tratamento. A rede de condutas divide-se em dois tipos:

- ❖ Extração de fundo: condutas em aço inoxidável 304 (AISI 304), em espiral, adequadas para os ambientes corrosivos do edifício de exploração, área de processamento e armazenamento de digerido sólido. O caudal é de 80 924 m³/h, com uma taxa de renovação de 3 trocas de ar por hora, garantindo um varrimento completo dos edifícios sem zonas mortas;



- ◆ Extração de processo: condutas em PVC, dimensionadas para as ligações diretas aos 3 tanques de higienização/pasteurização e às fossas de chorumes. Utilizam ligações tipo Ventex, que injetam 2 partes de ar fresco por cada parte de ar contaminado extraído, reduzindo a temperatura e a humidade relativa e evitando o estabelecimento de pressão negativa nos tanques, independentemente da taxa de enchimento. O caudal de processo é de 360 m³/h (60 m³/h por tanque/fossa).

Os dois caudais convergem numa entrada de 1422 mm de diâmetro para alimentação comum dos três estágios de tratamento que se descrevem em seguida.

ESTÁGIO 1 – PRÉ-FILTRO DE POEIRAS

Antes de qualquer tratamento químico ou de adsorção, o ar passa por um banco de pré-filtros de poeiras, integrado na unidade de scrubber, com o objetivo de proteger os estágios seguintes de colmatagem por partículas sólidas (poeiras provenientes da trituração e manuseamento de matérias-primas sólidas).

ESTÁGIO 2 – SCRUBBER ÁCIDO DE AMÓNIA

O scrubber opera em contracorrente, pulverizando ácido sulfúrico (H₂SO₄) em solução sobre os anéis Pall, onde ocorre a reação química com a amónia (NH₃) do ar, precipitando sulfato de amónia ((NH₄)₂SO₄) em solução, que é recolhido no sumidouro do equipamento. O sistema inclui: controlador de nível do sumidouro (controlo automático de purga), sistema de bomba de irrigação para recirculação ótima do licor e tempo de contacto, variador de velocidade, sistema de alarme (nível de químico, etc.), controlador de doseamento, bombas doseadoras, sensores de nível, válvulas motorizadas, bomba de recirculação, medidor de caudal, sonda de condutividade, sensor de pressão, desnebulizador e bicos de pulverização.

Eficiência declarada: remoção de NH₃ superior a 96%.

Quadro 4.13 – Características do Scrubber

Parâmetro	Valor
Modelo	WX40(2x1)
Dimensões	2 900 mm (A) × 5 000 mm (L) × 12 200 mm (C)
Caudal de serviço	81 284 m ³ /h
Meio de contacto (enchimento)	Pall Rings de 25 mm
Construção exterior	Aço contentorizado, base revestida internamente em GRP até 200 mm
Módulo interior	Polipropileno soldado, conforme BS EN 12573:2000, com pontos de inspeção



ESTÁGIO 3 – UNIDADE DE CARVÃO ATIVADO

O meio filtrante é constituído por *pellets* de carvão ativado de grau elevado (60 CTC, 4 mm), alojados em leito horizontal, o que permite a estratificação do carvão para otimização da vida útil do meio. O carvão é reposto através de escotilhas laterais de acesso. Esta tecnologia atua por adsorção física, retendo a amónia residual não removida pelo scrubber, o sulfureto de hidrogénio (H₂S) e os compostos orgânicos voláteis (COV).

Quadro 4.14 – Características da unidade de carvão ativado

Parâmetro	Valor
Modelo	HG40(2x1)
Dimensões	2 900 mm (A) × 5 000 mm (L) × 12 200 mm (C)
Caudal máximo total	81 284 m ³ /h
Tempo de contacto	1,5 segundos
Meio filtrante	Pellets de carvão ativado de alta qualidade, 60 CTC, 4 mm de diâmetro
Construção	Aço contentorizado, pavimento com tratamento anti humidade, leito e subestrutura em polipropileno reciclado com chapa perfurada de PP de 3,0 mm

VENTILADORES DE EXTRAÇÃO

O sistema incorpora 2 ventiladores centrífugos (externos), cada um com um caudal de 40 642 m³/h e potência estimada de 35 kW, totalizando a capacidade de 81 284 m³/h.

O sistema foi dimensionado para garantir uma concentração máxima de descarga na exaustão de 1 000 OUE/m³, conforme os objetivos de desempenho ambiental definidos para instalações de digestão anaeróbia.

4.4 CONSUMOS E RECURSOS

4.4.1 Matérias-primas, subsidiárias e produtos químicos

Num projeto desta tipologia a natureza das matérias-primas que serão introduzidas no digestor varia de região para região, dependendo da sua disponibilidade num determinado raio de ação, que também varia em função do rendimento dessa matéria-prima, e da sazonalidade.

Referem-se as que são comumente utilizadas, com origem em dois grandes grupos:

- ◆ Agrícolas e agropecuários: estrumes, chorumes e outros subprodutos animais, resíduos das colheitas (arroz, palha de milho, girassol) bagaço de azeitona, etc.



- ◆ Agroindustriais: subprodutos animais procedentes de matadouro, rebaço e repiso de fábricas de processamento de tomate, resíduos de processamento de outros vegetais, fábricas de laticínios, queijarias ou outras indústrias agroalimentares, etc.

A co-digestão anaeróbia é recomendada para permitir economias de escala e otimizar a produção de biogás, ou seja a digestão anaeróbia que combina o tratamento de vários tipos de substratos orgânicos favorece as reações químicas durante o processo de fermentação, resultando numa produção de gás mais eficiente, para além de que torna o negócio mais seguro pois diminui os riscos associados à disponibilidade, e em algumas situações, à variação do preço, quando os resíduos e subprodutos são vendidos.

É com estes pressupostos que a SGGT 1001, enquanto produtor de biometano, vai implementar o seu negócio, com a instalação da UB Abrigada no Município de Alenquer, e que, face à prospeção previamente efetuada, e aos acordos já estabelecidos, irá centrar-se na obtenção da matéria-prima num raio médio ponderado de 30 km.

No raio de ação considerado o promotor selecionou, como fonte de matéria-prima de base, os subprodutos e resíduos que se apresentam no Quadro 4.15, por terem sido aqueles que se revelaram como mais favoráveis para o fim em vista, e como tal, foram os considerados na conceção e dimensionamento da UB Abrigada. Nesse mesmo quadro apresentam-se também as quantidades anuais estimadas a receber.

Contudo, e conforme já referido anteriormente, ao longo da fase de exploração da Unidade a cadeia de fornecimento pode sofrer alterações, e por isso poderão vir a ser utilizados outros resíduos, que à data se revelem como mais adequados, sendo que se terá como pressuposto base a garantia que as capacidades de armazenamento e as limitações ambientais, não são ultrapassadas face ao cenário em que o Projeto está baseado.

Quadro 4.15 – Especificações dos subprodutos e quantidade estimada de resíduos a utilizar como matéria-prima na UB Abrigada

Matérias a incorporar	Categoria SPA	Código LER	Tipo	Estado	Operação (t/dia)	Operação (t/ano)	Total Código LER (t/ano)
Chorume de Suíno	Categoria II	02 01 06	Chorume	Líquido	93,73	34 212	68 842
Estrume de Perú	Categoria II		Estrume de Aves	Sólido	43,99	16 058	
Estrume de Galinha	Categoria II		Estrume de Aves	Sólido	2,27	828	
Estrume de Bovino	Categoria II		Estrume de Bovino	Sólido	48,61	17 744	
Restos e gorduras de matadouro	Categoria III	02 02 02	Resíduos de Matadouro	Polpa	8,32	3 037	3 672



Matérias a incorporar	Categoria SPA	Código LER	Tipo	Estado	Operação (t/dia)	Operação (t/ano)	Total Código LER (t/ano)
Vísceras e sangue	Categoria III		Resíduos de Matadouro	Polpa	1,74	635	
Lamas de processamento de tomate	n/a	02 03 01	Lamas Agroindustriais	Polpa	13,15	4 800	4 800
Bagaço de Azeitona (2ª extração)	n/a	02 03 04 02 01 03	Resíduos Agroindustriais	Polpa	3,42	1 250	6 750
Bagaço de Uva	n/a		Resíduos Agroindustriais	Polpa	2,00	730	
Repiso de tomate	n/a		Resíduos Agroindustriais	Sólido	11,78	4 300	
Retraço de tomate	n/a		Resíduos Vegetais	Sólido	1,29	470	
Glicerinas, óleos usados e gorduras	n/a	02 03 04	Glicerinas, óleos usados e gorduras	Líquido	_*	_*	_*
TOTAL					230,3	84 064	84 064

* Processamento oportunístico e não considerado como matéria-prima neste momento

Para além das matérias-primas referidas no quadro anterior, será necessário incorporar 50 m³/dia de água, no processo de produção, de forma a manter o processo biológico estável.

As condições de armazenamento das matérias-primas identificadas foram já apresentadas anteriormente no subcapítulo 4.1.1.

No Quadro 4.16 descrevem-se os tipos de matérias/substâncias e produtos químicos existentes na UB Abrigada, incluindo quantidades e suas características, bem como a descrição das condições de armazenamento.

Quadro 4.16 – Matérias / Substâncias e produtos químicos e quantidades presentes na UB Abrigada

Substância	Composição	Função	Classe de Perigo	Quantidade Estimada (t)	Localização em Planta	Descrição
Ácido Sulfúrico	(H ₂ SO ₄)	Purificação do Ar		2	Sistema de purificação do ar F-101	Tanque de parede dupla, Sistema de purificação do ar
Sulfato de Amónia (em solução)	(NH ₄) ₂ SO ₄	Precipitado após Purificação do Ar		3	Sistema de purificação do ar F-101	Tanque de parede dupla, Sistema de purificação do ar
Carvão Ativado (filtros)		Remoção de H ₂ S/VOC por impregnação	Autoignição, sem classificação Seveso	~1–2 t	Área de purificação; depósitos dedicados F-201 F-202	Filtros de carvão em depósitos herméticos, que são substituídos diretamente pelo fornecedor.
Oxigénio Comprimido	O ₂	Micro-aeração através de injeção de O ₂ no digestor para redução de H ₂ S	H270 (pode causar ou intensificar fogo)	0,0015	n/a Produzido na Estação de Bombagem 26	Produzido diretamente e se necessário. Sem armazenamento.
Peróxido de Hidrogénio	(H ₂ O ₂)	Agentes de Limpeza		0,05	Área de Operação 18	Limpeza pontual das áreas de trabalho, por



Substância	Composição	Função	Classe de Perigo	Quantidade Estimada (t)	Localização em Planta	Descrição
						diluição na água de limpeza. Posteriormente reincorporada no processo de digestão anaeróbia, face às quantidades muito reduzidas utilizadas.
Diesel	C₁₂H₂₃	Alimentação do Gerador de Emergência	H226 H351 H373 H304 H411 H332 H315	1,2	Depósito no Gerador e Reserva 51	Armazenado para alimentação do Gerador de Emergência

4.4.2 Balanço de Massas do Processo

Na Figura 4.3 é apresentado o Balanço de Massas completo da UB Abrigada, desde a receção das matérias-primas, processamento por Digestão Anaeróbia e gestão do digerido, para armazenamento e valorização agrícola.



Unidade de Produção de Biometano de Origem Renovável (UAB)
Abrigada, Alenquer

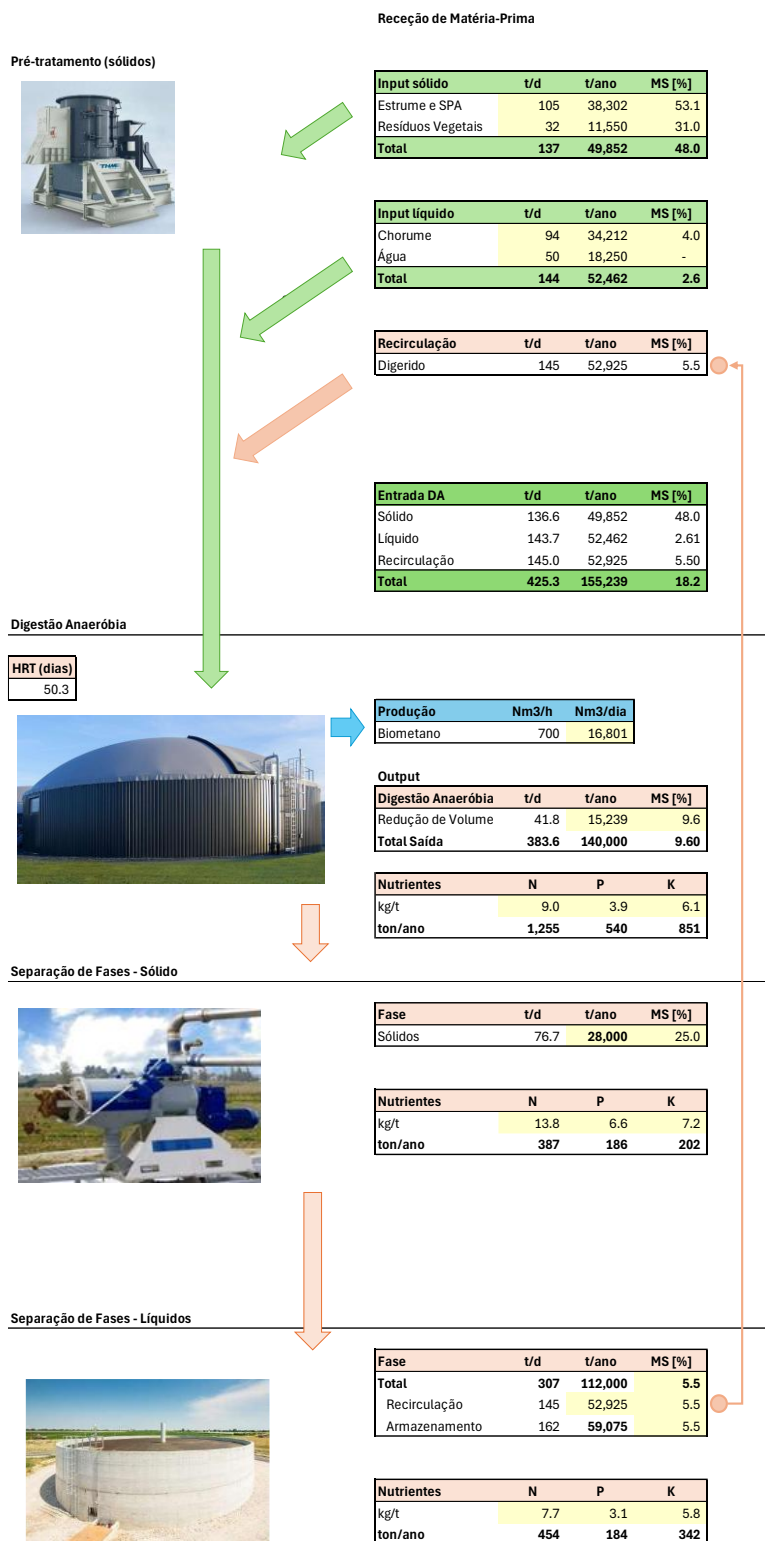


Figura 4.3 – Balanço de Massas completo - UB Abrigada



4.4.3 Água de Abastecimento

O consumo de água do Projeto é limitado uma vez que a água necessária para o processo de digestão anaeróbia será, maioritariamente decorrente do aproveitamento da água presente nas matérias-primas, nomeadamente nos chorumes de suínos e bovinos. Para além disso, no processo de produção de biometano será usada a recirculação da fração líquida do digerido sempre que existir a necessidade de diluir as matérias-primas antes da sua entrada nos digestores.

Ainda assim, haverá necessidade de consumo de água na normal exploração da UB Abrigada. Conforme referido anteriormente, estima-se que seja necessário incorporar cerca de 50 m³/dia de água, no processo de produção, de forma a manter o processo biológico estável.

Para além disso, na fase de arranque do sistema, haverá necessidade de fazer testes à estanquidade dos equipamentos, sendo que nessa atividade os testes serão efetuados de forma sequencial, ou seja, é feito o enchimento de um digestor, e após verificada a sua estanquidade, a água é transposta para um outro digestor, e assim sucessivamente. Haverá ainda na fase de arranque do Projeto necessidade de encher o reservatório de combate a incêndios.

No interior da UB Abrigada, as necessidades de água potável são as seguintes:

- ◆ Lavagem de camiões e áreas de processo: 5 m³/dia;
- ◆ Instalação sanitária no edifício do escritório: 0,1 m³/dia/pessoa;
- ◆ Abastecimento de água ao processo de digestão anaeróbia: 50 m³/dia.

O fornecimento de água à UB Abrigada é assegurado a partir do sistema de abastecimento existente que serve a zona. A Águas de Alenquer confirmou essa disponibilidade, sendo que referiu a impossibilidade de assegurar o fornecimento de caudais em ponta e garantir a pressão necessária, indicando a necessidade de execução de reservatório para ultrapassar essa limitação (vd. documento constante no Anexo 2 do Volume 4).

Assim sendo, está previsto a execução de dois reservatórios contíguos em betão armado, ambos constituídos por uma única célula, com a seguinte capacidade de reserva:

- ◆ Reservatório de água potável: 100 m³, correspondente a, aproximadamente, 2 dias de reserva;



- ❖ Reservatório de água de combate a incêndio: 300 m³, de acordo com o definido no projeto de segurança.

Prevê-se um consumo médio anual de 20 091 m³, tendo em conta o período de laboração de seis dias por semana quanto à lavagem de camiões e utilização das instalações sanitárias (considerando os 9 trabalhadores), e laboração de sete dias para o processo de digestão anaeróbia.

Como medidas de racionalização de uso da água, será implementado um controlo e plano de gestão da água da unidade para evitar consumos desnecessários, bem como recirculação de água dentro da instalação, impermeabilização da superfície de toda a área de tratamento de resíduos, técnicas para reduzir a probabilidade de transbordamentos e avarias, instalação de coberturas em áreas de tratamento e armazenamento de resíduos, separação de fluxos de água, disposições de projeto e manutenção que permitam a deteção e reparação de fugas e capacidade de armazenamento intermédia adequada.

Acresce ainda, que apesar de estar em causa um processo que necessita de água, durante a fase de exploração as quantidades necessárias são reduzidas, uma vez que grande parte do caudal do digerido líquido (efluente final) será reciclado, sendo integrado no processo, a fim de minimizar os consumos de água.

4.4.4 Águas Residuais

Os efluentes gerados nos processos de limpeza, os lixiviados e as eventuais águas pluviais provenientes das zonas de processo serão recolhidas e encaminhadas para o tanque de armazenamento de líquidos (T-101). Estes efluentes serão posteriormente incorporados e utilizados no processo de Digestão Anaeróbia. A rede de drenagem e recolha de águas de processo é definida no A7.1 – Projeto de Águas Pluviais e Residuais de Processo, do Projeto.

As restantes águas pluviais das plataformas, área de retenção e acessos irão ser recolhidas e drenadas para a bacia de retenção de pluviais. Esta rede é definida no Anexo A7.1 – Projeto de Águas Pluviais e Residuais de Processo.

O Projeto contempla ainda a rede de águas residuais domésticas geradas nas instalações sanitárias do edifício de escritório. Esta rede é definida no Anexo A7.2 – Projeto de Águas Residuais.

O caudal de dimensionamento é de 0,5 l/s, e o médio diário, para 9 trabalhadores em regime de 8 horas/dia, é de 480 l/dia. Uma vez que o caudal de dimensionamento é reduzido e a rede de



drenagem de águas residuais pública se encontra a uma distância significativa da UB Abrigada, optou-se por uma solução própria de tratamento das águas residuais, através da instalação de uma fossa séptica, a localizar no espaço verde contíguo às instalações sanitárias. A fossa séptica deverá garantir um tempo de permanência mínima de dois dias, pelo que o seu volume deverá ser de 1 m³.

Está previsto o esvaziamento da fossa séptica, através de camião limpa-fossas, com uma periodicidade ajustada às necessidades. Nestas operações de limpeza, cerca de 10% do volume da fossa deverá ser mantida ocupado por lamas, de modo que se mantenham níveis microbiológicos que garantam o arranque dos processos de digestão anaeróbia.

No Desenho EP-PLU-00-101_02 constante no Anexo A7.1_ Projeto de Águas Pluviais e Residuais de Processo, do Projeto, mostra-se o traçado das duas redes descritas, indicando-se também os pontos de descarga/coleta dos efluentes

No caso dos efluentes domésticos, em que o destino final é a fossa séptica, indica-se o seu traçado no Desenho EP-ARD-00-101_00 constante no Anexo A7.2_Águas Residuais, do Projeto. Nesse mesmo anexo apresenta-se o Desenho EP-ARD-00-102_01 com o detalhe dos elementos que constituem esta rede (caixa de visita e fossa séptica).

4.4.5 Energia

No Anexo A4_Elementos Complementares_CONFIDENCIAL 01, do Projeto, consta o documento A4.1_PT_ABR_EQP_LIST_V42026 que apresenta a listagem dos equipamentos da UB Abrigada, a indicação da sua localização, diferenciado se estão colocados no interior ou no exterior, e os respetivos consumos elétricos e ruído. No total prevê-se com o funcionamento dos equipamentos um **consumo médio anual 8 444 329 kWh**. Para além desses, associados ao processo em si, existem ainda os consumos gerais de uma unidade desta natureza relacionados com a iluminação, dispositivo de ar condicionado (se existir), equipamentos da copa (frigorífico e microondas se existir), equipamentos do balneário (termoacumulador), equipamento de controlo e vigilância (computadores/monitores), entre outros, sendo que são consumos de eletricidade pouco significativos no contexto geral. A origem desta energia será a rede elétrica de distribuição, gerida pela E-redes. Para o efeito prevê-se construir um ramal com origem na linha elétrica existente a 30 kV, conforme descrito no EIA (projeto associado).

Para suprir as necessidades da Unidade de Higienização, que funciona a uma temperatura de 70-72°C, e para aquecimento dos digestores primários e secundários será instalada uma caldeira de biogás com uma potência térmica nominal de 800 kWt. O biogás utilizado na alimentação da caldeira é produzido



pela unidade. Este biogás é conduzido para a caldeira após o processo de pré-tratamento feito no sistema de purificação.

Há ainda a considerar o consumo de diesel associado aos transportes e ao funcionamento do gerador.

Em relação aos transportes, tem-se com significado o transporte pesado de mercadorias (matéria-prima e digerido). Tomando por referência a distância média ponderada a percorrer, e assumindo que um camião pesado (40 toneladas) tem um consumo médio de 30 a 40 litros / 100 km (assume-se 35 litros), estima-se um consumo médio anual de diesel de 64 080 litros. A este valor acresce o diesel das viaturas associadas aos transportes dos trabalhadores, para fornecimento de produtos e para transporte de resíduos associados ao processo (processo de purificação do ar e processo de *upgrading* do biogás), a atividades de manutenção e reparação, e ainda de visitas, sendo que, conforme referido, se trata de um tráfego pouco significativo, mas que ainda assim foi considerado na avaliação de impactes no contexto das alterações climáticas (balanço do CO₂).

Relativamente ao gerador (com 200 kVA), o seu funcionamento será esporádico, funcionando apenas em situações de emergência. O seu consumo médio anual em pleno funcionamento é de 40 L/h. Sobrevalorizando o seu tempo de funcionamento, admite-se que este irá funcionar 2.5% do tempo, a que corresponde um volume total de 8 900 litros.

Importa ainda salientar que a energia elétrica adquirida ao exterior terá garantias de origem.

4.4.6 Emissões para o ar

Em relação às emissões, tem-se que durante o funcionamento da UB Abrigada, várias atividades contribuem para a emissão de gases e poluentes, as quais podem ser agrupadas por processo conforme o seguinte:

- ❖ Sistema de produção e gestão de calor – Caldeira: encontra-se fora do Regime da Prevenção e Controlo das Emissões de poluentes para o ar, Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho, uma vez que tem uma potência térmica de 800 kWt (inferior a 1 MW). Como tal, não tem de cumprir nenhuma exigência em termos de monitorização ou altura da chaminé;
- ❖ Queimador de segurança – Tocha (Flare) – utilizada apenas em situações esporádicas de emergência (em caso de indisponibilidade do sistema de purificação, ou se existir um excesso de biogás), prevendo-se um caudal anual bastante reduzido para que estas emissões sejam



consideradas uma fonte significativa de poluição do ar. Este equipamento encontra-se, igualmente, fora do âmbito do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho;

- ❖ Sistema de purificação do biogás (*upgrading*) do processo de *upgrading* (depois de sujeito ao pré-tratamento), resulta o biometano purificado e a libertação de gases residuais (na sua maioria dióxido de carbono) para a atmosfera. Este processo é considerado uma fonte de emissão de CO₂ pouco significativa para a qualidade do ar, visto que, a emissão deste gás é classificada como neutro em carbono, pois foi previamente absorvido da atmosfera pela matéria orgânica que serve de base para a digestão anaeróbia. Esse mecanismo faz parte do ciclo natural do carbono, no qual o CO₂ é continuamente reciclado. Neste processo de *upgrading*, o gás é seco, remove-se-lhe restos de H₂S com carvão ativado, comprime-se e filtra-se. O gás, filtrado em biometano, é seco, analisado e injetado na rede de gás, não havendo emissão destes poluentes para a atmosfera;
- ❖ Sistema de purificação de ar que foi dimensionado para garantir o cumprimento do valor máximo de emissão de 1,000 OUE/m³ e concentração inferior a 0,2 mg/m³ de NH₃, H₂S e VOCs.

No Quadro 4.17 apresenta-se a localização, a composição e o caudal das emissões para o ar das fontes pontuais identificadas e no Quadro 4.18 são apresentados os poluentes integrados nessas emissões. No Anexo 1 do Volume 4 foi incluído o Desenho PT_ABR_P02_29_EMITSOES. Nesse desenho estão identificadas todas as fontes de emissões pontuais e difusas previstas.

Quadro 4.17 – Características das Emissões

DESIG.	Fonte de Emissão	Local Diagrama de Processo	Operação (horas/ano)	Emissões (Nm ³ /h em Operação)	Temperatura (°C)
FF1	Caldeira	BOIL-201	4 026	977	180
FF2	Tocha - Flare	FL-101	208	10 841	900
FF3	<i>Upgrading</i> - offgas	MM-201	8 500	581	35
FF4	Sistema de purificação do ar	F-101	8 760	81 284	20

Quadro 4.18 – Composição das emissões para o ar

DESIG.	Fonte de Emissão	CH ₄		CO ₂		O ₂	H ₂ S
		(mg/Nm ³)	(kg/ano)	(g/Nm ³)	(kg/ano)	(%)	(mg/m ³)
FF1	Caldeira	0	0	302	1 186 262	3%	0
FF2	Tocha - Flare	0	0	272	611 714	5%	0
FF3	<i>Upgrading</i> - offgas	4.3	21.4	1,964	9 695 028	0	0
FF4	Sistema de purificação do ar	-	-	-	-	0	0,2



		CH ₄		CO ₂			O ₂	H ₂ S
		SO ₂		NH ₃	Nox	HAP	VOCmm	CO
DESIG.	Fonte de Emissão	(mg/Nm ³)	(kg/ano)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/Nm ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)
FF1	Caldeira	0	0	0	<100	0	0	191,9
FF2	Tocha - Flare	197,3	444,1	0	<100	0	0	173,0
FF3	Upgrading - offgas	0	0	0	0	0	0	
FF4	Sistema de purificação do ar	0	0	0,2	0	0	0,2	

Poderão ainda ocorrer emissões esporádicas, muito localizadas, resultantes do alívio de válvulas de segurança. No documento A4.2_PT_ABR_VAV_LIST_v42026 constante no Anexo A4_Elementos Complementares_CONFIDENCIAL 01, do Projeto, apresenta-se uma listagem com todas as válvulas previstas instalar, indicando-se o fluxo que controlam e as referências que permitem perceber a sua localização na UB Abrigada.

Há ainda a considerar eventuais emissões resultantes do funcionamento do gerador de emergência (FF5), mas que apenas funciona excecionalmente em caso de problemas de abastecimento de energia.

Foi também verificada a altura teórica das chaminés e feita a comparação com o previsto no Projeto, conforme se apresenta no Quadro 4.19.

Verifica-se que as chaminés previstas no Projeto, e que estão associadas aos respetivos equipamentos, não foram dimensionadas de acordo com a altura teórica exigida na portaria. Contudo, face aos baixos valores de emissão estimados, em conjugação com a localização do Projeto (distância aos recetores sensíveis) considera-se que esta situação não tem significado.

Quadro 4.19 – Estimativa da altura das chaminés para as fontes emissoras da UB Abrigada e altura prevista no Projeto

ID	Cálculo da altura da chaminé					
	Etapa 1 Hp (m)	Etapa 2 Hp (m)	Etapa 3 Hc (m)	Altura Final (m)	Altura projeto (m)	Avaliação
FF1	6,0	11,9	18,1	18,1	6,0	A chaminé não foi dimensionada de acordo com a portaria
FF2	11,5	11,9	18,1	18,1	9,0	A chaminé não foi dimensionada de acordo com a portaria
FF3	10,0	-	-	10,0	6,0	A chaminé não foi dimensionada de acordo com a portaria
FF4	10,0	-	-	10,0	3,0	A chaminé não foi dimensionada de acordo com a portaria

Por outro lado, podem ser consideradas as emissões difusas oriundas de:



- ◈ Circulação de veículos de transporte de matéria-prima e de outros produtos necessários ao processo;
- ◈ Circulação de veículos de transporte do digerido e de outros resíduos;
- ◈ Circulação de pás-carregadoras para manuseamento e correto acondicionamento das matérias-primas (zona de receção) e dos resíduos gerados ao longo do processo (zona armazenamento digerido sólido e de outros resíduos);
- ◈ Zonas de armazenamento de matéria-prima e do digerido.

4.4.7 Emissões sonoras e vibrações

No documento A4.1_PT_ABR_EQP_LIST_v42026 constante no Anexo A4_Elementos Complementares_CONFIDENCIAL 01, do Projeto, apresenta-se uma listagem dos equipamentos da UB Abrigada, a indicação da sua localização dentro da UB Abrigada, de forma que é possível percecionar os principais focos de ruído em cada uma das áreas de processo, e indica-se também os respetivos níveis de ruído associados ao seu funcionamento, e a indicação sobre a sua localização (interior ou exterior).

Em complemento foi elaborado o Desenho PT_ABR_P02_31_RUIDO, incluído no Anexo 1 do Volume 4, onde se indicam sobre o *layout* do Projeto a localização de todas as fontes emissoras de ruído.

Por análise à referida listagem, constata-se que o nível de ruído dos novos equipamentos a instalar não excederá os 95 dB(A) medido num perímetro de 2 metros.

De maneira a cumprir as normas em vigor, serão efetuadas monitorizações após a execução do Projeto, de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007.

No EIA foi efetuada a avaliação do ruído ambiente para a fase de exploração e a sua comparação com a situação atual, vertida em seguida no presente documento, considerando-se que a fase de exploração é caracterizada pelo normal funcionamento das fontes de ruído que constituem o projeto, nomeadamente as fontes de ruído associadas aos equipamentos da UB de Abrigada.

As características das fontes de ruído consideradas no modelo são apresentadas no Quadro 4.20 e a sua localização é apresentada Anexo 8 (Fontes de Ruído do Projeto) do Volume 4.



Quadro 4.20 – Fontes sonoras consideradas no modelo

ID	Equipamento		nº de equipamentos	Tipo de fonte	Localização	Nível de pressão sonora a 2 m dB(A)
Linha 1 - Alimentação de Sólidos						
FR1	Trituradora (móvel)		1	Área	Interior	95
FR2	Alimentador 1	Transportador tapete	1	Linha	Interior	55
		Parafuso desfibrador	1	Pontual	Interior	
		Transportador Helicoidal	1	Pontual	Interior	
FR3	Biomix / Premix	Bomba excêntrica	1	Pontual	Interior	55
		Triturador	1	Pontual	Interior	
FR4	Alimentador 2	Transportador tapete	1	Linha	Interior	55
		Parafuso desfibrador	5	Pontual	Interior	
		Transportador Helicoidal	1	Pontual	Interior	
FR5	Biomix / Premix	Bomba excêntrica	1	Pontual	Interior	55
		Triturador	1	Pontual	Interior	
Linha 2 - Higienização						
FR6	Bomba de Corte		1	Pontual	Interior	50
FR7	Agitador Submersível		1	Pontual	Interior	50
FR8	Rotacut		1	Pontual	Interior	65
FR9	Tanque de Higienização 1 - Agitador Vertical		1	Pontual	Interior	55
FR10	Tanque de Higienização 2 - Agitador Vertical		1	Pontual	Interior	55
FR11	Tanque de Higienização 3 - Agitador Vertical		1	Pontual	Interior	55
FR12	Bomba Excêntrica tipo parafuso		2	Pontual	Interior	50
FR13	Bomba de Calor		1	Pontual	Interior	35
FR16	Bomba Excêntrica tipo parafuso		1	Pontual	Exterior	50
Linhas 3 & 4 - Receção e Alimentação de Líquidos sem higienização						
FR14	Tanque em betão 1 - Agitador submersível		1	Pontual	Interior	50
FR15	Tanque em betão 2 - Agitador submersível		2	Pontual	Interior	50
FR42	Bomba de Corte		1	Pontual	Interior	50
FR43	Bomba de Corte		1	Pontual	Interior	50
Linha 5 - Receção e Alimentação de Glicerina e Gordura sem higienização						
FR17	Agitador pendular		1	Pontual	Interior	50
FR18	Bomba Excêntrica tipo parafuso		1	Pontual	Interior	50
Digestor Primário						
FR19	Agitadores laterais		2	Pontual	Interior digestores	50
FR20	Soprador		3	Pontual	Exterior	50
FR21	Agitadores de pás		2	Pontual	Interior digestores	55
Digestor Primário						
FR22	Agitadores laterais		2	Pontual	Interior digestores	50
FR23	Agitadores de pás		2	Pontual	Interior digestores	50
FR24	Soprador		3	Pontual	Interior digestores	55
Digestor Secundário						



ID	Equipamento	nº de equipamentos	Tipo de fonte	Localização	Nível de pressão sonora a 2 m dB(A)
FR25	Agitadores laterais	2	Pontual	Interior digestores	50
FR26	Soprador	3	Pontual	Exterior	55
FR27	Agitadores de pás	2	Pontual	Interior digestores	50
Digestor Secundário					
FR28	Agitadores laterais	2	Pontual	Interior digestores	50
FR29	Soprador	3	Pontual	Exterior	55
FR30	Agitadores de pás	2	Pontual	Interior digestores	50
Estação de Bombagem					
FR31	Bombas excêntricas	4	Pontual	Interior	50
FR46	Ventiladores com termostato	2	Pontual	Interior	50
Sistema de Ar Comprimido (PSA)					
FR32	Compressor de Ar	1	Pontual	Interior	90
Dessulfurização Biológica					
FR33	Concentradores de O ₂	1	Pontual	Interior	65
Sistema de Produção e Gestão de Calor					
FR34	Caldeira a biogás	1	Pontual	Interior	87
FR47	Bomba de Calor (Alternativa)	1	Pontual	Interior	65
FR48	Circuito - Boiler	1	Pontual	Interior	80
FR49	Circuito - Compressor (upgrading)	1	Pontual	Interior	35
FR50	Circuito Bomba de Calor (opção)	2	Pontual	Interior	35
FR51	Circuito in-out Digestor 1	2	Pontual	Interior	35
FR52	Circuito in-out Digestor 2	1	Pontual	Interior	35
FR53	Circuito in-out Pós-Digestor 1	1	Pontual	Interior	35
FR54	Circuito in-out Pós-Digestor 2	1	Pontual	Interior	35
FR55	Ventiladores com termoestato	1	Pontual	Interior	30
FR56	Ventiladores com termoestato	1	Pontual	Interior	30
Separação de Fases					
FR35	Separador de parafuso	1	Pontual	Interior	60
FR36	Bomba excêntrica	1	Pontual	Interior	50
Purificação (upgrading)					
FR37	Sistema de Purificação	1	Pontual	Interior	65
FR38	Compressor	1	Pontual	Exterior	65
FR44	Chiller	1	Pontual	Exterior	65
FR45	Compressor (84 bar)	1	Pontual	Exterior	65
Tocha (Flare)					
FR39	Soprador / Ventilador	1	Pontual	Exterior	90
Estação de Recolha de Digerido					
FR40	Bomba centrífuga	1	Pontual	Exterior	55
Sistema de purificação do ar					
FR41	Ventilador de ar	1	Pontual	Exterior	75



A Fonte FR57 (Gerador) não foi considerada no modelo por ter funcionamento esporádico.

Para os equipamentos que estarão localizados nos interiores de edifícios considerou-se o isolamento acústico a sons aéreos dos edifícios. De acordo com a informação existente relativa ao isolamento acústico dos edifícios, considerou-se de forma conservadora que os mesmos terão uma atenuação de 30 dB(A).

Apesar de alguns equipamentos poderem não funcionar em todos os períodos de referência e na sua potência máxima, na presente modelação, os valores de potência sonora máxima foram considerados constantes em todos os períodos de referência obtendo-se, assim, as condições mais desfavoráveis, em termos da emissão de ruído.

Na fase de exploração o tráfego anual previsto é de 2008 veículos ligeiros (4016 passagens) e de 7125 veículos pesados (14 250 passagens). O acesso de veículos ligeiros e pesados será realizado através dos acessos existentes, desde a EN1, localizada a este da área de projeto. Relativamente aos veículos pesados o acesso pelas diferentes vias rodoviárias pode ser consultado no Anexo 13 do Volume 4.

No Quadro 4.21 é identificada a tipologia de veículos afetos à exploração da UB Abrigada e no Quadro 4.22 é apresentada a distribuição dos veículos pelos diferentes períodos de referência.

Quadro 4.21 – Tipologia de veículos afetos à UB Abrigada na Fase de exploração

Tipo de Veículo e Produto
Transporte pesado de mercadorias para os resíduos e efluentes pecuários
Transporte pesado de mercadorias para o digerido sólido e digerido líquido
Veículos ligeiros de trabalhadores e fornecedores

Quadro 4.22 – Tráfego médio diário por período de referência

	Tráfego Médio Diário (TMD)		
	Período Diurno	Período Entardecer	Período Noturno
Veículos ligeiros	6	1	1
Veículos pesados	54	0	0

Foram elaborados mapas de ruído particular para o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq} , para os períodos diurno, entardecer e noturno, bem como calculados os níveis de ruído ambiente para os locais onde foram efetuadas as medições de ruído ambiente, podendo assim analisar o cumprimento dos valores limite aplicáveis, nomeadamente os valores limite de exposição definidos no artigo 11º e o critério de incomodidade definido no artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007).

Os níveis sonoros do ruído ambiente para a fase de exploração foram determinados pela soma logarítmica dos níveis sonoros correspondentes à situação atual (determinado por medições de ruído) com os níveis sonoros correspondentes ao ruído particular do funcionamento do projeto (determinado por modelação).

Os extratos dos mapas de ruído calculados a uma altura de 4 metros relativos ao ruído particular da fase de exploração (L_{Aeq}) são apresentados da Figura 4.4 à Figura 4.6 e os mapas de ruído são apresentados no Anexo 8 do Volume 4 (Mapas Ruído – Fase de Exploração).

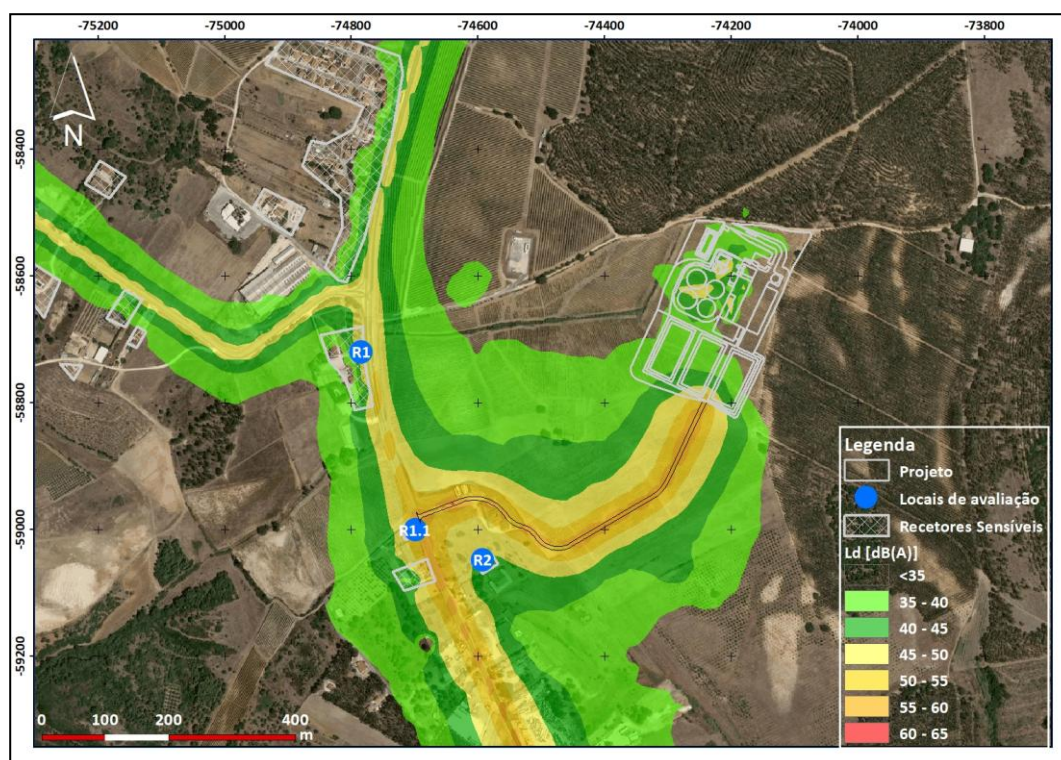


Figura 4.4 – Extrato do Mapa de Ruído particular – Fase de exploração – Período de referência diurno

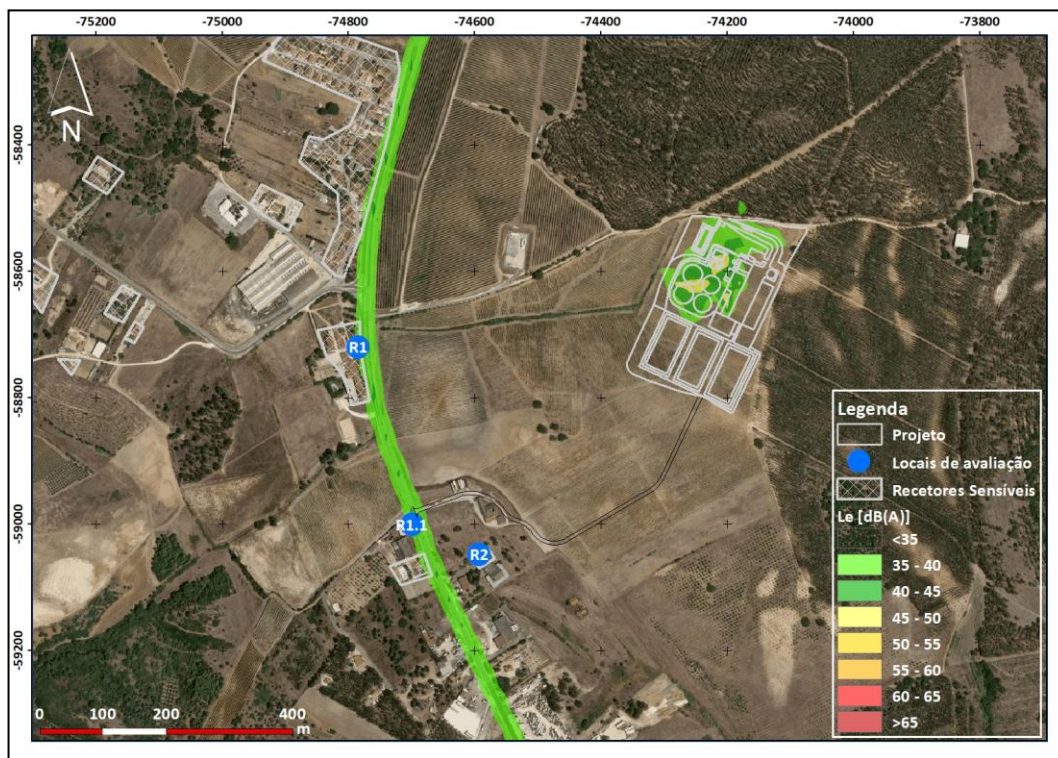


Figura 4.5 – Extrato do Mapa de Ruído particular – Fase de exploração – Período de referência entardecer

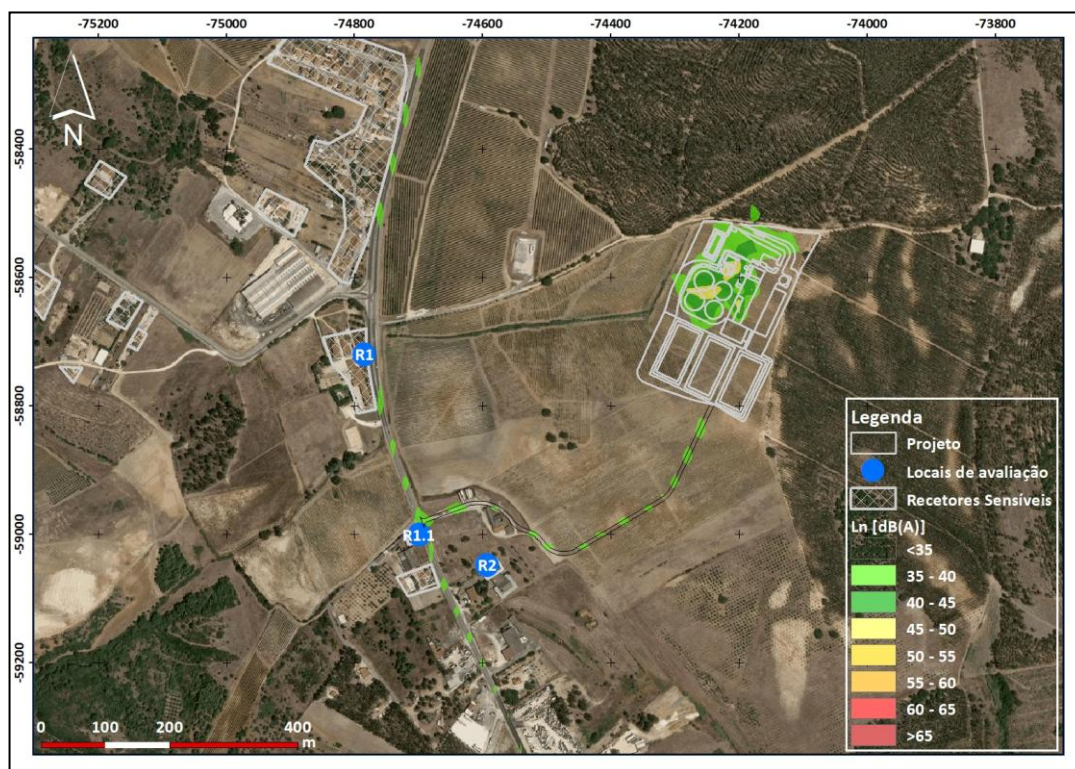


Figura 4.6 – Extrato do Mapa de Ruído particular – Fase de exploração – Período de referência noturno

No Quadro 4.23 e no Quadro 4.24 são apresentados os valores dos indicadores de ruído previstos para os recetores sensíveis influenciados pelo funcionamento do projeto e caracterizados por medições acústicas realizadas para avaliação da situação atual, apresentando-se, no Quadro 4.25 os resultados relativos ao critério de incomodidade.

Quadro 4.23 – Valores previstos dos indicadores de ruído junto dos recetores sensíveis

Locais de Avaliação	Ruído ambiente atual (R.A.A.) (medido)				Ruído Particular (R.P.) (modelado)			Ruído Ambiente futuro (R.A.) R.A. ¹ =R.P. + R.A.A.			
	L _d	L _e	L _n	L _{den}	Diurno	Entardecer	Noturno	L _d	L _e	L _n	L _{den}
R1	69	66	65	72	46	34	29	69	66	65	72
R1.1	69	66	65	72	54	35	32	69	66	65	72
R2	48	49	46	53	45	25	24	50	49	46	53

¹Soma logarítmica dos níveis sonoros.

Quadro 4.24 – Avaliação do critério de exposição máxima

Locais de Avaliação	Ruído Ambiente		Valores Limite		Resultado
	L _{den} dB(A)	L _n dB(A)	L _{den} dB(A)	L _n dB(A)	
R1	72	65	65	55	Não cumpre
R1.1	72	65			Não cumpre
R2	53	46	63	53	Cumprido

Quadro 4.25 – Avaliação do critério de incomodidade

Local	Período de referência	Ruído Residual (R.R.)	Ruído Particular (R.P.)	K1 + K2 [dB(A)] ¹	L _{Ar} [dB(A)]	L _{Ar} - L _{Aeq} do ruído residual [dB(A)]	Valor Limite [dB(A)]	Resultado
		L _{Aeq}	L _{Aeq}					
R1	Diurno	69	46	0	69	0	5	Cumprido
	Entardecer	66	34	0	66	0	4	Cumprido
	Noturno	65	29	0	65	0	3	Cumprido
R1.1	Diurno	69	54	0	69	0	5	Cumprido
	Entardecer	66	35	0	66	0	4	Cumprido
	Noturno	65	32	0	65	0	3	Cumprido
R2	Diurno	48	45	0	50	2	5	Cumprido
	Entardecer	49	25	0	49	0	4	Cumprido
	Noturno	46	24	0	46	0	3	Cumprido

(1) Não é expectável que o ruído apresente características tonais e/ou impulsivas tendo em consideração as fontes sonoras caracterizadas.

(2) De acordo com o n.º 5 do artigo 13.º do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro, os limites de incomodidade em locais exteriores apenas são aplicáveis para valores de L_{Aeq} do ruído ambiente superiores a 45 dB(A).

De acordo com os resultados obtidos não é previsível que os níveis sonoros resultantes sofram alterações nos locais R1 e R1.1 e continuem a ser superiores aos valores limite de exposição. No local de medição e inferiores aos valores limite de exposição para zonas não classificadas no local de medição R2.



Relativamente ao critério de incomodidade, e de acordo com a metodologia utilizada, é previsível que o critério de incomodidade nos recetores sensíveis caracterizados pelos locais de medição seja cumprido.

Em resumo, é previsível que a exploração da UB de Abrigada contribuirá de forma pouco significativa para o aumento dos níveis sonoros.

4.4.8 Resíduos

A gestão dos resíduos gerados no âmbito do projeto será realizada de acordo com os princípios gerais de gestão de resíduos, definidos no Regime Geral de Gestão de Resíduos, estabelecido no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação.

Os resíduos perigosos e não perigosos produzidos na instalação serão classificados de acordo com a Lista Europeia de Resíduos, armazenados em parque de armazenamento, e recolhidos por entidades licenciadas para o seu tratamento, em cumprimento do estipulado no Regime Geral de Gestão de Resíduos, estabelecido no Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação.

Na UB Abrigada serão produzidos resíduos resultantes das ações de manutenção e reparação, resíduos produzidos no processo da digestão anaeróbia e ainda resultantes de tratamentos específicos, como é o caso da purificação do ar do edifício de exploração. Saliente-se que, em resultado do processo de digestão anaeróbia são gerados resíduos (digerido sólido e digerido líquido), mas que se assumem que não constituem resíduos dado que se prevê que serão encaminhados para valorização agrícola.

No Quadro 4.26 seguinte estão listados os resíduos que se prevê serem gerados na fase de exploração resultantes das ações de manutenção e reparação.

Quadro 4.26 – Lista de resíduos produzidos em resultado de ações de manutenção e reparação

Código LER	Descrição do Resíduo	Origem	Quantidade gerada (ton/ano)
06 13 02*	Carvão ativado (em depósito fechado)**	Purificação do biogás e Sistema de Purificação de ar	~1–2 t
13 02 05*	Óleo usado de motores	Manutenção de motores	1,5
15 01 10*	Embalagens 1000L contaminadas	Depósito de combustível	0,5
15 01 10*	Embalagens de plástico e/ou metal contaminadas	Embalagens de fornecimentos de consumíveis ao processo	1
15 02 02*	Absorventes: panos de limpeza contaminados	Manutenção e limpeza	0,7
15 02 02*	Absorventes: papel contaminado		
16 01 07*	Filtros de óleo	Manutenção	0,2
16 05 04*	Aerossóis	Manutenção e conservação	0,08



Código LER	Descrição do Resíduo	Origem	Quantidade gerada (ton/ano)
16 06 01*	Baterias	Manutenção de máquinas	0,1
20 01 01	Cartão limpo	Resíduos de embalagens	4
20 01 21*	Lâmpadas	Manutenção e conservação	0,05
20 01 35*	Sucata eletrónica	Substituição de equipamentos	0,1
20 01 38	Madeira não contaminada	Paletes	2
20 01 39	Embalagens de plástico	Embalagens de plástico	3
20 01 40	Metais	Embalagens e manutenção	4
20 03 01	Mistura de resíduos municipais (multiprodutos)	Resíduos comuns, escritório e operação	8

Legenda: * Resíduo perigoso; ** No processo de purificação do Biogás prevê-se que seja gerado Sulfureto de hidrogénio (H₂S) e Compostos orgânicos voláteis (COV) adsorvidos no Carvão ativado.

Os resíduos sólidos urbanos serão encaminhados para o sistema de recolha de resíduos sólidos urbanos, implementado no concelho de Alenquer (serão depositados em contentores apropriados, de modo que as frações sejam recolhidas seletivamente, e serão recolhidos com periodicidade ajustada ao serviço disponível no município).

Todos os resíduos mencionados no Quadro 4.26 serão temporariamente armazenados no Parque de Resíduos (PA1) localizado dentro do edifício da exploração. Para estes resíduos existirão contentores para deposição seletiva, os quais serão devidamente encaminhados a destino final, sempre que necessário, por operador de gestão de resíduos licenciado. Entre estes, os resíduos perigosos embalados (p.e. carvão ativado, óleo usado de motores, embalagens 1000L contaminadas, embalagens de plástico e/ou metal contaminadas, absorventes: panos de limpeza contaminados) serão devidamente acondicionados de acordo com as suas características.

Acresce, o Sulfato de Amónia (16 10 02 – Resíduos líquidos aquosos não abrangidos em 16 10 01) precipitado no processo de lavagem do ar contaminado que segue para tratamento no sistema de purificação do ar, que é sujeito previamente a lavagem com recurso a ácido sulfúrico. Posteriormente, o sulfato de amónia é recolhido no sumidouro do equipamento (Parque de Armazenamento 11) e encaminhado para a Lagoa de Armazenamento do Digerido Líquido (Parque de Armazenamento 2).



5 MELHORES TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS

O regime de Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP) determina a implementação das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD), conforme descritas nos Documentos de Referência (BREF - *Best Available Techniques Reference Documents*).

São consideradas MTD as práticas (que incluem procedimentos e tecnologias/equipamentos) mais eficazes em termos ambientais, evitando ou reduzindo as emissões e o impacto no ambiente da atividade, que possam ser aplicadas em condições técnica e economicamente viáveis.

Para assegurar o cumprimento das exigências do regime PCIP, garantindo a integração das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) relevantes, serão considerados tanto os BREF de aplicação transversal, como os BREF setoriais. Os BREF de aplicação transversal estabelecem orientações comuns a todas as tipologias de resíduos e setores industriais, quando os BREF setoriais são aplicáveis à natureza e características do Projeto.

No caso do presente Projeto, os BREF transversais são os seguintes:

- ◆ BREF EFS - Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage;
- ◆ BREF ENE - Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency;
- ◆ BREF ICS - Reference Document on Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems;

Adicionalmente, é considerado o BREF setorial aplicável ao projeto, o BREF WT - *Best Available Techniques Reference Document for Waste Treatment*.

A avaliação da conformidade da instalação com as MTD foi efetuada com base no ficheiro Excel de sistematização das MTD aplicável às instalações PCIP, o qual será submetido em anexo ao presente pedido de licenciamento.



6 OPERAÇÕES DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

6.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS UTILIZADOS, SUA ORIGEM, CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA, E SUA CLASSIFICAÇÃO

O processo de digestão anaeróbia de subprodutos e resíduos orgânicos procedentes das atividades agrícolas, pecuárias e agroindustriais, promovendo a sua valorização, tem em vista a produção do biogás, e consequentemente, do biometano. Como tal, as matérias-primas utilizadas no processo produtivo integram o conceito de resíduo estabelecido no Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), sendo para isso necessário licenciar a UB Abrigada para a realização das operações de gestão.

A Lista Europeia de Resíduos, LER, publicada pela Decisão 2014/955/UE, da Comissão, que altera a Decisão 2000/532/CE, da Comissão, referida no artigo 7.º da Diretiva Quadro Resíduos (DQR), Diretiva 2008/98/CE, na sua atual redação, diz respeito a uma lista harmonizada de resíduos que tem em consideração a origem e composição dos resíduos. Esta Decisão é obrigatória e diretamente aplicável pelos Estados Membros desde 1 de junho de 2015. Assim, desde a data referida, a Portaria n.º 209/2004, de 3 de março, foi tacitamente revogada, passando a aplicar-se diretamente a Decisão referida.

A LER é aplicável apenas aos resíduos que se enquadram no âmbito de aplicação do RGGR, definido no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, na sua atual redação, com exceção dos resíduos da indústria extrativa.

Conforme já referido, as operações de tratamento por valorização previstas a realizar na UB Abrigada dizem respeito à operação “R 3 C – Digestão anaeróbia”.

A LER é constituída por 20 capítulos, que se encontram numerados de 01 a 20, os quais agrupam resíduos que dizem respeito a uma área específica de atividade geradora de resíduos, nomeadamente industrial, urbana, agrícola e hospitalar, ou simplesmente a processos.

No presente caso, todos os resíduos utilizados como matéria-prima no processo de digestão anaeróbia pertencem à tipologia “Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares”, correspondendo ao Capítulo 02. Apresenta-se no quadro seguinte as matérias-primas utilizadas, o correspondente código LER e descrição.



Quadro 6.1 – Especificações dos subprodutos e quantidade estimada de resíduos a utilizar como matéria-prima na UB Abrigada e correspondente código LER

Matérias a incorporar	Categoria SPA	Código LER		Tipo	Estado	t/ano
Chorume de Suíno	Categoria II	02 01 06	fezes, urina e estrume de animais (incluindo palha suja), efluentes, recolhidos separadamente e tratados noutro local	Chorume	Líquido	34 212
Estrume de Perú	Categoria II	02 01 06		Estrume de Aves	Sólido	16 058
Estrume de Galinha	Categoria II	02 01 06		Estrume de Aves	Sólido	828
Estrume de Bovino	Categoria II	02 01 06		Estrume de Bovino	Sólido	17 744
Restos e gorduras de matadouro	Categoria III	02 02 02	resíduos de tecidos animais	Resíduos de Matadouro	Polpa	3 037
Vísceras e sangue	Categoria III	02 02 02		Resíduos de Matadouro	Polpa	635
Lamas de processamento de tomate	n/a	02 03 01	Lamas de lavagem, limpeza, descasque, centrifugação e separação	Lamas Agroindustriais	Polpa	4 800
Bagaço de Azeitona (2ª extração)	n/a	02 03 04	matérias impróprias para consumo ou processamento	Resíduos Agroindustriais	Polpa	1 250
Bagaço de Uva	n/a	02 07 04	matérias impróprias para consumo ou processamento	Resíduos Agroindustriais	Polpa	730
Repiso de tomate	n/a	02 03 04	matérias impróprias para consumo ou processamento	Resíduos Agroindustriais	Sólido	4 300
Retraço de tomate	n/a	02 03 04		Resíduos Vegetais	Sólido	470
Glicerinas, óleos usados e gorduras	n/a	02 03 04		Glicerinas, óleos usados e gorduras	Líquido	.*

* Processamento oportunístico e não considerado como matéria-prima neste momento

A UB Abrigada terá uma capacidade instalada de processamento de matérias-primas de 230,3 toneladas/dia de resíduos, o que corresponde a cerca de 84 064 ton/ano.

6.2 ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS A TRATAR NA INSTALAÇÃO

A UB Abrigada recebe as matérias-primas provenientes das explorações agrícolas e agroindustriais por camião, trator, cuba ou cisterna.

Serão instaladas cinco linhas de entrada, receção e tratamento, de forma a permitir o processamento das matérias-primas de acordo com as suas características e origens, conforme se indica no Quadro 4.1.



Quadro 6.2 – Linhas de Processo: receção e alimentação

Linha	Diagrama de Processo	Domínio	Matérias-primas
Linha 1	A-101 A-102 A-103 ↓ T-108 T-109 ↓ BA-101 BA-102	Matérias-primas sólidas sem higienização	Estrume de Perú
			Estrume de Galinha
			Estrume de Bovino
			Repiso de tomate / Restos de Vegetais Resíduos de tecidos vegetais
			Retraço de tomate / Restos de Vegetais Resíduos de tecidos vegetais
			Lamas de processamento de tomate
Linha 2	T-103 ↓ T-105 T-106 T-107	Bio resíduos a higienizar	Restos e gorduras de matadouro
			Vísceras e sangue
Linha 3	T-101 e T-102	Matéria-prima líquida sem higienização	Chorume de Suíno
Linha 4	T-102	Matéria-prima líquida sem higienização	Bagaço de Azeitona (2ª extração)
			Bagaço de Uva
Linha 5	T-104	Matéria-prima líquida sem higienização	Glicerinas, óleos usados e gorduras (processamento oportunístico e não considerado como matéria-prima neste momento)

Apresenta-se nos quadros seguintes as características dos parques de armazenamento/reservatórios dos resíduos a tratar na UB Abrigada. No Anexo 1 do Volume 4 foi incluído o Desenho PT_ABR_P02_32_PARQUES, com a identificação dos parques de armazenamento.

Salienta-se ainda a existência dos seguintes resíduos na UB Abrigada, mas que não fazem parte do processo em si, ou seja, não são resíduos a tratar na instalação: lamas do separador de hidrocarbonetos e lamas da fossa séptica. Assim, os mesmos são referenciados no Subcapítulo 6.4 referente ao “Armazenamento de resíduos produzidos na instalação”.

Quadro 6.3 – Armazenamento dos resíduos a tratar na instalação – Parques de armazenamento

Código do Parque de Armazenamento	Diagrama de Processo	Domínio	Matérias-primas		Área (m²)			Vedado (Sim/Não)	Sistema de drenagem	Bacia de Retenção
					Total	Coberta	Impermeabilizada			
PA4	A-101 A-102 A-103 ↓ T-108 T-109 ↓ BA-101 BA-102	Matérias-primas sólidas sem higienização	Estrume de bovinos, estrumes de aves	Estrumes de Aves	225	225	225	S	Sim*	Não
PA5			Estrumes de Bovinos	165	165	165	S	Sim*	Não	
PA6			Resíduos Vegetais, Agrícolas e Agroindustriais	1500	1500	1500	S	Sim*	Não	
PA7	T-103 ↓ T-105 T-106 T-107	Bio resíduos a higienizar	Resíduos provenientes de matadouros		150	150	150	S	Sim*	Não
PA8	T-101 e T-102	Matéria-prima líquida sem higienização	Chorumes de Porco, Bagaço de azeitona, bagaço de uva		42	42	42	S	Sim*	Não
PA9	T-102	Matéria-prima líquida sem higienização	Chorumes de Porco		42	42	42	S	Sim*	Não
PA10	T-104	Matéria-prima líquida sem higienização	Glicerinas, óleos usados e gorduras (processamento oportunístico e não considerado como matéria-prima neste momento)		-	-	-	S	Sim*	Não

*Os efluentes gerados nos processos de limpeza, os lixiviados e as eventuais águas pluviais provenientes das zonas potencialmente contaminadas serão recolhidas e encaminhadas para o tanque de armazenamento de líquidos (T-101). Estes efluentes serão posteriormente utilizados no processo de Digestão Anaeróbia. As restantes águas pluviais das plataformas, área de retenção e acessos irão ser recolhidas e drenadas para a bacia de retenção de pluviais, previamente sujeitas ao separador de hidrocarbonetos.

Quadro 6.4 – Armazenamento dos resíduos a tratar na instalação – Resíduos Armazenadas

Código do Parque de Armazenamento*	Código LER	Acondicionamento					Observações
		Tipo de recipiente	Material do recipiente	Número de recipientes	Capacidade Recipientes	Unidade Recipientes	
PA4	02 01 06	Silo	Betão	1	675	m³	Dentro do edifício de exploração. O edifício de exploração terá dimensões aproximadas de 50 metros de comprimento, 25 metros de largura e cerca de 14 metros de altura, permitindo a balsa completa dos camiões dentro da área de receção. Este espaço será utilizado para a descarga, armazenamento e processamento de resíduos agrícolas e pecuários com potencial para gerar odores, sendo garantido que o ar interior seja devidamente tratado e filtrado para minimizar o impacto ambiental.
PA5	02 01 06	Silo	Betão	1	495	m³	Dentro do edifício de exploração O edifício de exploração terá dimensões aproximadas de 50 metros de comprimento, 25 metros de largura e cerca de 14 metros de altura, permitindo a balsa completa dos camiões dentro da área de receção. Este espaço será utilizado para a descarga, armazenamento e processamento de resíduos agrícolas e pecuários com potencial para gerar odores, sendo garantido que o ar interior seja devidamente tratado e filtrado para minimizar o impacto ambiental.
PA6	02 03 04, 02 03 01	Silo	Betão	1	4 500	m³	Os resíduos vegetais utilizados no processo de Digestão Anaeróbia serão armazenados na plataforma externa (silo) com uma área de 75 m x 20 m.
PA7	02 02 02	Tanque	Betão	1	150	m³	Os resíduos provenientes de matadouro são subprodutos animais (SPA) que requerem um pré-tratamento denominado higienização. Este processo tem como objetivo eliminar ou reduzir significativamente a presença de microrganismos patogénicos, garantindo que o material esteja em conformidade com as normas sanitárias e seguro para processamento posterior. Para tal, todos os inputs que requeiram higienização serão, inicialmente, recebidos na área 1.6 e rececionados no tanque T-103, um tanque estanque com uma capacidade de 150 m³ e dotado de agitador submersível, de forma a manter uma mistura estável e homogénea até ao envio para o processo de higienização

Código do Parque de Armazenamento*	Código LER	Acondicionamento					Observações
		Tipo de recipiente	Material do recipiente	Número de recipientes	Capacidade Recipientes	Unidade Recipientes	
PA8	02 01 06, 02 03 04, 02 07 04	Tanque	Betão	1	210	m ³	O armazenamento dos líquidos não sujeitos a higienização será efetuado em dois tanques de receção em betão [T-101 e T-102], fechados, com um volume de 210 m ³ cada (7 x 6 x 5), equipados com misturadores submersíveis. Estes líquidos, polpas e pastas, consistem essencialmente de chorumes – efluentes pecuários (SPA) e resíduos agroindustriais (bagaços) que são recebidos e enviados diretamente para os digestores através do sistema de bombagem da instalação.
PA9	02 01 06	Tanque	Betão	1	210	m ³	
PA10	02 03 04	Tanque	Fibra de vidro	1	100	m ³	Será instalado um tanque de fibra de vidro [T-104] de 100 m ³ para armazenar líquidos, do tipo glicerina, óleos usados e gorduras. O processamento destas matérias-primas será esporádico e apenas se existir disponibilidade de fornecimento

* Conforme Desenho PT_ABR_P02_32_PARQUES no Anexo 1 do Volume 4 .



6.3 CAPACIDADES A INSTALAR

O Processo de Produção de Biometano na UB Abrigada segue o seguinte Diagrama de Fluxo de Blocos (BFD), com as capacidades instaladas apresentadas no Quadro 6.5.

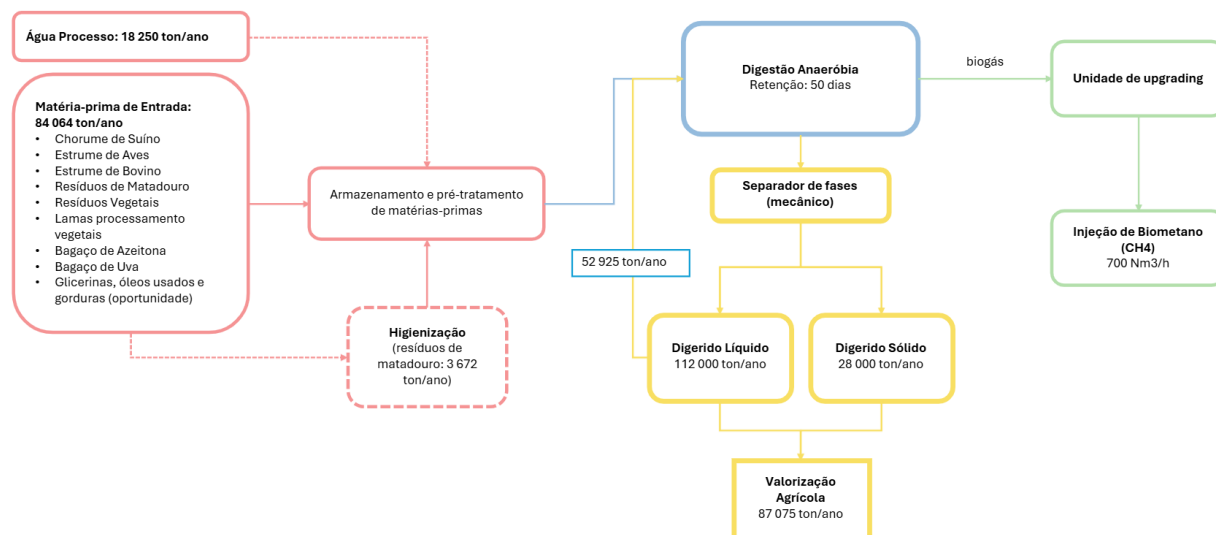


Figura 6.1 - BFD da UB Abrigada

Quadro 6.5 - Cálculos da Capacidades Instalada da UB Abrigada

ENTRADA														
Linha	Diagrama de Processo	Domínio	Matérias-primas	Código LER	Capacidade Linhas (t/ano)	Capacidade Linhas (t/dia)	Capacidade Linhas (t/h)	Operação Estimada OTR (t/ano)	Operação Estimada OTR (t/dia)	Densidade (ton/m3)	Capacidade Linhas (m3)	Capacidade de Armazenamento INSTANTÂNEA (m3)	Capacidade de Armazenamento INSTANTÂNEA (t)	#dias armazenamento
Linha 1	A-101 A-102 A-103 ↓ T-108 T-109 ↓ BA-101 BA-102	Matérias-primas sólidas sem higienização	Estrume de Perú	02 01 06	44 200	121	5,0	16 058	44	0,50	32 116	675	338	7,3
			Estrume de Galinha	02 01 06				828	2	0,50	1 656			
			Estrume de Bovino	02 01 06				17 744	49	0,60	29 573	495	297	6,1
			Repiso de tomate / Restos de Vegetais	02 03 04				4 300	12	0,60	7 167	4 500	3 604	137,4
			Resíduos de tecidos vegetais	02 01 03				470	1	0,60	783			
			Retraço de tomate / Restos de Vegetais	02 03 04				4 800	13	1,20	4 000			
			Resíduos de tecidos vegetais	02 01 03										
Linha 2	T-103 ↓ T-105 T-106 T-107	Bio resíduos a higienizar	Lamas de processamento de tomate	02 03 01	3 672	10	0,4	3 037	8	0,90	3 374	150	137	13,7
			Restos e gorduras de matadouro	02 02 02				635	2	1,00	635			
Linha 3	T-101 e T-102	Matéria-prima líquida sem higienização	Chorume de Suíno	02 01 06	34 212	94	3,9	34 212	94	1,00	34 212	420	404	4,1
Linha 4	T-102	Matéria-prima líquida sem higienização	Bagaço de Azeitona (2ª extração)	02 03 04	1 980	5	0,2	1 250	3	0,60	2 083			
			Bagaço de Uva	02 07 04				730	2	0,55	1 327			
Linha 5	T-104	Matéria-prima líquida sem higienização	Glicerinas, óleos usados e gorduras (processamento oportunístico e não considerado como matéria-prima neste momento)	02 03 04	3 500	10	0,4		-	1,25	2 800	100	125	n/a
TOTAL								84 064	230			6 340	4 905	
Abastecimento de Água ao Processo								18 250	50,0					
Recirculação Digerido Líquido								52 925	145,0					
TOTAL								155 239	425,3					
PROCESSO - DIGESTÃO ANAERÓBIA														
Linha	Diagrama de Processo	Domínio	Subproduto	Código LER				Operação Estimada OTR (t/ano)	Operação Estimada OTR (t/dia)	Densidade (ton/m3)	Volume Máximo (OTR) - m3	Capacidade de Armazenamento INSTANTÂNEA (m3)	Capacidade de Armazenamento INSTANTÂNEA (t)	Tempo de Retenção Hidráulica (HRT) - dias
Digestão Primária e Digestão Secundária	DIG-101 + DIG-102 DIG-103 + DIG-104	Digestão Anaeróbia	Digerido	n/a				140 000	383,6	1,00	140 000	19 310	19 310	50,3
Digestão Primária e Digestão Secundária	DIG-101 + DIG-102 DIG-103 + DIG-104	Digestão Anaeróbia	Biogás	n/a				15 239	41,8					
TOTAL								155 239	425,3					
SAÍDA														
Linha	Diagrama de Processo	Domínio	Matérias-primas	Código LER				Operação Estimada OTR (t/ano)	Operação Estimada OTR (t/dia)	Densidade (ton/m3)	Volume Máximo (OTR) - m3	Capacidade de Armazenamento INSTANTÂNEA (m3)	Capacidade de Armazenamento INSTANTÂNEA (t)	#dias armazenamento
Saída - Sólido		Digerido Sólido	n/a	19 06 06				28 000	76,7	0,8	35 000	1 800	1 440	19
Saída - Líquido		Digerido Líquido	n/a	19 06 05				59 075	161,8	1,0	59 075	30 000	30 000	185
TOTAL								87 075	238,6					
Recirculação								52 925	145,0					
TOTAL								140 000	460,3					

6.4 ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS NA INSTALAÇÃO

Na UB Abrigada serão produzidos resíduos resultantes das ações de manutenção e reparação, resíduos produzidos no processo da digestão anaeróbia e ainda resultantes de tratamentos específicos, como é o caso da purificação do ar do edifício de exploração.

Em resultado do processo de digestão anaeróbia são gerados resíduos (digerido sólido e digerido líquido), mas que se assumem que não constituem resíduos dado que se prevê que serão encaminhados para valorização agrícola. Ainda assim, foi considerado em termos de indicação do seu local de armazenamento (PA2 – Digerido Líquido, PA3 – Digerido Sólido)

No Quadro 4.26 seguinte estão listados os resíduos que se prevê serem gerados na fase de exploração resultantes das ações de manutenção e reparação.

Quadro 6.6 – Lista de resíduos produzidos em resultado de ações de manutenção e reparação

Código LER	Descrição do Resíduo	Origem	Quantidade gerada (ton/ano)
06 13 02*	Carvão ativado (em depósito fechado)**	Purificação do biogás e Sistema de Purificação de ar	~1–2 t
13 02 05*	Óleo usado de motores	Manutenção de motores	1,5
15 01 10*	Embalagens 1000L contaminadas	Depósito de combustível	0,5
15 01 10*	Embalagens de plástico e/ou metal contaminadas	Embalagens de fornecimentos de consumíveis ao processo	1
15 02 02*	Absorventes: panos de limpeza contaminados	Manutenção e limpeza	0,7
15 02 02*	Absorventes: papel contaminado		
16 01 07*	Filtros de óleo	Manutenção	0,2
16 05 04*	Aerossóis	Manutenção e conservação	0,08
16 06 01*	Baterias	Manutenção de máquinas	0,1
20 01 01	Cartão limpo	Resíduos de embalagens	4
20 01 21*	Lâmpadas	Manutenção e conservação	0,05
20 01 35*	Sucata eletrónica	Substituição de equipamentos	0,1
20 01 38	Madeira não contaminada	Paletes	2
20 01 39	Embalagens de plástico	Embalagens de plástico	3
20 01 40	Metais	Embalagens e manutenção	4
20 03 01	Mistura de resíduos municipais (multiprodutos)	Resíduos comuns, escritório e operação	8

Legenda: * Resíduo perigoso; ** No processo de purificação do Biogás prevê-se que seja gerado Sulfureto de hidrogénio (H₂S) e Compostos orgânicos voláteis (COV) adsorvidos no Carvão ativado. Este resíduo é armazenado no próprio equipamento (Filtros de Carvão em depósitos herméticos) tendo-se referenciado por Parque de Armazenamento 12 e 13, sendo substituídos diretamente pelo fornecedor.



Todos os resíduos mencionados no Quadro 4.26 serão temporariamente armazenados no Parque de Resíduos (PA1) localizado dentro do edifício da exploração. Para estes resíduos existirão contentores para deposição seletiva, os quais serão devidamente encaminhados a destino final, sempre que necessário, por operador de gestão de resíduos licenciado. Entre estes, os resíduos perigosos embalados (p.e. carvão ativado, óleo usado de motores, embalagens 1000L contaminadas, embalagens de plástico e/ou metal contaminadas, absorventes: panos de limpeza contaminados) serão devidamente acondicionados de acordo com as suas características.

Acresce, o Sulfato de Amónia (16 10 02 – Resíduos líquidos aquosos não abrangidos em 16 10 01) precipitado no processo de lavagem do ar contaminado que segue para tratamento no sistema de purificação do ar, que é sujeito previamente a lavagem com recurso a ácido sulfúrico. Posteriormente, o sulfato de amónia é recolhido no sumidouro do equipamento (Parque de Armazenamento 11) e encaminhado para a Lagoa de Armazenamento do Digerido Líquido (Parque de Armazenamento 2).

Apresenta-se nos quadros seguintes as características dos parques de armazenamento/reservatórios dos resíduos produzidos na UB Abrigada associados ao processo de produção.

Quadro 6.7 – Armazenamento temporário dos resíduos produzidos na instalação – Parques de resíduos

Código do Parque de Resíduos	Área (m ²)			Vedado (Sim/Não)	Sistema de drenagem	Bacia de Retenção
	Total	Coberta	Impermeabilizada			
PA1	2650	2650	2650	Sim	Não	Não
PA2	4050	4050	4050	Sim	Não	Não
PA3	300	300	300	Sim	Não	Não
PA11	*	*	*	Sim	Não	Não
PA12 e PA13	**	**	**	Sim	Não	Não

Legenda: *Recolhido no sumidouro do equipamento e encaminhado para a Lagoa de Armazenamento do Digerido Líquido (PA2); **Este resíduo é armazenado no próprio equipamento (depósitos hermeticamente fechados).

Salienta-se ainda a existência dos seguintes resíduos na UB Abrigada, mas que não fazem parte do processo em si: lamas do separador de hidrocarbonetos e lamas da fossa séptica. Contudo, não foi referenciado qualquer parque de armazenamento para estas lamas uma vez que as mesmas são armazenadas no próprio equipamento, e são recolhidas, sempre que necessário, por operador de resíduos devidamente licenciado para a operação em causa. No entanto, para efeitos de licenciamento do regime PCIP estes resíduos foram considerados, e como tal foram incluídos no Quadro Q24 – IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS do formulário de licenciamento, referenciados como:

- ◆ 13 05 02* – Lamas provenientes de separadores óleo/água;



◆ 20 03 04 – Lamas de fossas sépticas.

A quantidade gerada destas lamas é dependente de inúmeros fatores. No caso das lamas do separador de hidrocarbonetos a quantidade está muito dependente das condições climáticas. No caso das lamas da fossa séptica está muito dependente da frequência de utilização das instalações sanitárias e da quantidade de água utilizada. De qualquer forma foram assumidos valores de referência para o dimensionamento destes órgãos, conforme indicado em seguida. Não sendo passível de quantificação rigorosa a quantidade de lamas geradas, para ultrapassar esta limitação, prevê-se a instalação de sensor de nível no separador de hidrocarbonetos que indica com a devida antecedência quando este equipamento deve ser esvaziado, e no caso da fossa séptica deverá ser prevista a remoção das lamas, através de camião limpa-fossas, com uma periodicidade mensal. Nestas operações de limpeza, cerca de 10% do volume da fossa deverá ser mantida ocupado por lamas, de modo que se mantenham níveis microbiológicos que garantam o arranque dos processos de digestão anaeróbia.

Dimensionamento do separador de hidrocarbonetos:

Este equipamento é do tipo pré-fabricado, e a sua dimensão ($L = 3,444$ m; $B = 2,19$ m; altura máxima de lamas = $0,30$ m) permite reter o caudal resultante dos primeiros 10 mm de precipitação na totalidade da área da UB Abrigada.

Considerando que o equipamento atinge a sua capacidade durante 47 dias por ano, estima-se uma produção anual máxima de aproximadamente 89 toneladas de lamas.

Dimensionamento da fossa séptica:

A fossa séptica deverá garantir um tempo de permanência mínima de dois dias, podendo, no entanto, o tempo ser superior. O dimensionamento da fossa séptica foi revisto e terá 20 m^3 , o que permite uma recolha mensal, mas será ainda um detalhe a definir com a entidade responsável pela recolha e receção das Águas Residuais Domésticas (ARD).

A pormenorização da fossa séptica é apresentada no desenho EP-ARD-00-102_01 constante no Anexo A7.2_Drenagens Residuais Domésticas 01, da Peça Projeto.

Quadro 6.8 – Armazenamento temporário dos resíduos a produzir na instalação – Resíduos armazenados

Código do Parque de Resíduos	Código LER	Resíduos produzidos	Acondicionamento					Observações
			Tipo de recipiente	Material do recipiente	Número de recipientes	Capacidade Recipientes	Unidade Recipientes	
PA1	13 02 05*	Óleo usado de motores	Tambor	Matéria Plástica	1	300	L	O armazenamento está previsto num contentor de PEAD de 300 L, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
	15 01 10*	Embalagens 1000L contaminadas	Contentor	Matéria Plástica	1	1000	L	Armazenamento de embalagens de plástico e /ou metal contaminadas. O armazenamento está previsto num IBC de plástico, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
	15 01 10*	Embalagens de plástico e/ou metal contaminadas	Contentor	Matéria Plástica	1	1000	L	Armazenamento de embalagens de 1000L contaminadas. O armazenamento está previsto num IBC de plástico, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
	15 02 02*	Absorventes: panos de limpeza contaminados	Tambor	Matéria Plástica	1	200	L	Tipo de acondicionamento será confirmado em fase de exploração.
	15 02 02*	Absorventes: papel contaminado	Tambor	Matéria Plástica	1	200	L	Tipo de acondicionamento será confirmado em fase de exploração.
	16 01 07*	Filtros de óleo	Tambor	Matéria Plástica	1	200	L	Tipo de acondicionamento será confirmado em fase de exploração.
	16 05 04*	Aerossóis	Tambor	Matéria Plástica	1	200	L	Tipo de acondicionamento será confirmado em fase de exploração.
	16 06 01*	Baterias	Caixa	Matéria Plástica	1	1000	L	O armazenamento está previsto num IBC de 100 L, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
	20 01 01	Cartão limpo	Contentor	Matéria Plástica	1	60	L	O armazenamento está previsto num contentor de plástico, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
	20 01 21*	Lâmpadas	Contentor	Matéria Plástica	1	60	L	O armazenamento está previsto num contentor de plástico, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
	20 01 35*	Sucata eletrónica	Eletrão	Alumínio	1	750	L	Eletrão
	20 01 38	Madeira não contaminada	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	O armazenamento previsto a granel, sendo que o tipo final de condicionamento será confirmado na fase de exploração.
	20 01 39	Embalagens de plástico	Contentor	Matéria Plástica	1	60	L	O armazenamento está previsto num contentor de plástico, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
	20 01 40	Metais	Contentor de Metal	Alumínio	1	750	L	O armazenamento está previsto num contentor de metal, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
	20 03 01	Mistura de resíduos municipais (multiprodutos)	Contentor de Metal	Alumínio	1	750	L	O armazenamento está previsto num contentor de metal, sendo que o tipo final de acondicionamento será confirmado na fase de exploração.
PA2	16 10 02	Sulfato de Amónia (Resíduos líquidos aquosos não abrangidos em 16 10 01)	Lagoas de Armazenamento do Digerido Líquido	Membrana Dupla de PVC	3	30 000	m³	Sulfato de Amónia precipitado no processo de lavagem do H ₂ S com ácido sulfúrico será encaminhado para as lagoas de armazenamento de digerido líquido. A capacidade total refere-se às três lagoas de armazenamento.
	19 06 05	Digerido Líquido (Lamas e lodos de digestores de tratamento anaeróbio de resíduos animais e vegetais)						O digerido líquido será armazenado em três lagoas cobertas com 90 x 45 m² e até 3 m de profundidade, que irá corresponder a cerca de 10 000 m³ de volume em cada uma das lagoas. Estas lagoas serão cobertas por uma cobertura flutuante.
PA3	19 06 06	Digerido Sólido (Lamas e lodos de digestores de tratamento anaeróbio de resíduos animais e vegetais)	Plataforma em edifício próprio	Betão	1	1800	m³	O digerido sólido será armazenado dentro de uma área dedicada no edifício de processo, numa plataforma de 300 m² de área (20 x 15, até 6 m de altura).
PA12 e PA13	06 13 02*	Carvão ativado (em depósito fechado)	Depósito	Matéria Plástica	1	60	L	Armazenamento em depósito fechado. Manuseado apenas pelo fornecedor, sendo substituído quando necessário.



6.5 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE SOLOS E ÁGUAS

Os resíduos recebidos são rececionados em área impermeável, sendo a unidade dotada de rede de drenagem com encaminhamento de eventuais derrames para separador de hidrocarbonetos. Os resíduos perigosos produzidos são armazenados em área impermeabilizada e sob bacia de retenção, pelo que qualquer derrame ficará contido. As substâncias químicas utilizadas são armazenadas em quantidades reduzidas, em recipientes estanques, devidamente dimensionados e preparados para garantir a não ocorrência de derrames.

Adicionalmente, os tanques, digestores primários e digestores secundários são instalados numa bacia de retenção para garantir a retenção de líquidos em caso de rotura ou vazamento de algum equipamento. No caso presente, o volume de retenção é de 7 209 m³.

Salientam-se os seguintes aspetos relacionados com a prevenção de eventuais contaminações de solo e águas subterrâneas:

- ◆ O Projeto contempla a implementação das Melhores Técnicas Disponíveis aplicáveis, estabelecidas nos Documentos de Referência Setoriais bem como as MTD de aplicação transversal aplicáveis;
- ◆ A instalação está preparada para assegurar o armazenamento dos resíduos de acordo com a sua tipologia e características, com espaços diferenciados e devidamente assinalados. Serão instaladas cinco linhas de entrada, receção e tratamento, de forma a permitir o processamento das matérias-primas de acordo com as suas características e origens, em adequadas condições de segurança;
- ◆ Os efluentes gerados nos processos de limpeza, os lixiviados e as eventuais águas pluviais provenientes das zonas potencialmente contaminadas serão recolhidas e encaminhadas para o tanque de armazenamento de líquidos (T-101). Estes efluentes serão posteriormente incorporados e utilizados no processo de Digestão Anaeróbia. As restantes águas pluviais provenientes das plataformas, área de retenção e acessos irão ser recolhidas e drenadas para a bacia de retenção de pluviais, posteriormente descarregadas em linha de água após serem sujeitos a tratamento com separação de gorduras e hidrocarbonetos. Não há produção de águas residuais industriais encaminhadas para meio hídrico;



- ✦ Relativamente aos resíduos produzidos, importa salientar que as quantidades esperadas são muito reduzidas, dado que resultam essencialmente dos trabalhos de manutenção dos equipamentos da UB Abrigada. Ainda assim, serão tomadas todas as medidas para que a sua gestão cumpra todos os requisitos legais aplicáveis e não constitua risco de contaminação do ambiente, nomeadamente através do armazenamento em condições adequadas, em recipientes próprios e, quando aplicável, sob bacia de retenção. Os resíduos produzidos que não equiparados a urbanos serão encaminhados para operadores de tratamento de resíduos licenciados para a sua receção, priorizando-se sempre o encaminhamento para operações de valorização, em detrimento das operações de eliminação;
- ✦ Os técnicos/operadores terão uma formação profissional inicial. Posteriormente preveem-se ações de formação periódicas, que assegurem o adequado conhecimento por parte de todos os envolvidos do funcionamento da instalação e dos procedimentos a implementar.



7 APRESENTAÇÃO DAS MEDIDAS A ADOTAR AQUANDO DA CESSAÇÃO DA ATIVIDADE, DE MODO A EVITAR A EXISTÊNCIA DE PASSIVO AMBIENTAL

Tendo em conta o horizonte de tempo de vida útil estimado para o Projeto da UB Abrigada, de 30 anos, e a dificuldade de prever as condições ambientais locais e instrumentos de gestão territorial e legais à data em vigor, deverá o promotor, no último ano de exploração do Projeto, apresentar à Autoridade de AIA a solução de recuperação futura da área de implantação do Projeto.

Assim, no caso de reformulação ou alteração do Projeto, sem prejuízo do quadro legal à data em vigor, deverá ser apresentado um estudo das alterações previstas, referindo especificamente as ações a ter lugar, impactos previsíveis e medidas de minimização, bem como o destino a dar a todos os elementos a retirar do local. Se a alternativa passar pela desativação, deverá ser apresentado um plano de desativação pormenorizado, que indique as melhores medidas a implementar no âmbito da economia circular, e contemplando nomeadamente:

- ◆ Solução final de requalificação da área de implantação do Projeto, a qual deverá ser compatível com o direito de propriedade, os instrumentos de gestão e ordenamento territorial e com o quadro legal então em vigor;
- ◆ Apresentar à Autoridade de AIA um balanço de emissões de GEE, tendo em conta a utilização futura da área afeta ao Projeto;
- ◆ Ações de desmantelamento e obra a ter lugar;
- ◆ Destino a dar a todos os elementos retirados;
- ◆ Definição das soluções de acesso ou outros elementos a permanecer no terreno;
- ◆ Plano de recuperação final de todas as áreas afetadas.

De forma geral, todas as ações deverão obedecer às diretrizes e condições identificadas no momento da aprovação do Projeto, sendo complementadas com o conhecimento e imperativos legais que forem aplicáveis no momento da sua elaboração.



8 OUTRAS CONDIÇÕES GERAIS E ESPECÍFICAS DO RGGR

De forma a dar cumprimento ao estipulado no RGGR e demais legislação aplicável, e seguindo as orientações indicadas pela entidade competente na matéria (CCDR-LVT, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ccdr-lvt.pt/wp-content/uploads/2022/05/checklist-reg-geral.pdf), o proponente assume desde já o compromisso da implementação das seguintes medidas:

- ❖ Todas as operações de transporte de resíduos, dentro do território nacional, serão acompanhadas de guia eletrónica de acompanhamento de resíduos (e-GAR), corretamente preenchida;
- ❖ A SGDT 1001, Unipessoal Lda., compromete-se a contratar uma empresa externa, ainda a definir, que assegure o cumprimento de todos os requisitos relacionadas com a medicina no trabalho, e saúde e segurança;
- ❖ O projeto da UB Abrigada será acompanhado de projeto de Segurança contra Incêndios, (SCIE) desenvolvido durante a fase de projeto do edifício, as Medidas de Autoproteção serão elaboradas após a conclusão da obra, na fase de exploração.

Oportunamente entregará toda a documentação referenciada no documento “Elementos Instrutórios Obrigatórios” disponibilizado pela CCDR-LVT, para a Fase de aprovação do Projeto, indicados no número 1.



ANEXOS



Anexo A Melhores Técnicas Disponíveis (MTD)