



MEMÓRIA DESCRITIVA



LICENCIAMENTO AMBIENTAL

**ForteGás PRODUÇÃO DE BIOMETANO A PARTIR DE BIOGÁS GERADO
POR DIGESTÃO ANAERÓBIA DE EFLUENTES PECUÁRIOS E ÁGUAS
RESIDUAIS DE MONFORTE**

PROCESSO LUA PL20250530005698

ÍNDICE

ENQUADRAMENTO PRÉVIO	7
1. INTRODUÇÃO	9
1.1 <i>Objetivos e Justificação do Projeto</i>	9
1.2 <i>Antecedentes do Projeto</i>	12
2. DESCRIÇÃO DO PROJETO	14
2.1 <i>Identificação</i>	15
2.2 <i>Identificação dos Regimes Jurídicos Legais Aplicáveis</i>	16
2.3 <i>Localização e Descrição da Envolvente</i>	24
2.4 <i>Áreas</i>	25
2.5 <i>Identificação das Atividades Exercidas</i>	27
2.6 <i>Número de Trabalhadores e Regime de Funcionamento</i>	27
3. DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO	29
3.1 <i>Unidade de Receção de Resíduos</i>	29
3.2 <i>Unidade de Digestão Anaeróbia</i>	30
3.3 <i>Unidade de Desidratação do Digerido</i>	31
3.4 <i>Unidade de Pré-Tratamento e Upgrading do Biogás</i>	31
3.5 <i>Máquinas e Equipamentos</i>	31
4. ATIVIDADE	36
4.1 <i>Descrição do Processo de Produção de Biometano e CO2</i>	36
4.2 <i>Consumos de Matérias-Primas e subsidiárias</i>	43
4.3 <i>Quantidades e características dos produtos acabados</i>	43
4.4 <i>Balanço de massas</i>	44
5. OPERAÇÕES DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (OTR)	45
5.1 <i>Identificação dos resíduos manuseados, sua origem previsível, caracterização quantitativa e qualitativa, e sua classificação de acordo com o estipulado na Decisão 2014/955/EU de 18 de dezembro</i>	45
5.2 <i>Capacidades a Instalar</i>	49
6. RESÍDUOS RESULTANTES DA ATIVIDADE	52
6.1 <i>Resíduos Produzidos</i>	52
6.2 <i>Destino do Digerido</i>	56
6.3 <i>Medidas de Minimização da Produção de Resíduos</i>	57
7. RECURSOS HÍDRICOS	59
7.1 <i>Água de Abastecimento</i>	59
7.2 <i>Águas Residuais</i>	60
7.3 <i>Medidas de Racionalização de Consumos de água</i>	61
8. ENERGIA	62
8.1 <i>Tipos de energia consumida - quantitativos e etapas e/ou equipamentos onde são utilizados</i>	62
8.2 <i>Medidas de racionalização de Energia</i>	63
8.3 <i>Tipos de Energia ou Produtos Energéticos Gerados</i>	63
9. EMISSÕES PARA O AR	64
10. RUÍDO	67
11. FONTES DE RISCO INTERNAS E EXTERNAS, ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA E MEIOS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO, DESIGNADAMENTE QUANTO AOS RISCOS DE INCÊNDIO E EXPLOÇÃO	67
11.1 <i>Riscos Internos e Externos</i>	67
12. MEDIDAS A ADOTAR AQUANDO DA CESSAÇÃO DA ATIVIDADE, DE MODO A EVITAR A EXISTÊNCIA DE PASSIVO AMBIENTAL	69
13. SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL	70
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA REQUERENTE	15
TABELA 2 - CONFRONTAÇÕES IPBB – MONFORTE	25
TABELA 3 - ÁREAS DA IPBB-MONFORTE.....	26
TABELA 4 - QUADRO SINÓTICO	26
TABELA 5 – CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES A DESENVOLVER E RESPECTIVAS CAPACIDADES INSTALADAS.....	27
TABELA 6 - ESPECIFICAÇÕES DOS PRÉ-TANQUES	30
TABELA 7 - ESPECIFICAÇÕES DO DIGESTOR <i>TRITON</i>	30
TABELA 8 - ESPECIFICAÇÕES DOS DIGESTORES TERCIÁRIOS	30
TABELA 9 - PARÂMETROS DE PROJETO DE DIGESTÃO ANAERÓBIA.....	38
TABELA 10 - TANQUES PRINCIPAIS DA IPBB- MONFORTE.....	38
TABELA 11 – CONSUMO PREVISTO, CAPACIDADE E CONDIÇÕES DE ARMAZENAGEM DE MATÉRIAS-PRIMAS SUBSIDIÁRIAS A UTILIZAR NO PROJETO	43
TABELA 12 – QUANTIDADES E CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS ACABADOS.....	44
TABELA 13 – BALANÇO DE MASSAS	44
TABELA 14 - RESÍDUOS A GERIR NA IPPB – MONFORTE (“RESÍDUOS BASE”)	45
TABELA 15 - RESÍDUOS ALTERNATIVOS E QUANTIDADES ESTIMADAS.....	46
TABELA 16 – ENTRADAS NO PROCESSO PRODUTIVO (“RESÍDUOS BASE”)	48
TABELA 17 - ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS A TRATAR NA INSTALAÇÃO – PARQUES DE ARMAZENAMENTO.....	48
TABELA 18 - ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS A TRATAR NA INSTALAÇÃO – RESÍDUOS ARMAZENADOS	49
TABELA 19 - RESUMO CAPACIDADES DE ARMAZENAGEM	51
TABELA 20 – RESÍDUOS EXPECTÁVEIS PRODUZIR NA IPBB-MONFORTE (ESTIMATIVA) E RESPECTIVA ORIGEM	52
TABELA 21 - ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS - PARQUES DE RESÍDUOS	53
TABELA 22 - ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS – RESÍDUOS ARMAZENADOS	54
TABELA 23 - CONSUMOS DE ÁGUA PREVISTOS NA FASE DE EXPLORAÇÃO	60
TABELA 24 - CAPACIDADES DE ARMAZENAGEM DE COMBUSTÍVEIS, EQUIPAMENTOS CONSUMIDORES E CONSUMOS DE ENERGIA NA IPBB – MONFORTE	62
TABELA 25 - TIPOS DE ENERGIA GERADA.....	63
TABELA 26 - FONTES PONTUAIS	65
TABELA 27 - EMISSÕES DIFUSAS	66

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	24
FIGURA 2 – CALDEIRA	33
FIGURA 3 - DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO E RECUPERAÇÃO DE CO ₂	36
FIGURA 4 - OPERAÇÃO A DESENVOLVER NA IPBB – MONFORTE.....	38
FIGURA 5 - PRINCIPAIS ETAPAS DO PROCESSO OPERACIONAL DA IPBB-MONFORTE	39
FIGURA 6 - DIGESTOR <i>TRITON</i>	40
FIGURA 7 - DIGESTOR TERCIÁRIO.....	40
FIGURA 8 - PROCESSO DE LIMPEZA DO BIOGÁS	42
FIGURA 9 - SISTEMA DE LIQUEFAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE CO ₂ BIOGÉNICO	42
FIGURA 10 - DESTINO A DAR AO DIGERIDO - PERSPETIVA FUTURA.....	57
FIGURA 11 - ETAPAS DO TRATAMENTO DA ÁGUA	60

REGISTO DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	ALTERAÇÕES E NOTAS
R01	Abril 2025	Redação inicial.
R02	Junho 2025	Revisão e integração informação complementar

LISTA DE ABREVIATURAS

Sigla	Significado
ARR	Autoridade Regional de Resíduos
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
BFD	<i>Block Flow Diagram</i> (Diagrama Fluxos)
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ eq	Dióxido de Carbono equivalente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
DA	Digestão Anaeróbia
dB	Decibéis
DGEG	Direção Geral Energia e Geologia
DMC	<i>Dinamic mixture control</i>
FSP	Filtro de prensa de parafuso
H ₂ S	Sulfureto de hidrogénio
ha	hectare
IGT	Instrumentos de Gestão Patrimonial
IPBB	Instalação de Produção de Biogás e Biometano
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt Hora
MW	Megawatt
MWth	Megawatt térmico
N ₂	Azoto
Nm ³	Normal Metro Cúbico

Sigla	Significado
Nm ³ /ano	Normal Metro Cúbico por ano
Nm ³ /d	Normal Metro Cúbico por dia
Nm ³ /h	Normal Metro Cúbico por hora
NOx	Óxidos de Azoto
O ₂	Oxigénio
OGR	Operação de Gestão de Resíduos
PDM	Plano Diretor Municipal
PERJAIA	Pedido de Enquadramento Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental
PERNU	Plano Estratégico para Resíduos Não Urbanos
PIP	Pedido de Informação Prévia
PNGR	Plano Nacional de Gestão de Resíduos
PSM	<i>Permanent submersible mixer</i>
RGGR	Regime Geral Gestão de Resíduos
RJAIA	Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental
RESP	Rede Elétrica Serviço Público
SPV	<i>Special Purpose Vehicle</i>
SSD	Desidratador de lamas de parafuso
ton	Tonelada
ton/ano	Tonelada por ano
ton/d	Tonelada por dia
ton/h	Tonelada por hora
TURH	Título de Utilização de Recursos Hídricos
UPAC	Unidade de Produção para Autoconsumo

ENQUADRAMENTO PRÉVIO

A Capwatt Biometano Monforte Unipessoal, Lda., doravante designada por Capwatt Monforte é uma sociedade detida pela Capwatt S.A., doravante designada por Capwatt, que, em parceria com a Oleoalegre Lda, procederá ao desenvolvimento do projeto ForteGás¹ para produção de biometano e dióxido de carbono (CO₂) biogénico, a partir de biogás gerado por digestão anaeróbia de efluentes pecuários e águas residuais, doravante designado por Instalação de Produção de Biogás e Biometano de Monforte (IPBB-Monforte).

A Capwatt tem como estratégia desenvolver um portfólio de projetos na área da Bioenergia, organizados em diferentes sociedades de propósito específico (*Special Purpose Vehicle* (SPV)) constituídas para o efeito. A Capwatt foi fundada em 2008, no seio do Grupo Sonae, com o objetivo de transformar um conjunto de ativos e competências existentes no Grupo, relacionadas com o desenvolvimento, operação e manutenção de projetos de produção descentralizada, os quais remontam ao início da década de 80, num negócio dedicado.

Neste contexto, visando assumir-se como uma empresa líder no setor da energia, a Capwatt tem desenvolvido a sua atividade em torno das seguintes áreas de atuação:

- Produção descentralizada de energia;
- Fornecimento de serviços de gestão de ativos, eficiência energética e postos de carregamento de veículos elétricos;
- Comercialização & *trading* de energia (eletricidade e gás), garantias de origem e licenças de CO₂;
- Gestão global de energia, centralizando todas as informações numa multiplataforma digital e contribuindo para um paradigma energético sustentável.

Atualmente, com presença em Portugal, no México, Itália e em Espanha, o portefólio da Empresa tem vindo a crescer constante e significativamente. Nesta esteira é curial referir que a Capwatt detém e opera 20 centrais de cogeração (160 MW), 84 centrais fotovoltaicas (56 MWp), 2 parques eólicos (9,5 MW), e 17 centrais de bioenergia (37 MW), detendo também um importante papel na gestão, operação e manutenção de ativos, como é o exemplo do projeto híbrido renovável Graciolica, localizado na Ilha da Graciosa (projeto híbrido renovável que inclui de forma integrada um parque eólico, um parque solar fotovoltaico, um sistema de armazenamento de energia e um sistema de gestão integrada de energia). Em 2024, a Capwatt reforçou a sua presença no setor do biogás, em Itália, contando atualmente com 15 centrais de biogás em operação e 4 projetos em desenvolvimento, com uma capacidade elétrica instalada de 14,8 MW e um potencial de produção de biometano de cerca de 6.600 Nm³/h.

Desde a sua criação, a Capwatt tem pautado a sua atuação através da adoção de uma matriz eminentemente tecnológica, procurando contribuir para o aumento da eficiência energética. Neste âmbito, o Grupo tem promovido soluções integradas de energia, gerindo as necessidades energéticas de clientes empresariais, com recurso à monitorização, comercialização e produção de energia maioritariamente descentralizada, com presença geográfica diversificada, numa perspetiva de inovação contínua, contribuindo para o paradigma energético sustentável e gerando valor para os diversos *stakeholders*. A este nível é de destacar o foco da Capwatt em ser

¹ Designação utilizada enquanto beneficiário do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR): <https://transparencia.gov.pt/pt/fundos-europeus/prr/beneficiarios-projetos/projeto/02/C14-i01/2023.P182/>

uma empresa de excelência no setor da energia, líder na transição sustentável, com foco na otimização energética de clientes empresariais.

Com efeito, a Capwatt apresenta uma estratégia disruptiva, fruto do conhecimento, meios e competências tecnológicas ímpares que detém, e da forte aposta em Investigação & Desenvolvimento (I&D) em todos os domínios em que opera, o que lhe permite gerar conhecimento pioneiro na sua área de atuação, bem como desenvolver novos serviços e soluções tecnológicas inovadoras. Desta forma, esta estratégia tem-lhe valido uma posição vanguardista, que reforça a sua dinâmica de crescimento e contribui para a sua visão de tornar-se uma empresa de excelência com papel relevante na transição climática para a neutralidade carbónica.

A Capwatt tem sido uma empresa permanentemente preocupada com a sustentabilidade e com os consumos e custos energéticos ao longo dos anos da sua atividade, tendo procurado sempre reduzir de uma forma consistente os consumos de combustíveis fósseis por recurso a energias de base renovável, condição indispensável para a descarbonização da economia e melhoria da sua competitividade nos mercados em que compete.

É, pois, neste contexto, que a Capwatt, assumindo um papel de excelência no sector energético, pretende desenvolver o projeto IPBB-Monforte, que tem como objetivo principal a instalação de uma unidade de produção de biometano e recuperação de CO₂ a partir do biogás previamente gerado por digestão anaeróbia de águas residuais provenientes da produção de óleo extraído do bagaço de azeitona e efluentes pecuários.

1. INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e os seus anexos visam o licenciamento de uma unidade de produção de biometano, que irá utilizar efluentes pecuários e águas residuais como matérias-primas.

Assim, prevê-se a produção anual equivalente a 7 MW de biometano para injeção na rede de transporte de gás natural, assim como 7 528 toneladas de CO₂ liquefeito para utilização na indústria, ambos obtidos a partir da purificação do biogás gerado por digestão anaeróbia de efluentes pecuários e águas residuais (o já *supra* referenciado “IPBB-Monforte”), a ser instalado no Monte do Altinho, freguesia de Monforte, concelho de Monforte, nas proximidades da unidade industrial da Oleoalegre, Lda, também em Monforte, distrito de Portalegre.

1.1 OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

O presente Projeto tem como objetivo principal a produção de biometano, através de um processo de digestão anaeróbia de efluentes pecuários (estrume de galinha, camas de peru, esterco de ovelha e estrume de vaca) e de águas residuais resultantes da extração de óleo do bagaço de azeitona (doravante designados por “**resíduos base**”), para ser usado como combustível alternativo ao gás natural.

Prevê-se igualmente poder vir a receber outras tipologias de resíduos orgânicos (doravante designados por “**resíduos alternativos**”), de forma a garantir uma maior flexibilidade ao processo, na medida em que a cadeia de fornecimento poderá sofrer alterações ao longo do período de vida útil da instalação, que se estima em 30 anos.

Para além da produção do biometano, sendo este equivalente a um gás natural 100% renovável, será igualmente instalado um sistema de captação e liquefação do CO₂ biogénico do processo, que depois será comercializado.

O biometano será comprimido para injeção na rede de gás natural existente².

No contexto internacional de combate às alterações climáticas, de compromissos nacionais de adoção de medidas para a redução de gases com efeito de estufa (GEE) e de desenvolvimento sustentável a par da crescente necessidade de energia, as energias renováveis adquiriram centralidade no âmbito das políticas públicas para a transição para um sistema energético neutro em carbono, economicamente eficiente, seguro, independente e ambientalmente sustentável.³

Nessa senda é premente e essencial apoiar a diversificação e desenvolvimento de projetos de produção e exploração de energia renovável, designadamente com aproveitamento do potencial energético endógeno.

² Numa fase inicial, o biometano comprimido será transportado por camião até à JCT de Monforte (estação de junção), onde será injetado na rede. No futuro, caso se venha a construir um gasoduto, a injeção do biometano poderá passar a ser realizada diretamente no mesmo.

³ Cfr. 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), que define os objetivos, metas e medidas nas cinco dimensões da União da Energia: Descarbonização (emissão de gases com efeito de estufa e energias renováveis); Eficiência Energética; Mercado Interno de Energia; Segurança Energética; e Investigação, Inovação e Competitividade.

O Acordo de Paris⁴, ratificado por Portugal⁵, estabelece uma estratégia global para combater as alterações climáticas, com o objetivo de limitar o aquecimento global. Nesse âmbito, Portugal⁶ comprometeu-se a adotar medidas nacionais para redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) até 2050 e promoção do desenvolvimento sustentável.

A nível europeu, e, desde então, o combate às alterações climáticas e a neutralidade carbónica ganharam centralidade. Assim, foi adotado o Pacto Ecológico Europeu -*European Green Deal*⁷, que estabeleceu a estratégia para alcançar a neutralidade carbónica até 2050. No âmbito deste pacto, foi proposto o pacote *Fit for 55* que visa reduzir as emissões de GEE da União Europeia em 55% até 2030, em comparação com os níveis de 1990. O *Fit for 55* é um pacote legislativo abrangente que afeta setores-chave da economia, entre os quais a energia, transportes, indústria, construção e agricultura. A transição para um sistema energético mais sustentável e limpo é um dos pilares centrais do *Fit for 55*, com foco na promoção de energias renováveis.

Em consonância, a nível nacional foram implementados planos e estratégias com o objetivo de promover uma transição energética sustentável e eficiente, entre os quais, o Plano Nacional de Energia e Clima⁸ (PNEC 2030) - instrumento (decisivo) para a política energética e climática nacional, estabelecendo as metas e objetivos, a médio prazo (2030) para reduzir as emissões de GEE, aumentar a quota de energias renováveis no consumo final de energia para 51% e aumentar a eletricidade renovável para 93% da produção total de eletricidade até 2030,⁹ em total seguimento com o Roteiro Para a Neutralidade Carbónica 2050¹⁰ (RNC 2050)¹¹ que estabelece, de forma sustentada, a trajetória a seguir para atingir a neutralidade carbónica em 2050, definindo as principais linhas de orientação e nelas incorporando a descarbonização do setor dos transportes com progressiva substituição dos combustíveis fósseis por eletricidade e gases renováveis como o biometano e hidrogénio verde.

Objetivos esses compilados e corporizados na Lei de Bases do Clima¹² (“LBC”) e, entre os quais se destacam: i) a promoção de uma transição rápida e socialmente equilibrada para uma economia sustentável e uma sociedade neutra em gases de efeito de estufa; ii) assegurar uma trajetória sustentável e irreversível de redução das emissões de gases de efeito de estufa; iii) a promoção do aproveitamento das energias de fonte renovável e a sua integração no sistema energético nacional; e, iv) o reforço da resiliência e da capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas.

⁴ Adotado em 12 de dezembro de 2015.

⁵ Assinado Por Portugal em 22 de abril de 2016 e aprovado pela Resolução da Assembleia da República n.º 197-A/2016_Aviso n.º 117/2016 de 12 de dezembro.

⁶ Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas- 2016.

⁷ Lançado em Dezembro de 2019.

⁸ Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, atualizado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 149/2024, de 30 de outubro e Resolução da Assembleia da República n.º 127/2025, de 10 de abril.

⁹ Algumas das principais metas incluem: i) redução de 55% das emissões de GEE até 2030 (em comparação com os níveis de 2005); ii) aumentar as quotas de energia renovável no consumo final de energia para 51%; iii) reduzir a intensidade energética primária em 35% até 2030; iv) aumentar a eletricidade renovável para 93% da produção total de eletricidade até 2030, v) aumento da percentagem de incorporação de renováveis nos transportes para 29%.

¹⁰ Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho.

¹¹ As metas principais incluem: i) eliminação gradual das emissões de GEE em todos os setores; ii) atingir 100% de eletricidade proveniente de fontes renováveis até 2050; iii) descarbonizar o setor dos transportes com progressiva substituição dos combustíveis fósseis por eletricidade e gases renováveis como o biometano e hidrogénio verde.

¹² Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro.

A par, Portugal desenvolveu a Estratégia Nacional para o Hidrogénio e Gases Renováveis (EN-H2)¹³ e o Plano de Ação para o Biometano 2024-2040 (PAB)¹⁴.

O PAB define metas e objetivos concretos para aumentar a produção e utilização de biometano e prevê uma estratégia integrada e sustentada para o desenvolvimento do mercado do biometano assente numa visão sustentável de redução das emissões de GEE, descarbonização da economia nacional, redução das importações de gás natural utilizado nos setores industrial e doméstico, incluindo o seu uso na mobilidade, aproveitando os recursos endógenos existentes em cinco (5) setores estratégicos: resíduos urbanos, águas residuais, agricultura, pecuária e agroindústria, tendo por pressuposto o contributo que o biometano pode ter para o aumento da segurança energética através da diversificação das fontes e origens de energia.

Nessa esteira e de acordo com o PAB é essencial capacitar setores estratégicos para o aproveitamento do potencial de biogás, entre os quais o setor pecuário: estrumes e chorumes, a par da avaliação estratégica de tecnologias inovadoras e produtos associados à produção de biometano como o digerido e o CO₂ biogénico e a consequente criação de novas cadeias de valor e utilização de biometano em mercados finais, designadamente a injeção na rede pública de gás e utilização no setor dos transportes e na indústria.

O biometano configura um apoio essencial à transição para um sistema energético mais limpo e sustentável e contribuirá, de forma crucial, para o cumprimento das metas climáticas e energéticas estabelecidas no PNEC 2030, aumentando a quota de energias renováveis de consumo final reduzindo, em contrapartida, a dependência dos combustíveis fósseis e permitindo uma transição mais fluida e eficiente para o setor energético garantindo a redução de emissões de GEE - CO₂ sem necessidade de alterações infraestruturais. A médio, longo prazo, é fundamental para a neutralidade carbónica (RNC 2025) permitindo a descarbonização dos setores mais difíceis de eletrificar (alguma indústria e transportes). Oferece uma solução renovável, sustentável e local para a produção de energia. Com a sua capacidade de integrar a rede de gás natural, substituir combustíveis fósseis¹⁵ em setores críticos e promover a valorização de resíduos, o biometano apoia as metas definidas no PNEC 2030 e no RNC2050. A sua implementação, em conformidade com a Estratégia Nacional para o Biometano, contribuirá para a neutralidade carbónica, a segurança energética e a economia circular, consolidando Portugal como líder na transição para um sistema energético sustentável.

A atividade da IPBB-Monforte, produção de biometano e recuperação de CO₂ biogénico mediante digestão anaeróbia de águas residuais e efluentes pecuários, permite o aproveitamento do respetivo potencial energético endógeno e contribui, ativamente, para a implementação de alternativas viáveis para a descarbonização e, consequentemente, para os objetivos de redução da dependência energética do exterior e de valorização de produtos em contexto de economia circular.

É neste contexto que surge o projeto IPBB – Monforte, que recorrerá a uma tecnologia, internacionalmente estabelecida e comprovada, com elevado grau de maturidade, sem incertezas associadas quanto à sua operacionalização, contudo, (ainda) sem disseminação no território nacional.

¹³ Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020, de 14 de agosto.

¹⁴ Resolução do Conselho de Ministros n.º 41/2024, de 15 de março.

¹⁵ O biometano pode substituir até 18,6% do gás natural fóssil consumido na União Europeia por referência a 2030 até 2040.

Com a realização do presente projeto espera-se atingir os seguintes objetivos:

- Contribuir para a neutralidade carbónica e considerando a capacidade de o biometano, integrar a rede de gás natural para o objetivo definido no Decreto-Lei nº 62/2020, de 28 de agosto, que estabelece o regime jurídico da organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Gás (SNG), de introdução, gradual, dos gases de origem renovável na rede de gás;
- Contribuir para a independência e autonomia do sistema energético nacional, promovendo a redução de consumo de gás natural, como resultado direto da utilização do biometano, com a consequente redução de importação de combustíveis fósseis;
- Contribuir para alcançar as metas climáticas e energéticas estabelecidas no PNEC 2030 mediante o aumento da quota de energias renováveis de consumo final e reduzindo, em contrapartida, a dependência dos combustíveis fósseis e no RNC 2050 mediante a redução de emissões anuais de GEE;
- Desenvolver uma instalação flexível, capaz de responder a novas necessidades energéticas de aceleração de transição de forma ambientalmente sustentável.
- Contribuir para a neutralidade carbónica, segurança energética e economia circular.

Ademais, ao longo do processo produtivo da IPBB-Monforte – digestão anaeróbia de águas residuais e efluentes pecuários, resulta, a par do biometano e do CO₂, um coproduto – o digerido rico em matéria orgânica e nutrientes, passível de ser utilizado diretamente na valorização agrícola enquanto fertilizante/corretivo orgânico. De acordo com o PAB, o digerido possui valor comercial como biofertilizante após tratamentos apropriados, o que, desde logo, é um exemplo de economia circular e configura um benefício ambiental e económico.

O PAB realça ainda os impactes positivos da utilização do biometano em termos socioeconómicos, destacando o contributo para uma maior coesão territorial, para a criação de emprego, promoção do crescimento económico sustentado e contrariando a atual tendência crescente de despovoamento dos territórios do interior e de menor aptidão agrícola.

Com efeito, a implementação bem-sucedida do projeto ora apresentado, permitirá adquirir conhecimentos relevantes associados à demonstração de uma tecnologia recente no nosso país, nomeadamente a integração de todos os equipamentos e tecnologias que permitem a produção de um biometano capaz de atender aos requisitos da rede de gás nacional.

1.2 ANTECEDENTES DO PROJETO

O IPBB Monforte foi objeto de uma candidatura aprovada no âmbito de operação prevista na alínea 3.1, do Aviso n.º 02/C14-i01/2023 “Apoio à produção de hidrogénio renovável e outros gases renováveis” do Fundo Ambiental do Plano de Recuperação e resiliência (PRR) o qual se enquadra num conjunto de medidas que visam contribuir para o objetivo da neutralidade carbónica, promovendo a transição energética por via do apoio às energias renováveis, com grande enfoque na produção de hidrogénio e outros gases de origem renovável, tendo obtido um subsídio a fundo perdido de 2,55 M€.¹⁶

De acordo com o disposto no artigo 69.º do Decreto-Lei n.º 62/2020, o exercício da atividade de produção de gases de origem renovável e de gases de baixo teor de carbono está sujeito a Registo Prévio na Direcção-Geral de Energia e Geologia. Em cumprimento deste requisito, a Capwatt

¹⁶ 02/C14-i01/2023.P182

Biometano Monforte efetuou o pedido de Registo Prévio do presente Projeto, que foi subsequentemente aprovado, tendo a Direcção-Geral de Energia e Geologia emitido o correspondente Título de Registo Prévio, que se junta em anexo. (**Anexo 01 - Título de Registo Prévio PROD. 84/2024**)

Acresce ainda referir que, como melhor descrito no capítulo 2.2.6.1, foi apresentado e aprovado por deliberação da Câmara Municipal de Monforte tomada no âmbito do processo n.º 09/2023/12 um **Pedido de Informação Prévia** ao abrigo do n.º 1 do artigo 14.º do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, na sua redação atual, (“RJUE”).

Atento o prazo para licenciamento e execução do projeto nos termos da candidatura aprovada, bem como a alteração do layout do projeto, foi submetido para apreciação e aprovação da Câmara Municipal de Monforte, pedido de informação prévia (PIP), agora ao abrigo do n.º 2 do artigo 14.º do RJUE, referente à instalação de Central de Produção de Biogás e de Biometano e à instalação da respetiva Unidade de Produção para Autoconsumo (UPAC), que alimentará a instalação de produção.

Por último, o Projeto foi igualmente antecedido do desenvolvimento da engenharia básica, de estudo de viabilidade técnico económica com vista a suportar a decisão de investimento e da elaboração de estudos e engenharia de detalhe.

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

A IPBB-Monforte procederá primeiramente à produção de biogás para posterior produção de biometano e recuperação de CO₂, por intermédio da purificação do biogás produzido.

Serão utilizadas como matérias-primas efluentes pecuários constituídos por estrume de galinha, camas de peru, esterco de ovelha e estrume de vaca, bem como águas residuais resultantes da produção de óleo por extração do bagaço de azeitona, provenientes das instalações da Oleoalegre, Lda.

As matérias-primas serão misturadas e submetidas a um processo de valorização orgânica por digestão anaeróbia. Esta mistura permitirá não só maximizar a produção de biogás, como otimizar o equilíbrio biológico do processo de digestão anaeróbia.

No que respeita às principais operações, o processo assenta, sucintamente, em duas fases principais:

- a) **Fase 1** – Valorização de efluentes pecuários (estrume de galinha, camas de peru, esterco de ovelha e estrume de vaca) e de resíduos agroindustriais (águas residuais do processo de produção de óleo por extração do bagaço de azeitona) para produção de biogás através de um processo de digestão anaeróbia;
- b) **Fase 2** - Purificação do biogás, purificação e compressão do biometano, e captação e liquefação de CO₂.

A **Fase 1** diz respeito ao processo principal e culmina com a produção de biogás e digerido, produtos finais do processo de digestão anaeróbia. O processo de digestão anaeróbia corresponde a uma operação de tratamento por valorização **R3 C – digestão anaeróbia**. O digerido gerado por via desta operação de tratamento passará, por sua vez, por um processo de separação da componente sólida e da líquida, a que corresponde uma operação de tratamento intermédia, **R12Q – Outras operações R12 não especificadas**, conforme adiante melhor se descreve (capítulo 4.1). O destino a dar ao digerido é detalhado no capítulo 6.2.

A **Fase 2** surge em sequência da Fase 1, em que utilizando como matéria-prima o biogás resultante da digestão anaeróbia, será produzido biometano e recuperado CO₂, ambos destinados a comercialização. O biometano produzido será comprimido para injeção na rede de gás natural existente e utilizado como combustível alternativo ao gás natural. Por sua vez, o CO₂ será liquefeito e comercializado para aplicações na indústria química e alimentar. É por essa via, assim, efetuado um contributo para as metas do Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR 2030) e para o Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos (PERNU 2030)¹⁷.

De acordo com o descrito, em termos de processo, as principais infraestruturas que compõem este projeto são as seguintes:

- a) Unidade de receção de resíduos;
- b) Unidade de digestão anaeróbia para produção de biogás;
- c) Unidade de desidratação do digerido;

¹⁷ Estima-se que com o IPBB-Monforte sejam produzidos anualmente em média 5 628 782 Nm³/ano de biometano (ver BFD – pág. 5). Com base nas emissões evitadas pela combustão de uma quantidade equivalente de gás natural, estima-se que isso corresponda a uma redução anual de cerca de 12 367 toneladas de CO₂eq para a atmosfera. Adicionalmente, prevê-se que o sequestro de CO₂ biogénico (subproduto resultante do processo de purificação do biogás para produção do biometano), contribua para evitar a emissão de 7 528 ton CO₂/ano. Face ao exposto, ao fim de 30 anos (assumindo perdas anuais de 0,5%), estima-se que o Projeto contribuirá para que seja evitada a emissão de cerca de 524 814 toneladas de CO₂eq para a atmosfera.

- d) Unidade de pré-tratamento e *upgrading* do biogás (separação das moléculas de CH₄ e CO₂), compressão do biometano e liquefação do dióxido de carbono;
- e) Central solar fotovoltaica de 1,2 MW para produção de energia elétrica para autoconsumo a partir de fontes renováveis, doravante designada por UPAC (Unidade de Produção para Autoconsumo).

O projeto recorrerá a uma tecnologia amplamente estabelecida e comprovada a nível internacional, caracterizada por um elevado grau de maturidade, sem incertezas associadas à sua funcionalidade ou pertinência. O seu objetivo é contribuir para a introdução progressiva de gases de origem renovável, integrando-se numa estratégia de transição para uma economia descarbonizada. Desta forma, reduzirá o consumo de combustíveis fósseis, promovendo a diminuição da dependência energética externa, ao mesmo tempo que valoriza produtos no contexto de uma economia circular.

2.1 IDENTIFICAÇÃO

Apresenta-se de seguida um resumo das informações relativas à identificação e localização da Requerente, assim como dos respetivos responsáveis.

Tabela 1 - Identificação e localização da Requerente

Identificação do Operador		
Denominação social		Capwatt Biometano Monforte, Unipessoal, Lda.
Sede social		Lugar do Espido, Via Norte 4470-177 concelho da Maia, distrito do Porto
Número de Identificação Fiscal		517 539 470
Endereço postal		Monte do Altinho, freguesia de Monforte, concelho de Monforte
Telefone / Fax		220 110 055
E-mail		helena.soares@capwatt.com
Coordenadas	Latitude	39°04'32.2"N
	Longitude	07°23'30.6"W
Código acesso à certidão permanente de registo comercial		6731-7266-4512
Identificação da Pessoa de Contato do Operador		
Nome		Branca Rosa da Cunha Faria de Lira
Cargo		<i>Quality Safety and Environment Manager</i>
Endereço Postal		Lugar do Espido, Via Norte 4470-177 concelho da Maia, distrito do Porto
E-mail		bclira@capwatt.com
Telefone / Fax		936 780 771

Identificação do Responsável Técnico do Projeto	
Nome	Helena Maria Moreira Soares
Endereço Postal	Lugar do Espido, Via Norte 4470-177 concelho da Maia, distrito do Porto
E-mail	helenasoares@capwatt.com
Telefone / Fax	934 333 111
Identificação do Responsável Técnico pelas Operações de Gestão de Resíduos (OGR)	
Nome	Ricardo Albuquerque de Castro
Cartão Cidadão	11865557 4ZX0
Habilitações Literárias	Licenciatura em Eng ^a do Ambiente Pós-Graduado em Gestão Aplicada
Identificação do Projeto	
Designação do Projeto	Instalação de Produção de Biogás e Biometano de Monforte (IPBB-Monforte)
Endereço Postal	Monte do Altinho, freguesia de Monforte, concelho de Monforte
E-mail	idem
Telefone / Fax	idem
Latitude	39°04'32.2"N
Longitude	07°23'30.6"W

2.2 IDENTIFICAÇÃO DOS REGIMES JURÍDICOS LEGAIS APLICÁVEIS

Considerando a pretensão, recorreu-se à plataforma do SIR (Sistema da Indústria Responsável) para preenchimento do Formulário de Enquadramento. Tendo em conta a interoperabilidade entre plataformas e as características das operações a licenciar, procedeu-se à migração para o Simulador de Ambiente, disponível na plataforma SILiAmb (www.siliamb.apambiente.pt), onde foi realizada a Simulação, a que correspondeu o código SA20250530022896, em 30/05/2025.

De acordo com o resultado obtido de ambas as plataformas, compaginado com os demais regimes jurídicos de natureza não ambiental, o projeto está abrangido pelos seguintes procedimentos legais:

- Sistema da Indústria Responsável (SIR), estabelecido pelo Decreto-Lei nº 73/2015, de 11 de maio.
- Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE), estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro;
- Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJSCIE), estabelecido pela Lei nº 123/2019, de 18 de outubro, na sua atual redação.
- Regime de Controlo de Instalações Elétricas de Serviço Particular, estabelecido no Decreto-Lei nº 96/2017, de 10 de agosto, com a alteração promovida pela Lei n.º 61/2018, de 21 de agosto.

- e) Regulamento de Instalação e Funcionamento de Recipientes sob Pressão Simples (RSPS) e Equipamentos sob Pressão (ESP), nos termos do Decreto-Lei n.º 131/2019, de 30 de agosto.
- f) Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua redação atual nos termos do disposto na subalínea ii) da alínea b) do n.º 3 do artigo 1º e subalínea ii) da alínea c) do ponto 11 do Anexo II do RJAIA.
- g) Regime das Emissões Industriais (REI), no que respeita à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, na sua atual redação – Licença Ambiental (LA), nos termos do disposto na alínea a) do n.º 1 do artigo 2º e ponto 5.3, alínea b) do Anexo I do REI.
- h) Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro (RGGR), na sua atual redação - Operações de Tratamento de Resíduos (OTR).
- i) Regime de Utilização de Recursos Hídricos (RURH), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, na sua redação atual – Título de Utilização de Recursos Hídricos (TURH) – Captação de águas – Prospeção e Pesquisa 1ª Fase + Relatório.

Pelo exposto, o presente pedido de autorização é feito nos termos do disposto no SIR, sendo apresentado de forma desmaterializada, através do Balcão do Empreendedor no módulo de Licenciamento Industrial alojado no SIR. Este pedido é instruído de forma integrada, incorporando o Regime de Licenciamento Único de Ambiente (LUA), sendo igualmente apresentado de forma desmaterializada, através do Sistema Integrado de Licenciamento de Ambiente (SILiAmb), por interoperabilidade das plataformas.

Nos subcapítulos imediatamente subsequentes proceder-se-á a uma análise mais pormenorizada dos regimes jurídicos identificados com destaque para os seguintes:

2.2.1 Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA)

Na sequência da Simulação SILiAmb referida no ponto anterior, foi realizado o respetivo pedido de enquadramento no RJAIA que conclui pela sujeição a AIA do projeto ForteGás.

Associado ao projeto ForteGás inclui-se também uma Unidade de Produção para Autoconsumo (UPAC) a implantar em prédio, atualmente, adjacente, mas em procedimento de conservação cadastral de anexação e para o qual foi emitida pela Câmara Municipal de Monforte certidão de aprovação de emparcelamento simples, que se destina a produzir energia elétrica para alimentar a IPBB-Monforte.

Nos termos conjugados do disposto na subalínea ii) da alínea b) do n.º 3 do artigo 1º e subalínea ii) da alínea c) do ponto 11 do Anexo II do RJAIA as “(...) *Instalações destinadas a operações de eliminação de resíduos não perigosos (não incluídos no anexo I)*”, mais especificamente o “(...) *Tratamento biológico (aeróbio ou anaeróbio), pré-tratamento de resíduos para incineração ou co-incineração, tratamento de escórias e cinzas, tratamento de resíduos metálicos em fragmentadores ou trituradores, incluindo os resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos e os veículos em fim de vida útil e seus componentes ≥ 100 t/dia*”, encontra-se sujeito, para o caso geral, a AIA obrigatória.

A IPBB-Monforte procederá à valorização por digestão anaeróbia de efluentes pecuários num volume anual de 64 700 t/ano, correspondendo a 177,2 t/dia.

A Central Solar Fotovoltaica, que funcionará como uma UPAC, não se encontra sujeita a AIA obrigatória pois, de acordo com a alínea a) do ponto 3 do Anexo II do RJAIA, a área ocupada por painéis solares e inversores é inferior ao limiar estabelecido de ≥ 100 ha, sendo de apenas 4.982,40 m², numa área total dos prédios de 768.500,00m²; nem a análise caso a caso por cumprir simultaneamente as seguintes condições:

a) Área instalada inferior a 15 ha [a área total da parcela é de 4.982,40 m², numa área total do prédio de 768.500,00m²];

b) Não se localizem a menos de 2 km de outras centrais fotovoltaicas com mais de 1 MW, quando do seu conjunto resulte uma área de ocupação igual ou superior a 15 ha [localiza-se a menos de 2 km de uma central fotovoltaica (UPAC) com potência inferior a 1MW, propriedade da Oleoalegre. e no conjunto a área de ocupação da central em estudo é de 4 982,40m² é inferior a 15 ha];

c) Ligação do(s) posto(s) de seccionamento à RESP efetuada por linha(s) de tensão não superior a 60 kV e com extensão total inferior a 10 km [a ligação elétrica é efetuada à unidade de produção de biometano, a tensão da linha é de [30] kV e a extensão total da linha é inferior a [100] m].

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) foi apresentado na Plataforma SILiAmb, através do módulo de licenciamento único de ambiente (módulo LUA), no âmbito do presente pedido de licenciamento integrado.

2.2.2 Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)

A IPBB-Monforte visa a produção de biometano a partir de biogás gerado por valorização biológica de efluentes pecuários e águas residuais resultantes da extração de óleo do bagaço de azeitona.

A IPBB-Monforte procederá à valorização por digestão anaeróbia de estrume de galinha, camas de peru, estrume de vaca e esterco de ovelha num total anual de 64 700 t/ano, correspondendo a 177,2 t/dia.

A atividade a desenvolver pela IPBB-Monforte é enquadrável na categoria de “(...) atividades previstas no anexo I (...)” do REI, designadamente atividade de “(...) 5.3 Eliminação e valorização de resíduos não perigosos: (...) b) Valorização de resíduos não perigosos com capacidade superior a 75 t/dia (...)”.

“(...) 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. (...)” - alínea a) do nº 1 do artigo 2º e ponto 5.3, alínea b) do Anexo I do REI.

Assim e precisamente porque se verificará valorização por digestão anaeróbia de efluentes pecuários com capacidade superior a 100 t/dia, a IPBB-Monforte está sujeito a licenciamento, prévio à exploração, nos termos tipificados no REI por força do disposto no artigo 5º, 6º, 11º e 34º e seguintes do mesmo diploma legal.

Conforme referido, o presente pedido de licenciamento ambiental é apresentado de forma desmaterializada, através do módulo de licenciamento único de ambiente (módulo LUA) alojado no SILiAmb.

2.2.3 Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR)

A IPBB-Monforte visa a produção de biometano para consumo generalizado, a partir de biogás gerado por digestão anaeróbia de efluentes pecuários e de águas residuais resultantes da extração de óleo do bagaço de azeitona. Está, assim, subjacente à IPBB-Monforte a produção de biogás e biometano através de operações de tratamento por valorização de resíduos ficando por isso sujeito a licenciamento (de instalação e de exploração), nos termos tipificados no RGGR, por força do disposto no n.º 1 e da alínea a) do n.º 4, todos do artigo 59.º do mesmo diploma legal.

De referir que, atenta a enumeração plasmada do Anexo II do RGGR, as operações de tratamento por valorização previstas realizar na IPBB-Monforte são as seguintes¹⁸:

- a) Operação de tratamento por valorização **“R3 C” – “Digestão anaeróbia”** – a qual compreende, no caso concreto, a valorização dos resíduos supramencionados através, precisamente, da operação de digestão anaeróbia, de onde resultará um digerido;
- b) Operação de tratamento intermédia **“R12 Q” – “Outras Operações R 12 não especificadas”** a qual compreende a separação de frações do digerido e da qual resulta um digerido sólido e um digerido líquido;
- c) Operação de tratamento por valorização **“R12 K” – “Secagem e evaporação prévia à valorização de resíduos”** – a qual compreende a evaporação do digerido líquido, permitindo uma redução significativa do volume a tratar;

Conforme referido, o presente pedido de licenciamento OGR é apresentado de forma desmaterializada, através do módulo de licenciamento único de ambiente (módulo LUA) alojado no SILiAmb.

2.2.4 Subprodutos de Origem Animal

As matérias- primas (estrupe de galinha, camas de peru, estrupe de vaca e esterco de ovelha), utilizadas na operação de produção de biogás por digestão anaeróbia integram o conceito de chorume e estrupe na aceção das al. g) e q) do artigo 2.º da Portaria n.º 79/2022, de 3 de fevereiro¹⁹ e por isso de efluentes pecuários²⁰ e são qualificados como subprodutos animais²¹ de categoria 2 nos termos do disposto na al. a) do art. 9º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro²² (Regulamento (CE) n.º 1069/2009)²³.

¹⁸ Solicita-se consulta do capítulo 6.2 para maior detalhe sobre o destino a dar ao digerido (sólido e líquido)

¹⁹ Cfr. Portaria n.º 79/2022, de 03 de fevereiro - art. 2º “(...) g) «Chorume» a mistura líquida ou semilíquida, de fezes e urinas dos animais das espécies pecuárias, bem como de água de lavagem das instalações pecuárias, das estruturas e equipamentos associados à atividade pecuária, que pode conter desperdícios da alimentação animal ou de camas, as escorrências provenientes de nitreiras ou silos e as águas pluviais não desviadas da área onde se encontram estabulados os animais; (...)”

q) «Estrupe» a mistura sólida de fezes e urinas dos animais das espécies pecuárias, podendo conter desperdícios da alimentação animal, as camas de origem vegetal e a fração sólida do chorume, que não apresenta escorrências aquando da sua aplicação; (...)”

²⁰ Cfr. Portaria n.º 79/2022, de 03 de fevereiro - art. 2º “(...) o) «Efluente Pecuário» o estrupe e chorume; (...)”

²¹ Cfr. art. 3º n.º 1 do Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro “(...) «Subprodutos animais», corpos inteiros ou partes de animais mortos, produtos de origem animal e outros produtos que provenham de animais que não se destinam ao consumo humano, incluindo oócitos, embriões e sêmen; (...)”

²² De acordo com a al. a) do art. 9º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro de 2009 “(...) As matérias de categoria 2 incluem os seguintes subprodutos animais: a) Chorume (...)”

²³ O Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro de 2009 define as regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano a fim de

Assim, a IPBB-Monforte desenvolverá uma atividade de transformação de subprodutos animais^{24,25} em biogás, que carece de Aprovação da Direção Geral de Agricultura e Veterinária (DGAV) nos termos e para os efeitos do disposto no art. 2º e n.º 2 do art. 3º do Decreto-lei n.º 33/2017, de 23 de março²⁶, por remissão da al. g) do n.º 1 do art. 24º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, ou seja a atribuição de Número de Controlo Veterinário (NCV) e de Registo na DGAV termos conjugados do disposto no n.º 1 do art. 3º do Decreto-Lei n.º 33/2017 e art. 23º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009.

Os trâmites para obtenção de NCV e registo de estabelecimento correm no âmbito do procedimento de licenciamento para OGR.²⁷

2.2.5 Sistema de Indústria Responsável (SIR)

Ao longo do processo produtivo de biometano, a IPBB-Monforte procede à liquefação de CO₂, atividade a que corresponde na Classificação de Atividades Económicas – Rev4 (CAE Rev4²⁸ CAE 20110 – fabricação de gases industriais.

A atividade de fabricação de gases industriais configura uma atividade industrial contemplada no SIR, de acordo com o n.º 3 do artigo 1º e alínea d) do artigo 2º do SIR e Anexo ao SIR.

Assim, e porque no processo produtivo a IPBB-Monforte procederá ao exercício de uma atividade industrial – Liquefação de CO₂, está sujeito ao regime jurídico decorrente do SIR, em particular quanto à classificação do estabelecimento e regime procedimental.

De acordo com o disposto nos artigos 11º e 12º do SIR, o estabelecimento industrial, por se encontrar abrangido pelo RJAIA, RJPCIP e RGGR, é classificado na tipologia 1 e, por conseguinte, sujeito a procedimento de vistoria prévia que envolve, de forma individualizada, sem limitar, a emissão de um Título Digital de Instalação²⁹, a realização de uma vistoria, e a emissão de um Título Digital de Exploração³⁰.

O presente pedido de autorização é feito nos termos do disposto no SIR tendo de ser apresentado de forma desmaterializada, através do Balcão do Empreendedor no módulo de Licenciamento Industrial alojado no SIR.

prevenir e minimizar os riscos para a saúde pública e animal decorrentes desses produtos e, em particular, proteger a segurança da cadeia alimentar humana e animal.

²⁴ Cfr. Nota de rodapé n.º 22.

²⁵ De acordo com a al. c) do n.º 3 do art. 2º do RGGR os subprodutos animais, incluindo os produtos transformados abrangidos pelo Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro de 2009 encontram-se excluídos do âmbito de aplicação do RGGR, exceto se, entre outros, se destinarem a tratamento por digestão anaeróbia. São assim, qualificados, para efeitos de digestão anaeróbia, também, como resíduos.

²⁶ Assegura a execução e garante o cumprimento das disposições do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro e define as regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano.

²⁷ Por proceder a transformação de subprodutos animais em biogás, o IPBB Monforte encontra-se sujeito ao cumprimento de requisitos substantivos previstos no Anexo V do Regulamento (CE) n.º 142/2011 da Comissão de 25 de fevereiro (“Regulamento (CE) n.º 142/2011”).

²⁸ Estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 99/2025, de 12 de fevereiro.

²⁹ De acordo com a alínea b) do n.º 1 do artigo 20º do SIR “(...) A emissão de um título digital de instalação, que titule o direito do requerente a executar o projeto de instalação de estabelecimento industrial de tipo 1:(...)”

³⁰ De acordo com a alínea d) do n.º 1 do artigo 20º do SIR: “(...) A emissão de um título digital de exploração, que titula o direito a explorar o estabelecimento industrial de tipo 1 nas condições definidas no respetivo título digital de exploração. (...)”

2.2.6 Instrumentos de Gestão Territorial: Plano Diretor Municipal de Monforte (PDM_Monforte):

Adicionalmente, importa referir o enquadramento da IPBB-Monforte, nos instrumentos de gestão territorial (IGT), designadamente, no PDM_Monforte.

A área de intervenção do projeto enquadra-se no PDM de Monforte aprovado por deliberação na Assembleia Municipal de 29 de junho de 2015, publicitado em 2 de setembro de 2015 na 2.ª Série do Diário da República, n.º 171, através do Edital n.º 822/2015. Na Assembleia Municipal de 28 de dezembro de 2018, foi objeto de Deliberação no sentido da sua alteração, nos termos do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, na sua redação atual, tendo a respetiva alteração sido publicitada no dia 13 de fevereiro de 2019, na II.ª Série do Diário da República, n.º 31, por via do Aviso n.º 2511/2019, pelo que, para efeitos de aferição da compatibilidade do projeto serão tido em conta, com especial relevância, os elementos que constituem essa versão do PDM Monforte, a saber: Regulamento, Planta de Ordenamento e Planta de Condicionantes.

De acordo com a Planta de Ordenamento do PDMM, a área do Projeto sobrepõe-se com Solo Rural, na categoria de Espaços Florestais, com incidência na Estrutura Ecológica Municipal, no caso do prédio inscrito sob o artigo matricial 18.º, da Secção E, e nas categorias de Espaços Florestais e de Espaços Agrícolas-subcategoria Espaços agrícolas integrados na RAN, também com incidência na Estrutura Ecológica Municipal, no caso do prédio inscrito sob o artigo matricial 19.º, da Secção E. Sem embargo a zona de intervenção do projeto não se sobrepõe a RAN.

Uma vez que a localização das instalações ocupa parcialmente os artigos 18 e 19 da secção E, descrevemos, abaixo, com maior detalhe o enquadramento *supra*. Tanto a Central como a UPAC ocupam parte dos prédios descritos nos artigos 18 e 19 da secção E. A área de intervenção do projeto, abrangendo os dois prédios acima referidos, encontra-se em solo rural:

- a) O prédio descrito no artigo 18º, secção E, encontra-se localizado na categoria de Espaços Florestais, nos termos do artigo 22.º do Regulamento do PDM Monforte, mais precisamente na subcategoria Espaços Silvopastoris, regulada no artigo 23.º do Regulamento do PDM, no qual se preveem os usos e a edificabilidade admitida em geral. Está também localizada em Estrutura Ecológica Municipal.
- b) O prédio descrito no artigo 19º, secção E, encontra-se localizado na categoria de Espaços Florestais, nos termos do artigo 22.º do Regulamento do PDMM, mais precisamente na subcategoria Espaços Silvopastoris, regulada no artigo 23.º do Regulamento do PDM, no qual se preveem os usos e a edificabilidade admitida em geral. Encontra-se, igualmente localizado em Espaços Agrícolas, subcategoria de Espaços Agrícolas integrados na RAN, regulada no artigo 20.º do Regulamento do PDM, no qual se preveem os usos e a edificabilidade admitida em geral, porém, **a zona de intervenção do projeto não contempla ocupação de área RAN**. Está, também, localizado em Estrutura Ecológica Municipal.

Os Espaços Florestais, nos termos do artigo 22.º do PDM Monforte, são os aglomerados populacionais ou edificações inseridos ou confinantes com espaços florestais deverão respeitar cumulativamente as condicionantes do presente regulamento, planos municipais de defesa da floresta contra incêndios e demais normativa em vigor. Nos termos do artigo 20.º do PDMM consideram-se Espaços Agrícolas Integrados na RAN, os que coincidem com solos da Reserva Agrícola Nacional (RAN). **O projeto não contempla ocupação de áreas da RAN.**

Os Espaços Silvopastoris identificam-se como os solos cujas características relevam aptidão para usos florestais, (conforme critérios enunciados no Relatório do presente PDM, 02.1.5. Síntese de Caracterização - biofísica - solos) e, destinam-se principalmente à exploração de sistemas arvenses e arbóreos de sequeiro ou a usos Silvopastoris, a proteger e a valorizar, integrando ou não áreas de povoamentos de sobreiro e de azinho.

Nos termos do n.º 3 do artigo 23.º, nesta categoria de espaços é admitida a edificação de instalações, incluindo as habitacionais, de apoio às atividades agrícolas, nomeadamente estruturas de apoio à melhoria do armazenamento, comercialização, processamento e transformação dos produtos agrícolas ou frutícolas, que se integrem em explorações viáveis, bem como a instalação de empreendimentos turísticos.

Por seu turno, o n.º 5 do mesmo preceito estabelece que são admitidas instalações de apoio às atividades agrícolas e florestais, nomeadamente agroindustriais. Ora, a atividade a desenvolver é de natureza agroindustrial, estando sujeita a licenciamento enquanto estabelecimento industrial de tipo 1, utilizando águas residuais resultantes do processo de extração de óleo do bagaço de azeitona, estrume de galinha, camas de peru, estrume de vaca e estrume de ovelha, como matéria-prima do processo produtivo.

Demonstra-se assim a compatibilidade do uso a que se destinam as obras de construção no que concerne à instalação de produção de biogás e biometano, com o regime da edificabilidade na categoria de Espaços Silvopastoris.

Mutatis mutantis quanto à UPAC, entendida esta como infraestrutura (territorial)³¹ indispensável ao funcionamento da unidade de produção.

Foi esta a posição da Câmara Municipal no antecedente PIP, podendo ler-se na Informação Técnica: nos termos da alínea a) do n.º 6 do artigo 23.º, “não sendo a proposta, uma habitação, nem um apoio agrícola, salvo melhor opinião, poderá ser aceitável a aplicação da área mínima de prédio de 2,5 ha e o índice de 0,03, pela omissão de espaços industriais no Regulamento do P.D.M. [...]”.

A “mancha” de Espaços Agrícolas integrados na RAN constante do prédio inscrito na matriz sob o artigo 19.º não abrange a zona de implantação do Projeto, pelo que não se aplica qualquer tipo de regra constante do artigo 20.º do PDM Monforte.

De acordo com a respetiva Planta de Condicionantes, no que concerne ao prédio inscrito sob o artigo 18.º, verifica-se a presença de povoamentos de sobreiros e azinheiras, Risco Elevado de Incêndio Florestal e Reserva Ecológica Nacional. Já no que respeita ao artigo 19.º verifica-se a presença de Domínio Público Hídrico – Linhas de Águas Principais, Reserva Agrícola Nacional (RAN) e Povoamentos de sobreiros e azinheiras e Reserva Ecológica Nacional. No que à Reserva Ecológica Nacional respeita verifica-se, conforme decorre da Planta de Implantação, que o Projeto não se sobrepõe a esta condicionante, uma vez que a sua localização se encontra devidamente afastada do lugar onde a mesma se encontra representada na Planta de Condicionantes do PDM Monforte. O projeto encontra-se localizado numa área que não abrange

³¹ Nos termos e para efeitos da ficha 37 do Decreto Regulamentar n.º 5/2019, de 27 de setembro, as infraestruturas territoriais são os sistemas técnicos gerais de suporte ao funcionamento do território no seu todo, nestas se compreendendo os sistemas gerais de produção e distribuição de energia e de telecomunicações fixas e móveis, de âmbito internacional, nacional, regional, municipal e interurbano.

a “mancha” de risco elevado incêndio presente no prédio inscrito sob o artigo 18.º, no que respeita ao Risco Elevado de Incêndio Florestal. No que concerne ao cumprimento do prescrito no artigo 61.º do SGIFR, n.º 1, dado que o projeto se situa em Espaços Silvopastoris (por isso, presumivelmente, em território florestal, de acordo com a definição constante da alínea r) do artigo 3.º do SGIFR), relativamente aos edifícios propostos (tendo presente a definição de edifício constante da ficha I-21 do Decreto Regulamentar n.º 5/2019 - *Um edifício é uma construção permanente, dotada de acesso independente, coberta, limitada por paredes exteriores ou paredes-meeiras que vão das fundações à cobertura, destinada a utilização humana ou a outros fins*), e verifica-se que todos se encontram implantados a mais de 50 m da estrema do prédio em questão, conforme prescrito pela alínea b) do referido preceito.

A Requerente fica sujeita a proceder à gestão de combustível numa faixa envolvente com largura de 100 m a partir da interface das áreas edificadas, nos termos do n.º 5 do artigo 49.º do SGIFR.

Quanto à linha de água existente no prédio inscrito sob o artigo matricial 19º, e tangencial à estrema sul do prédio inscrito sob o artigo matricial 18.º, não se verifica qualquer implantação na respetiva faixa de servidão, o mesmo sucedendo com a linha de água a norte, pelo que não se justifica a consulta à entidade com jurisdição em matéria de recursos hídricos.

No que respeita aos povoamentos de sobreiros e azinheiras, importa referir, conforme é possível de verificar de acordo com a planta de implantação, que as instalações do projeto contemplam os devidos afastamentos regulamentares³², isto é, medido o raio médio de projeção da copa dos sobreiros e estabelecido este raio foi aplicada a função de buffer de 10m de raio a partir do limite exterior da copa de cada árvore, conforme se encontra previsto na Planta de Implantação.

Nesse sentido, não se coloca qualquer restrição resultante desta condicionante presente, nem existirá, resultante da implantação da central qualquer afetação de azinheiras ou sobreiros ou, outra espécie coberta por servidão administrativa.

2.2.6.1 Ponto de situação dos Pedidos de Informação Prévia (PIP):

Este projeto foi objeto de candidatura ao Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) e foi selecionado com o código de operação 02/C14-i01/2023.P182, tendo como prazo de execução 31.03.2026, num valor de financiamento de 2,55 milhões €. ³³

Para efeitos da referida candidatura e também para obtenção do registo de produtor de gases renováveis³⁴, foi apresentado e aprovado por deliberação da Câmara Municipal de Monforte tomada no âmbito do processo n.º 09/2023/12 um **Pedido de Informação Prévia** ao abrigo do n.º 1 do artigo 14.º do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, na sua redação atual, (“RJUE”).

Atento o prazo para licenciamento e execução do projeto nos termos da candidatura aprovada, bem como a alteração do layout do projeto, foi submetido para apreciação e aprovação da Câmara Municipal de Monforte, pedido de informação prévia (PIP), agora ao abrigo do n.º 2 do artigo 14.º do RJUE, referente à instalação de Central de Produção de Biogás e de Biometano e

³² Metodologia para delimitação de áreas de povoamentos de sobreiros e azinheiras do ICNF
<https://www.icnf.pt/api/file/doc/4ad217ffa1d845cc>

³³ <https://transparencia.gov.pt/pt/fundos-europeus/prr/beneficiarios-projetos/projeto/02/C14-i01/2023.P182/>

³⁴ Decreto-Lei n.º 60/2020, de 17 de agosto, que estabelece o mecanismo de emissão de garantias de origem para gases de baixo teor de carbono e para gases de origem renovável, atualizando as metas de energia de fontes renováveis

à instalação da respetiva Unidade de Produção para Autoconsumo (UPAC), que alimentará a instalação de produção.

2.3 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ENVOLVENTE

O projeto encontra-se localizado no local de Monte do Altinho, freguesia e concelho de Monforte, no distrito de Portalegre, nos prédios descritos na Conservatória do Registo Predial de Monforte sob os n.ºs 1126 e 1133, da freguesia de Monforte, com os artigos matriciais rústicos 18º e 19º, da secção E, da freguesia de Monforte, nos quais se localizarão a instalação de produção de biometano e a respetiva UPAC conforme representado na Figura 1. (**Anexo 02 – Planta de Localização_1Km**)

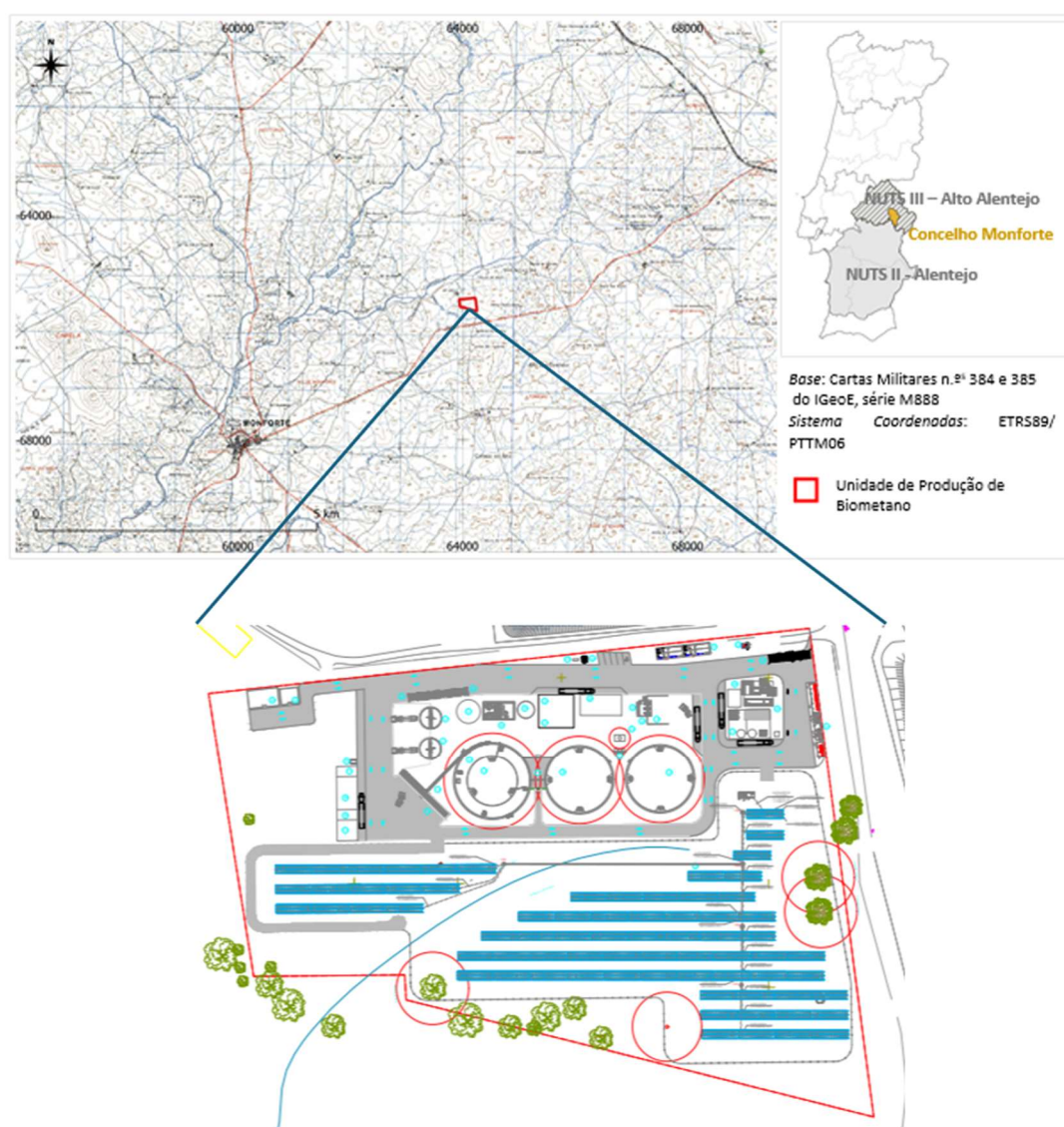


Figura 1 - Localização do Projeto

As confrontações da instalação são apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 2 - Confrontações IPBB – Monforte

Confrontações	
Norte	Lagoas de evaporação da Oleoalegre
Sul	Estrada Municipal
Este	Lagoas de evaporação da Oleoalegre
Oeste	Montado

A área de implantação do projeto situa-se a 6 km de Monforte e tem como principal acesso o IP2 e, a partir de Monforte, a EM 515. Na envolvente situa-se a instalação agroindustrial da Oleoalegre, Lda. e a exploração agrícola da Herdade do Perdigão.

Não se localizam na envolvente elementos construídos suscetíveis de serem afetados em termos de inserção paisagística.

Na envolvente da área de instalação do projeto inexistem espécies naturais relevantes e não é expetável que os elementos construídos afetem os espaços envolventes ou os mais longínquos com visibilidade. Com efeito, o projeto assegura uma adequada integração na paisagem característica do Alto Alentejo, em particular na envolvente de Monforte, tendo sido concebido de forma a minimizar a sua perceção visual e a harmonizar-se com o território. A volumetria e a disposição dos equipamentos foram estudadas para reduzir o impacto na linha de horizonte, assegurando a continuidade da estética dominante e preservando a qualidade cénica da paisagem. Além disso, a implantação das infraestruturas procura respeitar a morfologia do terreno e a ocupação do existente, promovendo uma transição equilibrada entre a funcionalidade da instalação e a envolvente rural. Desta forma, garante-se que a instalação não compromete a beleza natural da região nem a coesão e integridade da paisagem, contribuindo, pelo contrário, para uma valorização sustentável do património ambiental e energético local.

No âmbito da Rede Natura 2000, as áreas classificadas mais próximas encontram-se a cerca de 5,6 km a SE e a 11 km a SE, correspondendo às ZPE Monforte (PTZPE0051) e Veiros (PTZPE0052), respetivamente.

2.4 ÁREAS

A unidade de Digestão Anaeróbia ocupa uma parcela de terreno com 23.355,96m², enquanto a central solar fotovoltaica se implanta imediatamente a sul, numa área com 4.982,40m², estando ambas integradas num terreno com uma área total de 768.500,00m² denominado de Herdade das Tapadas, na Freguesia de Monforte.

Para o correto funcionamento desta Unidade, é necessária a construção de infraestruturas de apoio à operação, nomeadamente: escritórios, sanitários, uma portaria e instalação de vários volumes técnicos com diferentes dimensões e configurações, resultando num conjunto funcional integrado.

A circulação no acesso à Unidade será a realizada nos dois sentidos, sendo utilizado tanto para o transporte dos efluentes pecuários e do CO₂, assim como do biometano comprimido, que será

transportado por camião até entrada em operação do gasoduto de ligação da Unidade com a JCT de Monforte.

As tabelas seguintes resumem as áreas globais da IPBB-Monforte, bem como as de cada um dos edifícios e equipamentos da Unidade a instalar, sendo a sua implantação apresentada no Anexo 3. (Anexo 03 – Planta de Implantação_R04 e Cortes)

Tabela 3 - Áreas da IPBB-Monforte

	Unidade de Biometano	UPAC	Total
Área coberta (m²)	5 217,90	94,02	5 311,92
Área impermeabilizada não coberta (m²)	8 918,90	872,75	9 791,65
Área não impermeabilizada nem coberta (m²)	38 166,77		
Total (m²)	53 270,34		

Tabela 4 - Quadro sinótico

N.º na Planta	Descrição	Área total (m²)	Área de Construção (m²)
1	Serviços Centralizados	200,7	200,7
2	Escritórios	121,9	121,9
3	Portaria	7,7	7,7
4	Lavagem de Rodados	37,35	0
5	Arco de Desinfecção	37,35	0
6	Báscula	74	0
7	Armazenamento de Resíduos de Estrume de Galinha	100,6	100,6
8	Armazenamento de Resíduos de Camas de Perú	50,3	50,3
9	Armazenamento de Resíduos de Estrume de Vaca	160,35	160,35
10	Armazenamento de Resíduos de Esterco de Ovelha	49,55	49,55
11	Tanques de recepção de líquidos (2)	179,8	179,8
12	Alimentadores de Sólidos (2)	80	0
13	Cinta Transportadora	31,5	0
14	Digestor <i>Triton</i> - Exterior	576,8	576,8
15	Digestor <i>Triton</i> - Interior	475,3	475,3
16	Digestores Terciários (2)	1.773,4	1773,4
17	Sala de Bombas	130,6	130,6
18	FSP	25	0
19	Armazenamento de Sólidos	144,65	144,65
20	Tanque Filtrado FSP	25	25
21	Caldeira de Biomassa	135,75	135,75
22	Armazenamento de Biomassa	135,75	135,75
23	Bombas	9,70	0
24	Queimador (<i>Flare</i>)	15	0
25	Limpeza e Purificação de Biogás	168	0
26	Compressão de Biometano	55	0

N.º na Planta	Descrição	Área total (m²)	Área de Construção (m²)
27	Liquefação de CO ₂	280	0
28	Oficina e Armazém de Peças Consumíveis	135	135
29	Separador de Hidrocarbonetos	2,45	0
30	Depósito de Água Tratada	55,4	55,4
31	Tratamento de Água	130,55	0
32	Fossa Séptica	10	0
33	Painéis Fotovoltaicos	4.982,40	0
34	PT	100,80	100,80
35	Depósito de Gasóleo	10	0
36	Parque de Resíduos	71,8	71,8

2.5 IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES EXERCIDAS

As atividades a exercer na unidade são as seguintes:

Tabela 5 – Classificação das atividades a desenvolver e respetivas capacidades instaladas

Tipo	CAE REV.3 (CAE REV.4)	Designação	Capacidade Instalada
Principal	35210 (35210)	Produção de gás (biometano)	4 018 ton/ano
Secundários	35113 (35123)	Produção de eletricidade de origem eólica, geotérmica, solar e de origem, n.e.	2,044 GWh/ano
	38322 (38215)	Valorização de resíduos não metálicos	177,2 ton/dia*
	20110	Fabricação de gases industriais (CO ₂)	7 528 ton/ano CO ₂

*Não inclui as águas residuais (excluídas do RGGR, ao abrigo do artigo 2.º, n.º 3, alínea a)).

Prevê-se que a unidade entre em laboração em março de 2027.

2.6 NÚMERO DE TRABALHADORES E REGIME DE FUNCIONAMENTO

A IPBB-Monforte empregará 4 trabalhadores, que se distribuem da seguinte forma:

- Trabalhadores afetos a atividades de controlo de qualidade/tarefas administrativas (responsável de unidade): 1;
- Trabalhadores afetos à atividade operacional: 3 (rotação por turnos, sendo que durante o período da noite o processo decorre sem a intervenção de qualquer trabalhador).

O horário de trabalho dos trabalhadores administrativos é das 08:00h às 18:00h. Todos têm duas horas de almoço.

Não existirá qualquer período de paragem, sendo as férias de pessoal gozadas em regime de rotatividade.

A receção dos efluentes pecuários funcionará 260 dias por ano, 10 horas/dia, 5 dias/semana.

A planta de digestão anaeróbia funcionará 365 dias por ano, 24 horas/dia, 7 dias/semana.

A Unidade de *upgrading* do biogás funcionará 358 dias por ano, 24 horas/dia, 7 dias/semana (pelo exposto, prevê-se uma paragem de 7 dias para manutenção do equipamento).

A separação sólido-líquido funcionará 351 dias por ano, 16 horas/dia, 7 dias/semana.

As instalações de carácter social serão compostas por:

- 1 Copa
- 2 Instalações sanitárias com balneário (1 masculino e 1 feminino)

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

3. DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO

Apresentam-se a seguir as principais unidades da IPBB-Monforte, sendo a codificação mencionada ao longo deste capítulo referente à planta de implantação e ao diagrama de fluxo de blocos (*Block Flow Diagram* – BFD), ambos anexados para referência (**03 – Planta de Implantação-R04**), (**Anexo 04 – Diagrama de Fluxo de Blocos_R02**).

Para informações detalhadas sobre os equipamentos que compõem cada uma das unidades descritas a seguir, recomenda-se a consulta do Anexo 5. (**Anexo 05 - Descrição Técnica_R03**)

3.1 UNIDADE DE RECEÇÃO DE RESÍDUOS

Na Unidade de Recepção de Resíduos, serão recebidos os efluentes pecuários e as águas residuais resultantes da extração de óleo do bagaço de azeitona, que constituem as entradas para o processo de digestão anaeróbia, nomeadamente:

- Camas de peru (BFD #1)
- Esterco de ovelha (BFD #2)
- Estrume de vaca (BFD #3)
- Estrume de galinha (BFD #4)
- Águas residuais resultantes da extração de óleo do bagaço de azeitona (BFD #5).

Os **resíduos sólidos** são recebidos e armazenados separadamente em zonas de armazenamento individuais, devidamente impermeabilizadas e cobertas para minimizar a exposição a intempéries e a disseminação de odores. As localizações de armazenamento são:

- Estrume de galinha (Implantação #7)
- Camas de peru (Implantação #8)
- Estrume de vaca (Implantação #9)
- Esterco de ovelha (Implantação #10)

A Unidade de Recepção de resíduos promove uma gestão eficiente dos resíduos e a otimização da conversão da matéria orgânica em biogás, e é composta pelos seguintes elementos:

- 1 Zona de armazenamento de estrume de galinha: 100 m², devidamente coberta e impermeabilizada (Implantação #7).
- 1 Zona de armazenamento de estrume de camas de peru: 50 m², devidamente coberta e impermeabilizada (Implantação #8).
- 1 Zona de armazenamento de estrume de vaca: 160 m², devidamente coberta e impermeabilizada (Implantação #9).
- 1 Zona de armazenamento de esterco de ovelha: 50 m², devidamente coberta e impermeabilizada (Implantação #10).
- 2 alimentador de sólidos (SFD-15010; SFD-15110) (Implantação #12) com 80 m³, para alimentação dos resíduos sólidos para o digestor Triton.
- 2 pré-tanques (TK-13010; TK-13020) (Implantação #11) com 314 m³, para recepção das águas e mistura com o estrume de galinha.
- 1 Cinta transportadora (BCO-15010);
- Sistema de bombagem para águas residuais.

A tabela seguinte apresenta as especificações dos pré-tanques a instalar na Unidade de Receção de Resíduos.

Tabela 6 - Especificações dos pré-tanques

	Unidade	Quantidade/Descrição
Nº tanques	#	2
Nº misturadores por tanque	#	2
Material de construção do tanque	-	Betão
Tipo de cobertura	-	Fechado com abertura para alimentar
Diâmetro	m	10
Altura global	m	5
Borda livre	m	1
Volume bruto por tanque	m ³	393
Volume operativo por tanque	m ³	314

3.2 UNIDADE DE DIGESTÃO ANAERÓBIA

A Unidade de digestão anaeróbia será composta por um digestor *Triton* (Implantação #14 e #15), onde ocorrerá a digestão primária (Implantação #14) e a digestão secundária (Implantação #15), e dois digestores terciários (Implantação #16) com as seguintes características:

Tabela 7 - Especificações do Digestor *Triton*

Dados	Unidade	Quantidade/Descrição
Nº tanques	#	1
Nº misturadores por tanque	#	7
Construção do tanque		Betão
Tipo de cobertura		Betão + gasómetro
Diâmetro externo	m	36
Diâmetro interno	m	24
Altura externa	m	7
Altura interna	m	8
Borda livre	m	0,7
Volume operativo total por tanque	m ³	6 745
Volume operativo externo por tanque	m ³	3 443
Volume operativo interno por tanque	m ³	3 302

Tabela 8 - Especificações dos digestores terciários

Dados	Unidade	Quantidade/Descrição
Nº tanques	#	2
Nº misturadores por tanque	#	4
Construção do tanque		Betão
Tipo de cobertura		Gasómetro
Diâmetro	m	32
Altura global	m	10
Borda livre	m	0,7
Volume bruto por tanque	m ³	8 042
Volume operativo por tanque	m ³	7 480

3.3 UNIDADE DE DESIDRATAÇÃO DO DIGERIDO

À medida que o material fresco é alimentado ao processo de digestão anaeróbia, torna-se necessária não só a remoção do digerido resultante, como a separação das duas fases que o compõem. Assim, é necessária uma unidade de separação sólido-líquido (Implantação #18) no processo.

É, pois, nesta unidade de desidratação do digerido que ocorre a separação das fases sólida e líquida do digerido resultante do processo de digestão anaeróbia.

Esta unidade é composta por:

- - 2 Filtros de prensa de parafuso (FSP-50010; FSP-50110) (Implantação #18);
- - 1 Tanque de filtrado (TKF-53010) (Implantação #20)
- - 1 Área de armazenamento de sólidos do FSP (Implantação #19);

3.4 UNIDADE DE PRÉ-TRATAMENTO E UPGRADING DO BIOGÁS

Nesta unidade ocorre a purificação do biogás (Implantação #25), a compressão do biometano produzido (Implantação #26) e captura e liquefação de CO₂ (Implantação #27).

Esta unidade (Implantação #25) é composta por um sistema de limpeza e membranas, compreendendo lavagem química, secagem, filtração do biogás por carvão ativado e separação do biometano e CO₂ por membranas semipermeáveis.

3.5 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Apresentam-se de seguida os principais equipamentos utilizados no IPBB- Monforte no seu setor produtivo, por unidade funcional, sendo a listagem exaustiva apresentada em anexo (**Anexo 06 – Lista de Equipamentos_R02**).

Excluem-se desta listagem ferramentas elétricas e não elétricas, as quais são, no entanto, consideradas como equipamentos afetos ao processo produtivo.

3.5.1.1 *Unidade de Receção de Resíduos (Cf. Diagrama de fluxos BFD – folha 1 do Anexo 04)*

Composta por:

- 2 alimentadores de sólidos (SFD-15010; SFD-15110)
- 2 pré-tanques (buffer) (TK-13010; TK-13110)
- 2 agitadores em cada tanque de receção (MXR-13010; MXR-13011; MXR-13020; MXR-13021)
- 1 bomba submersível picadora em cada um dos tanques de receção (P-13010; P-13020)
- 1 poço de lixiviados (PIT-15010) com 1 bomba submersível (P-15010)
- 1 cinta transportadora (BCO-15010)

3.5.1.2 *Unidade de Digestão Anaeróbia (Cf. Diagrama de fluxos BFD – folha 2 do Anexo 04)*

- 1 alimentador lateral (LSW-40110)
- 1 digestor *Triton* para digestão primária (TK-41010) e secundária (TK-42010)
- 4 agitadores externos (MXR-41110; MXR-41111; MXR-41112; MXR-41113)
- 3 agitadores internos (MXR-42110; MXR-42111; MXR-42112)
- 1 sistema de dupla membrana (MTC-42010)

- 4 caixas de serviço externas (*service box*) (SBX-41110; SBX-41111; SBX-41112; SBX-41113)
- 3 caixas de serviço externas (*service box*) (SBX-42110; SBX-42111; SBX-42112)
- 1 tanque de anti espuma (TK-03010)
- 1 bomba de diafragma (P-03010)
- 1 estação de bombagem (P-41010A; P-41010B)
- 1 trituradora (SHR-31010A)
- 1 poço de lixiviados (PIL-41010) com 1 bomba submersível (P-41020)
- 1 poço de condensados (PIT-78010) com bomba submersível (P-78010)
- 2 digestores terciários (TK-43010; TK-43110)
- 4 agitadores por digestor terciário (MXR-43010; MXR-43011; MXR-43012; MXR-43013; MXR-43110; MXR-43111; MX-43112; MXR-43113)
- 1 sistema de dupla membrana por digestor (MTC-43010; MTC-43110)
- 4 caixas de serviço por digestor (SBX-43010; SBX-43011; SBX-43012; SBX-43013; SBX-43110; SB-43111; SB-43112; SBX-43113)
- 1 caldeira a biomassa (PKG-07010)

3.5.1.3 *Unidade de Desidratação do Digerido (Cf. Diagrama de fluxos BFD – folha 3 do Anexo 04)*

- 2 filtros de prensa (FSP-50010; FSP-50110)
- 1 tanques de filtrado (TK-53010)
- 1 agitador do tanque de filtrado (MXR-53010)
- 3 bombas lobulares (P-50010; P-50110; P-53010)

3.5.1.4 *Unidade de Pré-Tratamento e Upgrading do Biogás (Cf. Diagrama de fluxos BFD – folha 4 do Anexo 04)*

- 1 central de pré-tratamento de biogás e *upgrading* de biogás (PKG-74010):
 - Lavagem química
 - Secagem
 - Tratamento com filtros de carvão ativado
 - Unidade de purificação de membrana
 - Compressão de biometano
 - Liquefação de CO₂

Segue-se uma breve descrição dos principais equipamentos utilizados pela IPBB-Monforte como meios auxiliares do processo produtivo na sua generalidade, sendo este conteúdo detalhado no **Anexo 5 – Descrição Técnica_R03**.

3.5.1.5 *Alimentador de sólidos*

O alimentador de sólidos tem duas finalidades principais: introduzir substratos sólidos no processo, utilizando equipamentos comuns, como pás carregadoras frontais, e criar uma capacidade de *buffer* para garantir alimentação contínua durante períodos de ausência de operadores.

A máquina é composta por uma tremonha dimensionada para o armazenamento necessário, equipada com uma esteira transportadora de movimento lento que conduz o material até aos cabeçotes de fresagem rotativos, assegurando uma dosagem uniforme ao longo do processo. Os materiais em contacto com os substratos são seleccionados para resistir à corrosão e ao desgaste.

O sistema é totalmente automatizado, exigindo apenas o reabastecimento da tremonha pelo operador.

3.5.1.6 Alimentador Lateral

A alimentação do digestor deve ser realizada de forma a prevenir fugas de biogás. Para tal, utiliza-se um trado instalado na parede lateral do digestor *Triton*, que introduz os substratos abaixo do nível do conteúdo líquido, garantindo a ausência de perdas de biogás para o exterior.

3.5.1.7 Caldeira

O projeto prevê a instalação de uma caldeira a biomassa para aquecimento de água, com potência útil máxima de 900 kW, e eficiência de até 92,6%, para pressões de operação de até 5 bar, temperatura máxima de 90°C. Esta caldeira será alimentada por biomassa florestal.

Este equipamento será composto por um forno com inversão de chama e um feixe tubular, com tubos de 4mm de espessura e turbuladores para maior transferência de calor. A parte traseira do forno é concebida para permitir a sua expansão sem transferir esforços para o ferrolho traseiro. A porta é isolada com fibra refratária e é totalmente ajustável em todas as direções, assegurando a estanqueidade da fornalha.

A caldeira está isolada com lã de vidro de 80 mm de espessura e revestida por chapa de aço esmaltado. Este isolamento total limita as perdas térmicas a aproximadamente 1%.



Figura 2 – Caldeira

3.5.1.8 Sistemas de mistura

Os digestores devem ser bem misturados para assegurar uma temperatura homogénea, evitar a sedimentação de materiais pesados ou a formação de camadas flutuantes de materiais leves e garantir a distribuição uniforme do substrato fresco, maximizando a produção de biogás. A mistura requer energia, tornando essencial o desenvolvimento de sistemas eficientes com baixo consumo energético.

A tecnologia utilizada consiste em unidades de mistura submersas e um sistema de controlo, ambos feitos com componentes de alta qualidade, projetados para aplicações de alta viscosidade.

Os sistemas de mistura incluem:

- Misturador submersível com motor síncrono de íman permanente (PSM – *permanent submersible mixer*) de velocidade variável e hélice de três pás otimizada;
- Controle de Mistura Dinâmico (DMC – *dinamic mixture control*), que ajusta automaticamente as condições de operação, reagindo a variações no torque para otimizar a eficiência energética e reduzir custos operacionais.

Os ajustes são realizados através da Service Box, que facilita o acesso e manutenção dos misturadores.

3.5.1.9 *Service Box*

Os digestores necessitam de um sistema de mistura eficiente, sendo os misturadores internos a solução mais eficaz. No entanto, como estes equipamentos requerem manutenção periódica, o sistema Service Box permite uma intervenção fácil e segura, sem necessidade de interromper o funcionamento do digestor.

3.5.1.10 *Sistema de aquecimento Interno*

As bactérias mesófilas responsáveis pela produção de biogás necessitam de uma temperatura entre 38°C e 42°C. Para garantir essa condição, os digestores serão equipados com anéis de aquecimento internos de aço inoxidável, que utilizam água quente proveniente da caldeira a biomassa.

Cada sistema de aquecimento é projetado para o digestor em questão e montado na face interna das paredes. Em conjunto com um sistema de mistura eficiente, garante-se uma distribuição uniforme da temperatura no digestor.

3.5.1.11 *Cobertura de dupla membrana*

As bactérias que produzem biogás requerem um ambiente anaeróbio, pelo que o digestor deve ser vedado e o biogás capturado. Uma solução eficiente e económica é a utilização de uma cobertura de membrana dupla abobadada.

A membrana externa protege contra intempéries e preserva a membrana interna, que armazena o biogás de forma eficaz. A camada externa é sustentada por um fluxo de ar contínuo, garantindo resistência e pressão constante, enquanto a membrana interna ajusta-se ao volume de gás, assegurando armazenamento eficiente e duradouro.

3.5.1.12 *Queimador de Emergência*

A queima de emergência utiliza um queimador aberto sem câmara de combustão, um equipamento simples e eficiente, desenvolvido para testes de bombeamento ou situações de emergência, garantindo a estabilidade do consumo de gás em projetos de energia renovável.

Todos os componentes, incluindo os tubos de gás, o queimador e a cabeça do queimador, são fabricados em aço inoxidável, enquanto a estrutura de suporte e o painel de controlo são feitos de aço galvanizado.

A queima de biogás é considerada o último recurso, utilizado apenas em caso de paragens prolongadas do sistema de *upgrading*. O tempo estimado de operação da tocha de emergência é inferior a 500 horas por ano.

3.5.1.13 Ar comprimido

A produção de ar comprimido é feita entre 6 e 10 bar e está a cargo de 1 compressor de 2,4 kW, equipado com um ciclo frigorífico para arrefecer o ar à saída do sistema do compressor, comumente apelidado de secador de ar, que permite diminuir a quantidade de água na rede de alimentação de ar comprimido.

O reservatório de armazenamento de ar comprimido terá capacidade de 500 litros, suportando no máximo 10 bar.

Este equipamento será devidamente inspecionado e instalado em compartimento bem ventilado.

3.5.1.14 Máquinas Industriais

Na instalação existirão 2 pás carregadoras e 1 empilhador, que efetuam movimentação de cargas e ação de carga/descarga de produtos rececionados/expedidos na/da instalação.

3.5.1.15 Frota

A IPBB-Monforte possuirá uma frota de 3 viaturas ligeiras.

3.5.1.16 Básculas e Balanças

Existirá na IPBB-Monforte, 1 báscula (capacidade: 60 ton).

4. ATIVIDADE

4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO E CO₂

Apresenta-se seguidamente uma descrição geral do processo produtivo da IPBB-Monforte, sendo a descrição mais detalhada disponibilizada nos subcapítulos seguintes, e no anexo 5 (Anexo 05 – Descrição_Técnica_R03).

Conforme anteriormente referido, o processo de digestão anaeróbia tem como objetivo a produção de biogás, utilizando como matérias-primas as águas residuais resultantes da extração de óleo do bagaço de azeitona, provenientes do lagar Oleoalegre, o estrume de galinha, as camas de peru, o esterco de ovelha e o estrume de vaca, provenientes de explorações pecuárias próximas. O biogás gerado será posteriormente purificado, resultando na produção biometano e permitindo a recuperação de CO₂.

A Figura 3 apresenta um esquema simplificado do processo produtivo, enquanto a versão detalhada pode ser consultada no Anexo 4 (Anexo 04_Diagrama de Fluxo de Blocos_R02).

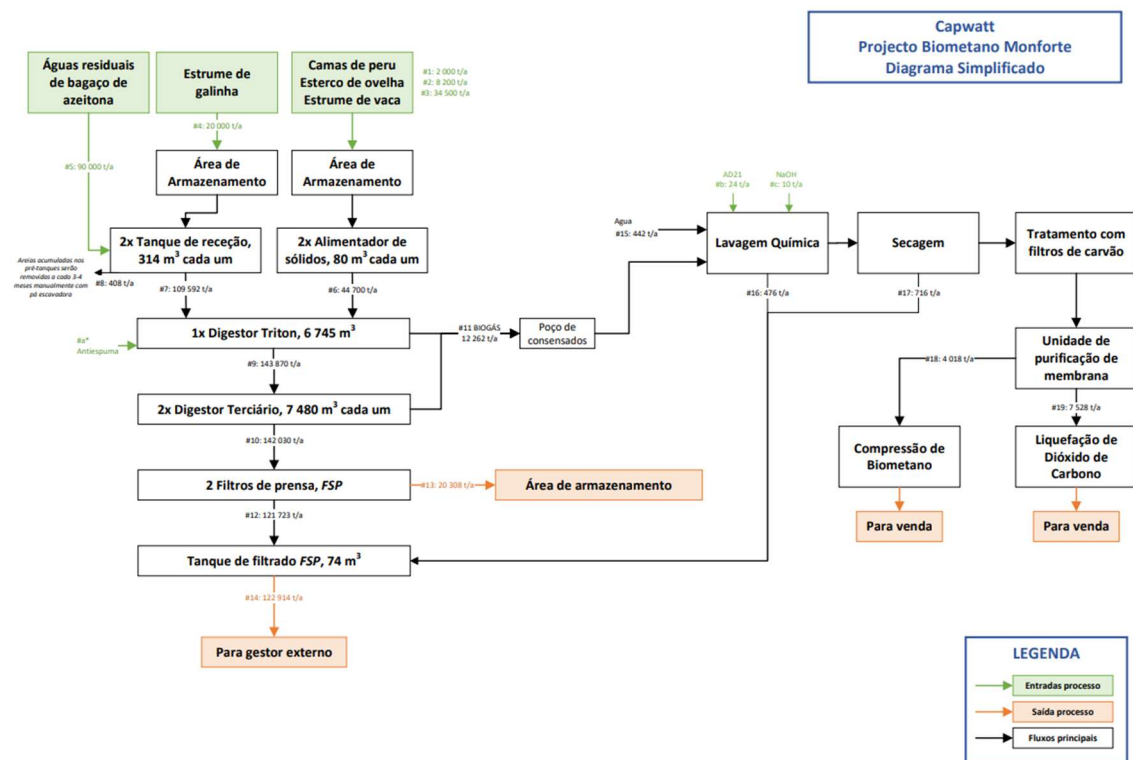


Figura 3 - Diagrama simplificado do processo de produção de biometano e recuperação de CO₂

As **camas de peru (BFD #1)**, o **esterco de ovelha (BFD #2)**, e o **estrume de vaca (BFD #3)** são recebidos e armazenados separadamente em zonas de armazenamento individuais, devidamente impermeabilizadas e cobertas, sendo posteriormente alimentados, por meio de uma pá carregadora, a dois alimentadores de sólidos dedicados (SFD-15010; SFD-15110).

A **mistura resultante (BFD #6)** é transferida para o digestor *Triton* (TK-41010) através de uma cinta transportadora (BCO-15010).

O **estrume de galinha (BFD #4)**, será recebido e armazenado numa área de armazenamento com 100 m² (Implantação #7) devidamente impermeabilizada e coberta, evitando tanto a ocorrência de escorrências como a disseminação de odores.

Após receção, será alimentado através de uma pá carregadora aos pré-tanques (TK-13010 e TK-13110) onde as **águas residuais resultantes da extração de óleo do bagaço de azeitona (BFD #5)** serão igualmente descarregadas. Essas águas chegam ao sistema por meio de bombagem a partir do local de produção. Nos pré-tanques, ocorre a diluição e mistura dos resíduos, garantindo uma alimentação contínua e automatizada da matéria-prima para o digestor *Triton*.

À saída dos pré-tanques, dá-se a formação de duas correntes: uma **fração líquida (BFD #7)**, que será bombeada para o digestor principal, Digestor *Triton* - composto por um digestor primário (externo) (TKN-41010) e um digestor secundário (interno) (TKN- 42010), e as **areias (BFD #8)** que serão removidas e enviadas para um gestor de resíduos externo autorizado.

O sistema descrito foi selecionado pelas vantagens significativas que oferece em projetos que utilizam matéria-prima com elevado teor de sólidos e fibras. Graças ao seu design exclusivo, é possível garantir uma mistura adequada e evitar a formação de camadas flutuantes no digestor, uma situação comum em sistemas alternativos.

Por último, dois digestores terciários (TK-43010; TK-43110) receberão o **digerido resultante (BFD #9)**, permitindo recuperar o último potencial de produção de biogás da matéria-prima. Estes digestores oferecem maior flexibilidade operacional e garantem máxima eficiência na produção de biogás.

O processo de digestão anaeróbia ocorre na ausência de oxigénio e a temperaturas em torno de 40°C, através da ação de bactérias naturais. Estas bactérias decompõem a matéria orgânica em substâncias mais simples, resultando na formação de biogás, um gás composto principalmente por metano e dióxido de carbono.

O gasómetro, localizado na parte superior do tanque de digestão, permite o armazenamento prolongado do gás, sendo uma solução vantajosa em situações que requeiram a manutenção de qualquer componente da linha de biogás a jusante.

A **matéria digerida (BFD #10)** é bombeada dos digestores terciários (TK-43010; TK-43110) para dois filtros de prensa de parafuso (FSP) (FSP-50010; FSP-50110), onde é produzida uma “torta seca”, designada por **digerido sólido (BFD #13)**, e uma corrente líquida que se designa por **digerido líquido (BFD #12)**. O digerido sólido será armazenado numa área dedicada - Área de armazenamento de digerido sólido (Implantação #19), especificamente preparada para conter eventuais escorrências, fechada e com cobertura em chapa metálica, enquanto o digerido líquido será encaminhado para um tanque (*buffer*) de filtrado (TKF-53010).

O destino a dar ao digerido (sólido e líquido) será detalhado no capítulo 6.2 “Destino do Digerido” da presente Memória Descritiva.

Através da **purificação do biogás produzido (BFD #11)** será gerado **biometano (BFD #18)** e **CO₂ (BFD #19)**, ambos destinados à comercialização. O biometano será comprimido para injeção na rede de gás natural existente, enquanto o CO₂ será submetido a um processo de liquefação prévia à comercialização.

A figura seguinte apresenta, esquematicamente, um resumo do processo descrito.

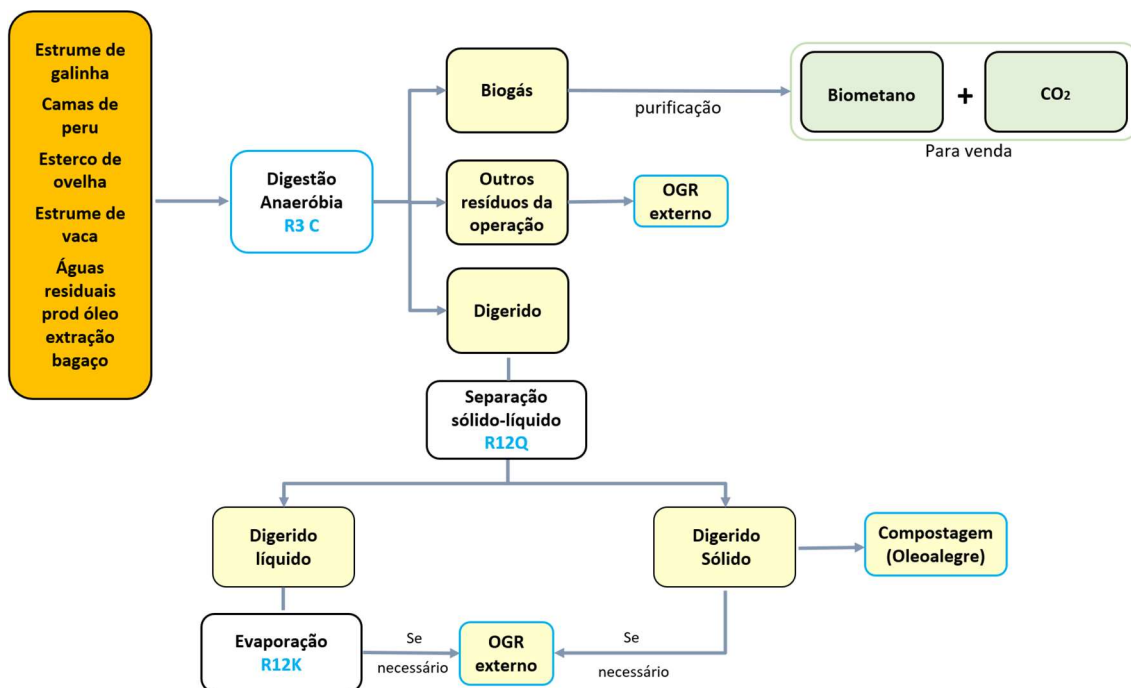


Figura 4 - Operação a desenvolver na IPBB – Monforte

Os parâmetros utilizados para dimensionar a digestão anaeróbia e a produção de biogás são apresentados seguidamente.

Tabela 9 - Parâmetros de projeto de digestão anaeróbia

Entradas no processo e respetivas características	Unidade	Valor
Águas residuais provenientes da produção de óleo de bagaço de azeitona	t/a	90 000
Estrume de galinha	t/a	20 000
Camas de peru	t/a	2 000
Estrume de vaca	t/a	34 500
Esterco de ovelha	t/a	8 200
Sólidos Totais da matéria-prima de entrada	t/a	24 997
Sólidos Voláteis da matéria-prima de entrada	t/a	18 776
Volume total de digestão	m³	21 705
HRT do digestor	d	54
OLR do digestor	kg _{sv} /(m³*d)	2,4

A tabela seguinte resume as especificações básicas dos principais tanques a instalar na IPBB-Monforte.

Tabela 10 - Tanques principais da IPBB- Monforte

Tipologia de tanque	Quantidade	m³/ unidade
Pré-tanque	2	314
Digestor <i>Triton</i>	1	6 745
Digestor Terciário	2	7 480
Tanque Filtrado <i>FSP</i>	1	74

Nos subcapítulos seguintes é feita uma descrição mais detalhada das principais etapas do processo operacional da IPBB-Monforte, as quais são genericamente representadas na Figura seguinte.



Figura 5 - Principais Etapas do Processo Operacional da IPBB-Monforte

4.1.1 Descrição da Fase de Receção de Resíduos

Para garantir a estabilidade do sistema biológico na etapa de digestão, é importante introduzir material fresco de forma controlada e contínua (“menu de digestão anaeróbia³⁵”), mantendo a composição de entrada o mais consistente possível. Este procedimento evita choques súbitos na atividade biológica e maximiza a produção de biogás. Assim, torna-se necessário assegurar uma capacidade de armazenamento temporário (*buffer*) entre os pontos de alimentação e o tanque de digestão.

Adicionalmente, os substratos recebidos devem ser devidamente misturados para obter uma composição homogénea antes de avançarem para a etapa de digestão. Para cumprir esses requisitos, utilizam-se os pré-tanques (TK-13010 e TKN-13110). Estes tanques foram dimensionados para oferecer uma capacidade de armazenamento de aproximadamente 2 dias, o que significa que os digestores podem ser abastecidos com substrato durante esse período, mesmo sem a adição de material fresco aos pré-tanques. A mistura nos tanques é assegurada por um misturador elétrico de alta potência (MXR-13010 e MXR-13110).

Nos pré-tanques, ocorrerá a diluição e mistura das águas residuais e do estrume da galinha, resultando numa fração líquida e em areias e materiais inertes, que serão removidos e enviados para tratamento em OGR licenciado.

4.1.2 Descrição da Fase de Digestão Anaeróbia

O processo biológico de produção de biogás a partir de substratos é complexo, envolvendo diversas etapas e produtos intermediários, cada um facilitado por diferentes linhagens de bactérias, com condições ambientais ótimas específicas, sendo a digestão anaeróbia o processo de larga escala mais amplamente testado para este fim.

Por ser um processo lento, exige a instalação de grandes reatores que forneçam tempo de retenção suficiente para explorar plenamente o potencial de metano da matéria-prima. No processo mais comum, utilizam-se bactérias que prosperam em temperaturas mesofílicas (a cerca de 35 - 40°C), garantindo uma taxa elevada de produção de biogás.

A mistura é outro fator crítico neste processo. O conteúdo do digestor deve ser continuamente misturado para assegurar uma distribuição uniforme da temperatura e da composição. A mistura evita a formação de camadas flutuantes, a sedimentação de materiais pesados e garante uma distribuição homogénea do substrato fresco. Além disso, é essencial para permitir a libertação do biogás produzido, que pode ficar preso no líquido viscoso.

³⁵ Por “**menu de digestão**”, entende-se o conjunto de materiais a introduzir no processo de digestão anaeróbia de forma controlada, continua e de modo a manter a consistência da composição de entrada. Composto pelos “resíduos base” e/ou pelos “resíduos alternativos”, conforme detalhado no Capítulo 5 da presente Memória Descritiva.

O referido processo requer dois tanques (etapas separadas) ambos com grande volume, condições anaeróbicas e temperatura a cerca de 40°C (ideal para as bactérias). Embora existam outras soluções, foram escolhidos os digestores *Triton*, reconhecidos pela sua eficiência na operação com esta tipologia de resíduos.

O digestor “ring-in-ring” *Triton* é composto por dois tanques concêntricos: um tanque externo (TKN-41010), onde ocorre a digestão primária, e um anel central (TKN-42010), onde ocorre a digestão secundária.

Os digestores são aquecidos usando anéis de aquecimento internos, minimizando as perdas de calor devido a esta configuração concêntrica. Além disso, a energia necessária para a mistura é menor, graças ao fluxo “canalizado” no anel externo.

Uma cobertura de betão cobrirá o anel externo do digestor, enquanto o tanque interno será coberto com uma dupla membrana, que mantém o ambiente anaeróbio e captura o biogás produzido durante o processo.

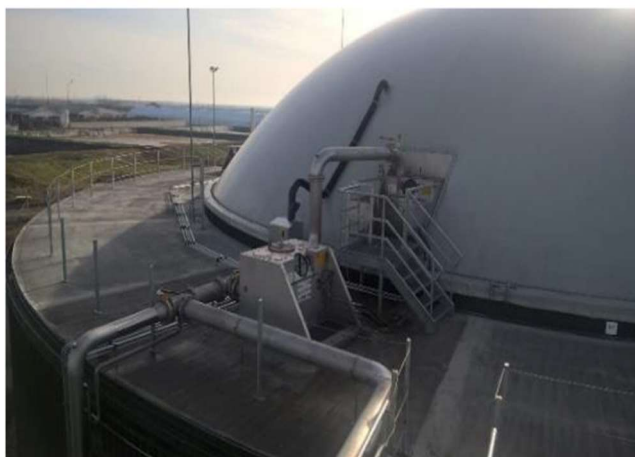


Figura 6 - Digestor *Triton*

A digestão terciária será realizada em dois digestores terciários (TK- 43010; TK-43110), concebidos para garantir não só o tempo de retenção adequado, mas também a flexibilidade operacional e redundância de segurança. Estes digestores serão cobertos com um sistema de dupla membrana, e aquecidos através de anéis de aquecimento internos. Esta configuração assegura a manutenção da anaerobiose e da temperatura ideal para a digestão do substrato, permitindo a consequente produção de biogás.



Figura 7 - Digestor terciário

4.1.3 Descrição da fase de Upgrading do Biogás

A primeira etapa da conversão do biogás em biometano e dióxido de carbono consiste na remoção de impurezas através de um processo de **lavagem do biogás**. Neste processo, o biogás passa por um sistema de lavagem química de gases, composto por uma torre de lavagem e um tanque de regeneração.

Na torre de lavagem, o biogás passa em contracorrente por uma solução de reagentes químicos pulverizada através de injetores controlados por duas bombas de dosagem. Estes reagentes reagem com o sulfureto de hidrogénio (H_2S), reduzindo significativamente a sua concentração.

Após a remoção das impurezas, o biogás é submetido a um processo de purificação para aumentar a sua percentagem de metano. O sistema de purificação compreende as seguintes etapas: **desumidificação, filtração por carvão ativado e separação CH_4/CO_2 por membranas semipermeáveis**.

O biogás sai da torre de lavagem saturado com água, pelo que será primeiramente submetido a um processo de arrefecimento e desumidificação, que permite a separação da fração líquida (composta por água e outros compostos condensáveis).

De seguida, o biogás passa por um sistema de filtração por carvão ativado, responsável pela remoção de poluentes como H_2S , compostos orgânicos voláteis (COVs) e siloxanos. Este sistema inclui vários filtros em configuração *lead-lag*, permitindo a manutenção de um filtro sem interromper o funcionamento do processo.

Por fim, o biogás pré-tratado segue para a unidade de purificação, onde atravessa três estágios de membranas que separam o CO_2 do CH_4 , garantindo uma eficiência de purificação superior a 99,5%.

Uma vez purificado, o biometano será comprimido. Numa primeira fase, será comprimido a 250 bar, e transportado por camiões, em garrafas de alta pressão com capacidade unitária de 350 litros e certificação para o efeito, permitindo a sua deslocação até um ponto de injeção na rede. Numa segunda fase, será comprimido e injetado na rede de gás, mediante ligação por gasoduto desde a unidade de produção até à estação de derivação (JCT) de Monforte

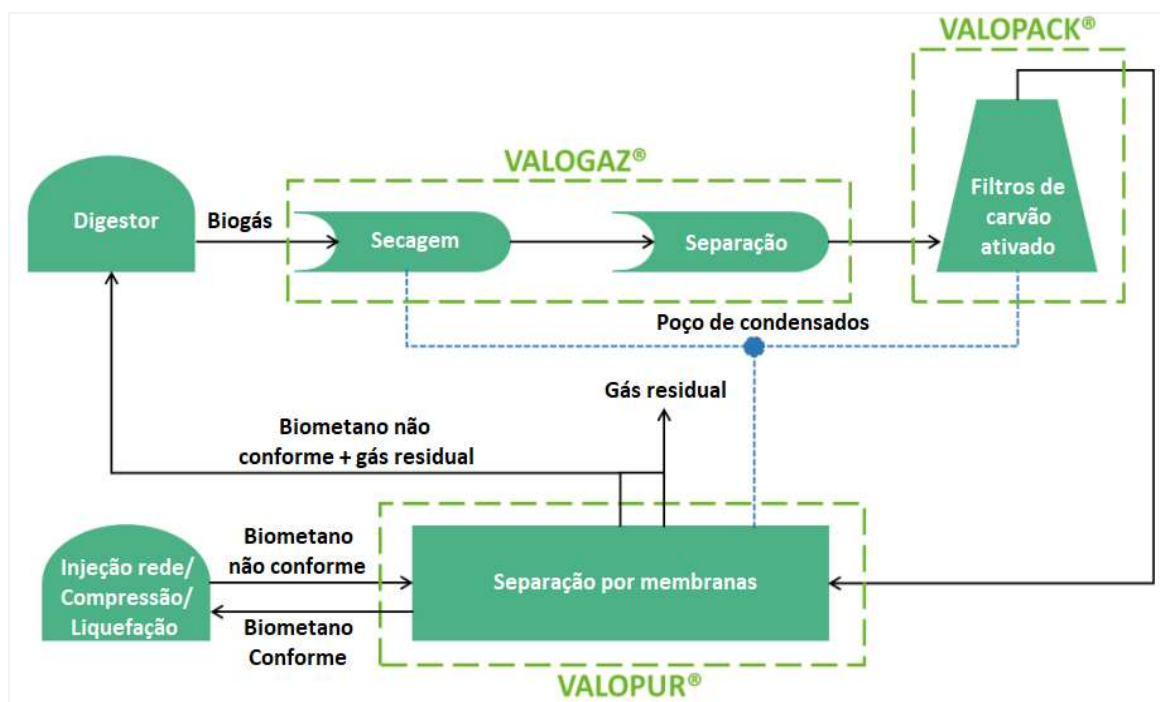


Figura 8 - Processo de limpeza do biogás

4.1.4 Descrição da Fase de Liquefação e Armazenamento de CO₂ Biogénico

O presente projeto prevê a liquefação do CO₂ biogénico para ser valorizado noutros projetos da Capwatt, ou para ser comercializado.

O sistema de liquefação e armazenamento de CO₂ biogénico divide-se em 4 etapas (Figura 12):

- Filtração e compressão:** A corrente de gás residual rica em CO₂ é comprimida a 12,5 bar. Após a compressão, o gás passa por separadores de óleo e arrefecimento, com remoção de compostos condensáveis. Finalmente, o gás é novamente comprimido a uma pressão superior.
- Secagem por adsorção:** A humidade do gás é monitorizada e removida numa unidade de adsorção com duas colunas.
- Liquefação de CO₂:** O gás seco é liquefeito num permutador de placas ligado a um *chiller*.
- Armazenamento:** O CO₂ líquido é armazenado num reservatório para posterior transporte para locais de consumo.

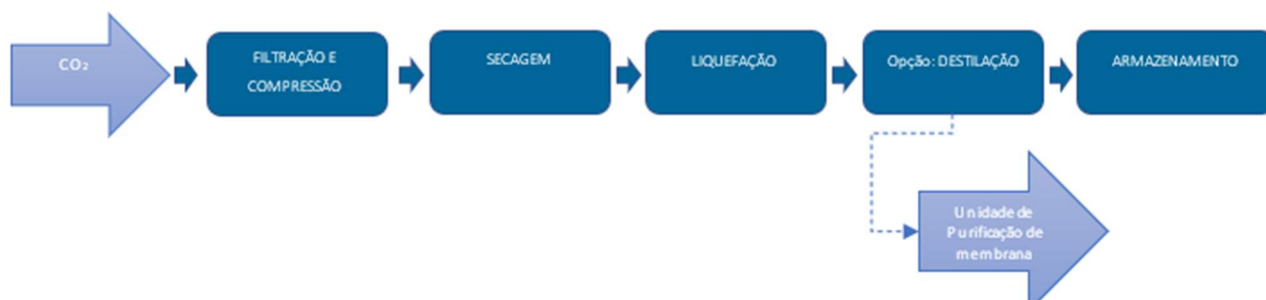


Figura 9 - Sistema de liquefação e armazenamento de CO₂ biogénico

4.1.5 Descrição da Fase de Desidratação do Digerido

À medida que o material fresco é introduzido no processo de digestão anaeróbia, o digerido final (**BFD #10**) (mistura bombeável de sólidos e líquidos) é removido e separado em duas fases para tratamento distinto.

A separação das duas fases é obtida pela instalação de duas Prensas Filtrantes (FSP) (FSP-50010; FSP-50110), que consistem num parafuso giratório alojado numa cesta perfurada. A maioria dos sólidos – **digerido sólido (BFD #13)** é retida pela cesta e assim separados do líquido – **digerido líquido (BFD #12)**, sendo este último enviado para o tanque de filtrado (TKF-53010), no qual se juntam os condensados (**BFD #17**) e as águas residuais (**BFD #16**) provenientes do *upgrading* do biogás.

O destino a dar ao digerido (sólido e líquido) será detalhado no capítulo 6.2 “Destino do Digerido” da presente Memória Descritiva.

4.2 CONSUMOS DE MATÉRIAS-PRIMAS E SUBSIDIÁRIAS

A informação relativa às matérias-primas principais (resíduos-base) utilizadas no processo de produção de biometano será detalhada no capítulo 5.1 da presente Memória Descritiva.

Por sua vez, na tabela 11 estão indicados os consumos, capacidades e condições de armazenagem de matérias-primas subsidiárias.

Tabela 11 – Consumo previsto, capacidade e condições de armazenagem de matérias-primas subsidiárias a utilizar no projeto

Designação	Consumo previsto (t/ano)	Capacidade de armazenagem (t)	Condições de armazenamento
AD21	24	1,13	IBC de 1 000 l em bacia de contenção
NaOH	10	1,33	IBC de 1 000 l em bacia de contenção
Carvão ativado	15	0,5	Depósito de 1 000 l
Antiespuma	**	-	-
THT (tetrahidrotiofeno)	0,001	5 litros	Depósito inox

* Só será utilizado se se verificar necessário

4.3 QUANTIDADES E CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS ACABADOS

Tal como tem vindo a ser descrito, o processo de digestão anaeróbia culmina com a produção de biogás e sua consequente purificação para produção de biometano e recuperação de CO₂.

Assim, os produtos acabados a considerar são os seguintes:

Tabela 12 – Quantidades e características dos produtos acabados

Produto	Unidade	Valor
Caudal de biogás nominal seco	Nm ³ /h	1 080
CH ₄ conteúdo (médio) no biogás seco	%	59
Produção anual de biogás seco	Nm ³ /ano	9 463 434
Produção anual de biometano seco	Nm ³ /ano	5 628 782
Caudal de biometano nominal seco	Nm ³ /h	643
CH ₄ conteúdo (médio) no biometano	%	> 97
Produção anual de biometano seco	ton/ano	4 018
Recuperação anual de CO₂	ton/ano	7 528

4.4 BALANÇO DE MASSAS

Apresenta-se de seguida o balanço de massas do processo, sendo a informação completa disponibilizada na página 5 do BFD (**Anexo 04 – Diagrama de Fluxo de Blocos_R02**).

Tabela 13 – Balanço de massas

Entradas			Saídas		
Corrente	Nome da Corrente	t/ano	Corrente	Nome da Corrente	t/ano
#1	Resíduos base e/ou combinação de/com resíduos alternativos (1)	154 700	#8	Areias	408
#2			#13	Digerido sólido (FSP)	20 308
#4			#14	Digerido líquido	122 914
#5			#18	Biometano	4 018
#a	Antiespuma	0 (2)	#19	CO ₂	7 528
#b	AD21	24	TOTAL		155 176
#c	NaOH	10			
#15	Água para lavagem química	442			
TOTAL		155 176			

(1) - Ver capítulo 5.1

(2) - a usar apenas caso necessário

5. OPERAÇÕES DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (OTR)

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS MANUSEADOS, SUA ORIGEM PREVISÍVEL, CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA, E SUA CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM O ESTIPULADO NA DECISÃO 2014/955/EU DE 18 DE DEZEMBRO

Como se tem vindo a descrever, o processo de digestão anaeróbia que originará o biogás e, consequentemente, o biometano e o CO₂, terá como entradas do processo produtivo, o estrume de galinha, as camas de peru, o esterco de ovelha, o estrume de vaca e águas residuais provenientes da produção de óleo extraído do bagaço de azeitona. Estas entradas (matérias-primas) integram o conceito de “resíduo”³⁶ estabelecido pelo RGGR, pelo que é necessário licenciar o IPBB-Monforte para a realização das operações de gestão abaixo indicadas, por tipologia resíduos, classificados de acordo com a Decisão 2014/955/EU de 18 de dezembro, que altera a Decisão 2000/532/CE relativa à lista de resíduos em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho e revoga o Anexo I da Portaria n.º 209/2004, de 3 de março.

Tabela 14 - Resíduos a gerir na IPPB – Monforte (“resíduos base”)

LER	Descrição	Denominação	Operação	Capacidade instalada (ton/ano)	
02 01 06	Fezes, urina e estrume de animais (incluindo palha suja), efluentes recolhidos separadamente e tratados noutra local	Estrume de galinha (1)	R3 C - Digestão anaeróbia	20 000	64 700
		Camas de peru (1)		2 000	
		Estrume de vaca (1)		34 500	
		Esterco de ovelha (1)		8 200	
(2)	Águas residuais provenientes da indústria da produção de óleo extraído do bagaço de azeitona			90 000	
19 06 06 (3)	Lamas e lodos de digestores de tratamento anaeróbio de resíduos animais e vegetais	Digerido (#10)	R12 Q – Outras Operações R 12 não especificadas (desidratação do digerido)	142 030	
		Digerido líquido	R12 K – Secagem e evaporação prévia à valorização de resíduos	60 000 ³⁷	

(1) Subprodutos animais de categoria 2, de acordo com al. a) do art. 9º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu

(2) Excluídas do âmbito do RGGR, ao abrigo do artigo 2.º, n.º 3, alínea a).

(3) Resultante da operação de digestão anaeróbia efetuada na IPPB-Monforte

³⁶ À exceção das águas residuais, que são excluídas do âmbito do RGGR, ao abrigo do artigo 2.º, n.º 3, alínea a)

³⁷ Solicita-se a análise da nota técnica “Avaliação do Potencial de Evaporação de Efluente em Balsas Evaporimétricas - Monforte - Relatório Final, Abril 2025”, que se junta em anexo. Este estudo incide na quantificação do volume evaporado a partir de cada uma das lagoas consideradas, num total de cinco lagoas de evaporação e uma lagoa de acumulação de volumes, tendo como objetivo averiguar qual a capacidade de evaporação do efluente produzido. (Anexo 07 - Nota Tec EVP Monforte_R02)

Não obstante, considera-se essencial contemplar a possibilidade de receção e valorização de um conjunto adicional de resíduos (“**resíduos alternativos**”), para o caso de, no futuro, não se dispor de algum dos resíduos supramencionados e/ou águas residuais (“**resíduos base**”³⁸).

A inclusão destes “resíduos alternativos” no âmbito do licenciamento não comprometerá as quantidades de biometano produzidas nem a eficiência do processo, uma vez que será garantida a compatibilidade dos mesmos com os parâmetros operacionais definidos. Além disso, o armazenamento será realizado nos tanques e áreas previamente previstas para os “resíduos base”, assegurando condições adequadas de segregação e manuseamento, sem impactes adversos para o ambiente e/ou no desempenho ambiental da unidade.

Deste modo, pretende-se que o licenciamento contemple a flexibilidade necessária para a receção e tratamento de outros códigos LER.

É conhecida ainda a carência do nosso país em unidades capazes de tratar eficazmente os diferentes tipos de resíduos, em especial de resíduos orgânicos. As unidades de digestão anaeróbia poderão assim, fazer parte da solução desta lacuna nacional.

A identificação da tipologia de resíduos alternativos teve em consideração os resíduos gerados em diferentes tipologias de indústrias produtoras de resíduos orgânicos, tendo sido as quantidades estimadas com base na capacidade de tratamento da IPBB-Monforte.

Todos os códigos LER apresentados estão enquadrados como resíduos orgânicos, logo passíveis de serem usados no processo de digestão anaeróbia.

Nesta perspetiva, apresentam-se nas tabelas seguintes as entradas no estabelecimento, tanto de “**resíduos base**” como de possíveis “**resíduos alternativos**”, e respetivas quantidades.

Tabela 15 - Resíduos alternativos e quantidades estimadas

LER	Descrição	Operação	Capacidade instalada (ton/ano)*
02	Resíduos da Agricultura, Horticultura, Aquacultura, Silvicultura, Caça e Pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares		
02 01 02	Resíduos de tecidos animais	R3 C - Digestão anaeróbia	2 000
02 01 03	Resíduos de tecidos vegetais		2 000
02 01 07	Resíduos silvícolas		2 000
02 02 03	Matérias impróprias para consumo ou processamento		2 000
02 02 04	Lamas do tratamento local de efluentes		2 000
02 03 04	Matérias impróprias para consumo ou processamento		2 000
02 03 05	Lamas do tratamento local de efluentes		2 000
02 04 03	Lamas do tratamento local de efluentes		2 000
02 05 01	Matérias impróprias para consumo ou processamento		2 000

³⁸ Por simplificação, considera-se que a designação “**resíduos base**” contempla, além dos resíduos propriamente ditos, as águas residuais.

LER	Descrição	Operação	Capacidade instalada (ton/ano)*
02 05 02	Lamas do tratamento local de efluentes		2 000
02 06 01	Matérias impróprias para consumo ou processamento		2 000
02 06 03	Lamas do tratamento local de efluentes		2 000
02 07 04	Matérias impróprias para consumo ou processamento		2 000
02 07 05	Lamas do tratamento local de efluentes		2 000
16	Resíduos não especificados noutros capítulos da Lista		
16 03 06	Resíduos orgânicos não abrangidos em 16 03 05	R3 C - Digestão anaeróbia	5 000
19	Resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações ex situ de tratamento de águas residuais e da preparação de água para consumo humano e de água para consumo industrial		
19 12 01	Papel e cartão	R3 C - Digestão anaeróbia	2 000
19 12 12	Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos, não abrangidos em 19 12 11		5 000
20	Resíduos Urbanos e Equiparados (Resíduos Domésticos, do Comércio, da Indústria e dos Serviços), incluindo as frações recolhidas separadamente		
20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	R3 C - Digestão anaeróbia	2 000
20 01 25	Óleos e gorduras alimentares		2 000
20 02 01	Resíduos biodegradáveis		1 000
20 03 02	Resíduos de mercados		2 000

* Importa salientar que a quantidade indicada corresponde a uma estimativa de entrada de resíduos de cada tipologia com vista à sua valorização, não devendo ser entendida como capacidade máxima de admissão de cada tipologia, isto é, estas tipologias não serão rececionadas em simultâneo. As tipologias de “resíduos alternativos”, só serão admitidas se não houver disponibilidade da totalidade ou de algum dos designados “resíduos base” contemplados no projeto. Deve entender-se que a capacidade máxima de tratamento da instalação é de 424 toneladas/dia, ficando as quantidades de resíduos admitidas condicionadas à situação real da operação da mesma, ao aprovisionamento de resíduos específicos ou à configuração do “menu de digestão anaeróbia” em conformidade com essas entradas.

No contexto atual, estima-se que estas entradas sejam minoritárias devido à quantidade de “resíduos base” que se produzem na zona.

Em concreto, o IPBB-Monforte está concebido para valorizar uma quantidade máxima de 154.700 toneladas/ano, que equivale 423,8 ton/dia de resíduos. **Esta capacidade não será ultrapassada**, independentemente dos resíduos que se admitam.

Assim, resumidamente, as entradas de “resíduos base” a considerar na IPBB-Monforte são:

Tabela 16 – Entradas no processo produtivo (“resíduos base”)

Corrente	Designação	ton/ano
#1	Camas de peru	2 000
#2	Esterco de ovelha	8 200
#3	Estrume de vaca	34 500
#4	Estrume de galinha	20 000
#5	Águas residuais resultantes da produção de óleo extraído do bagaço de azeitona	90 000
Total		154 700

Estes “resíduos base” serão então digeridos anaerobicamente, sendo o biogás produzido utilizado para produzir biometano, que será usado como combustível alternativo ao gás natural.

5.1.1 Armazenamento dos resíduos a tratar na instalação

Apresentam-se de seguida as características dos parques de armazenamento dos resíduos a tratar na IPBB-Monforte.

Tabela 17 - Armazenamento dos resíduos a tratar na instalação – Parques de armazenamento

Código do Parque de Resíduos	Área (m²)			Vedado (Sim/Não)	Sistema de drenagem	Bacia de Retenção
	Total	Coberta	Impermeabilizada			
PA1 (Águas residuais)	174 (2 x 87)	174	174	S	Não (tanque em betão estanque)	Não
PA2 (Estrume de galinha)	100	100	100	S	Sim Grelhas de drenagem ligadas ao digestor <i>Triton</i>	Não
PA3 (Camas de peru)	50	50	50	S	Sim Grelhas de drenagem ligadas ao digestor <i>Triton</i>	Não
PA4 (Estrume de vaca)	160	160	160	S	Sim Grelhas de drenagem ligadas ao digestor <i>Triton</i>	Não
PA5 (Esterco de ovelha)	50	50	50	S	Sim Grelhas de drenagem ligadas ao digestor <i>Triton</i>	Não
PA7 (TK-3010)	25	0	25	S	Não (tanque em betão estanque)	Não
PA11 (SFD-15010; SFD-15110)	80 (2 x 40)	80	80	S	Sim Grelhas de drenagem ligadas ao digestor <i>Triton</i>	Não
Lagoas de evaporação	62 430 (1)	0	62 430 (1)	S	Não	Não

(1) Valor máximo considerando 5 lagoas de evaporação e 1 lagoa de acumulação de volume (Solicita-se consulta do Anexo 07 -Nota Tec EVP Monforte_R02)

Tabela 18 - Armazenamento dos resíduos a tratar na instalação – Resíduos armazenados

Código do Parque de Resíduos	Código LER	Designação do Resíduo	Acondicionamento					Observações
			Tipo de recipiente	Material do Recipiente	Nº de recipientes	Capacidade do Recipiente	Unidade Recipiente	
PA1	02 01 06	Estrume de galinha	Tanque	Betão	2	314	m³	Volume unitário de cada pré-tanque
PA1	-	Águas residuais						
PA2	02 01 06	Estrume de galinha	Baia de armazenamento	Betão	1	400	m³	
PA3	02 01 06	Camas de Peru	Baia de armazenamento	Betão	1	200	m³	
PA4	02 01 06	Estrume de vaca	Baia de armazenamento	Betão	1	640	m³	
PA5	02 01 06	Esterco de ovelha	Baia de armazenamento	Betão	1	200	m³	
PA7	19 06 06	Digerido líquido	Tanque	Betão	1	74	m³	Tanque (TKF-53010)
PA 11	02 01 06	Camas de Peru, Estrume de vaca, Esterco de ovelha	Tanque	Betão	2	80	m³	Alimentador de Sólidos (SFD-15010; SFD-15110)
Lagoas de evaporação	19 06 06	Digerido líquido	Lagoa	-	6	110 070	m³	5 lagoas de evaporação + 1 de acumulação de volume

5.2 CAPACIDADES A INSTALAR

Considerando o diagrama de fluxos de blocos (BFD) apresentado em anexo (**Anexo 04 – Diagrama de Fluxo de Blocos_R02**) e os regimes de funcionamento referidos no capítulo 2.6, as capacidades nominais de valorização de resíduos, de produção de produtos finais e as capacidades instantâneas de armazenamento são, conforme enquadramento no regime PCIP, as que se apresentam de seguida.

5.2.1 Capacidades Nominais no âmbito PCIP

Regime de trabalho para cálculo da quantidade anual: 365 dias por ano 24/24h

- Capacidade nominal de valorização de **camas de peru: 2 000,00 ton/ano** (corrente #1 do Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de valorização de **esterco de ovelha: 8 200 ton/ano** (corrente #2 do Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de valorização de **estrume de vaca: 34 500 ton/ano** (corrente #3 do Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de valorização **estrume de galinha: 20 000 ton/ano** (corrente #4 do Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de valorização de **águas residuais** resultantes da extração do óleo do bagaço de azeitona: **90 000 ton/ano** (corrente #5 do Balanço Mássico BFD)

- Capacidade nominal de **digestão primária e secundária** (digestor Triton): **154 292 ton/ano** (correntes #6 e #7 Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de **digestão terciária**: **143 870 ton/ano** (corrente #9 Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de **produção de biometano**: **4 018 ton/ano** (corrente #18 Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de **produção de CO₂**: **7 528 ton/ano** (Corrente #19 Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de **desidratação de digerido** (Operação R12 Q): **142 030 ton/ano** (Corrente #10 Balanço Mássico BFD)
- Capacidade nominal de evaporação de **digerido líquido nas lagoas**³⁹ (Operação R12 K): **60 000 ton/ano**

5.2.2 Capacidades Instantâneas no âmbito PCIP:

As capacidades instantâneas de armazenagem podem ser discriminadas conforme se segue:

- Capacidade total instantânea de **armazenagem de camas de peru**: [200m³ (volume área de armazenamento) x densidade (600 kg/m³)] + [(2 x 80 m³) (volume alimentador de sólidos) x 4,5% x densidade (600 kg/m³)] = 120 + 4,3 = **124,3 ton**
- Capacidade total instantânea de **armazenagem de estrume de vaca**: [640m³ (volume área de armazenamento) x densidade (600 kg/m³)] + [(2 x 80 m³) (volume alimentador de sólidos) x 77,2% x densidade (600 kg/m³)] = **458,1 ton**
- Capacidade total instantânea de **armazenagem de esterco de ovelha**: [200m³ (volume área de armazenamento) x densidade (600 kg/m³)] + [(2 x 80 m³) (volume alimentador de sólidos) x 18,3% x densidade (600 kg/m³)] = **137,6 ton**
- Capacidade total instantânea de **armazenagem de estrume de galinha**: [400m³ (volume área de armazenamento) x densidade (600 kg/m³)] + [(2 x 314 m³) (volume pré tanques) x densidade (600 kg/m³) x 27%] = **341,74 ton**
- Capacidade total instantânea de **armazenamento de águas residuais**: 2x (314m³) (volume pré tanques) x densidade (1000 kg/m³) x 73% = **458,4 ton**
- Capacidade total instantânea de **armazenagem de digerido sólido**: 540 m³ x densidade (800 kg/m³) = **432 ton**
- Capacidade total instantânea de **armazenagem de digerido líquido (TKF-53110)**: 74 m³ x densidade (1000kg/m³) = **74 ton**
- Capacidade total instantânea de **armazenagem de digerido líquido (lagoas)**: 110 070 m³ x densidade (1000kg/m³) = **110 070 ton**

³⁹O valor apresentado foi apurado de acordo com a metodologia apresentada na nota técnica “Avaliação do Potencial de Evaporação de Efluente em Balsas Evaporimétricas - Monforte”, que se junta em anexo. Este estudo incide na quantificação do volume evaporado a partir de cada uma das lagoas consideradas, num total de cinco lagoas de evaporação e uma lagoa de acumulação de volumes, tendo como objetivo averiguar qual a capacidade de evaporação do efluente produzido. Importa salientar que parte deste volume corresponde à precipitação média anual que entra nas balsas, pelo que se solicita consulta da referida nota técnica. **(Anexo 07 - Nota Tec EVP Monforte_R02)**

40 Solicita-se igualmente a consulta da nota técnica “Avaliação do Potencial de Evaporação de Efluente em Balsas Evaporimétricas - Monforte”, apresentada em Anexo. **(Anexo 07 – Nota Tec EVP Monforte_R02)**

Em suma:

Tabela 19 - Resumo capacidades de armazenagem

Resíduo	Capacidade de Armazenagem (ton)
Camas de peru	124,3
Estrume de vaca	458,1
Esterco de ovelha	137,6
Estrume de galinha	341,74
Águas residuais	458,4
Digerido sólido	432
Digerido líquido	74
Capacidade total instantânea de armazenamento (sem lagoas)	2027
Digerido líquido (lagoas)	110 070
Capacidade total instantânea (máxima) para armazenagem (1)	112 097

(1) Inclui a capacidade de armazenamento das lagoas de evaporação

Apenas foram indicadas as capacidades para os “resíduos base” já que, conforme antes referido, os “resíduos alternativos” serão rececionados para complementar a eventual falta de “resíduos base” e ocuparão as zonas de armazenamento existentes e disponíveis.

5.2.3 Capacidades instantâneas de armazenamento de produtos finais:

- Capacidade total instantânea de armazenagem de biometano comprimido a 250 bar: **78,4 m³** (garrafas) (equivalente a **16,63 ton**);
- Capacidade total instantânea de armazenagem de CO₂: **2x50m³** (equivalente a **82 ton**).

6. RESÍDUOS RESULTANTES DA ATIVIDADE

No presente capítulo, apresenta-se informação detalhada sobre os resíduos gerados pela operação da IPBB-Monforte, incluindo a sua tipologia, quantidades, formas de armazenamento e destino final.

Adicionalmente, no subcapítulo 6.2, é fornecida informação específica sobre o destino a dar ao digerido, tanto na sua forma líquida como sólida.

6.1 RESÍDUOS PRODUZIDOS

Além do que temos vindo a descrever relativamente ao digerido, os restantes resíduos produzidos na fase de exploração terão origem nas atividades de manutenção e exploração normal da instalação, sendo que ocorrerão diferentes tipologias de resíduos - urbanos e industriais (resíduos de manutenção e processo).

As áreas destinadas ao armazenamento de resíduos estarão devidamente assinaladas, e estes serão identificados com o respetivo código LER, origem dos resíduos e devidamente acondicionados.

Resumindo, os resíduos que serão produzidos na instalação incluem:

- Digerido líquido;
- Digerido sólido;
- Resíduos de processos térmicos (cinzas e escórias da caldeira);
- Resíduos equiparados a urbanos;
- Resíduos associados ao processo e de ações de manutenção de infraestruturas e equipamentos.

A tabela seguinte apresenta a tipologia de resíduos que se prevê produzir, bem como uma estimativa das respetivas quantidades e da identificação da operação que lhes deu origem.

Tabela 20 – Resíduos expectáveis produzir na IPBB-Monforte (estimativa) e respetiva origem

Código LER	Designação do Resíduo	Perigosidade	Produção estimada anual	Unidade / Processo que lhe deu origem
19 06 06	Digerido sólido	RNP	20 308 t	Digestão anaeróbia
19 06 06	Digerido líquido	RNP	122 914 t	Digestão anaeróbia
19 05 02	Areias	RNP	100 t	Unidade de receção de resíduos / Digestão anaeróbia
10 01 01	Cinzas caldeira	RNP	176 t	Caldeira a biomassa
06 13 02*	Carvão ativado	RP	15 t	Unidade de purificação e <i>Upgrading</i> do Biogás
13 02 05*	Óleo usado de motores	RP	4 600 litros	Manutenção de equipamentos
15 01 10*	Embalagens de plástico e/ou metal contaminadas	RP	800 kg	Manutenção de equipamentos / Matérias-primas
15 01 10*	Embalagens 1000L contaminadas	RP	3 000 kg	Manutenção de equipamentos
15 02 02*	Absorventes: panos de limpeza contaminados	RP	100 kg	Manutenção de equipamentos
15 02 02*	Absorventes: papel contaminado	RP	100 kg	Manutenção de equipamentos
16 01 07*	Filtros de óleo	RP	260 kg	Manutenção de equipamentos
16 05 04*	Aerossóis	RP	15 kg	Manutenção de equipamentos

Código LER	Designação do Resíduo	Perigosidade	Produção estimada anual	Unidade / Processo que lhe deu origem
16 06 01*	Baterias	RP	300 kg	Manutenção de equipamentos
20 01 01	Cartão limpo	RNP	1 050 kg	Edif. administrativo
20 01 21*	Lâmpadas	RP	<20 kg	Manutenção de infraestruturas
08 03 18*	Toner e cartuchos de tinta	RP	<20 kg	Edif. administrativo
16 06 04*	Pilhas alcalinas	RP	<2 kg	Edif. administrativo
20 01 35*	Sucata eletrónica	RP	800 kg	Manutenção de equipamentos
20 01 38 15 01 03	Madeira não contaminada	RNP	2 000 kg	Manutenção / Matérias-Primas
20 01 39	Embalagens de plástico	RNP	200 kg	Edif. administrativo
20 01 40	Metais	RNP	4 000 kg	Manutenção equipamentos / Escritórios
20 03 01	Mistura de resíduos municipais (multiprodutos)	RNP	2 000 kg	Edif. administrativo
13 05 02*	Lamas provenientes do separador óleo/água	RP	600 kg	Separador de hidrocarbonetos
13 05 07*	Águas com óleo provenientes do separador óleo/água	RP	1000 kg	Separador de hidrocarbonetos

6.1.1 Armazenamento temporário dos resíduos produzidos

Os resíduos listados na tabela anterior serão temporariamente armazenados em parques de resíduos com as seguintes características:

Tabela 21 - Armazenamento temporário de resíduos produzidos - Parques de Resíduos

Código	Área (m²)			Vedado (Sim/Não)	Sistema de drenagem	Bacia de Retenção
	Total	Coberta	Impermeabilizada			
PA 6 (Digerido sólido)	135	135	135	S	S Grelhas de drenagem ligadas ao FSP	NA
PA 7 (Digerido líquido)	25	0	25	S	Não (tanque em betão estanque)	Não
PA 8 (Cinzas caldeira)	10	10	10	S	NA	NA
PA 9 (Resíduos Escritório)	2	2	2	S	NA	Não
PA 10 (Resíduos manutenção))	75	75	75	N	Sim Grelhas de drenagem ligadas ao digestor Triton	Não
Lagoas de evaporação	62 430 (1)	0	62 430 (1)	S	Não	Não

(1) Valor máximo considerando 5 lagoas de evaporação e 1 lagoa de acumulação de volume (Solicita-se consulta do Anexo 07 -Nota Tec EVP Monforte_R02)

A tabela seguinte apresenta a tipologia de resíduos que será armazenada em cada um dos locais identificados na tabela 21.

Tabela 22 - Armazenamento temporário de resíduos produzidos – Resíduos armazenados

Código do Parque de Resíduos *	Código LER	Designação do Resíduo	Acondicionamento					Observações
			Tipo de recipiente	Material do Recipiente	Nº de recipientes	Capacidade do Recipiente	Unidade Recipiente	
-	19 05 02	Areias	-	-	-	-	-	Recolhidas diretamente do interior do tanque e enviadas para OGR licenciado.
PA6	19 06 06	Digerido sólido	Outro	Betão	1	972	m³	Túnel em betão impermeabilizado fechado com cobertura em chapa metálica
PA7	19 06 06	Digerido líquido	Outro	Betão	1	74	m³	Tanque retangular (TKF-53010)
Lagoas de Evaporação				-	1	110 070	m³	Lagoas de Evaporação (1)
PA8	10 01 01	Cinzas caldeira	Caixa	Aço	1	10	m³	Aço Galvanizado
-	06 13 02*	Carvão ativado	-	-	-	-	-	Não haverá armazenamento deste resíduo. Será recolhido pelo prestador de serviço, no momento da substituição do filtro
PA9	20 01 01	Cartão limpo	Caixa	Matéria plástica	1	120	litros	Com tampa
PA9	20 01 21*	Lâmpadas	Caixa	Cartão	1	100	litros	-
PA9	08 03 18*	Toner e cartuchos de tinta	Caixa	Cartão	1	50	litros	
PA9	20 03 01	Mistura de resíduos urbanos (multiprodutos)	Caixa	Matéria plástica	1	120	litros	Com tampa
PA9	16 06 04*	Pilhas alcalinas	Caixa	Cartão	1	1	litro	Pilhão
PA10	13 02 05*	Óleo usado de motores	Outro	Matéria plástica	1	1,2	m³	Oleão
PA10	15 01 10*	Embalagens 1000L contaminadas	Embalagem compósita	Matéria plástica	1	1	m³	-
PA10	15 01 10*	Embalagens de plástico e/ou metal contaminadas	Caixa	Matéria plástica	1	120	litros	-

Código do Parque de Resíduos *	Código LER	Designação do Resíduo	Acondicionamento					Observações
			Tipo de recipiente	Material do Recipiente	Nº de recipientes	Capacidade do Recipiente	Unidade Recipiente	
PA10	15 02 02*	Absorventes: panos de limpeza contaminados	Tambor	Aço	1	200	litros	-
PA10	15 02 02*	Absorventes: papel contaminado	Embalagem compósita	Matéria plástica	1	1	m³	
PA10	16 01 07*	Filtros de óleo	Embalagem compósita	Matéria plástica	1	1	m³	-
PA10	16 05 04*	Aerossóis	Tambor	Aço	1	200	litros	-
	16 06 01*	Baterias	-	-	-	-	-	Não haverá armazenamento deste resíduo. As baterias usadas serão recolhidas na entrega das novas.
PA10	20 01 35*	Sucata eletrónica	Embalagem compósita	Matéria plástica	1	200	litros	-
PA10	20 01 38	Madeira não contaminada	Sem recipiente	-	-	-	-	Em piso impermeabilizado
PA10	15 01 03							
PA10	20 01 39	Embalagens de plástico	Embalagem compósita	Matéria plástica	1	1	m³	-
PA10	20 01 40	Metais	Caixa	Aço	1	1	m³	-
-	13 05 02*	Lamas provenientes do separador óleo/água	Separador de hidrocarbonetos	Matéria plástica	1	2,4	m³	Recolhido diretamente do separador de hidrocarbonetos
-	13 05 07*	Águas com óleo provenientes do separador óleo/água	Separador de hidrocarbonetos	Matéria plástica	1	2,4	m³	Recolhido diretamente do separador de hidrocarbonetos

(1) Propriedade da Oleoalegre, Lda

6.2 DESTINO DO DIGERIDO

Como se tem vindo a descrever, do processo de digestão anaeróbia de águas residuais e efluentes pecuários resulta, não apenas biometano e CO₂, mas também digerido rico em matéria orgânica e nutrientes e por isso passível de ser utilizado diretamente na valorização agrícola enquanto corretivo/fertilizante orgânico. O digerido, no âmbito do processo produtivo e como descrito nos capítulos que antecedem, será submetido a uma operação de tratamento intermédia que consiste na separação das frações, sólida e líquida, prevendo-se, inclusive, a sua utilização para fertirrega.

De acordo com o PAB, o digerido é classificado como um coproduto⁴¹ da digestão anaeróbia, rico em matéria orgânica e nutrientes e, enquanto tal passível de valorização como fertilizante – adubo ou corretivo de solo, diretamente ou após tratamento.⁴²

O digerido resultante do processo produtivo do IPBB-Monforte, nos termos do PAB assume a natureza de coproduto, cuja valorização, nessa qualidade, está condicionada à operacionalização do PAB e, por conseguinte, à adaptação, revisão e clarificação do quadro legal regulatório para efeitos de enquadramento, regras de higienização e estabilização e definição de usos e, se necessário, de processos de tratamento complementar, critérios e parâmetros.

A omissão de enquadramento legal preciso e objetivo para a classificação, uso e/ou operação de tratamento do digerido resultante do processo de produção de biometano do IPBB de Monforte, embora se perspetive, a curto/médio prazo a desclassificação de resíduo mediante adoção de procedimento de Fim de Estatuto de Resíduos (FER) regulada pelo RGGR, condiciona, à data, a decisão quanto aos procedimentos a licenciar no âmbito do presente processo e, em particular quanto ao digerido, nas frações sólida e líquida.

Assim, numa fase de adaptação e transitória, a **componente sólida do digerido** (BFD #13) será enviada para valorização mediante compostagem para a Oleoalegre S.A. (cfr. **Anexo 08 – Declaração Oleoalegre Compostagem**) e, sendo necessário, em alternativa para operador de gestão de resíduos devidamente licenciado e a **componente líquida do digerido** (BFD #14) será descarregada e sujeita a evaporação num conjunto de 6 lagoas⁴³ (5 de evaporação e 1 de acumulação), com um volume total de 110 070 m³, constituindo uma operação de valorização de resíduos classificada como R12K - Secagem e evaporação prévia à valorização de resíduos. Se necessário, o digerido líquido será enviado para operador de gestão de resíduos autorizado.

No futuro, após operacionalização do PAB, prevê-se que, desde que cumpridos os requisitos de qualidade que venham a ser definidos para o digerido, este passe a ser utilizado para fertirrega e fertilização de solos.

⁴¹ Conceito inovador para a definição da natureza e classificação do digerido resultante de operação e/ou procedimento de digestão anaeróbia e sem enquadramento legal atual.

⁴² Para esse fim, é essencial e necessário: i) Clarificar, adaptar e rever o quadro regulamentar, maxime: a) Portaria n.º 185/2022, de 21 de junho de molde a garantir a qualidade do digerido enquanto matéria fertilizante e/ou utilização na produção de fertilizantes; b) Decreto-Lei n.º 30/2022, de 11 de abril; e c) Portaria n.º 79/2022, de 3 de fevereiro; ii) Definir as regras de higienização e estabilização decorrentes de condições de digestão anaeróbia; e/ou, iii) Definir os usos de processos de tratamento complementares.

⁴³ Propriedade da Oleoalegre, solicita-se consulta da Declaração em anexo (**Anexo 09 – Declaração Oleoalegre – Digerido-Lagoas**)

Este procedimento permitirá maximizar o potencial do digerido enquanto fertilizante e corretivo agrícola, promovendo a melhoria da qualidade dos solos, o reforço da economia circular e a redução da dependência de fertilizantes químicos.

Resumindo, esquematicamente teremos:

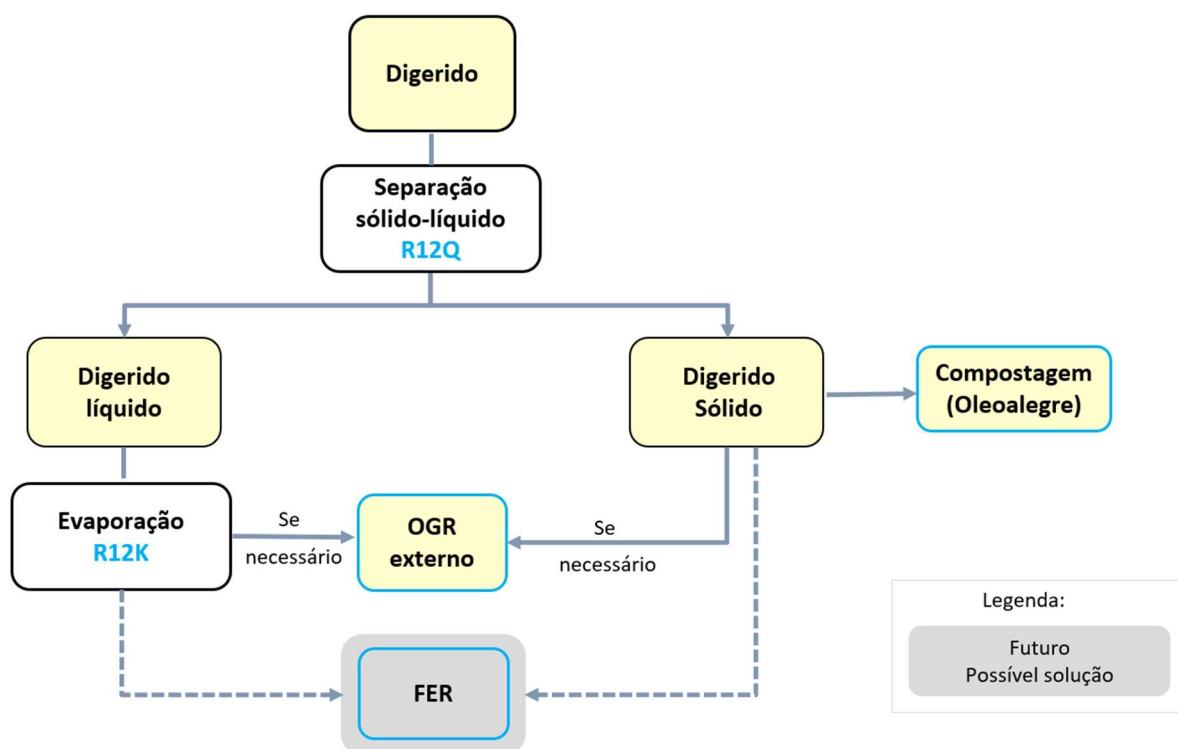


Figura 10 - Destino a dar ao digerido - perspectiva futura

6.3 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

No que respeita à gestão de resíduos, o projeto, pelas suas características (correspondendo a uma unidade de valorização de resíduos) tem um impacto positivo muito importante pela possibilidade de valorizar resíduos em detrimento da sua eliminação.

Refere-se que, como estratégia base, serão implementadas práticas de redução da produção de resíduos e a deposição seletiva, com vista à sua reciclagem, sendo disponibilizados contentores para cada tipologia de resíduos.

Os resíduos serão armazenados em recipientes e locais tecnicamente adequados e enviados para operadores licenciados, dando-se preferência a operações de valorização em detrimento de operações de eliminação, sempre que as características dos resíduos assim o permitam.

Periodicamente serão realizadas ações de sensibilização aos colaboradores sobre os vários tipos de resíduos, regras de separação, forma de acondicionamento e manuseamento.

Acresce que, uma vez concluído o respetivo procedimento de controlo prévio do digerido para efeitos de fertirrega/corretivo de solo, o mesmo será aplicado/espalhado no solo, o que constituirá um impacto positivo por reduzir a utilização de adubos químicos no solo.

Neste enquadramento, tendo como princípio a adoção de práticas corretas de gestão de resíduos, ou seja, que os resíduos serão conduzidos a destino final adequado, que as frações

valorizáveis serão enviadas para valorização, que o transporte dos mesmos deverá ser efetuado de modo ambientalmente correto, bem como os respectivos destinos finais serão os adequados para o efeito, os impactes negativos associados são pouco significativos.

7. RECURSOS HÍDRICOS

7.1 ÁGUA DE ABASTECIMENTO

A água consumida na IPBB – Monforte será utilizada para os seguintes fins:

- Processo (aquecimento dos tanques, lavagem química dos gases);
- Lavagens (de equipamentos e pisos);
- Rede de incêndios;
- Água para consumo humano (instalações sanitárias, balneários e água para beber).

A **água para beber** será engarrafada.

Para os **usos associados ao processo** e **restantes usos associados a consumo humano** (instalações sanitárias e balneários), pretende-se que a água seja proveniente de uma captação subterrânea, cujo licenciamento é parte integrante do presente processo.

O recurso a captação subterrânea justifica-se pelo facto de a Câmara Municipal de Monforte não assegurar o abastecimento de água da rede pública à instalação, conforme a declaração incluída no Anexo 10 (**Anexo 10 - Declaracao Camara Municipal Monforte – Abastecimento de Agua**).

No Anexo 11 está representada a rede de água de abastecimento (**Anexo 11 – Planta de Abastecimento de Água_R04**).

A água será bombeada para um depósito de água bruta com 200m³, (#37 – Planta de implantação), junto ao qual será implantado um edifício técnico com dois compartimentos. Um dos compartimentos albergará o grupo de bombagem do serviço de incêndio, e o segundo compartimento destinar-se-á à instalação dos equipamentos da estação de tratamento de água (ETA) (#31 – Planta de implantação), com vista a dotá-la da qualidade necessária para que possa ser usada para os fins supramencionados.

Toda a água bruta passará por uma fase inicial de **Filtração por carvão ativado**. Pelas suas características, o carvão permite a adsorção de contaminantes como pesticidas, solventes e/ou resíduos industriais, e a remoção de compostos que causam gosto ou cheiro indesejável na água. Como tal, esta etapa contribui significativamente para melhorar a qualidade organolética (gosto e cheiro) da água e reduzir substâncias potencialmente prejudiciais.

Após filtração, a água será armazenada num reservatório com 150m³ (#30 – Planta de Implantação), recorrendo-se à adição de hipoclorito de sódio para garantir uma proteção residual durante o tempo de armazenamento e ao longo da rede de distribuição, prevendo-se que o sistema de controlo de desinfeção seja constituído por um controlador de cloro livre.

Após tratamento, a água tratada será bombeada para um grupo hidropressor que a distribuirá pelos circuitos de abastecimento supramencionados.

Periodicamente serão realizadas análises aos três circuitos de abastecimento (processo, consumo humano (balneários) e caldeira).

A água que abastecerá a caldeira será submetida a um tratamento do tipo “PWG PALLAS” (designação do fornecedor) garantindo a descalcificação, para a tornar própria para utilização nesse equipamento.

De referir, por fim, que a ETA terá capacidade de tratar 500 l/h.

Esquemáticamente, teremos:

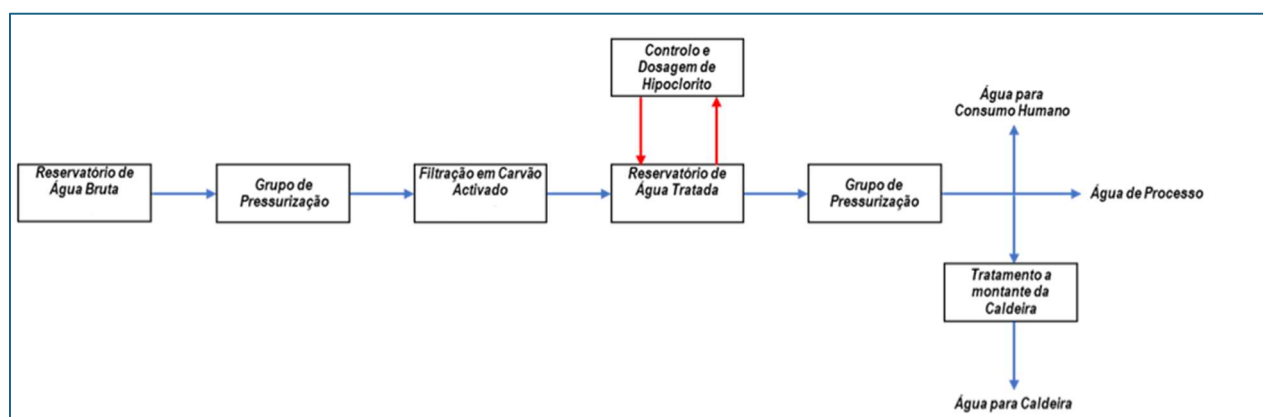


Figura 11 - Etapas do tratamento da água

Na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**23 apresentam-se os consumos anuais de água estimados para os consumos regulares previstos.

Tabela 23 - Consumos de água previstos na fase de exploração

Uso	Volume (m³/ano)
Água lavagem gases	442
Água: Lavagem e desinfecção camiões (arco de desinfecção)	203
Reposição água no circuito da caldeira	4
Consumos domésticos (1)	146
TOTAL	795

(1) Nota: para efeitos de apuramento dos consumos domésticos, foi considerado o índice de consumo de 100 l/trab./dia (4 trabalhadores).

7.2 ÁGUAS RESIDUAIS

A rede de drenagem de águas residuais engloba o transporte dos efluentes do tipo doméstico– produzidos nas instalações sanitárias dos escritórios – e do tipo industrial – no restante complexo. (**Anexo 12– Planta Rede Águas Residuais_R04; Anexo 13– Planta Rede Águas Pluviais_R04**)

Os **efluentes domésticos** provenientes da zona administrativa, instalações sociais e sanitárias, são encaminhados para uma rede de coletores de curta extensão que termina numa fossa estanque. Os efluentes aí acumulados terão de ser periodicamente recolhidos e encaminhados para uma estação de tratamento de águas residuais (ETAR) do concelho de Monforte.

Esta solução justifica-se pela ausência de uma rede de saneamento nas imediações, bem como pela inviabilidade económica da instalação de uma ETAR, destinada à descarga do efluente tratado em linha de água ou no solo.

Adicionalmente, destaca-se o número reduzido de utentes que a fossa estanque irá servir – 4 pessoas. Este fator, aliado ao volume da mesma (10 m³), permite prever uma frequência para a sua limpeza, que se estima ser de 1 vez por mês.

Os **efluentes industriais** são provenientes do processo produtivo, da lavagem de rodados e arco de desinfecção e da lavagem dos camiões com máquina de pressão.

A fração correspondente ao processo produtivo é composta, essencialmente, por condensados e águas pluviais contaminadas. Para o efeito, os condensados (BFD #17) e as águas residuais (BFD #16) decorrentes da lavagem química de biogás (pré-tratamento de biogás) e secagem do mesmo são conduzidas para o tanque de filtrado FSP (BFD #20) (TKF-53010).

Toda a zona de circulação de máquinas e camiões, bem como as de lavagem de rodados e camiões são devidamente impermeabilizadas, pendendo para uma rede de grelhas de drenagem das águas residuais aí geradas. As águas residuais resultantes da zona de lavagem de rodados e arco de desinfecção serão enviadas para separador de hidrocarbonetos e posteriormente reencaminhadas para o processo, nomeadamente para o Tanque de filtrado FSP (BFD #20) (TKF-53010).

As **águas pluviais** provenientes de zonas expostas aos resíduos utilizados como matéria-prima no processo, serão consideradas potencialmente contaminadas. Como tal, serão recolhidas nos canais de drenagem e encaminhadas para um poço de lixiviados para posterior introdução no sistema de produção de biogás, ou seja, serão descarregadas no digestor *Triton*.

As **águas pluviais não contaminadas** serão conduzidas superficialmente, mediante a modelação de pendentes nos pavimentos e vias de circulação, para a periferia do complexo. Desta forma pretende-se evitar a construção de órgãos de recolha, promovendo a infiltração de água nos solos adjacentes às áreas impermeabilizadas.

7.3 MEDIDAS DE RACIONALIZAÇÃO DE CONSUMOS DE ÁGUA

Como medidas de racionalização de água, destacam-se as seguintes:

- Processo de digestão anaeróbia concebido para ser autossuficiente em água, permitindo operar sem necessidade de diluição com água de origem externa, nomeadamente através da reintrodução de águas potencialmente contaminadas do processo de digestão anaeróbia,
- Aquisição de equipamentos de baixo consumo hídrico
- Utilização de técnicas simples, mas eficientes, na separação das fases do digerido, evitando a utilização de água para diluição, lavagem ou preparação de polímeros;
- Instalação de sistemas de bombagem e doseamento automáticos, evitando consumos desnecessários por eventual erro humano;
- Formação e sensibilização contínua dos colaboradores para a correta gestão de recursos.

8. ENERGIA

8.1 TIPOS DE ENERGIA CONSUMIDA - QUANTITATIVOS E ETAPAS E/OU EQUIPAMENTOS ONDE SÃO UTILIZADOS

Nesta instalação utilizar-se-ão os seguintes tipos de energia:

- Energia elétrica - Equipamentos de receção, digestão anaeróbia, desidratação, pré-tratamento de biogás, *upgrading* de biogás, compressão de biometano e liquefação de CO₂;
- Biomassa – caldeira, para aquecimento de água;
- Gasóleo – empilhador e máquinas carregadoras;
- Energia térmica, gerada pela queima de biomassa na caldeira, para aquecimento de água.

Nas tabelas seguintes apresentam-se os consumos energéticos previstos (no pressuposto de utilização total das capacidades instaladas), salientando-se que estas projeções foram efetuadas com base no conhecimento adquirido em projetos semelhantes da Capwatt, bem como na informação facultada pelos fornecedores dos equipamentos:

Tabela 24 - Capacidades de armazenagem de combustíveis, equipamentos consumidores e consumos de energia na IPBB – Monforte

Combustíveis/Energia	Etapas/equipamento Consumidor	Consumo anual	Capacidades de armazenagem (t)
Combustíveis			
Biomassa (t)	Caldeira de água quente	1 900	30
Gasóleo (l)	Pá carregadora e gerador de emergência	31 000	2,6
Energia Térmica			
Energia térmica (1) (kWh/ano)	Digestor primário	3 600 360	-
	Digestor secundário	367 920	-
	Digestores terciários	1 314 000	-
	Total	5 282 280	-
Energia Elétrica			
Energia elétrica (2) (kWh/ano)	Receção	311 945	-
	Digestão	432 234	-
	Separação do digerido	174 763	-
	Pré-tratamento do biogás	118 260	-
	<i>Upgrading</i> do biogás	3 670 790	-
	Liquefação de CO ₂	2 167 956	-
	Compressão do biometano	776 772	-
	Total	7 652 720	-

(1) Proveniente da queima da biomassa

(2) Estima-se que a energia elétrica produzida pela Central Fotovoltaica (UPAC) seja de aproximadamente 2,044 GWh/ano, o que representa cerca de 27 % dos consumos da Unidade de Produção de Biogás e Biometano, o que equivale a evitar a emissão para a atmosfera de cerca de 647 toneladas de CO₂eq/ ano⁴⁴.

⁴⁴ Segundo o Fator de Emissão (FE) para a média de 5 anos 2018-2022 do mix energético para Portugal Continental (https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/FE_GEE_Eletricidade_2024_final.pdf (consultado a 02 de janeiro de 2025)).

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

Em regime de normal funcionamento, o sistema fotovoltaico (UPAC) será prioritário face à alimentação proveniente da rede pública, sendo que esta última compensará continuamente as necessidades elétricas em qualquer instante.

8.2 MEDIDAS DE RACIONALIZAÇÃO DE ENERGIA

A nível de minimização de consumos e controlo de energia serão aplicadas as seguintes medidas:

- Instalação de uma UPAC com recurso a painéis fotovoltaicos para minimizar o consumo de energia elétrica do exterior;
- Integração energética dos diferentes processos; por exemplo, no processo de compressão de biogás existe libertação de calor residual com a instalação de um sistema de recuperação de calor, que pode ser utilizado para aquecer as matérias-primas, ou para elevar a temperatura dos digestores para otimizar o crescimento celular;
- Escolha criteriosa de todos os equipamentos, tendo em conta o seu desempenho energético;
- Instalação de sistemas automáticos de controlo de funcionamento dos equipamentos, permitindo minimizar consumos energéticos;
- Controlo mensal dos consumos no contador de entrada para deteção de eventuais desvios;
- Instalação de lâmpadas de tecnologia led;
- Ações de sensibilização a todos os colaboradores, no sentido de minimizarem consumos desnecessários de energia;
- Instalação de isolamento térmico na parede externa do digestor Triton, permitindo reduzir as perdas de calor para o ambiente, e consequentemente, reduzindo o consumo de energia associado a este processo;
- Os misturadores utilizados apresentam acionamento direto, sem redutores ou elementos transmissores, garantindo eficiência elétrica e baixo consumo de energia.

8.3 TIPOS DE ENERGIA OU PRODUTOS ENERGÉTICOS GERADOS

Relativamente aos tipos de energia e produtos energéticos gerados, a IPBB-Monforte irá produzir energia elétrica de origem fotovoltaica e energia térmica, ambas destinadas ao autoconsumo bem como biometano para comercialização, sendo as respetivas quantidades apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 25 - Tipos de energia gerada

Tipo de Energia	Quantidade
Energia Elétrica	2,04 GWh/ano
Energia Térmica	5,28 GWh/ano
Biometano (biocombustível)	4 018 ton/ano

A instalação será alimentada por uma unidade de produção solar fotovoltaica em regime de autoconsumo com uma potência total instalada de 1.188,00MWp constituída por 2.160 painéis

fotovoltaicos de 550 Wp de potência unitária, montados no solo, em estrutura própria com configuração otimizada para a maximização de produção.

Os módulos fotovoltaicos a instalar serão constituídos por células de silício monocristalino.

Os módulos fotovoltaicos serão instalados numa estrutura de perfilados de aço galvanizado e suportados por estacas batidas diretamente ao solo, capaz de suportar o seu próprio peso e os esforços do vento e neve definidos na legislação em vigor. A estrutura tem a tipologia fixa e inclinada com o azimute a sul. A separação entre as estruturas no sentido Norte-Sul (estruturas fixas de solo) será tal que se minimizem os efeitos de sombreamento entre elas. Assegurar-se-á, em particular para o dia do solstício de inverno, pelo menos quatro horas de sol para todos os painéis.

A parte principal da estrutura de solo fixa é composta por uma estrutura em forma de viga contínua, apoiada por uma série de pilares e os módulos serão dispostos sobre os perfis que atuam como vigas principais. e auxiliar a manutenção, a instalação está dotada de um sistema de monitorização que vai verificar e medir um conjunto de variáveis, como temperatura, radiação, velocidade do vento, humidade, etc. permitindo remotamente o seu controlo e fazer um acompanhamento do desempenho elétrico e meteorológico. Deverá permitir também, em caso de falha, emitir alarmes para as equipas de manutenção.

Serão ainda instalados analisadores de energia do consumo total da central de produção de biogás/biometano e da produção da UPAC e os seus valores serão enviados para o agregador de informação, que posteriormente comunica com o centro de comando e controlo onde será supervisionada a UPAC.

A informação relativa aos restantes equipamentos da UPAC é detalhada no Anexo 14 (**Anexo_14_MD_Licenciamento_UPAC**).

9. EMISSÕES PARA O AR

O projeto prevê a existência de **três fontes pontuais**, associadas respetivamente à caldeira a biomassa, ao queimador de emergência e ao gerador de emergência.

A **caldeira a biomassa** terá uma potência térmica nominal de 900 kW. Os principais poluentes associados a esta fonte pontual de emissão são partículas, NOx e CO₂. Para este projeto, prevê-se um caudal de gases correspondente a 2.003kg/h. Apresenta-se no Anexo 15, o estudo do dimensionamento deste órgão (**Anexo 15 - Dimensionamento Chaminé da Caldeira**).

Tanto a caldeira a biomassa como o **gerador de emergência** têm uma potência térmica inferior a 1 MW, pelo que não se encontram abrangidos pelas obrigações de monitorização constantes do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, relativo ao regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar.

No que respeita ao queimador de emergência (equipamento com potência térmica nominal de 9MW) - trata-se de um equipamento aberto sem câmara de combustão, não permitindo o controlo da temperatura de combustão. É um equipamento de operação simples, desenvolvido para aplicação em testes de bombeamento ou para queima de emergência, para manter a estabilidade do consumo de gás em projetos de unidades de energia renovável. Importa referir que a queima de biogás é o último recurso em caso de paragens muito prolongadas do sistema de *upgrading*, sendo o tempo de operação esperado da tocha de emergência, inferior a 500 horas/ano.

No que se refere às **emissões difusas**, estas serão geradas principalmente pelas seguintes fontes:

- Circulação de veículos de transporte de matéria-prima e de outros produtos necessários ao processo;
- Circulação de veículos de transporte de produtos finais (Biometano, CO₂, digerido);
- 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);
- Armazenamento de resíduos, tanques de receção, alimentador de sólidos, área de armazenamento de digerido sólido, armazenamento de digerido líquido;
- Alívio de válvulas de segurança dos digestores, da compressão do biometano e da liquefação e tanque de CO₂ liquefeito.

Importa referir que o alívio das válvulas de segurança só ocorrerá em situações de emergência, e em que já tenha havido falha de um conjunto de sistemas de segurança a montante, pelo que não é expectável que venham a ocorrer emissões associadas a esta fonte pontual.

No que respeita à circulação dos veículos e máquinas, estes causarão emissões de gases de escape e terão um maior impacto nas áreas atravessadas pelos circuitos destes veículos.

No presente projeto, tanto o consumo de energia térmica como de energia elétrica estão isentas de emissões de CO₂ fóssil, no pressuposto assumido de que a energia elétrica adquirida ao exterior terá garantias de origem.

Por um lado, a energia térmica necessária ao processo (água quente), é produzida exclusivamente com recurso a uma caldeira a biomassa. Por outro lado, a energia elétrica consumida será proveniente em primeiro lugar da UPAC considerada, sendo a restante assegurada pela rede elétrica com garantias de origem.

Como medida de minimização de emissões de poeiras, está prevista a instalação de um lava-rodados. Está também prevista a realização de ações de sensibilização, de modo a comunicar as regras de condução e os procedimentos de descarga adequados para a minimização das emissões de poeiras e gases de combustão.

No que respeita aos odores, estes terão origem, sobretudo na operação de receção de matérias-primas e no armazenamento do digerido. Para a mitigação dos mesmos, recorreu-se a tanques fechados para os resíduos líquidos, e baias com cobertura para os resíduos sólidos.

O digerido líquido, será armazenado parcialmente num tanque de betão fechado e estanque, sendo posteriormente enviado para um conjunto de seis (6) lagoas (5 de evaporação e 1 de acumulação de volumes) já existentes para evaporação, enquanto o digerido sólido será armazenado num túnel de betão com teto em chapa metálica e portão elétrico. De referir que as lagoas de evaporação são propriedade da Oleoalegre parceira da Capwatt e situam-se no respetivo perímetro industrial, em terreno contíguo à IPBB Monforte.

A tabela seguinte resume as fontes de emissão atmosférica provenientes da IPBB-Monforte, sendo a localização das mesmas apresentada no Anexo 16 (**Anexo 16 – Localização fontes de emissão_R05**).

Tabela 26 - Fontes pontuais

Ref ^a	Origem	Combustível	Potência Térmica (kW)	Caudal (kg/h)	Emissões	Regime Funcionamento	Altura Chaminé
------------------	--------	-------------	-----------------------	---------------	----------	----------------------	----------------

FF1	Caldeira	Biomassa	900	2 003	CO ₂ NO _x	Contínuo (8760h/a)	11,1m
FF2	Queimador de emergência	Biometano	9 000	-	CO ₂ NO _x	Apenas em caso de emergência	9,4m
FF3	Gerador de emergência	Gasóleo	< 1000	-	CO ₂ NO _x	Apenas em caso de emergência	-

Tabela 27 - Emissões Difusas

Refª	Fonte difusa	Emissões	Regime de emissão
ED1	Trânsito de camiões e pás carregadoras	Partículas, odores	Esporádico (carga e descarga de resíduos)
ED2	Receção de Resíduos	Odores	Esporádico (Período de receção e gestão)
ED3	Armazenamento de Resíduos Sólidos	Odores	Esporádico (Período entre a receção e gestão)
ED4	Alimentador de sólidos	Odores	Esporádico (Período de alimentação de resíduos ao digestor)
ED5	Armazenamento de digerido sólido	Odores	Esporádico (Período de carga do digerido)
ED6	Alívio válvulas de segurança dos digestores	CO ₂ , NOX	Apenas em caso de emergência
ED7	Alívio válvulas de segurança liquefação CO ₂ + tanque CO ₂	CO ₂ , H ₂ O	Apenas em caso de emergência
ED8	Alívio válvulas de segurança da compressão de biometano a 250 bar	CH ₄	Apenas em caso de emergência

10. RUÍDO

Salienta-se que, para além das viaturas de transporte associadas às operações de carga e descarga, os equipamentos de apoio à atividade a instalar constituem as únicas fontes de ruído.

Entre os equipamentos a instalar, o potencialmente mais ruidoso será a unidade de *upgrading* do biogás (Implantação #25) (filtros de carvão e sistema de membranas), cuja potência sonora, é de 88 dB(A) a 1 metro de distância, podendo ser reduzida para 75 dB(A) com o uso de um silenciador.

Apresenta-se em anexo a planta com a localização dos diferentes equipamentos ruidosos (**Anexo 17 – Localização Equipamentos Ruidosos_R04**) e a respetiva lista de equipamentos (**Anexo 18 – Equipamentos Ruidosos_R02**), bem como as fichas técnicas dos mesmos (**Anexo 19 - Fichas Técnicas Equipamentos Ruidosos**)

No âmbito do EIA, foi realizada uma caracterização detalhada do ruído ambiental, a qual consta do subcapítulo 8 do capítulo V do Relatório Síntese.

11. FONTES DE RISCO INTERNAS E EXTERNAS, ORGANIZAÇÃO DE SEGURANÇA E MEIOS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO, DESIGNADAMENTE QUANTO AOS RISCOS DE INCÊNDIO E EXPLOÇÃO

A avaliação das fontes de risco internas e externas, da organização de segurança e meios de prevenção e proteção, designadamente quanto aos riscos de incêndio e explosão, resultará do Projeto de Segurança Contra Incêndios.

Complementarmente ao Projeto de Segurança que elencará um conjunto de medidas que permitirão minimizar os riscos de incêndio e aumentar a segurança existente nas suas instalações, a Capwatt, em acordo com o Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 224/2015, de 09 de outubro, que estabelece o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJSCIE), pretende assegurar a manutenção das condições de segurança definidas no projeto, através da implementação das Medidas de Autoproteção (MAP).

Tanto o Plano de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (PSCIE) como as Medidas de Autoproteção (MAP) serão elaborados e posteriormente submetidos a parecer obrigatório da entidade competente, nos termos legais aplicáveis.

Analisa-se seguidamente os fatores de risco internos e externos identificados na IPBB-Monforte, cuja atividade, para efeitos de aplicação da Legislação de Sistema Contra Incêndios (SCI) em vigor, é considerada como uma utilização-tipo XII «Industriais, Oficinas e Armazéns».

11.1 RISCOS INTERNOS E EXTERNOS

Define o n.º 11 do artigo 1.º do Anexo I da Portaria 1532/2008, de 29 de dezembro como fatores de risco de incêndio de qualquer utilização-tipo de um edifício e recinto, a sua altura, o efetivo, o efetivo em locais de risco, a carga de incêndio e a existência de pisos abaixo do plano de referência.

Para a utilização-tipo (UT) XII «Industriais, oficinas e armazéns» os fatores de risco são:

- Densidade de Carga de Incêndio Modificada;
- Espaço coberto ou ao ar livre;
- Número de pisos abaixo do plano de referência.

A instalação será dotada de sinalização, iluminação de emergência e sistema automático de detecção de incêndio nos edifícios. Estão previstos os seguintes meios de 1.ª intervenção:

- Extintores portáteis;
- Extintores móveis;
- Recipiente de areia e pá;
- Rede de incêndio armada tipo carretel.

Os meios previstos tiveram em conta o tipo de matérias-primas armazenadas.

Está previsto um depósito e respetiva central de bombagem para alimentação da rede de incêndio armada (RIA) e hidrantes exteriores.

Os principais fatores de risco externo serão as vias de acesso, a acessibilidade aos edifícios e a disponibilidade de água para os meios de socorro.

Solicita-se, adicionalmente, a consulta do capítulo V, parte 15.3 – Análise Preliminar de Perigos, do Estudo de Impacte Ambiental, desenvolvido para o licenciamento do presente projeto.

12. MEDIDAS A ADOTAR AQUANDO DA CESSAÇÃO DA ATIVIDADE, DE MODO A EVITAR A EXISTÊNCIA DE PASSIVO AMBIENTAL

Uma vez concluído o período de vida útil da IPBB-Monforte, que se estima em 30 anos, a mesma poderá ser renovada e/ou reabilitada com a finalidade de continuar a ser operada durante um novo período, ou poderá ser desativada e desmontada caso as condições económicas de exploração, face aos custos envolvidos, assim o venham a determinar.

Tendo em conta o horizonte de tempo de vida útil da IPBB-Monforte, e a dificuldade de prever as condições ambientais locais e instrumentos de gestão territorial e legais à data em vigor, deverá a Capwatt Monforte, no último ano de exploração do Projeto, apresentar à CCDR Alentejo e à Câmara Municipal de Monforte a solução de recuperação futura da área de implantação da IPBB-Monforte. Para o efeito, 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, impactes previsíveis e medidas de minimização, bem como o destino a dar a todos os elementos a retirar do local.

Caso se opte efetivamente pelo desmantelamento, será apresentado um plano de desativação pormenorizado que incidirá no estaleiro e na preparação da instalação para a fase de desativação, com a descrição do encadeamento das operações processuais a realizar, nomeadamente a interrupção do fornecimento de matérias-primas e subsidiárias, esvaziamento e limpeza do equipamento e dos tanques de armazenagem e limpeza das redes de fluidos e de drenagem de águas residuais, e que incluirá um conjunto de regras ambientais.

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

Uma preocupação fundamental na fase de desativação será a de verificar e evitar qualquer situação de contaminação dos solos e das águas subterrâneas, pelo que serão adotadas boas práticas de gestão ambiental em obra e medidas de prevenção e controlo de derrames levando a que, em caso de ocorrência de uma situação acidental (ex. derrame), permitam uma atuação imediata e eficaz.

Todos os materiais e equipamentos serão armazenados em local próprio e devidamente preparado, e no final encaminhados de acordo com destinos devidamente autorizados e em cumprimento com a legislação aplicável à data.

O processo de desativação envolverá a avaliação e segregação de todos os componentes e materiais, sendo dada prioridade a operações de reutilização e reciclagem face a operações de eliminação.

As emissões atmosféricas desta fase serão semelhantes às da fase de construção, estando sobretudo associadas ao funcionamento das máquinas, com a consequente emissão de gases de escape e de poeiras.

13. SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Conforme descrito no capítulo 2.2 da presente Memória Descritiva, a atividade de transformação de subprodutos animais e/ou produtos derivados em biogás carece de aprovação da DGAV, a qual será emitida no âmbito do procedimento de licenciamento das atividades de gestão de resíduos em questão, conforme estipula o n.º 2 do artigo 2.º do referido Decreto-Lei n.º 33/2017. A Capwatt irá promover o registo das instalações previamente ao exercício da atividade, conforme previsto no n.º 1 do artigo 2.º do mesmo diploma, por remissão para o artigo 23.º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009.

De seguida apresentam-se um conjunto de medidas e informação relativa aos subprodutos de origem animal a receber na instalação.

Medidas preventivas a ser implementadas contra aves, roedores, insetos e outros parasitas, bem como de modo a evitar a disseminação de matérias através de arrastamento pelas intempéries e águas da chuva, de acordo com os números 1 e 3, Capítulo II, Anexo V do Regulamento (UE) n.º 142/2011, de 25 de fevereiro.

Os roedores, insetos, aves e outros parasitas são, devido à sua capacidade de transmissão de doenças, perigos biológicos a controlar de modo a assegurar as adequadas condições higieno-sanitárias da IPBB-Monforte.

A definição das medidas preventivas a implementar será elaborada com recurso a uma empresa externa especialista nesta matéria, comprometendo-se a Capwatt Biometano Monforte a implementar as medidas preconizadas no programa de controlo definido, e a desenvolver procedimentos que garantam que o mesmo se mantém atualizado e devidamente documentado.

Não obstante, no caso específico dos roedores, serão utilizadas estações-isco com raticidas, colocadas em locais estratégicos em redor e no interior dos edifícios e dos equipamentos, sendo selecionadas e tendo atenção à sua identificação e posição. A colocação e manutenção dos raticidas será efetuada por empresa externa especializada, sendo a escolha dos produtos efetuada de modo a garantir que a sua utilização é permitida.

No caso das aves será dada preferência a medidas repelentes face a medidas de extermínio, mormente, por via da colocação de equipamentos emissores de frequências não audíveis.

Adicionalmente, prevê-se a utilização de coberturas em lona nos locais de receção dos resíduos.

Instalações e sua envolvente, serão mantidas limpas, arrumadas e sem vegetação, contribuindo igualmente para a minimização destas ocorrências.

Relativamente ao arrastamento de matérias, como vem sendo referido, todas as zonas de circulação de máquinas e viaturas, bem como as zonas de armazenamento de resíduos e de alimentação destes aos tapetes transportadores para os tanques, são devidamente impermeabilizadas e ligadas a rede de drenagem. Esta infraestrutura impede a dispersão de matérias por arrastamento em caso de chuva e/ou intempéries. As grelhas encaminham as águas aí recolhidas para um poço de bombagem que posteriormente as descarrega num dos tanques de receção, sendo novamente introduzidas no sistema de produção de biogás.

Medidas a implementar para impedir a recontaminação do digerido líquido e o acesso a animais e pragas de acordo com o n.º 3 e 7, Capítulo II, Anexo V do Regulamento (UE) n.º 142/2011, de 25 de fevereiro.

As lagoas de evaporação de digerido líquido terão o pavimento devidamente impermeabilizado e estarão vedadas em toda a volta, evitando desta forma o acesso de animais. Para além disso, está prevista a instalação de meios de afastamento de pragas através de equipamentos emissores de frequências não audíveis, evitando deste modo a recontaminação.

Utilizações pretendidas para o CO₂ na indústria alimentar

A IPBB – Monforte prevê a instalação de um processo de *upgrading* e posteriormente liquefação do qual resultará uma corrente de CO₂ com uma pureza para uso alimentar. A tecnologia instalada permitirá a obtenção de uma corrente de CO₂ que cumprirá com os padrões previstos para introdução do CO₂ na indústria alimentar.

Por fim, será igualmente desenvolvido e implementado um plano de HACCP⁴⁵ na unidade.

Parâmetros de transformação dos subprodutos animais em biogás que irão ser utilizados na unidade

Após análise dos pontos 1 e 2 da Secção 1 do Capítulo I do Anexo V, do Regulamento (UE) n.º 142/2011, de 25 de fevereiro, relativo à necessidade de pasteurizar os subprodutos animais, conclui-se que não será obrigatório a instalação de unidade de pasteurização como pré-tratamento de resíduos rececionados.

Dado que os efluentes pecuários a receber nas instalações são da categoria 2 (camas de peru, esterco de ovelha, estrume de vaca, camas de galinha), é possível recorrer ao ponto 2 da Secção 1 do Capítulo citado, nomeadamente à alínea d) do ponto 2, a qual prevê que *a unidade de pasteurização/higienização não é obrigatória para as unidades de biogás que transformem unicamente:*

“d) subprodutos animais que podem ser utilizados como matéria-prima sem transformação, em conformidade com o artigo 13.º, alínea e), subalínea ii), do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, de 21 de outubro e com o presente regulamento, desde que, conforme preceitua a subalínea ii), *“no caso do chorume, do aparelho digestivo e seu conteúdo, do leite, dos produtos à base de leite e do colostro, dos ovos e produtos que a autoridade competente não considerar que apresentam um risco de propagação de uma doença grave transmissível, após ou sem processamento prévio;”*

No caso, não se perspetiva qualquer risco de propagação de doença grave transmissível em função do processo a que os subprodutos são sujeitos.

O Capítulo 3 do Anexo V, do Regulamento (UE) n.º 142/2011, de 25 de fevereiro, descreve os parâmetros de transformação de uma unidade de biogás.

Na Secção I do referido Capítulo, são descritos os parâmetros *standard* de transformação, onde indica que sempre que se manuseia subprodutos de categoria animal (estrumes vários), seria necessário incluir no processo que permita cumprir com os seguintes requisitos:

b) 70°C

⁴⁵ HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Point* (em português Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos).

c) 1 hora

No entanto, no ponto 1, da Secção II do mesmo Capítulo III, indica-se que “A Autoridade competente pode autorizar a utilização de outros parâmetros além dos definidos no capítulo 1, secção 1, do ponto 1, e dos parâmetros de processamento normalizados, desde que o requerente dessa utilização demonstre que esses parâmetros garantem uma redução adequada dos riscos biológicos. Essa demonstração deve incluir uma validação.”

Através do conhecimento e dos dados disponíveis de outras unidades de produção da mesma natureza, nas quais se aplicam processos equivalentes ou idênticos aos descritos no presente documento pode-se concluir o seguinte:

- O digerido resultante sofreu um processo de anaerobiose com um tempo médio de retenção hidráulico dos digestores de 54 dias, a temperaturas entre os 38-42°C, o que se traduz numa redução de risco global significativa.
- Em processos mesofílicos (38-42°C), os principais fatores responsáveis pela redução da viabilidade das bactérias entéricas são a competição microbiana, as concentrações de amónia e de ácidos gordos, os valores de pH e, em geral, a elevada eficiência do processo de digestão

Pelo exposto, os parâmetros de transformação da Secção II serão cumpridos e serão objeto de controlo e validação.

Adicionalmente, serão realizadas análises ao digerido resultante do processo de digestão anaeróbia de forma a validar o cumprimento dos parâmetros indicados na Seção 3, Capítulo 3 do Regulamento 142/2011, de 25 de fevereiro.

Considerando os parâmetros de funcionamento estabelecidos para o projeto, com resíduos de origem similar, apresentam-se em anexo análises bacteriológicas de um digerido produzido numa instalação de digestão anaeróbia em funcionamento (**Anexo 20_Pathogens in AD**).

Sistema de monitorização e registo dos parâmetros de transformação dos subprodutos em biogás

Junta-se no Anexo 23, a descrição do sistema de monitorização, controle e registo dos parâmetros em questão (**Anexo_21_Descrição do Sistema de Controlo do Projeto**).

ANEXOS