



Unidade Industrial da BioAdvance no Porto da Figueira da Foz

MEMÓRIA DESCRITIVA

Março de 2026

Índice

1. Introdução.....	1
2. Descrição do processo produtivo.....	1
3. Capacidade instalada, fluxograma do processo e balanço de massas	10
3.1. Capacidade Instalada.....	10
3.2. Fluxograma do processo	12
3.3. Balanço de massas	12
4. Tráfego e acessos à unidade industrial.....	12
5. Número de trabalhadores.....	13
6. Período de laboração	13
7. Investimento previsto e gastos	13
8. Prevenção, controlo e mitigação.....	13
8.1. Redução de emissões com azoto nos tanques de matéria prima	13
8.1.1. Princípio físico: Azoto reduz a taxa de evaporação	15
8.1.2. Referências técnicas e artigos.....	15
8.1.3. Explicação técnica – mecanismo de redução dos COVs	16
8.1.3.1. Pressão parcial do vapor	16
8.1.3.2. Pressão de blanketing	16
8.1.3.3. Resumo técnico: como funciona	16
8.1.3.4. Mecanismo físico-químico.....	17
8.1.3.5. Exemplos de literatura científica e técnica	17
8.2. Memória descritiva do concentrador de glicerina - Evaporador de efluentes..	18
8.3. Memória descritiva e dimensionamento dos separadores de gorduras	21
8.3.1. Dimensionamento dos órgãos que compõem o sistema de tratamento.....	21
8.3.2. Caracterização quantitativa e qualitativa do efluente	22
8.3.3. Planos e dispositivos de segurança.....	23
8.3.4. Notas	23
8.4. Sistema de tratamento de efluentes gasosos	23
8.4.1. Lavador de gases	23
9. Medidas de conceção e controlo de processos	25
9.1. Contaminações previstas nas águas pluviais	27
9.2. Medidas organizacionais	28
10. Programação temporal	29
11. Quantificação matérias-primas e subsidiárias.....	29

12. Abrangência da instalação à Prevenção de acidentes graves.....	34
13. Consumo de energia	34
14. Consumo de água	34
15. Produção de efluentes líquidos e tratamento	36
16. Emissões de ruído	45
17. Produção de resíduos	46
18. Emissões para a atmosfera.....	48
19. Descrição da organização e funcionamento dos serviços de segurança e saúde no trabalho.....	51
20. Riscos profissionais	52
21. Quantificação dos equipamentos sociais disponíveis.....	52

Quadros

Quadro 4.1 - Tráfego rodoviário associado ao funcionamento da unidade.....	12
Quadro 8.1 - Caudal de pluviosidade destinado ao separador.	22
Quadro 9.1 - Dimensionamento das bacias de retenção.	26
Quadro 11.1 - Matérias-primas e matérias subsidiárias: tanques e quantidades volúmicas máximas.	30
Quadro 11.2 - Listagem de todos os produtos químicos suscetíveis de estarem presentes na instalação.	33
Quadro 12.1 - Síntese dos resultados dos testes de toxicidade ambiental realizados a amostras compostas de FFA e SPOA.	34
Quadro 14.1 - Consumo de água no processo industrial.	35
Quadro 15.1 - Águas residuais industriais, origem, quantidades e destino.	38
Quadro 15.2 - Dados físico-químicos de projeto e valores limite de emissão (VLE) típicos. ...	42
Quadro 16.1 - Identificação das fontes de ruído na unidade industrial.	45
Quadro 16.2 - Tráfego rodoviário associado ao funcionamento da unidade.	46
Quadro 17.1 - Identificação dos resíduos produzidos na unidade industrial.	46
Quadro 18.1 - Características estruturais e condições de emissão das fontes pontuais na unidade industrial.	48

Figuras

Figura 15.1 - Diagrama de processo - entradas e saídas no evaporador e concentrador de glicerina.	40
Figura 15.2 - Sistema simplificado do processo de tratamento na ETARI.	42

Figura 15.3 - Etapas do tratamento biológico descontínuo sequencial. A) Etapa de enchimento; B) Etapa de arejamento; C) Etapa de sedimentação das lamas; D) Etapa de descarga de efluente tratado..... 43

Anexos

Anexo 1 - Plantas do projeto

- Planta síntese
- Planta geral do edificado - 00_1_250811_TF_PGEdificado
- Desenho base - 00_250811_TF_PGGeorref
- Parques de armazenamento de matéria prima - 20_251031_TF_PqeArmazMP
- Águas pluviais Edificado - coberturas e traçado - 01_250811_TF_PluviaisEdifícios
- Águas pluviais pavimentos (não contaminados) - 02_250811_TF_PluviaisPavimentosNC
- Águas residuais - 03_250811_TF_AguasResiduais
- Águas residuais domésticas e fossas sépticas - 06_250811_TF_AguasResiduaisDomFossas
- Fontes de ruído e emissões atmosféricas - 07_251117_TF_FontesRuidoEmAtm
- Parques de armazenamento de resíduos - 08_250811_TF_PqeArmazResid
- Impermeabilização, não impermeabilização, coberturas e pavimentos - 09_250811_TF_ImpermCobPavim
- Ligações coletor de gases e azoto - 10_1_251105_TF_TubColectGasesAzoto
- Bacias de retenção - 11_1_250811_TF_BaciasRetencao
- Águas residuais pavimentos - 14_250811_TF_AguasResiduaisPavim
- Áreas de drenagem dos pavimentos - 15_250811_TF_AreasPluvios
- Linhas de metanol - 17_250811_TF_LinhasMetanol
- Redes de abastecimento de água - 18_250811_TF_RedeAguasFuro
- Linhas de carga e descarga no cais - 19_250924_TF_Biod_MatPrima_Porto
- Edifício administrativo - planta e alçados e desenho de chaminé
- Edifício de produção - planta e alçados e desenho de chaminé
- Edifício das caldeiras - alçados e chaminés
- Edifício das caldeiras - planta
- Edifício administrativo - equipamentos sociais
- Oficina - Equipamentos sociais

Anexo 2 - Lista de tanques e reatores

Anexo 3 - Listagem de tanques ligados ao lavador de gases

Anexo 4 - Listagem de máquinas e equipamentos

Anexo 5 - Evaporador de 3 estágios

Anexo 6 - Balanços parciais por etapa processual - CONFIDENCIAL

Anexo 7 - Fluxograma do processo

Anexo 8 - Contratos de venda de glicerina

Anexo 9 - Licença do Porto para ligação das águas pluviais

Anexo 10 - Especificações técnicas dos separadores de hidrocarbonetos

Anexo 11 - Planos de monitorização e Plano de manutenção preventiva

Anexo 12 - Parâmetros de descarga no coletor de águas residuais

Anexo 13 - Relatório de enquadramento no DL n.º 150/2015

Anexo 14 - Plano de controle de derrames

Anexo 15 - Relatório de dimensionamento das chaminés

Anexo 16 - Relatório de Avaliação de riscos profissionais

1. Introdução

O presente documento complementa a Memória Descritiva da Unidade Industrial BioAdvance.

A BioAdvance - The Next Generation, Lda., é uma unidade industrial de produção de biodiesel localizada no Terminal de Granéis Líquidos (TGL) no Porto da Figueira da Foz.

O código principal de atividade económica do estabelecimento é o CAE 20591 (fabricação de biodiesel), tendo-lhe sido atribuído os seguintes códigos secundários para melhor caracterizar a atividade industrial do estabelecimento (segundo CAE-Rev.4):

- CAE 20411 (fabricação de sabões, detergentes e glicerina).
- CAE 35113 (Produção de eletricidade de origem eólica, geotérmica, solar e de origem, n.e.).

A unidade industrial ocupa um lote com uma área de 18.550,3 m², acrescido de uma área de 65 m² associada à tubagem elevada de expedição/ abastecimento até ao cais a tubagem encontra-se representada na planta 19_250924_TF_Biod_MatPrima_Porto (ver Anexo 1).

A zona administrativa é constituída por um edifício, onde se encontram os escritórios e demais instalações sociais, pelo estacionamento de viaturas privativo com capacidade para 19 veículos ligeiros e pela área de circulação rodoviária.

A zona de produção, para além da área de circulação, é constituída de forma geral por áreas de descarga e armazenamento de matérias-primas, edifício de produção e estruturas associadas, edifício das caldeiras, edifício de manutenção, torres de arrefecimento, tanques de armazenamento de efluentes, equipamentos associados ao sistema de combate a incêndios (depósito de água e bombas), armazenamento de produtos intermédios e produto final.

2. Descrição do processo produtivo

A unidade industrial tem capacidade para produzir biodiesel a partir de óleos alimentares usados (SPOA¹), oleínas (LER 02 03 04) e ácidos gordos (LER 19 08 09 e LER 19 08 14). Decorrente de todo o processo, é ainda produzida glicerina.

¹ Subprodutos de origem animal, categoria 3 - LER 20 01 25

As atividades desenvolvidas consubstanciam-se em vários processos e incluem várias etapas críticas, desde a receção e o pré-tratamento da matéria-prima até à purificação final dos produtos.

A recuperação do metanol, que ocorre na sequência de várias etapas do processo de produção, é particularmente importante para a sustentabilidade económica, segurança ambiental e qualidade do biodiesel produzido.

As principais fases do processo produtivo correspondem às seguintes:

- Receção de matérias-primas: realizada no exterior em depósitos dedicados.
- Preparação das matérias-primas: remoção de impurezas sólidas dos óleos vegetais ou gorduras animais (filtração), a elevação da temperatura da matéria-prima para otimizar a reação de esterificação (aquecimento), bem como a redução do teor de humidade (através de decantação e de aplicação de desidratador de matéria-prima).
- Esterificação/ Transesterificação: fases que recorrem à utilização de metanol e de catalisadores (ácido sulfúrico, hidróxido de potássio/metilato de potássio), obtendo-se biodiesel e glicerina brutos misturados.
- Lavagem, separação e decantação: segregação do biodiesel bruto da glicerina bruta.
- Destilação do biodiesel e da glicerina: são removidas impurezas e resíduos dos produtos para obtenção dos padrões requeridos do produto final.
- Recuperação do metanol: o metanol obtido em diferentes fases/etapas da produção de biodiesel e glicerina, é encaminhado para destilação final e posteriormente reintroduzido nos processos de esterificação/ transesterificação.
- Armazenamento dos produtos finais.

Todo o processo de produção, com exceção do armazenamento e preparação (decantação e filtração) de matérias-primas, ocorre no edifício da produção, que é uma área coberta.

Seguidamente, é apresentada a descrição do processo.

Receção de matérias-primas e subsidiárias

As matérias-primas chegam à unidade industrial essencialmente através do transporte marítimo. Estes atracam no cais dos graneis líquidos, onde existe uma tubagem dedicada para transferir a matéria-prima para os depósitos existentes no parque de armazenamento.

No caso das matérias subsidiárias, transportadas por via rodoviária, os camiões entram na unidade industrial, passam na balança e dirigem-se depois à respetiva zona de descarga. Em particular a descarga do metanol é realizada na Zona de descarga para o depósito existente nesta área (D5001) através de mangueiras. Antes da saída dos

veículos da unidade industrial, caso tenha ocorrido algum derrame na zona de descarga, estes passam no lavador de rodas seguida de pesagem na balança.

Na zona de descarga existem os seguintes depósitos de armazenamento:

- Depósitos D1001, D1002, D1003 e D1004, com capacidade unitária de 2.000 m³, onde são armazenados os ácidos gordos e as oleínas.
- Depósitos D1005 e D1006, com capacidade unitária de 200 m³, dedicados ao armazenamento exclusivo de óleo alimentar usado (SPOA). Esta matéria-prima pode também ser armazenada nos depósitos comuns às demais matérias-primas (D1001, D1002, D1003 e D1004).
- Depósito D5001, com capacidade de 200 m³, para armazenamento exclusivo do metanol, usado na produção do metilato essencial ao processo de transesterificação.

As capacidades de armazenagem instantânea foram determinadas através do somatório dos volumes máximos dos tanques destinados ao armazenamento de matéria-prima (MP). Para a conversão dos volumes de m³ para toneladas, foi adotada a densidade mais elevada entre as matérias-primas utilizadas, aplicando-a uniformemente a todos os tanques, de forma a garantir uma estimativa conservadora. Todos os dados encontram-se detalhados no Anexo 2 - Lista de Tanques e Reatores do presente documento.

Por via marítima, são rececionados os seguintes resíduos, para posterior valorização: LER 19 08 09, LER 19 08 14, LER 02 03 04, e subprodutos de origem animal de Categoria 3 (SPOA).

O metanol será rececionado por via terrestre, tal como as restantes matérias-primas e auxiliares necessárias ao processo.

O metanol será rececionado no tanque D5001. O metanol purificado irá para um tanque intermédio, o tanque D5002, que posteriormente será enviado para o D5001.

A origem das matérias primas é todo o sector de refinação de óleos alimentares a nível mundial, de onde provém oleínas e outros resíduos, do sector do biodiesel, nomeadamente os ácidos gordos, oleínas, do canal horeca (hotéis, restauração e cafetaria) os óleos alimentares usados, os resíduos de margarinas, molhos etc. Provém da própria indústria de preparação destes produtos e que usualmente estão foram de prazo.

A origem da matéria prima pode ser proveniente de Espanha, Portugal, Turquia, Tunísia, Marrocos, Argélia, França, Indonésia, Malásia, Argentina, Brasil. No que respeita ao produto final, o biodiesel, poderá ser enviado, para a Holanda, Bélgica, Alemanha, França, Inglaterra; a glicerina, poderá ser enviada para Espanha, Portugal,

China e, Dinamarca.

Apresenta-se em seguida uma descrição dos resíduos rececionados, origem e respetivos códigos LER, conforme a Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro:

Designação	Código LER	Origem
Óleos alimentares usados (subprodutos de origem animal (SPOA) - Categoria 3)	LER 20 01 25 - Óleos e gorduras alimentares	Canal Horeca (hotéis, restauração e cafeteria), sector doméstico, margarinas, alimentos que tenham gordura vegetal e animal considerados na Europa como <i>FOOD WASTE</i> / restos de comida que tenham gorduras vegetais ou animais.
Oleínas: FFAs com acidez de 58%	LER 02 03 04 - Matérias impróprias para consumo ou processamento	São provenientes da produção de óleos alimentares em que o processo de extração de <i>soapstock</i> geralmente não envolve o uso de solventes.
Ácidos gordos (FFA) com acidez de 9%	LER 19 08 09 - Misturas de gorduras e óleos, da separação óleo/água, contendo apenas óleos e gorduras alimentares.	Resulta de processos de tratamento de águas residuais contendo emulsões e misturas óleo/água provenientes de indústrias alimentares, com separação de óleos e gorduras de origem exclusivamente alimentar.
	LER 19 08 14 - Lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais, não abrangidas em 19 08 13	Lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais, resultantes, por exemplo, de estações de tratamento de águas residuais (ETAR) industriais, onde ocorre a acumulação de lamas oleosas provenientes de processos de separação de fases.

As matérias subsidiárias usadas como catalisadores do processo de produção chegam à unidade industrial por camião, sendo armazenadas no edifício de produção nos depósitos a seguir indicados:

- Depósito D16011, com capacidade unitária de 20 m³, dedicado ao armazenamento de ácido sulfúrico (98%).
- Depósito D16012, com capacidade unitária de 20 m³, dedicado ao armazenamento de soda cáustica (50%).
- Depósito D16013, com capacidade unitária de 25 m³, dedicado ao armazenamento de ácido clorídrico (33%).
- Depósito D16014, com capacidade unitária de 25 m³, dedicado ao armazenamento de ácido fosfórico (75%).

O hidróxido de sódio é transportado em paletes, que são armazenadas no edifício de produção.

No processo nas fases de desidratação é ainda usado azoto, sendo este material armazenado num depósito com uma capacidade de 20 m³.

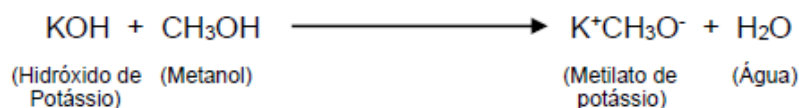
Preparação das matérias-primas

O procedimento de produção de biodiesel é iniciado com a preparação das matérias-primas. Esta fase começa com o aquecimento das matérias-primas armazenadas nos depósitos D1001 a D1006, seguido de uma operação de filtração para remoção de sólidos.

A filtração é feita através de uma bomba de filtração de óleos (P01001). A matéria-prima presente nos tanques de armazenamento é encaminhada para dois filtros com 100 µm. Após a filtração, a matéria-prima volta para armazenamento e o resíduo resultante da filtração são colocado em IBC² e enviado a destino final autorizado (LER 16 07 99/SPOA). A origem destes “resíduos aquosos” (106 kg/h) é o volume de impurezas e água que entra com a matéria prima, não há uma saída deste material nesse ponto. Deste valor 30 kg/h saem por filtração, e 61 kg/h saem por decantação nos tanques de armazenagem (nota: consideram-se perdas adicionais de matéria-prima de cerca de 8 kg/h por decantação, que entram no circuito das águas residuais), seguem para o D19004 e 15 kg/h saem como águas residuais na primeira desidratação, que vão para o D19004, o resto segue para produção.

O material resultante é encaminhado para dois depósitos de 100 m³ (D1007 e D1008), também eles aquecidos, e submetidos a um processo de desidratação para eliminar o excesso de humidade. O material desidratado é armazenado num depósito aquecido de 100 m³ (D2003). Todas estas operações são executadas de forma contínua.

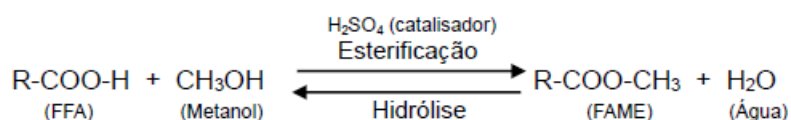
Uma importante etapa da preparação das matérias-primas é a obtenção do metilato de potássio, essencial na produção de biodiesel. O metilato de potássio é obtido através da mistura de metanol com hidróxido de potássio, realizada nos reatores R10004 e R10005, com capacidade unitária de 5 m³, e posteriormente armazenado no depósito D10006, com capacidade para 30 m³.



² IBC (Intermediate Bulk Container) - recipiente de grande volume.

Produção de biodiesel e glicerina

Após a preparação das matérias-primas, o material é encaminhado para o edifício de produção para um dos seis reatores principais (R3001 a R3006), com capacidade unitária máxima de 34 m³. Nestes reatores são adicionados ácido sulfúrico e metanol, promovendo a reação de esterificação, que consiste na transformação parcial a ésteres metílicos de ácidos gordos, também designados FAME³. A reação ocorre com um volume de apenas 25 m³ de matéria-prima, dado que tem de ser adicionado o ácido sulfúrico e o metanol.

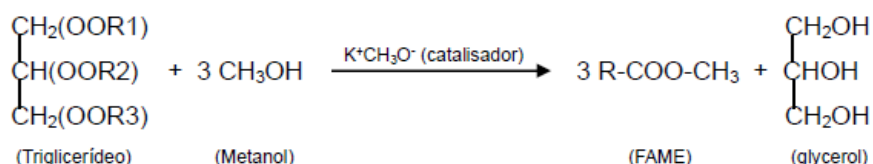


A unidade industrial tem 6 reatores associados ao processo, existindo um 7º que funciona como suplente. Relativamente ao volume dos reatores, 34 m³ é volume útil, no entanto o enchimento só é realizado com 30 m³ para que posteriormente as matérias primas subsidiárias sejam adicionadas.

Posteriormente, o material é submetido a decantação nos mesmos reatores, para remover as águas de esterificação (mistura de água com metanol). Estas águas são depois encaminhadas para os reatores R4001 e R4002, para serem neutralizada (com soda cáustica (50%). Estes reatores de neutralização têm uma capacidade unitária de 100 m³.

A parte decantada, que ainda contém óleos e FFA, para além de FAME, é armazenada em dois depósitos de 100 m³ (D12003 e D12004) com o objetivo de ser submetida a uma segunda etapa de desidratação. Após esta etapa, o material desidratado é armazenado em dois novos depósitos de 100 m³ (D12005 e D12006).

Após este processo, o material é transferido para os reatores de 30 m³ (R10001 a R10002) onde ocorre a transesterificação, através da adição de metilato de potássio, promovendo a conversão dos triglicerídeos em biodiesel, sendo o 3º reator suplente.



O material resultante é lavado com água no mesmo reator e submetido a decantação,

³ FAME (fatty acid methyl esters) - ésteres metílicos de ácidos gordos.

resultando na separação de fases entre o biodiesel bruto e a glicerina bruta, devido às diferentes densidades.

A fração inferior (glicerina bruta) vai para o “corte” com ácido clorídrico ou fosfórico nos reatores R7001 e R7002, com capacidade unitária de 37 m³, de onde resultam FFA e a glicerina.



Os FFA são armazenados nos depósitos D7003 e D7004, com capacidade unitária de 50 m³, e posteriormente encaminhados para esterificação. A glicerina é encaminhada para dois depósitos de 50 m³ (D7010 e D7008), sendo posteriormente encaminhada para o depósito D11004, com capacidade de 50 m³. A matéria resultante é enviada para destilação, onde sofre purificação. A glicerina resultante é armazenada em dois reservatórios de 50 m³ (D11005 e D11007), a partir do qual é expedida como produto final, enquanto o metanol segue para recuperação sendo depois reinserido no processo. No processo de recuperação do metanol, é possível obter entre 8 a 10% do volume usado.

A fração superior, composta por biodiesel bruto com metanol e água, é retirada do reator e encaminhada para três depósitos intermédios, com capacidade unitária de 100 m³ (D10007 a D10009), onde é sujeito a desidratação para remoção do excesso de água.

Posteriormente, o biodiesel bruto é enviado para a torre de destilação onde é concentrado para cumprir com as especificações da norma europeia NP EN 14214⁴, obtendo-se o biodiesel comercializável (FAME), que é armazenado em dois tanques de 200 m³ (D15003 e D15004), a partir dos quais é expedido como produto final. A par deste armazenamento, é ainda feito o armazenamento de biodiesel (FAME) em dois depósitos de 50 m³ (D15005 e D15006) para efeitos de controlo de produto, a torre de destilação está identificada na listagem de máquinas e equipamentos como SKID com referência 21054-06 e 21054-07.

Na torre de destilação é ainda produzido o *Bioheating oil*, o qual é armazenado num tanque de 50 m³ (D15002). Este produto tem interesse comercial, sendo encaminhado a operador adequado com o código LER 07 07 99.

Produção de água quente e de termofluido

Em diversas etapas do processo desenvolvido na unidade industrial existe a

⁴ Produtos petrolíferos líquidos - Ésteres metílicos de ácidos gordos (FAME) para utilização em motores diesel e para aquecimento - Especificações e métodos de ensaio.

necessidade de utilização de água quente e de termofluido (ou óleo térmico), sendo para esse efeito utilizadas 2 caldeiras a vapor de 8.000 kg/h, com 6,139 MW de potência unitária, e 2 caldeiras de termofluido, com 1,163 MW de potência unitária. Estas caldeiras têm um funcionamento contínuo, mas apenas uma de cada tipo está em funcionamento, sendo a segunda suplente.

Todas as caldeiras estão localizadas no Edifício das Caldeiras e são alimentadas com biodiesel produzido na unidade industrial.

As caldeiras de óleo térmico são apenas utilizadas na destilação de biodiesel, pois as temperaturas requeridas são mais elevadas. As caldeiras a vapor são utilizadas em todos os restantes processos, desde o aquecimento dos tanques de matéria, prima, desidratação, esterificação, desidratação do esterificado, transesterificação, destilação do metanol, destilação da glicerina, evaporador de águas e concentrador de glicerina.

Sistema de refrigeração

Parte do sistema é composto por três torres de refrigeração constituídas por três unidades (marca UNICLIMA, modelo TAS-S-609), com capacidade térmica de 10.467 kW (9.000.000 kcal/h) e um caudal mássico de 1.500 m³/h. Estas torres utilizam separadores de gotas com lâminas de PVC e funcionam em contínuo. Apenas duas torres estão em funcionamento, sendo a terceira suplente.

A unidade industrial inclui um sistema automatizado de monitorização e tratamento de água, assegurando parâmetros adequados de qualidade, controlo de corrosão e prevenção de *Legionella* através de reagentes específicos.

A manutenção é realizada através dos planos de manutenção que incluem inspeções regulares e intervenções programadas, detalhadas em frequência e tipo:

- Inspeções visuais: diárias, para sinais de corrosão, fugas, ou problemas mecânicos.
- Manutenção preventiva:
 - Semestral: Revisão de componentes como ventiladores, motores, blocos evaporativos e separadores de gotas.
 - Mensal: Verificação do tabuleiro da torre para evitar acumulação de lodos e ajustar os níveis de água.
 - Anual: Inspeção estrutural e revisão do sistema de distribuição de água.
- Limpeza e desinfeção: realizadas semestralmente ou em situações específicas (em caso de deteção de *Legionella*, por exemplo).
- Monitorização de qualidade da água: Inclui análises mensais e trimestrais para parâmetros físico-químicos e microbiológicos, complementadas por sistemas automáticos e colheitas laboratoriais.

As torres de arrefecimento encontram-se sobre uma bacia de retenção com

capacidade total de 120 m³.

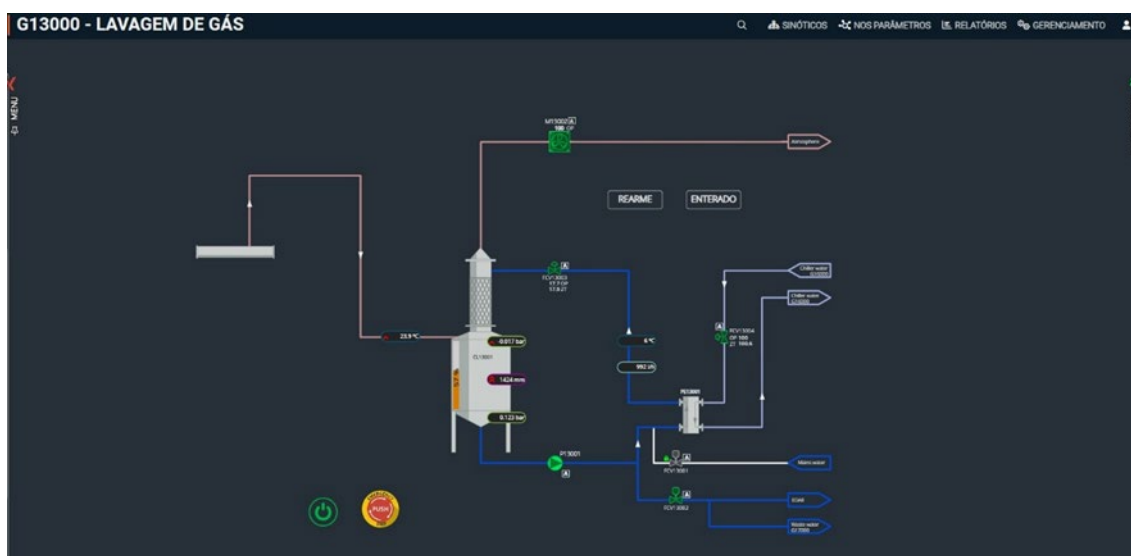
O sistema de refrigeração por *chillers* é constituído por um conjunto de equipamentos, nomeadamente compressores, evaporador e condensadores.

Lavador de gases

Todos os reatores e depósitos que em balanço mássico possam libertar vapores e/ou odores estão dotados de um sistema de recolha de vapores, os quais são conduzidos para tratamento numa coluna de lavagem de gases (ver Planta 10_250811_TF_CollectorGases no Anexo 1 e Lista dos tanques ligados ao coletor de gases no Anexo 3).

Esta coluna procede à lavagem dos vapores recolhidos com água em contracorrente. Os vapores entram pela parte inferior da coluna e são adsorvidos pela água introduzida na parte superior da coluna, onde anéis filtrantes aumentam a superfície de contacto entre a água e os vapores.

O efluente resultante desta lavagem é acumulado na parte inferior da coluna, sendo extraído por um sistema automático para um tanque onde é feita a recuperação do metanol e daqui para o sistema de evaporação de triplo estágio.



Laboratório

A unidade industrial dispõe de um laboratório localizado, no Edifício Administrativo, onde são realizados todos os ensaios necessários ao controlo de matérias-primas, do processo e do produto. Os principais equipamentos instalados são a centrífuga, estufa, equipamento de espectroscopia de infravermelhos (FTIR) e *hotte*. Não há preparação de matérias primas no laboratório, apenas há a preparação de soluções de KOH, NaOH para poder determinar os sabões e a acidez das matérias primas.

Edifício de manutenção

O Edifício de manutenção possui uma área total de 319 m². Foi projetado para atender de forma eficiente às necessidades de manutenção corretiva e preventiva de equipamentos da unidade industrial. O espaço é equipado com ferramentas e dispositivos modernos, que permitem a realização de reparações técnicas com elevado padrão de qualidade. Além disso, a oficina dispõe de uma ponte de rolamento, essencial para a movimentação segura e precisa de cargas pesadas, garantindo agilidade e segurança nas operações.

Lavagem de rodados

Existe um equipamento para lavagem de rodados das viaturas de transporte das matérias primas.

Balança de medição

Na unidade industrial existe uma balança para pesagem de todos os veículos à entrada e à saída.

No Anexo 4 apresenta-se a lista dos equipamentos e máquinas.

3. Capacidade instalada, fluxograma do processo e balanço de massas

3.1. Capacidade Instalada

O cálculo da capacidade instalada baseia-se numa projeção teórica, assumindo que o sistema projetado para 330 dias de operação/ano estivesse em funcionamento contínuo durante 365 dias/ano. Seguindo essa metodologia, a capacidade instalada corresponderia a 22.163 toneladas/ano de biodiesel.

A capacidade de produção da unidade industrial está diretamente associada ao dimensionamento do equipamento industrial e dos sistemas de apoio, considerando ainda as paragens técnicas e as manutenções programadas necessárias ao correto funcionamento e preservação dos equipamentos. Neste enquadramento, a capacidade produtiva efetiva da instalação é de 20.000 toneladas/ano de biodiesel.

No que respeita ao tratamento de resíduos, no âmbito do regime de Operador de Tratamento de Resíduos (OTR), a capacidade aprovada e ajustada ao período efetivo de funcionamento (330 dias/ano) é de 24.194 toneladas/ano. Aplicando o mesmo critério de projeção para 365 dias de operação contínua, a capacidade instalada ascenderia a 26.760 toneladas/ano.

Relativamente à glicerina, subproduto resultante do processo de produção de biodiesel, a capacidade produtiva real é de 4.078 toneladas/ano (ver Anexo 5). Todavia, pela mesma metodologia de cálculo da capacidade instalada, o valor projetado ascende a 4.511 toneladas/ano.

Determinação da capacidade instalada e processo limitante:

O processo limitante foi identificado como a etapa de destilação do FAME que regula o caudal de produção em função das especificidades técnicas dos equipamentos.

Cálculos e pressupostos considerados:

- Especificações técnicas e dimensionamento:

Temperatura de destilação: 199°C e 234°C a 6 mbar

Caudal de entrada: 4.059 kg/h

Caudal de saída de FAME: 2.530 kg/h

Caudal BioHeating oil: 489 kg/h

Recirculação total: 1.039 kg/h

- Equipamentos e etapas relevantes:

As linhas de enchimento e descarga foram consideradas no cálculo do tempo de ciclo. O tempo adicional para a transferência e preparação dos materiais foi incorporado na estimativa global.

- Destaque para o regime de funcionamento e reflexo no cálculo:

A instalação foi dimensionada para 20.000 t/ano, para 330 dias/ano x 24 horas, com um tempo de paragem de 35 dias.

Capacidade de produção nominal:

$2.530 \text{ kg/h} \times 365 \text{ dias} \times 24 \text{ h/dia} = 22.162,8 \text{ t/ano} = 22.163 \text{ t/ano}$

Os Balanços parciais por etapa são apresentados no Anexo 6 (CONFIDENCIAL).

Os reator/equipamento suplentes não estão ligados ao processo, foram adquiridos unicamente para caso algum reator avarie, o suplente, o possa substituir após a desativação do reator avariado, e a colocação do reator suplente a funcionar (com gruas, máquinas equipamentos), para o lugar do reator avariado. Dada a experiência da BioAdvance na unidade industrial que possui na Guia, os reatores são uma peça chave para que a unidade esteja sempre a produzir as quantidades que se propõe a fazer. No fundo o reator/equipamento suplente e fazendo uma analogia é como se de um pneu suplente de um carro se tratasse, no entanto mesmo que estivessem em funcionamento, o processo limitante seria a destilação.

A capacidade limitante passaria depois para a os desidratadores, pois estes têm de funcionar a pressão constante, e caso houvesse maior entrada de produto adicional, iria entrar mais metanol o que faria aumentar a quantidade de metanol a evaporar o que por sua vez faria alterar a pressão estipulada de evaporação, o que faria com que o biodiesel antes da destilação ficasse com um maior teor em voláteis, fazendo com que a destilação de biodiesel deixasse de funcionar, pois teria que primeiro evaporar os voláteis, e só depois os esteres, baixando assim a capacidade de destilação e produção.

3.2. Fluxograma do processo

Ver no Anexo 7 o Fluxograma do processo.

3.3. Balanço de massas

Ver no Anexo 6 BalancosParciais_porEtapaProcessual_UIFF_2026_confidencial.

4. Tráfego e acessos à unidade industrial

O acesso é realizado pela autoestrada A14, que na saída 2 (Porto da Figueira de Foz), dá acesso à Av. Engenheiro Fernando Munoz de Oliveira (EM600), a partir da qual se efetua a entrada no Porto Comercial da Figueira da Foz, seguindo posteriormente por um caminho interno com 900 m, até à entrada da unidade industrial. A área do projeto tem também acesso por via marítima, pelo cais acostável do Terminal de Granéis Líquidos do Porto da Figueira da Foz.

O tráfego rodoviário tem origem no transporte de matérias subsidiárias, resíduos e trabalhadores (ver Quadro 4.1).

O transporte marítimo é usado para transporte de matéria-prima e produto final (biodiesel) e traduz-se numa média de 40 navios por ano para transporte de matérias primas, resíduos e produto final.

Quadro 4.1 - Tráfego rodoviário associado ao funcionamento da unidade.

Tipo de transporte	Tipo de veículo	Movimentos por dia	Unidade de veículos ligeiros (uvl*/dia)
Matérias subsidiárias	Pesado	2,2	6,6
Resíduos e subprodutos	Pesado	1,7	5,1
Trabalhadores	Ligeiro	62,8	62,8
TOTAL	-	-	74,5

Notas: (*) um veículo pesado corresponde a três unidades de veículos ligeiros.

5. Número de trabalhadores

Na unidade industrial existem 31 trabalhadores (4 operacionais x 3 turnos; 19 administrativos e técnicos de laboratório), com funções alocadas ao processo produtivo da unidade industrial. São também considerados 100 postos de trabalho indiretos.

6. Período de laboração

O regime de laboração da unidade industrial é contínuo 24 h/dia, dividido em 3 turnos, 7 dias por semana.

A atividade desenvolve-se durante 330 dias por ano, num total de 7.920 horas, sendo feita uma paragem para férias e manutenção dos equipamentos.

7. Investimento previsto e gastos

O investimento realizado na unidade industrial já foi concretizado, e ascendeu a 26.677.808,93 euros entre os anos de 2022 e o primeiro trimestre de 2025.

Os principais dados económicos, expressos em valores médios mensais, são os que a seguir se apresentam:

- Despesa com o pessoal, nomeadamente remunerações e encargos sociais: 61.735,39 euros.
- Despesa com energia: 39.950,31 euros.
- Despesa com manutenção: 30.923,73 euros.

8. Prevenção, controlo e mitigação

O conjunto de medidas de segurança associadas ao projeto contempla medidas de conceção e controlo de processos e medidas organizacionais, nomeadamente, medidas de controlo de derrames e medidas de prevenção e combate a incêndios.

8.1. Redução de emissões com azoto nos tanques de matéria prima

No que respeita ao azoto e o processo de injeção de azoto:

O azoto é um gás inerte — não reage com a maioria dos compostos orgânicos e desloca o oxigênio do espaço de vapor no tanque. Isso tem três efeitos principais:

- Reduz a evaporação de COVs (menos emissão para a atmosfera).

- Diminui o risco de incêndio ou explosão, pois a atmosfera do tanque fica fora da faixa de inflamabilidade.
- Minimiza a oxidação ou degradação do produto armazenado.

Métodos de aplicação de azoto

1. Blanketing (inertização por almofada de N₂)

É o método mais comum e é o usado pela BioAdvance.

O azoto é introduzido na parte superior do tanque (headspace) para formar uma “almofada” de gás inerte sobre o líquido. Um sistema de controle de pressão injeta azoto sempre que a pressão cai (por exemplo, quando o tanque é esvaziado, isso impede a entrada de ar e reduz a volatilização.

Vantagens do uso de azoto:

- Reduz emissões de COVs em até 100%.
- Aumenta a segurança contra explosão.
- Mantém a qualidade do produto (sem oxidação).
- Diminui perdas econômicas por evaporação.

Componentes típicos de um sistema de inertização por azoto:

- Regulador de pressão (ou válvula de controle de blanketing).
- Válvula de alívio (para sobrepressão).
- Medidor de pressão no headspace.
- Linha de suprimento de azoto seco e limpo.
- Pressões típicas: entre 2 e 35 mbar (0,002-0,035 barg) acima da atmosférica - o suficiente para manter o ambiente inerte sem causar deformações estruturais.

Purga

Usada quando é necessário remover completamente o ar e COV do tanque (por exemplo, antes de manutenção ou troca de produto). O azoto é injetado continuamente, deslocando o ar e os vapores orgânicos pela saída de ventilação. Pode ser feita em regime contínuo ou intermitente, dependendo da concentração desejada de oxigênio residual (normalmente < 1%).

Pressurização e Despressurização controladas

Alguns tanques utilizam ciclos de pressurização com azoto durante operações de enchimento ou drenagem para evitar que o ar entre e que vapores saiam.

Considerações operacionais:

Aspetto	Recomendação
Pureza do N ₂	≥ 99,9% para aplicações químicas; ≥ 99,99% para farmacêuticas
Humidade do N ₂	Preferencialmente < -40 °C de ponto de orvalho
Monitorização de O ₂	Sensor de oxigénio no <i>headspace</i> para garantir < 8% (fora da faixa de inflamabilidade)
Controle ambiental	Pode reduzir emissões de COV em até 100%
Segurança	Sempre prever válvula de alívio e ventilação segura; excesso de N ₂ pode gerar risco de asfixia em ambientes fechados

Para que sejam reduzidos os custos, e apenas em fase de enchimento dos tanques, o azoto é enviado para o tanque de armazenamento de azoto e quando o tanque de azoto estiver cheio, é enviado para a atmosfera, refira-se que só em fase de enchimento é que esta operação é realizada. Em fase de operação os tanques, e à medida que vão sendo esvaziados vão sendo cheios de azoto. De referir que com a criação da “bolsa de azoto” dentro dos tanques não há formação de odores, uma vez que estes surgem devido ao contacto da matéria-prima com o oxigénio, como não há contacto com oxigénio, não há formação de odores/COV. Assim e respondendo á questão, da minimização de odores/COV: é reduzida, porque como não existe oxigénio dentro dos tanques, não são formados quaisquer compostos, porque o tanque estará sempre com azoto no seu interior; a superfície da matéria prima, como não está em contacto com oxigénio, não há oxidação da superfície do produto, não liberta odores/COV. Deve ser considerada uma eficiência de 100%.

8.1.1. Princípio físico: Azoto reduz a taxa de evaporação

Quando se introduz azoto inerte no espaço de vapor (*headspace*) de um tanque:

- Reduz a diferença entre pressão de vapor e pressão livre no tanque;
- Diminui a fração molar de ar — especialmente oxigénio — em contacto com o líquido.

Com menor oxigénio/pressão total, menos moléculas de VOC escapam para a fase gasosa. Em termos básicos: Quanto menor a diferença entre a pressão de vapor do solvente e a pressão do gás acima do líquido, menor será a tendência de evaporação: é a base da redução de emissões por *blanketing* com azoto.

8.1.2. Referências técnicas e artigos

O uso de azoto para cobertura (*blanketing*) de tanques é um método industrialmente reconhecido para controlar vapores — incluindo COVs — em reservatórios de líquidos voláteis, porque produz uma atmosfera inerte e reduz fugas de solvente para o ambiente. Embora o artigo de *ResearchGate* sobre *blanketing* com azoto não dê valores percentuais exatos, refere que:

- *Blanketing* reduz a presença de oxigénio e ar no espaço de vapor, diminuindo a oxidação dos produtos e reduzindo reações que poderiam gerar mais vapores em altas temperaturas.
- O controle de pressão e concentração do azoto permite reduzir emissões e manter condições estáveis no tanque.
- Guias como o da *Environment Canada/Canada National Pollutant Release Inventory* (NPRI) reconhecem que tanques podem ser equipados com sistemas de *gas blanket* (incluindo azoto) para reduzir emissões de vapores ao reduzir o contacto do líquido com o ar; o gás inerte reduz a quantidade de vapores que escapam para a atmosfera durante variações de pressão e temperatura no tanque.

8.1.3. Explicação técnica — mecanismo de redução dos COVs

8.1.3.1. Pressão parcial do vapor

1. As emissões de COV estão diretamente ligadas à pressão de vapor do líquido e à pressão parcial de ar/oxigénio acima do líquido.
2. Num tanque com ar ambiente acima do líquido, há mais difusão de moléculas de VOCs para o exterior.
3. Ao substituir o ar por azoto, a pressão parcial do ar (e oxigénio) diminui, o que diminui também a fração molar de vapor de COV no espaço de cabeça, reduzindo a taxa de evaporação.

8.1.3.2. Pressão de blanketing

1. O azoto é mantido a uma pressão ligeiramente superior à pressão ambiente (mesmo apenas alguns mbar acima). Isso reduz a entrada de ar e a saída de vapor do líquido.
2. A relação da redução de taxa de evaporação depende da diferença entre pressão do azoto e pressão de vapor do líquido, conforme princípios termodinâmicos básicos, a taxa de redução depende de:
 - Temperatura do líquido.
 - Pressão do blanketing;
 - Composição do líquido.
 - Taxa de recirculação do líquido.

8.1.3.3. Resumo técnico: como funciona

1. Azoto substitui o ar no espaço de vapor do tanque
2. Reduz oxigénio e ar acima do líquido
3. Diminui a pressão de vapor efetiva dos COVs
4. Menos moléculas escapam
5. Menores emissões de COVs.

8.1.3.4. Mecanismo físico-químico

O princípio base é:

- O vapor de um líquido evaporado depende da pressão parcial do vapor e da pressão da fase gasosa acima do líquido.
- Ao substituir o ar no espaço de cabeceira por azoto inerte, reduz-se a pressão parcial de gases que promovem evaporação (especialmente oxigénio) e mantém-se pressão positiva estável, o que reduz a velocidade com que moléculas de VOC escapam para fora do tanque.
- A introdução de nitrogénio cria uma atmosfera inerte e quase estática que limita o gradiente de concentração e a difusão dos vapores para o ambiente.

Este efeito físico é similar, em termos gerais, a reduzir o gradiente de pressão de vapor que dirige a evaporação: quanto menor for a diferença entre a pressão de vapor do líquido e a pressão total no espaço de vapor do tanque, menor será a taxa de evaporação dos compostos voláteis.

8.1.3.5. Exemplos de literatura científica e técnica

Um artigo publicado na revista ACS Omega mostra que, para garantir armazenamento seguro de líquidos inflamáveis (que não é o caso), o uso de gás inerte (como azoto) para inertizar a atmosfera interna do tanque é uma prática industrial aceita, reduzindo a presença de oxigénio e, conseqüentemente, a tendência de evaporação que favorece a formação de vapores inflamáveis, referência:

Baldissoni, G., Camuncoli, G., & Demichela, M. (2022). Simplified Model of the Internal Atmosphere of Flammable Liquid Tanks in Case of Air Inlet from a Pressure Safety Valve. ACS Omega. DOI:10.1021/acsomega.2c02312.

Embora esta revisão não trate apenas de azoto, ela destaca que estratégias para reduzir a evaporação de VOCs de tanques incluem sistemas de cobertura, inertização e recuperação de vapores – refletindo o facto de que controlar o espaço de vapor influencia diretamente as emissões, referência:

A systematic literature review on the evaporation loss mechanisms and local diffusion characteristics of VOCs from petrochemical storage tanks. Science of The Total Environment. DOI disponível em base de dados.

“Nitrogen blanketing ... prevents oxygen, water, and other unwanted substances from coming into contact with the contents of storage tanks ... and decreases evaporation and protects the tank contents.”

O azoto ao ser um gás inerte – não reage com a maioria dos compostos orgânicos e desloca o oxigênio do espaço de vapor no tanque e tem três efeitos principais:

- Reduz a evaporação de COVs (menos emissão para a atmosfera).
- Diminui o risco de incêndio ou explosão, pois a atmosfera do tanque fica fora da faixa de inflamabilidade.
- Minimiza a oxidação ou degradação do produto armazenado.

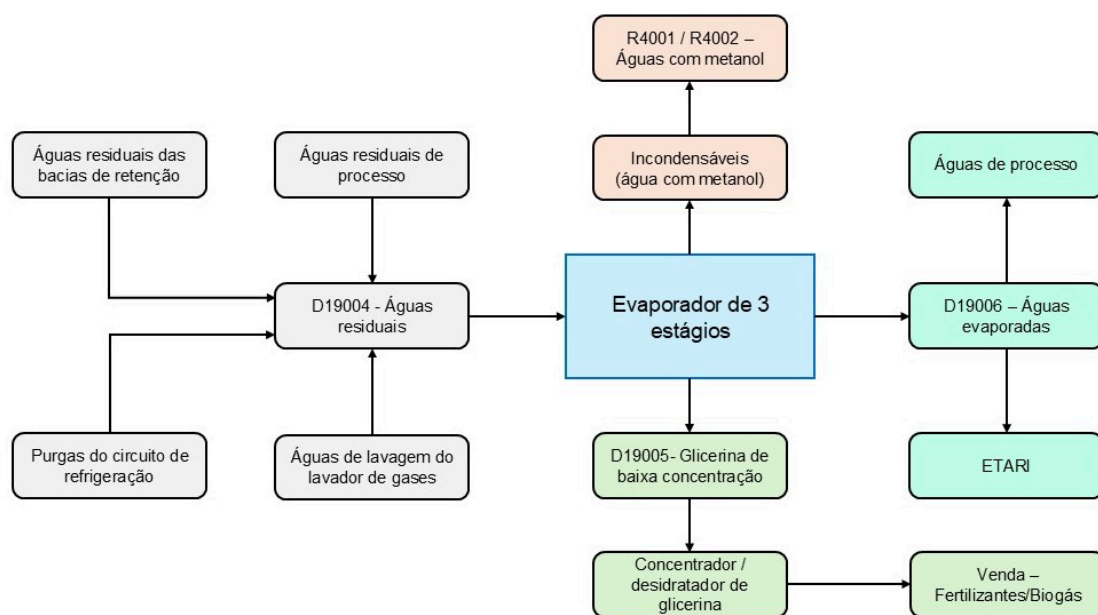
8.2. Memória descritiva do concentrador de glicerina - Evaporador de efluentes

O balanço de massas é apresentado no Anexo 6 (BalançosParciais_porEtapaProcessual_UIFF_2026_confidencial) e no Anexo 7 (Fluxograma_Processo_UIFF_NaoConfidencial).

O “Evaporador de 3 Estágios” funciona basicamente como um concentrador de glicerina, diminuindo assim a carga das águas residuais que vão para a ETAR e permitindo recircular parte da água e recuperar a glicerina e o metanol.

O evaporador de efluentes não produz qualquer lama, o caudalímetro de coriolis, define a concentração da glicerina, que por sua vez segue para o concentrador final, logo nesta fase é considerado produto intermédio.

No diagrama seguinte vem representadas as fases do evaporador



Relativamente à glicerina de baixa concentração é nesta fase onde os hidroxidos de soda e potássio estão, mas estão na fase dissolvida. Não se encontram na forma precipitada, estão dissolvidos na glicerina que sai do evaporador, até porque se houvesse precipitação os sais cristalizariam e o equipamento entupiria. A glicerina de baixa concentração é considerado um produto intermédio para entrar à posteriori no concentrador.

Este equipamento corresponde a um equipamento único, com várias etapas/módulos e apresentando uma corrente de entrada e três correntes de saída conforme apresentado - Ver Anexo 5_Evaporador_3_estagios_balanco_v2.

Não é possível apresentar um balanço mássico para cada uma das colunas, pois o equipamento funciona mediante a temperatura de evaporação da água segundo a pressão de funcionamento da bomba de vacuo, é um sistema dinâmico no seu interior mas com entradas e saidas fechadas para que os processos físicos de evaporação aconteçam. As águas que entram no evaporador são provenientes do tanque D19004.



ASG Analytik-Service AG
Trentiner Ring 30 • 86356 Neusäss • Germany

BioAdvance - The Next Generation, Lda.
Zona Industrial da Guia, Lote 5
3105-467 Guia Pbl
PORTUGAL

Your reference : Gaspar
Your order id. : order form
Date of order : 07.08.2024
Sample receipt : 08.08.2024
Sampling : Customer
Start of test period : 09.08.2024
End of test period : 09.08.2024
Report date : 13.08.2024
Page : 2 of 2

Report No.: 3205467-1

Sample	ASG-ID	Parameter	Method	Result	Unit
2024.763 COMPOSTA AGUAS 2024.07.31	3205467_002	Glycerol content	BS 5711-3 :1979	8,1	% (m/m)
		COD	DIN ISO 15705 :2003	175	g/l

- Análises do que entra e sai do evaporador:

Amostragem: 15-03-2024

Ref.	Amostra Tipo	Condutividade (µS/cm)	CQO (mg O ₂ /L)
UIF-24.117	Alimentação (água residual)	57905	186111
UIF-24.115	Glicerina de baixa concentração	187598	494118
UIF-24.116	Água evaporada	220	4040

- UIF-24.117 Água residual 2024.03.15 (alimentação do evaporador de efluentes)

▼	10/35	18657	19/03/2024		BioAdvance - The Next Generation, Lda	Amostra	Pontual	- UIF-24.117 Água residual 2024.03.15	Em processo de análise (parcial)
Inc.	Seq.	Parâmetro	Método Análise	Data	Exp. Resultado	Resultado	V. Recomendado	V. Admissível	
1	1	pH	NP 411:1966	21/03/2024	Escala de Sorensen	4,5 (20 °C)	OK	VA	
2	2	Condutividade elétrica	MI n.º 013 (19.04.2023)	21/03/2024	µS/cm a 20 °C	3,3e+4	OK	VA	
3	3	Carência Bioquímica de Oxigénio (CBOS, 20°C)	Det. O2 consumido após incub. 5 dias a 20° C						
4	4	Carência Química de Oxigénio (CQO)	MI n.º 217 (03.09.2021)	21/03/2024	mg/l O2	2,0e+5	OK	VA	
5	5	Sólidos Suspensos Totais (SST)	SMEWW 2540 D, 24ª Ed.	20/03/2024	mg/l	1,7e+3	OK	VA	
6	6	Fósforo total	MI n.º 104 (03.09.2021)						
7	7	Azoto total	MI n.º 105 (23.02.2024)						
8	8	Azoto amoniacal	MI n.º 102 (22.04.2022)	22/03/2024	mg/l NH4	1,1e+2	OK	VA	
9	9	Nitritos	MI n.º 085 (03.09.2021)	21/03/2024	mg/l NO2	<0,010	OK	OK	
29	29	Cloro residual total	SMEWW 4500 G, 24ª Ed.	20/03/2024	mg/l Cl2	a)	OK	OK	
32	32	Sulfatos	ASTM D 4327:2017	22/03/2024	mg/l SO4	>2,0e+3	OK	VA	
33	33	Cloretos	ASTM D 4327:2017	22/03/2024	mg/l Cl	>2,0+3	OK	VA	
34	34	Fluoretos	ASTM D 4327:2017	22/03/2024	mg/l F	45	OK	VA	

OBS: Os valores recomendados ("V. Recomendado") são referentes aos valores do sistema de tratamento e produção e encontram-se de acordo com os valores definidos internamente.

- UIF-24.115 Glic. Baixa Conc. 2024.03.15 (glicerina de baixa concentração)

▼	12/35	18655	19/03/2024		BioAdvance The Next Generation, Lda	Amostra	Pontual	- UIF-24.115 Conc. salino 2024.03.15	Em processo de análise (parcial)
Inc.	Seq.	Parâmetro	Método Análise	Data	Exp. Resultado	Resultado	V. Recomendado	V. Admissível	
1	1	pH	NP 411:1966	21/03/2024	Escala de Sorensen	5,0 (20,2 °C)	OK	VA	
2	2	Condutividade eléctrica	MI n.º 013 (19.04.2023)	21/03/2024	µS/cm a 20 °C	3,4e+4	OK	VA	
3	3	Carência Bioquímica de Oxigénio (CBOS, 20°C)	Det. O2 consumido após incub. 5 dias a 20° C						
4	4	Carência Química de Oxigénio (CQO)	MI n.º 217 (03.09.2021)	21/03/2024	mg/l O2	>2,0e+5	OK	VA	
5	5	Sólidos Suspensos Totais (SST)	SMEWW 2540 D, 24ª Ed.	20/03/2024	mg/l	1,1e+4	OK	VA	
6	6	Fósforo total	MI n.º 104 (03.09.2021)	22/03/2024	mg/l P	5,1e+2	OK	VA	
7	7	Azoto total	MI n.º 105 (23.02.2024)	22/03/2024	mg/l N	4,8e+2	OK	VA	
8	8	Azoto amoniacal	MI n.º 102 (22.04.2022)	22/03/2024	mg/l NH4	3,1e+2	OK	VA	
9	9	Nitritos	MI n.º 085 (03.09.2021)	21/03/2024	mg/l NO2	<0,010	OK	OK	
29	29	Cloro residual total	SMEWW 4500 G, 24ª Ed.	20/03/2024	mg/l Cl2	a)	OK	OK	
32	32	Sulfatos	ASTM D 4327:2017	22/03/2024	mg/l SO4	>2,0e+3	OK	VA	
33	33	Cloretos	ASTM D 4327:2017	22/03/2024	mg/l Cl	>2,0+3	OK	VA	
34	34	Fluoretos	ASTM D 4327:2017	22/03/2024	mg/l F	220	OK	VA	

OBS: Os valores recomendados ("V. Recomendado") são referentes aos valores do sistema de tratamento e produção e encontram-se de acordo com os valores definidos internamente.

As águas residuais armazenadas no tanque D19004 apresentam um teor de glicerol de cerca de 7% a 8% conforme análise apresentada.

Estas águas são posteriormente alimentadas ao evaporador de 3 estágios, obtendo-se três frações:

- i) água evaporada;
- ii) glicerina de baixa concentração;
- iii) água/metanol recuperado no evaporador enviada para os R4001 e R4002.

Os elementos menos voláteis permanecem na glicerina de baixa concentração, incluindo sais (que estão dissolvidos) e glicerol. Consequentemente, o teor de glicerol atinge cerca de 20-26%.

Posteriormente, a glicerina é encaminhada para o concentrador/desidratador de glicerina, para se obter um produto de glicerina com um teor de glicerol mais elevado,

até aproximadamente 50%, através de uma maior remoção da concentração de água existente nesta glicerina.

A glicerina tem várias aplicações possíveis que são referenciadas, nomeadamente, no setor da produção de biometano, entre outras. O destino final está identificado- ver contratos no Anexo 8.

Em resumo, o evaporador de três estágios é um concentrador que aproveita a glicerina existente na água residual que provem das várias etapas do processo, fornece água de processo à instalação, melhora a qualidade da água a tratar que é encaminhada para a ETARI, o que diminui o seu dimensionamento (ETARI) e seus custos de operação e reaproveita algum metanol que chega com a água residual, caso assim não fosse a água residual teria um custo de tratamento muito elevado e não se aproveitaria a glicerina que ela contém.

8.3. Memória descritiva e dimensionamento dos separadores de gorduras

8.3.1. Dimensionamento dos órgãos que compõem o sistema de tratamento

A rede de drenagem de águas pluviais dos pavimentos da unidade industrial da BioAdvance - Porto da Figueira da Foz foi concebida para receber as águas provenientes das áreas de circulação e pavimentos expostos, as quais são encaminhadas, por precaução, para dois separadores de hidrocarbonetos (ver no Anexo I a planta 02_250811_TF_PluviaisPavimentosNC).

O efluente tratado é descarregado no coletor de águas pluviais do Porto, de acordo com as condições estabelecidas (ver documento no Anexo 9).

Os separadores de hidrocarbonetos instalados encontram-se dotados de filtro coalescente e válvula obturadora de segurança, estando dimensionados para um caudal de 100 l/s e capacidade de armazenamento de hidrocarbonetos de 10.000 l. O dimensionamento foi efetuado de acordo com o Decreto Regulamentar n.º 23/95, considerando:

- Duração da chuvada de 30 minutos;
- Tempo de retorno de 5 anos;
- Coeficiente de escoamento de 1;
- Áreas de contribuição definidas nas Zonas 1, 2 e 3 (ver no Anexo 1 a planta 15_250811_TF_AreasPluvios).

Quadro 8.1 - Caudal de pluviosidade destinado ao separador.

$Q_{\text{pluviosidade}}$ destinado ao Separador de Gorduras								
A1			A2			A3		
a	259,26	-	a	259,26	-	a	259,26	-
b	-0,562	-	b	-0,562	-	b	-0,562	-
t	30	min	t	30	min	t	30	min
I	38,33481	mm/h	I	38,33481	mm/h	I	38,33481	mm/h
I	0,010649	mm/s	I	0,010649	mm/s	I	0,010649	mm/s
C	1	-	C	1	-	C	1	-
Áreas	1918	m ²	Áreas	3610	m ²	Áreas	4923	m ²
Q	20,424 l/s		Q	38,441 l/s		Q	52,423 l/s	

Os cálculos resultaram em 58,865 l/s para a soma das áreas A1 e A2, e 52,423 l/s para a área A3, pelo que, com separadores de 100 l/s cada, o sistema apresenta sobredimensionamento, assegurando uma margem de segurança operacional adequada.

As características técnicas completas dos separadores e decantadores encontram-se no Anexo 10.

Os planos de monitorização e manutenção constam do Anexo 11 (Planos de inspeção e manutenção periódica das redes), onde se encontram detalhadas as frequências, procedimentos e responsáveis pelas ações de verificação e limpeza dos equipamentos.

8.3.2. Caracterização quantitativa e qualitativa do efluente

A caracterização quantitativa do sistema de drenagem e tratamento das águas pluviais é apresentada no Quadro 8.1, com os caudais de pluviosidade calculados para cada área de contribuição.

A nível qualitativo, as águas pluviais provenientes das áreas de circulação são classificadas como potencialmente contaminadas devido à movimentação de matérias-primas e produtos. O efluente bruto caso exista derrame, pode conter óleos e gorduras, sólidos suspensos e matéria orgânica em baixas concentrações. De forma que, para análise de eficácia do tratamento, podem ser avaliadas no efluente bruto e após o tratamento os parâmetros de: CBO₅, CQO, SST e óleos e gorduras.

Após o tratamento nos separadores de hidrocarbonetos e decantadores, o efluente tratado apresenta níveis residuais compatíveis com os valores de referência do Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, cumprindo os parâmetros exigidos para descarga no solo ou em meio hídrico superficial.

Os caudais previstos são:

- Fase de arranque: 58,865 l/s (áreas A1 + A2) e 52,423 l/s (área A3).
- Horizonte de projeto: idênticos, uma vez que não se prevê ampliação das áreas impermeabilizadas.

8.3.3. Planos e dispositivos de segurança

Para garantir a segurança operacional e ambiental, foram definidos os seguintes dispositivos e medidas preventivas:

- Separadores de hidrocarbonetos equipados com filtro coalescente e válvula obturadora automática, que interrompe a descarga em caso de acumulação excessiva de óleos e gorduras.
- Plano de monitorização das águas tratadas nos separadores, com recolha periódica de amostras para verificação da eficácia do tratamento.
- Inspeção periódica dos separadores para deteção precoce de fissuras, ruturas ou falhas de funcionamento.
- Disponibilização de materiais absorventes em pontos estratégicos para contenção imediata de eventuais derrames.
- Procedimento de atuação em caso de derrame acidental (ver Anexo 14), com isolamento da origem, recolha do efluente contaminado e envio para tratamento adequado.
- Deteção automática de enchimento do separador através de sinal GSM.

8.3.4. Notas

- a) As redes de águas pluviais estão separadas entre si, no entanto existe uma válvula que as torna comunicáveis caso exista algum problema em algum dos separadores ou por exemplo em caso de manutenção de algum dos dois separadores ver Anexo I
 - planta 02_250811_TF_PluviaisPavimentosNC e planta 15_250811_TF_AreasPluvios.
- b) Serão encaminhadas para a rede de drenagem das águas pluviais do Porto tanto as águas provenientes dos separadores de hidrocarbonetos como as águas recolhidas nas coberturas dos edifícios.

8.4. Sistema de tratamento de efluentes gasosos

8.4.1. Lavador de gases

A Bioadvance apresenta inúmeros tanques/reatores/torres associados aos diversos processos produtivos da unidade.

Alguns destes equipamentos estão associados ao sistema de lavador de gases, cujas emissões foram contempladas através da fonte pontual FF5, ou estão associadas ao sistema de azoto, controlando a libertação de odores indesejáveis.

Os restantes equipamentos, que podiam constituir uma emissão difusa dado que possuem respiros, não foram contempladas as respetivas emissões, pelas seguintes razões:

- D16001, D16004, D16008, D16011, D16012, D16013, D16014: localizados dentro de edifícios que se encontram fechados e, como tal, não existe libertação dos respetivos efluentes gasosos para a atmosfera.
- D16002, D16010, D19006, D19007: substâncias armazenadas (água de chiller, água, águas evaporadas para processo, águas pluviais) sem potencial de afetação da qualidade do ar.
- D15007: substância armazenada (FAME/Biodiesel) não possui valor limite em ar ambiente nem limiar de deteção de odor.
- D19005: substância armazenada (glicerina), com baixa pressão de vapor e, consequentemente, baixa volatilidade. Desta forma, não se considerou prejudicial ao meio ambiente. Mesmo que a decisão fosse a sua inclusão, no sentido de avaliar um cenário conservativo, este composto não possui valor limite em ar ambiente. Considerou-se ainda que este composto não possui odor ofensivo alinhado com o que é indicado em bibliografia, não existindo valores definidos de limiares de deteção de odor

No que diz respeito à ETARI, esta encontra-se equipada com um sistema de homogeneização e tratamento biológico. Como ocorre a manutenção de condições aeróbias ao longo do processo, que impede a formação de compostos odoríferos, não se considerou existir emissão difusa associada.

Por fim, também não se consideraram existir emissões difusas associadas à descarga da matéria-prima e a carga do produto final para expedição, uma vez que estas ações ocorrem através de mangueiras/tubagens ou em locais fechados, não existindo a emissão de poluentes/compostos odoríferos para a atmosfera.

Perante as explicações apresentadas anteriormente, não se consideram existir emissões difusas associadas ao funcionamento da Bioadvance, com impacte na qualidade do ar ambiente.

Em termos de eficiência de tratamento, de salientar que esta é controlada pelo sistema SCADA em que os gases entram na parte inferior do lavador, ascendendo a parte superior, em contracorrente com água pura que arrasta todos os voláteis para o interior do lavador. Sendo que existe um filtro de contato entre os gases e a água permitindo que nenhuma molécula de gás seja enviada para a atmosfera sem que seja promovida o contato com a água e o gás, quando a água da parte inferior do lavador

é superior a 15% de metanol, essa água poderá ser enviada diretamente para o R4001 e R4002, caso contrário é enviado para o D19004.

9. Medidas de concepção e controlo de processos

As ações de prevenção, controlo e mitigação associadas à concepção de equipamentos e ao controlo de processos são consubstanciadas nas seguintes medidas:

Descrição da medida	Prevenção	Controlo	Mitigação
CONTROLO DE DERRAMES			
Todas as <u>áreas</u> onde são armazenados ou processados produtos químicos são impermeabilizadas e dotadas de sistemas de drenagem e recolha de águas, projetados por forma a evitar a possibilidade de ocorrência de qualquer episódio de contaminação para o solo ou para a água. A cota de base para implantação do projeto é, em média, de 3,64 m, tendo sido sobre-elevada, em média, em 0,11 m relativamente às instalações envolventes (Asfalcentro) e 0,04m à cota original do terreno, em média.		X	X
As <u>bacias de retenção</u> onde se localizam os tanques e reatores, num total de 12 bacias (ver Planta 11_1_250811_TF_BaciasRetencao e Quadro 9.1), foram dimensionadas para conter qualquer fuga proveniente dos tanques, estando estas diretamente ligadas a uma linha de condução de águas potencialmente contaminadas para o reservatório de águas residuais (D19004), com capacidade para 200 m ³		X	X
<u>Linha de alimentação do sistema de tanques de matérias-primas permite a interligação de todos os subsistemas, permitindo que</u> , em caso de fuga num dos tanques de matéria-prima, a mesma seja reenviada para outro dos tanques de matéria-prima.		X	X
Todas as bacias de retenção estão dotadas de <u>bombas individuais de aspiração com ligação às condutas de matérias-primas</u> . Deste modo, no caso de ocorrência de qualquer derrame, as substâncias ficam confinadas nas bacias de retenção, de onde são bombeadas para os reservatórios de matérias-primas. Fica desta forma minimizada a possibilidade de existência de qualquer contaminação do solo ou da água.		X	X
LAVADOR DE GASES			
Os reatores e depósitos que em balanço mássico possam libertar vapores estão dotados de um sistema de recolha de vapores, os quais são conduzidos para tratamento numa coluna lavadora de gases. Adicionalmente é usado azoto para minimizar as emissões associadas a operações como carga e descarga.		X	X
SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS			
A rede de águas pluviais inclui dois <u>separadores de hidrocarbonetos</u> incluídos nos dois subsistemas de receção de águas pluviais existentes, de modo que as águas pluviais são obrigatoriamente direcionadas para estes sistemas de tratamento, antes da sua descarga. Estes equipamentos estão instalados por segurança, e foram sobredimensionados (em mais de 50%) relativamente à metodologia definida no Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, considerando um tempo de retorno de 5 anos, uma duração de chuvada de 30 minutos (Planta - águas pluviais pavimentos não contaminados: "02_250811_TF_PluviaisPavimentosNC") é apresentada a planta de encaminhamento de águas dos pavimentos não contaminados, bem como os separadores de hidrocarbonetos. A descarga é localizada em único ponto (ver planta)	X		
SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS			

Existência de meios de detecção de incêndios, plantas de emergência, sinalética de segurança, bocas-de-incêndio com mangueiras de água enroladas em carretel e extintores:			
- Hidrantes: 7 marcos de água ligados à rede interna de incêndio (cisterna e grupo de bombagem) - Sinalização de segurança: Fotoluminescente - Iluminação de emergência: Permanente - Sistema Automático de Detecção de Incêndio: a central de detecção de incêndio (CDI) encontra-se instalada na sala de controlo existente no edifício de produção. O painel repetidor encontra-se localizado na receção do edifício administrativo. - Extintores de pó químico ABC (6 kg), de CO2 (5 kg) junto dos quadros elétricos e de água (6 l) - Rede de Incêndio Armada do Tipo Carretel: Nos edifícios da produção e caldeiras, os carretéis estão dotados de agente espumífero a fim de aumentar a capacidade de extinção e eficiência - Rede de Incêndio Húmida: bocas duplas, com acoplamento do tipo <i>stroz</i> - Armários de Serviço de Incêndio: a unidade industrial está equipada com uma série de armários de serviço de incêndio, na generalidade junto à rede húmida não armada - Canhões de água: Medida adicional de segurança instalada junto dos depósitos de armazenamento - Sistema Automático de Detecção de Gás: O edifício das caldeiras está equipado com um sistema automático de detecção de gás, constituído por detetores ligados a uma central de detecção de gás, dotada de electroválvula que faz o corte automático da alimentação de gás. - Sistema Fixo de Extinção Automática por Água: Sprinklers do tipo fechado, de ampola fusível, para uma temperatura de funcionamento de 68°C - Sistema Automático de Extinção de Incêndio por Espuma: O edifício da produção, nomeadamente sobre a linha produtiva, esta dotado de um sistema fixo de extinção automática de incêndios (sprinklers) com recurso a agente espumífero - Cortina de Água: Como medida adicional de segurança, o edifício da oficina está dotado de uma cortina de água. - Grupo de Bombagem para Serviço de Incêndio: o grupo é constituído por uma bomba jockey elétrica e duas motobombas. - Reserva de Água para Serviço de Incêndio: O tanque de reserva de água tem capacidade para 405 m³. - Gerador de Emergência.			X

Quadro 9.1 - Dimensionamento das bacias de retenção.

Bacia de retenção	V útil da bacia de retenção (m³)	Área (m²)	Altura (m)	Maior tanque (m³)	10% do total dos tanques (m³)
1	207,70	630,00	0,70	200,00	170,00
2	212,70	338,00	1,10	200,00	100,00
3	203,71	178,00	1,51	200,00	40,00
4	2.068,10	1.970,00	1,50	2.000,00	800,00
5	30,47	150,00	1,32	30,00	4,10
6	65,78	1.316,00	0,06	50,00	65,00
6.1	27,98	23,00	1,30	20,00	2,00
6.2	27,98	23,00	1,30	20,00	2,00
6.3	27,98	23,00	1,30	20,00	2,00
6.4	27,98	23,00	1,30	20,00	2,00
7	8,23	150,00	0,07	5,0	0,50
8	1,5	4,0	0,37	1,50	0,15
9	208,53	200,00	1,05	200,00	20,0
10	1,15	1,64	1,09	0,20	0,02
11	1,15	1,64	1,09	0,20	0,02
12	51,17	51,17	1,03	50,00	5,0

Nota: a "Área" da bacia mencionada é a área útil, já excluindo a área de implantação dos depósitos, no Anexo 2 encontra-se a lista de tanques e reatores e respetivas bacias.

9.1. Contaminações previstas nas águas pluviais

As contaminações potenciais associadas às redes de águas pluviais são consideradas residuais e de ocorrência pouco provável. Estas poderão apenas ocorrer em situações de acidentes ou falhas pontuais, uma vez que as matérias-primas e produtos não são manipulados manualmente, sendo todas as operações realizadas em sistemas fechados.

As potenciais fontes de contaminação identificadas são:

- Fugas nas tubagens de transporte de matérias-primas, produtos intermédios ou finais. Apesar de possível, o risco é considerado muito baixo, dado que todas as tubagens são construídas em aço inoxidável AISI 304 ou 316, com pressão máxima de serviço de 16 bar, muito superior à pressão efetiva de operação (≤ 2 bar).
- Derrames ocasionais durante operações de amostragem (ex.: queda accidental de um copo de amostra durante a verificação de qualidade nos tanques).
- Derrame accidental de cisternas no momento da descarga de matérias-primas ou expedição de produto. A probabilidade deste evento é baixa, visto que as cisternas são apenas abertas e fechadas em áreas confinadas e pavimentadas, dotadas de sistemas de drenagem e separação adequados.

Os compostos que, em caso de ocorrência, poderão originar contaminação das águas pluviais incluem:

- Biodiesel.
- Ácidos gordos e misturas residuais oleosas.
- Misturas com traços de metanol.
- Misturas com hidróxido de sódio ou potássio.
- Subprodutos da reação.

De forma a minimizar qualquer risco de contaminação, foram implementadas medidas preventivas e de controlo, nomeadamente:

- Pavimentação e impermeabilização das áreas operacionais.
- Drenagem direcionada para separadores de hidrocarbonetos e caixas de retenção antes da descarga final.
- Planos de inspeção e manutenção periódica das redes e equipamentos (ver Anexo 11).
- Treino dos operadores para resposta imediata a derrames.
- Monitorização visual e funcional dos sistemas de drenagem.

Assim, o risco de contaminação das águas pluviais é considerado baixo, encontrando-se devidamente controlado por medidas de engenharia e de gestão ambiental.

Relativamente à classificação das águas recolhidas nas bacias de retenção, esclarece-se que toda a água pluvial que ocorre nestas bacias é considerada, por princípio de

precaução, como água potencialmente contaminada, dado que as bacias estão associadas a áreas de operação industrial descobertas, onde existe a possibilidade de contacto com matérias-primas, produtos, subprodutos ou eventuais derrames.

Deste modo, toda a água acumulada nas bacias de retenção é encaminhada diretamente para o sistema de águas residuais industriais.

O encaminhamento ocorre para o tanque de águas residuais de processo (Tanque D19004), onde a água será posteriormente sujeita ao tratamento apropriado.

Em situação excecional, caso o Tanque D19004 se encontre no limite da sua capacidade operacional, a água das bacias de retenção será redirecionada para um tanque de matéria-prima com capacidade de 2.000 m³, assegurando a contenção adequada.

A planta das águas pluviais não contaminadas, com a rede de recolha das águas pluviais dos edifícios, e o coletor do Porto, encontram-se no Anexo 1. A ligação ao coletor está prevista assim que a DIA favorável for emitida, sempre antes do início da produção.

9.2. Medidas organizacionais

Para além das medidas atrás apresentadas, incluem-se, ainda, práticas adicionais, consideradas como medidas de prevenção para a segurança e prevenção de acidentes, nomeadamente para cenários de acidente envolvendo fugas/derrames (emergência), bem como para a minimização de efeitos de aspetos ambientais associados ao regular desenvolvimento das atividades na unidade industrial.

As medidas organizacionais previstas no projeto incluem:

Descrição da medida	Prevenção	Controlo	Mitigação
“Plano de Ação para o controlo de Derrames” que visa estabelecer um conjunto de ações preventivas e reativas para lidar eficazmente com derrames de substâncias químicas.	X		X
Formação periódica a todos os trabalhadores, divulgação dos perigos identificados e avaliação dos riscos a cada sector.	X		
Inspeção e manutenção realizada por colaboradores formados internamente.	X		
Realização de simulações periódicas dos procedimentos de emergência.	X		
Vigilância permanente do local através de câmaras.	X		
Atribuição de prioridade máxima na reposição dos meios de combate ao incêndio, após a ocorrência de um incêndio.	X		X
TORRES DE REFRIGERAÇÃO - MANUTENÇÃO E PREVENÇÃO LEGIONELLA	X		

A manutenção das torres de refrigeração é realizada através dos planos de manutenção que incluem inspeções regulares e intervenções programadas, detalhadas em frequência e tipo: - Inspeções visuais: diárias, para sinais de corrosão, fugas, ou problemas mecânicos. - Manutenção preventiva: ✓ Semestral: revisão de componentes como ventiladores, motores, blocos evaporativos e separadores de gotas. ✓ Mensal: verificação do tabuleiro da torre para evitar acúmulo de lodos e ajustar os níveis de água. ✓ Anual: inspeção estrutural e revisão do sistema de distribuição de água. - Limpeza e Desinfecção: realizadas semestralmente ou em situações específicas, como detecção de Legionella. - Monitorização de Qualidade da Água: inclui análises mensais e trimestrais para parâmetros físico-químicos e microbiológicos, complementadas por sistemas automáticos e colheitas laboratoriais.			
--	--	--	--

10. Programação temporal

Tendo em conta o anteriormente referido, estima-se a seguinte calendarização para as diferentes fases do projeto:

- Fase de funcionamento: 12 anos (duração da concessão do Porto da Figueira da Foz).
- Fase de desativação: 6 meses.

11. Quantificação matérias-primas e subsidiárias

As principais matérias-primas e produtos consumidos no processo industrial são os produtos utilizados na produção do biodiesel.

Considerando a capacidade instalada, tem-se como matéria-prima:

- Óleo alimentar usado (SPOA categoria 3)⁵, com um consumo anual estimado de 5.352 t, corresponde a 20% da matéria-prima.
- Oleínas (LER 02 03 04), com um consumo anual estimado de 18.732 t - corresponde a 70% da matéria-prima.
- Ácidos gordos/FFA (LER 19 08 09 e LER 19 08 14), com um consumo anual estimado de 2.676 t - corresponde a 10% da matéria-prima.

Como matéria subsidiária tem-se:

- Metanol, com um consumo anual estimado de 2.813 t.
- Ácido sulfúrico a 98%, com um consumo anual estimado de 522 t.
- Soda cáustica (NaOH), com um consumo anual estimado de 417 t.
- Hidróxido de potássio, com um consumo anual estimado de 145 t.
- Ácido clorídrico, com um consumo anual estimado de 278 t.

⁵ LER 20 01 25

- Ácido fosfórico, com um consumo anual estimado de 164 t.
- Azoto, com um consumo anual estimado de 245.520 Nm³.

No Quadro 11.1 apresentam-se os volumes máximos de matérias-primas e matérias subsidiárias suscetíveis de se encontrarem presentes na unidade e o seu enquadramento no Decreto-Lei n.º 150/2015.

Quadro 11.1 - Matérias-primas e matérias subsidiárias: tanques e quantidades volúmicas máximas.

Substância	Estado físico	Classificação da substância ou mistura perigosa segundo Anexo I do Reg. 1272/2008/CE	Enquadramento do Anexo I do DL n.º 150/2015	Código equipamento (Tanque)	Capacidade Nominal (m ³)	Capacidade Efetiva (m ³)
Matéria-prima						
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1001	2.000	1.854
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1002	2.000	1.854
ER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1003	2.000	1.854
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1004	2.000	1.854
SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas. (*)	substância não abrangida	D1005	200	187
SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas. (*)	substância não abrangida	D1006	200	187

Substância	Estado físico	Classificação da substância ou mistura perigosa segundo Anexo I do Reg. 1272/2008/CE	Enquadramento do Anexo I do DL n° 150/2015	Código equipamento (Tanque)	Capacidade Nominal (m³)	Capacidade Efetiva (m³)
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1007	100	97
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D1008	100	97
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D2003	100	90
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D17001	200	187
LER 19 08 09 LER 02 03 04 LER 19 08 14 SPOA Cat.3	Líquido	S/ classificação específica. Testes realizados apresentam presença de toxicidade aguda em algas, peixes e crustáceos. (*)	substância não abrangida	D17002	200	187
Metanol (MeOH)	Líquido	Toxicidade Aguda Categoria 3 (H311 + H301 + H331) com afetação de órgãos específicos (H370) Líquido inflamável, Categoria 2, H225	H225 Líquido inflamável Categoria 2	D5001	200	189
Metanol (MeOH)	Líquido	Toxicidade Aguda Categoria 3 (H311 + H301 + H331) com afetação de órgãos específicos (H370) Líquido inflamável, Categoria 2, H225	H225 Líquido inflamável Categoria 2	D5002	5	4,91
Matéria subsidiária						
Água de processo	Líquido	não aplicável	não aplicável	D16001	10	9,8

Substância	Estado físico	Classificação da substância ou mistura perigosa segundo Anexo I do Reg. 1272/2008/CE	Enquadramento do Anexo I do DL n.º 150/2015	Código equipamento (Tanque)	Capacidade Nominal (m³)	Capacidade Efetiva (m³)
Água de chiller	Líquido	---	substância não abrangida	D16002	5	4,6
Óleo térmico (Thermal oil 66) /Termofluido	Líquido	---	substância não abrangida	D16004	3	2,9
Água	Líquido	não aplicável	não aplicável	D16010	200	197,5
H2SO4 (98%)	Líquido	H314, provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	substância não abrangida	D16011	20	20
NaOH (50%)	Líquido	H314, provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	substância não abrangida	D16012	20	20
HCl (33%)	Líquido	H314, provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	substância não abrangida	D16013	25	25
H3PO4 (75%)	Líquido	H314, provoca queimaduras graves na pele e lesões oculares	substância não abrangida	D16014	25	25
Águas evaporadas para processo (lavagem de biodiesel)	Gasoso	não aplicável	não aplicável	D19006	200	184,2
Azoto (N2)	Gasoso	H280: Contém gás sob pressão; pode explodir sob o efeito do calor	substância não abrangida	D20000	20	-

(*) Relatório Certitecna, agosto 2025, Anexo D; boletins de análise específicos sobre classificação quanto à toxicidade ambiental: amostras de FFAs (tanques D1001, D1002, D1003, D1004, D1004, D1007 a D1008, D2003, D17001 e D17002) e amostras de OAU (tanques D1005 e D1006).

No Quadro 11.2 apresenta-se a listagem de todos os produtos químicos, suscetíveis de estarem presentes na instalação, independentemente da sua classificação de perigosidade sejam eles matérias-primas, produtos intermédios, produtos finais, consumíveis ou resíduos.

Quadro 11.2 - Listagem de todos os produtos químicos suscetíveis de estarem presentes na instalação.

Produtos Químicos		
Tanque / Depósito	Material	Q07A
		Quantidade Armazenamento (ton)
D1001	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	1681
D1002	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	1681
D1003	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	1681
D1004	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	1681
D1005	SPA Cat.3 LER 200125	170
D1006	SPA Cat.3 LER 200125	170
D1007	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	88
D1008	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	88
D2003	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	82
D17001	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	170
D17002	LER 190809 LER 190814 LER 020304 SPA Cat.3/ LER 200125	170
D7003	FFA's da produção	40
D7004	FFA's/Glicerina em decantação	40
D9005	Fame intermédio	40
D10007	Fame em processo	79
D10008	Fame em processo	79
D10009	Fame em processo	79
D11007	Glycerin/SPA	56
D12005	Fame em processo	80
D12006	Fame em processo	80
D15002	Bioheating	43
D16008	Biodiesel	1,4
D19005	Glicerina com concentração até 25%	107,3
D15003	FAME(Biodiesel)	167,9
D15004	FAME(Biodiesel)	167,9
D15005	FAME(Biodiesel)	42,5
D15006	FAME(Biodiesel)	42,5
D15007	FAME(Biodiesel)	8,7
D5001	Metanol (MeOH)	151,2
D5002	Metanol (MeOH)	3,9
D7008	Glicerina por neutralizar	47,8
D7010	Glicerina bruta	43,5
D11004	Glycerin/SPA	33,4
D11006	Agua com metanol	0,8
D12003	Fame em processo	88,3
D12004	Fame em processo	88,3
D10006	Reator complementar de mistura metilato (agitador)	29,7
D11005	Glycerin/SPA	59,3
Potassa cáustica (sacos)	Potassa cáustica (sacos)	50,0
Soda Cáustica (sacos)	Soda Cáustica (sacos)	50,0
D16013	HCl (33%)	29,3
D16011	H2SO4 (98%)	36,8
D16012	NaOH (50%)	30,4
D16014	H3PO4 (75%)	39,5
D16004	Óleo térmico (Therminol 66)	2,8
D20000	Azoto	26,4
	Total	9626,2

12. Abrangência da instalação à Prevenção de acidentes graves

No Quadro 12.1 apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos quanto à detecção de valores medidos para toxicidade ambiental, nos testes realizados em amostras compostas de FFA (tanques D1001, D1002, D1003, D1004, D1004, D1007 a D1008, D2003, D17001 e D17002) e de SPOA (tanques D1005 e D1006). Os boletins de análise respectivos encontram-se apresentados no Anexo D, do relatório “Enquadramento no âmbito do Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto” (Certitecna, agosto 2025 - ver Anexo 13).

Quadro 12.1 - Síntese dos resultados dos testes de toxicidade ambiental realizados a amostras compostas de FFA e SPOA.

Amostra	Tanques associados	<i>Selenastrum capricornutum</i> (algas)		<i>Danio rerio</i> (peixes)		<i>Daphnia magna</i> (crustáceos)	
		Toxicidade aguda (72h)	Toxicidade crónica	Toxicidade aguda (96h)	Toxicidade crónica	Toxicidade aguda (48h)	Toxicidade crónica
A - SPOA	D1005, D1006	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
B - FFA	D1001, D1002, D1003, D1004, D1007, D1008, D2003, D17001, D17002	Positivo	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo

13. Consumo de energia

Na unidade industrial é consumida energia elétrica que é fornecida por um comercializador de energia, com uma potência contratada de 1.600,00 kVA e um consumo anual estimado de 5.842,9 MWh.

Esta energia é necessária para o funcionamento dos equipamentos/ máquinas indicados anteriormente e nas instalações de apoio.

Na unidade industrial é ainda utilizado biodiesel nas caldeiras de vapor e termofluido, com um consumo anual de 219 t.

Refere-se ainda que na instalação existe uma UPAC, sendo a produção de energia, de origem solar, de 182.000 kWh/ano.

14. Consumo de água

A água para consumo humano, utilizada nas instalações sanitárias e balneários da unidade industrial, tem origem na rede pública de abastecimento de água (ver Planta 18_250811_TF_RedeAguasFuro). Estima-se um consumo de água da rede pública de 1.860 l/dia (considerando 31 trabalhadores e uma capitação de 60 l/dia).

Considerando 330 dias por ano tem-se um consumo anual de 613,8 m³.

A água consumida no processo industrial tem origem numa captação existente na unidade industrial.

Esta captação subterrânea de água é feita através de um furo vertical de uso particular, com uma profundidade total de 210 m, com tubo de proteção nos primeiros 14 m e coluna de revestimento nos restantes com um volume máximo anual de 180.000 m³, caudal máximo instantâneo de 17,4 l/s e código de licença de utilização A043221.2023.RH4A.V1. Esta captação está equipada com um contador. A água captada é armazenada no depósito D16010, com capacidade unitária de 200 m³.

Nas torres de refrigeração é utilizada água da captação, que se movimenta em circuito fechado entre os equipamentos a refrigerar e as torres, cujo consumo à capacidade nominal é:

- Caudal de água: 500 m³/h (138,9 l/s).
- Temperatura da água à entrada: 36°C.
- Temperatura da água à saída: 30°C.
- Temperatura húmida do ar: 23°C.
- Caudal de água evaporada: 4,4 m³/dia.

As perdas de água nas torres, por evaporação ou purgas, são repostas com água da captação, o que representa um consumo de 4,8 m³/ano (Nota: 0,55 l/h; para 365 dias/ano). ⁶

O lavador de gases requer um consumo estimado de água de 879 m³/ano. Adicionalmente, considera-se um consumo de água de 418 m³/ano para preparar soda cáustica.

Assim, o consumo anual estimado de água na unidade industrial com origem na captação será de 1.302 m³/ano, muito inferior ao volume máximo indicado na licença (180.000 m³).

Quadro 14.1 - Consumo de água no processo industrial.

Origem do consumo	l/h	m ³ /ano*
Funcionamento das torres de refrigeração	0,55	4,8
Preparação soda cáustica	47,8	418
Lavador de gases	100,3	879
Total	148,6	1.302

Notas: (*) considerando a capacidade instalada (365 dias/ano) e uma densidade da água de 997 kg/m³.

⁶ Com base no fluxograma do processo.

Adicionalmente, a água da captação é utilizada no sistema de incêndios da unidade industrial, o qual dispõe de um reservatório com 405 m³ de capacidade.

15. Produção de efluentes líquidos e tratamento

Águas pluviais

A rede de drenagem de águas pluviais desenvolve-se em sistema separativo, isto é, independente de toda a drenagem de águas residuais domésticas e industriais da unidade industrial.

A rede de águas pluviais contempla ainda a recolha e drenagem separativa das águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios/ áreas cobertas, que são águas limpas e que são descarregadas diretamente para o solo na envolvente, junto ao limite norte da unidade (ver Plantas 01_250811_TF_PluviaisEdifícios e 02_250811_TF_PluviaisPavimentosNC no Anexo I), estando prevista a sua descarga no coletor de águas pluviais do Porto.

As águas pluviais recolhidas nas áreas de circulação, são encaminhadas para dois separadores de hidrocarbonetos, sendo o efluente tratado rejeitado no coletor de águas pluviais Porto (ver planta de localização no Anexo I licença emitida pelo Porto da Figueira no Anexo 9).

Os separadores de hidrocarbonetos instalado na unidade industrial tem filtro coalescente e válvula obturadora de segurança. Está dimensionado para um caudal de 100 l/s e tem uma capacidade de armazenamento de hidrocarbonetos de 10.000 l.

As águas pluviais contaminadas recolhidas nas bacias de retenção dos tanques são consideradas como efluente industrial (Planta 03_250811_TF_AguasResiduais no Anexo I) e são encaminhadas para tratamento no sistema de evaporação de três estágios.

Os planos de monitorização e manutenção constam dos Anexo 11, nomeadamente os Planos de inspeção e manutenção periódica das redes, onde se encontram detalhadas as frequências, procedimentos e responsáveis pelas ações de verificação e limpeza dos equipamentos.

a) Caracterização quantitativa e qualitativa do efluente

A caracterização quantitativa do sistema de drenagem e tratamento das águas pluviais é apresentada no Quadro 15.1, com os caudais de pluviosidade calculados para cada área de contribuição.

A nível qualitativo, as águas pluviais provenientes das áreas de circulação são classificadas como potencialmente contaminadas devido à movimentação de matérias-primas e produtos. O efluente bruto caso exista derrame, pode conter óleos e gorduras, sólidos suspensos e matéria orgânica em baixas concentrações. De forma que, para análise de eficácia do tratamento, podem ser avaliadas, no efluente bruto e após o tratamento, os parâmetros de: CBO5, CQO, SST e óleos e gorduras.

Após o tratamento nos separadores de hidrocarbonetos e decantadores, o efluente tratado apresenta níveis residuais compatíveis com os valores de referência do Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, cumprindo os parâmetros exigidos para descarga no solo ou em meio hídrico superficial.

Os caudais previstos são:

- Fase de arranque: 58,865 l/s (áreas A1 + A2) e 52,423 l/s (área A3);
- Horizonte de projeto: idênticos, uma vez que não se prevê ampliação das áreas impermeabilizadas.

b) Planos e dispositivos de segurança

Para garantir a segurança operacional e ambiental, foram definidos os seguintes dispositivos e medidas preventivas:

- Separadores de hidrocarbonetos equipados com filtro coalescente e válvula obturadora automática, que interrompe a descarga em caso de acumulação excessiva de óleos e gorduras.
- Plano de monitorização das águas tratadas nos separadores, com recolha periódica de amostras para verificação da eficácia do tratamento.
- Inspeção periódica dos separadores para deteção precoce de fissuras, ruturas ou falhas de funcionamento.
- Disponibilização de materiais absorventes em pontos estratégicos para contenção imediata de eventuais derrames.
- Procedimento de atuação em caso de derrame acidental, com isolamento da origem, recolha do efluente contaminado e envio para tratamento adequado.
- Deteção automática de enchimento do separador através de sinal GSM.

Efluente doméstico

Os efluentes domésticos gerados têm origem nas áreas sociais, nomeadamente nos balneários e instalações sanitárias. Na unidade industrial existem 6 sanitários e dois balneários (um masculino e um feminino). O refeitório existente no Edifício administrativo consiste num espaço para refeições, não havendo produção de efluentes líquidos associado à preparação de refeições.

As águas residuais domésticas são recolhidas em duas fossas de 8.000 l e 5.000 l instaladas, respetivamente, junto ao Edifício e ao Edifício de manutenção. Estas fossas não se encontram ligadas ao coletor municipal. Assim, periodicamente, são limpas

pelos serviços da Entidade Gestora do sistema de tratamento de águas residuais (Águas da Figueira, S.A.). As fossas são estanques, não há qualquer descarga para o solo.

A rede de drenagem de águas residuais domésticas encontra-se separada da rede de drenagem das águas residuais industriais (ver Planta 06_250811_TF_AguasResiduaisDomFossas no Anexo I).

Com o funcionamento do projeto, estima-se a produção de 613,8 m³/ano de águas residuais domésticas.

Na fossa existente junto do Edifício administrativo são também recolhidos os efluentes proveniente do laboratório, com exceção dos óleos e gorduras rejeitados no laboratório que são recolhidos de forma separativa e enviados para a produção.

Efluente industrial

Conforme anteriormente referido, as águas pluviais contaminadas recolhidas nas bacias de retenção dos tanques, das lavagens da área de descarga e da lavagem de rodados são encaminhadas para o sistema de tratamento por evaporação de três estágios. Estima-se a produção de cerca de 7.881 m³/ano de águas pluviais contaminadas que são encaminhadas para o evaporador de três estágios.

Os restantes efluentes líquidos industriais, resultantes do processo produtivo e que têm também como destino o evaporador de três estágios tem origem nos seguintes processos:

- Purga no pré-tratamento (69 kg/h).
- Primeira desidratação (15 kg/h).
- Destilação do metanol (588 kg/ano).

Há ainda a considerar as purgas do circuito de refrigeração (0,55 kg/h) e o efluente associado ao funcionamento do lavador de gases (122 kg/h).

Estima-se, assim, que cheguem ao evaporador de três estágios cerca de 14.870 m³/ano de efluente industrial, sendo que o equipamento tem capacidade de tratamento de 14.937m³/ano.

Quadro 15.1 - Águas residuais industriais, origem, quantidades e destino.

Origem	kg/h	m ³ /ano*	Destino
Águas pluviais contaminadas (bacias de retenção + lavagens pavimentos e rodados de veículos)	897	7.881	Evaporador de três estágios
Pré-tratamento - purga	69	607	
1ª desidratação	15	132	
Destilação do metanol	588	5.170	
Purgas do circuito de refrigeração	0,55	4,8	

Origem	kg/h	m ³ /ano*	Destino
Lavador de gases	122	1.075	
TOTAL		14.870	

Notas: (*) considerando a capacidade instalada (365 dias/ano) e uma densidade da água de 997 kg/m³.

O efluente resultante do evaporador de três estágios não tem condições para ser encaminhado para a rede pública de saneamento de águas residuais, por não cumprir com os valores limite de descarga, pelo que é enviado para tratamento na ETARI.

Estima-se uma produção de efluentes industriais (à saída do sistema de evaporação de três estágios) de 1.135 kg/h, o que equivale a 9.972 m³/ano. Contudo, este efluente apresenta características suficientes para ser recirculado no processo industrial de produção do biodiesel, pelo que 194 kg/h são encaminhados para o depósito D19006, para serem recirculadas no processo. Assim, é encaminhado para a ETARI um volume de 941,3 kg/h, o que equivale a 8.270 m³/ano. Após o tratamento o efluente será descarregado no coletor municipal das Águas da Figueira cumprindo as condições impostas (descarregados preferencialmente em período entre as 0:00h e as 07:00h, num caudal máximo de 3,0 l/s).

Evaporador e ETARI

O tratamento das águas residuais industriais, das purgas do circuito de refrigeração e das águas pluviais contaminadas (bacias de retenção, áreas de lavagem e lavagem de rodados) é efetuado num sistema de tratamento de evaporação de águas residuais de três estágios.

Deste Evaporador de três estágios resulta um efluente líquido, o qual é conduzido a uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETARI) para obter um efluente com características adequadas à descarga no coletor da rede pública de drenagem de águas residuais.

O efluente tratado na ETARI é descarregado no coletor da rede pública, cuja ligação se encontra no limite da unidade industrial junto do Edifício administrativo (ver desenho da rede 03_250811_TF_AguasResiduais no Anexo 1). No Anexo 12 apresentam-se os valores limite de descarga Águas da Figueira e a autorização de ligação à rede pública

No que se refere ao Evaporador de Triplo Estágio, não é possível apresentar o balanço individual por cada estágio no evaporador de efluentes. No entanto, no primeiro estágio é evaporada toda água para a primeira temperatura definida (usualmente 80°C, no segundo estágio a água é toda evaporada a 70°C e no último estágio é evaporada a 60°C, sendo o sistema auxiliado pela pressão da bomba de vácuo, é um equilíbrio dinâmico dentro das três colunas.

No evaporador, as águas são evaporadas na primeira torre e passam para a segunda torre (apenas a parte evaporada), que aquece as águas da segunda torre. As águas da segunda torre vão para a terceira torre, e finalmente para uma quarta torre, onde as águas evaporadas nas três primeiras torres (contendo metanol, pois este também evapora) são direcionadas para uma torre com 22 pratos de destilação. Nesta torre, o metanol é separado e retorna para a destilação nas torres de metanol com refluxo. O fundo das colunas é transferido sequencialmente da primeira torre para a segunda e depois para a terceira, saindo com a concentração de glicerina desejada. O fundo da última coluna, glicerina de baixa concentração, é encaminhado para ser novamente concentrada no concentrador de glicerina.

No evaporador de efluentes, não há produção de lamas.

As águas evaporadas obtidas pelo evaporador entrarão no processo de lavagem de biodiesel de acordo com a percentagem definida e indicada no balanço mássico.

A concentração da glicerina é determinada à saída do evaporador de triplo estágio por um caudalímetro de massa, designado por caudalímetro de Coriolis. Por outro lado, esta glicerina é enviada à posteriori para o concentrador de glicerina para obter uma percentagem de glicerina de até 50%. Esta glicerina destina-se ao sector cosméticos, biogás ou fertilizantes (ver contratos no Anexo 8).

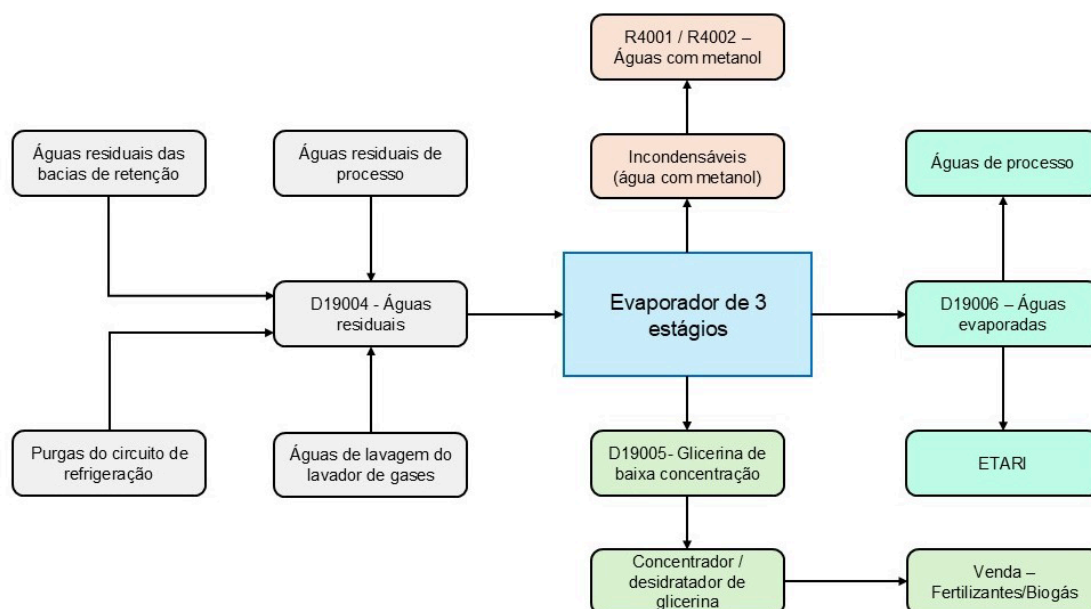


Figura 15.1 - Diagrama de processo - entradas e saídas no evaporador e concentrador de glicerina.

Apresenta-se de seguida uma descrição do funcionamento do evaporador de três estágios e da ETAR.

- **Evaporador de três estágios**

Os efluentes industriais são encaminhados para o tanque de recepção de águas residuais (D19004), a partir do qual entram no evaporador de três estágios. A evaporação ocorre por aquecimento da água residual, sob vácuo, em três estágios sequenciais num sistema totalmente fechado. O tanque D19004 apenas abastece o evaporador, não recebe nada do evaporador.

Como resultado deste processo sequencial de evaporação, resulta uma parte, designada de incondensável, que pode conter vestígios de metanol, sendo por isso enviada para as torres de metanol para recuperação deste. A produção de incondensáveis está estimada em cerca de 60 kg/h.

O concentrado é conduzido a um tanque de 200 m³ (D19005), de onde é encaminhado para a torre de destilação de glicerina. Estima-se uma produção de concentrado de até 500 kg/h.

As águas evaporadas no processo, designadas águas depuradas, são parcialmente recirculadas no processo industrial, sendo armazenadas num depósito de 200 m³ (D19006).

A restante água é encaminhada para a ETARI, de forma a obter as características necessárias para descarga no coletor público. As águas depuradas encaminhadas para a ETARI são cerca de 941,3 kg/h de efluente industrial, que equivale a 8.270 m³/ano.

- **ETARI**

Os efluentes industriais gerados no evaporador de três estágios têm como destino a ETARI, com o objetivo do cumprimento dos valores limite de emissão (VLE) impostos pela Entidade Gestora da rede pública de drenagem de águas residuais.

Quadro 15.2 - Dados físico-químicos de projeto e valores limite de emissão (VLE) típicos.

Parâmetros\Ponto	Efluente 24/467	Água Colas (M5-2022)	VLE: Coletor Municipal	VLE: D.L. 236/98 ³	Unidades
pH	3,47	3,57	6 – 9	6 – 9	<i>Sorenson</i>
CQO	4 000	2 236	1 000	150	<i>mg O₂ /L</i>
CBO₅	NM	NM	300	40	<i>mg O₂ /L</i>
Azoto (total)	< 10	NM	100	15	<i>mg N /L</i>
Fósforo (total)	8,4	NM	10	10	<i>mg P /L</i>
Glicerol	NM	NM	N/A	N/A	%
SST	NM	0	300	60	<i>mg/L</i>
SDT	NM	1 600	N/A	N/A	<i>mg/L</i>
Condutividade	279	260	1000	N/A	<i>µS/cm</i>
Fenol	16	NM	0,5	0,5	<i>mg/L</i>
Afluência	< 75	26	N/A	N/A	<i>m³/dia</i>

O processo de tratamento é apresentado na Figura 15.2.

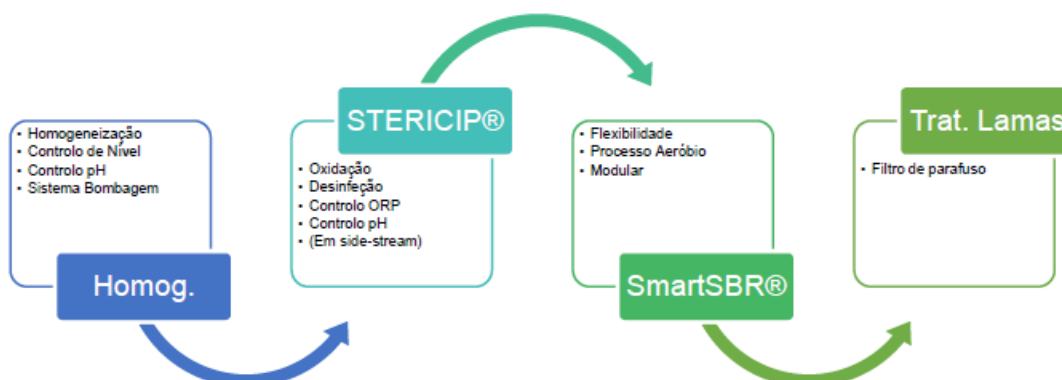


Figura 15.2 - Sistema simplificado do processo de tratamento na ETARI.

O tratamento preconizado tem como objetivo garantir a diminuição da elevada contaminação de CQO e fenóis.

As etapas de tratamento na ETARI são descritas de seguida.

a) Homogeneização

Tem como objetivo a regularização dos picos de carga volumétrica e contaminante. A existência de um sistema de mistura e pré-oxidação permite evitar a emissão de odores, bem como contribuir para um correto funcionamento das etapas subsequentes.

b) Oxidação SteriCIP®

Nesta fase é usado ozono, gerado no local (eliminando o risco de armazenamento de químicos perigosos), para eliminação de microrganismos.

c) Reator Biológico Sequencial (SBR) - Smart BR®

É um sistema de tratamento de águas residuais de lamas ativadas que promove a oxidação e sedimentação no mesmo tanque, em ciclos sequenciais de enchimento, arejamento, sedimentação e descarga.

A digestão aeróbia é um processo bioquímico que permite a depuração dos efluentes pela ação de microrganismos que, na presença de oxigénio, transformam toda a matéria orgânica biodegradável em dióxido de carbono e água. A digestão aeróbia é complementada com um ciclo de nitrificação-desnitrificação que permite remover o azoto presente no efluente.

Este processo realiza-se em duas etapas distintas. A primeira etapa do processo é a nitrificação, que consiste na oxidação da amónia por ação de bactérias nitrificadoras, resultando na formação de nitrato. A segunda etapa consiste no processo de desnitrificação, promovida por uma reação anóxica (ausência de oxigénio livre) realizada por bactérias desnitrificadoras que reduzem o nitrato em azoto livre na presença de matéria orgânica.

Num reator biológico sequencial (SBR “Sequential Batch Reactor”) a oxidação e a sedimentação são realizadas no mesmo tanque. O esquema do processo é apresentado na Figura 15.3.

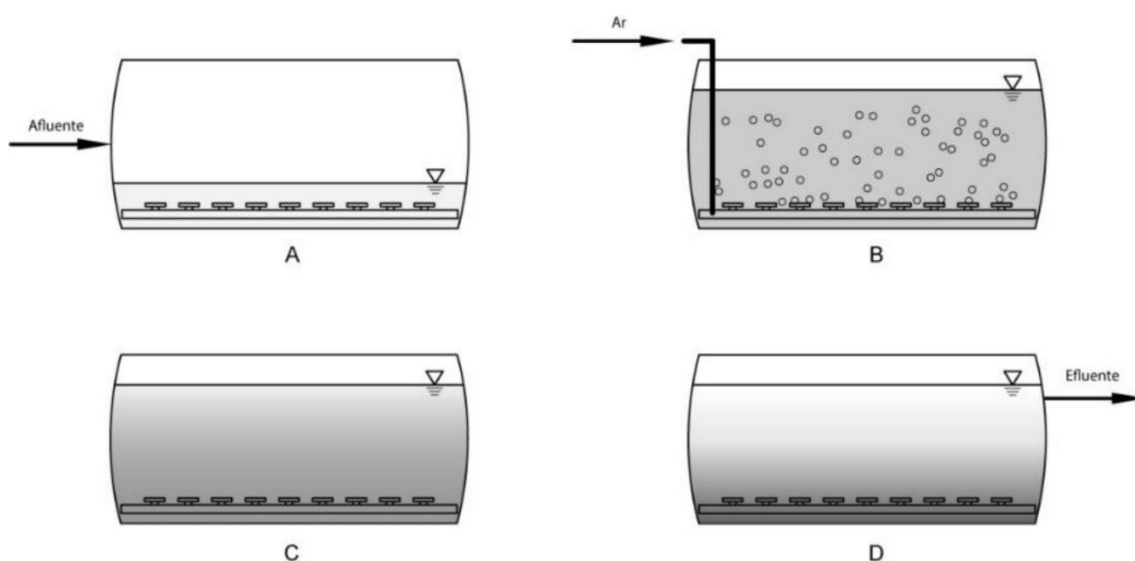


Figura 15.3 - Etapas do tratamento biológico descontínuo sequencial. A) Etapa de enchimento; B) Etapa de arejamento; C) Etapa de sedimentação das lamas; D) Etapa de descarga de efluente tratado.

Durante a etapa de enchimento (A), o(s) tanque(s) biológico(s) SBR está(ão) disponível(eis) para receber as águas residuais bombeadas do tanque de homogeneização. Nesta fase não há promoção de oxigénio, de forma que, em condições anóxicas, possa ocorrer a desnitrificação de nitratos que porventura ainda existam do ciclo anterior.

Na etapa de arejamento (B), o ambiente aeróbio é promovido para:

- Oxidação de carbono biológico.
- Nitrificação de compostos de azoto.

A nitrificação biológica é a oxidação bioquímica do azoto amoniacal por meio de bactérias nitrificantes. Neste caso, a reação de nitrificação ocorre simultaneamente (no mesmo reator) com a oxidação biológica do carbono orgânico, utilizando o oxigénio dissolvido, resultante da formação de microbolhas de ar geradas nos difusores instalados no fundo deste tanque.

Este processo biológico também promove:

- Redução de nitrato em gás azoto.
- Aproveitamento do oxigénio remanescente da redução dos nitratos para a eliminação do carbono orgânico (CQO).

A redução do nitrato a azoto gasoso é realizada sob condições anóxicas, pelo que são criadas etapas de paragem de arejamento para promover a desnitrificação.

Após a fase de oxidação, o arejamento é interrompido e a mistura da fase líquida com lamas é deixada assentar (etapa C), para promover a separação da biomassa do líquido tratado (separação das fases sólida e líquida).

Segue-se a etapa de descarga (D), na qual o efluente tratado é descarregado com recurso a descarregadores flutuantes instalados em cada tanque biológico SBR.

Porém, nos primeiros instantes desta etapa, o efluente tratado é encaminhado para o tanque de homogeneização, para evitar a descarga de alguns sólidos que podem permanecer na linha dos descarregadores flutuantes. Após essa purga inicial, a água tratada é descarregada.

d) Tratamento de lamas

Constituído por uma Prensa Parafuso, que realiza a desidratação e compactação da lama. A lama é alimentada para dentro do tanque de reação, onde é adicionado polieletrólito. A lama assim floculada é transportada através de baixa rotação (máx. 1,0 rpm) pelo parafuso. O filtrado escoar por gravidade através dos orifícios da camisa perfurada, sendo coletado na parte inferior do equipamento. No final da etapa de compactação, o lodo já desidratado é expelido continuamente pelas hélices do parafuso, contra uma placa de pressão ajustável.

As lamas são armazenadas num depósito de 1 m³ e encaminhadas a operador de gestão de resíduos licenciado.

O projeto não prevê a realização de descargas diretas no meio aquático.

Notas:

Em termos de plantas individualizadas elas encontram-se no Anexo I:

- Água Pluvial dos Edifícios: apresenta a planta apresenta as águas das coberturas dos edifícios de administração, produção, caldeiras e manutenção.
- Águas Pluviais dos separadores: apresenta a planta das Águas Residuais dos pavimentos que podem ir para o SH 1 ou SH 2, dependendo da área de pluviosidade abrangida, de forma complementar, pode ser verificada na planta as áreas que estão ligadas ao separador 1 e as que estão ligadas ao separador 2.
- Águas residuais para tratamento: planta das águas pluviais contaminadas recolhidas nas bacias de retenção dos tanques, das lavagens da área de descarga e da lavagem de rodados.
- Águas residuais domésticas.

As redes de drenagem das águas pluviais dos SH são independentes, no entanto existe uma válvula que as torna comunicantes caso exista algum problema em algum dos separadores ou para casos de manutenção dos separadores. Ver no Anexo I a planta com a rede de recolha das águas pluviais dos edifícios.

16. Emissões de ruído

As fontes de ruído na unidade industrial devem-se ao funcionamento dos equipamentos conforme apresentado no Quadro 16.1 e na Planta 07_251117_TF_FontesRuidoEmAtm no Anexo 1.

Quadro 16.1 - Identificação das fontes de ruído na unidade industrial.

Designação	Regime de emissão/horário	Nível de potência sonora dB(A)
Caldeira de Termofluido 1	Contínuo	85
Caldeira de Termofluido 2	(*)	85
Caldeira de vapor 1	Contínuo	85
Caldeira de vapor 2	(*)	85
Compressor 1	Contínuo	67
Compressor 2	(*)	67
Torre de arrefecimento 1	Contínuo	78
Torre de arrefecimento 2	Contínuo	78
Torre de arrefecimento 3	(*)	78
Evaporador de três estágios	Contínuo	79
Hotte laboratorial	Contínuo	28

Designação	Regime de emissão/horário	Nível de potência sonora dB(A)
ETARI	Contínuo e simultâneo	
- Soprador FPZ SCL K07R MD-MOR 5,5 kW		70,5
- Soprador FPZ SCL R30MD 1,1 kW		69,2
Bombas de trasfega	Pontual	79

Nota: (*) Equipamentos suplentes aos seus semelhantes.

As restantes fontes de ruído estão associadas ao tráfego rodoviário de veículos pesados e ligeiros afetos ao funcionamento.

Quadro 16.2 - Tráfego rodoviário associado ao funcionamento da unidade.

Tipo de transporte	Tipo de veículo	Horário	Movimentos por dia
Matérias subsidiárias	Pesado	8h30 às 16h15 (2ª a 6ª feira)	2,2
Resíduos e subprodutos	Pesado	8h30 às 16h15 (2ª a 6ª feira)	1,7
Trabalhadores (operacionais)	Ligeiro	21h00 às 05h00 05h00 às 13h00 13h00 às 21h00 (contínuo)	24
Trabalhadores (administrativos)	Ligeiro	08h00 às 18h00 (2ª a 6ª feira)	38
Trabalhadores (limpeza)	Ligeiro	08h00 às 18h00 (2 vezes por semana)	0,8

A operação de carga e descarga de navios é uma operação que ocorre quarenta vezes por ano e tem associado o funcionamento das bombas de trasfega, as quais têm um nível sonoro de 79 dB(A).

17. Produção de resíduos

Os resíduos gerados na unidade industrial apresentam as características referidas no Quadro 17.1 e a sua localização encontra-se na Planta 08_260309_TF_PqeArmazResid no Anexo 1.

Quadro 17.1 - Identificação dos resíduos produzidos na unidade industrial.

Código LER	Perigosidade	Descrição do resíduo	Origem	Quantidade anual produzida (t)	Local de armazenamento na unidade industrial
07 07 99	Não	Resíduos sem outras especificações (<i>Bioheating oil</i>)	Processo produtivo (destilação do FAME)	4.283	D15002/PA2
13 05 02*	Sim	Lamas provenientes dos separadores óleo/água	Separadores de hidrocarbonetos	SD	PA1

Código LER	Perigosidade	Descrição do resíduo	Origem	Quantidade anual produzida (t)	Local de armazenamento na unidade industrial
13 05 07*	Sim	Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água	Separadores de hidrocarbonetos	SD	PA1
13 02 08*	Sim	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	Oficina	SD	PA1
15 01 01	Não	Embalagens de papel e cartão	Processo produtivo	SD	PA1
15 01 02	Não	Embalagens de plástico	Processo produtivo	SD	PA1
15 01 06	Não	Misturas de embalagens	Processo produtivo	SD	PA1
15 02 02*	Sim	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02	Oficina	SD	PA1
16 01 17	Não	Metais ferrosos	Oficina	SD	PA1
16 01 18	Não	Metais não ferrosos	Oficina	SD	PA1
16 07 99	Não	Resíduos sem outras especificações	Preparação das matérias-primas (filtração)	263	PA1
06 03 14	Não	Sais no estado sólido e em solução, não abrangidos em 06 03 11 e 06 03 13	Concentrador /desidratador de glicerina	512	PA4
19 08 12	Não	Lamas do tratamento biológico de águas residuais industriais, não abrangidas em 19 08 11	ETARI	33	PA3
20 01 01	Não	Papel e cartão	Edifício Administrativo	SD	PA1
20 01 36	Não	Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35	Geral da unidade industrial	SD	PA1
20 01 39	Não	Plásticos	Edifício Administrativo/ refeitório	SD	PA1
20 03 01	Não	Misturas de resíduos urbanos equiparados	Refeitório	SD	PA1
20 01 08	Não	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	Refeitório	SD	PA1

Todos os resíduos são encaminhados para operadores devidamente autorizados para a sua gestão.

Na unidade existem quatro parques de armazenamento de resíduos: PA1, PA2, PA3 e PA4. Os resíduos perigosos são armazenados no PA1, em área coberta sob bacias de retenção. A localização dos Parques de Armazenamento encontra-se no Anexo 1.

18. Emissões para a atmosfera

Associado ao funcionamento da unidade industrial existem fontes de emissão de poluentes atmosféricos e compostos odoríferos decorrente da existência de :

- Fontes pontuais.
- Tráfego rodoviário.
- Tráfego fluvial.

Fontes pontuais

A unidade industrial apresenta 6 fontes pontuais, associadas ao processo produtivo (produção de biodiesel), tendo associado a emissão de poluentes atmosféricos (NO₂, CO, PM10, PM2,5, SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH) e compostos odoríferos (SO₂, H₂S, HCl, Cl₂ e CH₃OH).

O Quadro 18.1 apresenta as características estruturais e as condições de emissão das fontes pontuais.

Quadro 18.1 - Características estruturais e condições de emissão das fontes pontuais na unidade industrial.

Fonte	Designação	Potência térmica (MWt)	Combustível	STEG	Altura da chaminé (m)	Diâmetro da chaminé (m)	T (k)	Qv (Nm ³ /h) ⁽¹⁾
FF1	Caldeira de vapor 1	6,14	Biodiesel	Não existente	16,0	0,75	423,2	7.806,0
FF2	Caldeira de vapor 2	6,14	Biodiesel	Não existente	16,0	0,75	423,2	7.806,0
FF3	Caldeira de termofluido 1	1,16	Biodiesel	Não existente	16,0	0,50	423,2	1.447,0
FF4	Caldeira de termofluido 1	1,16	Biodiesel	Não existente	16,0	0,50	423,2	1.447,0
FF5	Lavador de gases	N.A.	N.A.	Lavador de gases ⁽³⁾	17,4	0,10	293,2	1.332,0
FF6	Hotte laboratorial: preparação de soluções ⁽²⁾ e manuseamento de metanol	N.A.	N.A.	Não existente	8,15	0,20	293,2	745,4

Legenda: N.A. - Não aplicável, STEG - Sistema de Tratamento de Redução de Emissões, T - Temperatura.

(1) Corresponde ao caudal volumétrico nominal normalizado, para gás seco.

(2) Soluções preparadas: hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, ácido clorídrico e ácido sulfúrico.

(3) A eficiência do lavador de gases é de 98,5% (tendo em consideração uma concentração de metanol à entrada e saída do equipamento, de 0,525 kg·h⁻¹ e 0,008 kg·h⁻¹, respetivamente).

As fontes FF1 à FF4 correspondem a caldeiras de produção de vapor, com potências térmicas superiores a 1 MW.

A FF5 corresponde ao lavador de gases para o qual são encaminhados os efluentes da maioria dos tanques e reatores existentes na unidade industrial. Este sistema utiliza a água de alta pureza e filtros de contacto para reduzir significativamente a emissão de poluentes atmosféricos, possuindo uma eficiência de cerca de 98,5%.

Por fim, a chaminé da *Hotte laboratorial (FF6)*, liberta o efluente gasoso proveniente do laboratório existente na unidade onde são realizadas atividades de preparação de soluções (hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, ácido clorídrico e ácido sulfúrico) e de manuseamento de metanol. Não há preparação de matérias primas no laboratório, apenas há a preparação de soluções de KOH, NaOH para poder determinar os sabões e a acidez das matérias primas.

A unidade industrial possui diversos tanques e reatores onde armazena as substâncias necessárias ao desenvolvimento do processo produtivo. O efluente gasoso da maioria destes tanques/reatores está a ser encaminhado para o lavador de gases. Para além desta unidade de tratamento, existe um sistema de azoto que permite a injeção desta substância durante as operações de enchimento e esvaziamento de certos tanques. Este sistema cria um ambiente anaeróbico que reduz a presença de oxigénio, minimizando a formação de compostos voláteis com odores fortes e, consequentemente, controlando a libertação de odores indesejáveis. Tendo uma eficiência associada de cerca de 100%, este sistema não é considerado como fonte emissora.

Tráfego rodoviário

As emissões de poluentes atmosféricos com relevo ao nível do tráfego rodoviário (NO₂, CO, PM₁₀/PM_{2,5}), devem-se à circulação de veículos de acordo com o tráfego estimado na fase de funcionamento.

Tráfego marítimo/ fluvial

Associado ao funcionamento do projeto referem-se também as emissões de poluentes com relevo ao nível do tráfego marítimo/ fluvial (NO₂, CO, PM₁₀/PM_{2,5} e SO₂).

Outras notas:

- Relativamente à especificação técnica das torres de FAME e de Glicerina, ambos os equipamentos foram dimensionados pela BioAdvance com base na experiência adquirida. Isto quer dizer que não existe especificação técnica, os motores e equipamentos anexados são propriedade intelectual da BioAdvance e constam da lista de equipamentos detalhada que foi solicitada e que está anexada, os cálculos

das suas capacidades estão mencionados no capítulo de cálculo da capacidade da instalação. O funcionamento dos equipamentos tem como base o funcionamento a determinadas pressões e temperaturas e são influenciados pelo caudal de refluxo de ambas as instalações, a pressão de funcionamento e a temperatura de evaporação do líquido.

- Relativamente à inserção dos componentes ruído, emissões para o ar, no fluxograma não é possível identificar todas no fluxograma porque grande parte das fontes emissoras de ruído, emissões e odores estão associadas à generalidade das etapas de produção, como exemplo, a torre de evaporação, as caldeiras, o evaporador, os compressores, que são atividades complementares que sem elas os processos não poderiam ocorrer, assim: 1- os efluentes líquidos estão no fluxograma do processo; 2 - as emissões gasosas (fontes fixas) e ruído e a condução das emissões ao lavador de gases estão na planta que se apresentam no Anexo I.
- A unidade industrial da BioAdvance não se encontra a funcionar pelo que não existem resultados analíticos do efluente tratado.
- No Anexo 1 apresenta-se a planta síntese do projeto onde consta a Localização de máquinas e equipamento produtivo; armazenagem de matérias-primas e/ou subsidiárias, de combustíveis e de produtos intermédios e/ou acabados e de resíduos produzidos na instalação; instalações de queima, de força motriz ou de produção de vapor, de recipientes e gases sob pressão e instalações de produção de frio; instalações de carácter social. (Planta indicada no Ponto 7 do Módulo IX da Portaria 399/2015, de 5 de novembro)
- No Anexo 1 encontra-se a planta com a rede individualizada e respetivas áreas de pavimento/superfícies impermeabilizadas (com identificação de todos os produtos e matérias primas com potencial de contaminação) e que são sujeitas a tratamento no evaporador de 3 estágios e sujeitas a tratamento na ETAR para posterior rejeição na rede pública de águas residuais.
- No Anexo 1 encontra-se a planta com a rede individualizada e respetivas áreas de pavimento/superfícies que originam contaminação (com identificação de todos os produtos e matérias primas com potencial de contaminação) e que são sujeitas a tratamento no separador de hidrocarbonetos. De salientar que essas águas não são descarregadas na rede pública de drenagem da Águas da Figueira.
- O Tanque D19004 está ligado ao lavador de gases, para colheita de eventuais odores/COV que possa emitir (ver Anexo 1). O Tanque D19004 recebe do lavador de gases o conteúdo da lavagem, que alimenta o Evaporador de três estágios;
- No Anexo I encontra-se a planta da tubagem de descarga e carga dos navios.
- No Anexo 2 é apresentada a Lista de Tanques e Reatores, a capacidade nominal corresponde à capacidade geométrica total de cada tanque, enquanto a capacidade efetiva representa o volume útil operacional, ou seja, a quantidade máxima de produto que cada equipamento comporta em condições reais de funcionamento, considerando as margens de segurança necessárias (como folgas para expansão térmica e prevenção de transbordos). Ex. A capacidade dos reatores de esterificação é de 37 m³ mas na realidade só levam 34 m³, isto é são carregados

com 30 m³ e o adicional até aos 34 m³ é para adição das matérias primas subsidiárias, nomeadamente metilato e metanol.

19. Descrição da organização e funcionamento dos serviços de segurança e saúde no trabalho

Os serviços de Segurança e Saúde no Trabalho encontram-se organizados sob a forma de serviço externo contratualizado, em conformidade com a legislação em vigor. A organização do serviço assenta na prestação de apoio técnico especializado por uma equipa externa qualificada, que atua em articulação com a entidade empregadora e com os trabalhadores, assegurando o cumprimento das obrigações legais em matéria de segurança e saúde no trabalho. O funcionamento dos serviços compreende a identificação, avaliação e controlo dos riscos profissionais, o planeamento e acompanhamento das medidas de prevenção, a realização de auditorias e inspeções aos locais de trabalho, a promoção da informação e formação dos trabalhadores, bem como o acompanhamento de acidentes de trabalho e a análise de dados estatísticos. Sempre que necessário, são desenvolvidas atividades técnicas específicas adequadas aos riscos existentes, garantindo a melhoria contínua das condições de trabalho e a proteção da segurança e saúde dos trabalhadores.

No âmbito das suas competências, este serviço assegura, designadamente, as seguintes atividades:

- Planeamento da prevenção, através da identificação de perigos, avaliação dos riscos profissionais e definição das respetivas medidas de prevenção.
- Realização da avaliação de riscos profissionais, com elaboração dos respetivos relatórios.
- Elaboração e acompanhamento do plano de prevenção de riscos profissionais e dos planos específicos de prevenção e proteção legalmente exigidos.
- Apoio na implementação das medidas de primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação, bem como na identificação dos trabalhadores responsáveis pela sua aplicação.
- Colaboração na conceção e organização dos locais de trabalho, métodos e processos de trabalho, bem como na seleção e manutenção dos equipamentos de trabalho.
- Apoio na seleção e correta utilização de equipamentos de proteção individual, bem como na instalação e manutenção da sinalização de segurança.
- Realização de auditorias e inspeções aos locais de trabalho e acompanhamento das medidas corretivas e preventivas.
- Desenvolvimento e implementação de programas de informação e formação em matéria de segurança e saúde no trabalho.
- Apoio às atividades de informação, consulta e participação dos trabalhadores.
- Organização dos elementos necessários às notificações obrigatórias.
- Elaboração e acompanhamento das participações obrigatórias em caso de acidente de trabalho.

- Análise das causas dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais, com elaboração dos respetivos relatórios.
- Recolha e tratamento de dados estatísticos relativos à segurança e saúde no trabalho.
- Desenvolvimento de atividades técnicas específicas, sempre que necessário e de acordo com os riscos existentes, nomeadamente medições de ruído ocupacional, vibrações, iluminação, ambiente térmico, agentes químicos, poeiras, entre outros.

20. Riscos profissionais

O Relatório de avaliação de potenciais riscos profissionais associados, designadamente, aos agentes ou fatores de risco, identificados na subalínea ii) da alínea a) - A do n.º 1 do art.º 9º da portaria referida, encontra-se no Anexo 16.

21. Quantificação dos equipamentos sociais disponíveis

A localização dos equipamentos sociais encontram-se nas plantas no - ver Anexo 1.

Edifício administrativo					Edifício de manutenção		
Rés do chão	Un	Área (m2)	1º Piso	Área (m2)	Rés do chão	Un	Área (m2)
Casas de banho Homens	1	3,8	1	3,8	Casas de banho Homens	1	2,4
Casas de Banho Mulheres	1	3,9	1	3,8	Casas de Banho Mulheres	1	2,4
Casas de Banho Mob cond	1	6,9	--	--	--	--	--
Vestiários Homens	1	28,4	--	--	--	--	--
Vestiários Mulheres	1	28,4	--	--	--	--	--
Copa/sala de refeições	1	34,5	--	--	--	--	--