

Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Número AFRY
109005251-001-0000-E-1504



ACELEN
Planta de Produção de Combustíveis Renováveis

São Francisco do Conde – BA

Volume I - Caracterização do Empreendimento e Caracterização das Áreas de Influência

RESPONSÁVEL:

ROMUALDO HIRATA

CREA 0600332092

Distribuição

ACELEN E

AFRY BR E

Orig.	26/09/25	hbo	bvv	aqz	hwf	PI - Para informação
Rev.	Data	Autor	Verificador	Aprovador	Autorizador	Tipo de emissão

Índice

Índice.....	2
INTRODUÇÃO	7
1 INFORMAÇÕES GERAIS	10
1.1 Dados do Empreendedor, Empreendimento e Consultoria	10
1.1.1 Caracterização da Empresa Responsável pelo Projeto de Engenharia Básica	10
1.1.2 Caracterização do Empreendedor.....	10
1.1.3 Caracterização da Consultoria Ambiental Responsável.....	11
1.1.4 Equipe Técnica Multidisciplinar	11
1.1.5 Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)	13
2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	14
2.1 Macrolocalização.....	14
2.2 Dados gerais do empreendimento.....	14
2.2.1 Tipo de Atividade.....	14
2.2.2 Situação do Estabelecimento Industrial	14
2.2.3 Área da Indústria.....	15
2.2.4 Mão de Obra	15
2.2.5 Período de Funcionamento	15
2.2.6 Início Previsto para Operação.....	16
2.2.7 Investimento Total.....	18
2.2.8 Know-how da ACELEN	18
2.2.9 Indústrias no Brasil e no Exterior	18
2.2.10 Órgãos aos quais foi encaminhado projeto para autorização de qualquer espécie	19
2.2.11 Diversificações e Ampliações.....	19
2.2.12 Localização	20
2.2.13 Layout	21
2.2.14 Insumos.....	22
2.2.15 Armazenamento	26
3 INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO INDUSTRIAL	27
3.1 Produtos Fabricados.....	28
3.1.1 Sistemas de Armazenamento	29
3.1.2 Estocagem de Matéria-Prima – U-400R	29
3.1.3 Estocagem de HVO e SAF – U-046R.....	29
3.1.4 Estocagem de <i>Offspec</i> , Nafta Verde e Óleo de Partida da <i>Ecofining</i> – U-255R	30
3.1.5 Estocagem de intermediários e <i>Offset</i> do Pré-Tratamento – U-402R	30
3.1.6 Estocagem de solução de neutralização para <i>Ecofining</i> – U-200R	30
3.1.7 Especificações de Tancagem e Segurança	30

3.2	Fluxogramas	31
3.2.1	Descrição do Processo Produtivo.....	31
3.2.2	Sistemas auxiliares e de utilidades.....	46
3.2.3	Edificações, Instalações Administrativas e de Apoio Operacional	49
3.3	Sistemas de emergência.....	52
3.4	Infraestrutura de Apoio e Atividades da Fase de Obras	53
3.4.1	Atividades de Terraplenagem	53
3.4.2	Proteção do Terreno Durante as Obras	53
3.4.3	Fundação e Obras Civas	53
3.4.4	Arruamento e Pavimentação	54
3.4.5	Drenagem superficial	54
3.4.6	Canteiro de Obras.....	54
3.4.7	Abastecimento de Água	54
3.4.8	Geração de Efluentes	55
3.4.9	Geração de Resíduos Sólidos.....	55
3.4.10	Fornecimento de Energia Elétrica.....	55
3.4.11	Mão de Obra	55
3.4.12	Acomodação dos Trabalhadores.....	56
3.4.13	Desmobilização	56
4	ORIGENS DA ÁGUA, USO DA ÁGUA E EFLUENTES LÍQUIDOS.....	56
4.1	Informações sobre a Água Utilizada pela Indústria	56
4.1.1	Fontes de Abastecimento.....	56
4.1.2	Usos da Água.....	57
4.1.3	Descrição da Estação de Tratamento de Água	58
4.2	Informações sobre os Efluentes Líquidos.....	59
4.2.1	Sistema de Drenagem de Águas Pluviais e Águas Contaminadas.....	59
4.2.2	Sistema de Tratamento de Efluentes.....	60
4.3	Balanco Hídrico	69
4.4	Características do Efluente Tratado	71
4.4.1	Disposição Final.....	72
4.4.2	Manual de Operação	72
5	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	72
5.1	Fontes Provenientes de Combustível	72
5.2	Fontes Provenientes de Caldeiras.....	72
5.3	Equipamentos e dispositivos de queima de combustível.....	72
5.4	Outras fontes	73
5.5	Especificação dos Fornos	73
5.6	Equipamentos de Controle de Emissiones Atmosféricas	73
5.7	Características Qualitativas e Quantitativas das Emissiones	74
5.7.1	Principais parâmetros de controle	74
5.7.2	Quantitativo de Emissiones Previstas por Unidade	74

6	RESÍDUOS SÓLIDOS	75
6.1	Gerenciamento de Resíduos Sólidos	76
6.2	Classificação dos Resíduos	77
6.3	Tratamento e Disposição Final	78
7	RUÍDO	79
8	ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	80
8.1	Legislação aplicável ao projeto	80
9	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	84
9.1	Área Diretamente Afetada (ADA)	84
9.1.1	Meios Físico, Biótico e Socioeconômico	84
9.2	Área de Influência Direta (AID)	85
9.2.1	Meio Físico	85
9.2.2	Meio Biótico	85
9.2.3	Meio Socioeconômico	85
9.3	Área de Influência Indireta (AII)	86
9.3.1	Meio Físico	86
9.3.2	Meio Biótico	86
9.3.3	Meio Socioeconômico	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cronograma de implantação do empreendimento	17
Figura 2 – Mapa de Localização do Empreendimento.	20
Figura 3 – Rosa dos ventos gerada com dados observados na EMS de Salvador (A401) no período de 01/01/2019 a 31/12/2023.	21
Figura 4 – Layout geral da Planta de combustíveis sustentáveis da ACELEN INDUSTRIAL	22
Figura 5 – Principais etapas do processo produtivo de combustíveis renováveis.	32
Figura 6 – Terminal Marítimo TEMADRE	33
Figura 7 – Etapas do pré-tratamento	34
Figura 8 – Reações químicas envolvidas no processo HEFA.	40
Figura 9 – Fluxograma esquemático apresentando as principais correntes do processo da Planta da ACELEN	41
Figura 10 – Fluxograma simplificado de uma HPU	42
Figura 11 – Processo de produção da unidade Ecofining em dois estágios.	43
Figura 12 – Interações entre as unidades dentro e fora dos limites de bateria (ISBL-OSBL).	47
Figura 13 – Histograma de mão de obra na implantação	56
Figura 14 – Foto ilustrativa de Estação de Tratamento de Água. Fonte: Veolia, 2022.	59
Figura 15 – Esquema do evaporador TVR	65
Figura 16 – Localização da ETE (destacada em amarelo) dentro da planta de combustíveis renováveis.	67
Figura 17 – Esquema da estação de tratamento de efluentes industriais	68
Figura 18 – Esquema da Estação de tratamento de efluentes sanitários	68
Figura 19 – Balanço hídrico da nova planta de combustíveis renováveis	70
Figura 20 – Localização da Sistema de Adsorção de H ₂ S – Leitos Fixos (laranja) e Unidade de tratamento de águas ácidas – SWS e Tratamento de Gases Ácidos (vermelho)	74
Figura 21 – Mapa das Áreas de Influência – ADA, AID e AII do Meio Físico da ACELEN Renováveis.	87
Figura 22 – Mapa das Áreas de Influência – ADA, AID e AII do Meio Biótico da ACELEN Renováveis. Fonte: Ambiente Sustentável	88
Figura 23 – Mapa das Áreas de Influência – ADA, AID e AII do Meio Socioeconômico da ACELEN Renováveis.	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas previstas da fábrica da ACELEN.....	15
Tabela 2 – Consumos de matérias primas na operação da Biorrefinaria	22
Tabela 3 - Composições das Principais Matérias Primas	23
Tabela 4 - Composições Máximas das Matérias Primas (Critério de Projeto)	23
Tabela 5 – Reagentes utilizados na unidade de Pré-tratamento de matéria prima	24
Tabela 6 – Consumos previstos de reagentes da Unidade <i>Ecofining</i>	24
Tabela 7 – Consumo previsto de reagentes para operação da Unidade de Gases Ácidos – SWS .	25
Tabela 8 – Consumos de catalisadores na operação da Unidade <i>Ecofining</i>	25
Tabela 9 – Consumos de catalisadores na operação da Unidade HPU	25
Tabela 10 – Estimativa de produtos e coprodutos por matéria prima considerada	28
Tabela 11 – Equipamentos de Armazenamento da Biorrefinaria.....	29
Tabela 12 - Condições de vapor no limite de bateria.	47
Tabela 13 - Condições de condensado no limite de bateria.....	48
Tabela 14 - Fonte geradora, características das correntes de efluentes líquidos e destinação. ...	61
Tabela 15 - Características médias da corrente de efluentes de rejeito da osmose reversa (bruto)	63
Tabela 16 - Características do esgoto sanitário (bruto) consideradas para dimensionamento da ETE sanitária	64
Tabela 17 – Características Previstas do Efluente Tratado.....	71
Tabela 18 – Especificação dos Fornos do Processo	73
Tabela 19 - Emissões atmosféricas previstas.....	75
Tabela 20 – Estimativa de geração de resíduos sólidos industriais durante a operação.	75
Tabela 21 - Estimativa de geração de resíduos sólidos não industriais durante a operação..	76
Tabela 22 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos dos coletores administrativos e operacionais.....	77
Tabela 23 – Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras.	78
Tabela 24 – Formas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos nas áreas geradoras	78

INTRODUÇÃO

A ACELEN é uma empresa de energia criada pelo fundo Mubadala Capital, um grupo de investidores presente em mais de 50 países, nos mais diversos setores. Nasceu com o objetivo de impulsionar o setor de energia e participar ativamente da transição energética, inserindo o Brasil como protagonista neste desafio global.

Durante a Conferência das Nações Unidas COP 28 em 2023, foi lançada a Acelen Renováveis com o objetivo de ser protagonista na transição energética trazendo ao mercado uma nova fonte de matéria-prima, a macaúba, planta nativa brasileira que será utilizada para produção de SAF (*Sustainable Aviation Fuel*) e HVO (diesel renovável) do Brasil para o mundo.

Em 2025, a ACELEN ENERGIA RENOVÁVEL S.A, mediante a apresentação de um Estudo de Médio Impacto (EMI), obteve a **LICENÇA PRÉVIA** concomitante com **LICENÇA DE INSTALAÇÃO junto ao INEMA** para a produção de 436.409 m³/ano a 474.017 m³/ano, dependendo da matéria prima utilizada e do modo de operação para maximizar a produção de SAF ou de HVO, considerando a produção máxima de 350 dias por ano, e com capacidade para processar 478.551 m³/ano de óleo vegetal pré-tratado, equivalente a 8.600 barris/dia a 1 atm e 20°C, no distrito de Mataripe, município de São Francisco do Conde, Bahia. Ainda a partir do mesmo processo, foram obtidas a Autorização de Supressão de Vegetação Nativa (ASV) e a Autorização para Manejo de Fauna (AMF) para instalação do empreendimento. Além disso, a planta demandará uma interligação de uma linha de 109 m, no *tie in* da adutora da EMBASA, de 12 polegadas de diâmetro até a Biorrefinaria, utilizando o método direcional na Rodovia BA-523, km 04. Esta interligação já foi licenciada através da Licença Prévia concomitante com a Licença de Instalação da biorrefinaria, conforme Portaria INEMA nº 33.349 de 18 de Junho de 2025.

Em seguida, houve a transferência de titularidade das licenças emitidas em nome da ACELEN ENERGIA RENOVÁVEL S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 50.886.095/0002-41, para ACELEN INDUSTRIAL S.A., inscrita no CNPJ sob o nº 54.174.198/0001-68, através da Portaria INEMA nº 33.570, de 01 de agosto de 2025.

Considerando os avanços e investimentos realizados pela Acelen Renováveis, tanto na aquisição e plantio de macaúba nas fazendas próprias quanto no fomento ao plantio em projetos de integração junto à agricultura familiar, identificou-se a viabilidade técnica e logística de incorporar o óleo de macaúba como matéria-prima no portfólio de produção de HVO e SAF, o que demandará a instalação de um segundo trem de refino específico para esse insumo.

Diante da alta demanda dos combustíveis SAF (Combustível Sustentável de Aviação) e HVO (Diesel Renovável), impulsionada por iniciativas de descarbonização do setor de transportes e pela busca por alternativas aos combustíveis fósseis, a ACELEN INDUSTRIAL, num processo de resposta competitiva e sustentável de combustíveis renováveis de alta performance, identificou algumas oportunidades que poderiam propiciar um aumento de capacidade, **consumindo em torno de 1.115.000 m³/ano de óleo vegetal pré-tratado, prevendo uma produção de 20.000 barris/dia (ou aproximadamente 1.113.000 m³/ano) de combustíveis renováveis.**

Com a nova capacidade o empreendimento passa se enquadrar, segundo o decreto Nº 14.024 de 06/06/2012, como C7.4 – Produção de Biocombustível, **Porte Grande:** Capacidade Instalada (m³/ano) maior ou igual a 500.000, **Potencial Poluidor: Alto**, configurando-se como **Classe 6**.

Desta, maneira, o instrumento principal para licenciamento através de Licença de Alteração (LA) será o **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** juntamente com o **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**, que são objetos do presente Relatório.

O EIA foi elaborado com base no Termo de Referência emitido pelo INEMA, que se encontra no **ANEXO I**.

Assim sendo, a estrutura do EIA/RIMA é a seguinte:

- **Volume I**
 - Caracterização do Empreendimento
 - Caracterização das Áreas de Influência
- **Volume II - Diagnóstico Ambiental**
 - Tomo I – Meio Físico
 - Tomo II – Meio Biótico
 - Tomo III – Meio Socioeconômico
- **Volume III**
 - Identificação e Avaliação de Impactos
 - Prognóstico Ambiental
 - Medidas Mitigadoras
 - Compensação Ambiental
 - Programas Básicos Ambientais (PBA)
 - Licença Ambiental Concedida
 - Conclusão do EIA
 - Referências
 - Anexos
- **Volume IV – RIMA – Relatório de Impacto Ambiental**

O primeiro volume do estudo apresenta a caracterização do empreendimento, com informações gerais do empreendimento. Neste capítulo, é feita uma análise das características técnicas do projeto dentro da área de influência; são abordadas, também, as atividades de implantação e operação, com a descrição das principais etapas.

O segundo volume apresenta o diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico da região. O objetivo do diagnóstico foi conhecer, *a priori*, as condições socioambientais atuais da região, seus aspectos bióticos e abióticos. Isso é importante, uma vez que permite a avaliação de possíveis e eventuais impactos a serem introduzidos pelo projeto, e causarem alterações nos meios analisados.

A partir das informações da caracterização do empreendimento e do diagnóstico ambiental, foi possível executar a etapa seguinte do estudo, onde, no terceiro volume são apontados os prováveis impactos decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento, bem como é apresentado um prognóstico ambiental mediante cenários com e sem a implantação do empreendimento; são, inclusive, propostas as medidas mitigadoras, potencializadoras e compensatórias associadas aos impactos identificados e os programas ambientais previstos inicialmente para as fases de implantação e operação do empreendimento. Além disso, são apresentadas informações acerca dos seguintes itens: Compensação Ambiental obrigatória, Licença Ambiental concedida, e por fim, informações conclusivas do Estudo quanto à viabilidade ambiental do empreendimento.

O objetivo central de um Estudo de Impacto Ambiental como este, portanto, é atestar a viabilidade ambiental do empreendimento, por meio da caracterização do projeto, conhecimento e análise da situação atual das áreas passíveis de sofrerem modificações devido à sua implantação e operação – as denominadas áreas de influência – para o posterior estudo comparativo entre a situação atual e a situação futura. Essa análise é realizada por meio da identificação e avaliação dos impactos ambientais potenciais, decorrentes das obras e funcionamento do empreendimento. Tal avaliação

considera a proposição de ações de gestão dos impactos, que visam minimizar e/ou eliminar as alterações negativas, e incrementar os benefícios trazidos pela implantação do empreendimento.

A equipe técnica responsável elaborou o presente Estudo no intuito de fornecer subsídios para o órgão ambiental licenciador analisar o pedido de Licença de Alteração, conduzir o processo de licenciamento ambiental e definir as condicionantes necessárias para que se possa implantar o empreendimento e, enfim, operá-lo de acordo com as premissas de sustentabilidade.

Ressalta-se que o projeto prevê seu desenvolvimento em duas fases: na primeira fase do projeto, em sinergia com o potencial agrícola do Brasil, serão utilizados óleo de soja e matérias-primas complementares, que possuem maior volume disponível e competitividade no país. Na segunda fase, será utilizado o óleo de macaúba, uma árvore nativa brasileira com alto potencial energético ainda não explorada em escala comercial, cujo plantio foi iniciado nas fazendas de propriedade do empreendedor em 2025.

Portanto, este EIA visa o licenciamento da Unidade Industrial da ACELEN INDUSTRIAL, incluindo uma interligação de uma linha de 109 m, no *tie in* da adutora da EMBASA, de 12 polegadas de diâmetro até a Biorrefinaria, utilizando o método direcional na Rodovia BA-523, km 04.

1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 Dados do Empreendedor, Empreendimento e Consultoria

1.1.1 Caracterização da Empresa Responsável pelo Projeto de Engenharia Básica

Razão Social	AFRY Brasil Ltda.
CNPJ	50.648.468/0001-65
Endereço	Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar – Chácara Santo Antônio – São Paulo – SP
CEP	04726-170
Telefone	(11) 3472-6955
Representante Legal	Fábio Fonseca
Pessoa de Contato e Responsável Técnico	Altevir Barbosa Vidal altevir.vidal@afry.com
Registro no CREA	5.069.202.530

1.1.2 Caracterização do Empreendedor

Razão Social	ACELEN INDUSTRIAL S.A.
CNPJ	54.174.189/0001-68
Inscrição Estadual	214.945.087
Endereço	Rodovia BA 523, KM 04
CEP	43900-000
Localização	Latitude: 8596881.77 m S Longitude: 547654.81 m E
Telefone	(11) 94570-8031
Representante Legal	Marcelo Cordaro
Responsável Técnico pela obra	Alex Tadeu Veríssimo
Pessoa de Contato para licenciamento ambiental	Livia Fernanda Tavares Ornellas Livia.ornellas@acelen.com

1.1.3 Caracterização da Consultoria Ambiental Responsável

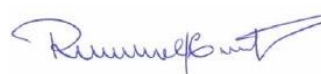
Razão Social	AFRY Brasil Ltda.
CNPJ	50.648.468/0001-65
Endereço	Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar – Chácara Santo Antônio – São Paulo – SP
CEP	04726-170
Telefone	(11) 3472-6955
Representante Legal	Fábio Fonseca
Pessoa de Contato e Responsável Técnico	Romualdo Hirata romualdo.hirata@afry.com
Registro no CTF	1590635 (indicando categoria “Gerenciador de Projeto” e Consultor Técnico Ambiental – Classe 5.0).

1.1.4 Equipe Técnica Multidisciplinar

A equipe técnica responsável pela elaboração do EIA é apresentada a seguir.

Equipe da AFRY – EIA Geral

- Engenheiro Químico Romualdo Hirata
Coordenador Geral
CREA 0600332092 SP / IBAMA 1590635
romualdo.hirata@afry.com
- Engenheiro Sanitarista Ricardo Quadros
Coordenador Geral
CREA 0601633246 SP / IBAMA 7171671
ricardo.quadros@afry.com
- Engenheira Química Cristina Maria Colella
Coordenadora Técnica
CREA 5061787977 SP / IBAMA 5012415
cristina.colella@afry.com





Endereço da Equipe: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar – Chácara Santo Antônio – São Paulo – SP, telefone (11) 3472-6955

Caracterização do Empreendimento

- Engenheiro Químico Celso Tomio Tsutsumi
CREA 5060443241/D SP / IBAMA 1590847
celso.tsutsumi@afry.com



Endereço da Equipe: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar – Chácara Santo Antônio – São Paulo – SP, telefone (11) 3472-6955

Equipe Meio Físico

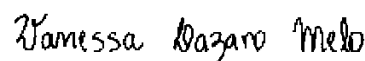
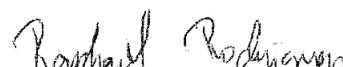
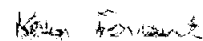
- Engenheiro Ambiental Rafael Pereira Donatelli
CREA 5071699516 SP / CTF IBAMA 8136378
rafael.pereira@afry.com



Endereço da Equipe: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar – Chácara Santo Antônio – São Paulo – SP, telefone (11) 3472-6955

Equipe Meio Biótico

- Engenheiro Ambiental e Sanitarista Tito Sol de Souza Marques
CREA/BA RNP nº 052011459-0
tito.marques@ambientesustentavel.com.br
- Biólogo Gabriel Marques dos Santos
CRBio nº 122.789/08-D
gabriel.marques@ambientesustentavel.com.br
- Biólogo Kevin Santos Fernandes
CRBio nº 122.369/08-D
gabriel.marques@ambientesustentavel.com.br
- Bióloga Nathália Diniz Bastos e Silveira
CRBio nº 92.100/08-D
nathalia.silveira@ambientesustentavel.com.br
- Biólogo Raphael Rodrigues Rocha
IBAMA sob o nº 6460168.
raphael.rocha@ambientesustentavel.com.br
- Biólogo Ricardo Gonçalves Silva
CRBio nº 92.418/08-D
ricardo.silva@ambientesustentavel.com.br
- Bióloga Vanessa Lázaro Melo
CRBio nº 85.369/08-D
vanessa.melo@ambientesustentavel.com.br



Rua Soldado Luiz Gonzaga das Virgens, nº 138, Ed. São Conrado Offices, Salas 207 e 208, Caminho das Árvores, Salvador/BA, telefone (71) 3341-5980.

Equipe Socioeconômico

- Yara Prates Kenappe
Especialista em Gestão Social (Sem conselho de Classe)
yara.kenappe@afry.com



Endereço da Equipe: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar – Chácara Santo Antônio – São Paulo – SP, telefone (11) 3472-6955.

Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais

- Engenheira Química Cristina Maria Colella
CREA 5061787977 SP / IBAMA 5012415
cristina.colela@afry.com



Endereço da Equipe: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar – Chácara Santo Antônio – São Paulo – SP, telefone (11) 3472-6955.

Programas Básicos Ambientais (PBA)

- Engenheiro Químico Celso Tomio Tsutsumi
CREA 5060443241/D SP / IBAMA 1590847
celso.tsutsumi@afry.com



Endereço da Equipe: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100 – Bloco B – 5º Andar – Chácara Santo Antônio – São Paulo – SP, telefone (11) 3472-6955.

1.1.5 Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos técnicos responsáveis pelo EIA consta no **ANEXO II** deste documento.

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Macrolocalização

A Biorrefinaria da ACELEN INDUSTRIAL será implantada no distrito de Mataripe, no município de São Francisco do Conde - BA, distante a 23 km do centro da cidade.

2.2 Dados gerais do empreendimento

2.2.1 Tipo de Atividade

O objeto de licenciamento é uma fábrica de produção de Diesel Renovável (HVO) com possibilidade de coproduzir Combustível de Aviação Sustentável (SAF), visando diferentes mercados finais (exportações para EUA, Canadá e Europa) tanto para HVO quanto para SAF, localizada na área da Refinaria de Mataripe, no distrito de Mataripe, em São Francisco do Conde, no estado da Bahia.

O empreendimento em questão caracteriza-se como atividade industrial, pertencente ao ramo de refino de petróleo, classificada de acordo com a CNAE-IBGE (Classificação de Atividades Econômicas – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) sob o código 19.32-2-00 - Fabricação de biocombustíveis, exceto álcool.

2.2.1.1 Capacidade Produtiva

A atividade principal da planta é a produção de diesel renovável - *Hydrotreated Vegetable Oil* (HVO) e combustível de aviação renovável - *Sustainable Aviation Fuel* (SAF), consumindo em torno de 1.115.000 m³/ano de óleo vegetal pré-tratado, prevendo uma produção de 20.000 barris/dia de combustíveis renováveis, aproximadamente 1.113.000 m³/ano.

A planta demandará uma interligação de uma linha de 109 m, no *tie in* da adutora da EMBASA, de 12 polegadas de diâmetro até a Biorrefinaria, utilizando o método direcional na Rodovia BA-523, km 04. Esta interligação já foi licenciada através da Licença Prévia concomitante com a Licença de Instalação da biorrefinaria, conforme Portaria INEMA nº 33.349 de 18 de Junho de 2025.

2.2.2 Situação do Estabelecimento Industrial

A ACELEN INDUSTRIAL pretende iniciar suas atividades industriais no Brasil, com a implantação de uma Biorrefinaria, em área próxima à Refinaria de Mataripe S.A. (REFMAT). O empreendimento está em fase de instalação e execução do projeto executivo.

Conforme citado anteriormente, a Biorrefinaria tem como foco a produção de diesel renovável (HVO), com a capacidade de coproduzir querosene de aviação sustentável (SAF), a partir do hidrotreatamento de óleos vegetais. A planta possuirá flexibilidade de adaptação a diferentes fontes de matéria-prima e visa diferentes mercados finais tanto para o diesel renovável como para o querosene de aviação sustentável.

A planta de combustíveis renováveis da ACELEN INDUSTRIAL contará com uma infraestrutura logística, que inclui: terminal portuário localizado no município de Madre de Deus - BA e a rodovia BA-523, em São Francisco do Conde - BA.

O projeto prevê seu desenvolvimento em duas fases: na primeira fase do projeto, serão utilizados Óleo de Soja (SBO), Óleo Técnico de Milho (TCO), Óleo Usado de Cozinha (UCO) e uma Mistura de óleos, que possuem maior volume disponível no mercado. Na segunda fase, será utilizado o óleo de macaúba, uma árvore nativa brasileira com alto potencial energético ainda não explorada em escala comercial, cujo plantio em fazendas próprias foi iniciado em 2025.

Para viabilizar a ampliação da capacidade produtiva do empreendimento, a ACELEN INDUSTRIAL necessita realizar uma alteração do licenciamento da Biorrefinaria junto ao INEMA, por meio da solicitação de uma Licença de Alteração da Licença Prévia concomitante com a Licença de Instalação. Cabe ressaltar, que o empreendimento será implementado em área industrial, consolidada há décadas, próxima ao terreno da REFMAT localizada no distrito de Mataripe, município de São Francisco do Conde, estado da Bahia.

2.2.3 Área da Indústria

As áreas previstas da Biorrefinaria da ACELEN INDUSTRIAL são apresentadas na Tabela a seguir.

Tabela 1 – Áreas previstas da fábrica da ACELEN.

Tipo de Área	Área prevista (m ²)
Área Total (terreno)	590.265
Área construída	432.981
Área Prevista para Ampliação	-
Áreas previstas para instalação do Sistema de Tratamento	9.522
U-250 - Produção - Tratamento de gases ácidos	1.548
U-265 - Sistema de Tratamento de Água - ETA / ETAC	3.417
U-266 - Sistema de Tratamento de Efluente - ETE	3.676
U-308 – Pátio de Armazenamento de Resíduos Sólidos	881

O layout do empreendimento é abordado no **item 2.2.13**.

2.2.4 Mão de Obra

O número de trabalhadores necessários para a operação da fábrica será de 220 colaboradores diretos, que irão trabalhar em 3 (três) turnos, provavelmente distribuídos da seguinte forma:

- Áreas administrativas: 65
- Oficina de Manutenção: 60
- Áreas de Operação: 95

Há ainda a previsão de mão-de-obra indireta para apoio das atividades e que ocuparão as áreas administrativas, manutenção e operação. Estima-se a contratação de 80 trabalhadores terceirizados.

2.2.5 Período de Funcionamento

O regime de operação da planta de combustíveis renováveis da ACELEN INDUSTRIAL será 24 de horas por dia, 7 dias por semana e 12 meses por ano, com previsão de 3 turnos diários. O período efetivo de produção será de 350 dias (considerando 15 dias para paradas gerais de manutenção, conforme previsto pelos licenciadores das tecnologias).

2.2.6 Início Previsto para Operação

A entrada em operação da nova planta está prevista para agosto de 2028.

2.2.6.1 Cronograma de Implantação

O prazo estimado para implantação do empreendimento é de aproximadamente **três anos (33 meses)**, contemplando as etapas de terraplenagem, obras civis, construção, montagem, comissionamento e partida, conforme apresentado na figura a seguir. Ressalta-se que esses prazos estão condicionados às negociações de financiamento junto a investidores e à assinatura dos contratos necessários, podendo ocorrer atrasos no início das obras em função dessas etapas prévias.

Dessa forma, considerando a necessidade de garantir segurança jurídica e técnica à execução do empreendimento, solicita-se que a Licença Ambiental seja emitida com prazo de 4 (quatro) anos, totalizando 48 meses, de modo a contemplar eventuais variações inerentes ao processo de implantação.

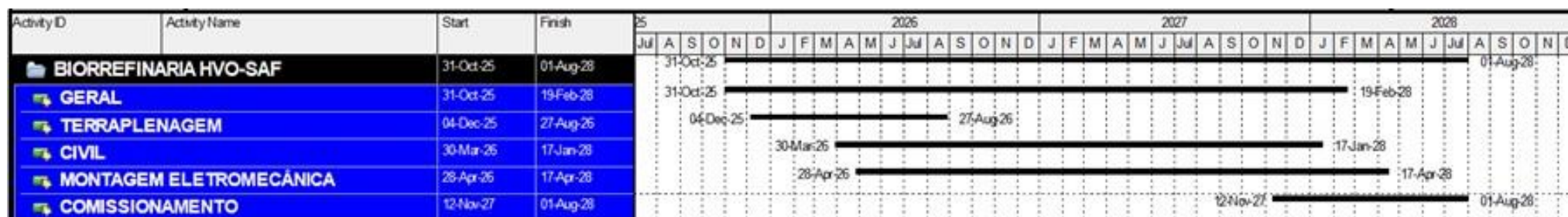


Figura 1 – Cronograma de implantação do empreendimento

2.2.7 Investimento Total

O investimento total do empreendimento será de aproximadamente 1,5 bilhões de dólares, valor que inclui a instalação da biorrefinaria e de suas utilidades e da infraestrutura logística associada.

2.2.8 Know-how da ACELEN

A história da ACELEN começou em 2021. O primeiro e importante ativo foi a Refinaria de Mataripe, que está localizada no Estado da Bahia e é a segunda maior do país, ativa há mais de 70 anos. A ACELEN entrou no setor de energia para reduzir o impacto da operação fóssil no meio ambiente e tornar a refinaria uma referência nacional.

Também na Bahia, a ACELEN investe em uma usina de geração de energia solar com capacidade instalada de 161 MWp para viabilizar o abastecimento de energia da Refinaria de Mataripe e gerar créditos de carbono. Suas operações devem iniciar em dezembro de 2025.

E, para acelerar ainda mais a transição energética global, durante a Conferência das Nações Unidas COP 28 em 2023, ACELEN lançou a empresa ACELEN RENOVÁVEIS, com o objetivo de ser protagonista na transição energética, trazendo ao mercado uma nova fonte de matéria-prima: a macaúba, planta nativa brasileira que será utilizada para produção de SAF e HVO do Brasil para o mundo.

Para tanto, irá implantar uma Biorrefinaria (empreendimento tratado neste processo de licenciamento) que visa intensificar a descarbonização das operações de refino, reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e promover o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis. Para isso utilizará a tecnologia HEFA (do inglês: *Hydroprocessed Esters and Fat Acids*) que irá envolver o processamento de óleos vegetais para produção de combustíveis renováveis SAF e HVO. O licenciamento desta tecnologia irá diminuir a pegada de carbono de seu parque industrial a partir da produção de combustíveis com conteúdo renovável.

A produção de SAF está alinhada aos compromissos assumidos pelas empresas de aviação com o CORSIA a partir de 2027. O CORSIA (do inglês: *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*) é o programa da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) para a redução e compensação de emissões de CO₂ provenientes dos voos internacionais. Seu objetivo é garantir que as emissões sejam estabilizadas nos níveis observados em 2020, sem que o setor aéreo precise parar de crescer.

Desta maneira, o compromisso com a transição energética está no DNA desde o início da ACELEN e, agora, ainda mais perto do futuro.

A empresa avança com excelência, segurança, responsabilidade e transparência, unindo produtividade a um olhar sustentável. A cada dia, aumenta a relação de confiança com seus clientes, parceiros, colaboradores e comunidades locais. É assim que a empresa quer acelerar ainda mais nos próximos anos.

2.2.9 Indústrias no Brasil e no Exterior

No Brasil há plantas similares, mas com algumas diferenças. Exatamente igual não há. Segue listagem de plantas localizadas no Brasil:

- BUNGE Rondonópolis – Planta de óleo comestível – Capacidade 1200 TPD
- COFCO Rondonópolis – Planta de pré-tratamento para biodiesel convencional (FAME) – Capacidade 1200 TPD
- COAMO Dourados – Planta de óleo comestível – Capacidade 720 TPD

Foram identificadas as seguintes plantas HEFA no exterior:

- Diamond Green Diesel – Louisiana (EUA) 900.000 MTA – Feed (18.000 BPD)

2.2.10 Órgãos aos quais foi encaminhado projeto para autorização de qualquer espécie

Segue órgãos aos quais foram encaminhados os projetos similares para autorização no Brasil:

- BUNGE Rondonópolis – Planta de óleo comestível – Capacidade 1200 TPD
Órgão ambiental licenciador: Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso SEMA – MT.
Contatos: 800 647 0111 / 65 3645-4916 / 4917 / 4918 / 4919 E-mail: atendimento@sema.mt.gov.br
Endereço: Rua C, s/n - Centro Político Administrativo, Cuiabá - MT, 78049-913
- COFCO Rondonópolis – Planta de pré-tratamento para biodiesel convencional (FAME) – Capacidade 1200 TPD
Órgão ambiental licenciador: Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso SEMA – MT
Contatos: 800 647 0111 / 65 3645-4916 / 4917 / 4918 / 4919 E-mail: atendimento@sema.mt.gov.br
Endereço: Rua C, s/n - Centro Político Administrativo, Cuiabá - MT, 78049-913
- COAMO Dourados – Planta de óleo comestível – Capacidade 720 TPD
Órgão ambiental licenciador: IMASUL – Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
Contatos: PABX (67) – 3318-6000
Gabinete da presidência (67) – 3318-5708 | 3318-5712
Central de atendimento (67) – 3318-6056 | 3318-6020 | 3318-6022 | 3318-6156
E-mail: atendimento@imasul.ms.gov.br
Endereço: Rua Des. Leão Neto do Carmo 06, Parque dos Poderes - Campo Grande | MS, CEP: 79037-100

Em relação ao empreendimento relacionado a este licenciamento ambiental, a Biorrefinaria está em fase de Instalação, já tendo sido obtida junto ao INEMA a Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação segundo a **Portaria nº 33.349 de 18 de junho de 2025** para a produção de 436.409 m³/ano a 474.017 m³/ano de SAF ou HVO, dependendo da matéria prima utilizada e do modo de operação, considerando a produção máxima de 350 dias por ano, e com capacidade para processar 478.551 m³/ano de óleo vegetal pré-tratado, equivalente a 8.600 barris/dia a 1 atm e 20°C, além de uma interligação de 109 m, no *tie in* da adutora da EMBASA, de 12 polegadas de diâmetro até a Biorrefinaria, utilizando o método direcional na Rodovia BA-523, km 04.

Além disso, durante a tramitação do processo, foram expedidos Ofícios aos Órgãos Intervenientes pelo INEMA, os quais formaram os seguintes Processos SEI:

- IPHAN – SEI nº 046.0541.2025.0006682-69 – Ofício nº 00109896699/2025 – INEMA/DG/DIRRE/COINE
- INCRA – SEI nº 046.0541.2025.0006680-05 – Ofício nº 00109896421/2025 – INEMA/DG/DIRRE/COINE
- SEPROMI – SEI nº 046.0541.2025.0006681-88 – Ofício nº 00109896516/2025 – INEMA/DG/DIRRE/COINE

2.2.11 Diversificações e Ampliações

Conforme citado anteriormente, o projeto prevê seu desenvolvimento em duas fases: na primeira fase do projeto serão utilizados óleo de soja e matérias-primas complementares. Na segunda fase, será utilizado o óleo de macaúba, uma árvore nativa brasileira com alto potencial energético.

A biorrefinaria previu a ampliação de sua capacidade de produção em relação a capacidade licenciada, passando para 20.000 barris/dia (ou aproximadamente 1.113.000 m³/ano) e consumo de matéria-prima em torno de 1.115.000 m³/ano de óleo vegetal pré-tratado. **A ampliação será realizada pela introdução de um novo trem de refino na linha de produção**, estando dentro dos limites de bateria

informados neste estudo. **Não há previsão de ampliação da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo projeto.**

2.2.12 Localização

A Figura a seguir apresenta a localização do empreendimento e demais informações sobre o local de implantação e seu entorno.

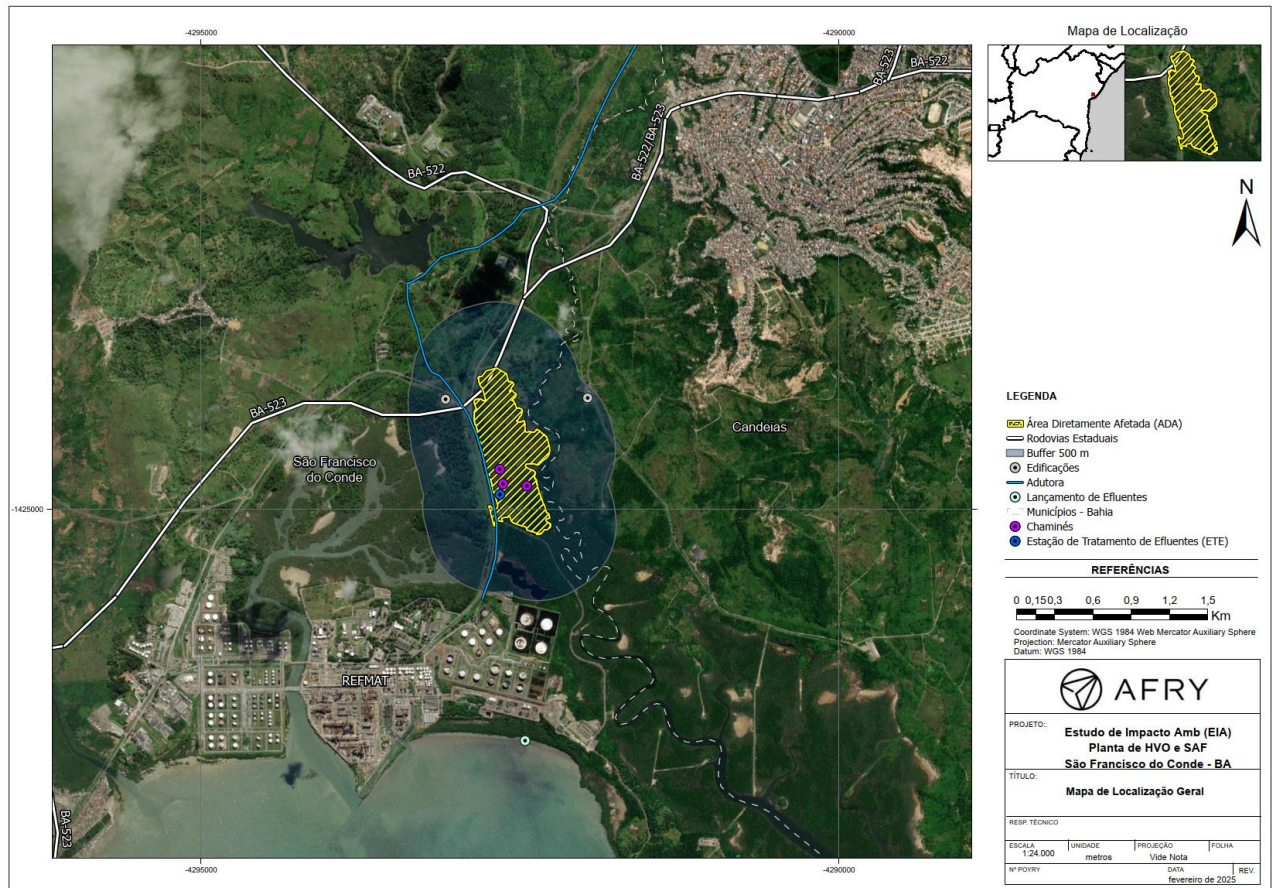


Figura 2 – Mapa de Localização do Empreendimento.

A rosa dos ventos é apresentada na figura abaixo.

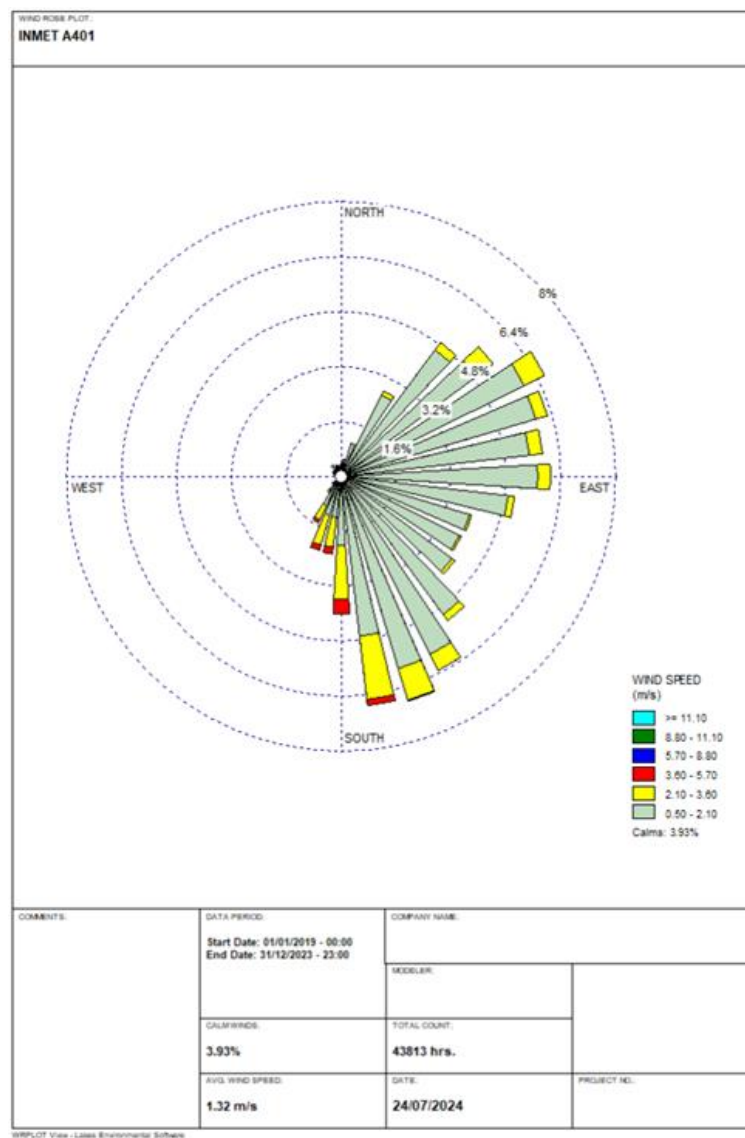


Figura 3 - Rosa dos ventos gerada com dados observados na EMS de Salvador (A401) no período de 01/01/2019 a 31/12/2023.

2.2.13 Layout

A seguir é apresentado o recorte do Layout Geral da planta da ACELEN INDUSTRIAL, apresentado em escala compatível no **ANEXO III**.

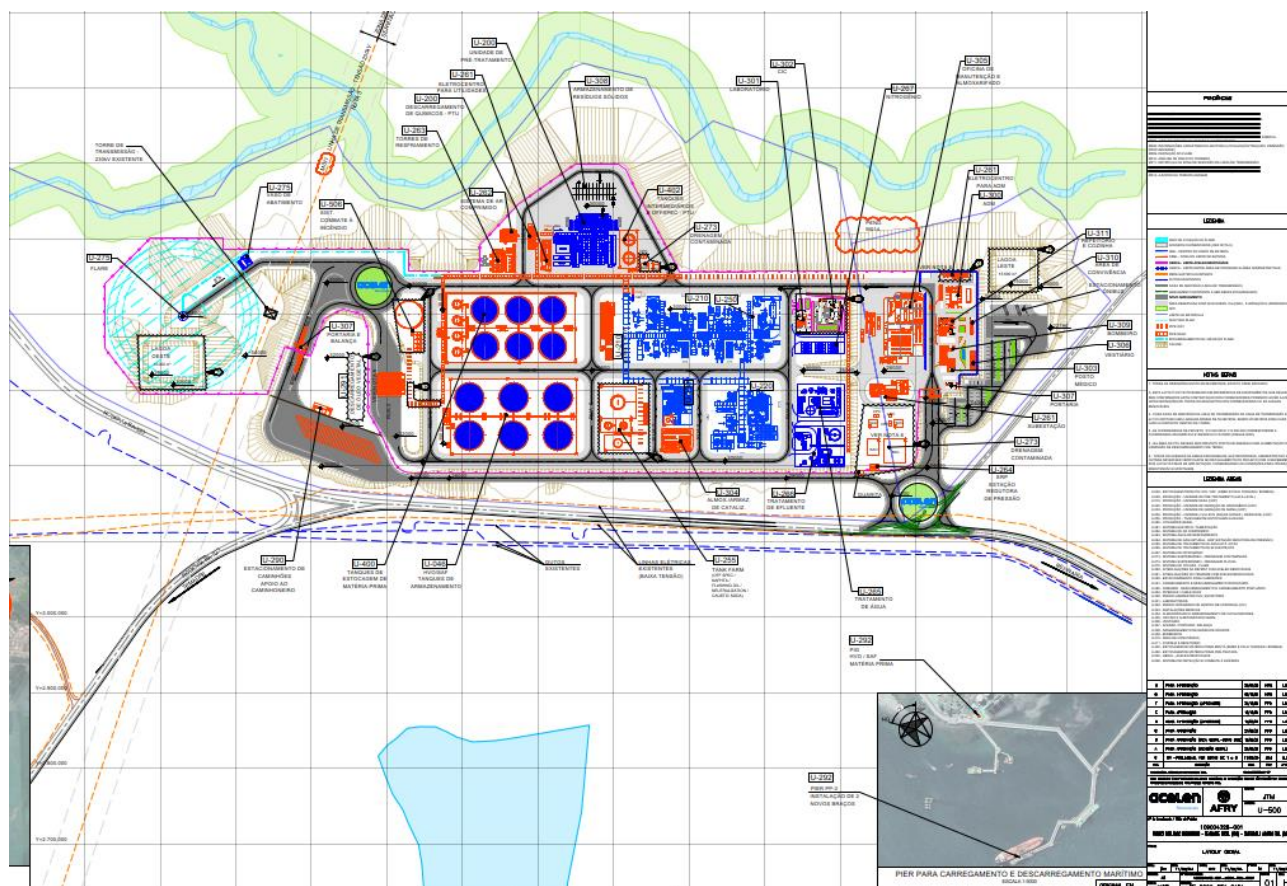


Figura 4 - Layout geral da Planta de combustíveis sustentáveis da ACELEN INDUSTRIAL

2.2.14 Insumos

2.2.14.1 Energia elétrica

A planta será alimentada por uma nova subestação de 69-13,8 kV, equipada com dois transformadores de 30/40 MVA. A subestação será suprida por uma nova linha de transmissão com dois circuitos de 69 kV interligada com a subestação da Neoenergia Coelba. O consumo aproximado será de 24,7 MW.

2.2.14.2 Matérias-Primas

A Biorrefinaria da ACELEN utilizará as matérias-primas com listagem e especificações apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 2 – Consumos de matérias primas na operação da Biorrefinaria

Descrição	Procedência	Unidade	Consumo
Óleo de Soja (SBO)	Importação	ton/mês	89.723
Óleo de Macaúba	Fazendas de Cultura de Macaúba desenvolvidas pela ACELEN	ton/mês	89.099
Óleo Técnico de Milho (TCO)	Importação	ton/mês	89.723
Óleo Usado de Cozinha (UCO)	Importação	ton/mês	89.723
Mistura de óleos	Blendagem realizada na própria Planta	-	-

Obs.: Uma matéria-prima substitui a outra até que seja atingida a capacidade máxima instalada de 20.000 barris/dia.

As composições das principais matérias-primas são especificadas abaixo.

Tabela 3 - Composições das Principais Matérias Primas

Concentração de Ácidos Graxos	Unidade	Caso A-100% SBO	Óleo de Macaúba - COM	Óleo de Milho - TCO	UCO – Óleo de Milho Usado
Gravidade Específica	—	0,923	0,915		
12 C: 0 insaturado	%peso	0,1	1,0	0	0,1
12 C: 1 insaturado	%peso	0	0	0	0
14 C: 0 insaturado	%peso	0,2	1,0	0	0,2
14 C: 1 insaturado	%peso	0	0	0	0
16 C: 0 insaturado	%peso	11,3	16,0	11,9	10,8
16 C: 1 insaturado	%peso	0,2	2,0	0,1	0,2
17 C: 0 insaturado	%peso	0	0	0,1	0
18 C: 0 insaturado	%peso	4,1	2,0	2	3,6
18 C: 1 insaturado	%peso	22,6	66,0	28,9	23,1
18 C: 2 insaturado	%peso	52,4	10,0	54,9	52,9
18 C: 3 insaturado	%peso	7,3	2,0	1,2	7,8
20 C: 0 insaturado	%peso	0,3	0	0,4	0,3
20 C: 1 insaturado	%peso	0,3	0	0,2	0,3
22 C: 0 insaturado	%peso	0,5	0	0,1	0,5
22 C: 1 insaturado	%peso	0,3	0	0	1,8
24 C: 0 insaturado	%peso	0,4	0	0,2	0

Como critério de projeto, as composições de todas as matérias-primas deverão atender aos limites apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Composições Máximas das Matérias Primas (Critério de Projeto)

Parâmetro	Especificação
Ácidos Graxos Livres	Max. 20%
Fósforo	Max. 1000 ppm
Metais Totais (Exceto Fósforo)	Máx. 200 ppm

Parâmetro	Especificação
Nitrogênio	Máx. 500 ppm
Enxofre	Max. 200 ppm
Cloretos Inorgânicos	Máx. 200 ppm
Impurezas Insolúveis	Máx. 0,2%
Umidade e Material Volátil	Máx. 0,5%
Polietileno	Máx. 500 ppm
Insaponificáveis	Máx. 1,5%

2.2.14.3 Reagentes

As tabelas apresentadas a seguir apresentam o consumo de reagentes de cada uma das unidades que compõe a planta da ACELEN INDUSTRIAL.

Tabela 5 – Reagentes utilizados na unidade de Pré-tratamento de matéria prima

Insumos	Composição	Procedência	Unidade	Consumo
Ácido cítrico	Solução aquosa de 50%	Nacional	ton/mês	44,7 - 223,5
Soda cáustica	Solução aquosa de 50%	Nacional	ton/mês	31,3 - 223,5
Enzima - Fosfolipase C (PLC) e Alcalase	Reagente sólido 100%	Nacional	ton/mês	2,7 - 4,5
Terra clarificante (Bentonita)		Nacional ou Importação (a definir)	ton/mês	178,8 - 894,11
Terra diatomácea (Dióxido de silício)	SiO ₂ - 55 a 70% AL ₂ O ₃ - 10 a 20% Fe ₂ O ₃ - 2 a 10% CaO - 0 a 5% MgO - 1 a 5% Na ₂ O - 0 a 2% K ₂ O - 0 a 2%	Nacional ou Importação (a definir)	ton/mês	268,2 - 536,5

Tabela 6 – Consumos previstos de reagentes da Unidade *Ecofining*

Descrição	Composição	Procedência	Unidade	Consumo
Carbonato de sódio	Reagente sólido 100%	Nacional	ton/parada anual	15,3
Nitrato de sódio	Reagente sólido 100%	Nacional	ton/parada anual	2,5
Dissulfeto de dimetila - DMDS	Reagente líquido, Pureza > 99%	Nacional	ton/mês	8,9

Descrição	Composição	Procedência	Unidade	Consumo
Óleo para lavagem (flushing oil)	Óleo Diesel ou HVO a 100%	Nacional	m³/parada anual	3.180

Tabela 7 – Consumo previsto de reagentes para operação da Unidade de Gases Ácidos – SWS

Descrição	Composição	Procedência	Unidade	Consumo
Amônia	Solução aquosa 25%	Nacional	ton/mês	7,2

2.2.14.4 Catalisadores

A Biorrefinaria da ACELEN INDUSTRIAL utilizará catalisadores, com especificações e consumos apresentados na tabela abaixo:

Tabela 8 – Consumos de catalisadores na operação da Unidade *Ecofining*

Descrição	Tipo	Procedência	Unidade	Consumo
BGB-300	2.5mm, 4-Lobe Extrudate	Importação	m³/mês	3,45
BGB-300	2.5mm, 4-Lobe Extrudate	Importação	m³/mês	5,18
BGB-300	2.5mm, 4-Lobe Extrudate	Importação	m³/mês	5,18
BDO-400	1,3mm, 3-Lobe	Importação	m³/mês	3,68
DI-100	1.7mm, Sphere	Importação	m³/mês	1,58
DI-200	1.3mm, Extrudate	Importação	m³/mês	0,18
DI-200	1,3mm, Extrudate	Importação	m³/mês	1,75
DI-200	1,3mm, Extrudate	Importação	m³/mês	1,75

Tabela 9 – Consumos de catalisadores na operação da Unidade HPU

Descrição	Composição	Procedência	Unidade	Consumo
D-220-001	CoMo ou NiMo	Importação	m³/mês	0,11
D-220-002 A/B	ZnO	Importação	m³/mês	4,68
D-220-003	Catalisador de níquel suportado de alta atividade	Importação	m³/mês	0,67
B-B220-001	catalisador de níquel suportado em alumínio	Importação	m³/mês	0,35
D-220-004	catalisador de ferro cromo promovido por cobre de alta atividade	Importação	m³/mês	0,36

2.2.14.5 Anticorrosivos, anti-incrustantes, biocidas e aditivos

Há a previsão de utilização de anticorrosivos, anti-incrustantes, biocidas e aditivos nos sistemas auxiliares: ETA, ETAC, ETE e Torre de Resfriamento.

A definição e detalhamento de cada produto só será realizada, após a aquisição desses sistemas.

2.2.15 Armazenamento

As especificações da forma de armazenamento de matérias primas e outros insumos é apresentada no **item 3.1.1.**

3 INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO INDUSTRIAL

A unidade utilizará a tecnologia HEFA (do inglês: *Hydroprocessed Esters and Fat Acids*) para o processamento de óleos vegetais visando a produção de combustíveis renováveis: diesel renovável (HVO) e combustível sustentável de aviação (SAF).

A conversão de ácidos graxos por meio da desoxigenação oferece um caminho promissor para o desenvolvimento de alternativas renováveis aos recursos tradicionais baseados em combustíveis fósseis. Ao utilizar esses hidrocarbonetos como matérias-primas para várias aplicações, é possível fazer uma transição para práticas mais sustentáveis e ecologicamente corretas. Além disso, o combustível HEFA tem uma pegada de carbono menor em comparação com o combustível tradicional derivado de combustíveis fósseis. Isso o torna uma opção atraente para as companhias aéreas e outros setores que buscam reduzir suas emissões de carbono e cumprir as metas de sustentabilidade.

De modo geral, o processo HEFA representa um avanço significativo na tecnologia de energia renovável e tem o potencial de continuar a desempenhar um papel fundamental na sustentabilidade do setor de aviação.

As matérias-primas comuns usadas no processo HEFA incluem óleo de soja, óleo de milho, óleo de palma, e mais recentemente o óleo de macaúba que são hidrogenados e craqueados para produzir hidrocarbonetos líquidos. A hidrogenação é obtida pela introdução de hidrogênio na matéria-prima sob condições específicas, como alta temperatura e pressão. Esse processo primeiro converte as ligações duplas carbono-carbono insaturadas ($C=C$) da matéria-prima em cadeias de carbono saturadas. Após o processo de hidrogenação, a próxima etapa é a hidrogenólise. A hidrogenólise envolve a quebra das ligações carbono-oxigênio na molécula de triglicerídeo presente na matéria-prima. Isso resulta na liberação de moléculas de ácidos graxos de cadeia longa, álcoois e alcanos, bem como gás propano (da fração de glicerol). Nesta mesma etapa, a desoxigenação segue removendo todo o oxigênio restante da mistura, produzindo hidrocarbonetos parafínicos. Por fim, ocorre a etapa de craqueamento e isomerização, em que as parafinas são quebradas em moléculas menores e recombinadas de forma a se tornarem hidrocarbonetos ramificados. Essa etapa é crucial para garantir que o produto final do combustível HEFA tenha as propriedades desejadas para o combustível de aviação.

O biodiesel (ésteres metílicos de ácidos graxos) é o combustível comercial convencional produzido a partir de triglicerídeos por meio da transesterificação. Em comparação com o biodiesel, que ainda contém moléculas com átomos de oxigênio, o combustível obtido pelo método HEFA produz hidrocarbonetos líquidos similares aos combustíveis de aviação com as seguintes vantagens:

- **Maior valor de aquecimento:** O combustível HEFA apresenta um valor de aquecimento mais alto do que o biodiesel. Isso significa que ele contém mais energia por unidade de volume, resultando em maior eficiência de combustível e melhor desempenho geral nos motores de aviação. O maior teor de energia permite que as aeronaves obtenham maior economia de combustível e, possivelmente, estendam sua autonomia de voo.
- **Densidade energética superior:** O combustível HEFA apresenta uma densidade de energia mais alta, o que significa que ele pode armazenar uma quantidade maior de energia por unidade de massa. Essa característica é altamente desejável para o combustível de aviação, pois permite voos mais longos sem a necessidade de reabastecimento frequente. A maior densidade de energia do combustível contribui para aumentar a resistência da aeronave e reduz a necessidade de paradas adicionais para abastecimento.
- **Qualidades aprimoradas de ponto frio:** O combustível HEFA possui qualidades superiores de ponto frio quando comparado ao biodiesel. Ele apresenta propriedades aprimoradas de fluxo em baixas temperaturas, garantindo que o combustível permaneça no estado líquido e flua suavemente mesmo em climas frios ou em altas altitudes. Essa característica é particularmente importante durante a decolagem e o pouso de aeronaves em regiões mais frias, pois ajuda a manter o fluxo ideal de combustível e evita bloqueios na linha de combustível causados por baixas temperaturas. Os dois parâmetros importantes nesse contexto são a viscosidade em baixas temperaturas ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$).

°C) e o ponto de congelamento. Essas propriedades desempenham um papel crucial na determinação da capacidade de desempenho do combustível em condições de frio, especialmente durante a decolagem e o pouso de aeronaves em regiões mais frias.

Essas vantagens, em conjunto, posicionam o combustível HEFA como uma alternativa altamente promissora ao biodiesel para aplicações na aviação, contribuindo para melhorar o desempenho da aeronave, aumentar a autonomia de voo e melhorar a operabilidade em condições de clima frio. É importante observar que os detalhes específicos e as características de desempenho do combustível HEFA podem variar dependendo da matéria-prima lipídica utilizada, dos processos catalíticos específicos empregados e das técnicas de refino aplicadas.

O diesel renovável hidrotratado ou HVO, que é a sigla inglesa para *Hydrotreated Vegetable Oil*, é um combustível líquido sintetizado a partir de óleos vegetais e gordura animal. Uma análise mais aprofundada revelou que o produto consiste principalmente de hidrocarbonetos parafínicos lineares, que apresentam semelhanças físicas e químicas com os hidrocarbonetos encontrados em destilados de petróleo convencionais. Pesquisas apontam para o potencial do HVO como uma alternativa renovável aos combustíveis tradicionais à base de petróleo. A presença de hidrocarbonetos parafínicos lineares no produto HVO enfatizou ainda mais sua compatibilidade com a infraestrutura e os motores existentes projetados para combustíveis destilados de petróleo.

3.1 Produtos Fabricados

A produção de HVO e SAF demandará aproximadamente 1.112.909 m³/ano de óleo vegetal pré-tratado, equivalente a 20.000 barris por dia (condições de 1 atm e 20°C), considerando uma operação de 350 dias por ano. O volume de produto final resultante varia entre 1.030.020 m³/ano e 1.111.848 m³/ano, a depender da matéria-prima utilizada e da configuração operacional voltada à produção de SAF ou HVO.

A planta possui capacidade nominal de processamento de até 1.160.605 m³/ano de óleo vegetal pré-tratado, sob regime de operação contínua de 365 dias por ano, desconsiderando paradas para manutenção. Nessa condição, a produção final anual estimada oscila entre 1.074.163 m³/ano e 1.159.499 m³/ano, conforme a matéria-prima empregada e o modo de operação adotado.

Na tabela a seguir é apresentada a estimativa de produção dos produtos e coprodutos da Biorrefinaria, considerando as principais matérias primas a serem utilizadas.

Tabela 10 – Estimativa de produtos e coprodutos por matéria prima considerada

Matéria Prima	Soja-HVO	Soja-SAF	Macaúba-HVO	Macaúba-SAF
Capacidade	20.000 barris/dia	20.000 barris/dia	20.000 barris/dia	20.000 barris/dia
	3180 m³/dia	3180 m³/dia	3180 m³/dia	3180 m³/dia
Densidade	925 kg/m ³	925 kg/m ³	915 kg/m ³	915 kg/m ³
Consumo da planta	122.552 kg/h	122.552 kg/h	121.228 kg/h	121.228 kg/h
Produtos				
HVO	102.646 kg/h	469 kg/h	101.388 kg/h	472 kg/h
SAF	0 kg/h	93.328 kg/h	0 kg/h	91.252 kg/h
Coprodutos				
Naphta	1.699 kg/h	9.385 kg/h	1.608 kg/h	9.924 kg/h
Off-Gas	8.197 kg/h	9.787 kg/h	8.146 kg/h	9.930 kg/h

Notas: Soja e Macaúba são as principais matérias primas a serem utilizadas no processo, e, portanto, foram os únicos balanços de massas apresentados

A Nafta e *Off-Gas* são coprodutos do processo, contudo são utilizados como matérias-primas de produção de hidrogênio na Unidade de Produção de Hidrogênio (HPU).

3.1.1 Sistemas de Armazenamento

O sistema de transporte e armazenamento de insumos, matérias primas e produtos acabados, são apresentados na tabela abaixo, contendo a descrição de cada equipamento, sua capacidade e sua localização no layout geral do empreendimento.

Tabela 11 – Equipamentos de Armazenamento da Biorrefinaria

Equipamento	ÁREA	Qtde	Capacidade
Tanques de armazenamento de óleos vegetais	U-400R	6 / 4	15.000 / 800 m ³
Tanques de armazenamento de HVO e de SAF	U-046R	6	20.000 m ³
Tanque de armazenamento de nafta	U-255R	1	420 m ³
Tanque HVO e SAF fora de especificação	U-255R	1	420 m ³
Tanque de óleo diesel para partida do sistema HEFA (uso eventual)	U-255R	1	3400 m ³
Tanque de armazenamento de óleo branqueado diário	U-402R	1	1.500 m ³
Tanque de armazenamento de matéria prima fora de especificação	U-402R	1	1.500 m ³
Tanque de Químicos para Unidade Produtiva - Neutralização	U-255R	1	995 m ³
Silos de terra clarificante (pré-tratamento)	U-200R	6	136 m ³
Tanque de ácido cítrico	U-200R	1	45
Tanque de soda cáustica	U-200R	1	45

3.1.2 Estocagem de Matéria-Prima – U-400R

A estocagem de matéria-prima será feita em tanques atmosféricos, com autonomia de aproximadamente 30 dias de operação na capacidade nominal.

Os tanques possuirão agitadores laterais, de forma a manter a homogeneização e evitar a decantação de goma.

Para a transferência de óleo vegetal, são previstas bombas independentes para que possam alimentar os dois trens do pré-tratamento separadamente, com óleos de características diferentes.

Os tanques de óleo vegetal e as bombas possuem uma flexibilidade operacional contando com tubulações e válvulas para permitir que a matéria prima seja transferida de qualquer tanque para qualquer tanque

3.1.3 Estocagem de HVO e SAF – U-046R

O HVO e o SAF produzidos pela HEFA serão transferidos para estocagem em tanques.

Os tanques poderão armazenar tanto SAF quanto HVO. Eles serão atmosféricos e contarão com selo flutuante. Será prevista medição de nível com telemetria.

A transferência de HVO e SAF para o carregamento marítimo será feita a partir de bombas centrífugas utilizando um oleoduto compartilhado de 18". Serão três bombas para transferência de HVO e outras três bombas para SAF. São previstas bombas contínuas e uma reserva para cada sistema.

A produção de HVO e SAF não ocorrerá simultaneamente, e a escolha do produto a ser produzido dependerá de demanda comercial, logístico além de estratégias operacionais.

Dessa forma, foi prevista uma interligação entre os tanques, para que estes possam operar com ambos os fluídos.

3.1.4 Estocagem de *Offspec*, Nafta Verde e Óleo de Partida da *Ecofining* – U-255R

Assim como a unidade de pré-tratamento, a *Ecofining* também possui tanques auxiliares. Há o tanque de *offspec*, o tanque de nafta verde e o tanque de óleo diesel para partida.

O tanque de *offspec* (HVO, SAF ou Nafta) receberá produto fora de especificação, em caso de problemas durante a operação da *Ecofining*, com autonomia de aproximadamente 3 horas. O produto armazenado retornará à *Ecofining*. Ele poderá ser misturado com o óleo pré-tratado numa proporção máxima de 10%. A transferência será feita com o auxílio de bombas centrífugas.

No caso de parada de *Ecofining*, foi previsto um tanque de nafta verde. Este produto ficará estocado para posterior utilização na HPU.

Esse tanque deverá ser projetado para que a sucção seja feita na superfície do fluído, utilizando dispositivos de sucção flutuante.

A instalação contará com bombas centrífugas contínuas e reserva.

3.1.5 Estocagem de intermediários e *Offset* do Pré-Tratamento – U-402R

Após o pré-tratamento, haverá dois tanques de apoio. O primeiro tanque receberá óleo vegetal *offspec*, enquanto o segundo terá a função de tanque diário e receberá óleo vegetal tratado para envio à *Ecofining*.

O tanque de óleo vegetal *offspec* receberá óleo fora de especificação em caso de problemas durante o pré-tratamento. O tanque tem uma autonomia de recebimento de óleo para cerca de 12 horas.

A instalação permite que esse óleo *offspec* seja realimentado na unidade de pré-tratamento, onde poderá ser reprocessado junto com a matéria-prima vinda da tancagem. A dosagem será feita com o auxílio de duas bombas, sendo uma reserva.

O tanque diário de óleo vegetal terá inertização, para atender aos requisitos da *Ecofining*. Receberá o óleo vegetal tratado da PTU, conferindo uma autonomia de armazenamento de aproximadamente 12 horas. O óleo pré-tratado será destinado para a HEFA por meio de duas bombas centrífugas.

3.1.6 Estocagem de solução de neutralização para *Ecofining* – U-200R

O tanque de solução de neutralização, conterá misturador e uma bomba para recirculação. O sistema contará com uma bomba para retorno da solução de neutralização. As bombas serão projetadas e fornecidas pelo ISBL e o projeto e suprimento do tanque e das tubulações é escopo OSBL.

3.1.7 Especificações de Tancagem e Segurança

Todos os tanques serão construídos de acordo com a Norma API-650 e dispostos dentro da bacia de contenção, conforme previsto na Norma ABNT NBR 17505. O material de construção de todos os tanques será de aço carbono ASTM A-36. A capacidade dos tanques bacias de contenção dos diques obedecerá ao disposto na Norma NBR 17505, bem como bem como a inclinação dos pisos.

Os níveis de produto nos tanques serão controlados por instrumentos de medição do tipo "Radar" redundantes. Estes possuirão alarme de alto nível e intertravamento com válvulas automáticas nas linhas de entrada do produto nos tanques, minimizando o risco de haver produto acima do limite estabelecido.

Os tanques de armazenamento de matéria-prima devem ser previstos com injeção de nitrogênio inertização, evitando a oxidação do óleo. Os tanques intermediários e de produtos devem ser projetados com teto de solda frágil incluindo a válvula de alívio de emergência e a câmara de espuma.

Os tanques com matéria-prima operarão com injeção de nitrogênio para inertização e os de produto final serão fabricados com selo flutuante.

O armazenamento dos produtos seguirá todos os requisitos legais aplicáveis, com atendimento integral a NBR 17160:2024 – Norma sobre armazenamento seguro de produtos químicos. Desta forma, serão atendidos todos os critérios para definição das classes de armazenamento, para facilitar o gerenciamento de produtos e, simplificando a segregação e considerando as características de riscos entre esses grupos.

Serão considerados também todos os requisitos apresentados pela Resolução ANTT nº 5.998, de 03/11/2022, que discorre sobre transporte de produtos perigosos, e pela NBR 14725:2023, que trata da classificação dos perigos, rotulagem, Ficha com Dados de Segurança (FDS), propósitos, abrangência e a aplicação do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS).

3.2 Fluxogramas

Os Fluxogramas de Processo/Linhas de Produção, Água e Efluente, e Vapor, são apresentados no **ANEXO IV**. Os dados de vazões e demais quantitativos estão especificados nos itens a seguir (de Processo), **item 4** (Águas e Efluentes). As vazões de vapor estão especificadas no próprio fluxograma.

3.2.1 Descrição do Processo Produtivo

Como já mencionado anteriormente, a planta de produção de combustíveis renováveis da ACELEN processará 20.000 barris/dia de matéria prima pré-tratada para produzir SAF e HVO, com nafta renovável, GLP e gás residual como subprodutos integrados a uma Unidade de Produção de Hidrogênio – HPU.

A conversão de matéria-prima em combustíveis renováveis é conseguida pela reação entre o óleo vegetal com o gás hidrogênio, na presença de um catalisador adequado e em condições elevadas de pressão e temperatura.

De maneira geral, as principais etapas do processo industrial da planta da ACELEN INDUSTRIAL são as seguintes:

- Recebimento e armazenamento da matéria prima;
- Pré-tratamento;
- Aplicação da tecnologia HEFA com hidrogenação;
- Obtenção dos produtos acabados.
- Armazenamento e expedição dos produtos acabados.

Tais etapas são apresentadas esquematicamente no fluxograma a seguir e detalhada nos itens subsequentes.

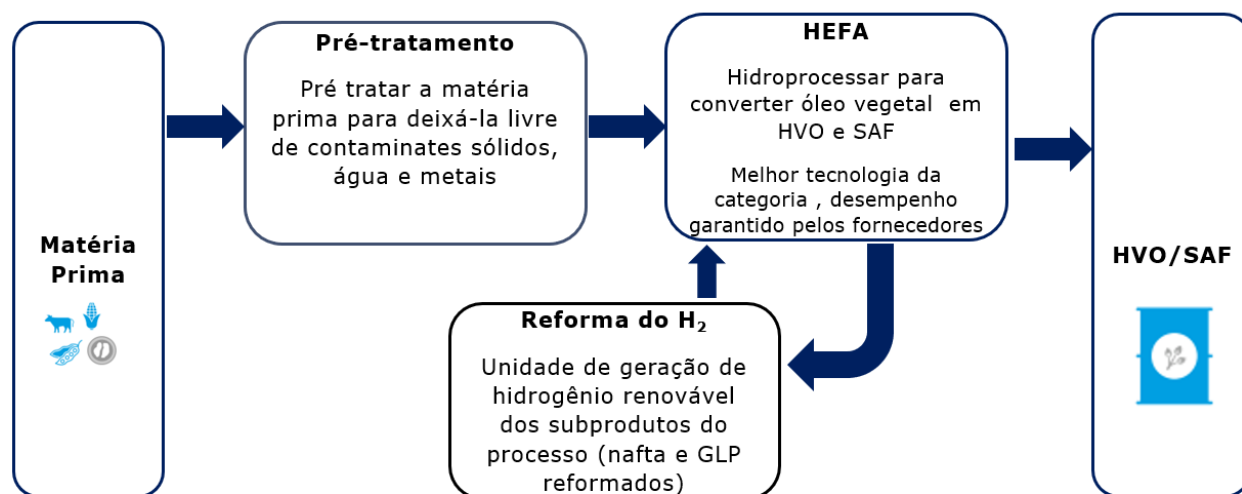


Figura 5 - Principais etapas do processo produtivo de combustíveis renováveis.

3.2.1.1 Recebimento e armazenamento da matéria prima

As principais matérias primas que serão utilizadas na primeira etapa produtiva na planta da ACELEN INDUSTRIAL serão, como já dito anteriormente, Óleo de Soja (SBO), Óleo Técnico de Milho (TCO), Óleo Usado de Cozinha (UCO) e uma Mistura de óleos. Em uma etapa posterior, o óleo de macaúba. Para receber a matéria-prima na biorrefinaria e fazer a expedição do produto final, foram considerados dois dutos novos e exclusivos para essa finalidade, de modo a manter a segregação dos fluidos e garantir a rastreabilidade dos produtos renováveis.

Cabe ressaltar que a infraestrutura para o modal marítimo, rodoviário e dutovia não faz parte do escopo deste licenciamento ambiental. Estão apresentados abaixo apenas para uma compreensão melhor sobre o projeto.

3.2.1.2 Modal Marítimo

Levando-se em conta as dimensões do Brasil e o volume de matéria-prima necessário, considera-se a utilização do Terminal Marítimo Almirante Alves Câmara – TEMADRE como um dos principais pontos de descarga de matéria-prima. O TEMADRE está localizado no extremo sul da Ilha de Madre de Deus, em um local de águas abrigadas e profundas, a 12 km da fábrica da Acelen Renováveis e pode receber navios de até 120 mil toneladas de capacidade. Foi considerado que um berço exclusivo será usado para carga e outro para descarga, ambos já existentes. Dessa forma, a princípio não serão necessárias intervenções na área do píer. O terminal atualmente é conectado à Refinaria de Mataripe por meio de dois dutos, operados pela Transpetro, um destinado ao recebimento da matéria-prima e outro para o envio de produtos.

Para receber os diferentes tipos de óleos vegetais, foi considerado um novo duto de 18" de diâmetro, com bombeamento a uma vazão de 1.000 m³/h das bombas do navio-tanque para a área de armazenamento dentro da estocagem da Biorrefinaria.

Para a expedição do produto (HVO e SAF), foi considerado um novo duto de 18 polegadas de diâmetro, usada para transferir o produto a partir da refinaria, desde sua respectiva área de armazenamento e sistemas de bombeamento, até o navio, a uma vazão de 1.000 m³/h. Entretanto, cabe salientar que possíveis intervenções na área do píer bem como a instalação das novas tubulações de 18 polegadas não estão contempladas neste processo de licenciamento.

Como o destino do diesel renovável será o mercado internacional, esse modal marítimo será extremamente importante para a estratégia da empresa.

Não está prevista a descarga compartilhada de matéria-prima com outros dutos de descarga existentes, a fim de manter segregação com garantia de origem e rastreabilidade dos produtos verdes.

Outro duto dedicado também será construído para exportar HVO e SAF, de modo a evitar a contaminação com outros produtos de origem fóssil.

Todas as linhas de cabeçote do píer devem estar preparadas para operar no futuro com um sistema de *pigging* que deve fornecer limpeza e drenagem das linhas do píer entre o píer e os cabeçotes de distribuição ou entre o píer e a casa de bombas de produto acabado.

As linhas do coletor de distribuição que interconectarão os tanques de armazenamento de matéria-prima serão instaladas com válvulas automáticas de abertura e fechamento para permitir a escolha do tanque de destino; além disso, na origem da linha próxima ao píer, serão instaladas válvulas de emergência para trabalhar em conjunto com o sistema de medição do nível do tanque, evitando que ele ultrapasse o nível limite durante a operação de descarga do navio.

As linhas de produtos acabados bombeados serão direcionadas para o coletor e também serão instaladas com válvulas automáticas de desligamento que permitirão a escolha do tanque de origem. Um conjunto de bombas de expedição será projetado considerando uma vazão de 500 m³/h que podem ser associadas para atingir a vazão de 1.000 m³/h.



Figura 6- Terminal Marítimo TEMADRE

3.2.1.3 Modal rodoviário

Considerando-se a produção local da matéria-prima que será desenvolvida a partir do óleo de macaúba será instalado um terminal rodoviário para descarregamento da matéria prima.

Não há previsão de expedição rodoviária de HVO ou SAF.

O descarregamento deverá ocorrer em baías que permitam o recebimento de caminhões-tanque longos tipo bitrem. O terminal contará com cinco baías de descarregamento, sendo que quatro poderão operar simultaneamente e uma será reserva. A transferência ocorrerá por meio de *skids* de descarregamento com vazão de 120 m³/h cada. Cada baía terá dois *skids*, para interligação simultânea dos dois tanques de um caminhão bitrem. Está previsto a utilização de quatro baías de descarregamento e outra em espera, totalizando uma vazão máxima de 960 m³/h.

3.2.1.4 Unidade de Pré-tratamento

Há muitos tipos de matérias-primas biológicas disponíveis no mercado para a produção de combustíveis sustentáveis. Podem ser óleos brutos, não refinados ou de grau alimentício. Os óleos não refinados e residuais estão disponíveis a um preço mais baixo, mas contêm contaminantes indesejáveis que precisam ser removidos para permitir o processamento. A unidade de pré-tratamento prevista no projeto será

responsável por remover estes contaminantes. Certas matérias-primas, como sebo bovino e alguns óleos vegetais refinados e branqueados, também podem ser usadas. A unidade de pré-tratamento está preparada para tais materiais, ajudando a ampliar as fontes potenciais de suprimento de matéria-prima.

A realização da etapa de pré-tratamento da matéria-prima é necessária para garantir altos rendimentos do processo HEFA. Sem o pré-tratamento da matéria-prima, a presença de impurezas, como água, outras moléculas que não são triglicerídeos e partículas sólidas podem afetar negativamente o processo de hidrotratamento, envenenando catalisadores (reduzindo sua vida útil), levando a rendimentos mais baixos e qualidade inferior do produto. Além disso, o elevado calor gerado durante a reação de hidrogenação exige um controle cuidadoso da matéria-prima para evitar problemas como coqueamento e incrustação dos reatores.

A etapa de pré-tratamento utilizará processos de refino convencionais utilizados para óleos alimentícios. O sistema será realizado em dois estágios, incluindo:

- Refinamento: Trata-se de um processo de degomagem e neutralização utilizando uma mistura de ácido e soda para remover compostos de fósforo e alguns metais;
- Branqueamento: Filtragem com terra de branqueamento para reduzir ainda mais os contaminantes e metais.

O detalhamento de cada etapa será apresentado mais adiante.

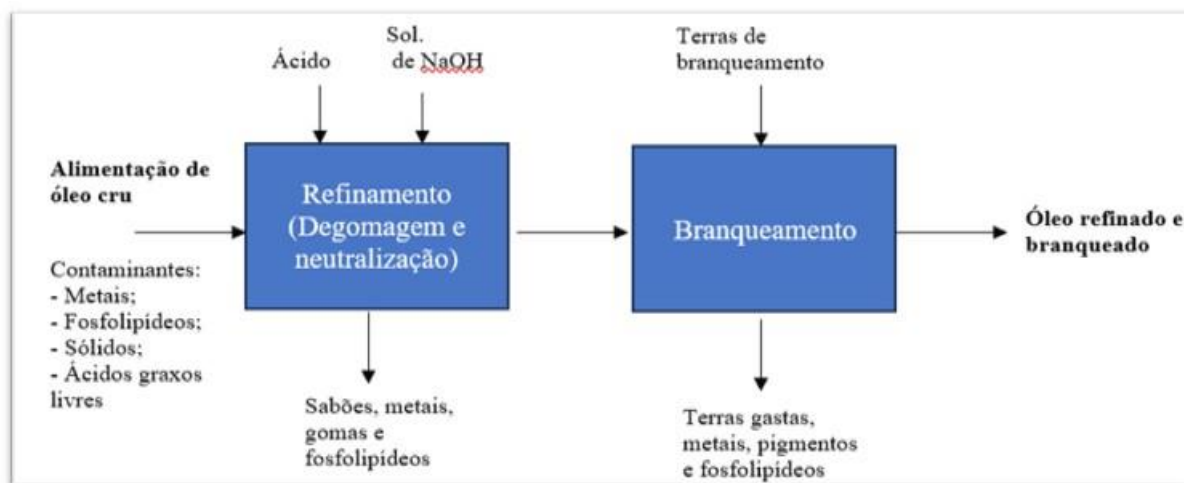


Figura 7 - Etapas do pré-tratamento

A planta de pré-tratamento foi projetada para processar 3.000 toneladas/dia, por volta de 3200 m³/dia, de todas as matérias-primas listadas anteriormente.

O processamento será realizado em duas linhas independentes com 1.600 m³/dia. A planta foi adquirida para ser entregue em módulos a serem montados no local. A área aproximada das duas linhas da unidade será de 60 x 100 metros.

Os seguintes cenários foram considerados para o projeto da unidade:

- Processamento de 100% de óleo de soja;
- Processamento 100% de óleo de macaúba / palma;
- Processamento de 30% de óleo de palma + 30% de óleo de macaúba + 15% de TCO + 25% de óleo de soja;
- Processamento de até 100% de UCO.

3.2.1.4.1 Refinamento (Degomagem e Neutralização)

Seção de lavagem ácida / degomagem e degomagem especial / enzimática

Essa seção de processo foi projetada para realizar as seguintes tarefas:

- Redução de sólidos de impurezas insolúveis;
- Redução de fosfolipídios;
- Redução de outros compostos de fósforo;
- Redução de cloretos inorgânicos;
- Redução de metais;
- Redução de outros compostos contendo nitrogênio e enxofre.

Esse processo utiliza a centrifugação para realizar as tarefas acima.

A seção de lavagem ácida/degomagem oferece flexibilidade para o processamento de diferentes matérias primas. Dependendo da alimentação, a seção de lavagem ácida/degomagem deverá ser operada de diferentes maneiras. É geralmente recomendado operar essa seção de acordo com as seguintes diretrizes:

- Óleos com menos de 100 ppm de fósforo (fosfolipídios), gordura animal (carne bovina, frango, porco), óleo de palma e, potencialmente, óleo de macaúba, podem ser processados no processo de lavagem ácida;
- Os óleos com mais de 100 ppm de fósforo (fosfolipídios), por exemplo, óleo de soja/DCO, devem ser processados no processo de degomagem especial/enzimática.

A degomagem ácida, por sua vez, é um processo menos robusto em comparação com a degomagem enzimática. A unidade estará preparada para processar diferentes variedades de matéria-prima. O objetivo da lavagem/degomagem ácida é remover metais, fosfatídeos, sais e outras impurezas solúveis em água do óleo.

A matéria-prima será alimentada na fábrica em temperaturas variáveis, dependendo do seu ponto de fusão. Ela é bombeada a partir do tanque de alimentação, passando pelo filtro de alimentação, que é um filtro autolimpante. O economizador e o aquecedor de alimentação são usados para controlar a temperatura do processo. Uma solução de ácido cítrico (ou ácido fosfórico) é injetada a uma taxa controlada e entra em contato intensivo com o óleo no misturador de acidificação. O ácido é dosado no óleo pela bomba dosadora de ácido cítrico. A quantidade de ácido depende da composição da matéria-prima e normalmente é inferior a 0,1% em peso (base seca). Com tratamento ácido, a maioria dos metais no óleo é ionizada e aglomerada com outras impurezas incluindo gomas e proteínas. O tratamento ácido reduz o risco de formação de emulsões.

O óleo tratado com ácido é bombeado do misturador de acidificação para o misturador de neutralização, onde ocorre a injeção de água quente. O misturador é equipado com inversor de frequência, permitindo que o operador ajuste a velocidade para controlar o processo. O fluxo de água quente é controlado pelo sistema de dosagem de água quente. A água quente é usada para lavar os sais e os compostos orgânicos polares, além de servir como água de hidratação para transformar os fosfatídeos em gomas.

A água abrandada, com baixas concentrações de íons cálcio e magnésio, é utilizada para reduzir a concentração desses íons, que reagem com os fosfatídeos e tendem a formar gomas solúveis na fase oleosa. As gomas solúveis impediriam a remoção no separador. Para remover o máximo possível de compostos solúveis em água, a quantidade de água de processo pode variar até um máximo de 3,5%. Do misturador de neutralização o óleo segue para o tanque de retenção. Para que os sais e os compostos polares migrem da fase oleosa para a fase aquosa, a mistura é mantida sob agitação por aproximadamente 60 minutos no tanque de retenção.

Do tanque de retenção, o óleo é bombeado, aquecido e alimentado para a centrífuga separadora de goma. As fases são separadas continuamente e transferidas por gravidade. O lodo segue para o tanque de coleta de gomas e posteriormente é transferido para o sistema de tratamento de efluentes integrado (WWT).

Sistema de lavagem com água

Para reduzir ainda mais o conteúdo de contaminantes, o produto tratado com lavagem ácida passa por um estágio de lavagem com água. Ao lavar o óleo com água quente, o teor de óleo dos compostos e sais solúveis em água é reduzido ainda mais.

No estágio de lavagem, o óleo bombeado é aquecido. Na sequência segue para o misturador de lavagem. O óleo é misturado com água quente, que é injetada com vazão controlada pelo sistema de dosagem de água quente.

O misturador de lavagem é equipado com inversor de frequência, permitindo que o operador ajuste a velocidade para controlar o conteúdo residual do óleo.

A mistura de óleo e água é alimentada para a centrífuga separadora de lavagem, onde a água, que contém os compostos e sais solúveis em água, é separada do óleo. A fase pesada continuamente separada na centrífuga que consiste principalmente de água é enviada para o tanque de decantação. A fase de lodo é transferida por gravidade para o tanque de coleta de gomas. O óleo lavado é transferido para a seção de adsorção.

Toda a água utilizada no processo de pré-tratamento é enviada à unidade de tratamento de efluentes, que faz parte da unidade (WWT). Essa água é recuperada por evaporação e reutilizada no pré-tratamento. Os resíduos são direcionados para estocagem e destinação final.

3.2.1.4.2 Seção de branqueamento

Essa seção de processo foi projetada para realizar as seguintes tarefas:

- Redução de fosfolipídios;
- Redução de metais;
- Redução de pigmentos;
- Redução da umidade.

Uma das principais tecnologias utilizadas nessa etapa do processo é a adsorção com terra diatomácea, seguido de uma filtração. Esses filtros removem o adsorvente utilizado no processo, bem como os contaminantes retidos no adsorvente.

A matéria-prima entra na planta pela seção de lavagem ácida/degomagem, passa pelo aquecedor de alimentação e pelo misturador de acidificação, antes de entrar no branqueador úmido.

O ácido cítrico é injetado no misturador de acidificação. O tratamento com ácido aumenta a adsorção de metais e fosfatídeos remanescentes no adsorvente (terra diatomácea).

Branqueador à seco

O branqueador à seco trabalha sob vácuo, principalmente para remover umidade. O óleo pré-branqueado entra no branqueador a seco e flui por várias bandejas antes de ser distribuído na câmara de dosagem da terra diatomácea. O óleo e a terra diatomácea caem na superfície líquida do reator. O óleo e a terra diatomácea percorrem, em cerca de 20 minutos, três compartimentos até o fundo do reator, enquanto são misturados com agitação mecânica.

A terra diatomácea é dosada do tanque diário para o branqueador à seco por meio de dois tubos de dosagem. Nos dois tubos de dosagem, são instalados os sistemas de dosagem de terra diatomácea. A dosagem e a escolha do tipo de terra diatomácea dependem de vários fatores: a qualidade da matéria-prima, as características da terra diatomácea e a qualidade desejada para o óleo branqueado.

Os branqueamentos úmido e seco têm eficiências diferentes na remoção das impurezas do óleo. Algumas impurezas são melhor removidas em um processo específico.

Sistema de transporte das terras diatomáceas

A terra diatomácea é transportada pneumáticamente do tanque de armazenamento de terra diatomácea para os tanques diários.

Na parte superior do tanque de diário de terra diatomácea, um filtro de mangas é instalado para evitar que a material particulado seja liberado no ambiente. O filtro é limpo automaticamente.

Pré-capa

Antes que um filtro possa ser usado para filtração, é necessária a formação de pré-capa. A mistura de pré-capa é preparada em um tanque dedicado, onde o óleo é misturado com o auxiliar de filtração e enviado para um dos filtros.

Essa mistura de pré-capa é então circulada por um dos filtros e retorna ao tanque até que todo o auxiliar de filtração tenha sido depositado na placa do filtro.

Filtração

A mistura de óleo e terra diatomácea é bombeada através dos filtros, onde a terra e as impurezas sólidas são retidas. Os filtros limpos são colocados em produção e o óleo filtrado volta para o branqueador até que o óleo filtrado esteja limpo. Isso é detectado pelo turbidímetro ou observado no visor do equipamento. Estando limpo, o óleo seguirá para o Filtro de Polimento para garantir a remoção das menores partículas de terra diatomácea, caso elas tenham passado através dos filtros de branqueamento.

O sistema de filtros funciona com quatro filtros em operação enquanto um filtro está sendo limpo. O ciclo de limpeza do filtro de absorção consiste em pressurização com vapor até que o volume principal de líquido seja descarregado de volta para o branqueador.

A sopragem através da torta de filtração persiste por cerca de 10 a 20 minutos, até que a torta esteja adequadamente desengordurada. O vapor com condensado arrasta gotículas de óleo e terra diatomácea. Para evitar perda de vapor, condensado, óleo e terra para o meio ambiente, a mistura passa por um ciclone, onde o óleo e a terra diatomácea são separados do vapor, coletados e transferidos de volta para o branqueador.

As placas dos filtros são abertas e a torta é recolhida. O filtro limpo é fechado e fica disponível para novo ciclo.

O filtro de Polimento Final será regenerado regularmente. O ciclo é controlado por perda de carga ou tempo de operação. A regeneração consiste em um curto período de retrolavagem.

Sistema de limpeza e condensação do vapor oleoso

O vapor oleoso proveniente da sopragem do filtro de branqueamento é encaminhado para um ciclone. No ciclone, o óleo e a terra diatomácea são separados do vapor.

O vapor é condensado com água resfriada, através de contato direto. O vapor condensado e a água de condensação entram no tanque de decantação, onde o óleo é coletado por transbordamento em um compartimento de óleo, e a água flui para o sistema de drenagem.

Na partida da planta, o tanque de decantação precisa ser preenchido com água manualmente.

O efluente que sai do tanque de decantação como um transbordamento consiste principalmente no vapor condensado contendo algumas matérias graxas e outras impurezas do óleo.

Sistema de vácuo de circuito fechado

Essa seção do processo foi projetada para gerar vácuo para outras seções. Consiste em ejetores de vapor e os condensadores barométricos. O sistema de vácuo atende ao branqueador úmido e ao branqueador seco, incluindo o ciclone.

O sistema de vácuo consiste em uma série de ejetores de vapor e condensadores diretos. O último estágio do sistema de vácuo é a bomba de vácuo de anel líquido.

3.2.1.4.3 Sistema de utilidades

Essa seção de processo foi projetada para realizar as seguintes tarefas:

- Fornecer terra diatomácea para os tanques de dosagem;
- Fornecer solução de limpeza CIP (*clean in place* ou limpeza *in loco*) para todas as seções de processo, conforme necessário;
- Fornecer ácido cítrico para o processo.

O sistema de utilidades consiste em tanques de armazenamento de terra diatomácea e de auxiliar de filtração, além de uma unidade CIP.

Para descarregar a terra diatomácea e o auxiliar de filtração, os sólidos são transportados pelo soprador montado no caminhão para os respectivos tanques de armazenamento. O ar de transporte sairá pelo filtro de mangas do tanque de armazenamento. O filtro é limpo automaticamente.

Do tanque, a terra diatomácea e o auxiliar de filtração são transferidos para os respectivos tanques diários por meio de válvulas rotativas.

O sistema de CIP consiste num tanque com três compartimentos e de bombas. Os três compartimentos do tanque são preenchidos com uma solução ácida, uma solução cáustica e água. Cada uma das soluções líquidas é bombeada através do equipamento a ser limpo e retorna para o sistema de CIP.

Condensado do sistema de vácuo

O sistema consiste em um poço, uma bomba de transferência de água e dois resfriadores de água (um em operação e um reserva).

O condensado do sistema de vácuo é coletado no poço, resfriado (dois resfriadores, um operando e um reserva) e bombeado de volta para o condensador. O excesso de água condensada é direcionado para o sistema de drenagem através do transbordamento do poço.

Na partida da planta, o poço precisa ser preenchido com água manualmente para encher as pernas barométricas (tubos de saída dos condensadores no sistema de vácuo) e gerar os bloqueios de água necessários para que o sistema de vácuo funcione corretamente.

Sistema de geração de água quente para o processo

O processo requer água quente para as operações de separação, reação, diluição e lavagem. Essa água quente é gerada utilizando o condensado de vapor e água quente limpa da fábrica.

Caso o consumo seja maior do que coletado, água fria de processo pode ser alimentada ao tanque e aquecida por injeção direta de vapor. A água quente gerada é bombeada ao processo.

Caso o consumo seja menor do que o coletado, o excesso de água quente é descarregado no sistema de condensado oleoso.

Sistema de separação de óleo e água

O processo de degomagem gera águas residuais que contêm pequenas quantidades de óleo. Essa água é coletada no tanque de decantação, onde o óleo é separado da água por meio de uma raspador (*skimmer*) instalado na parte superior do compartimento de óleo. A água então transborda para o sistema de drenagem de água oleosa e será encaminhado para a estação de tratamento de efluentes.

Quando o compartimento de óleo atinge um nível alto, o óleo é bombeado para o tanque de óleo fora de especificação.

Sistema de recuperação de óleo

O tanque de óleo fora de especificação é usado para coletar esse material durante a partida e para a drenagem de equipamentos, além de coletar o óleo recuperado do tanque de decantação.

Deste tanque, o óleo fora de especificação será lentamente bombeado de volta ao processo, entrando no tanque de retenção, onde o óleo fora de especificação é diluído. A meta é manter esse tanque vazio, deixando-o pronto para receber óleo em caso de ajustes no processo.

Durante a parada da unidade, o tanque de óleo fora de especificação deve ser esvaziado para que haja um tanque vazio pronto para a partida.

3.2.1.5 Processo HEFA

Para a fabricação do diesel renovável (HVO) e do querosene de aviação renovável (SAF) a partir do óleo vegetal, será utilizada a tecnologia HEFA (*Hydroprocessed Esters and Fatty Acids*). O processo mais importante de uma planta de produção de combustível de aviação/diesel renovável será realizado na unidade denominada *Ecofining*, que converte gorduras, óleos, graxas e outras matérias-primas renováveis em HVO e/ou SAF.

A unidade *Ecofining* consome hidrogênio, que será produzido na Unidade de Produção de Hidrogênio (HPU) *Ecofining*. Na HPU o hidrogênio será produzido através da reforma a vapor do gás natural.

O *Ecofining* será totalmente flexível para produzir SAF, HVO e nafta verde. O projeto prevê a utilização de uma ampla gama de matérias-primas, incluindo óleos residuais e gorduras animais com altos níveis de nitrogênio. O sistema irá operar em dois estágios, sendo possível ter condições operacionais separadas no estágio de tratamento em comparação com o estágio de isomerização. Isso permite a utilização de condições mais severas no primeiro estágio para remover os contaminantes da alimentação e preservar a vida útil do catalisador no segundo estágio.

A tecnologia HEFA de ésteres e ácidos graxos hidroprocessados consiste em uma série complexa de reações catalíticas projetadas para converter lipídios (óleos vegetais e gorduras animais) em combustível renovável hidroprocessado. Ela envolve várias etapas importantes, incluindo desoxigenação, hidrogenação, hidroisomerização e hidrocraqueamento. Uma representação simplificada da química do processo é mostrada na figura a seguir. Cada etapa do processo será detalhada em itens posteriores.

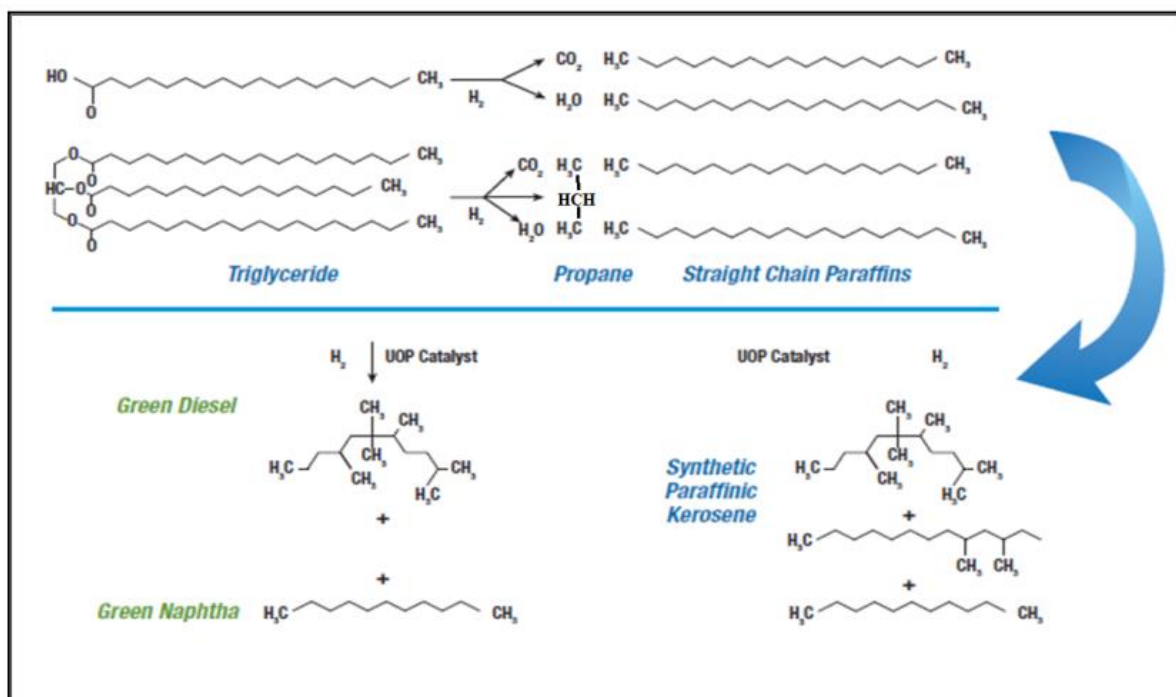


Figura 8 – Reações químicas envolvidas no processo HEFA.

A solução completa do sistema de produção de HVO e SAF será uma unidade de *Ecofining* de dois estágios, integrada a uma unidade de produção de hidrogênio (HPU), contando também com uma unidade de adsorção por oscilação (PSA), unidade de tratamento de gases ácidos e tratamento de águas ácidas (SWS+ *acid gas handling*).

Um exemplo de diagrama de blocos de uma unidade *Ecofining* com integração de unidade geradora de hidrogênio é mostrado a seguir.

PROCESSO PRINCIPAL

The diagram illustrates the main process for SAF production, starting with raw materials and waste streams, moving through various treatment stages, and finally producing SAF and HVO.

Raw Materials and Inputs:

- Tancagem Óleo Vegetal (Vegetable Oil Storage)
- Óleo Off-Spec (Off-spec Oil)
- Água Abrandada (Softened Water)
- Água Recuperada (Recovered Water)
- Lodo Residual (Residual Sludge)
- Água Excedente PTU (PTU Excess Water)
- SAO (Sewage)
- Gás Natural (Natural Gas)
- Flare (Flare)
- Produtos Voláteis (Volatile Products)
- Feed
- Off-Gas
- Purge Gas
- Naphta
- Tanque Naphta (Naphta Tank)
- Tancagem HVO ou SAF (HVO or SAF Storage)
- Produto Off-Spec (Off-spec Product)

Process Stages:

- Pré-Tratamento - PTU Degomagem (Alfa-Laval):** Receives Feedstock and Auxiliary Filtrate. Outputs Gomas and Water for Washing.
- Pré-Tratamento - PTU Adsorção (Alfa-Laval):** Receives Feedstock and Clarified Terra (+30% Oil). Outputs Water for Washing and Condensate from Vacuum System.
- WWT (Alfa-Laval):** Receives Water for Washing and Residual Sludge. Outputs Excess Water PTU.
- HEFA - Hidrotreatamento (UOP):** Receives Pre-Treated Feedstock and Sour Water. Outputs Flue Gas and Vents (CO₂, SO_x, NO_x).
- HEFA - Fracionamento (UOP):** Receives Pre-Treated Feedstock and Sour Water. Outputs SAF, HVO, and Naphta.
- Stripping Water System - SWS (UOP):** Receives Sour Water. Outputs Stripped Water and Acid Gas.
- Acid Gas Handling:** Receives Acid Gas. Outputs Flue Gas and Vents (CO₂, SO_x, NO_x).
- Hydrogen Production - HPU (UOP-Wood):** Receives Natural Gas and Feed. Outputs Hydrogen, Tail Gas, and Off-Gas.
- PSA:** Receives Hydrogen. Outputs Hydrogen and Tail Gas.
- Leitos Fixos Adsorção H₂S:** Receives Off-Gas. Outputs Off-Gas and Fuel.
- Dimethyl Disulfide:** Receives Tail Gas. Outputs Tail Gas.
- Steam Blowdown HPU:** Receives HPU. Outputs ETE.
- Steam Blowdown HEFA:** Receives HEFA. Outputs ETE.

Legend:

- Insumos (Inputs)
- Utilidades (Utilities)
- Produto (Product)
- Co-Produto/ Intermediário (Co-product/ Intermediate)
- Efluente Gasoso (Gaseous Effluent)
- Efluente Líquido (Liquid Effluent)
- Rejeito (Waste)

Figura 9 - Fluxograma esquemático apresentando as principais correntes do processo da Planta da ACELEN

3.2.1.5.1 Unidade de produção de hidrogênio -HPU

A produção de hidrogênio é uma das principais etapas do processo de produção do diesel renovável (HVO) e do combustível de aviação (SAF). O hidrogênio será produzido a partir de uma Unidade de Produção de Hidrogênio (HPU).

A unidade produzirá gás hidrogênio através do processo de reforma catalítica a vapor, sendo composta principalmente por dois reatores: um onde ocorre a reforma e o outro onde ocorre reação de deslocamento. Na sequência há uma etapa de purificação do produto final em uma PSA (*Pressure Swing Adsorption*), que é a tecnologia mais utilizada hoje em dia. O reator de reforma é composto por vários tubos alocados dentro de um forno onde ocorre a reforma do gás natural, que é carga da unidade. O gás entra em contato com o vapor produzindo principalmente hidrogênio e dióxido de carbono. Já a reação de deslocamento visa produzir mais hidrogênio, através da reação do monóxido de carbono gerado na reforma com o vapor de água.

Uma HPU pode conter diferentes tipos de configurações ajustadas para cada refinaria e tipo de carga. Um exemplo de configuração é o uso de uma seção de pré-tratamento da carga, um reformador primário, um reator de deslocamento e um sistema de purificação PSA, como pode ser ilustrado na figura a seguir.

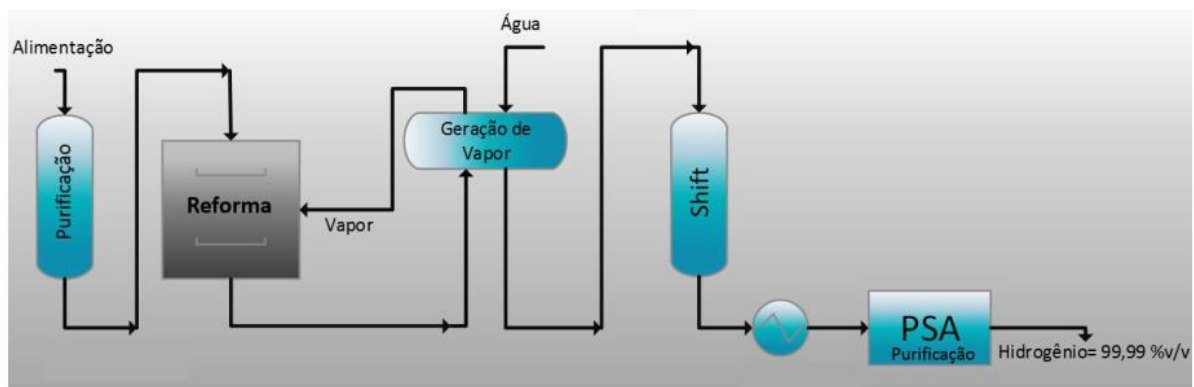


Figura 10 - Fluxograma simplificado de uma HPU

Unidade de Adsorção por oscilação de pressão – PSA

O processo PSA utiliza adsorventes para remover impurezas em alta pressão do hidrogênio gerado na reforma, permitindo que ele atinja mais de 99,9% de pureza para atender às necessidades de refino.

Além de recuperar e purificar o hidrogênio de reformadores a vapor e de gases residuais de refinaria, o sistema Polybed PSA pode ser usado para produzir hidrogênio de outras fontes, como gás residual de etileno, gás residual de metanol e gás de síntese de oxidação parcial.

3.2.1.5.2 Unidade de *Ecofining*

Na unidade de *Ecofining* é utilizada a tecnologia conhecida como *Renewable Jet Process* (Processo de jato renovável) para a conversão de matérias primas renováveis em combustível para aviação (SAF) e diesel (HVO) por meio de hidrotratamento, onde ocorre principalmente a desoxigenação, seguido de hidroisomerização e hidrocrackeamento. Essas reações são realizadas a temperaturas e pressões elevadas em uma atmosfera de hidrogênio. As pressões geralmente variam de 35 a 60 kgf/cm²g (500 a 850 psig) e as temperaturas de 260 a 445°C.

A seção de tratamento e desoxigenação remove metais, satura olefinas e remove haletos, enxofre e nitrogênio para produzir uma corrente de diesel parafínico. O hidrocrackeamento produzirá parafinas com menor número de carbono, que são produtos da faixa de ebulição do diesel e querosene. A isomerização é usada para melhorar as propriedades do efluente da seção de desoxigenação. O aumento da conversão para obter maior rendimento de querosene resultará em maior produção de nafta e GLP, que geralmente são produtos de menor valor.

Um diagrama de fluxo simplificado do processo de *Ecofining* de dois estágios é mostrado abaixo.

No primeiro estágio, o oxigênio é removido da matéria prima por meio da reação com o hidrogênio no reator de tratamento. No segundo estágio, a corrente parafínica é seletivamente hidrocraqueada e isomerizada para produzir SAF, HVO e nafta verde em diferentes proporções, atendendo às especificações desejadas. Após o reator do segundo estágio, ocorre a separação para produzir SAF, HVO e nafta verde dentro das especificações.

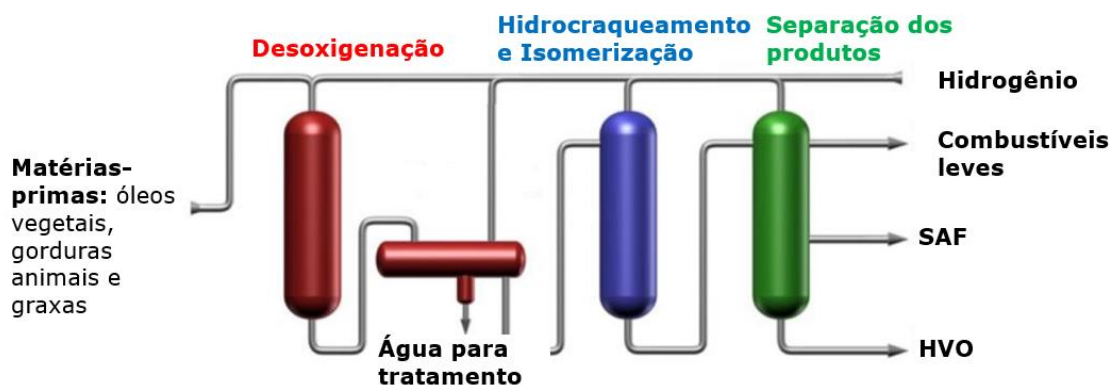


Figura 11 - Processo de produção da unidade *Ecofining* em dois estágios.

A unidade de processo de *Ecofining* de dois estágios possui configuração que permite a operação da unidade em alta temperatura. Os modos possíveis de operação estão elencados a seguir:

1. Modo HVO máximo: o único produto destilado é o HVO, sem produção de SAF;
2. Modo SAF máximo: o único produto destilado é SAF, sem produção de HVO;
3. Modo de coprodução: produz-se simultaneamente SAF e HVO em uma proporção desejada.

Alimentação do reator

A alimentação de matéria prima para a unidade *Ecofining* não deve exceder os limites especificados de contaminantes. Essa especificação é obtida através do pré-tratamento na unidade PTU.

A alimentação para a unidade é pré-aquecida pelo *Jet Product* e, em seguida, entra no tambor de alimentação, que é pressurizado com nitrogênio. A bomba de carga é usada para elevar a pressão até à condição de reação, antes de ser misturada com o gás de reciclagem (que será pré-aquecido, se necessário) e o óleo de reciclagem. A mistura é então pré-aquecida utilizando o efluente do reator em um aquecedor de mistura. Em seguida, entra no reator de proteção e tratamento.

O efluente é posto em contato com o hidrogênio para remover CO_2 , H_2S , NH_3 , CO e outros gases leves do efluente no separador aquecido. Uma parte do líquido desse separador é reciclada como diluente usando bombas de fundo. O líquido do separador é misturado com hidrogênio de reposição e diesel de reciclagem dos fundos do fracionador de produtos, elevando à temperatura e, em seguida, alimenta o reator de isomerização, com controle de temperatura.

O reator de isomerização tem um catalisador de craqueamento seletivo instalado sobre o catalisador de isomerização, que é projetado para melhorar as propriedades da corrente fria de combustível para atender às especificações do produto correspondente.

O efluente do reator de isomerização é então resfriado através de um trocador de processo antes de entrar em um separador de efluentes de isomerização. O gás do separador de efluentes de isomerização é usado

para a remoção no separador quente. O líquido do separador de efluentes de isomerização é misturado com o vapor do separador de calor e um resfriado no condensador de produto antes de entrar no separador a frio.

Seção de fracionamento

O produto líquido do separador a frio é pré-aquecido por através de um trocador e, em seguida, enviado a um fracionador para recuperar o produto de nafta por meio do debutanizador, o produto de um separador lateral e o produto diesel dos fundos da coluna.

A corrente de topo do fracionador é parcialmente condensada e, em seguida, entra no fracionador de produtos para separação. O líquido é enviado a um debutanizador para separação do gás residual do produto de nafta. Qualquer água ácida produzida será enviada para uma unidade de água ácida.

Seletividade das reações principais

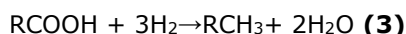
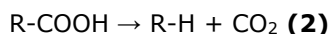
As reações de hidrodessoxigenação (HDO) e de descarboxilação e descarbonilação ocorrem simultaneamente durante a conversão de matérias-primas biológicas (moléculas de triglicerídeos) dos hidrocarbonetos.

As reações de descarboxilação e descarbonilação também produzem CO e CO₂, que devem ser removidos do sistema do reator do primeiro estágio para manter a alta pressão parcial de hidrogênio no reator. Contudo, os catalisadores de tratamento do primeiro estágio e as condições de operação são projetadas para minimizar as reações de descarboxilação e descarbonilação, diminuindo a produção de CO e CO₂ e aumentar o rendimento da destilação. No projeto, não há previsão de gás de purga durante a operação normal, apenas nos finais de campanha, quando os catalisadores estão no final de sua vida útil e já perderam seletividade. Nesta situação, o gás de purga, rico em hidrogênio, é reaproveitado como alimentação da HPU.

Desoxigenação catalítica

Uma outra etapa é realizada para remoção completa de oxigênio dentro do processo HEFA, removendo todo o oxigênio restante da mistura de produtos líquidos. Essa etapa é crucial para garantir que o produto do combustível HEFA esteja livre de impurezas e tenha as propriedades desejadas para o combustível de aviação. A desoxigenação é uma etapa crucial no processo. Ela ocorre na presença de hidrogênio e catalisadores apropriados. O principal objetivo da desoxigenação é remover o oxigênio dos lipídios e transformar a matéria-prima em um produto rico em hidrocarbonetos adequado para a produção de combustível de aviação.

A etapa limitante nesse processo HEFA envolve a desoxigenação catalítica de ácidos graxos em hidrocarbonetos, que inclui combinações de várias reações específicas, a saber: Reação de descarbonilação - Equação (1), descarboxilação - Equação (2) e hidrodessoxigenação (HDO) - Equação (3).



No processo de descarboxilação, um grupo carboxílico é eliminado pela liberação de dióxido de carbono e hidrocarboneto parafínico. Além disso, a descarbonilação trata da eliminação do grupo carbonila e produz parafinas, monóxido de carbono e água. Por fim, a hidrodessoxigenação trata da quebra da ligação entre o carbono e o oxigênio, especialmente em ácidos graxos, e é obtida com o uso de altas pressões e excesso de gás hidrogênio, resultando na formação de hidrocarbonetos e água.

Os ácidos graxos presentes na estrutura dos triglicerídeos apresentam uma ampla variedade de comprimentos de cadeia de carbono, variando de aproximadamente C₈ a C₂₄. Entre esses vários comprimentos, os ácidos graxos que são frequentemente encontrados em abundância são C₁₂, C₁₆ e C₁₈.

O processo de desoxigenação dos ácidos graxos leva à produção de hidrocarbonetos parafínicos, que possuem a notável capacidade de servirem como substitutos ou de serem transformados em matérias-primas petroquímicas parafínicas e combustíveis líquidos similares aos convencionais derivados do petróleo.

O gás residual tratado pode então ser enviado para a HPU como alimentação e combustível junto com a nafta verde. A água ácida removida pode ser enviada para a unidade de tratamento de água ácidas.

3.2.1.5.3 Sistema de Adsorção de H_2S – Leitos Fixos

As correntes gasosas produzidas na HEFA, a saber *off-gas* e gás de purga, têm a presença de dióxido de enxofre, um gás ácido contaminante que deve ser removido antes do envio destas correntes aos seus consumidores, seja para queima ou para alimentação da HPU. O sistema de adsorção de H_2S retém este contaminante, removendo-o das correntes gasosas. Ele consiste em leitos fixos de óxido de ferro, que reagem com o enxofre de forma permanente. Estes leitos devem ser substituídos a cada 6 meses.

3.2.1.5.4 Unidade de tratamento de águas ácidas e Tratamento de Gases Ácidos

Essa unidade tem como objetivo tratar os efluentes aquosos produzidos no sistema da HEFA, principalmente após a separação a frio, antes da seção de fracionamento. As águas ácidas produzidas contêm gases ácidos diluídos, como H_2S e CO_2 , além de amônia. O tratamento consiste em uma operação de *stripping* (extração), daí a sigla SWS – *Stripping Water System*, que remove os gases diluídos da fase líquida. A operação é feita em coluna de remoção gasosa, com a utilização de vapor de baixa pressão.

Os gases ácidos produzidos no sistema SWS são enviados a um sistema de tratamento de gases ácidos, denominado *Acid Gas Handling*, ou tratamento de gases ácidos. Este é um sistema oxidante térmico projetado para remover sulfetos, amônia e outros hidrocarbonetos dos efluentes gasosos provenientes da unidade de processo (*Ecofining*).

O sistema é composto por:

1. Sessão de controle de emissões de enxofre – Leito Fixo
2. Sessão de oxidação térmica;
3. Sessão SCR/DNOx
4. Vent para atmosfera

Sessão de controle de emissões de enxofre - Leito Fixo

Essa seção consiste na instalação de um leito fixo de óxido de Ferro, para a retenção do H_2S liberado na corrente de gás ácido. Este sistema é similar ao que está previsto para tratamento das correntes gasosas da HEFA – *off-gas* e gás de purga. Após essa sessão, o gás ácido fica livre de enxofre e segue para a sessão de oxidação térmica.

Sessão de oxidação térmica

A seção de oxidação térmica é uma unidade de queima horizontal, cilíndrica, com revestimento refratário, projetada para operar a cerca de $982^{\circ}C$ na primeira seção e tem um tempo de residência total de 2 segundos. O queimador e a câmara de combustão foram projetados para proporcionar uma eficiência de destruição e remoção de 99,9% dos constituintes de hidrocarbonetos, enxofre e nitrogênio. O próprio queimador foi projetado para operação com tiragem forçada para criar turbulência, comprimento de chama curto e mistura adequada do combustível (gás natural) e do ar de combustão. O piloto do queimador é projetado para serviço ininterrupto, garantindo, assim, a operação e inicialização confiável do queimador principal em diferentes condições de operação.

O ar de combustão é introduzido no sistema por meio de sopradores de ar redundantes para permitir a oxidação dos fluxos de combustível e resíduos. O ar de combustão e o suprimento de combustível são modulados automaticamente por meio de controladores de temperatura e da relação ar/combustível

instalados na primeira seção da câmara de oxidação principal, garantindo assim o monitoramento contínuo que manterá automaticamente a relação ar/combustível adequada.

Quando uma chama principal estável for confirmada com os scanners de chama e a temperatura estipulada for atingida, os resíduos serão introduzidos nos sistemas. O ar de combustão será controlado em função da vazão de gás natural e multiplicado pela relação ar/combustível necessária. Esse sinal é então enviado a um controlador de vazão para controlar o damper de fluxo de ar de combustão. O sinal de fluxo para o controlador de vazão é fornecido pelo medidor de fluxo de dispersão térmica. O fluxo primário de resíduos líquidos é injetado próximo ao queimador na primeira seção de oxidação térmica. Os outros fluxos de líquido são injetados no meio do incinerador após o transmissor de temperatura. Nessa seção, os átomos de N da NH_3 são convertidos em N_2 (NO e NO_2) em NO_x e todo o CO será convertido em CO_2 . Todos os hidrocarbonetos presentes serão convertidos em CO_2 e H_2O .

Sessão SCR/DeNO_x

A remoção do NO_x do gás de combustão é realizada por meio de uma unidade de redução catalítica seletiva (SCR). Nessa seção, amônia a 25% é misturada com o NO_x no gás de combustão para converter o NO_x em N_2 na presença de catalisador. O catalisador SCR auxilia a reação química entre amônia e NO_x para produzir N_2 e H_2O .

Como a temperatura dos gases de combustão que saem da coluna do depurador cáustico pode ser de 80°C, o gás de combustão precisará ser reaquecido para atingir a temperatura de entrada de SCR necessária de aproximadamente 260°C para a seção do catalisador para ter a eficiência de remoção de NO_x necessária. O aquecimento do fluxo de gás de combustão será realizado por meio de um queimador que é controlado com base na temperatura de descarga do gás de combustão usando a válvula de controle de temperatura do gás natural no queimador em linha, que é dimensionado para queimar um máximo de 28 GJ/hora de gás natural. O ar de combustão do queimador em linha é fornecido por um soprador de ar de combustão separado.

O catalisador SCR reduzirá a concentração de NO_x na saída do SCR com uma eficiência de remoção de 70%. Após essa etapa catalítica de remoção de NO_x , os gases de combustão são emitidos para a atmosfera por meio de uma chaminé, em conformidade com os limites de emissão de gases

Vent para atmosfera

Após a etapa de remoção catalítica do DeNO_x, os gases de combustão são emitidos para a atmosfera por meio de um vent simples. A chaminé é equipada com isolamento de lã mineral com revestimento de alumínio para manter a superfície aquecida e evitar a condensação.

3.2.2 Sistemas auxiliares e de utilidades

A planta da ACELEN INDUSTRIAL inclui também os sistemas de utilidades, tanques de alimentação e armazenamento de produtos, instalações de descarregamento e carregamento, sala de controle, sistema de flare e sistemas de tratamento de águas residuais.

As áreas de processamento principais da fábrica são denominadas ISBL (*Inside Battery Limit* ou dentro do limite de bateria). As áreas auxiliares são denominadas OSBL (*Outside Battery Limit* ou fora do limite de bateria).

O diagrama a seguir mostra a interação entre as unidades dentro e fora do limite de bateria (ISBL e OSBL), apresentando as áreas de processo que são necessárias apoiar a operação da Unidade de *Ecofining*.



Figura 12 - Interações entre as unidades dentro e fora dos limites de bateria (ISBL-OSBL).

3.2.2.1 Vapor e condensado

O vapor será fornecido pela REFMAT através de interligação na linha de vapor da Refinaria. As condições de vapor no limite da bateria são mostradas na tabela a seguir:

Tabela 12 - Condições de vapor no limite de bateria.

	Pressão (kgf/cm ² g)				Temperatura (C)			
	Mínimo	Normal	Máxima	Projeto	Mínimo	Normal	Máxima	Projeto
Alta Pressão	39	42	44	53	370	380	390	425
Média Pressão	10,5	12	14	16	200	250	290	320
Baixa Pressão	2,2	3,7	4,4	6,5	150	200	220	250

As condições de condensado no limite da bateria são mostradas na tabela a seguir.

Tabela 13 - Condições de condensado no limite de bateria.

	Pressão (kgf/cm ² g)				Temperatura (C)			
	Mínimo	Normal	Máxima	Projeto	Mínimo	Normal	Máxima	Projeto
Alta Pressão	—	35,5	—	48,4	—	243	—	400
Média Pressão	6,2	11,5	—	15	165	188	—	310
Baixa Pressão	—	2,3	—	7,5	—	136	—	230

3.2.2.2 Água de resfriamento

A planta da ACELEN INDUSTRIAL contará com nova torre de resfriamento que possuirá 3 células com arranjo em linha. A vazão de circulação será de 1.200 m³/h na primeira fase de operação, considerando apenas um trem de pré-tratamento. Futuramente, a unidade deve operar em plena capacidade de 2.800 m³/h. As temperaturas de operação são de 42°C na entrada das torres e de 32°C na saída.

3.2.2.3 Geração de ar comprimido

Será implantado um novo de geração de ar comprimido, que contará com três compressores do tipo parafuso, sendo dois deles em operação e um como reserva. A vazão de operação do sistema será de 1.700 Nm³/h na primeira fase de operação, podendo operar com até 3.700 m³/h após a expansão futura.

3.2.2.4 Tanques de alimentação e produtos

Este aspecto foi abordado no **item 3.1.1**, deste relatório.

3.2.2.5 Sistema de Flare

O sistema de flare deverá receber hidrocarbonetos para queima em caso de problemas ou falhas na operação nas unidades de processo. Este é um item de segurança da planta e deverá estar sempre apto a operar.

O sistema do flare contará com um vaso de abatimento com demister, que atuará na separação de fases vapor, oleosa e aquosa. A fração vapor será destinada ao flare para a queima. Já a porção aquosa será bombeada a partir de bombas centrífugas para a ETE como água oleosa. A fração de óleo será enviada por bombas centrífugas para a HEFA para sua reutilização. Foram previstas quatro bombas centrífugas.

Os sistemas de flare funcionam como mecanismos de segurança que garantem um escape para produtos da refinaria através da sua queima direta. Este é utilizado em caso de excesso de pressão no equipamento, funcionando como válvulas de alívio, e no caso de existência de anomalias na operação/produção.

O excedente de gás ácido produzido pela planta da ACELEN INDUSTRIAL será interligado ao sistema Flare existente na REFMAT, composto por tocha ácida e tocha de hidrocarbonetos. A vazão máxima instantânea em casos de emergência será de 429,7 ton/hora.

3.2.2.6 Abastecimento e tratamento de águas

Este aspecto é abordado no **item 4** deste relatório.

3.2.2.7 Sistema de nitrogênio

O gás nitrogênio a ser utilizado na planta da ACELEN INDUSTRIAL será gerado em nova unidade no local, fornecido em regime de comodato com empresa a ser contratada para este fim, com suprimento de 4.800 kg/h em vazão normal e 16.000 kg/h em vazão de pico.

3.2.2.8 Gás Natural

O fornecimento de gás natural para a planta se dará pela concessionária local, através de *tie-in* que fará a derivação de uma linha existente e disponibilizará o gás para a planta da ACELEN INDUSTRIAL.

O gás natural será consumido na Unidade de Produção de Hidrogênio (HPU) complementando a demanda de hidrocarbonetos no reator de reforma, como matéria-prima. A vazão volumétrica consumida na HPU varia conforme o caso de operação, mas pode ser de até 12.238 Nm³/h. Essa variação ocorre porque, nos casos em que a planta produz SAF, há também uma maior produção de hidrocarbonetos leves, que são aproveitados na HPU e reduzem a necessidade de gás natural.

O fornecimento de gás natural para a planta se dará pela concessionária local, através de *tie-in* que fará a derivação de uma linha existente e disponibilizará o gás para a planta da ACELEN.

O gás natural será consumido na Unidade de Produção de Hidrogênio (HPU), como feed no forno reformador, sob pressão de 31,5 kg/cm² (g).

3.2.2.9 Sistema de Combate a Incêndio

Para combate a incêndio, está previsto um tanque de 20.000 m³. Esta área abrigará o reservatório de água destinado ao combate a incêndio, a casa de bombas de combate a incêndio e os respectivos conjuntos de bombas (elétrica, diesel e jockey), acompanhados dos tanques de diesel necessários para abastecimento dos motores das bombas a diesel de reserva.

O sistema de armazenamento e bombeamento atenderá à rede geral de água de incêndio de toda a unidade da ACELEN INDUSTRIAL, conectando todas as áreas protegidas pelo sistema. Dentre os sistemas com maior demanda do projeto de combate a incêndio, destacam-se o sistema de água de resfriamento e os tanques de HVO e SAF.

O projeto prevê sistemas de segurança para diversas falhas, conforme validado em análises de HAZOP realizadas. Contra derramamentos haverá bacias de contenção dimensionadas para os volumes dos equipamentos críticos. Contra falhas de válvulas, haverá diversos mecanismos de detecção de falha como alarmes, intertravamentos e válvulas de segurança, conforme o caso. Há sistema de combate de incêndio instalado, com detectores e extintores devidamente posicionados. Os tanques de armazenamento de combustível possuem selo flutuante que reduzem o risco de incêndio, além de sistemas de injeção de espuma corta-fogo automáticos.

3.2.3 Edificações, Instalações Administrativas e de Apoio Operacional

3.2.3.1 Edifício Administrativo

O edifício administrativo será localizado próximo a portaria de acesso de pessoas. Este abrigará os seguintes ambientes:

- Escritório para 80 pessoas;
- 1 sala de gerência;
- 4 salas de coordenadores;
- 1 sala de diretoria com sanitário privativo;
- Sala de arquivo técnico e documentação;
- 2 salas de reuniões para 8 pessoas;

- Auditório para 50 pessoas;
- 2 salas de treinamento para 20 pessoas;
- Recepção;
- Sanitários masculinos, femininos e acessíveis (PCD);
- Sala elétrica e de TI.

3.2.3.2 Vestiário para funcionários

O vestiário estará localizado próximo a portaria de acesso de pessoas.

Os ambientes abaixo compõem este edifício:

- Sanitário / vestiário masculino para 75 pessoas: Este ambiente será dividido em área de bacias, lavatórios e mictórios, área de chuveiros e área de armários e bancos;
- Sanitário / vestiário feminino para 25 pessoas: Este ambiente será dividido em área de bacias, lavatórios e mictórios, área de chuveiros e área de armários e bancos;
- Sanitário / vestiário feminino e masculino acessível (PCD);
- Depósito de material de limpeza.

3.2.3.3 Portaria e Edifício de Apoio ao Caminhoneiro

No acesso ao estacionamento de caminhões haverá uma portaria de controle e ao lado da portaria, um prédio térreo com área aproximada de 128 m² para atender aos caminhoneiros.

Os ambientes abaixo compõem estes edifícios:

- Portaria: área para 2 guardas (guarita), copa e sanitários;
- Apoio aos caminhoneiros: Copa / área de descanso, sanitários/ vestiários masculinos, feminino, PCD / família, lavanderia coletiva com depósito de material de limpeza e sala elétrica.

3.2.3.4 Estacionamento de Veículos

Estão previstas as seguintes áreas de estacionamento de veículos, com suas respectivas vagas:

- Estacionamento de Caminhões: 16 vagas
- Descarregamento: 5 baias de caminhões
- Estacionamento do Prédio Administrativo e Visitantes: 50 vagas de Carros
- Estacionamento de ônibus: 10 vagas
- Estacionamento de motos: 32 vagas

3.2.3.5 Portaria de entrada

Haverá uma entrada principal de acesso a fábrica, para controlar o acesso às instalações. Serão utilizadas catracas para controle de acesso.

Está prevista a instalação de um estacionamento externo de veículos, motos e ônibus próximos à portaria.

Os ambientes abaixo irão compor este edifício:

- Recepção e espera para 8 pessoas;
- Sala de segurança para 8 pessoas;
- Sanitários acessíveis;
- Sala de integração;
- Depósito;

- Sala elétrica e de TI.

3.2.3.6 Oficina (U-305)

Área dedicada à manutenção mecânica e eletromecânica de equipamentos de fábrica. A oficina conta com espaços adequados para a realização de reparos e ajustes necessários. Esta possuirá piso de concreto armado e impermeabilizado, com contenção por muretas/paredes de alvenaria para retenção de eventuais derramamentos com caixas separadoras de água e óleo.

3.2.3.7 Armazenamento de resíduos sólidos (U-308)

O acondicionamento dos resíduos sólidos será realizado em área coberta designada para o armazenamento temporário, garantindo a segurança e a conformidade com as normas ambientais. Os resíduos que virão do pré-tratamento serão armazenados em caçambas para depois ter sua disposição realizada por uma empresa especializada além disso, o espaço é projetado para permitir fácil acesso para operações de carga e descarga, bem como para manobras de veículos de coleta das caçambas. O acondicionamento estará de acordo com as Normas ABNT NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos classes IIA – não inertes e IIB – inertes e ABNT NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, e Resolução CONAMA nº 358/2005, bem como RDC ANVISA nº 306/2004.

3.2.3.8 Sistema de armazenamento e manuseio de catalisadores (U-401)

A planta da ACELEN INDUSTRIAL contará com almoxarifado para o armazenamento de catalisadores, uma área fechada e controlada, projetada para armazenar esses insumos críticos utilizados na produção de HVO e SAF.

3.2.3.9 Bombeiros

O prédio dos bombeiros será térreo, com área coberta para estacionamento de veículos de bombeiros.

Os ambientes abaixo irão compor este edifício:

- Recepção e espera para 15 pessoas;
- Sala de reunião para 6 pessoas;
- Sanitários acessíveis;
- Escritório/ áreas dos bombeiros;
- Depósito de materiais;
- Sala elétrica e TI.

3.2.3.10 Posto médico

O posto médico poderá atender diariamente 150 pessoas. Será um prédio térreo e cobertura para estacionamento de ambulância.

Os ambientes abaixo irão compor este edifício:

- Recepção;
- Sala de imunização;
- Consultório médico;
- Sanitários e banheiros masculinos, femininos e acessível (PCD);
- Salas de observação;
- Sala de atendimento de emergência;
- Sala de esterilização, lavagem e expurgo;
- Sala elétrica e TI.

3.2.3.11 Cozinha e refeitório

O prédio da cozinha e refeitório atenderá aproximadamente 160 pessoas. Será um prédio térreo e com áreas externas de utilidades (gás, etc.).

Os ambientes abaixo irão compor este edifício:

- Cozinha: cocção, câmaras frias, depósitos, áreas de estoque, higienização;
- Sala de nutricionista;
- Recebimentos de mercadorias;
- Salas de lixo (orgânicos, refrigerados e recicláveis);
- Vestiários para funcionários;
- Sala de lavagem de louças;
- Refeitório com mesas, cadeiras e rampas de distribuição dos alimentos;
- Sanitários, inclusive acessíveis e área de lavagem de mãos.

3.2.3.12 Área de convivência

As áreas de convivência será um prédio térreo. Algumas áreas serão somente cobertas e sem fechamento com paredes.

Os ambientes abaixo irão compor este edifício:

- Área com palco e bancos;
- Área com equipamentos de lazer, como tênis de mesa;
- Sanitários, inclusive acessíveis (PCD).

3.2.3.13 Sala de controle

O prédio será térreo. Os ambientes abaixo irão compor este edifício:

- Salas de controle para aproximadamente 9 pessoas;
- Área de descompressão;
- Salas de reuniões;
- Sala de visitantes;
- Recepção;
- Sala de engenharia;
- Sala de painéis de automação;
- Salas de gerentes;
- Salas elétricas, TI e HVAC;
- Sanitários, inclusive acessíveis.

3.3 Sistemas de emergência

A seguir serão especificados os sistemas de emergência previstos:

- Fonte alternativa de energia elétrica para bombeamento e/ou outros fins.

Será utilizado gerador de energia elétrica para cargas de emergência, que são considerados equipamentos essenciais para integridade da planta, como por exemplo: bombas de óleo para compressores de processo, sistema de iluminação da planta, dentre outros.

- Procedimento de alarme ou emergência para caso de queda de energia.

Em caso de queda de energia, *no-breaks* irão garantir a manutenção do sistema de controle, as válvulas automáticas entrarão em posição de falha e os intertravamentos implementados atuarão para uma parada segura. Foram previstas válvulas de segurança para alívio em caso de sobre pressão em todos os locais demandados, conforme análises de segurança e HAZOP. Tais válvulas direcionam seu fluxo para o header de alívio, conectado ao flare, que foi dimensionado para receber todas as descargas durante uma emergência de falha de energia.

- Sistemas de segurança contra derramamentos, falhas de válvulas etc., com vistas à preservação do meio ambiente.

O projeto prevê sistemas de segurança para diversas falhas, conforme validado em análises de HAZOP realizadas. Contra derramamentos há bacias de contenção dimensionadas para os volumes dos equipamentos críticos. Contra falhas de válvulas, há diversos mecanismos de detecção de falha como alarmes, intertravamentos e válvulas de segurança, conforme o caso. Há sistema de combate de incêndio instalado, com detectores e extintores devidamente posicionados. Os tanques de armazenamento de combustível possuem selo flutuante que reduzem o risco de incêndio, além de sistemas de injeção de espuma corta-fogo automáticos. O relatório de HAZOP, poderá ser apresentado ao INEMA em caso de necessidade.

3.4 Infraestrutura de Apoio e Atividades da Fase de Obras

3.4.1 Atividades de Terraplenagem

As atividades de terraplenagem não preveem a disposição de solo em bota-fora externo ao terreno, e pretende minimizar a utilização de material de empréstimo.

As águas pluviais serão conduzidas superficialmente, através de caimento adequado, até o sistema de drenagem natural do terreno.

Os equipamentos a serem utilizados durante a execução da terraplenagem e infraestrutura, corresponderão a tratores de lâmina, pás carregadeiras, escavadeiras, basculantes e carretas, dentre outros.

3.4.2 Proteção do Terreno Durante as Obras

O projeto de implantação contemplará medidas de proteção do terreno com caráter preventivo para evitar transporte de sedimentos aos cursos de água no entorno.

Será realizado acompanhamento e supervisão ambiental das atividades de terraplanagem durante a implementação do projeto.

3.4.3 Fundação e Obras Civis

Os edifícios terão estrutura de concreto pré-moldado, com cobertura e fechamento lateral metálicos. As paredes internas serão de alvenaria e divisórias de gesso e de vidro. Os fechamentos externos serão de alvenaria, vidro e chapas metálicas. Os pisos, nas áreas industriais, serão de concreto.

A infraestrutura de sistemas subterrâneos compreenderá: redes de cabos de distribuição de energia elétrica, telefonia e cabos óticos para sinais, redes de esgoto sanitário, redes de drenagem de águas pluviais e contaminadas e para rede de incêndio.

3.4.4 Arruamento e Pavimentação

Foram previstos 3 tipos de pavimentação para os arruamentos:

- Pavimentação em concreto nas áreas de docas, descarregamento e curvas;
- Bloco intertravado pesado de concreto nas regiões de estacionamento e circulação de caminhões;
- Bloco intertravado leve de concreto nas regiões de estacionamento e circulação de veículos leves.

3.4.5 Drenagem superficial

O projeto de drenagem superficial a ser implementado para o empreendimento, foi elaborado de maneira que a drenagem superficial das áreas de processo, áreas de tanques e diques irão para caixas separadoras água/óleo (CSAO) e posterior tratamento na estação de tratamento de efluentes (ETE), garantindo assim que nenhum derrame contaminado ocorrerá no solo.

O projeto da rede de drenagem ainda está em elaboração, estará disponível na conclusão do projeto básico do empreendimento.

3.4.6 Canteiro de Obras

O canteiro de obras será constituído das seguintes áreas: escritórios, vestiário, área de estocagem de peças fabricadas e de equipamentos, almoxarifado, oficina, refeitório, ambulatório e segurança do trabalho.

O escritório possuirá recepção, salas de reunião, sala de gerência, área para técnicos, copa, sanitários, arquivo e plotagem.

O vestiário será composto por pias, vasos sanitários, chuveiros e armários.

As áreas de estocagem de peças fabricadas e de equipamentos serão dimensionadas de acordo com a atividade e o porte de cada empreiteira.

O almoxarifado será dividido em portão e área coberta para descarga, recebimento e expedição, escritório, almoxarifado peças pequenas, almoxarifado de equipamentos elétricos-painéis, embalagens-sucata e sanitários.

A oficina terá uma área impermeável para lavagem de peças, com uma canaleta interligada a uma caixa separadora de água e óleo.

Externamente haverá área para central de gás, transformador para fornecimento de energia elétrica ao conjunto e reservatório elevado de água.

O ambulatório será composto por uma sala de emergência com suporte avançado à vida.

A área de segurança do trabalho será composta por sala comum dos técnicos, sala de reunião, sala do engenheiro de segurança, depósito de equipamento e materiais de segurança e sanitários.

3.4.7 Abastecimento de Água

Os usos principais de água durante a construção da fábrica são: fins sanitários e usos diversos.

O consumo será da ordem de 15,0 m³/h. A água será fornecida pela concessionária EMBASA.

A água potável para consumo humano será fornecida em galões nos canteiros de obras. A qualidade requerida para água deverá atender aos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 05/2017, que consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

3.4.8 Geração de Efluentes

A vazão máxima de efluente gerado durante a fase de obras será de aproximadamente 13,5 m³/h, considerando o pico de 3.608 pessoas trabalhando no empreendimento. No início, antes do pico das obras, serão utilizados banheiros do tipo contêiner. Após a instalação da infraestrutura de ligação com a Estação de Tratamento da REFMAT, os efluentes gerados durante a construção da fábrica serão coletados e tratados num sistema de tratamento compacto (ETE Compacta) antes de seu encaminhamento à Refinaria.

Outras atividades geradoras de efluentes durante a fase de implementação é a lavagem dos caminhões betoneiras, lavagem de pneus, e equipamentos.

A área destinada para estas atividades será impermeabilizada com dispositivos apropriados incluindo caixas de sedimentação e caixas separadoras água/óleo, mitigando os riscos de contaminação do solo e águas subterrâneas e superficiais. O óleo coletado será devidamente armazenado e acondicionado em recipientes adequados para posterior destinação em local licenciado.

3.4.9 Geração de Resíduos Sólidos

Na fase de implantação do empreendimento serão gerados diversos tipos de resíduos sólidos como: entulhos de obras (bloco, concreto, tijolo, madeira), sucata metálica, papel/ papelão, plásticos, borracha / pneus, vidros, lâmpadas fluorescentes, baterias / pilhas, resíduos de serviço de saúde, resíduos de manutenção de equipamentos (óleo lubrificante) e resíduos orgânicos (sobra de refeições).

A Norma NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos em Resíduos Perigosos (Classe I), Resíduos Não Perigosos e Não Inertes (Classe IIA) e Resíduos Não Perigosos e Inertes (Classe IIB). A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, sendo a maioria dos resíduos gerados na fase de obras classificados como Resíduos Não Perigosos e Não Inertes (Classe IIA) segundo a Norma NBR 10.004/2004 e Classe A/B segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002.

Além desses resíduos, nas atividades de terraplenagem está prevista a geração de material decorrente do nivelamento do terreno, sendo resíduos de camada vegetal e material com baixo índice de compactação.

Os resíduos sólidos Classe I gerados, como resíduo das oficinas (resíduos contaminados com óleos lubrificantes), resíduo de serviços de saúde do ambulatório, pilhas e baterias, serão separados na origem e encaminhados para tratamento ou destinação final mais adequado para cada tipo de material, observando maior eficiência na reciclagem e menor impacto ambiental possível. Todos os resíduos sólidos gerados na fase de obra terão destinação final ambientalmente adequada, ou seja, serão destinados para reutilização, reciclagem, incineração, coprocessamento, aterro de terceiros ou municipal devidamente licenciados etc. Haverá um sistema de Coleta Seletiva que visa separar previamente na fonte os materiais com características semelhantes. Vale destacar a previsão de implementação do Programa Ambiental da Construção (PAC) tem como objetivo realizar o controle e monitoramento ambiental das atividades relacionadas à implantação do empreendimento, incluindo a gestão de resíduos sólidos.

3.4.10 Fornecimento de Energia Elétrica

A energia elétrica para a etapa de implantação da fábrica será fornecida pela concessionária Coelba, sendo previsto um consumo médio de 2,4 MW por mês.

3.4.11 Mão de Obra

A mão de obra necessária para a implantação da fábrica será aproximadamente de 3.608 trabalhadores no período de pico da obra e montagem.

A mão de obra necessária para construção e montagem do empreendimento será recrutada preferencialmente na região, conforme previsto no Programa de Priorização de Contratação Local e de Produtos e Serviços.

O histograma de mão de obra é apresentado abaixo.

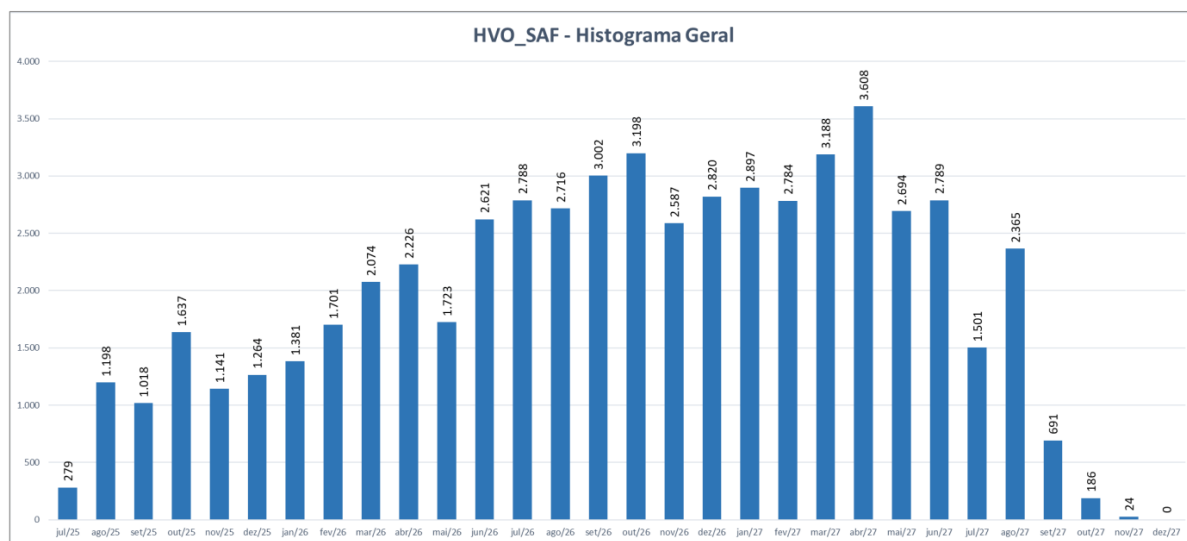


Figura 13 – Histograma de mão de obra na implantação

A mão de obra necessária para a implantação da fábrica será aproximadamente de 3.608 trabalhadores no período de pico da obra e montagem.

3.4.12 Acomodação dos Trabalhadores

Os profissionais que vierem de fora da região serão acomodados na rede hoteleira e em imóveis de aluguel já disponíveis na região.

3.4.13 Desmobilização

Após a conclusão das obras, as instalações serão desmontadas e o local onde elas se encontram, será recomposto com as mesmas características de antes da sua instalação.

O solo será descompactado e será implantada cobertura vegetal de gramíneas conforme projeto paisagístico e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

4 ORIGENS DA ÁGUA, USO DA ÁGUA E EFLUENTES LÍQUIDOS

4.1 Informações sobre a Água Utilizada pela Indústria

4.1.1 Fontes de Abastecimento

A água bruta será captada pela concessionária EMBASA na barragem no Rio Pedra do Cavalo e a água necessária para a operação da planta da ACELEN INDUSTRIAL será direcionada para a fábrica através de um TIE-IN na rede de água bruta da concessionária. A água será direcionada até a estação de tratamento de água (ETA) da planta.

Na ETA, a água bruta passa por diversos tratamentos como dosagem de químicos, coagulação, floculação, remoção de sólidos, filtros, entre outros e a água pronta para uso industrial é armazenada em um reservatório. Este reservatório terá bombas direcionando a água industrial para as unidades do ISBL e OSBL da biorrefinaria e terá a capacidade estimada de 450 m³/h.

4.1.1.1 Demanda de Água

A vazão total requerida pela fábrica durante a operação será de 269 m³/h em operação normal, mas o fornecimento está preparado para atender picos de até 450 m³/h. Considera-se o período de 24 horas por dia, 350 dias por ano.

4.1.2 Usos da Água

A água bruta captada será enviada para tratamento e uso na fábrica. A água será utilizada para alguns processos industriais, bem como para resfriamento e para o sistema de combate de incêndio. Além do uso industrial, a água também será utilizada para fins potáveis (banheiros, refeitório, escritórios).

- Sistema de água potável

O Sistema de água potável terá capacidade máxima de 5 m³/h. A vazão média esperada é de 1,9 m³/h, durante 24 horas por dia.

Para a produção de água potável, parte da água tratada do reservatório será bombeada para o filtro de carvão ativado. Haverá dosagem de Hipoclorito de sódio na linha de entrada do reservatório de água potável. A partir do reservatório, a água potável será bombeada para o sistema de distribuição de água potável para a fábrica.

A água de contra lavagem dos filtros de carvão ativado retorna para o tanque de água suja de contra lavagem, de onde será bombeada para a entrada da ETA e será tratada novamente.

A água potável será utilizada para consumo humano dos sanitários, cozinhas e demais consumos humanos, assim como, para o sistema de chuveiros e lava olhos de emergência.

A quantidade e a disposição dos chuveiros e lava-olhos nas áreas devem ser determinadas de acordo com as normas: ABNT NBR 16291 - Chuveiros de emergência e lava-olhos - Requisitos gerais.

- Estação de Tratamento de água de caldeira - ETAC

A planta da ACELEN INDUSTRIAL possuirá uma Estação de Tratamento de Água de Caldeira com capacidade de até 250 m³/h, tendo uma vazão média de 185,8 m³/h sendo responsável pela produção de água desmineralizada, abrandada e água de caldeira para a planta. A ETAC presente na planta de combustíveis renováveis será fornecida no modelo de contratação EPC.

Sistema de Água Desmineralizada

Está prevista a implantação de sistema de tratamento de água para geração de água desmineralizada. O processo será feito através de osmose reversa. A vazão média estimada é de 139,4 m³/h.

A água desmineralizada será utilizada nas seguintes linhas de produção:

- Processo *Ecofining*;
- Laboratórios;
- Produção de água de caldeira.

Água abrandada

A unidade de pré-tratamento utilizará água abrandada em seu processo, que é aquela que teve reduzida a concentração de íons de cálcio e magnésio, responsáveis pela dureza da água. A vazão média estimada é de 7,3 m³/h.

Água de caldeira

A água de caldeira será utilizada nos módulos do Processo HEFA. A demanda de água de caldeira será de até 82,1 m³/h.

- Água de Resfriamento

A água de resfriamento será utilizada no sistema de resfriamento dos equipamentos da fábrica. A demanda de água de resfriamento estimada será de 2.800 m³/h.

Essa água circulará em um circuito fechado resfriando os equipamentos e retornando para uma torre de resfriamento onde será novamente bombeada para os equipamentos que necessitam ser resfriados. Após encher todo o sistema pela primeira vez, o consumo de água desse sistema se dará apenas para a reposição da água devido a parte que será evaporada na torre de resfriamento. Essa reposição será realizada na bacia da torre de resfriamento através de um controle de nível.

Para manter a qualidade da água nesse sistema, será utilizado uso de dispersante, biocida e inibidor de corrosão.

O volume estimado para a água de reposição será de 92 m³/h.

A purga estimada será de 45 m³/h, transferida para ETE.

- Combate a incêndio

Para combate a incêndio, está previsto um tanque de 20.000 m³. Esta área abrigará o reservatório de água destinado ao combate a incêndio, a casa de bombas de combate a incêndio e os respectivos conjuntos de bombas (elétrica, diesel e jockey), acompanhados dos tanques de diesel necessários para abastecimento dos motores das bombas a diesel de reserva.

O sistema de armazenamento e bombeamento atenderá à rede geral de água de incêndio de toda a unidade da ACELEN INDUSTRIAL, conectando todas as áreas protegidas pelo sistema. Dentre os sistemas com maior demanda do projeto de combate a incêndio, destacam-se o sistema de água de resfriamento e os tanques de HVO e SAF.

4.1.3 Descrição da Estação de Tratamento de Água

As principais etapas de tratamento na Estação de Tratamento de Água (ETA) serão descritas a seguir, podendo ser adequadas de acordo com a tecnologia a ser implementada.

Na entrada da ETA, a água bruta será armazenada em um tanque de água bruta, de onde será direcionada para a calha Parshall, onde hipoclorito de sódio será dosado para oxidação de ferro e do manganês, e controle de bactérias. Os parâmetros de pH e turbidez serão medidos na câmara de entrada.

Nas câmaras de coagulação, sulfato de alumínio será dosado à água bruta e misturado nas câmaras de mistura rápida. Após a coagulação, a água será direcionada para o tanque de floculação, onde flocos serão formados a partir da dosagem de polímero. A água floculada parte para a unidade de remoção de sólidos, que pode constituir de um processo de decantação ou flotação.

Após a remoção de sólidos, a água passa por filtros de areia, que trabalharão a uma vazão constante e nível variável. Quando o nível da água dos filtros atinge seu máximo permitido, uma chave de nível alto iniciará uma sequência de contra lavagem. A água suja de contra lavagem gerada pelos filtros de areia será coletada em um tanque de recuperação, de onde será bombeada para a entrada da ETA.

A água filtrada será armazenada em um reservatório. Esse reservatório irá armazenar água que será destinada para os consumidores da fábrica, para o sistema de água potável, e para a ETAC (Estação de Tratamento de Água de Caldeira).



Figura 14 – Foto ilustrativa de Estação de Tratamento de Água. Fonte: Veolia, 2022.

4.2 Informações sobre os Efluentes Líquidos

4.2.1 Sistema de Drenagem de Águas Pluviais e Águas Contaminadas

A rede de drenagem além da água pluvial, deverá contemplar os diversos efluentes líquidos gerados nas instalações (águas contaminadas).

Como preconiza os modernos sistemas de tratamento, os efluentes serão segregados para aumentar a eficiência no tratamento.

Os sistemas que serão segregados são:

- Água Pluvial Limpa

A água pluvial limpa (água de chuva) será coletada nas áreas onde não haverá produto químico ou outro contaminante potencial, englobando:

- Áreas permeáveis: jardins, canteiros etc. Nenhuma dessas áreas estará sujeita à contaminação;
- Áreas impermeáveis, não sujeitas a contaminação: arruamentos em geral, áreas administrativas, coberturas, calçamentos e adjacências dessas áreas, estacionamentos etc.

A água pluvial será coletada superficialmente e transportada através de tubulações enterradas até os dois tanques de retenção de águas pluviais, para posterior encaminhamento ao curso d'água Lindeiro próximo ao novo empreendimento (rio São Paulo). Estes tanques de retardo, terão controle de vazão, que evitarão o impacto de *run-off* e consequentemente enchente ou recarga acentuada aos corpos hídricos devido a impermeabilização do terreno.

O fluxograma do sistema de drenagem pluvial é apresentado no **ANEXO V**.

- Água Potencialmente Contaminada

A água pluvial potencialmente contaminada (água de chuva ou água de combate de incêndio) será coletada nas áreas onde poderá haver contaminante. Engloba a parte interna e o entorno das unidades produtivas, diques e contenções.

Essa água será coletada, direcionada para a bacia de água contaminada (BAC). Será direcionada de forma gradual para o separador água-óleo (SAO). A fase aquosa separada na SAO será direcionada para a ETE. A fase oleosa será coletada por caminhão ou destinada para reprocessamento.

- Água Oleosa

Esse efluente será coletado nas unidades produtivas, especialmente próximo a equipamentos, em locais contidos com muretas ou diques de tanques, conforme apresentado abaixo:

- Áreas no entorno de tanques de estocagem: a água pluvial será coletada e retida em diques de contenção, mesmo em caso de chuvas intensas. Como o volume dos diques é calculado em função dos volumes dos tanques, ele excede a necessidade para reter chuvas intensas. Após a chuva, a água retida será analisada. Caso seja limpa, será desviada para a rede de coleta de água pluvial limpa. Caso esteja contaminada, será desviada para a rede de coleta de água oleosa, para tratamento na ETE.
- Áreas contidas no entorno de equipamentos em geral, sujeitos a vazamentos. A água pluvial que incidirá nessas áreas será desviada para a rede de drenagem oleosa, para tratamento na ETE.
- Áreas descobertas no entorno da unidade de pré-tratamento de óleo (PTU). A água pluvial incidente nessas áreas é coletada em canaletas e direcionada para uma bacia. É tratada no Separador Água Óleo dedicado dessa unidade. A fase aquosa desse sistema é bombeada para a rede de coleta de água potencialmente contaminada. para posterior tratamento na ETE.

Os diques de tanques, serão dimensionados para a contenção emergencial do maior tanque, de acordo com os requisitos da Norma ABNT NBR 17505-2:2015.

A casa de bombas estará localizada dentro dos diques dos tanques de armazenamento, que possuirão contenções para eventuais derramamentos. Elas estarão interligadas na rede de drenagem oleosa.

O efluente oleoso será coletado, será direcionado para bacia de água oleosa (BAO). Será direcionada de forma gradual para o separador de água e óleo (SAO). A fase aquosa separada na SAO será direcionada para a ETE. A fase oleosa será coletada por caminhão ou destinada para reprocessamento.

O fluxograma do sistema de drenagem de água contaminada é apresentado no **ANEXO VI**.

- Rede Fechada da HEFA, HPU e ATU

As unidades HEFA, HPU, ATU possuem drenagem fechada, também chamada de *pumpout*.

Todos os equipamentos de processo passíveis de drenagem, nas condições de trabalho, estarão interligados através de tubulações a um vaso de coleta.

Esse vaso contém metalurgia e condições de projeto compatíveis com as drenagens.

Os fluídos recuperados nesses vasos, em princípio, serão reprocessados na própria unidade.

4.2.2 Sistema de Tratamento de Efluentes

A seguir serão descritos os dados levantados até o momento referentes às fontes de geração de efluentes, sistemas de tratamento, características dos efluentes tratados e sua disposição final.

4.2.2.1 Características das fontes de geração (efluentes brutos)

A estimativa de geração de efluentes brutos (efluentes antes do tratamento), que são a base para dimensionamento da estação de tratamento de efluentes líquidos, são apresentadas nas tabelas a seguir.

As fontes de geração de efluentes líquidos que corresponderão às atividades do processo produtivo e demais atividades de apoio são as relacionadas a seguir:

- Efluentes provenientes do processo de fracionamento na Unidade *Ecofining*;

- Efluentes da Unidade de Geração de Hidrogênio (HPU);
- Efluentes da Unidade de *Stripping* de Águas Ácidas (SWS);
- Efluentes da osmose reversa (rejeitos) provenientes do tratamento de água para geração de vapor - ETAC;
- Esgotos sanitários;
- Efluentes aquosos e oleosos provenientes das de coleta de águas pluviais ou de combate de incêndio contaminadas, purgas da torre de resfriamento, e águas oleosas em geral (eventuais vazamentos, limpeza e drenagem de equipamentos, etc.);

A seguir, serão apresentadas tabelas contendo as características dos efluentes de cada fonte geradora e a indicação dos tratamentos previstos.

Cabe ressaltar que os efluentes tratados serão encaminhados para a Estação de Despejos Industriais- ETDI da REFMAT para posterior destinação final na Baía de Todos os Santos, via ponto 8, de dispersão (conforme Licença de Operação da refinaria vigente).

Tabela 14 - Fonte geradora, características das correntes de efluentes líquidos e destinação.

Unidade geradora	Corrente	Vazão (m ³ /h)	Características	Tratamento
Ecofining-fracionamento	Condensado de vapor (BFW)	0,3 (0,2 a 0,5) Fluxo pode ser contínuo ou intermitente. Considerado contínuo.	BFW Concentrado Contaminação esperada = 3000 ppm de sólidos totais Temperatura: 30 a 50°C	ETE Industrial
HPU	Condensado de vapor (BFW)	1,3 (1,0 a 1,4) Fluxo pode ser contínuo ou intermitente. Considerado contínuo	BFW Concentrado Contaminação esperada = 2000 ppm de sólidos totais Temperatura: 30 a 50°C	ETE Industrial
SWS	Águas ácidas	15,0 (14,7 a 15,7) Fluxo contínuo	Amônia: 100 ppm H ₂ S: 5 ppm Temperatura: 25 a 40°C	ETE Industrial
Pré-tratamento (PTU), incluindo a área do WWT	Óleo vegetal oriundo de drenos, vazamentos e limpeza de equipamentos	0 a 20 m ³ /h, intermitente O fluxo varia em função de eventos fortuitos (quebras, limpezas) e de chuvas. Não é possível definir frequência de	Fase oleosa = óleo vegetal com até 5% de água Fase aquosa = água com 1000 ppm de sólidos dissolvidos e 0,1 % de sólidos suspensos.	Separador Água Óleo da PTU Fase aquosa separada vai para ETE Industrial Vazão = 0 a 20 m ³ /h.

Unidade geradora	Corrente	Vazão (m³/h)	Características	Tratamento
		emissão do efluente	Temperatura: 20 a 35°C	Fase oleosa separada vai para reprocesso na PTU ou destinação final por caminhão tanque Vazão = 0 a 3 m³/h
Rede de água contaminada	Água de chuva potencialmente contaminada coletada no entorno das unidades produtivas	0 a 100 m³/h, (vide nota) Intermitente O fluxo varia em função de chuvas – não é possível definir frequência de emissão do efluente. OBS.: Vazões podem ser superiores à 2000 m³/h. Fluxos excedentes a 100 m³/h serão contidos em bacia de acumulação dedicada (BAC)	Fase oleosa = hidrocarbonetos em geral C6 a C18 com até 5% de água. Fase aquosa = água com 500 ppm de sólidos dissolvidos e 1,0% de sólidos inorgânicos suspensos. Temperatura: 20 a 30°C	Separador Água Óleo da BAC Fase aquosa vai para ETE Industrial Vazão = 0 a 100 m³/h Fase oleosa vai para reprocesso ou destinação final por caminhão tanque Vazão = 0 a 3 m³/h
Rede de água oleosa	Água oleosa retida em diques e muretas de contenção no entorno de equipamentos.	0 a 100 m³/h, (vide nota) Intermitente. O fluxo varia em função de chuvas. Não é possível definir frequência de emissão do efluente. OBS.: Vazões podem ser superiores à 500 m³/h. Fluxos excedentes a 100 m³/h serão contidos em bacia de acumulação dedicada (BAO)	Fase oleosa = hidrocarbonetos em geral C6 a C18 com até 5% de água. Fase aquosa = água com 2500 ppm de sólidos dissolvidos e 1,0% de sólidos inorgânicos suspensos. Temperatura: 20 a 45°C	Separador Água Óleo da BAO Fase aquosa vai para ETE Industrial Vazão = 0 a 100 m³/h Fase oleosa vai para reprocesso ou destinação final por caminhão tanque Vazão = 0 a 5 m³/h

Unidade geradora	Corrente	Vazão (m³/h)	Características	Tratamento
ETAC	Rejeitos da osmose reversa	43 m³/h (39 a 46,5) Fluxo contínuo	Caracterização encontra-se a seguir em tabela específica para esta corrente. Temperatura: 20 a 35°C	ETE Industrial
Torres de Resfriamento	Descarga de fundo (<i>blowdown</i>) das torres	47 m³/h (30 a 50) Fluxo contínuo	Água com 2500 mg/L de sólidos dissolvidos Temperatura: 25 a 35°C pH entre 8 e 9 Condutividade > 3000 µS	ETE Industrial
Áreas comuns	Efluentes sanitários	2,0 m³/h (0,5 a 3,0) Fluxo intermitente.	Caracterização encontra-se a seguir em tabela específica para esta corrente.	ETE Sanitária

OBS: Os valores indicados nas tabelas são baseados em dados típicos.

Os efluentes industriais internos serão tratados na mesma ETE, que será dimensionada para operar absorvendo quaisquer flutuações de composição, vazão ou temperatura nas correntes de efluente das unidades.

A seguir é apresentado a composição mais detalhada do efluente de osmose reversa (bruto) e do esgoto sanitário. A composição dos demais itens foi apresentada na tabela acima.

Tabela 15 - Características médias da corrente de efluentes de rejeito da osmose reversa (bruto)

Parâmetro	Unidade	Purga (máximo)	CONAMA (limites máximos)
Dureza total (como CaCO₃)	mg/l	11,63	NA
Alcalinidade total (como CaCO₃)	mg/l	34,89	NA
Cloreto (como Cl)	mg/l	1,16	NA
Sólidos dissolvidos totais	mg/l	17,44	NA
Sílica	mg/l	1,16	NA
Sulfitos e sulfatos	mg/l	2,33	NA
Oxigênio	mg/l	0,58	NA
Sódio + Potássio	mg/l	1,16	NA
Cobre	mg/l	0,02	1
Ferro	mg/l	0,12	15

A tabela a seguir apresenta as características do esgoto sanitário que será gerado durante a operação do empreendimento. Tais parâmetros foram utilizados para o dimensionamento da estação de tratamento (ETE), que será detalhada mais adiante.

Tabela 16 - Características do esgoto sanitário (bruto) consideradas para dimensionamento da ETE sanitária

Parâmetro	Unidade	ETE
Vazão diária (água e efluente)	m ³ /d	90
DBO (referência)	mg/l	400
Carga de DBO	kg/d	36

4.2.2.2 Descrição dos Sistemas de Tratamento de Efluentes Líquidos

A seguir serão descritos, de acordo com dados levantados até o momento, os sistemas de tratamento de efluentes.

A planta da ACELEN contará com os seguintes sistemas de tratamento de efluentes líquidos:

- Estação de Tratamento de águas residuais (WWT) na unidade de pré-tratamento;
- Estação de Tratamento de Efluentes para tratamento de algumas correntes industriais geradas no processo;
- Estação de tratamento de efluentes sanitários para tratamento de todo o efluente sanitário gerado durante a operação da planta; e
- Unidade SWS, que tratará os efluentes gasosos e algumas correntes líquidas de processo provenientes da unidade de aminas – ATU e da *Ecofining*;
- Caixas separadoras água e óleo (CSAO) e Diques de Contenção.

4.2.2.2.1 Estação de Tratamento de Águas residuais – Pré-tratamento

O principal objetivo da estação de tratamento de águas residuais (WWT) é concentrar as águas residuais geradas no processo da unidade de pré-tratamento (PTU). O processo minimizará a quantidade de águas residuais para eliminação e irá recuperar a água para reutilização como água de lavagem no processo.

A secção de evaporação é constituída por uma linha de evaporação que pode funcionar nos seguintes modos seguintes modos: em funcionamento, limpeza (CIP) ou stand-by. O tanque de alimentação de águas residuais, bem como os tanques de salmoura (águas residuais concentradas) são comuns e servem ambos os evaporadores. Além disso, os tanques auxiliares, como o tanque de água de selagem e a secção de arrefecimento, unidade de dosagem de antiespumante e tanques CIP são comuns para ambas as linhas. Esta descrição aplica-se a ambas as unidades de evaporação.

As unidades de evaporação para a concentração de águas residuais são evaporadores de três fases acionados por vapor utilizando a tecnologia de recompressão térmica do vapor (TVR). A instalação foi concebida para uma alimentação de qualidade múltipla constituída por gorduras e óleos, bem como por matérias inorgânicas dissolvidas e/ou em suspensão.

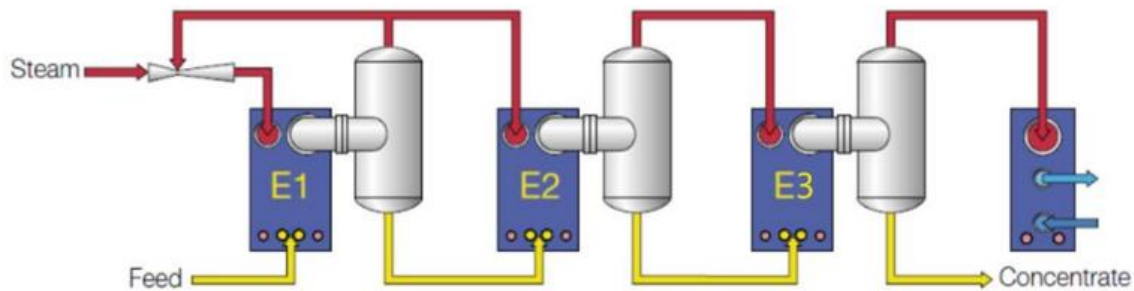


Figura 15 - Esquema do evaporador TVR

Os três estágios de evaporação são evaporadores de circulação forçada com permutadores de calor de placas Alfa Flash. Neste tipo de evaporador, as águas residuais circulam a partir do recipiente de separação através do permutador de calor de placas com um caudal relativamente elevado, utilizando uma bomba de recirculação. A circulação é uma ordem de grandeza maior do que os caudais de licor de encaminhamento e é mantida constante independentemente da capacidade operacional da instalação de evaporação. A ebulição no permutador de calor é suprimida através da manutenção de pressão suficiente no interior do aquecedor. A ebulição (*flashing*) ocorre após o orifício de restrição quando a pressão do caudal de circulação se reduz à pressão do recipiente de separação. A supressão da ebulição no permutador de calor reduz grandemente a incrustação do permutador de calor. A alta velocidade no permutador de calor também causa alta turbulência e, consequentemente, alta tensão de cisalhamento entre as placas, ajudando também a manter a superfície de permuta de calor limpa durante mais tempo entre ciclos de limpeza.

A unidade de evaporação funciona em regime de co-corrente, ou seja, o licor de alimentação entra na unidade de evaporação, que funciona à temperatura e pressão mais elevadas. O licor pré-concentrado é encaminhado para a segunda fase de evaporação e, de forma semelhante, para a terceira fase, que funcionam a uma temperatura e pressão sequencialmente mais baixas. Todos os fluxos de encaminhamento são controlados pelo nível de líquido num recipiente de separação do estágio de evaporação de destino.

O vapor de aquecimento é dirigido para o ejetor de vapor e o fluxo de vapor arrasta parte do vapor do processo evaporado na primeira fase para a mistura. O vapor misturado é utilizado para aquecer o aquecedor de primeiro efeito. A parte restante do vapor do processo evaporado no evaporador de primeiro efeito é utilizada como meio de aquecimento no segundo efeito. Os vapores do processo gerados durante a evaporação do estágio 2 são transferidos para o evaporador do estágio 3. Os vapores do processo gerados durante a evaporação no estágio 3 da planta são condensados no condensador e a carga térmica do condensador é rejeitada para a água de arrefecimento. O condensado do primeiro efeito é utilizado para pré-aquecer o fluxo de alimentação de entrada. Todos os condensados são finalmente recolhidos num tanque de condensados e bombeados para fora da instalação. Os inertes (gases não condensáveis) são continuamente removidos por uma bomba de vácuo de anel líquido. Durante o modo de produção, quando necessário (por exemplo, se o tanque de destino do produto estiver cheio), o sistema de evaporação pode ser colocado em modo de circulação ("hibernar"). No modo de recirculação, o fornecimento de vapor ao sistema de evaporação é interrompido e o líquido é mantido em circulação nos estágios do evaporador. O sistema pode então ser reutilizado para a produção assim que o processo estiver concluído.

Secção de descarga do produto

O principal objetivo desta secção é transferir a solução de resíduos concentrada da instalação de evaporação para fora do limite da bateria.

A concentração de saída desejada é obtida através do controle da densidade do terceiro estágio de evaporação. A bomba de produto transfere a solução de licor concentrado para os tanques de salmoura. O tempo de retenção dos tanques de salmoura é de aproximadamente 40 h quando o evaporador funciona à

capacidade projetada. Os tanques de salmoura são aquecidos com serpentinas de vapor externas para manter a temperatura. Isto evita o aumento da viscosidade devido à diminuição da temperatura e facilita o carregamento da salmoura para os caminhões. Os tanques de salmoura também serão isolados.

Existe também a possibilidade de reciclar o produto da terceira circulação de evaporação para o tanque de alimentação do evaporador (T tanque de alimentação do evaporador. Esta opção é útil no arranque da fábrica se for produzido concentrado de qualidade fora das especificações. qualidade fora das especificações. Uma vez que a bomba de produto também é utilizada para a drenagem da evaporação (todos os três estágios de evaporação), este produto pode ser reciclado para o tanque de alimentação.

A partir do tanque de concentrado, o produto (goma) é carregado em caminhões por gravidade para ser destinado de maneira ambientalmente correta fora da planta.

Secção de descarga de condensados

Esta secção objetiva recolher os condensados do processo de cada estágio de evaporação e de ambas as plantas de evaporação e bombeá-los para o OSBL.

O condensado do processo de cada estágio de evaporação é bombeado para o tanque de recolha de condensado do evaporador e o pH da água do condensado é controlado através da injeção de lixívia neutralizante no fluxo que entra no tanque, se necessário. O condensado é bombeado do tanque com a bomba e a maior parte é devolvida ao processo da PTU para reutilização como água de lavagem. Parte do condensado é utilizada para a preparação de soluções CIP na secção CIP. A parte restante do condensado é passa novamente pelo processo de evaporação, desta forma não é esperada a geração de efluentes líquidos nesta unidade (*Zero Liquid Discharge*).

4.2.2.2.2 Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos

Haverá dois sistemas separados: A ETE Industrial e a ETE Sanitária.

O efluente industrial gerado na planta será destinado para tratamento na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) a ser construída no local. Sua capacidade de tratamento será de até 120 m³/h.

A estação de tratamento de efluentes sanitários terá capacidade para tratar 90 m³/dia com 36 kg/dia de DBO.

A localização da supracitada ETE é apresentada a seguir.

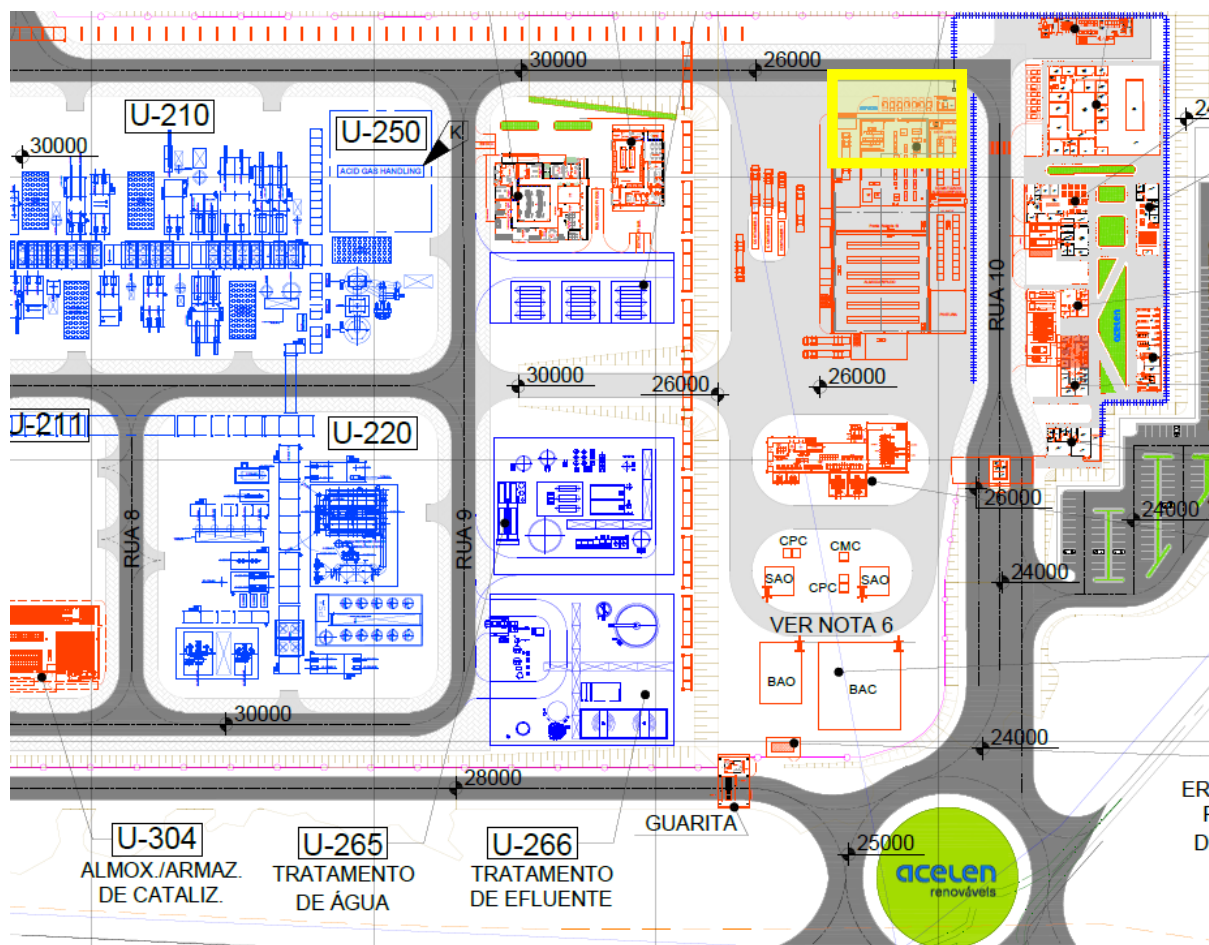


Figura 16 - Localização da ETE (destacada em amarelo) dentro da planta de combustíveis renováveis.

ETE Industrial

O efluente industrial bruto entra na Estação de Tratamento de Efluentes e será encaminhado para um pit de neutralização, onde soda cáustica e ácido sulfúrico serão dosados. O efluente sanitário será misturado com o efluente industrial neste pit de neutralização.

O efluente misturado será recirculado entre câmaras até que seja neutralizado, e então é encaminhado via tubulação para a Estação Tratamento de Despejos Industriais – ETDI da REFMAT e posteriormente enviado, junto com o efluente tratado da refinaria, para disposição final via ponto 8 de dispersão na Baía de Todos os Santos.

É importante salientar que o método de tratamento e as correntes que serão recebidas na ETE industrial ainda podem sofrer alterações pois o projeto básico do empreendimento ainda não foi finalizado. Porém, qualquer que seja o tratamento definido no projeto detalhado, o efluente encaminhado para a ETDI já estará adequado para descarte de acordo com as normas ambientais vigentes, sem necessidade de qualquer tratamento posterior.

O esquema da ETE Industrial é apresentado a seguir:

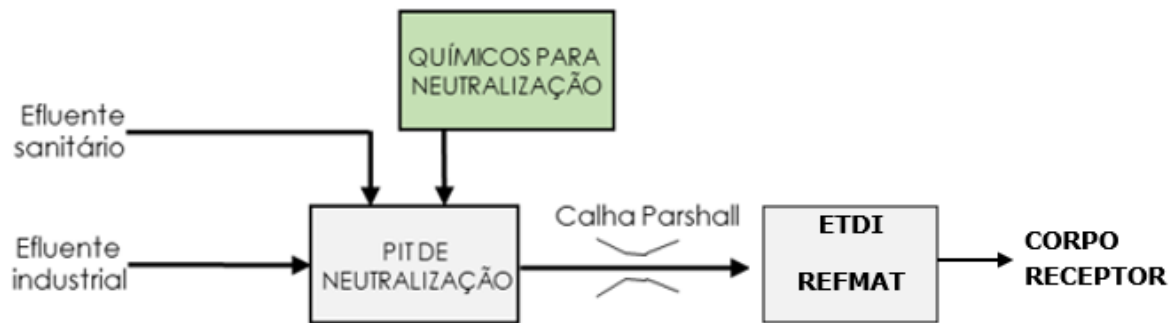


Figura 17 - Esquema da estação de tratamento de efluentes industriais

Conforme pode ser observado na figura acima, as tubulações de lançamento final de efluentes irão ser providas de sistema de medição de vazão do tipo calha Parshall. Esse sistema de medição faz parte do escopo de fornecimento da empresa responsável pela ETE Industrial. O detalhamento deste sistema será fornecido após sua contratação.

ETE Sanitária

O efluente sanitário, será tratado em uma Estação de Tratamento de Efluentes compacta. O efluente sanitário será bombeado para a entrada da ETE, onde será direcionado para um sistema de gradeamento para remoção de sólidos maiores.

O efluente entrará no processo biológico para tratar sua fração orgânica usando a tecnologia de lodos ativados por aeração prolongada. O efluente entra em um tanque de aeração, onde o ar é injetado para fornecer o oxigênio necessário para o desenvolvimento bacteriano e promover a mistura da massa líquida no tanque de aeração, mantendo a mistura em suspensão.

O efluente contendo o lodo biológico no tanque de aeração seguirá então para um clarificador secundário, onde ocorrerá a sedimentação do lodo. Uma parte do lodo removido do tanque será recirculado para o início do tratamento biológico para dar continuidade ao conceito de lodos ativados. No entanto, uma parte do lodo excedente será enviada para o sistema de tratamento de lodos.

Após o tratamento biológico, o efluente passará por um sistema de desinfecção antes de ser enviado para o poço de neutralização de efluentes por bomba, onde será misturado ao efluente industrial. Equipamentos para monitoramento do efluente antes e após o tratamento devem ser incluídos no escopo do fornecedor. O diagrama de blocos a seguir representa o processo descrito:



Figura 18 - Esquema da Estação de tratamento de efluentes sanitários

O lodo gerado a partir da clarificação será bombeado para o adensador. O lodo adensado será extraído e bombeado para uma centrífuga para ser desaguado. A partir da centrífuga, o lodo será bombeado para um tanque de lodo equipado com bombas. O lodo desaguado será enviado para caçambas.

O lodo gerado neste processo será armazenado em um tanque e, em seguida, será enviado para disposição final por caminhão.

Conforme pode ser observado na figura acima, as tubulações de lançamento final de efluentes irão ser providas de sistema de medição de vazão do tipo calha Parshall. Esse sistema de medição faz parte do escopo de fornecimento da empresa responsável pela ETE Sanitária. O detalhamento deste sistema será fornecido após sua contratação.

4.2.2.2.3 Sistema de Tratamento e Drenagem de Água Contaminada
Este sistema já foi descrito no **item 4.2.1**.

4.3 Balanço Hídrico

A seguir é apresentado o diagrama com as indicações das vazões aduzidas das diversas fontes, vazões utilizadas nas diferentes operações e processos, perdas (parcelas evaporadas, incorporadas ao produto, vazões dos despejos originados em cada operação e processo, vazões em cada ponto de lançamento e indicação de todos os circuitos fechados eventualmente existentes estão contidas no **item 4**.

Figura 19 – Balanço hídrico da nova planta de combustíveis renováveis

4.4 Características do Efluente Tratado

Além dos efluentes líquidos que já foram abordados na seção anterior, outra carga gerada no processo produtivo serão a goma obtida na unidade de pré-tratamento. A goma será carregada em caminhões e destinada de maneira ambientalmente correta fora da planta (tratada como resíduo sólido - **item 6**).

As características previstas para o efluente líquido tratado atenderão todos os parâmetros legais pertinentes a lançamento de efluentes, conforme apresentado a seguir:

Tabela 17 – Características Previstas do Efluente Tratado

Parâmetros (CONAMA 430/11)	Valor	Unidade
pH	5 – 9	-
Temperatura	≤ 40	°C
Materiais sedimentáveis	≤ 1	mL/L
Óleos e graxas		
– Óleos minerais	≤ 20	mg/L
– Óleos vegetais e gorduras animais	≤ 50	mg/L
Remoção de DBO	≥ 60	%
Ausência de matérias flutuantes	ausente	-
Arsênio total	<0,5	mg/L
Cobre Dissolvido	<1,0	mg/L
Ferro dissolvido	<15,0	mg/L
Nitrogênio amoniacal total	<20,0	mg/L
Sulfeto	<1,0	mg/L
Benzeno	<1,2	mg/L
Etilbenzeno	<0,84	mg/L
Fenóis totais	<0,5	mg/L
Tolueno	<1,2	mg/L
Xileno	<1,6	mg/L

4.4.1 Disposição Final

O efluente industrial e sanitário tratado será destinado a Estação de Tratamento de Despejos Industriais – ETDI da REFMAT para posterior disposição final juntamente com o efluente tratado da refinaria via ponto 8 de dispersão, na Baía de Todos os Santos. O **ANEXO VII** apresenta o fluxograma da ETDI da REFMAT. O efluente encaminhado para a ETDI já estará adequado para descarte de acordo com as normas ambientais vigentes, sem necessidade de qualquer tratamento posterior.

O layout da rede de distribuição de água potável e de esgoto sanitário é apresentado no **ANEXO VIII**.

4.4.2 Manual de Operação

O manual de operação dos sistemas de tratamento de efluentes da biorrefinaria, fazem parte do escopo de fornecimento das empresas responsáveis por estes sistemas. Assim a elaboração do manual com seu detalhamento será fornecida após sua contratação.

5 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

5.1 Fontes Provenientes de Combustível

As fontes fixas de emissões atmosféricas presentes na planta de combustíveis renováveis são especificadas abaixo:

- Chaminé do forno reformador da unidade de geração de hidrogênio – HPU, proveniente da queima do combustível usado na unidade, que é composto de:
 - *Tail-gas* gerado na PSA a partir da purificação do hidrogênio, composto principalmente de H_2 (24% mol), CO (12% mol), CH_4 (9% mol) e CO_2 (55% mol). Não há teor de enxofre. As vazões variam entre 32 e 44,5 ton/h;
 - *Offgas* gerado no *Ecofining* composto por hidrocarbonetos leves, composto principalmente por C_3H_8 (28% mol), H_2 (45% mol) e outros com composição reduzida. Não há teor de enxofre. As vazões variam entre 0,14 e 0,39 ton/h;
 - Gás natural proveniente da concessionária, composto principalmente por CH_4 (89,62 mol), C_2H_6 (3,67% mol) e N_2 (5,45 % mol). O teor de enxofre é de 100 ppmv na forma de H_2S . As vazões variam entre 0,23 e 2,9 ton/h.
- Chaminé dos fornos da unidade *Ecofining* proveniente da queima do combustível usado na unidade, que é composto de:
 - *Offgas* gerado no *Ecofining* composto por hidrocarbonetos leves, composto principalmente por C_3H_8 (28% mol), H_2 (45% mol) e outros com composição reduzida. Não há teor de enxofre. As vazões variam entre 2,2 e 3,2 ton/h;
- Chaminé do sistema de tratamento dos gases ácidos – *Acid Gas Handling System*, composto por efluente gasoso tratado. O efluente possui a seguinte composição antes do tratamento: NH_3 (40,7% mol), CO_2 (40,1% mol), H_2S (2,2% mol) e H_2O (16,9% mol). A vazão é de aproximadamente de 4,9 ton/h.

5.2 Fontes Provenientes de Caldeiras

O projeto não demanda a instalação de caldeiras, sendo assim, este item não é aplicável.

5.3 Equipamentos e dispositivos de queima de combustível

Este tema já foi abordado no **item 5.1**.

5.4 Outras fontes

As fontes de geração de emissões atmosféricas foram apresentadas nos itens acima.

5.5 Especificação dos Fornos

Os fornos do projeto estão listados na tabela abaixo, com suas respectivas cargas térmicas máximas:

Tabela 18 – Especificação dos Fornos do Processo

Equipamento	Tipo	Carga Térmica (Gcal/h)
HEFA - B-210-031	<i>Reboiler</i> Fracionador	4,791 – 10,56
HEFA - B-210-001	Aquecedor de alimentação	4,539 – 4,67
HEFA - B-210-002	Aquecedor de alimentação	1,821 – 1,891
HPU - 220-H01	Reformador a Vapor	65,04 – 85,1305
<i>Acid Gas Handling</i>	Oxidante Térmico	3,70

O período de funcionamento previsto será de 24 horas por dia, 350 dias por ano. Está prevista uma chaminé para cada unidade apresentada: *Ecofining* (agregando as emissões dos três fornos B-210-031, B-210-001, B-210-002), HPU (220-H01) e o *Acid Gas Handling*. Demais características das chaminés são apresentadas no **item 3.2.1.5.4**, no contexto do processo industrial.

5.6 Equipamentos de Controle de Emissões Atmosféricas

O controle de emissões atmosféricas previstos na biorrefinaria, são compostos por dois sistemas:

- Sistema de Adsorção de H₂S – Leitos Fixos: Como já citado anteriormente, o controle de emissões de enxofre será realizado na seção de adsorção de H₂S em leitos fixos. O detalhamento deste sistema é apresentado no **item 3.2.1.5.3**, no contexto do processo industrial.
- Unidade de tratamento de águas ácidas e Tratamento de Gases Ácidos: A remoção do NO_x do gás de combustão é realizada por meio de uma unidade de redução catalítica seletiva (SCR) no sistema Tratamento de Gases Ácidos (*Acid Gas Handling*). Nessa seção, a solução amônia a 25% é misturada com o NO_x no gás de combustão para converter o NO_x em N₂ na presença de catalisador. O catalisador SCR auxilia a reação química entre amônia e NO_x para produzir N₂ e H₂O. O catalisador SCR reduzirá a concentração de NO_x na saída do SCR com uma eficiência de remoção de 98%. Após essa etapa catalítica de remoção de NO_x, os gases de combustão são emitidos para a atmosfera por meio de uma chaminé, em conformidade com os limites legais de emissão. O detalhamento deste sistema é apresentado no **item 3.2.1.5.4**, no contexto do processo industrial.

A localização dos sistemas de controle é apresentada abaixo.

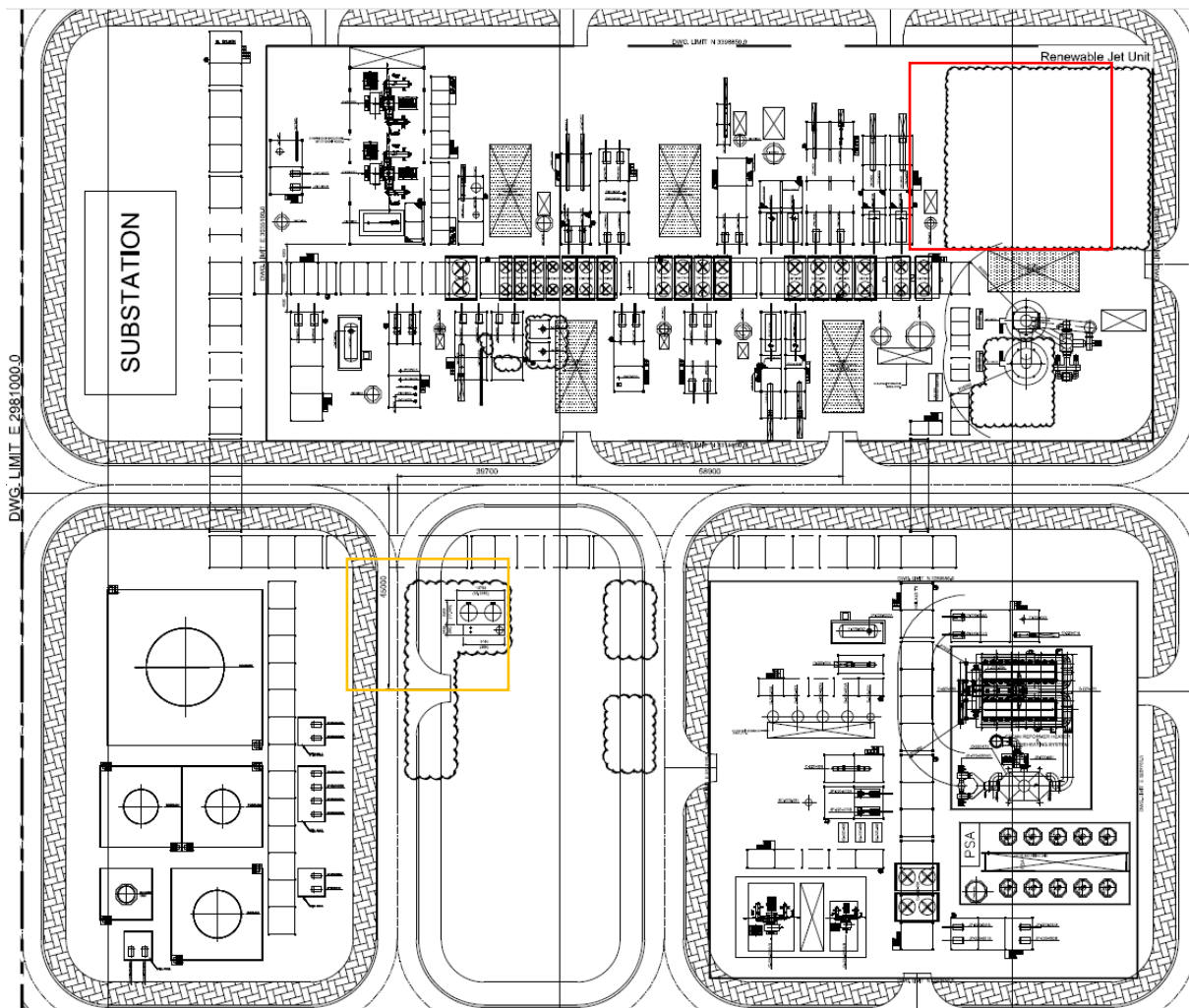


Figura 20 – Localização da Sistema de Adsorção de H_2S – Leitos Fixos (laranja) e Unidade de tratamento de águas ácidas – SWS e Tratamento de Gases Ácidos (vermelho)

5.7 Características Qualitativas e Quantitativas das Emissões

5.7.1 Principais parâmetros de controle

As emissões atenderão os parâmetros definidos no ANEXO VI da Resolução CONAMA nº 382/2006, que estabelece os limites de emissão de poluentes atmosféricos provenientes de processos de refinarias de petróleo (uma vez que até o momento, não há no Brasil legislação com limites de emissões para fontes provenientes de biorrefinarias).

Os parâmetros de controle relativos às emissões atmosféricas significativas da planta de combustíveis renováveis correspondem a:

- SO_x (óxidos de enxofre);
- NO_x (óxidos de nitrogênio);

Não se espera que haja geração de material particulado nos sistemas emissores.

5.7.2 Quantitativo de Emissões Previstas por Unidade

As fontes fixas de emissões atmosféricas e seus respectivos valores relativos à operação da planta da ACELEN são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 19 - Emissões atmosféricas previstas.

Parâmetro	Unidade	Forno reformador HPU	Chaminé unidade <i>Ecofining</i>	<i>Acid Gas Handling System</i>	CONAMA 382
NO_x (como NO₂)	mg/Nm ³ (base seca, 3% O ₂)	200	189	320	200 ou 320*
	g/s	7,58	1,43	4,51	-
SO_x (como SO₂)	mg/Nm ³ (base seca, 3% O ₂)	70	9	70	70
	g/s	2,65	0,07	0,99	-
H₂S	% de eficiência de destruição de NH ₃	-	-	>98%	98%
Vazão dos gases	Nm ³ s (base seca, 3% O ₂)	37,9	7,6	14,1	-
Velocidade dos gases	m/s	7,6	6,1	22,7	-
Diâmetro da chaminé	m	5,500	2,612	1,700	-
Altura da chaminé	m	80,0	58,5	31	-
Temperatura de saída dos gases	K	408,5	432,15	533,15	-

* Limites CONAMA conforme potência do forno: HPU e *Ecofining* – 200 mg/Nm³ e *Acid Gas Handling* - 320 mg/Nm³

6 RESÍDUOS SÓLIDOS

Na planta da ACELEN, durante a fase de operação, serão gerados diversos resíduos sólidos provenientes das áreas operacionais e administrativas, correspondentes as seguintes origens: Unidade de Pré-tratamento, Unidade HPU, Unidade *Ecofining*, Estação de tratamento de água (ETA), Estação de tratamento de efluentes (ETE), Áreas Administrativas, Ambulatório, Almoxarifados e Oficinas.

Os tipos de resíduos, origem e quantidades anuais estimadas são apresentados na tabela a seguir. A estimativa foi realizada, utilizando-se como base os dados fornecidos pelas empresas responsáveis pelas tecnologias.

Tabela 20 – Estimativa de geração de **resíduos sólidos industriais** durante a operação.

Resíduo	Composição (principal)	Classificação NBR 10.004/2024	Origem	Geração Estimada (ton/ano)
Catalisador do reator de guarda	BGB-300 (Metais Nobres)	Classe 1	<i>Ecofining</i>	71
Catalisador do reator de hidrotratamento	BGB-400 (Níquel e Molibdênio)	Classe 1	<i>Ecofining</i>	34,5
Catalisador de craqueamento	DI-100 (Platina)	Classe 1	<i>Ecofining</i>	7,7

Resíduo	Composição (principal)	Classificação NBR 10.004/2024	Origem	Geração Estimada (ton/ano)
Catalisador de isomerização	DI-200 (Platina)	Classe 1		30,5
Goma	Fosfatídeos e traços de metais não pesados	Classe 2	Unidade de pré-tratamento	17.077
Adsorventes gastos	Terras diatomáceas gastas, auxiliar de filtro gasto, umidade, 25- 30% de óleo	Classe 2	Unidade de pré-tratamento	28.787
Lodo de ETA desaguado	N, P, K, Ca, Mg, S e Na	Classe 2	ETA	61,3
Lodo da ETE Sanitária	Inorgânicos, Orgânicos, Compostos Microbiológicos	Classe 2	ETE Sanitária	3,25
Leito de Adsorção Consumido	FeS e FeO	Classe 2	Leito Fixo para Adsorção de H ₂ S	253,0

Tabela 21 - Estimativa de geração de **resíduos sólidos não industriais** durante a operação.

Resíduo	Classificação conf. NBR 10.004/2024	Origem	Geração Estimada (ton/ano)
Sucata de Madeira	Classe 2	Almoxarifado, Manutenções	400
Sucata metálica	Classe 2	Almoxarifado, Manutenções	350
Papel	Classe 2	Almoxarifado, Administrativo, Manutenções	40
Plástico	Classe 2	Almoxarifado, Administrativo, Manutenções	100
Resíduos orgânicos e de varrição	Classe 2	Administrativo e Geral	5

6.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a operação da planta da ACELEN contemplará as melhores práticas, conforme descrito na Lei Federal nº 12.305/2010, dentre as quais se destacam:

- Minimização da geração de resíduos através da utilização do princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar);
- Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecida pela Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes;

- Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequada (aterro industrial) dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

6.2 Classificação dos Resíduos

A Norma ABNT NBR 10.004 classifica os resíduos sólidos quanto à sua periculosidade, ou seja, quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Esses resíduos são classificados em: Classe 1 – resíduos perigosos, Classe 2 – resíduos não perigosos. Os resíduos da fábrica da ACELEN são classificados da seguinte maneira:

- Resíduos Classe 1 – Resíduos Perigosos: Catalisadores gastos, areia contaminada com óleo, tambores metálicos e bombonas plásticas, contaminados com óleos, uniformes e EPIs contaminados com graxas e óleos, óleo lubrificante usado, resíduos do ambulatório.
- Resíduos Classe 2 – Resíduos Não Perigosos: Gomas, metal, papel, plástico e resíduos orgânicos e de varrição.

Segregação e Acondicionamento dos Resíduos Sólidos

A planta da ACELEN contará com sistema de Coleta Seletiva que visa separar previamente na fonte os materiais com características semelhantes.

No caso de coletores administrativos e operacionais o padrão de cores segue a Resolução CONAMA nº 275/2001, conforme apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 22 – Padrão de cores para coleta seletiva dos resíduos sólidos dos coletores administrativos e operacionais

Resíduos	Cor
Resíduos perigosos (Catalisadores gastos, areia, tambores metálicos e bombonas plásticas, uniformes e EPIs contaminados com óleo, óleo lubrificante usado), Resíduos do ambulatório	Laranja
Resíduos do ambulatório	Branco
Vidros	Verde
Sucata de Madeira	Preto
Sucata Metálica	Amarelo
Papel	Azul
Plástico	Vermelho
Resíduos orgânicos e de varrição	Marrom
Resíduos equiparáveis a resíduos sólidos urbanos misturados, não recicláveis, não passíveis de separação	Cinza

O acondicionamento dos resíduos sólidos será realizado em coletores e caçambas estacionárias adequadas, de tal forma que elimine os riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

O acondicionamento estará de acordo com as Normas ABNT NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos classes IIA – não inertes e IIB – inertes e ABNT NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, e Resolução CONAMA nº 358/2005, bem como RDC ANVISA nº 306/2004.

Na Tabela a seguir são apresentadas as formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras.

Tabela 23 – Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos nas áreas geradoras.

Resíduo	Acondicionamento	Armazenamento
Catalisadores gastos	Tambores	Central de Resíduos
Tambores metálicos e bombonas plásticas contaminados com óleos	Caçamba <i>Roll on</i>	Central de Resíduos
Uniformes e EPIs contaminados com graxas e óleos	Tambores	Central de Resíduos
Resíduos de filtros	Tanque	Central de Resíduos
Carvão granular	Tambores	Central de Resíduos
Adsorventes gastos	Tambores	Central de Resíduos
Lodo de ETA e ETE	Caçambas	Central de Resíduos
Resíduos do ambulatório	Tambores	Central de Resíduos
Goma do pré-tratamento	Caçamba Brooks	Central de Resíduos
Resíduo não industrial	Caçamba Brooks	Central de Resíduos
Leito de Adsorção Consumido (FeS + FeO)	Caçambas	Central de Resíduos

6.3 Tratamento e Disposição Final

Os resíduos sólidos serão destinados para tratamento e/ou disposição final em empresas credenciadas, licenciadas e autorizadas pelos órgãos ambientais, conforme descrito na Tabela a seguir.

Tabela 24 – Formas de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos nas áreas geradoras

Resíduo	Tratamento e/ou disposição final
Catalisadores gastos	Recuperação
Tambores metálicos e bombonas plásticas contaminados com óleos	Recuperação ou Coprocessamento
Uniformes e EPIs contaminados com graxas e óleos	Recuperação ou Coprocessamento
Resíduos de filtros	Recuperação ou Coprocessamento
Carvão granular	Coprocessamento
Adsorventes gastos	Coprocessamento
Lodo de ETA e ETE	Envio para aterro ou coprocessamento
Resíduos de ambulatório	Desinfecção / Incineração
Goma do pré-tratamento	Venda para ser utilização como material prima de fertilizantes
Madeira	Reciclagem
Sucata Metálica	Reciclagem

Resíduo	Tratamento e/ou disposição final
Papel	Reciclagem
Plástico	Reciclagem
Resíduos orgânicos e de varrição	Compostagem
Leito de Adsorção Consumido (FeS + FeO)	Recuperação ou Coprocessamento

7 RUÍDO

A geração de ruído durante a operação do empreendimento será decorrente das atividades do processo industrial, compreendido em local fechado, por galpões industriais, assim como, pelo tráfego de veículos e maquinários previstos. As emissões sonoras deverão estar em conformidade com os limites previsto na Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho NR-15, que trata da saúde do trabalhador.

No que tange ao ruído ambiental, este será monitorado de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 01/1990 e NBR 10.151/2020. Detalhes sobre o monitoramento de ruídos propostos, podem ser verificados no Capítulo 15 – Programas Ambientais do presente EIA.

As especificações do projeto de engenharia dos equipamentos e o layout final da fábrica podem ser afetados pelas limitações de exposição do pessoal ao nível de ruído e devem estar de acordo com as Normas Regulamentadoras Brasileiras NR 15 - Atividades e Operações Insalubres.

8 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

Este capítulo tem por objetivo trazer os principais aspectos legais da implantação da fábrica da ACELEN, compreendendo a fase de projeto, implantação e de operação do empreendimento, destacando quais os mecanismos de implementação da legislação para a viabilidade jurídica deste empreendimento fabril.

A análise dos aspectos legais tem foco nos principais diplomas legais de níveis federal, estadual e municipal aplicáveis à instalação e à operação do empreendimento com foco em normas programáticas do licenciamento e outras de uso, proteção e conservação dos recursos naturais, uso e ocupação do solo, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e lançamento de efluentes.

8.1 Legislação aplicável ao projeto

É notória a multidisciplinaridade do processo de licenciamento da planta de produção de combustíveis sustentáveis da ACELEN. Por isso, a legislação ambiental é analisada pelos temas que regem o licenciamento, e que fornece uma visão sistemática de sua aplicabilidade, e pode posteriormente ser usada como um guia prático de gestão ambiental do empreendimento.

Licenciamento Ambiental

- Constituição Federal de 1988 - Determina a obrigatoriedade de licenciamento para atividades geradoras de significativo impacto, bem como, obriga a manutenção da qualidade ambiental para futuras gerações;
- Lei federal nº 6.938/1981 - Institui a Política Nacional de Meio Ambiente;
- Lei Complementar nº 140/2011 - Estabelece as competências em matéria ambiental, nos três níveis de governo;
- Resolução CONAMA nº 1/1986 - Regula a elaboração do EIA/RIMA como ferramenta do licenciamento ambiental e determina a realização de audiência pública;
- Resolução CONAMA nº 6/1986 - Dispõe sobre os modelos para publicação de pedidos de licenciamento;
- Resolução CONAMA nº 237/1997 - Dispõe sobre licenciamento ambiental e prazos de licenças;
- Resolução ANP 734/2018 - Regulamenta a autorização para exercício da atividade de produção de biocombustíveis e a autorização de operação da instalação produtora de biocombustíveis;
- Decreto Estadual nº 14.024/2012 - Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Portaria INEMA Nº 11.292/2016 - Define os documentos e estudos necessários para requerimento junto ao INEMA dos atos administrativos para regularidade ambiental de empreendimentos e atividades no Estado da Bahia, revoga a Portaria INEMA nº 8578/2014 e dá outras providências;
- Decreto Estadual Nº 15.682/2014 - Dispõe sobre o Cadastro de Dados e Informações Ambientais - CADIS;
- Lei Municipal nº 196/2011 - Institui o Código Ambiental Municipal de Meio Ambiente - SISMUMA - Dispõe sobre a administração do uso dos recursos ambientais, proteção da qualidade do meio ambiente, do controle das fontes poluidoras e da ordenação territorial do Município de São Francisco do Conde, de forma a garantir o desenvolvimento ambientalmente sustentável e adota outras providências;
- Resolução CEPRAM Nº 4.327/ 2013 - Dispõe sobre as atividades de impacto local de competência dos Municípios, fixa normas gerais de cooperação federativa nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente e ao combate da poluição em qualquer de suas formas, conforme previsto na Lei Complementar nº 140/2011, e dá outras providências.

Proteção à fauna

- Lei Federal nº 5.197/67 - trata da proteção à fauna;

- Portaria IBAMA nº 1.522/89 - Reconhece a lista de espécies da fauna ameaçadas de extinção;
- Portarias MMA nº 444/2014 e 445/2014 - publicam nova lista de espécies da fauna ameaçadas de extinção;
- Lei Estadual nº 10.431/2006 - Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências;
- Portaria INEMA nº 22.129/2021 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos gerais sobre a destinação de animais silvestres provenientes de resgate, apreensão ou entrega voluntária, cadastro de áreas para soltura de animais silvestres e cadastro de Termos de Guarda de Animais Silvestres;
- Instrução Normativa INEMA nº 001/2016 - Dispõe sobre as diretrizes, critérios e procedimentos administrativos para autorizações ambientais para o manejo de fauna silvestre em processos de licenciamento ambiental, envolvendo o levantamento, salvamento e monitoramento de fauna silvestre e dá outras providências.

Proteção à Flora e áreas de interesse ambiental

- Código Florestal – Lei federal nº 12.651/2012;
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade – Portaria MMA nº. 9/2007 e Deliberação CONABIO nº 46/2006;
- Portaria INEMA nº 3.235/2012 - Define os procedimentos e a documentação necessária para requerimento junto ao INEMA dos atos administrativos autorizativos para intervenção em Área de Preservação Ambiental – APP;
- Decreto Estadual nº 14.024/2012 - Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual nº 15.180/2014 - Regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia, a conservação da vegetação nativa, o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais - CEFIR, e dispõe acerca do Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado da Bahia e dá outras providências.
- Decreto Estadual nº 18.140/2018 - Altera o Decreto nº 15.180, de 02 de junho de 2014, e dá outras providências;
- Portaria MMA nº 443/2008 – apresenta a lista de espécies da flora ameaçadas de extinção;

Unidades de Conservação

- Lei federal nº 9985/2000 - Institui de criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC);
- Decreto federal nº 4.340/2002 - Regulamenta o SNUC (com alterações do decreto federal nº. 6848/2009);
- Decreto Estadual 16.988/2016 - Regulamenta a Compensação Ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, nos termos dos arts. 58 a 61 da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, e dá outras providências.
- Decreto Estadual nº 22.087/2023 - Altera dispositivos do Decreto nº 16.988/2016, que regulamenta a compensação ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental no Estado da Bahia, nos termos dos arts. 58 a 61 da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006;

Proteção dos Recursos Hídricos

- Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos e diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Resolução CONAMA nº 430/2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA 357/2005;
- Lei federal nº 9.433/97 - Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual nº 12.377/2011 - Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08

de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação;

- Resolução CONERH nº 43/2009 - Institui a Divisão Hidrográfica Estadual em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas;
- Resolução CONERH nº 11/2006 - Aprova a proposta de instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Recôncavo Norte;
- Lei Estadual nº 11.612/2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências;

Proteção das Águas Subterrâneas e Solo

- Resolução CONAMA nº 420/2009 - critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas (alterada pela resolução CONAMA nº 460/2013);
- Portaria Ministério da Saúde nº 2.914/2011 - dispõe sobre procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e padrão de potabilidade;

Resíduos Sólidos

- Lei Federal nº 12.305/2010 - instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS;
- Lei estadual nº 12.932/2014 - Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 307/212 - diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (alterada por resolução CONAMA nº 448/2012);
- Resolução CONAMA nº 313/2002 - dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos;
- Norma ABNT NBR 10004 - trata da classificação dos resíduos sólidos;
- Norma ABNT NBR 10007 - trata da amostragem de resíduos sólidos.

Controle dos níveis de ruídos e Qualidade do Ar

- CLT - Consolidação das Leis do Trabalho: Lei nº 6.514/1977 (Seção IV - Do Equipamento De Proteção Individual);
- NR-6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI;
- NR-15 - Atividades e Operações Insalubres;
- NBR 7731 - Guia para execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o homem;
- NBR 10151 - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade;
- NBR 10152 (NB-95) - Níveis de ruído para conforto acústico;
- Resolução CONAMA nº 001/1990 - Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos das atividades industriais;
- Resolução CONAMA nº 382/2006 - dispõe sobre os parâmetros de emissão atmosférica por fontes fixas;
- Resolução CONAMA nº 003/1990 - dispõe sobre os parâmetros de qualidade do ar;
- Resolução CONAMA nº 491/2018 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar;
- Lei Municipal nº 092/2009 - Dispõe sobre formas de combate à poluição sonora, sons e ruídos, fixa níveis e horários em que será permitido sua emissão, cria a licença para utilização sonora e dá outras providências.

Uso do Solo e Parâmetros Urbanísticos

- Lei Federal nº 10.257/2001 - Estatuto da Cidade - Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências e alterações;

- Lei Municipal nº 196/2011 – Institui o Código Ambiental Municipal de Meio Ambiente – SISMUMA – Dispõe sobre a administração do uso dos recursos ambientais, proteção da qualidade do meio ambiente, do controle das fontes poluidoras e da ordenação territorial do Município de São Francisco do Conde, de forma a garantir o desenvolvimento ambientalmente sustentável e adota outras providências.
- Lei Complementar nº 04/2017 - Dispõe sobre a política urbana do Município de São Francisco do Conde, a revisão do Plano Diretor de São Francisco do Conde, de acordo com o disposto no § 3º do art. 40, da Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade), para orientação e controle do desenvolvimento integrado do Município e dá outras providências.

Lei Municipal nº 202/2011 – Dispõe sobre o uso e ordenamento do solo do Município de São Francisco do Conde e dá outras providências.

9 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Neste item são apresentados os limites geográficos das áreas que serão direta e/ou indiretamente afetadas pelos impactos do empreendimento, que em seu conjunto são denominadas áreas de influência do projeto.

As áreas de influência de um empreendimento consiste na delimitação espacial do alcance dos seus impactos sobre o meio ambiente e as pessoas. Conforme preconiza a Resolução CONAMA 01/86, sua delimitação deve levar em consideração, no mínimo, a bacia hidrográfica na qual o projeto está inserido, uma vez que, especialmente para os meios físicos e biótico, esse parâmetro influencia necessariamente a abrangência possível dos efeitos nestes meios.

Portanto, estas delimitações foram propostas como resultante da avaliação de impactos, considerando aqueles de maior abrangência espacial, realizada considerando dados diagnósticos que extrapolaram seus limites e que, dessa forma, permitem dar segurança técnica para seus limites.

Com o objetivo de facilitar a compreensão dos impactos que foram avaliados, assim como justificar a abrangência das medidas mitigadoras, compensatórias e dos programas ambientais que foram propostos, a área de influência foi dividida em três polígonos, sendo eles:

- Área Diretamente Afetada (ADA): relativa ao espaço que receberá efetivamente as estruturas previstas para a implantação do empreendimento. Serve como referência para compreender as fontes emissores capazes de gerar efeitos em outras localidades.
- Área de Influência Direta (AID): consiste no espaço que sofrerá os efeitos dos impactos diretos do empreendimento.
- Área de Influência Indireta (AII): referente ao espaço que sofrerá os efeitos indiretos do empreendimento.

A seguir são apresentados os critérios que foram utilizados para a delimitação de cada uma delas para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Os limites em questão contemplam as áreas de incidência dos impactos cumulativos e sinérgicos, abrangendo os distintos contornos para as diversas variáveis (dos meios físico, biótico e socioeconômico) enfocadas no estudo.

Cumprе ressaltar que não houve alteração das Áreas de Influência do projeto, apenas a inserção de um novo trem de refino para aumento da capacidade instalada. Assim, as áreas de influência definidas anteriormente no Estudo de Médio Impacto (EMI) foram mantidas no presente Estudo de Impacto Ambiental.

Na sequência, são apresentadas as justificativas para a definição de cada uma das áreas de influência e incidência dos impactos, acompanhada de mapeamento, apresentado nas Figuras a seguir.

9.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

9.1.1 Meios Físico, Biótico e Socioeconômico

As Áreas Diretamente Afetadas para os meios Físico, Biótico e Socioeconômico, compreendem a região interna à propriedade da Refinaria de Mataripe, delimitada pelo projeto da Biorrefinaria da ACELEN INDUSTRIAL, onde propriamente serão executadas as obras de implantação da unidade industrial que possui uma área de aproximadamente 43,5 hectares. Refere-se, portanto, ao local onde as alterações no ambiente são mais intensas, seja pela substituição dos usos atuais, seja pela alteração de fatores ambientais.

9.2 Área de Influência Direta (AID)

9.2.1 Meio Físico

A Área de Influência Direta para o meio físico foi definida a partir de um raio de 3.500 m no entorno do empreendimento, levando em consideração o estudo de dispersão das emissões atmosféricas, e os impactos diretos ocorridos na área de contribuição da bacia do Rio São Paulo, que é abrangida pelo raio.

9.2.2 Meio Biótico

Com base na biodiversidade regional conhecida, nos fragmentos de vegetação existentes e na análise da fauna com potencial de ocorrência nas áreas de influência do empreendimento, a definição dessas áreas levou em consideração, além dos remanescentes de vegetação, a área de vida de mamíferos de médio e grande porte. Esses organismos possuem um maior raio de alcance em comparação com outros grupos, como répteis e anfíbios, tornando-se mais adequados para essa delimitação. O grupo da avifauna não foi considerado, pois muitas espécies possuem alta mobilidade, podendo percorrer grandes distâncias e até atravessar municípios, especialmente as migratórias. Além disso, entende-se que o impacto do empreendimento será predominantemente local, não afetando significativamente essas espécies em um contexto mais amplo.

Destaca-se, ainda, o registro de ocorrência da espécie *Leopardus pardalis* (jaguaritica) na região do empreendimento, a qual necessita de uma área de uso ampla para suprir suas necessidades vitais e ecológicas. De acordo com os estudos feitos por Lopes e Mantovani (2005) e Oliveira (2012), a espécie *L. pardalis* possui uma área de vida mínima de 2 km. Desta forma, foi considerada a área de vida desta espécie supracitada para definição das áreas de influência do meio biótico, sendo aplicado um *buffer* de 2 km a partir da ADA para definição da AII e um *buffer* de 1 km a partir da ADA para definição da AID.

9.2.3 Meio Socioeconômico

Para o meio socioeconômico a AID foi considerada como sendo as comunidades diretamente afetadas pelo empreendimento situadas nos municípios de São Francisco do Conde (BA) e Candeias (BA). Conforme detalhamento apresentado no capítulo de Avaliação de Impactos Ambientais, na socioeconomia, os impactos de maior abrangência espacial estão associados à moradia de trabalhadores exógenos, tráfego de equipamentos e pessoas vinculadas ao projeto, sendo as áreas potencialmente sujeitas aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento as seguintes comunidades:

- Caípe de Baixo - São Francisco do Conde
- Caípe de Cima - São Francisco do Conde
- Santo Estevão - São Francisco do Conde
- Ilha do Paty - São Francisco do Conde
- Curupeba-Colmonte - São Francisco do Conde
- Socorro - São Francisco do Conde
- Muribeca - São Francisco do Conde
- Engenho de Baixo - São Francisco do Conde
- Ilha das Fontes - São Francisco do Conde
- Querente - Candeias
- Maria Quitéria - Candeias
- Malembá de Cima -Candeias
- Malembá de Baixo - Candeias
- Centro e outros bairros da Sede - Candeias

O critério seguiu o padrão consagrado dos estudos ambientais, que adotam a área municipal como território para análise dos impactos de influência direta de empreendimentos, pois entende-se que o mesmo

representa a instância local de poder que receberá os ônus e as contribuições decorrentes das instalações de empreendimento.

9.3 Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) corresponde à área potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento.

9.3.1 Meio Físico

Para o meio físico, a AII é composta pela área de contribuição da sub-bacia que compreende os Rios São Paulo e Mataripe, em relação ao empreendimento. Cabe ressaltar que nos locais onde os limites da AID ultrapassavam os limites da sub-bacia citada a AII abrangeu uma área adicional de forma que a AII não fosse menor que a AID. Para o traçado da supracitada sub-bacia foram utilizadas curvas de nível com intervalo de 25 metros (OpenDEM, 2025) e a hidrografia local.

9.3.2 Meio Biótico

No tocante ao meio biótico, a AII corresponde ao espaço onde o empreendimento pode impactar os organismos de forma indireta, seja por efeitos secundários já gerados ou por uma cadeia de eventos que interfira na fauna e flora, mesmo que em sinergia com outras pressões antrópicas. Nesse contexto, considerando os aspectos da fauna regional previamente conhecidos e a presença de fragmentos de vegetação na área, a AII abrange a delimitação de um buffer de 2 km da área do empreendimento, correspondendo também à área de vida do maior mamífero registrado na região (*Leopardus pardalis* - jaguatirica). Além disso, foi incluído integralmente um fragmento de vegetação de manguezal, localizado a sudeste do empreendimento, devido à sua relevância ecológica e função na manutenção da biodiversidade local.

9.3.3 Meio Socioeconômico

No âmbito da socioeconomia, os impactos indiretos estão associados aos efeitos difusos da chegada de novos habitantes, aumento da renda circulante localmente, pressão na infraestrutura e serviços públicos, aumento da arrecadação tributária, entre outros aspectos cujos efeitos são de delimitação espacial imprecisa. Dessa forma, optou-se pela indicação da totalidade territorial dos municípios de São Francisco do Conde, que abarca integralmente o projeto, de Candeias, que deverá receber o maior afluxo populacional, e de Madre de Deus, que terá sua principal via de acesso afetada de forma significativa.



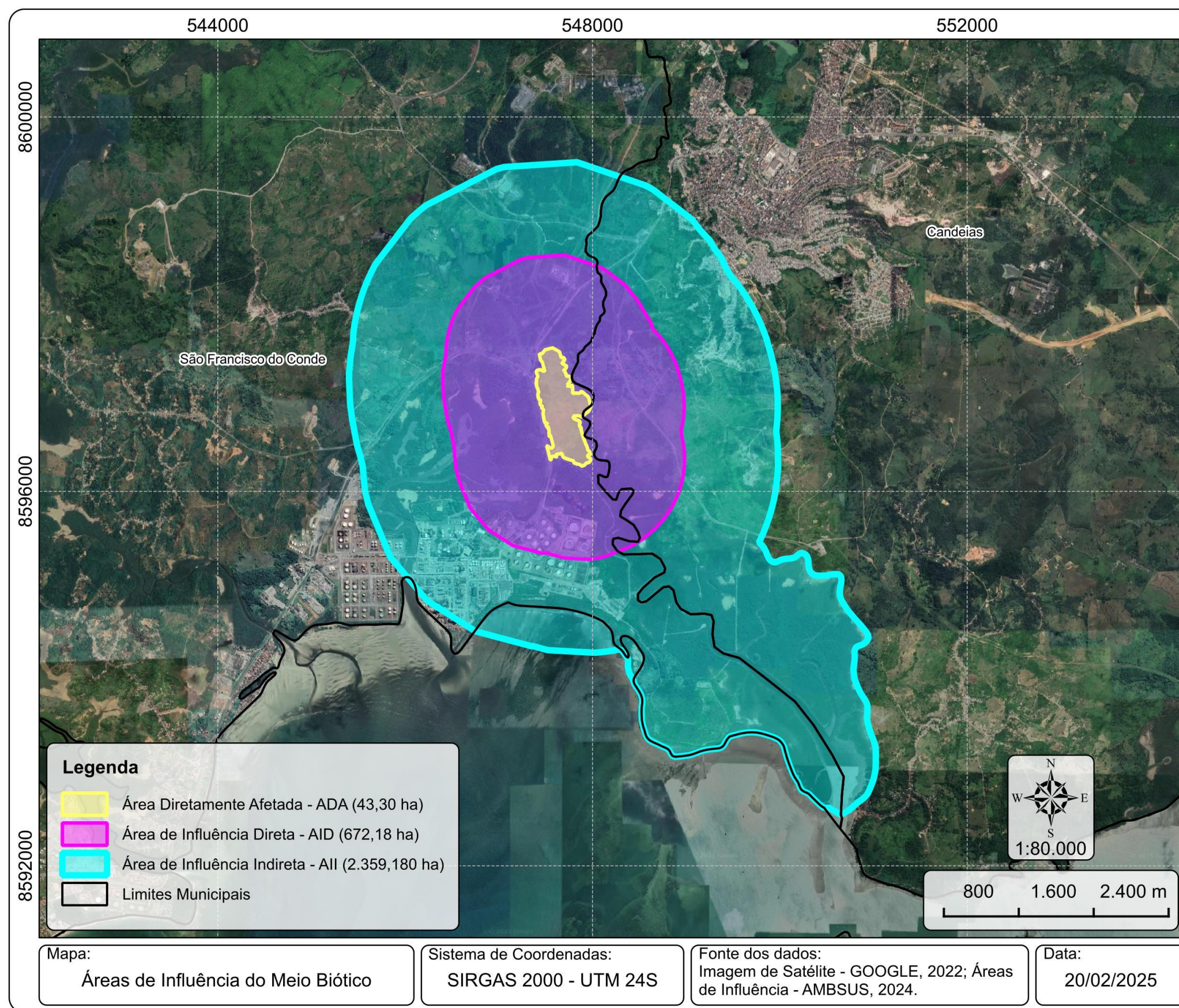


Figura 22 - Mapa das Áreas de Influência – ADA, AID e AII do Meio Biótico da ACELEN Renováveis. Fonte: Ambiente Sustentável

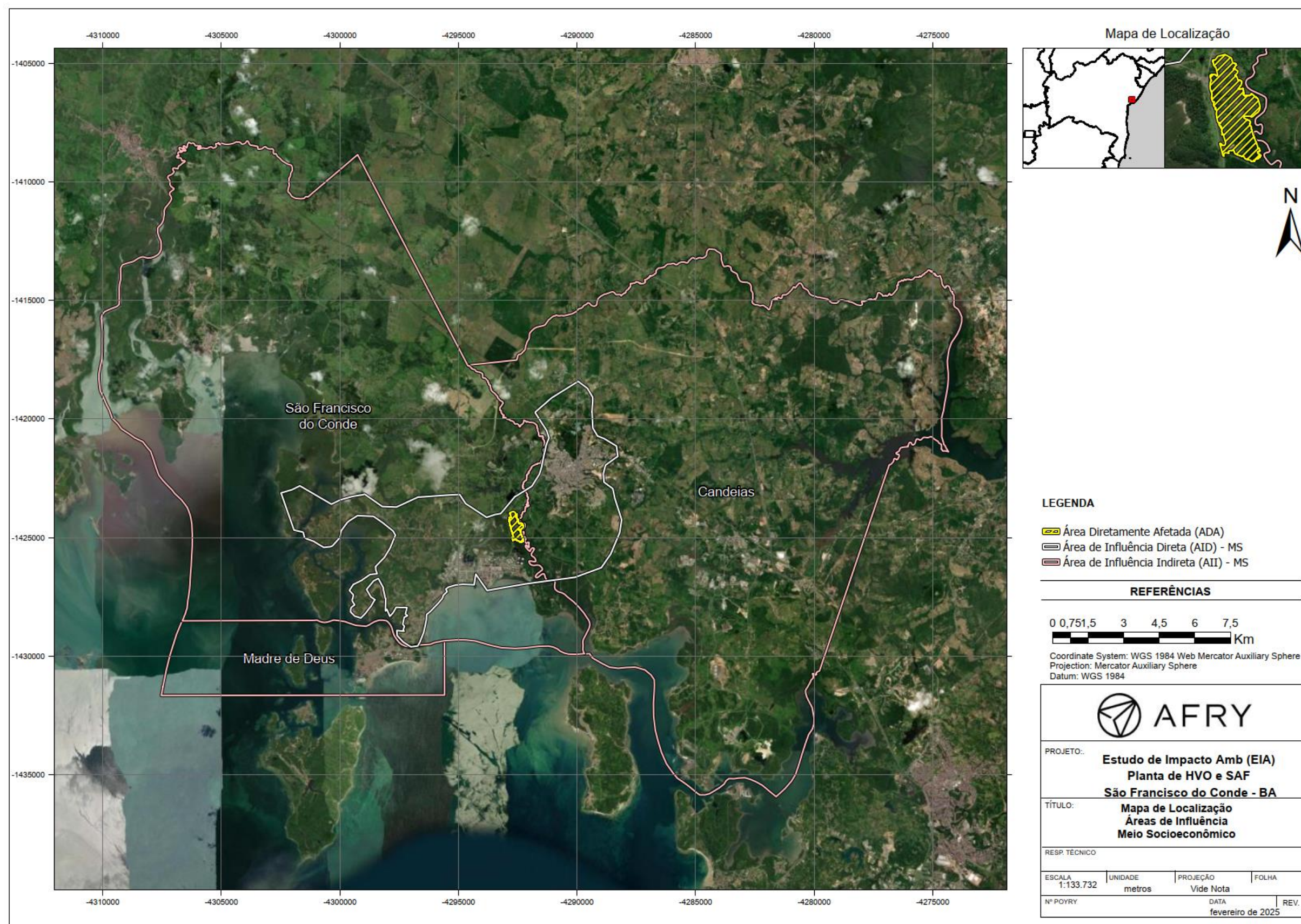


Figura 23 - Mapa das Áreas de Influência – ADA, AID e AII do Meio Socioeconômico da ACELEN Renováveis.