

ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA EIV

Interessado: **URE Valoriza SPE Ltda.**

Nome do Empreendimento: **URE Valoriza Santos**

Elaboração: **SGW Services Engenharia Ambiental Ltda.**

Empreendedor: **Valoriza Energia SPE Ltda.**

Abril de 2020

Índice

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	APRESENTAÇÃO	8
3.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EIV	11
4.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	11
5.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	12
5.1	NOME DO EMPREENDIMENTO E LOCALIZAÇÃO	12
5.2	DADOS DO IMÓVEL E DOS PROPRIETÁRIOS	13
5.3	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS	15
5.4	PROJETO ARQUITETÔNICO	16
5.5	FASE DE IMPLANTAÇÃO	17
5.5.1	Cronograma de Implantação	17
5.5.2	Limpeza Inicial do Terreno	17
5.5.3	Canteiro de Obras e Atividades Auxiliares	18
5.5.4	Transporte de Equipamentos e Materiais	20
5.5.5	Mão de Obra e Transporte de Funcionários	21
5.5.6	Desmobilização do Canteiro de Obras	22
5.6	FASE DE OPERAÇÃO	23
5.6.1	Recebimento e Armazenamento dos RSU	25
5.6.2	Preparação do RSU	26
5.6.3	Bioestabilizadores	26
5.6.4	Biofiltros	28
5.6.5	Tratamento Térmico – <i>Mass Burning</i>	29
5.6.6	Extração de Cinzas	31
5.6.7	Geração de Energia e Linha de Transmissão	32
5.6.8	Outras Estruturas	35
5.6.9	Uso da Água na Operação	35
5.6.10	Geração e Tratamento de Efluentes na Operação	37
5.6.11	Drenagem Pluvial	39
5.6.12	Emissões Atmosféricas	39
5.6.13	Controle de Odores e de Animais Sinantrópicos	42
5.6.14	Resíduos Sólidos	44
5.6.15	Insumos e Matérias Primas	46
5.6.16	Mão de Obra para Operação	47

6.	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	49
6.1	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	49
6.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	53
7.	ASPECTOS LEGAIS	61
7.1	ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DA BAIXADA SANTISTA.....	61
7.2	PRINCIPAIS DISPOSITIVOS LEGAIS SOBRE QUALIDADE DO AR E EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	63
7.3	LEI MUNICIPAL 729/2011	64
8.	ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	66
8.1	DIAGNÓSTICO URBANO AMBIENTAL DOS ASPECTOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	67
8.1.1	Uso e Ocupação do Solo.....	67
8.1.2	Adensamento Populacional	74
8.1.3	Patrimônio Natural e Cultural.....	75
8.1.4	Equipamentos Urbanos e Comunitários	78
8.1.5	Sistema de Transporte Local.....	79
8.1.6	Corpos d'Água e Áreas de Proteção Permanente (APP)	81
8.2	DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	82
8.2.1	Clima.....	82
8.2.2	Qualidade do Ar.....	87
8.3	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO.....	92
8.4	DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	93
9.	IMPACTOS URBANOS E AMBIENTAIS	96
9.1	IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS	97
10.	PROGNÓSTICO FUTURO	117
11.	CONCLUSÕES.....	118
12.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	120
13.	GLOSSÁRIO.....	122
14.	EQUIPE TÉCNICA.....	124

Índice de Tabelas

Tabela 1 Quadro de Áreas	16
Tabela 2 Cronograma de Implantação	17
Tabela 3 Horário de Trabalho na Fase de Implantação	22
Tabela 4 Principais Características da Linha de Transmissão	34
Tabela 5 Efetividade dos Biofiltros em Sistemas de Bio-Secagem	43
Tabela 6 Insumos e Matérias Primas	46
Tabela 7 Mão de Obra na Operação	48
Tabela 8 Áreas Selecionadas para Implantação de URE – EMAE 2010	54
Tabela 9 Valores médios mensais de temperatura do ar - CETESB do Vale do Mogi.....	83
Tabela 10 Valores médios mensais de umidade relativa do ar - CETESB do Vale do Mogi.....	84
Tabela 11 Média, Máximo e Mínimo dos dados acumulados mensais de precipitação pluviométrica - DAEE Cubatão	85
Tabela 12 Comparativo das Emissões da URE com os limites de emissão da SMA 79/09.....	101
Tabela 13 Dados das Fontes de Emissões (Chaminés)	102
Tabela 14 Cobertura Vegetal a ser suprimida na ADA, dentro e fora de APP	106
Tabela 15 Equipe Técnica.....	124

Índice de Figuras

Figura 1 Acesso ao Empreendimento	9
Figura 2 Traçado da Linha de Transmissão	10
Figura 3 Área de Implantação da URE Valoriza Santos.....	12
Figura 4 Delimitação das Matrículas em relação à URE	14
Figura 5 Layout de Movimentação de Solo	18
Figura 6 Histograma da Obra	22
Figura 7 Fluxograma Geral da URE Valoriza Santos	24
Figura 8 Perfil Longitudinal dos Bioestabilizadores e Pátio de Manobras	27
Figura 9 Características Físico-Químicas do RSU Antes e Depois do Tratamento Aeróbio	29
Figura 10 Arranjo Geral da Caldeira.....	30
Figura 11: Fluxograma do Sistema de Extração de Cinzas	32
Figura 12 Ciclo de Potência Tipo Rankine	33
Figura 13 Fluxograma da ETA	36

Figura 14 Fluxograma da ETA DESMI	37
Figura 15 Fluxograma da ETAR.....	38
Figura 16 Fluxograma da ETE	39
Figura 17 Perfil Longitudinal da URE	40
Figura 18 Diagrama do Sistema de Tratamento dos Gases da Combustão	41
Figura 19 Circuito de Ventilação – Fosso de Recebimento e Bioestabilizadores.....	43
Figura 20 Distribuição da Quantidade de RSU Tratado Termicamente no Mundo	52
Figura 21 Proposta Final de Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da Baixada Santista.....	62
Figura 22 Localização da URE em Relação ao Zoneamento do Município de Santos	65
Figura 23 Área de Influência do Empreendimento	66
Figura 24 Localização do Empreendimento em Relação ao PESM	77
Figura 25 APA da Área Continental de Santos e Delimitação da Área de Influência.....	78
Figura 26 Localização dos Corpos d'Água Adjacentes à URE Valoriza	81
Figura 27 Localização dos Pontos de Medições de Variáveis Meteorológicas na Baixada Santista.	82
Figura 28: Rosa dos Ventos	85
Figura 29 Estações de Monitoramento da CETESB	87
Figura 30 Histograma de Mão de Obra do Empreendimento.....	109
Figura 31 Localização da Chaminés da URE em Relação ao Aterro Sanitário Existente	111

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Partículas Inaláveis.....	88
Gráfico 2 Dióxido de Enxofre.....	89
Gráfico 3 Dióxido de Nitrogênio.....	90
Gráfico 4 Ozônio – 4o Maior valor diário - 8 horas	91
Gráfico 5 Evolução Recente do Emprego Formal no Município de Santos, 2013/2017	94
Gráfico 6 Evolução Recente do Consumo de Energia Elétrica no Município de Santos, 2013/2017 (em MWh) ..	95

Índice de Quadros

Quadro 1 Quadro de Impactos	113
Quadro 2 Quadro de Medidas	114

ANEXOS

Anexo 1 - Documentos (Memorando de Intenções, Matrículas, Outorgas)

Anexo 2 - Levantamento Planialtimétrico

Anexo 3 - Layout do Empreendimento

Anexo 4 - Relatório de Estudo de Tráfego

Anexo 5 - Estudo de Análise de Risco

Anexo 6 - ART

1. INTRODUÇÃO

O Centro de Gerenciamento de Resíduos (Aterro Sítio das Neves) de propriedade da Terrestre Ambiental Ltda. localizado no município de Santos, no km 254,9 da Rodovia Cônego Domênico Rangoni, atende como solução única para a disposição final de resíduos sólidos domiciliares de 7 municípios da Baixada Santista.

A Terrestre iniciou o funcionamento de seu aterro em 2003, porém, desde 2010, já prevendo futuros problemas com a destinação final de resíduos na região, trabalha e promove ações visando estabelecer soluções de longo prazo para a continuidade de suas operações. Em 2012 iniciou o licenciamento ambiental da expansão do aterro sanitário buscando aumentar sua vida útil mediante a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto de Meio Ambiente - EIA RIMA,

Ainda em 2012, firmou com o Ministério Público um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) onde se comprometeu a uma série de obrigações de modo a garantir o atendimento da legislação ambiental em vigor bem como a continuidade do empreendimento.

Somente no final de 2018 houve a aprovação do licenciamento ambiental da expansão da terceira célula do aterro que irá unir as duas células de disposição existentes (SA-1 e SA-2), formando uma nova célula denominada de SA-3 o que garantirá um aumento de sua vida útil por mais 3 anos, até aproximadamente 2022, ou seja, ainda uma solução temporária.

Deste modo, a Terrestre Ambiental buscou uma nova alternativa, inovadora e ainda inédita na América do Sul, porém amplamente utilizada para a destinação de resíduos sólidos urbanos na maioria dos países do hemisfério norte, incluindo Estados Unidos, Canadá, mais de 10 países da Europa com destaque para a Alemanha e França e inúmeros países na Ásia, com destaque para China e Japão. Trata-se de uma Unidade de Recuperação de Energia (URE), uma usina de tratamento térmico que utilizará os resíduos domiciliares como combustível, aproveitando a energia contida no lixo e convertendo-a em energia elétrica.

O empreendimento aqui apresentado trará para a Baixada Santista a solução mais moderna e ambientalmente adequada visto se tratar de tecnologia limpa, que não emite gás de efeito estufa e que utilizará uma fonte renovável (o resíduo domiciliar) como combustível, gerando energia elétrica e, solucionando o problema da destinação de resíduos sólidos domiciliares da Baixada Santista por mais de 25 anos.

A implantação de uma Unidade de Recuperação de Energia, a **URE Valoriza Santos**, em substituição ao atual modelo de disposição final do resíduo sólido *in natura* no aterro sanitário encontra amplo amparo legal na legislação ambiental do Estado de São Paulo e no âmbito federal, representando um avanço no cumprimento das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010) que preconiza o tratamento do resíduo antes de sua disposição final.

O tema foi recentemente objeto de normativa da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT através da publicação da norma “NBR 16849:2020 - Resíduos Sólidos Urbanos para Fins Energéticos”, reforçando a tendência de mudança do modal de disposição final de resíduos sólidos domiciliares.

2. APRESENTAÇÃO

Este documento refere-se ao Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV) realizado em atendimento à Lei Complementar nº 793, de 14 de janeiro de 2013, e à Lei Complementar nº 916, de 28 de dezembro de 2015, que disciplinam a exigência do EIV e dispõe sobre a conformidade de Infraestrutura Urbana e Ambiental do município de Santos e dá outras providências.

Este estudo foi realizado com base nas orientações do Termo de Referência (TR nº 04/2020) emitido pela Comissão Municipal de Análise de Impacto da Vizinhança do Município de Santos em 20/03/2020 após a análise do Plano de Trabalho elaborado conforme estabelece o artigo 19-A da Lei Complementar nº 793/2013.

O empreendimento objeto deste EIV é uma Unidade de Recuperação de Energia (URE) a partir de resíduos sólidos urbanos, sob responsabilidade da empresa Valoriza Energia SPE Ltda., a ser instalada em área limdeira ao aterro sanitário Sítio das Neves, e sua respectiva linha de transmissão por onde a energia será exportada. A URE Valoriza Santos encontra-se em fase de licenciamento ambiental prévio junto a CETESB.

A Valoriza Energia SPE Ltda. é uma empresa de termovalorização de resíduos sólidos urbanos, geradora e comercializadora de energia elétrica, que nasceu da associação das empresas Terrestre Ambiental Ltda. e Ribeirão Energia S.A, uma empresa de tecnologia e inovação na comercialização de energia e no desenvolvimento de projetos de geração e cogeração de energia elétrica a base de biomassas renováveis e RSU.

O futuro empreendimento, denominado de **URE Valoriza Santos**, utilizará a tecnologia conhecida como *Mass Burning*, a mais empregada no mundo para o tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos com aproveitamento energético. O desenvolvimento do projeto e a fabricação dos principais equipamentos, tais como as câmaras de combustão, as grelhas, as turbinas de condensação, as chaminés, entre outros, serão inteiramente nacionalizadas. Consecutivamente, o empreendimento movimentará recursos e gerará postos de trabalho na economia do Estado de São Paulo.

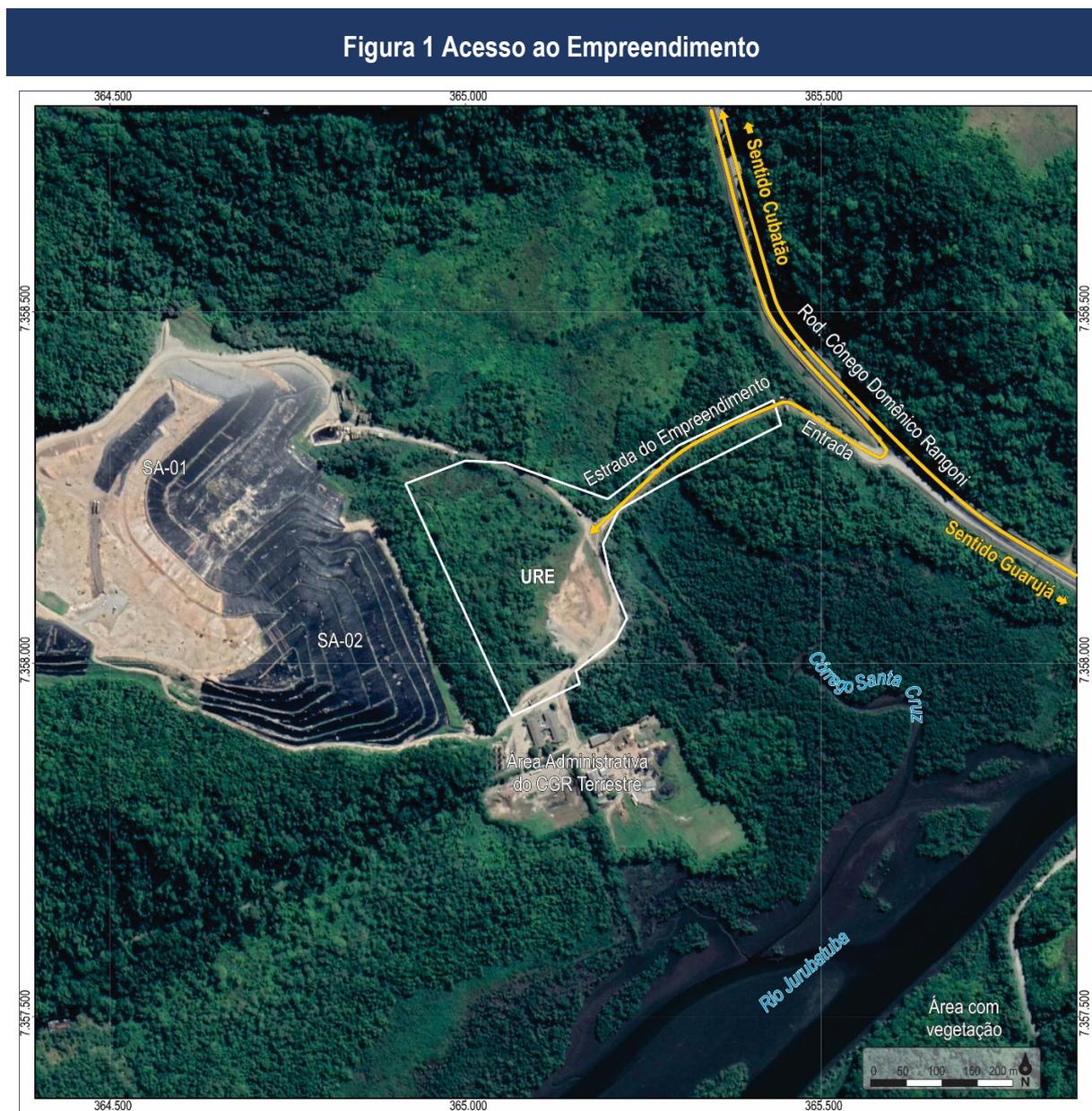
A URE Valoriza Santos terá capacidade para receber e tratar a totalidade dos resíduos sólidos urbanos coletados pelo serviço de limpeza pública regular que são atualmente dispostos no aterro CGR Terrestre, que recebe em torno de 1.400 a 1.500 toneladas de resíduos por dia (dados de 2019), consistindo assim, em uma solução de longo prazo para a destinação final dos RSU dos 6 municípios da Baixada Santista, quais sejam, Santos, Praia Grande, Mongaguá, Guarujá, Bertioga e Cubatão.

O empreendimento será composto por 4 módulos idênticos com capacidade de tratamento de 500 toneladas de RSU por dia em cada módulo. A recuperação energética terá potência nominal de geração

de energia de 12,5 MW/h por módulo. Quando em plena operação, a URE Valoriza Santos terá capacidade para tratar até 2.000 toneladas dia de resíduos, gerando 50 MW/h de energia elétrica.

A Linha de Transmissão será integrada à Subestação Vicente de Carvalho, localizada a cerca de 10 km do empreendimento, pertencente à concessionária ISA CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista.

A **Figura 1** indica a localização do futuro empreendimento e o seu principal acesso na altura do km 254,9 da Rodovia Cônego Domênico Rangoni, s/n, em Santos.



Fonte: Ilustração da SGW - O acesso ao empreendimento se dá pela pista Sul da Rodovia Conego Domenico Rangoni, sentido Guarujá.

A **Figura 2** ilustra o traçado da futura Linha de Transmissão que se originará na subestação interna na área da URE e seguirá ao longo da Rodovia Cônego Domênico Rangoni até a Subestação Vicente de Carvalho em Guarujá.

Figura 2 Traçado da Linha de Transmissão



Fonte: Ilustração da SGW

3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EIV

Razão Social: **SGW Services Engenharia Ambiental Ltda.**

CNPJ 07.285.985/0001-15

Endereço: Rua Natingui, n° 690 - São Paulo | SP | CEP 05443-000

Responsável Técnica: Andréa Barbin Aluani | Geóloga | CREA 5060871816

Telefone: (11) 3217-6300 | (11) 96452-6894

E-mail: aaluani@sgw.com.br; contatos@sgw.com.br

4. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: **Valoriza Energia SPE Ltda.**

Nome Fantasia: URE Valoriza Santos

CNPJ 32.149.976 / 0001-17

Endereço: Rodovia Cônego Domênico Rangoni, km 254,9 (SP 248) | Morro das Neves | Município de Santos | SP | CEP: 11096-000

Responsável Legal: Fabio Balbuena Machado

Telefone: (17) 99658-2512

e-mail: fabio@ribeiraoenergia.com.br

5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1 Nome do Empreendimento e Localização

O empreendimento denominado **URE Valoriza Santos** será implantado em área lindeira à futura célula de disposição de resíduos (AS-03) do aterro Sítio das Neves no CGR Terrestre devidamente licenciada no ano de 2018 e em processo de implantação.

A área é parcialmente utilizada como local de armazenamento de solo destinado ao recobrimento dos resíduos no aterro (área de bota-espera) e parcialmente coberta por um fragmento isolado de vegetação.

A localização é estratégica, pois além de se situar em local com vocação para o destino final de resíduos sólidos urbanos (RSU) possibilitará a utilização da infraestrutura já existente no local como áreas administrativas, acesso, portaria, balança rodoviária e áreas de manutenção.

A **Figura 3** apresenta o local de implantação do empreendimento e as principais estruturas já existentes do aterro CGR Terrestre que serão compartilhadas.

Figura 3 Área de Implantação da URE Valoriza Santos



Fonte: Foto panorâmica do acervo da Terrestre Ambiental.

5.2 Dados do Imóvel e dos Proprietários

A área total do aterro é composta por 4 matrículas distintas. O empreendimento irá ocupar parte de 02 matrículas, totalizando uma área de 78.135 m². Essas matrículas são descritas a seguir.

Matrícula n° 68.697: emitida pelo Primeiro Oficial de Registro de Imóveis de Santos, onde consta o primeiro registro em 1931 como propriedade do Sr. Albino Picado, sendo transferida posteriormente aos seus herdeiros. Em 2009 consta a aquisição dessa gleba por Antomar Empreendimentos Imobiliários Ltda. e Terrestre Ambiental Ltda. Nesta matrícula constam ainda as seguintes reservas legais: RT1A (40.276,08 m²), RT1B (105.476,84 m²) A e B (108.797,97 m²) e C (252,54 m²).

Matrícula n° 84.666: emitida pelo Primeiro Oficial de Registro de Imóveis de Santos. A matrícula datada de 1952 registra como primeira proprietária a Sra. Adélia Fernandes e seu marido. Em 2015 consta a averbação da faixa de servidão em favor de Petróleo Brasileiro S/A. Há uma reserva legal de 79.315,97 m² averbada na matrícula. Em 2016, em virtude do falecimento dos proprietários, o imóvel foi adjudicado para Antomar Empreendimentos Imobiliários Ltda.

As demais matrículas que compõem a área total da Terrestre Ambiental são:

Matrícula n° 84.665: emitida pelo Primeiro Oficial de Registro de Imóveis de Santos, sendo o primeiro registro de propriedade Sra. Adélia Fernandes e seu marido. Consta também a existência da Servidão de Passagem Petróleo Brasileiro S/A. Possui uma área de reserva legal de 5,9716 ha. Após o falecimento dos proprietários, o imóvel foi adjudicado para Antomar Empreendimentos Imobiliários Ltda.

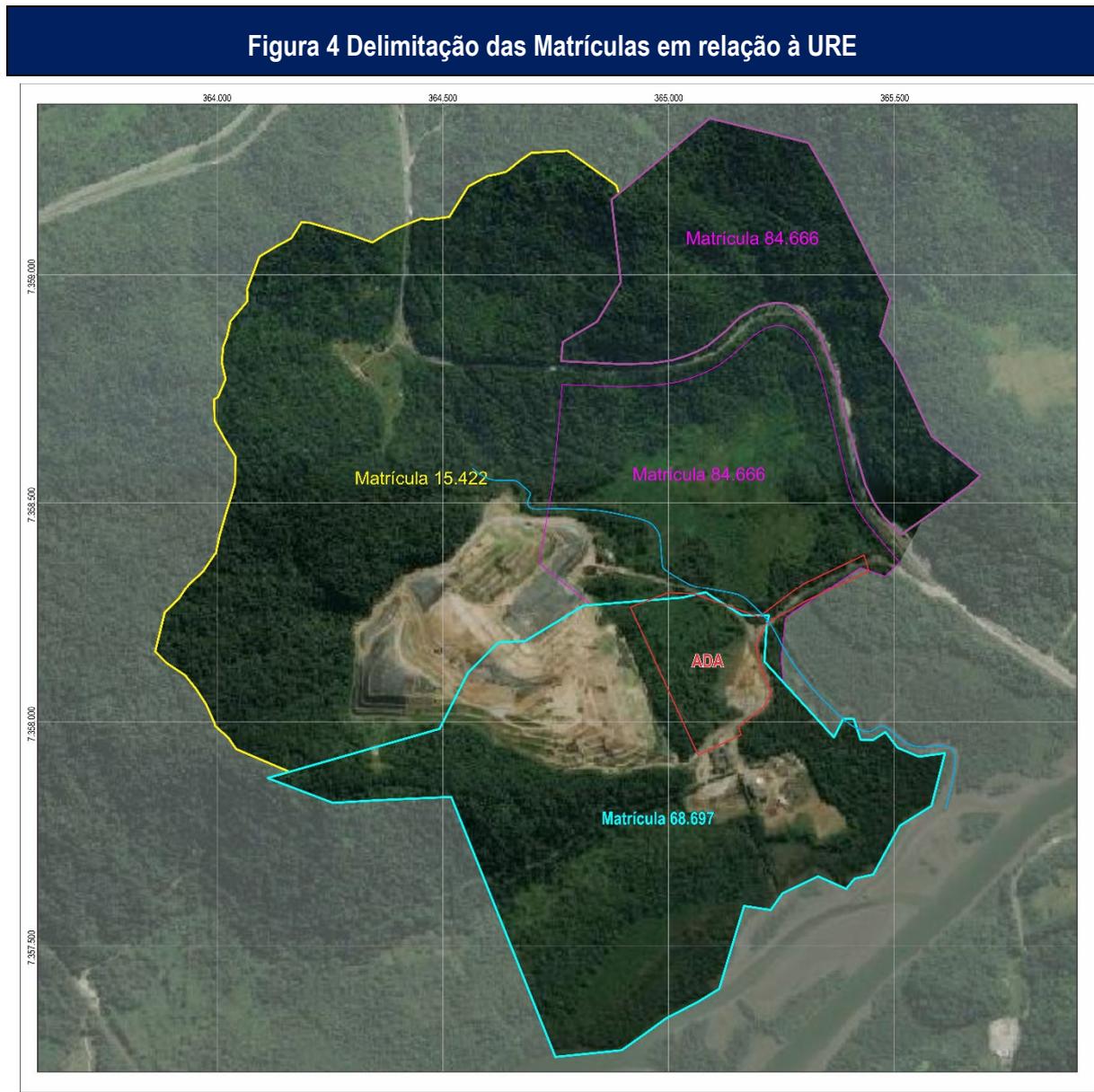
Matrícula n° 15.422: também emitida pelo Primeiro Oficial de Registro de Imóveis de Santos, constando como o primeiro registro de propriedade o nome do Sr. Manoel Carvalhaes e sua esposa. Em 1981 o imóvel foi adquirido pela FIRPAVI Construtora e Pavimentadora SA. Possui três áreas de reserva legal averbadas, sendo 49.740,63 m², 111.289,62 m² e 54.882,35 m². Há o registro da Servidão de Passagem Petróleo Brasileiro S/A.

De acordo com o Memorando de Intenções assinado entre as empresas Antomar Empreendimentos Imobiliários Ltda., Terrestre Ambiental Ltda. e Valoriza Energia SPE Ltda., datado de 11 de março de 2020, as empresas Antomar Empreendimentos e Terrestre Ambiental autorizam que todas as medidas preparatórias sejam realizadas visando a implantação do projeto da Valoriza Energia (a URE Valoriza Santos) na área que lhes pertence, se dispondo a apresentar a documentação que venha se fazer necessária. Tal documento possui firma reconhecida em cartório pelas três empresas e refere-se somente à matrícula onde a URE será instalada (matrícula n° 68.697).

No imóvel sob matrícula 84.666 o uso será apenas como estrada de acesso (já existente) e que servirá tanto à URE como ao aterro.

O Memorando de Intenções e as matrículas dos imóveis são apresentados no **Anexo 1**.

A **Figura 4** apresenta a delimitação da área do futuro empreendimento e das matrículas citadas acima.



Fonte: Elaboração SGW Services

5.3 Descrição das Atividades Previstas

A URE realizará o tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos (RSU) onde a energia térmica gerada pela combustão, através processo conhecido como *Mass Burning* será convertida em energia elétrica.

O projeto básico da URE está sendo desenvolvido pela Ribeirão Energia em parceria com a **Waste Management Itália**, uma empresa italiana especializada no desenvolvimento, fabricação, montagem e operação de URE.

A URE será constituída por 4 módulos idênticos com operação contínua de 8.000 horas/ano. Cada módulo terá capacidade de tratar termicamente até 500 ton. de resíduos sólidos urbanos (RSU) por dia, com geração de energia de 12,5 MW/h por módulo.

Os RSU serão descarregados pelos caminhões da limpeza pública em um fosso de recebimento que terá 9 metros de profundidade. Garras hidráulicas presas em pontes rolantes irão retirar os resíduos depositados no fosso e alimentar dois abridores de sacos.

Os abridores de sacos irão romper os sacos plásticos que armazenam grande parte dos resíduos sólidos domiciliares. Após a abertura, os resíduos passarão por um extrator eletromagnético para remoção de materiais ferrosos antes de serem encaminhados para um pré-tratamento em estruturas denominadas de bioestabilizadores.

Os bioestabilizadores são estruturas de concreto totalmente fechadas com abertura apenas na parte frontal para permitir a movimentação dos resíduos. Essas estruturas terão a finalidade de diminuição do teor de umidade presente nos resíduos e consequente aumento de seu poder calorífero. Cada módulo da URE contará com 16 bioestabilizadores onde os resíduos permanecerão em tratamento aeróbio por 15 dias, sendo posteriormente triturados e uniformizados em peneira rotativa, otimizando o seu uso como combustível para a URE.

Ao final do pré-tratamento, os RSU passarão a ser denominados de CDR – Combustível Derivado de Resíduo. O CDR será então alimentado nas 04 caldeiras dos 04 módulos da URE onde ocorrerá a combustão (queima do CDR). A combustão irá gerar vapor que acionará as turbinas dos 4 geradores (um por módulo), convertendo a energia térmica em energia elétrica.

Cada módulo da URE contará com uma caldeira provida com sistema de tratamento de gases baseado na melhor tecnologia disponível, com monitoramento contínuo e uma chaminé de 70 m de altura.

Como resultado da queima, serão geradas cinzas que, após devidamente caracterizadas conforme a NBR 10.004 serão dispostas preferencialmente no aterro Sítio das Neves. A proximidade com as células do aterro para destino final das cinzas geradas no processo representa mais uma facilidade em relação à localização do empreendimento. Cinzas eventualmente classificadas como perigosas serão destinadas a empresas devidamente licenciadas para essa disposição.

A energia elétrica gerada será encaminhada via Linha de Transmissão até a Subestação Vicente de Carvalho, distante cerca de 10 km do empreendimento, pertencente à concessionária ISA CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista.

Os capítulos a seguir apresentam os detalhes do futuro empreendimento nas fases de implantação e operação.

5.4 Projeto Arquitetônico

O projeto arquitetônico e projeto executivo completo do empreendimento URE Valoriza Santos será elaborado após a obtenção da Licença Prévia (LP) emitida pela CETESB que atestará a viabilidade ambiental do empreendimento. O projeto será detalhado na fase de obtenção da Licença de Instalação (LI). Para esse EIV, são apresentadas informações do Projeto Conceitual, composto pelo *layout* das instalações, levantamento planialtimétrico, descrição dos equipamentos e seu funcionamento e de toda estrutura necessária para a instalação e operação da URE.

O levantamento planialtimétrico da área da URE foi realizado pelo empreendedor e a planta com as informações georreferenciadas estão no **Anexo 2**.

O layout do empreendimento com o detalhamento das suas instalações, bem como a implantação das edificações é apresentado no **Anexo 3**.

A **URE Valoriza Santos** ocupará uma área de 78.135 m², das quais 45.023 m² serão área construída, podendo haver uma variação de até 5%, chegando a 47.274 m². A **Tabela 1** apresenta o quadro de áreas das principais estruturas que irão compor a URE.

Tabela 1 Quadro de Áreas	
Instalações	Áreas (m ²)
Fosso de Recebimento	1.000
Portaria e Balanças (existente)	150
Bioestabilizadores	29.145
Área de Preparação do CDR - peneira rotativa, extrator eletromagnético e triturador	2.108
4 Módulos de Tratamento Térmico - incluindo caldeiras, geradores, chaminés, torres de resfriamento, etc.	11.488
Subestação Elétrica	1.282
Estações de Tratamento de Efluentes e Reservatórios de Efluentes	154,80
Áreas Administrativas - laboratório, almoxarifado, oficinas (existente)	1.050
Área Livre	21.196
Área de Circulação Interna	6.600
Áreas Ajardinadas	1.000

5.5 Fase de Implantação

A Fase de Implantação da URE Valoriza Santos prevê a instalações de todos os equipamentos e estruturas civis, bem como as estruturas auxiliares, existentes ou a serem implantadas, como acesso e portaria.

5.5.1 Cronograma de Implantação

O prazo total previsto de construção do empreendimento é de 1.080 dias (36 meses), conforme tabela a seguir. Dependendo do andamento das obras, o prazo total poderá ser reduzido, pois estima-se que a construção dos módulos poderá ser iniciada de forma concomitante.

Tabela 2 Cronograma de Implantação		
Módulo	Início da Implantação	Término da Implantação*
-	Imediatamente após emissão da LP	180 dias para detalhamento de engenharia
1*	Imediatamente após emissão da LI	540 dias após o início
2	Após conclusão do Módulo 1	180 dias após o início
3	Após conclusão do Módulo 2	180 dias após o início
4	Após conclusão do Módulo 3	180 dias após o início

Obs.: * A conclusão das obras de implantação do 1º Módulo é estimada para o 1º semestre de 2022.

5.5.2 Limpeza Inicial do Terreno

Inicialmente haverá a limpeza do terreno, que compreenderá a remoção de cobertura vegetal existente, após a obtenção das devidas autorizações do órgão ambiental competente, além de outros materiais que possam interferir no processo de terraplanagem.

Informações sobre a destinação desse material (biomassa composta por material lenhoso e ramos e folhas) serão detalhadas na ocasião da solicitação da Licença de Instalação.

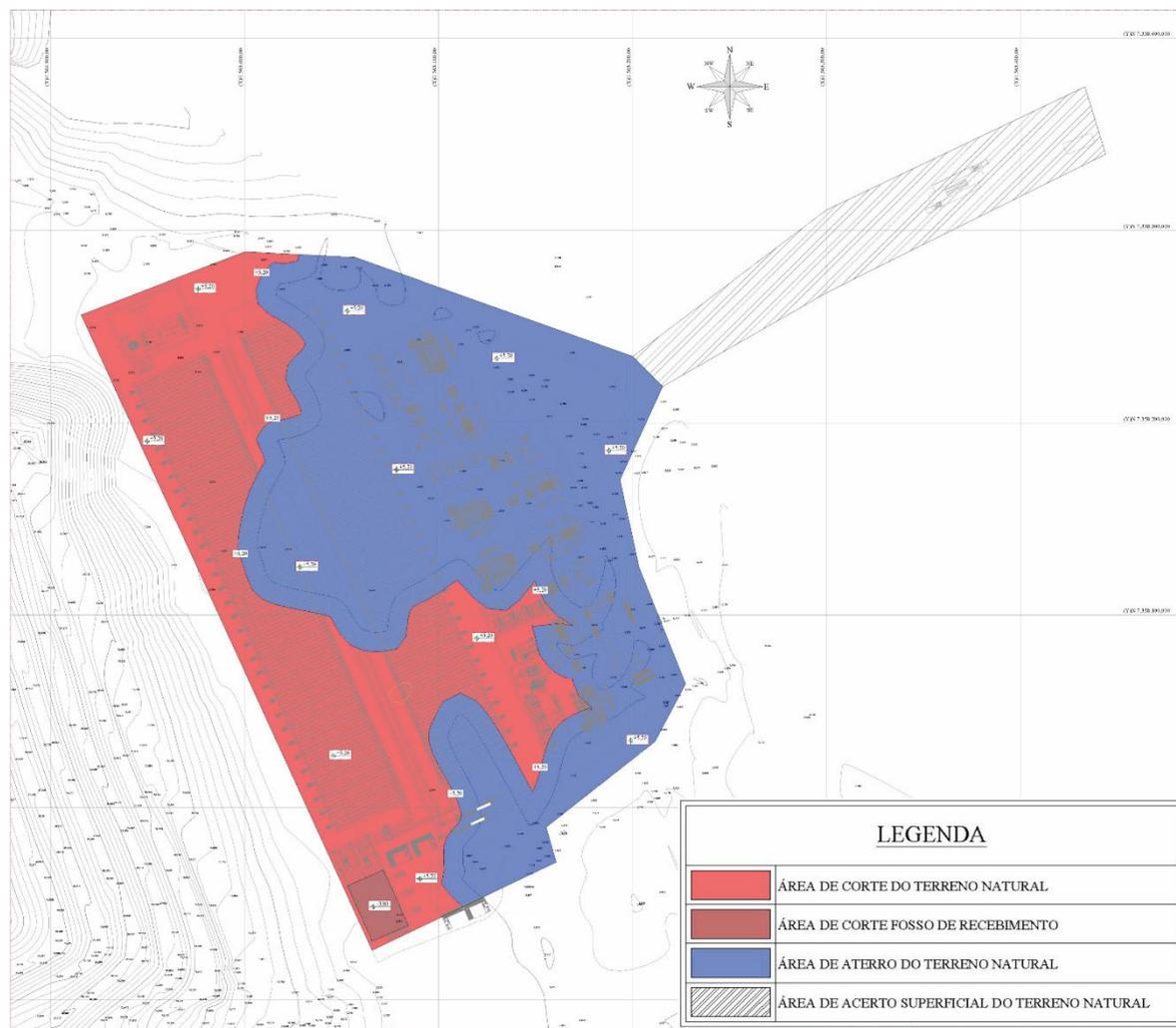
Tendo como base os estudos preliminares realizados para o nivelamento do terreno, a movimentação de solo para a implantação da URE Valoriza Santos será de:

- **Corte:** 6.135 m³;
- **Corte na área do Fosso de Recebimento:** 5.520 m³;
- **Aterro:** 11.655 m³; e
- **Acerto superficial:** 1.340 m³ (sem corte ou aterro de solo).

O projeto prevê que não haverá empréstimo de solo e nem disposição de solo em áreas de bota fora, não havendo, conseqüentemente, tráfego de veículos relacionados a esta etapa da implantação.

A **Figura 5** a seguir apresenta o *layout* das áreas de corte, aterro e acerto superficial.

Figura 5 Layout de Movimentação de Solo



5.5.3 Canteiro de Obras e Atividades Auxiliares

Será construído um Canteiro de Obras nas imediações da área que abrigará a URE, dentro dos limites da propriedade do CGR Terrestre, em local que não deverá interferir no processo de implantação do empreendimento, ou nas atividades de recebimento e descarregamento dos resíduos no aterro sanitário, visto que o mesmo continuará em operação durante as obras.

Também será utilizada uma parte da área do Pátio de Triagem de material de construção civil do CGR Terrestre como área de apoio. As instalações do canteiro serão provisórias e deverão ser desmontadas após a finalização da implantação dos 4 módulos da URE.

O Canteiro de Obras contará com estacionamento, portaria, vestiário e sanitários, refeitório, ambulatório médico, almoxarifado, áreas administrativas, pátio de depósito para insumos e matérias primas e também para armazenamento temporário de resíduos da obra.

A água potável necessária para abastecimento do Canteiro de Obras será compartilhada com o CGR Terrestre, o qual é abastecido por captação superficial de um afluente do Rio Jurubatuba. A água será distribuída para o Canteiro de Obras, a partir do reservatório de água potável já existente no CGR Terrestre. Estima-se um consumo médio de água potável de 6,6 m³/dia.

Outros usos de água previstos no canteiro de obras incluirão aspersão para abatimento de poeiras, lavagem de máquinas, uso nas atividades de construção civil, entre outros. Essa água será captada em poços os quais serão instalados antes do início das atividades de implantação e serão responsáveis pelo futuro abastecimento da planta durante a sua operação, mediante prévia aprovação prévia do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE. Estima-se um consumo médio em torno de 25 m³/dia a 28 m³/dia de água não potável.

Em relação à geração de efluentes, nesta fase está prevista somente a geração de esgotos domésticos nos sanitários, vestiários e refeitório que serão encaminhados para uma ETE (Estação de Tratamento de Efluentes). Estimação uma geração de cerca de 5 m³/dia. A ETE será construída como parte do projeto do empreendimento, visto que não será desmobilizada com o final das obras, permanecerá como estrutura permanente do empreendimento para tratamento de esgotos domésticos gerados na fase de operação da URE.

Como a propriedade não é servida pela rede pública de esgoto, após tratamento na ETE, o esgoto doméstico será coletado por caminhão tanque e destinado para empresas de tratamento de efluentes externas para descarte final, mediante obtenção prévia de Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental – CADRI.

Não haverá geração de efluentes industriais no Canteiro de Obras, visto que as atividades de manutenção, lavagem e limpeza de peças e equipamentos serão compartilhadas com a área já existente e licenciada do CGR Terrestre. Esse local já é provido com canaletas no piso que permitem o encaminhamento de possíveis efluentes oleosos para separadores de água e óleo (SAO). Após passar pelo SAO, os efluentes já tratados são descartados no Rio Jurubatuba, descarte esse já devidamente outorgado pelo DAEE. A Outorga e o pedido de renovação são apresentados no Anexo 1.

Os resíduos orgânicos serão coletados e armazenados em recipientes fechados ou sacos plásticos fechados e dispostos temporariamente em caçambas metálicas, com tampas, localizadas dentro do canteiro de obras antes de serem destinados para as células do aterro CGR Terrestre.

Os resíduos recicláveis, como plásticos, vidros e alumínio, serão segregados e encaminhados para o sistema de coleta seletiva do Município de Santos.

O lodo proveniente da ETE de esgoto doméstico será coletado e destinado para tratamento fora da unidade, por meio de caminhão tanque, mediante a obtenção prévia de CADRI.

Os resíduos gerados pela construção civil e montagem eletromecânica, como sobras de concreto, tijolos, metais como ferros e chapas e madeiras, serão separados e encaminhados para empresas licenciadas para reaproveitamento ou depósito em aterros de resíduos inertes.

Resíduos como óleos lubrificantes, materiais impregnados com óleo e graxa, embalagens de produtos químicos e materiais impregnados com tintas serão coletados, armazenados e identificados em caixas/containers apropriados. O local será coberto, com piso pavimentado, com contenção secundária e com ventilação. Periodicamente estes resíduos serão encaminhados para destinação final em empresas licenciadas para esse fim. Óleos e Graxas usados serão armazenados em tambores fechados e encaminhados para empresas licenciadas para o descarte final ou recuperação desses materiais.

O local de armazenamento de resíduos atenderá as normas NBR n° 11.174/90 e n° NBR 12.235/92, considerando isolamento, incompatibilidade química, sinalização, sendo providos de piso impermeável, contenção para vazamentos, no caso dos resíduos líquidos, e cobertura.

Importante mencionar que o armazenamento do óleo lubrificante será realizado em consonância com a Resolução CONAMA n° 362, de 23 junho de 2005, que dispõe sobre as regras de recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Posteriormente, será destinado ao rerrefino por empresa devidamente licenciada junto a CETESB e Agência Nacional de Petróleo - ANP.

Demais resíduos Classe I serão destinados mediante a obtenção de CADRI específico.

5.5.4 Transporte de Equipamentos e Materiais

Todo o transporte de equipamentos e materiais da implantação da URE serão de responsabilidade da empresa Ribeirão Energia S/A e serão realizados por empresas especializadas em movimentação de cargas.

Para as cargas especiais, devido ao peso, comprimento ou largura, os transportes serão realizados em conformidade com o disposto no Código de Trânsito Brasileiro, com todas as providências de licenciamentos e pagamento de taxas necessárias para o tráfego.

A previsão para a execução deste transporte é de 36 meses a partir da liberação das bases de fundações no canteiro de obras.

Todos os materiais, insumos e consumíveis enviados ao Canteiro de Obras serão recebidos, conferidos e armazenados em suas devidas áreas de acondicionamento, obedecendo procedimentos padrão para garantir a qualidade, a proteção e o controle de utilização e rastreabilidade.

Para a execução dos serviços de transportes, levou-se em consideração que todos os equipamentos, periféricos e acessórios pertencentes ao projeto serão expedidos a partir do município de Sertãozinho, onde se localiza a base operacional da empresa de EPC (*Engineering, Procurement and Construction*), que irá executar as obras de implantação do empreendimento, a Ribeirão Energia S/A.

Estes materiais serão transportados preferencialmente através das rodovias Carlos Tonani, Rodoanel Viário Sul – Ribeirão Preto, Anhanguera, Bandeirantes, Rodoanel Viário Sul – São Paulo, Imigrantes e Cônego Domênico Rangoni.

O detalhamento das rotas é apresentado no Relatório de Estudo de Tráfego, no **Anexo 4** deste documento, o qual apresenta as seguintes viagens previstas para o transporte de equipamentos durante o período da obra:

- 22 viagens: Equipamentos Construções Cíveis;
- 720 viagens: Betoneiras de Concreto;
- 20 viagens: Equipamentos Montagens; e
- 8 viagens: Guindaste Pesado.

5.5.5 Mão de Obra e Transporte de Funcionários

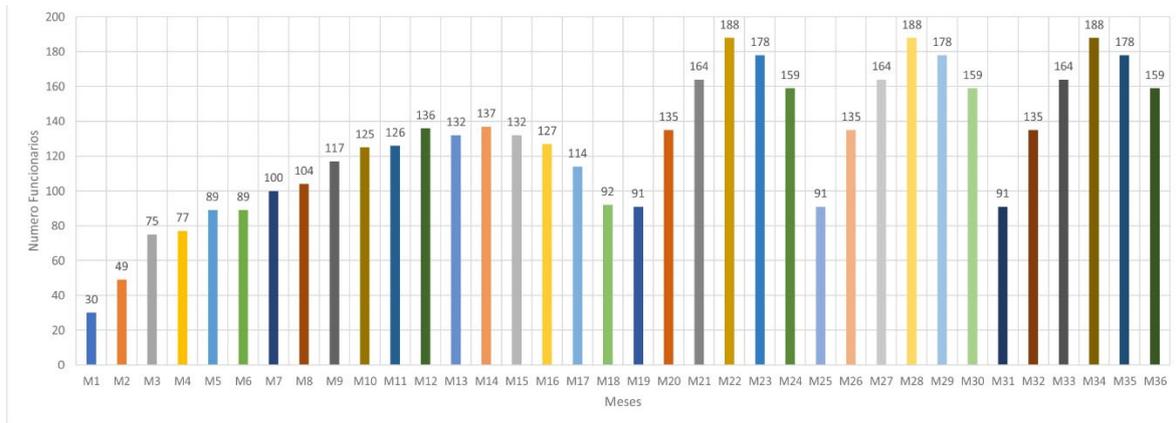
Não haverá alojamentos no canteiro de obras. O transporte dos trabalhadores das obras será realizado por ônibus fretado, através de uma empresa especializada, mediante licenças obtidas em órgãos controladores normas em vigência e registrados na ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres.

Os funcionários serão contratados preferencialmente nos municípios de Santos, Guarujá e seu subdistrito, Vicente de Carvalho, para a construção civil e montagem eletromecânica; e de Sertãozinho, no interior do Estado de São Paulo envolvendo principalmente a equipe de gerenciamento das obras.

O projeto de implantação da URE deverá contar com mão de obra especializada e qualificada para as funções e atividades determinadas nos processos de construção civil e montagens eletromecânica.

Estão previstos 1.080 dias de obras (36 meses) para a implantação total do empreendimento com os 4 módulos da URE e os 64 bioestabilizadores. A distribuição temporal da mão de obra envolverá um número mínimo de 30 colaboradores e no máximo de 188 colaboradores no período de pico das atividades (vigésimo segundo, vigésimo oitavo e trigésimo quarto meses), conforme apresentado no histograma da obra abaixo.

Figura 6 Histograma da Obra



O horário de trabalho no período de implantação da URE será conforme tabela a seguir. Salienta-se que serviços considerados como “horas extras” seguirão as normas e leis trabalhistas em vigência.

De acordo com Estudo de Tráfego apresentado no **Anexo 4**, estão previstas as seguintes viagens de funcionários na obra durante os 36 meses:

- 780 viagens: entre a futura área da URE Valoriza e as instalações da Terracon em Cubatão (funcionários da Terracon que irão acompanhar a obra);
- 312 viagens: entre Sertãozinho e a futura área da URE Valoriza (funcionários da empresa de EPC);
- e
- 3120 viagens: entre Guarujá e a futura área da URE Valoriza (mão de obra para a implantação).

Tabela 3 Horário de Trabalho na Fase de Implantação

Mão de Obra	segunda-feira a quinta-feira				sexta-feira e sábado			
	entrada	saída	entrada	saída	entrada	saída	entrada	saída
Administrativa	07:00	12:00	13:00	17:00	07:00	12:00	13:00	16:00
Operacional	07:00	11:00	12:00	17:00	07:00	11:00	12:00	16:00

5.5.6 Desmobilização do Canteiro de Obras

O Canteiro de Obras será desmobilizado após a conclusão das obras de implantação, incluindo a desmontagem das instalações provisórias e de todos os equipamentos e dispositivos utilizados durante os processos de construção e montagem. A ETE permanecerá como estrutura permanente.

5.6 Fase de Operação

Na fase de operação da URE prevê-se que o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares dos municípios de Santos, São Vicente Praia Grande, Mongaguá, Guarujá, Bertioga e Cubatão continuarão sendo realizados da mesma forma que a atual, com os caminhões se dirigindo à URE seguindo o mesmo trajeto que hoje realizam ao se encaminharem para o aterro CGR Terrestre.

Entre os meses de janeiro, fevereiro e março de 2019, a média de viagens de RSU até o aterro foi de 139 viagens por dia, das 7:20h até as 23:40h e estima-se que esse número será o mesmo para o recebimento de RSU na URE Valoriza. O estudo completo do tráfego é apresentado no **Anexo 4**.

Todos os caminhões serão pesados antes de descarregarem os resíduos sólidos urbanos (RSU) na URE. A portaria de acesso ao local contará com 2 balanças rodoviárias, sendo uma para a pesagem dos caminhões na entrada e outra para pesagem na saída, controlando assim todo o volume de recebimento.

Junto à portaria será instalado um sistema de detecção de elementos radioativos por onde os todos caminhões deverão passar. Em caso de alerta por detecção radioativa, o veículo não poderá proceder com o descarregamento na URE, retornando para o seu respectivo local de origem.

Além de receber os RSU provenientes do sistema público de limpeza urbana que inclui resíduos domésticos e comerciais com características de lixo doméstico, a URE Valoriza Santos é apta a receber, de acordo com o art. 3 da Resolução SMA n° 79/2009 os resíduos de podas, lodos gerados em estações públicas de tratamento de água e esgotos, resíduos de serviços de saúde desde que observados os requisitos da Resolução CONAMA n° 358/2005 e resíduos industriais que por sua natureza e composição sejam similares aos resíduos sólidos urbanos.

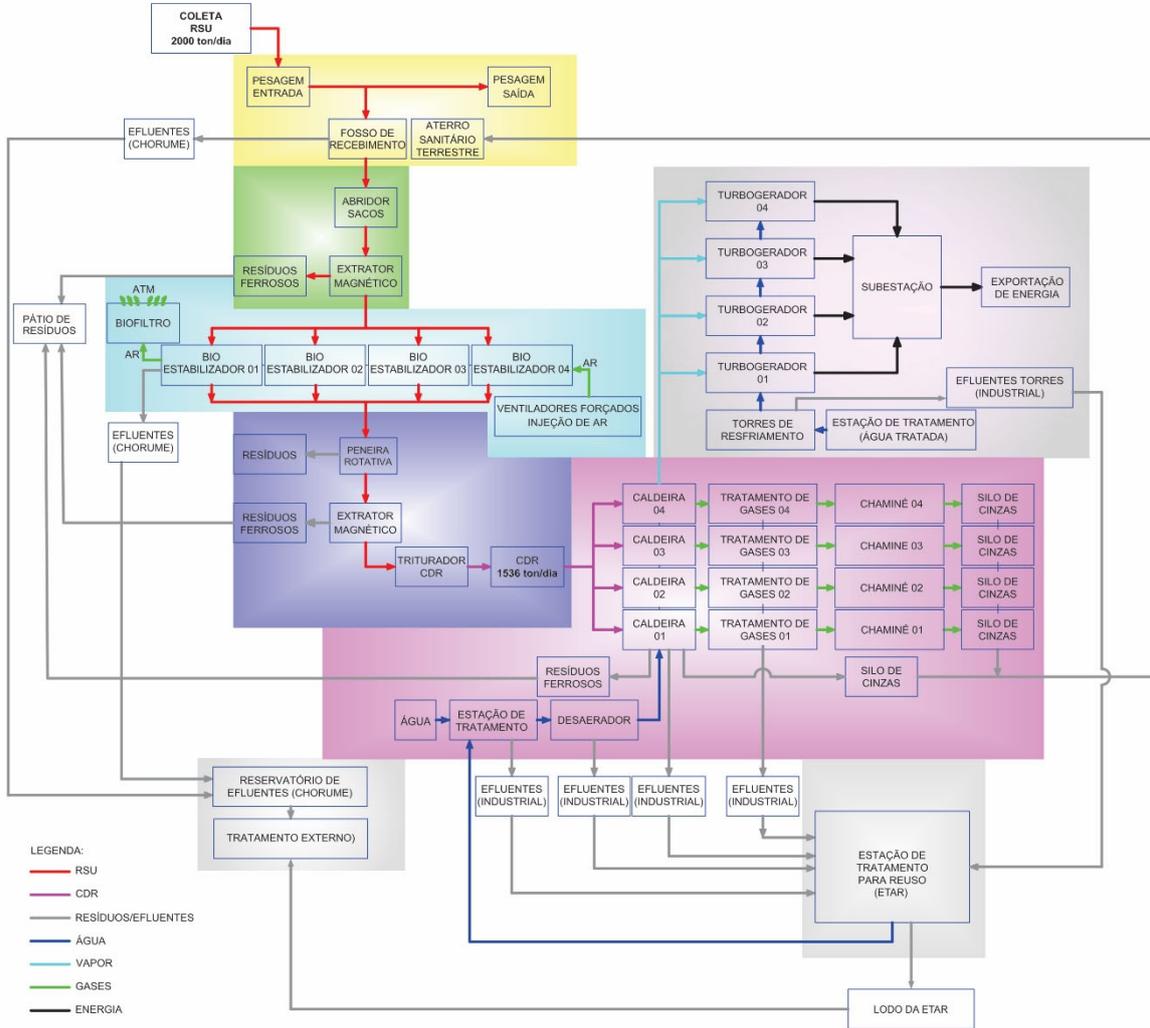
A URE não receberá, sob nenhuma hipótese, resíduos industriais classificados como Classe I (perigosos) de acordo com a norma ABNT NBR 10004 (com características de inflamabilidade, corrosividade, patogenicidade, toxicidade que os classifiquem como perigosos), nem rejeitos radioativos.

Além das balanças rodoviárias, as estruturas já existentes e em uso pelo aterro CGR Terrestre também serão utilizadas pela URE, como portaria, áreas administrativas, refeitório, almoxarifado e laboratório.

Quando estiver em plena operação, os 4 módulos da URE terão capacidade total de tratamento térmico de 2.000 ton/dia de RSU e irão gerar 50 MW/h de energia elétrica.

O *layout* apresentado no **Anexo 3** e a **Figura 7** apresenta o fluxograma geral do futuro empreendimento.

Figura 7 Fluxograma Geral da URE Valoriza Santos



5.6.1 Recebimento e Armazenamento dos RSU

A área de recebimento dos resíduos consistirá em uma edificação com pressão negativa o que minimizará a emissão de odores na área externa da planta. Haverá ventiladores de aspiração que irão direcionar o ar captado nesse local para um biofiltro.

Dentro da edificação, os caminhões irão descarregar os resíduos diretamente no Fosso de Recebimento. Haverá 06 Baias de Descarga, projetadas para receber tanto os caminhões compactadores como a carretas rodoviárias, havendo a possibilidade de se efetuar a descarga de até 06 veículos simultaneamente.

A capacidade do fosso será suficiente para armazenar resíduos por até 03 dias, considerando eventuais paralisações para fins de manutenção de algum dos módulos da URE. O fosso terá as seguintes dimensões: 20 m de largura, 30 m de comprimento e 9 m de profundidade, totalizando 5.400 m³ de volume útil e capacidade de armazenamento de 2.970 toneladas de RSU.

O fundo do fosso será construído com um desnível, o que permitirá drenar os efluentes gerados para um canal no centro do fosso. O fosso contará ainda com 02 pontes rolantes com capacidade unitárias de 5 ton. providas com garras hidráulicas para movimentação dos resíduos até os abridores de sacos. As garras hidráulicas e as pontes rolantes serão controladas por um operador na Sala de Controle.

Na área externa em frente ao fosso de recepção haverá um pátio de manobras para os veículos de descarregamento. O pátio será projetado e construído para atender a movimentação contínua de veículos pesados, sendo pavimentado em concreto e delimitado por guias de concreto.

As fotografias apresentadas a seguir ilustram o Fosso de Recebimento e o Pátio de Manobras similares aos que serão instalados na URE Valoriza.



Foto 1: Exemplo de Fosso de Recebimento com garra hidráulica.



Foto 2: Exemplo de Pátio de Manobras e Baias de Descarregamento.

5.6.2 Preparação do RSU

Dentro do Fosso de Recebimento, garras hidráulicas levarão o resíduo até um equipamento denominado de Abridor de Sacos (serão 2 no total) para abertura dos sacos que usualmente embalam os resíduos domiciliares, e em seguida passarão por uma separação eletromagnético para a remoção dos materiais ferrosos. Estes materiais serão armazenados no local em um pátio de materiais ferrosos e não ferrosos e posteriormente enviados para reciclagem.



Foto 3: Exemplo de Abridor de Sacos e Extrator Eletromagnético.



Foto 4: Exemplo de Ponte Rolante com Garra Hidráulica.

5.6.3 Bioestabilizadores

Os resíduos passarão por um pré-tratamento denominado de Bio-Secagem nos bioestabilizadores, que consiste em uma operação simples com o objetivo reduzir o teor de umidade presente no resíduo, melhorando o seu poder calorífico para uso como combustível nas caldeiras.

Após passar pela separação eletromagnética, o RSU será transportado através de esteiras fechadas até estruturas denominadas de bioestabilizadores, que consistem em baias de concreto, totalmente fechadas, com aberturas somente na parte frontal para carregamento, onde serão instalados portões basculantes por onde os resíduos serão introduzidos e retirados com o auxílio de esteiras transportadoras e pás carregadeiras.

O piso dos bioestabilizadores será construído com elementos plásticos que permitirão a passagem do ar que será injetado, propiciando assim um ambiente aeróbio (tratamento aeróbio, na presença de oxigênio). As baias de concreto fechadas são providas com ventilação forçada e sistema de tratamento de odores, ou seja, será injetado ar para secagem dos resíduos e instalado um sistema de exaustão com filtro de carvão ativado para evitar a emissão de odores para fora dos Bioestabilizadores.

Haverá ainda uma canaleta na porção central de cada bioestabilizador para receber o líquido percolado gerado pelo acúmulo de RSU que será posteriormente destinado para tratamento externo.

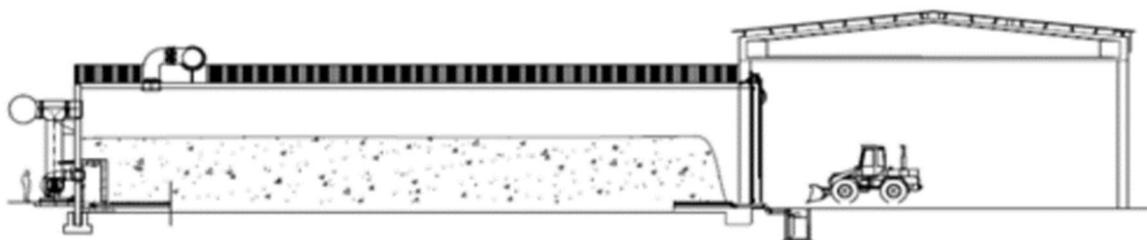
Os RSU permanecerão nos bioestabilizadores por 15 dias e ao final, terá seu volume reduzido para 1.481 ton/dia (se considerarmos uma entrada de 2.000 ton/dia) com o potencial calorífico aumentado em 23,20%.

Após esse período, o material com umidade já reduzida será removido através de pás carregadeiras. Antes de seguirem para o tratamento térmico nas caldeiras, os RSU secos serão triturados e granulados em uma peneira rotativa, para uniformização do material. A partir deste ponto, os RSU passarão a ser denominados de Combustível Derivado de Resíduo - CDR.

Ao todo (para os 4 módulos) serão implantados 64 bioestabilizadores, dispostos lado a lado, em duas fileiras paralelas, com uma abertura de secção completa voltada para o corredor central que servirá como Pátio de Manobra. Toda a área que envolve os bioestabilizadores será coberta e fechada, evitando assim a propagação de odores para a área externa e eliminando a atração de pássaros visto que em nenhum momento o resíduo ficará exposto em ambiente aberto.

A **Figura 8** apresenta o perfil longitudinal dos bioestabilizadores e do Pátio de Manobras.

Figura 8 Perfil Longitudinal dos Bioestabilizadores e Pátio de Manobras



As fotografias abaixo apresentam um exemplo de bioestabilizador com e sem resíduos.



Foto 5: Exemplo de Bioestabilizador com CDR (resíduo já seco).



Foto 6: Detalhe do portão de abertura do Bioestabilizador.

5.6.4 Biofiltros

O sistema de biofiltro será instalado nos locais de armazenamento de resíduos (Fosso de Armazenamento e nos Bioestabilizadores).

O biofiltro será construído com piso arejado para a insuflação de ar através dos biomódulos (dutos de ar) e serão instalados na parte superior dos Bioestabilizadores, ocupando cerca de 50% da área, assim formados:

- Piso arejado formado por biomódulos, similares aos instalados nos pisos dos bioestabilizadores, sendo a diferença formada somente pela ausência da camada de concreto; e
- Biomassa composta por cavaco de pinus ou eucalipto.

O ar retirado das áreas de armazenamento e preparação de RSU e dos Bioestabilizadores será encaminhado através dessas duas camadas, antes de serem ventilados para a atmosfera, livre de odores ou de material orgânico.

A manutenção da camada de biomassa será realizada sempre que houver o acúmulo de material orgânico, estimando-se que ocorra troca anual.

Este sistema é baseado ainda em experiência adquirida em empreendimentos similares existentes na Europa e Ásia e, portanto, capaz de garantir o funcionamento regular em todas as fases do processo de tratamento de resíduos.

As fotografias apresentadas a seguir ilustram um exemplo de sistema de biofiltro semelhante ao que será utilizado pelo futuro empreendimento.



Foto 7: Camada de cavaco dos Biofiltros.



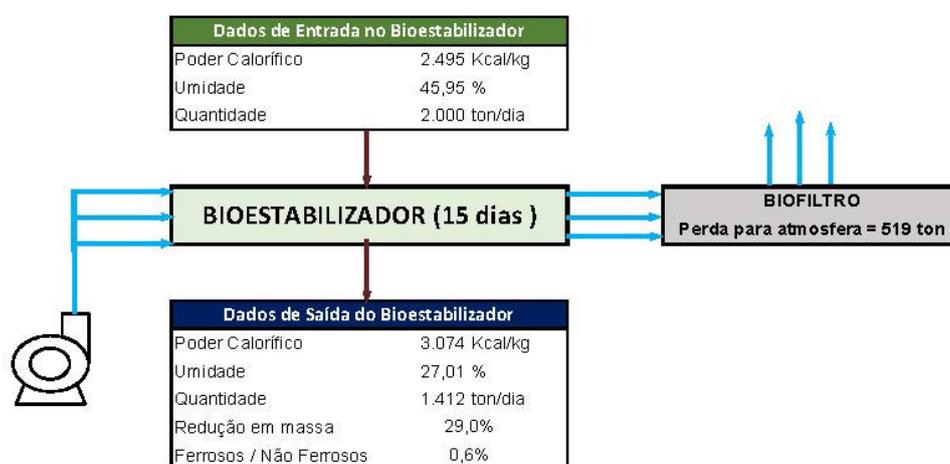
Foto 8: Exemplo de biofiltro.

5.6.5 Tratamento Térmico – *Mass Burning*

O CDR será triturado e uniformizado em um sistema de Peneira Rotativa. Na saída, o material passará novamente por um Extrator Eletromagnético para a remoção de eventuais materiais ferrosos que não foram retidos pelo primeiro extrator.

A **Figura 9** apresenta as características físico-químicas do RSU antes e depois do tratamento aeróbio.

Figura 9 Características Físico-Químicas do RSU Antes e Depois do Tratamento Aeróbio



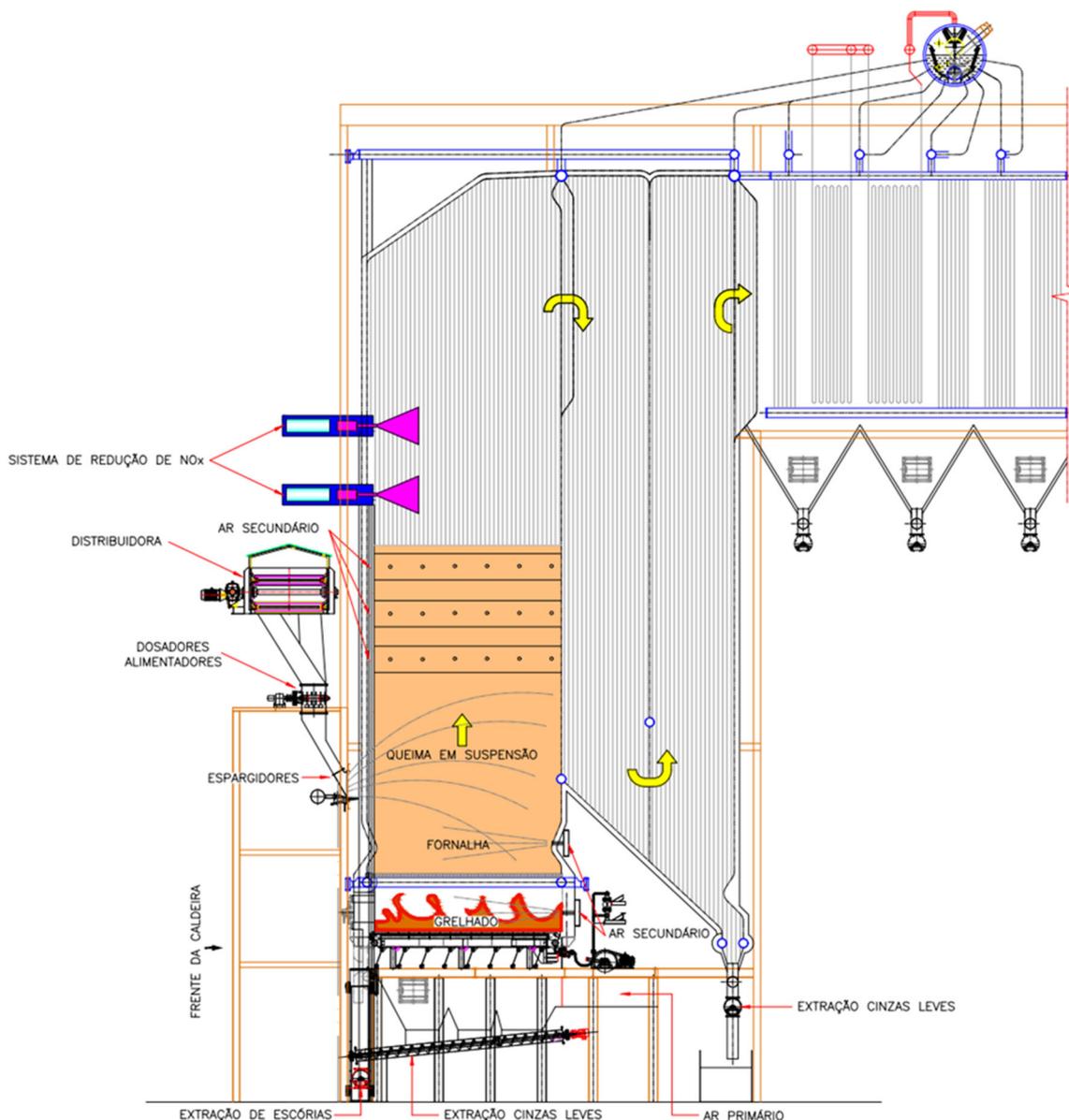
A remoção dos materiais ferrosos antes do tratamento térmico é uma etapa importante no processo, pois além de evitar possíveis danos aos equipamentos de trituração, da caldeira e de outros, reduz a quantidade de escórias geradas após o tratamento térmico. Além disso, o combustível do tratamento térmico (CDR) estando livre de materiais ferrosos, tornará o processo mais eficiente.

O CDR seguirá então por esteiras transportadoras e será introduzido no interior das caldeiras através de alimentadores dosadores e espalhado na fornalha, sobre a superfície da grelha.

As caldeiras serão de alto rendimento. O vapor produzido com pressão de 42 kgf/cm²/420°C, acionará um conjunto turbogerador síncrono de 12,5 MW/h com turbina a vapor tipo multi-estágios de condensação total. Essa tecnologia é conhecida como *Mass Burning* sendo mundialmente conhecida e a mais empregada para tratamento térmico de resíduos.

A **Figura 10** apresenta o arranjo geral da caldeira, em vista lateral e os pontos de geração de cinzas e escórias.

Figura 10 Arranjo Geral da Caldeira



O GLP será utilizado como combustível auxiliar na caldeira. Este sistema será acionado na partida da caldeira e sempre que houver a necessidade de complementação e melhoria na combustão dos CDR na fornalha da caldeira.

As cinzas geradas neste processo e em outros pontos da caldeira serão recolhidas e armazenadas em um silo temporário e deste, encaminhadas ao aterro CGR Terrestre. Inicialmente a previsão é que as cinzas geradas serão classificadas como Classe II A (inertes), o que será confirmado após análise.

Os gases gerados no processo serão encaminhados para a atmosfera através de chaminés após passar por tratamento. Cada caldeira terá uma chaminé (total de 4 chaminés, com 70 m de altura cada uma e diâmetro de 1900 mm).

Resumidamente, a operação da URE é composta pelas seguintes etapas principais e pelas seguintes utilidades e sistemas auxiliares:

Principais etapas do processo: coleta do RSU, recepção, pesagem e descarregamento no fosso de recebimento, preparação e tratamento aeróbio nos bioestabilizadores para geração do CDR, extração de metais, trituração e uniformização do CDR, tratamento térmico do CDR nas 04 caldeiras, remoção de cinzas; tratamento de gases, acionamento dos 04 turbogeradores com geração de energia elétrica.

Principais utilidades e sistemas auxiliares: sistema de tratamento de gases, sistema de resfriamento de água em torres de resfriamento, correias transportadoras, pátio de resíduos ferrosos e não ferrosos, estação de tratamento de águas, estação de tratamento de efluentes para reuso, matérias primas e insumos e Sala de Controle.

5.6.6 Extração de Cinzas

Haverá a geração de cinzas e escórias em algumas etapas do processo, as quais serão recolhidas e armazenadas no Pátio de Resíduos ou em um silo temporário. A Valoriza Energia estima que os volumes de cinzas de fundo e escórias sejam relativamente baixos se comparados a outros sistemas de tratamento *Mass Burning*, uma vez que o tratamento térmico na URE Valoriza Santos será precedido da bio-secagem nos bioestabilizadores e da extração de materiais ferrosos.

São esperados dois tipos de cinzas:

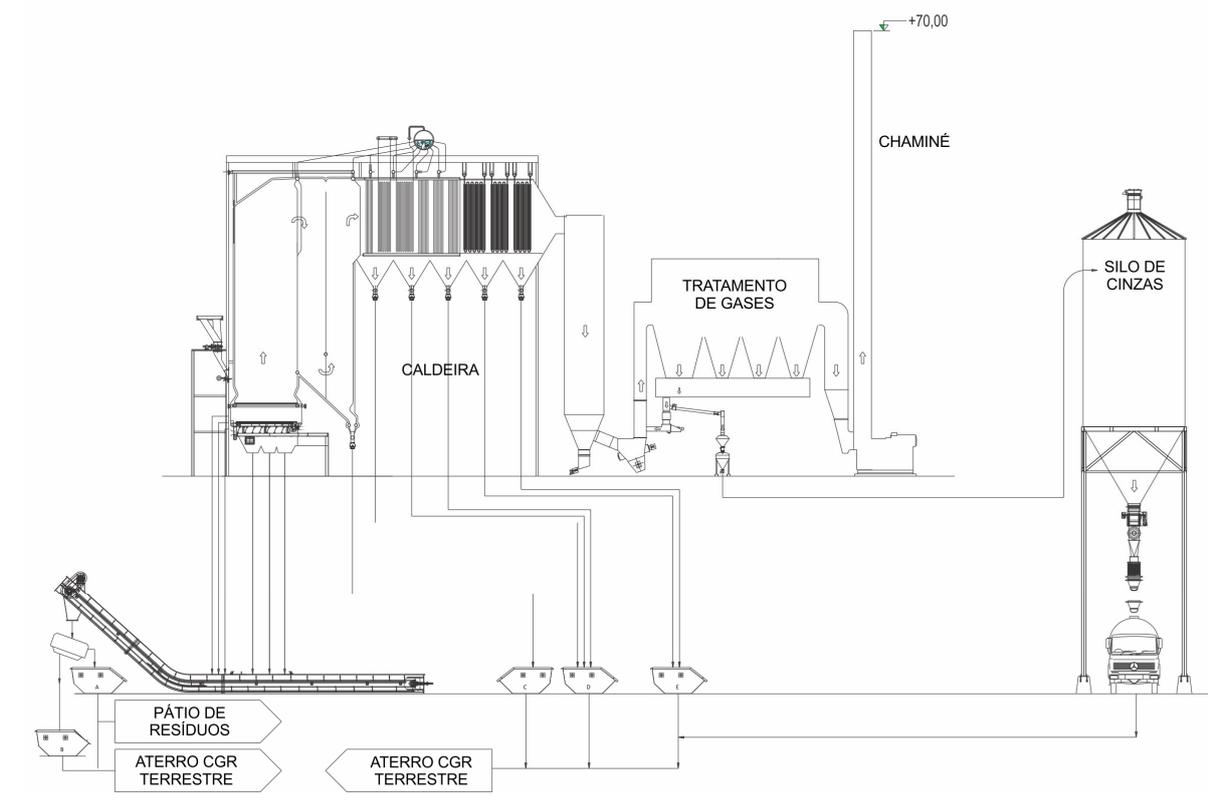
- Cinzas de Fundo (*Bottom Ash*): Corresponde aos RSU que não sofreram a ação do tratamento térmico durante o processo de combustão na caldeira e consistem em material orgânico e outros materiais ferrosos e não ferrosos como vidros, minerais, cerâmicas e partículas finas inorgânicas. Serão coletadas em dois pontos distintos, na limpeza do grelhado frontal e inferior. Estima-se um volume médio de geração de cinzas de em torno de 540 kg/h (por módulo no fundo do grelhado frontal) e de 250 kg/h (por módulo no fundo do grelhado inferior)
- Cinzas Leves ou Volantes (*Fly Ash*): Essas cinzas serão compostas por uma mistura de partículas finas com metais voláteis e compostos metálicos, produtos químicos orgânicos e ácidos condensados em superfícies. As cinzas leves se formam na fase de vapor que sai da câmara de combustão, sendo que parte delas será carregada através dos gases e parte depositada nas estruturas tubulares da caldeira. Serão coletadas em dois pontos distintos, nas Estruturas Tubulares da Caldeira e no Sistema de Tratamento de Gases. É estimada uma geração em torno de 960 kg/h (por módulo nas estruturas tubulares da caldeira) e de 600 kg/h (por módulo no sistema de tratamento de gases).

As cinzas geradas no processo serão classificadas de acordo com a NBR 10.004 a partir da operação do empreendimento. Inicialmente, é previsto que todas as cinzas serão Classe II A (inertes), podendo

serem destinadas para o aterro CGR Terrestre. A alteração desta previsão se dará após a devida caracterização. Caso parte das cinzas seja classificada como Classe I perigosas, serão destinadas para empresas devidamente licenciadas para esse fim e precedidas de CADRI.

O fluxograma do sistema de extração de cinzas é apresentado na **Figura 11**.

Figura 11: Fluxograma do Sistema de Extração de Cinzas



5.6.7 Geração de Energia e Linha de Transmissão

Para geração de energia elétrica será utilizado um turbo gerador a vapor, com turbina de condensação total potência elétrica nominal de 15 MW/h para cada módulo (total de 4 turbo geradores).

A produção desta energia elétrica se dará através do processo de ciclo térmico “Tipo Rankine”, onde a energia contida no vapor na entrada da turbina se transformará em energia mecânica para o acionamento do gerador de energia elétrica. O vapor da extração será utilizado para aquecimento do Des aerador Térmico, e o vapor de escape passará por um condensador para retorno ao ciclo em forma de condensado.

A **Figura 12** apresenta o Ciclo de Potência Rankine.

Figura 12 Ciclo de Potência Tipo Rankine



O projeto conta com a construção de uma subestação dentro da área da URE. Para a implantação dessa subestação, será construído um Bay de 138 kV para conexão de transformador de 50 MVA, 138/13,8 kV, incluindo os equipamentos indicados no diagrama, assim como a casa de cubículos de média tensão.

A Baía do transformador será cercada por alambrado com 1,80 metros de altura, com portão para acesso, e contará com caixa de contenção de óleo, caixa separadora água e óleo para controle de eventuais vazamentos e com piso protegido com brita. Também contará com sinalização de acordo com as normas vigentes.

Como a URE terá 4 unidades geradoras, uma para cada módulo, a Central Geradora terá potência instalada total bruta de 50,0 kW dos quais 8,0 kW será utilizado no consumo interno, para o funcionamento da URE, a qual será autossuficiente em energia. O fator de disponibilidade será de 97%.

A exportação de Energia Elétrica gerada na URE será através de uma interligação com o sistema da ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico), via linha de transmissão de alta tensão (LT de 138 kV). A Linha de Transmissão a ser instalada terá aproximadamente 10 km de extensão, desde o ponto de entrega na subestação interna da URE, até a Subestação Vicente de Carvalho, pertencente à concessionária ISA CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista.

A mesma Linha de Transmissão (LT) que irá interligar a URE até a Subestação Vicente de Carvalho fará o envio de energia elétrica para abastecer a URE, quando esta não estiver exportando a energia. A Linha de Transmissão será de via dupla.

A LT está em fase de estudos técnicos e elaboração de projetos com a finalidade de licenciamento ambiental que se dará através de EIA RIMA, ainda não iniciado.

A **Tabela 4** a seguir informa as principais características da Linha de Transmissão.

Tabela 4 Principais Características da Linha de Transmissão

Geração de Energia Elétrica	URE Valoriza
Localização do Ponto de Saída (URE)	23°52'59.11" S / 46°19'51,74" W
Subestação de Recepção da Energia	ISA CTEEP Vicente de Carvalho
Localização do Ponto de Recebimento (Subestação)	23°56'01" S / 46°16'55" W
Estimativa de Exportação	40 a 42 MW/h
Tipo das Instalações	Ao tempo
Tensão Nominal	138 – 13,8 kv 60 MVA
Frequência	60 Hz
Extensão	12 km
Número de Circuitos	2
Altura Mínima do Cabo Elétrico em relação ao Solo	8 m
Altura Mínima do Cabo Elétrico em relação a Vegetação	5 m

Outras informações como largura da faixa de servidão, vão entre as torres, número de torres, tipo da estrutura da torre e altura máxima das estruturas serão definidos posteriormente em projeto.

O maior trecho a ser percorrido pela LT é seguindo a própria Rodovia Cônego Domênico Rangoni, seguindo o traçado já utilizado pela linha de transmissão que supri o CGR Terrestre proveniente da própria Subestação Vicente de Carvalho (rede aérea de média tensão CPFL - entrada aérea de 13,2 kV). A LT seguirá sentido Santos-Guarujá do mesmo lado da Rodovia, realizando a travessia somente mais próximo à altura da Subestação Vicente de Carvalho, que se localiza do lado oposto da Rodovia.

O traçado previsto não identificou nenhum ponto crítico que poderá atrasar, onerar ou criar impactos sociais que envolvam transtornos com comunidades próximas e áreas com urbanização avançada ou em processo de urbanização ou estruturas físicas.

As fotografias a seguir ilustram um exemplo de como poderá ser a estrutura para a LT, bem como a Subestação de Vicente de Carvalho.



Foto 9: Exemplo de torre em concreto armado.

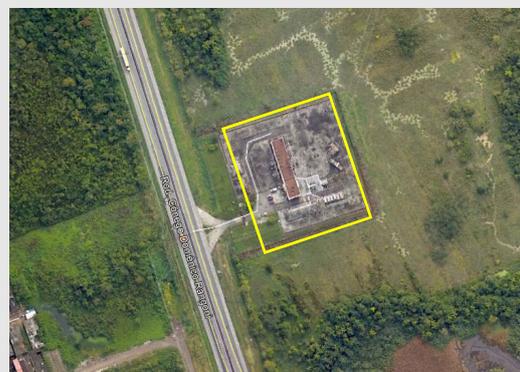


Foto 10: Subestação Vicente de Carvalho (Imagem: Google Earth).

5.6.8 Outras Estruturas

Torres de Resfriamento: Será instalado um conjunto de 04 torres de resfriamento para cada módulo.

Estação de Geração e Distribuição de Ar Comprimido: Serão instalados dois compressores com a finalidade de produção de ar comprimido para operação dos sistemas pneumáticos na termoeletrica, sendo um operando e outro de reserva.

Sistemas de Combate a Incêndios: O sistema de proteção e combate a incêndios projetado para a URE Valoriza deverá atender toda a planta térmica e contará com os principais equipamentos: reservatório, hidrantes, bombas de incêndio, extintores, entre outros. O empreendimento estará de acordo com a NBR 12693: 1993 - Sistema de proteção por extintores de incêndio, bem como à NR-23 Proteção Contra Incêndios.

Laboratório de Qualidade: A URE Valoriza contará com um laboratório para realizar todas as análises de RSU e CDR, bem como da qualidade de água e condensados do circuito água e vapor.

5.6.9 Uso da Água na Operação

A água a ser utilizada na operação da URE Valoriza Santos será obtida através da captação subterrânea composta por uma bateria de poços de abastecimento. A propriedade do aterro onde se instalará a URE, não é servida pelo sistema público de abastecimento de água. Os poços ainda não foram instalados e sua instalação e operação serão precedidos das devidas Outorgas emitidas pelo Departamento de Água e Esgoto do Estado de São Paulo - DEAAE

A vazão de água necessária para o abastecimento de cada módulo é de 70 m³/h, totalizando 280 m³/h quando os 4 módulos estiverem em operação. A água será usada predominantemente para fins de resfriamento. A água para consumo humano será compartilhada com a estrutura já existente no atual aterro CGR Terrestre.

Cada módulo da URE terá um reservatório de água bruta, com capacidade de 200 m³. Parte do volume (30%) de água reservada nestes tanques será utilizada como reserva técnica para o sistema de combate a incêndio.

Haverá dois sistemas principais para tratamento da água:

- ETA - Estação de Tratamento de Água: para fins industriais; e
- ETA DESMI - Estação de Desmineralização de Água: abastecimento da geração de vapor.

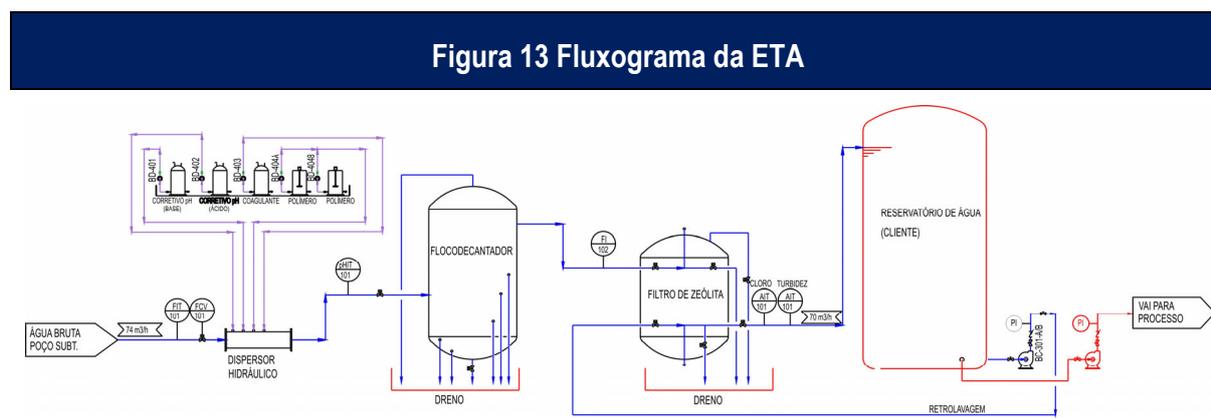
ETA – Estação de Tratamento de Água

Cada módulo da URE terá sua própria ETA, localizada nas imediações das torres de resfriamento. A vazão total de tratamento será de 70 m³/h, cada uma, e consistirá em uma sistema físico-químico composto por misturador eletrostático, floco decantador, filtro de zeólita e sistema de retrolavagem.

Após o processo de tratamento, a água será armazenada em um reservatório de 200 m³, cilíndrico, vertical. Os pontos de consumo da água tratada na ETA serão:

- ETA DESMI: 10 m³/h;
- Torres de Resfriamento: 206 m³/h;
- Redler das cinzas: 8 m³/h; e
- Sistema de Tratamento de Gases: 8 m³/h.

A **Figura 13** mostra o fluxograma de funcionamento da Estação de Tratamento de Água (ETA).



ETA DESMI – Estação de Desmineralização de Água

A água desmineralizada será utilizada para abastecimento da caldeira, na geração de vapor. O processo de tratamento será por osmose reversa, o qual consiste na separação por membranas capazes de segregar partículas com tamanhos de 0.0001 µm. Este processo remove sais, dureza, bactérias patogênicas, turbidez, compostos orgânicos sintéticos, pesticidas, e a maioria dos contaminantes da água.

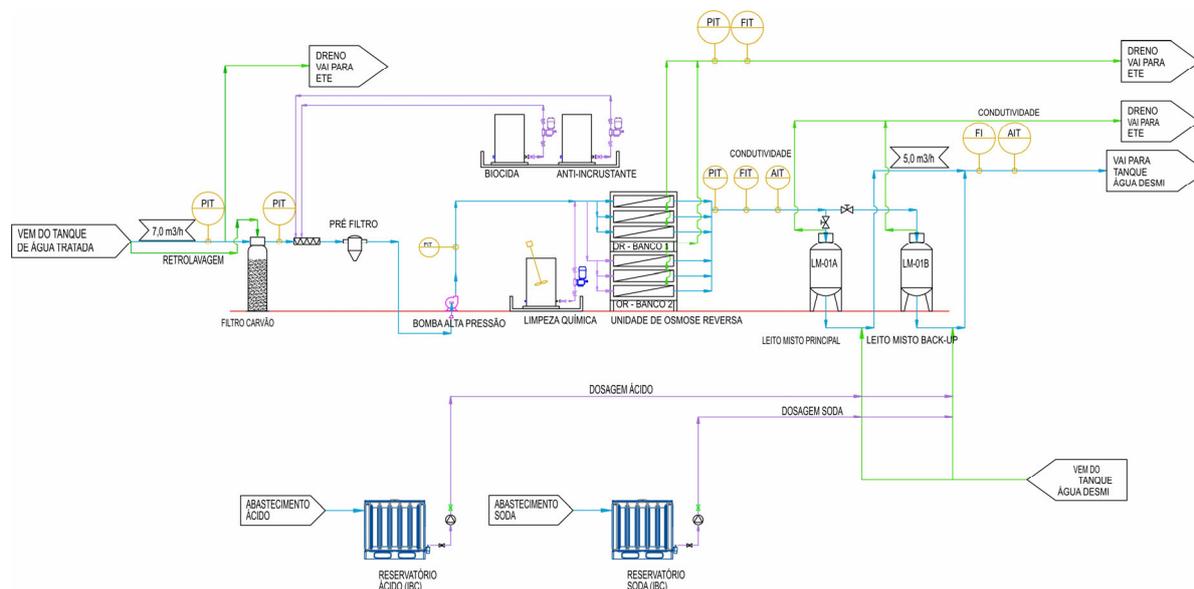
Cada módulo terá uma ETA DESMI, as quais serão compostas por um conjunto de 6 membranas de filtração, sendo adicionados produtos químicos como anti-incrustante e hidróxido de sódio.

O sistema terá ainda um pré-tratamento por filtro de carvão ativado. Após tratamento, a água desmineralizada será armazenada em um reservatório com 200 m³, cilíndrico vertical. O consumo estimado de água desmineralizada será para:

- Reposição na geração de vapor: 4 m³/h;
- Sistema de redução de NOx: 0,5 m³/h; e
- Sistema de refrigeração da turbina: 0,5 m³/h.

A **Figura 14** apresenta o fluxograma da ETA DESMI.

Figura 14 Fluxograma da ETA DESMI



5.6.10 Geração e Tratamento de Efluentes na Operação

Durante a operação da URE serão gerados efluentes resultantes do processo industrial, bem como esgotos domésticos. Não haverá descarte de efluente tratado nos corpos d'água adjacentes ao empreendimento. Parte dos efluentes industriais será reutilizado e o restante será encaminhado para fora da unidade, para empresas especializadas em tratamento de efluentes.

Desta forma, não haverá impacto nos corpos d'água adjacentes pelo descarte de esgotos/efluentes tratados. A região onde a URE será instalada não é servida pela rede coletora pública de esgotos.

Estação de Tratamento de Efluentes para Reuso – ETAR

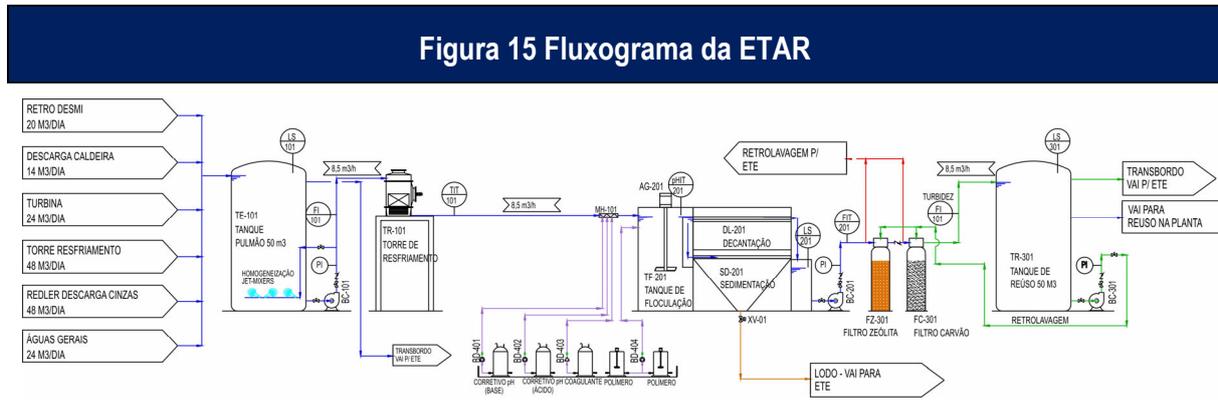
A URE contará com uma Estação de Tratamento de Efluentes para Reuso – ETAR que receberá efluentes por gravidade através de tubulações. Essa estação irá tratar efluentes gerados pelo processo de tratamento térmico, como nas purgas das caldeiras, nas torres de resfriamento, na extração de cinzas e águas gerais da planta, além da água resultante das Estações de Tratamento de Água.

A ETAR terá capacidade de tratamento de até 12m³/h. O tratamento físico químico incluirá inicialmente a equalização do efluente antes de seu envio para o reator. O processo inclui coagulação/floculação, dosagem de corretivos de pH e de agente coagulante e dosagem de polímero no interior do reator que possuirá um sistema de agitação lenta.

A partir desse ponto, o efluente será direcionado para um Decantador Lamelar de Alta Taxa, para a separação dos sólidos. O líquido resultante desse processo será bombeado para um sistema avançado de filtração, composto por um filtro de zeólita e um de carvão ativado.

Ao final do tratamento, o líquido (água tratada) será armazenado em tanque com capacidade de 50 m³ e será utilizado na planta no processo de geração de vapor e reserva técnica para o sistema de combate a incêndios.

O fluxograma da operação da ETAR é apresentado na **Figura 15**.



Demais Efluentes Industriais (chorume)

Os efluentes gerados no fosso de recebimento e nos bioestabilizadores, com característica de chorume serão coletados pelo sistema de drenagem de efluentes e direcionados por gravidade através de tubulações, para um reservatório de equalização com capacidade de 50 m³ em cada módulo (total de 4 tanques de 50 m³).

A previsão de geração desse efluente é de 1,56 m³/h para cada módulo. A geração desses efluentes será de forma escalonada, aumentando conforme com a implantação de cada módulo da URE. Desta forma, com a operação dos 4 módulos a geração total de chorume será de 6,24 m³/h.

Esse efluente será enviado para tratamento externo, por empresas especializadas e licenciadas pelo órgão ambiental. Não haverá tratamento do chorume no local.

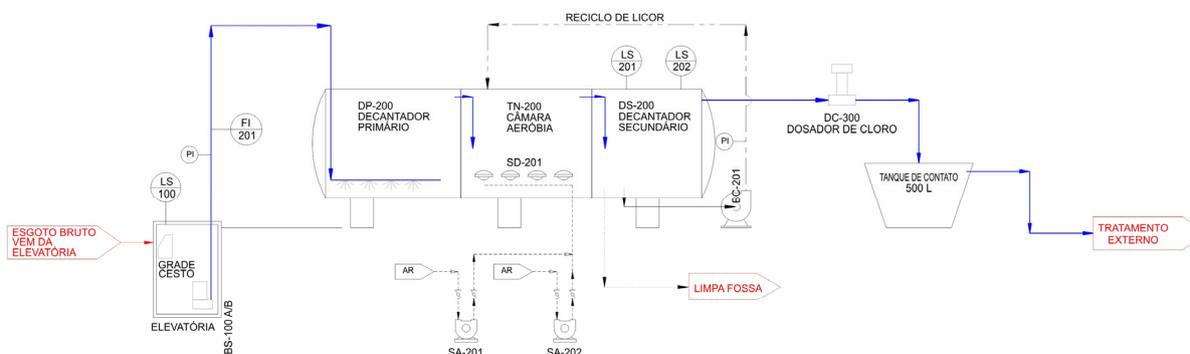
Esgotos Domésticos

Os esgotos domésticos serão tratados na Estação de Tratamento de Efluentes – ETE com capacidade de tratamento para um volume de 15 m³/dia. Será a mesma ETE instalada e utilizada durante a fase de implantação do empreendimento.

Após passar pelo sistema de tratamento e desinfecção, o esgoto tratado final será encaminhado para um reservatório para armazenamento temporário com capacidade de 25 m³. A partir desse ponto, o efluente será coletado por caminhão vácuo e encaminhado para empresas licenciadas em tratamento de efluentes, juntamente com o chorume.

A Figura 16 apresenta o fluxograma da ETE.

Figura 16 Fluxograma da ETE



5.6.11 Drenagem Pluvial

As águas pluviais recorrentes sobre a área projetada para o empreendimento serão coletadas e conduzidas superficialmente ou por infraestruturas subterrâneas, que serão dimensionadas e detalhadas em projeto executivo a ser elaborado após a emissão da Licença Prévia pelo órgão ambiental.

O sistema de drenagem contará com uma Bacia de Detenção/Infiltração das águas pluviais originadas na área de implantação do empreendimento, com posterior escoamento das águas pluviais excedentes, conduzindo estas ao corpo d'água receptor "Córrego Santa Cruz".

A Bacia de Detenção será construída de forma a armazenar o volume de chuva previsto para a área do empreendimento e também infiltrar parte dessa água, visto que o fundo da Bacia não será impermeabilizado. Tal sistema irá dispor de capacidade de retenção condizente com o volume de águas pluviais gerado na área de contribuição

Canais ou sistema de drenagem irão conduzir a água acumulada na Bacia de Detenção até o córrego. Para evitar a formação de processos erosivos, poderão ser instalados sistemas de dissipação de energia para ajudar no escoamento das águas pluviais.

5.6.12 Emissões Atmosféricas

As emissões provenientes da URE serão restritas aos gases gerados na câmara de combustão das caldeiras que serão lançados na atmosfera por chaminés após passarem pelo sistema de tratamento de gases. Cada caldeira será dotada de uma chaminé, totalizando 4 chaminés com 70 metros de altura.

O sistema de tratamento dos gases inclui a captação do gás na saída da caldeira, resfriador por evaporação, reator, misturador e dosador de aditivos, sorção química / adsorção para coleta de gases

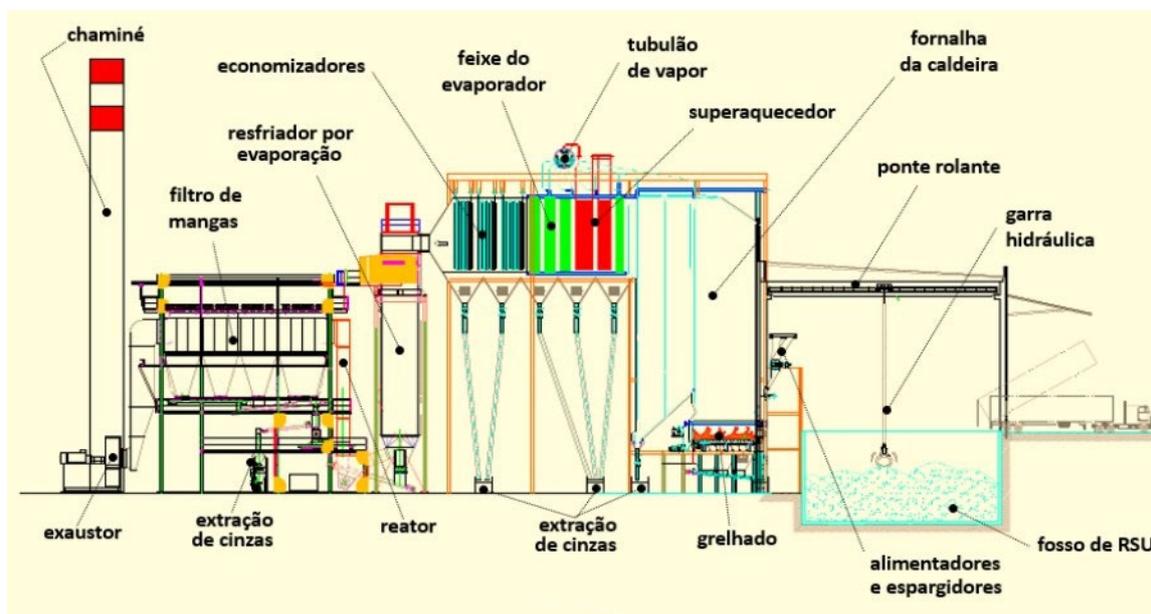
ácidos, tais como ácido fluorídrico (HF); ácido clorídrico (HCl) e óxido de enxofre (SO_x), bem como de dioxinas, furanos e metais pesados, filtro de mangas, exaustor até a saída de gás tratado pela chaminé.

O sistema de controle adotado neste projeto deverá coletar os dados eletronicamente e compará-los com os limites de emissão, possibilitando um controle eficaz de todo o sistema de tratamento. Em caso de falhas no controle de ajuste das emissões, o sistema acionará um alarme.

A Kuttner/Luehr Filter, fabricante alemã do sistema de tratamento de gases, garante em contrato de compra dos equipamentos que a emissão de poluentes para a atmosfera após a limpeza dos gases no sistema adotado neste projeto será mantida abaixo dos limites especificados no Decreto-Lei Alemão 17.BlmSchV / EU Directive 2000/76/EG, na Resolução CONAMA n° 316/02 e na Resolução SMA n° 79/2009.

A **Figura 17** abaixo ilustra a URE em perfil, deste o fosso de recebimento, o grelhado da caldeira e o sistema de tratamento de gases que contará com a melhor tecnologia disponível no mercado (evaporador, resfriador, reator, filtro de mangas e finalmente a chaminé). No mesmo perfil são indicados os locais de extração de cinzas.

Figura 17 Perfil Longitudinal da URE



O tratamento de gases contará com 4 estágios:

Primeiro Estágio: Dosagem de Pó Aditivo. Este estágio tem por objetivo a adsorção de ácidos livres e outras substâncias para a pré-separação. A partir deste ponto a temperatura e o tempo de residência do gás oferecem condições ótimas de reação. São adicionados cal hidratada e carvão ativado.

O sistema de tratamento térmico do CDR foi projetado para minimizar a emissão de NOx (óxido de nitrogênio), empregando modelagem do sistema para controle de caminhos preferenciais e injeção de ar, de modo que a geração do NOx térmico seja reduzida.

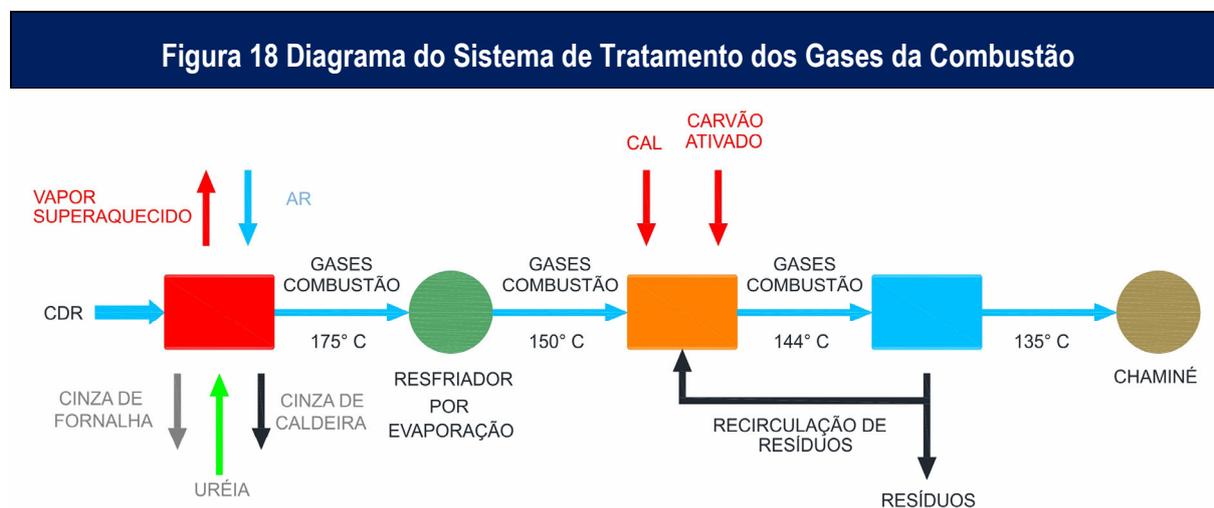
Como medida de redução e controle de NOx será instalado um sistema pneumático de dosagem de ureia na primeira etapa, fazendo a decomposição dos óxidos de nitrogênios.

Segundo Estágio: Resfriamento evaporativo para ajuste de temperatura ótima de operação necessária para a limpeza do gás de combustão com a cal hidratada, combinada com um aumento do gás sujo, para aceleração da reação.

Terceiro Estágio: Reação. Adsorção seca condicionada, baseada nas qualidades do pó de cal hidratada e carvão ativado. Enquanto a cal hidratada é utilizada para capturar cloro, flúor e enxofre e como suporte a separação de diferentes metais pesados, o carvão ativado age especificamente para a captura de metais pesados como mercúrio, bem como dioxinas e furanos e outros compostos orgânicos de grande massa molecular.

Quarto Estágio: Filtro de Manga. As partículas produzidas no terceiro estágio são filtradas pela superfície dos elementos filtrantes. O gás flui através da camada de partículas (pré-coating) já existentes sobre a superfície das mangas, ocorrendo reações adicionais, tais como a adsorção de SOx, HCl e HF, bem como componentes do gás tais como dioxinas, furanos e metais pesados.

A **Figura 18** apresenta o diagrama do Sistema de Tratamento dos Gases da Combustão.



O sistema de controle adotado neste projeto deverá coletar os dados eletronicamente e compará-los com os limites de emissão, possibilitando um controle eficaz de todo o sistema de tratamento. Em caso de falhas no controle de ajuste das emissões, o sistema acionará um alarme.

Haverá um o controle automático, que permitirá alterações na dosagem de insumos. Se o controle automático não for eficiente para o reequilíbrio no nível das concentrações de emissão, os operadores do sistema poderão intervir e executar os ajustes manualmente. Não havendo a retomada plena dos controles sobre os parâmetros monitorados, o supervisor de área será acionado e em conjunto com a equipe de operação, poderá abortar a operação da caldeira, seguindo todos os requisitos técnicos para preservação da segurança operacional, dos equipamentos e do empreendimento.

Para controle e monitoramento das emissões atmosféricas serão utilizados os seguintes equipamentos:

- Monitoramento de O₂: Composto por uma sonda de ZrO, monitor com tela digital com faixa de leitura de 0 a 25%;
- Medidor de Vazão: Tubo de Pitot com faixa de pressão de 800 a 1200 mbar;
- Monitor Contínuo de Material Particulado: Para operar a elevadas temperaturas, com faixa de medição de 0 a 30 mg/Nm³, com um dispositivo ótico que opera com base no espalhamento do feixe de luz pelo particulado presente na corrente dos gases;
- Analizador de HCT: Para controle da concentração de hidrocarbonetos através de combustão dos compostos em uma chama gerada com o emprego de hidrogênio, cujo sinal gerado é comparado com o gás padrão. A leitura é de 0 a 60 mg/Nm³; e
- Analizador de Gases Poluentes: Monitor contínuo, cujo princípio se baseia na espectroscopia no infravermelho, sendo detectada a dispersão do espectro de luz na câmara de medição e comparadas com gases de calibração.

Todos os equipamentos acima serão intertravados com a malha de controle e supervisórios do sistema de operação da caldeira na sala de operação.

As dioxinas são geradas em processo que possuem hidrocarbonetos, cloro e oxigênio e que ocorram dentro de uma faixa de temperatura de 250 °C e 450 °C na presença dos catalizadores da reação: cobre, ferro alumínio, entre outros.

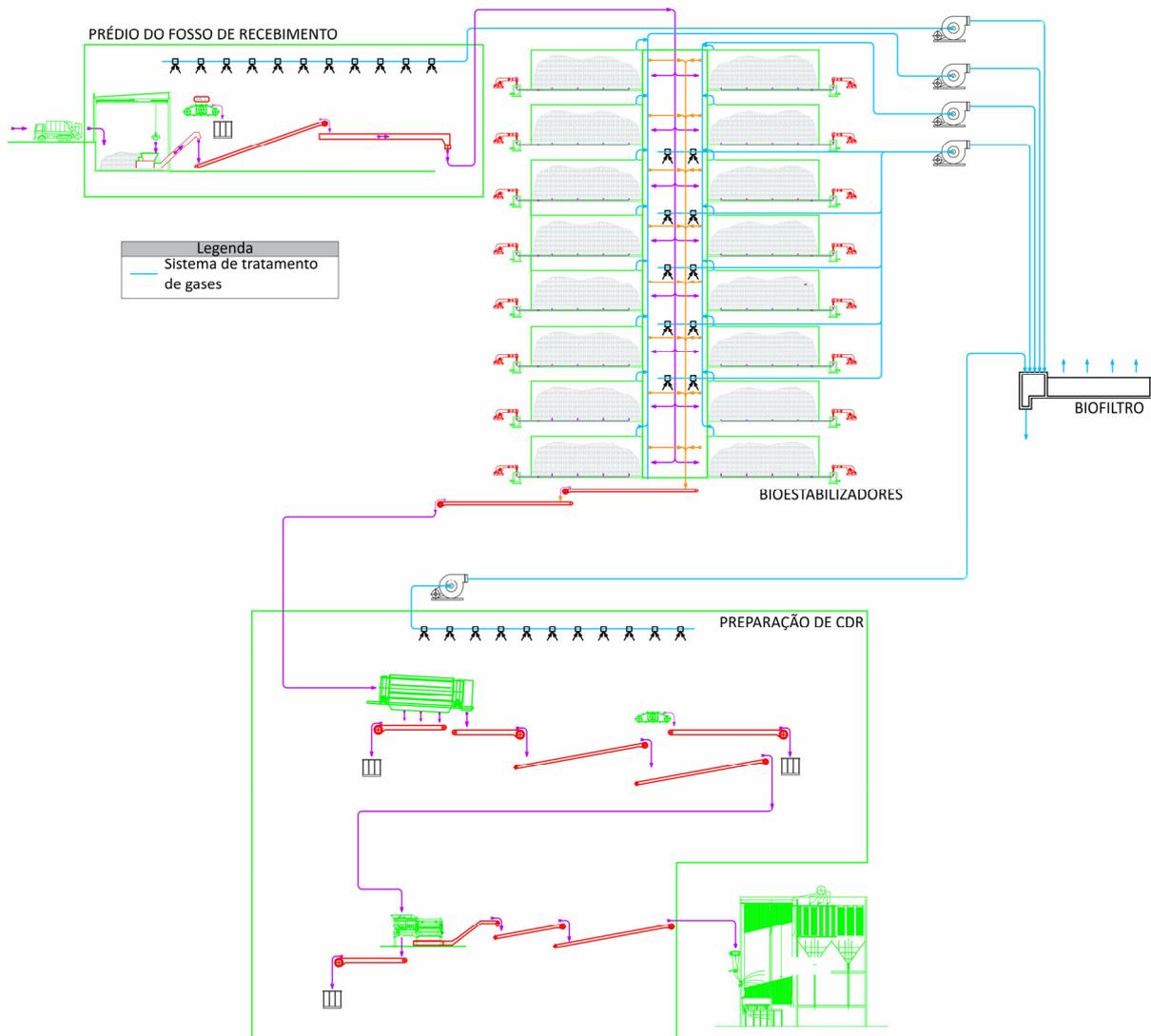
Essas condições podem estar presentes na oxidação térmica de resíduos. Na elaboração de cálculos para dimensionamento da caldeira, foram considerados dados para que o equipamento opere com baixo nível de oxigênio. Isto desfavorece a formação de dioxinas, através da redução de um dos reagentes. O baixo teor do gás propicia baixas perdas na chaminé, tornando o sistema mais eficiente.

5.6.13 Controle de Odores e de Animais Sinantrópicos

Conforme descrito anteriormente, toda a área de recebimento e movimentação dos RSU será fechada e provida com sistema de exaustão e tratamento do ar através dos biofiltros.

A **Figura 19** a seguir apresenta a área do Fosso de Recebimento e todas as demais estruturas até o processo de Bio-secagem (Bioestabilizadores), com o sistema de captação e tratamento de ar envolvendo essas etapas do processo.

Figura 19 Circuito de Ventilação – Fosso de Recebimento e Bioestabilizadores



Esse sistema de exaustão e tratamento do ar objetiva principalmente a retenção dos odores e de compostos orgânicos voláteis formados durante o processo de bio-secagem. De acordo com o documento denominado "Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries", publicado pela Comissão Europeia em agosto de 2006, o sistema de biofiltro é eficiente para reter esses compostos. A **Tabela 5** apresenta alguns desses parâmetros e a eficiência do biofiltro na sua retenção.

Tabela 5 Efetividade dos Biofiltros em Sistemas de Bio-Secagem

Parâmetro	Concentração (ug/m ³)	Eficiência (%)	Concentração (ug/m ³)	Eficiência (%)	Concentração (ug/m ³)	Eficiência (%)
Acetaldeído	2100 – 2500	78 – 89	46 – 740	89 – 96	4900 – 6100	99
Acetato de n-butilo	150 – 425	97 – 99	30 – 120	83 – 96	170 – 980	73 – 99

Tabela 5 Efetividade dos Biofiltros em Sistemas de Bio-Secagem

Parâmetro	Concentração (ug/m ³)	Eficiência (%)	Concentração (ug/m ³)	Eficiência (%)	Concentração (ug/m ³)	Eficiência (%)
Etilbenzeno	250 – 310	12 – 42	60 – 190	27 – 61	250 – 740	16 – 43
2-Etiltolueno	180 – 220	33 – 41	25 – 105	14 – 89	80 – 270	25 – 55
3,4- Etiltolueno	480 – 640	23 – 45	70 – 260	38 – 96	230 – 1000	48 – 77
Tolueno	490 – 550	16 – 39	-	-	460 – 1000	7 – 36
mp-Xileno	850 – 1400	9 – 42	280 – 620	30 – 71	720 – 2000	19 – 45
o-Xileno	260 – 290	23 – 41	60 – 150	7 – 63	160 – 650	20 – 45
Acetona	2450 – 2900	99 – 100	1200 – 2800	99 – 100	4700 – 8200	93 – 97
2-Butanona	960 – 2800	99 – 100	80 – 770	94 – 99	370 – 11000	95 – 100
Etanol	5200 – 5300	100	88 – 750	94 – 99	14000 – 18000	100

O sistema é baseado em experiência adquirida em empreendimentos similares existentes na Europa e Ásia e, portanto, capaz de garantir o funcionamento regular em todas as fases do processo de tratamento de resíduos.

A manutenção da camada de biomassa será realizada sempre que houver o acúmulo de material orgânico, estimando-se que ocorra troca anual. O material será destinado para os bioestabilizadores.

Considerando que toda a área de movimentação RSU será fechada, a matéria orgânica que serviria de atrativo para pássaros e animais sinantrópicos (como ratos), não estarão disponíveis e, portanto, esses animais não serão atraídos para dentro das instalações da URE. A partir da Bio-secagem, os RSU deixam de emitir odores, reduzindo a partir desse ponto, qualquer possibilidade da atração de pássaros e outros animais.

5.6.14 Resíduos Sólidos

O gerenciamento dos resíduos gerados pelo empreendimento, incluindo coleta, armazenamento temporário, transporte e disposição final, será de responsabilidade da Valoriza Energia ou de empresas especializadas subcontratadas para esta atividade.

O armazenamento temporário dos resíduos será em um Pátio de Resíduos, em local interno, dentro das instalações da URE Valoriza. Todos os resíduos serão encaminhados para disposição final em empresas licenciados pelo órgão ambiental e, quando pertinente, serão precedidos de CADRI – Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental, principalmente os resíduos considerados perigosos. A identificação dos resíduos para a movimentação terrestre será efetuada de acordo com a ABNT NBR 7500: 2018.

Como resultado do tratamento térmico haverá a geração de cinzas e escórias em algumas etapas do processo, as quais serão recolhidas e armazenadas no Pátio de Resíduos ou em um silo temporário. A Valoriza Energia estima que os volumes de cinzas de fundo e escórias sejam relativamente baixos se comparados a outros sistemas de tratamento *Mass Burning*, uma vez que o tratamento térmico na URE

Valoriza Santos será precedido da bio-secagem e da extração de materiais ferrosos. O volume estimado de materiais ferrosos a ser removido nesta etapa do processo é de 237 kg/h, por módulo.

Além das cinzas, principal rejeito gerado no processo de tratamento térmico dos resíduos, a operação da URE também irá gerar os seguintes resíduos:

- RSU impróprios para tratamento térmico;
- Lodo das estações de tratamento;
- Resíduos domésticos;
- Resíduos recicláveis; e
- Resíduos contaminados – Perigosos ou Classe I.

RSU impróprios para tratamento térmico: Apesar do sistema de controle a ser implantado no recebimento do RSU dentro da URE Valoriza, e do sistema de coleta pública não recolher esses materiais, considera-se que eventualmente podem ser encontrados resíduos impróprios para o tratamento térmico. Os pontos da geração desse material podem ser nas fases descarregamento no fosso de recebimento, de preparação do RSU, após a bio-secagem e após o tratamento térmico na caldeira. São exemplos destes resíduos pneus, cilindros ou botijões de gás, recipientes com líquidos.

Se houver a identificação destes resíduos antes da descarga no Fosso de Recebimento, estes materiais poderão ser devolvidos para o local de procedência, através da empresa responsável pela coleta pública. Caso contrário, esses resíduos serão separados e armazenados temporariamente no Pátio de Resíduos, devendo ser dispostos/destinados posteriormente de acordo com a sua classificação. Presume-se que a geração desses resíduos seja eventual.

Lodos das estações de tratamento: As estações de tratamento de água, efluentes e esgoto irão gerar lodo. O lodo gerado na ETA e na ETA DESMI serão encaminhados para tratamento na ETAR. O lodo gerado na ETAR será encaminhado para o tanque de chorume, destinado para tratamento externo.

A ETE terá uma geração aproximada de lodo de 1,06 m³/semana, sendo considerado como baixo volume de geração. Deste modo, não se justifica o investimento em sistemas de desaguamento, com filtros prensa. O lodo será retirado por caminhão vácuo e destinado para tratamento fora da unidade.

Resíduos Domésticos: Correspondem aos resíduos de sanitários, de escritórios, refeitório e das áreas comuns do empreendimento. Esses resíduos serão encaminhados para tratamento térmico na URE, sendo encaminhados diretamente para o Fosso de Recebimento.

Resíduos Recicláveis: Os resíduos recicláveis a serem gerados na operação da URE Valoriza correspondem a materiais ferrosos provenientes da manutenção, papéis e papelão não contaminados, plásticos e vidros. Esses materiais serão segregados nas áreas de operação e encaminhados para a cooperativa de reciclagem de Santos. Temporariamente, esses materiais ficarão armazenados em caçambas metálicas, no Pátio de Resíduos.

Resíduos contaminados – Perigosos ou Classe I: Estima-se uma quantidade mínima de materiais perigosos/classe I gerados nos processos de limpeza e manutenções de máquinas e equipamentos. Estes

resíduos serão coletados separadamente e armazenados em embalagens dedicadas e identificadas, como tambores de 200 L. Resíduos líquidos, como borras de óleo, graxas e sobras de produtos químicos serão armazenados em locais providos com contenção secundária. O armazenamento desses materiais será na área de manutenção do aterro CGR Terrestre, cujo local é coberto, pavimentado, sinalizado e contido e já é utilizado pelo aterro para este fim. O armazenamento desses resíduos atenderá aos requisitos da norma ABNT NBR 12235:1992.

Os filtros manga do sistema de tratamento de gases terão uma vida útil de 2 a 3 anos. Quando houver a substituição, estas mangas serão armazenadas em big bags no Pátio de Resíduos para posterior destinação final. O transporte e a destinação final desses materiais seguirão a legislação aplicável, mediante a emissão do CADRI pela CETESB.

Pátio de Resíduos

O Pátio de Resíduos estará localizado na porção noroeste da área do empreendimento, próximo à subestação elétrica. O Pátio terá divisões, uma para resíduos ferrosos, outra para resíduos não ferrosos e a terceira será utilizada como reserva.

Os resíduos serão dispostos em caçambas metálicas, devidamente identificadas, permanecendo neste local até que as empresas contratadas retirem o material para destinação final.

A laje de piso do pátio será executada em concreto armado, impermeabilizado, com estrutura para suportar a movimentação de máquinas e caminhões, provida de caimentos adequados e canaletas central em concreto armado, para coleta de água de chuva. Não está previsto o armazenamento de resíduos perigosos nessa local, nem de resíduos líquidos.

O Pátio de Resíduos atenderá aos requisitos da norma ABNT NBR 11174:1990.

5.6.15 Insumos e Matérias Primas

Na **Tabela 6** são apresentados os insumos e matérias primas a serem utilizados na operação da URE e suas respectivas áreas de consumo, volumes/quantidades, suas formas de recebimento e armazenamento.

Tabela 6 Insumos e Matérias Primas					
<i>Etapa Processo</i>	<i>Tipo de Insumo</i>	<i>Concentração</i>	<i>Estimativa Consumo</i>	<i>Forma de Recebimento</i>	<i>Forma de Estocagem</i>
ETA	Sulfato de Alumínio	50%	40,0 Kg/h	IBC de 1.000 litros	IBC de 1.000 litros na área da ETA
	Hipoclorito de Sódio	12%	32,0 Kg/h		
	Hidróxido de Sódio	50%	6,0 Kg/h		
	Polímero Floculante	0,20%	35,0 Kg/h		
ETA DESMI	Ácido Cítrico	2%	2.800 litros/mês	IBC de 1.000 litros	IBC de 1.000 litros na área da ETA
	Hidróxido de Sódio	20%	2.800 litros/mês		
	Hidróxido de Sódio	50%	20,0 Kg/dia		
	Ácido Clorídrico	33%	20,0 Kg/dia		
	Biocida		168,0 Kg/mês		

Tabela 6 Insumos e Matérias Primas

<i>Etapa Processo</i>	<i>Tipo de Insumo</i>	<i>Concentração</i>	<i>Estimativa Consumo</i>	<i>Forma de Recebimento</i>	<i>Forma de Estocagem</i>
	Antincrustante		3,2 Kg/dia		
ETAR	Hidróxido de Sódio	50%	20,0 Kg/h	Solução Líquida IBC 1.000 litros	IBC de 1.000 litros na área da ETAR
	Sulfato de Alumínio	50%	24,0 Kg/h		
	Polímero Floculante	0,20%	90,0 litros/hora	Sacos de 25 Kg	Área Protegida na ETAR
Queimadores Auxiliares	GLP		12.000 Nm³/h	Carreta com tanque	Reservatório Vertical área dedicada e sinalizada
Câmara de Combustão	Solução de Ureia	40%	280 Kg/h	Carreta com tanque	Reservatório Vertical 50 m³
Proteção da Água	Fosfato	56%	200 kg/mês	Bombona 30 kg	Área fechada
	Sequestrante de O ²	95%	1000 kg/mês	Tambor 200 L	Área fechada
	Amônia				
Tratamento Gases	Carvão Ativado		48 Kg/h	Carreta com tanque	Silo 30 m³
	Cal Hidratada		1.600 Kg/h		Silo 100 m³
Turbina	Óleo de Refrigeração		32.000 l/ano	Tambor 200 litros	Tambor 200 litros em área contida
Redutor	Óleo de Refrigeração		2.000 l/ano		
Gerador Auxiliar	Diesel		2.400 l/mês	Caminhão	Reservatório vertical, contido
Torres de Resfriamento Água	Inibidores de Corrosão		3.600 Kg/mês	IBC de 1.000 litros	IBC de 1.000 litros
	Biocidas				
Centrais Hidráulicas	Óleo Hidráulico		2.000 l/ano	Tambor 200 litros	Tambor 200 litros em área contida
ETE	Hipoclorito de Sódio	12%	0,50 Kg/hora	Solução Líquida IBC 1.000 litros	IBC de 1.000 litros na área da ETE

Os produtos químicos recebidos em tambores ou IBC serão armazenados em locais cobertos e providos de contenção secundária e sinalização.

Os reservatórios de produtos químicos serão instalados dentro de bacias de contenção e serão sinalizados para identificação do seu conteúdo.

As contenções secundárias serão construídas de modo a armazenar todo o conteúdo do material estocado no seu interior e serão providas com piso impermeável.

5.6.16 Mão de Obra para Operação

A **Tabela 7** a seguir apresenta uma estimativa de funcionários necessários para operação, manutenção e outras atividades referentes à operação da URE Valoriza.

O número total de funcionários previstos é de 88 com previsão de manutenção da maioria dos atuais funcionários do aterro.

Tabela 7 Mão de Obra na Operação

Função	Regime de Trabalho	Funcionários		Escolaridade
		Por Turno	Total	
Gerente	Comercial	1	1	Superior
Supervisor de Turno	Escala	1	3	Superior
Operador de Painel - Caldeira e Periféricos	Escala	1	12	Técnico
Operador de Painel - Turbina e Gerador	Escala	1	12	Técnico
Operador de Campo - Caldeira e Turbogenerador	Escala	1	12	Técnico
Operador de Campo - ETA, Desmi e Torres	Escala	1	12	Técnico
Operador de Pá carregadeira	Escala	1	12	Médio
Operador de Grua	Escala	1	12	Médio
Ajudante Prático	Escala	1	12	Médio
Total			88	

Este estudo considerou que o tráfego de funcionários para a operação da URE será similar ao atual realizado pelo aterro CGR Terrestre; ou seja, serão dois ônibus que partem de Cubatão e uma van que parte de Santos na área das barcas de Vicente de Carvalho. O detalhamento dessas viagens é apresentado no estudo constante do **Anexo 4**.

6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

6.1 Alternativas Tecnológicas

O Tratamento Térmico consiste na tecnologia que transforma o resíduo sólido urbano em energia elétrica e térmica, aproveitando o alto poder calorífico contido nos resíduos para uso como combustível, ou seja, realiza a Recuperação Energética do resíduo.

Além de ocuparem áreas relativamente pequenas, a Recuperação Energética realiza a redução de massa e volume dos resíduos, propiciando ainda a eliminação do risco biológico causado pela disposição *in natura* dos RSU em aterros ou lixões.

No Brasil, o tratamento térmico tem sido empregado principalmente para a queima de bagaço de cana, nas usinas de cana de açúcar, sempre aliado com a cogeração de energia elétrica em geral consumida na própria usina. De acordo com o *website* NovaCana (2019) o Brasil conta hoje com 410 usinas, das quais 225 estão localizadas na região Sudeste, sendo todas autossuficientes em energia elétrica.

No Brasil ainda não há usinas de tratamento térmico em operação que utilizam os RSU como combustível para geração de energia. No restante do mundo, de acordo com o relatório “Waste to Energy in Low and Medium Income Countries – ISWA Guidelines/2013”, existem mais de 1.200 plantas de tratamento térmico de RSU com recuperação de energia no mundo, em mais de 40 países. O relatório ainda informa que essa tecnologia se mostra presente em países com a economia crescente e com regulamentação para a gestão de resíduos.

Países como Suíça, Japão, Alemanha, Suécia e Dinamarca são exemplos onde 50% ou mais de resíduos não recicláveis são tratados termicamente.

O processo de tratamento térmico de resíduos com recuperação de energia pode ser empregado através de 4 tecnologias disponíveis, assim denominadas: Mass Burning; Leito Fluidizado; Gaseificação/Pirólise; e Plasma.

Mass Burning

Na tecnologia *Mass Burning* os RSU são utilizados como combustível em caldeiras dotadas de grelhas mecanizadas que revolvem a massa de resíduos durante o processo de tratamento térmico. O calor resultante é aproveitado para a geração de vapor que, por sua vez, será utilizado para a produção de energia elétrica por meio de um conjunto turbogerador.

Adicionalmente, a tecnologia *Mass Burning* apresenta as seguintes características e vantagens em relação às demais tecnologias de geração de energia a partir do tratamento térmico de RSU, constituindo-se hoje na tecnologia mais utilizada no mundo para este objetivo:

- Proporciona grande redução de volume e massa dos resíduos (cerca de 90 a 80% respectivamente), após o tratamento, aumentando a vida útil dos aterros sanitários e minimizando

a necessidade de implantação de novos aterros;

- Não há necessidade de tratamento prévio dos resíduos antes de serem termovalorizados;
- Propicia a destruição de grande parte dos poluentes contidos nos resíduos, consistindo em uma solução onde são evitados os efeitos indesejáveis da disposição inadequada de resíduos em lixões ou aterros controlados, como transmissão de doenças, geração de gás metano, potencial de contaminação do solo e lençóis freáticos, geração de odores e passivos ambientais;
- Reduz as emissões de gases de efeito estufa em comparação às oriundas da mesma quantidade de resíduos depositados em aterros sanitários e possibilita o adequado controle de emissões atmosféricas, atendendo os limites de emissão estabelecidos pela Resolução SMA n° 79/2009;
- Pode ser adotada inclusive em regiões densamente povoadas com plena aceitação da população do entorno, visto que não há geração de odores e não representa riscos à saúde pública;
- Indicada para tratar grandes quantidades de resíduos – acima de 200 ton./dia até 4.200 ton./dia;
- Apresenta a melhor relação custo x benefício dentre as demais tecnologias existentes para tratamento térmico; e
- É condizente com os objetivos e as diretrizes da PNRS e com o atendimento às legislações específicas sobre o tema no estado de São Paulo.

Pirólise/Gaseificação

A pirólise e a gaseificação são processos termoquímicos de conversão de matéria orgânica em ausência ou em ambiente carente de oxigênio. Quando a matéria orgânica é aquecida, as cadeias de hidrocarbonetos longas se rompem, transformando a matéria sólida em uma mistura líquida (alcatrão e bio-óleo), uma mistura gasosa (hidrogênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono, nitrogênio, metano e outros hidrocarbonetos leves) e uma certa quantidade de matéria sólida caracterizada por cinzas e carbono fixo.

O processo de pirólise é realizado na ausência de oxigênio, com temperaturas entre 400° C e 800° C. A gaseificação acontece em temperaturas mais elevadas, entre 800° C e 1200° C e o combustível é parcialmente oxidado em uma atmosfera carente de oxigênio, produzindo uma maior quantidade de gás.

A principal dificuldade na conversão do gás de síntese em energia elétrica é garantir as características de pureza do mesmo, ou seja, eliminar o conteúdo de alcatrão, de modo que o gás possa ser utilizado em um motor a combustão interna ou em uma turbina.

Além disso, o bio-óleo produzido através da pirólise possui características que dificultam a sua conversão em energia elétrica ou o simples armazenamento. Normalmente, essa mistura líquida apresenta uma alta viscosidade e um pH bastante ácido.

Outro ponto desfavorável ao uso destes sistemas para o tratamento de RSU é a falta de homogeneidade nos resíduos a serem utilizados como combustível, o que dificulta o controle satisfatório do processo de gaseificação. Essa condição pode resultar em uma variabilidade nas características qualitativas do gás gerado e, conseqüentemente, no desempenho do motor a combustão interna ou da própria turbina.