



**CONSÓRCIO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DA REGIÃO METROPOLITANA DE SOBRAL**

CGIRS-RMS

RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MONITORAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO

SOBRAL - CE

SOBRAL/CE

JAN/2023

SUMÁRIO

1.	ATERRO SANITÁRIO	7
2.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
3.	LOCALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO E VIAS DE ACESSO.....	10
4.	ESTRUTURA DO ATERRO SANITÁRIO	11
4.1	As células de Aterramento	11
4.2	Frente de Serviço	11
4.3	Sistema de Impermeabilização da base	13
4.4	Sistema de Drenagem de Lixiviado.....	13
4.5	Sistema de Drenagem de Gases.....	13
4.6	Sistema de Tratamento de Chorume	14
4.7	Unidade de Resíduos da Saúde.....	16
4.8	Unidade de Resíduos da Construção Civil	18
4.9	Unidade de Resíduos Orgânicos	19
5.	ESTRUTURA DE APOIO	20
5.1	Isolamento Físico: Cerca e Portão de Acesso	20
5.2	Cinturão Verde	21
5.3	Guarita	22
5.4	Casa de Controle e Balança Rodoviária	22
5.5	Acessos Internos	23
5.6	Sistema de Sinalização	24
5.7	Vigilância.....	24
5.8	Veículos utilizadas na operação do aterro sanitário.....	25
6.	SISTEMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	25
6.1	Monitoramento Geotécnico dos Maciços Residuais	25
6.2	Análise da Qualidade de Águas Superficiais.....	26
6.3	Monitoramento de Águas Subterrâneas.....	28
6.4	Monitoramento da qualidade de Solo e Subsolo	29
6.5	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR.....	30
6.5.1	Medição de Vazão de Gases.....	30
6.5.2	Medição dos Níveis de Emissão de Particulado	32
6.6	Monitoramento de Emissões Sonoras.....	32
6.7	Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos.....	34
7.	OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.....	35
7.1	Vistoria dos caminhões e Controle de Pesagem	35
7.2	Descarga dos resíduos sólidos na frente de serviço.....	35
7.3	Recobrimento dos resíduos compactados.....	35
7.4	Movimentação de terra	36
7.5	Manutenção de Máquinas e de Equipamentos	36
7.6	Poda, capina e roçada	36
7.7	Rotina de operação do Sistema de Tratamento de Efluentes.....	36
8.	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RSU	36
8.1	Quantificação dos resíduos recebidos.....	37
8.1.1	Resíduos Domiciliares, Limpeza Pública e Resíduos industriais (Classe II)	37
8.1.2	Resíduos de Construção Civil.....	39
9.	CONCLUSÃO	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização das ETR's e do Aterro	10
Figura 2- Compactação de Resíduo.....	12
Figura 3- Lagoa Anaeróbia.....	15
Figura 4- Mistura lenta e decantador.....	15
Figura 5- Leito de Secagem (Fís-Quí).....	15
Figura 6- Sistema de Lodos Ativados.....	15
Figura 7- Chicanas.....	15
Figura 8- Filtros (Asc e Desc)	15
Figura 9- Leito de Secagem (Biológico)	16
Figura 10- Esquema representativo das principais etapas da unidade de tratamento de RSS do CGIRS-RMS.....	18
Figura 11- Portão de Acesso a CTR	21
Figura 12- Cinturão verde	21
Figura 13- Guarita CTR.....	22
Figura 14- Balanças Rodoviárias e Casa de Controle	23
Figura 15- Principais vias de acesso.....	24
Figura 16- Pontos georreferenciados dos Marcos de Monitoramento Geotécnico.	26
Figura 17- Pontos georreferenciados dos Poços de Monitoramento de Água Subterrânea. ...	29
Figura 18- Distribuição dos pontos de coleta de solo.....	30
Figura 19- Pontos de medição da vazão de gases.....	31
Figura 20- Pontos de medições georreferenciados.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantitativo de Máquinas CTR	25
Tabela 2- Resultado das análises de monitoramento das águas superficiais.	27
Tabela 3- Coordenadas das amostras de solo coletadas.....	30
Tabela 4- Resultados das medições de vazão de gases.....	31
Tabela 5- Localização e Coordenadas Geográficas dos Pontos de Ruídos executados.....	33
Tabela 6- Resumo de medições	34
Tabela 7- Quantidade de R.S depositados pelos municípios consorciados	39

LISTA DOS GRÁFICOS

Gráfico 1- Quantitativo de Resíduos Domiciliares.....	38
Gráfico 2- Quantitativo de RCC	40

EQUIPE DE ELABORAÇÃO E APOIO

Nome: Gélica de Melo Evangelista
Cargo: Engenheira Sanitarista e Ambiental
Profissão: Engenheira Sanitarista e Ambiental
CREA: 061978568-3
E-mail: gelica.melo@cgirsrms.ce.gov.br

Nome: Luberlene Alves
Cargo: Analista de Projetos IV
Profissão: Tecnóloga em Saneamento
CREA: 061969055-0
E-mail: luberlene.alves@cgirsrms.ce.gov.br

Nome: Maria Karina Oliveira de Sousa Javi
Cargo: Supervisora de Campo
Profissão: Tecnóloga em Saneamento
E-mail: tecnica@cgirsrms.ce.gov.br

Nome: José Leonezio Lopes de Vasconcelos Filho
Cargo: Engenheiro Civil
Profissão: Engenheiro Civil
CREA: 061667549-6
E-mail: jose.leonezio@cgirsrms.ce.gov.br

Nome: Edmundo Rodrigues Júnior
Cargo: Diretor Operacional
Profissão: Engenheiro Civil

Nome: Paulo César Lopes Vasconcelos
Cargo: Secretário Executivo do CGIRS-RMS

1. ATERRO SANITÁRIO

Aterros sanitários são obras de engenharia que têm como objetivo dispor resíduos no solo, ocupando o menor espaço prático possível, causando o menor dano possível ao meio ambiente ou à saúde pública. Fundamentada em normas técnicas específicas, essa técnica de engenharia permite confinar os mesmos de modo seguro, que controla a poluição ambiental e protege a saúde pública, além de ser uma das alternativas mais seguras e de menor custo para disposição final de resíduos sólidos urbanos (RSU).

O objetivo principal da concepção de um aterro sanitário é o de melhorar as condições sanitárias relacionadas aos descartes sólidos urbanos evitando os danos provenientes da sua degradação descontrolada.

O aterro sanitário do CGIRS-RMS é do tipo convencional, no qual há a formação de camadas de resíduos compactados que são sobrepostas acima do nível original do terreno, resultam em configurações típicas de “truncos de pirâmide”. Opera de modo a fornecer proteção ao meio ambiente, evitando a contaminação das águas subterrâneas pelo lixiviado (líquido de elevado potencial poluidor, de coloração escura e de odor desagradável, resultado da decomposição da matéria orgânica), evitando o acúmulo do biogás resultante da decomposição anaeróbia dos resíduos no interior do aterro.

Dentre as principais características do aterro sanitário do CGIRS-RMS, podem ser citadas:

- **GUARITA:** ficará na entrada do aterro, controlando o acesso de veículos e pessoas;
- **BALANÇA:** local onde é realizada a pesagem dos veículos coletores para se ter controle dos volumes diários e mensais dispostos no aterro sanitário;
- **CASA DE CONTROLE:** tem o intuito de monitorar a quantidade de resíduos transportados pelos caminhões;
- **ISOLAMENTO:** fechamento com cerca e portão, que circunda completamente a área em operação, construída de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- **SINALIZAÇÃO:** placas indicativas das unidades e advertências nos locais de risco;
- **CINTURÃO VERDE:** cerca viva com espécies arbóreas no perímetro da instalação;
- **ACESSOS:** vias externas e internas, construídas e mantidas de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- **ILUMINAÇÃO E FORÇA:** ligação à rede de energia para uso dos equipamentos e ações de emergência no período noturno, caso necessário;

- **ABASTECIMENTO DE ÁGUA:** sendo utilizado manancial subterrâneo através de poço tubular para o abastecimento das instalações de apoio e para umedecimento das vias de acesso;
- **INSTALAÇÕES DE APOIO OPERACIONAL:** prédio administrativo contendo, no mínimo, escritório, refeitório, copa, instalações sanitárias e vestiários;
- **ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS:** local destinado ao aterramento dos resíduos, previamente preparado, impermeabilizado, em conformidade com as normas técnicas e ambientais vigentes, com adoção de sistemas de impermeabilização de base e das laterais e de drenagens de chorume, de águas pluviais e de gases;
- **INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO:** equipamentos para o acompanhamento e controle ambiental do empreendimento, como poços de monitoramento de águas subterrâneas, medidores de vazão, piezômetros e medidores de recalque horizontais e verticais;
- **PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO:** concentra as atividades de gerenciamento do aterro, cozinha, almoxarifado e salas de reunião;
- **POSTO DE LAVAGEM:** onde ocorrerá a lavagem dos veículos envolvidos no transporte e operação do aterro com o intuito de manter os padrões sanitários necessários e evitar a contaminação decorrente dos resíduos transportados;
- **OFICINA MECÂNICA:** onde se realizará a manutenção e o reparo das máquinas e veículos utilizados na operação do aterro, também contará com uma garagem.
- **UNIDADE DE RESÍDUOS DA SAÚDE:** os resíduos da saúde que chegarem na CTR, sem o devido tratamento, serão conduzidos para a unidade de tratamento de resíduos da saúde.
- **UNIDADE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:** os resíduos da construção civil (segregado e não segregado) serão conduzidos para a unidade de tratamento de resíduos da construção civil.
- **UNIDADE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS** - os resíduos provenientes de galhos, podas de árvores, restos de alimentos, lodos de estações de tratamento (com laudo que comprove que o material esteja em condições para a agricultura), serão conduzidos para a unidade de tratamento de resíduos orgânicos.
- **INSTALAÇÃO DE DRENOS DE GÁS:** canais de saída do gás do interior do aterro;

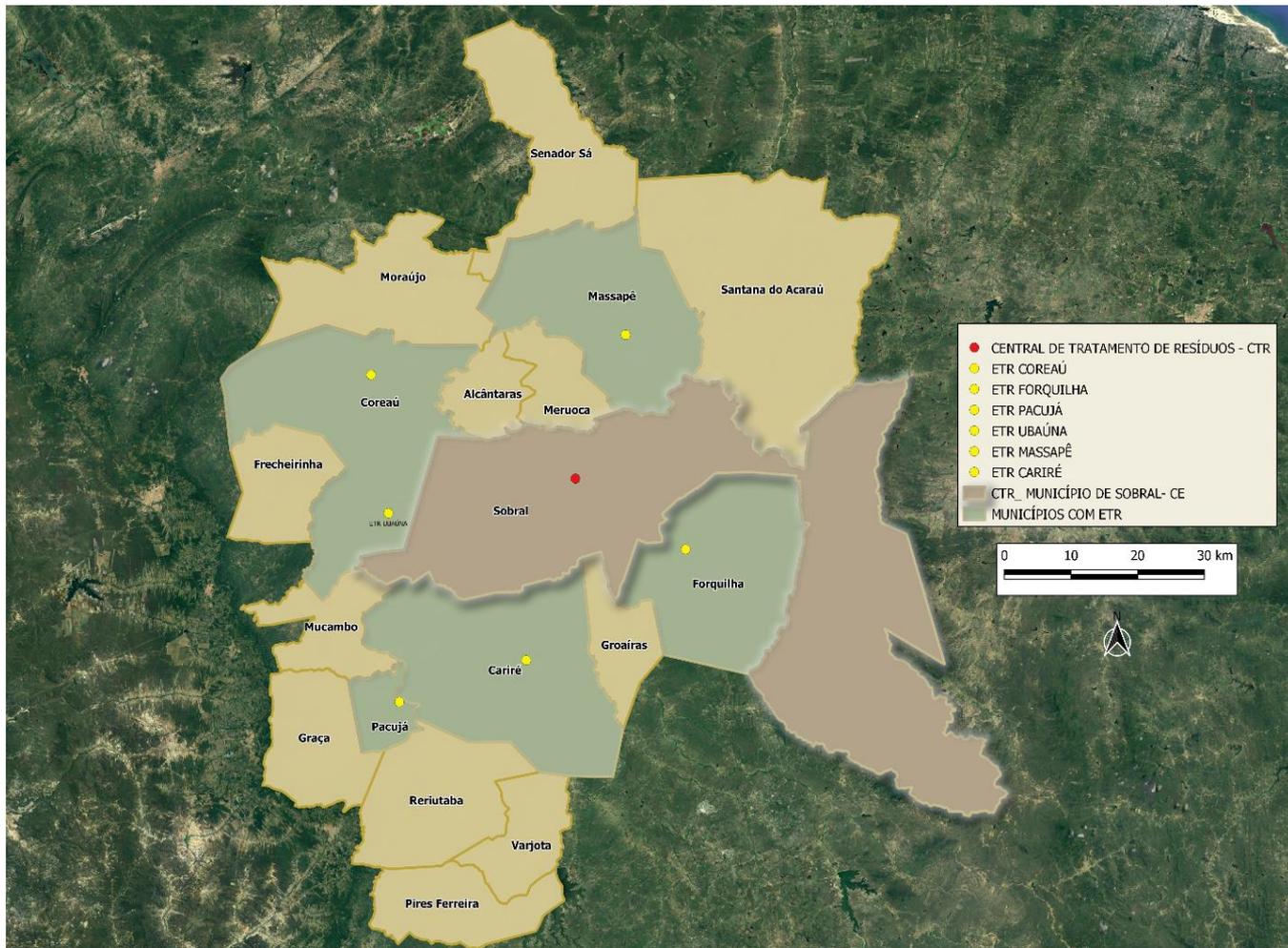
- **SISTEMA DE COLETA DE LIXIVIADO:** a coleta de chorume é feita pela base do aterro. O chorume coletado é enviado para uma estação elevatória e bombeado para o sistema de tratamento composto por uma peneira estática, caixa de areia e medidor de vazão (calha Parshall), uma lagoa anaeróbia, um tanque de precipitação química, um sistema de lodos ativados constituído de tanque de aeração, decantador secundário, leito de secagem de lodos, tratamento físico-químico, constituído por tanque de homogeneização de vazão, temperatura e pH, um tanque de mistura rápida, um tanque de mistura lenta, um decantador e um sistema de filtração final composto de filtros rápidos, dispostos em série;
- **SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS:** o sistema de captação e drenagem de águas de chuva que visa afastar as águas por locais apropriados para evitar a infiltração nas células e/ou erosão de taludes.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O aterro sanitário consorciado de Sobral é formado pelo seguinte grupo de municípios: Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Pires Ferreira, Reriutaba, Santana do Acaraú, Senador Sá, Sobral e Varjota.

O sistema de transporte e disposição final que envolve o aterro é composto por duas unidades diferenciadas assim detalhadas:

- Aterro Sanitário: localizado em Sobral (UTM 342.200 E /9.589.850 S);
- As Estações de Transferência de Resíduos (ETR), localizam-se em: Cariré (UTM 334.482 E / 9.564.288 S); Coreaú (UTM 318.843 E / 9.605.485 S); Forquilha (UTM 371.601 E / 9.579.981 S); Ubaúna (UTM 313718.00 E / 9585399.00 S); Massapê (UTM 347.924 E / 9.613.370 S); Pacujá (UTM 315463.00 E / 9558374.00 S).

Figura 1- Localização das ETR's e do Aterro

Fonte: EVANGELISTA, 2022.

3. LOCALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO E VIAS DE ACESSO

O aterro está localizado na Rodovia CE 183, Km 06, S/N, no município de Sobral/CE. O principal acesso rodoviário ao município de Sobral é feito utilizando-se a Rodovia BR-222, que liga o Ceará ao Piauí e, conseqüentemente, ao Maranhão e ao Pará.

O acesso à área onde está instalado o aterro sanitário saindo do Centro de Sobral é feito a partir da Rua Cel. José Inácio em direção à Tv. Onófre Muniz I, virar à direita na R. Tab. Ildfonso Cavalcante e continuar para a Av. Sem. José Ermínio de Moraes. Na rotatória pegar a 2º saída e meter-se na Av Sem. José Ermínio de Moraes, virar à direita na Ac. Jordão, continuar para Av. Perimetral e virar à esquerda na Ac. Jordão, percorrendo-se aproximadamente cinco quilômetros até chegar ao local do aterro sanitário. As coordenadas geográficas de localização do aterro são: (UTM 342.200 E /9.589.850 S).

4. ESTRUTURA DO ATERRO SANITÁRIO

4.1 As células de Aterramento

As células de aterramento são as unidades onde o resíduo é disposto. Possuem inclinação suave, na proporção 1:2, de modo a evitar deslizamentos e obter maior grau de estabilidade na medida em que o aterro se eleva. A altura de cada célula é de cinco metros. A altura máxima do aterro do CGIRS-RMS é de 30 metros.

O método de execução empregado é o método das áreas. Este método é empregado devido ao fato de a topografia do local ser apropriada ao recebimento do resíduo sobre a superfície do terreno, sem alteração de sua configuração original. Consiste na formação de camadas de resíduos compactados, que são sobrepostas acima do nível original do terreno. Os resíduos são descarregados, espalhados, compactados durante o dia e cobertos ao final do dia.

O local da trincheira foi estabelecido pelos estudos topográficos e geotécnicos, em razão de áreas mais favoráveis considerando os aspectos de declividade do terreno e sua formação geológica.

Seguindo as dimensões:

- Largura a meia profundidade 450,00 m
- Comprimento a meia profundidade: 200,00 m
- Profundidade do fundo da trincheira ao nível do terreno natural: 3,00 m
- Inclinação dos taludes (v:h) 1:2

Sobre as trincheiras, os resíduos são aterrados pelo método da área em 5 (cinco) ou mais camadas, com as seguintes dimensões:

- Espessura da camada de cobertura diária15 a 20 cm
- Espessura da camada de cobertura final.....60 cm
- Altura da camada 5,00 m
- Altura total 20,00 a 30,00 m
- Inclinação dos taludes (v:h) 1:2

4.2 Frente de Serviço

No CGIRS, assim como nos aterros sanitários brasileiros, o recebimento dos resíduos dá-se de forma bruta, sem tratamento prévio. Em determinados países é comum o emprego de trituração ou enfardamento dos resíduos, proporcionando grande redução em seu volume, o que permite aperfeiçoar as diversas técnicas construtivas, harmonizando uma compactação

mais eficiente associada às drenagens de chorume e gases, oferecendo um melhor reaproveitamento do biogás e de sistema de cobertura, além de facilitar o tráfego de veículos sobre a célula. A **Figura 2** mostra a compactação da massa de resíduos, na frente de serviço do aterro sanitário.

Figura 2- Compactação de Resíduo



Fonte: Setor Operacional, 2022.

O aterro recebe apenas os resíduos estabelecidos pelo Projeto que são:

- Resíduos domésticos;
- Resíduos de limpeza pública (varrição, capina, podas de árvores, limpeza de canais e galerias, etc.);
- Resíduos industriais (Classe II);
- Resíduos de serviços de saúde, após o devido tratamento;
- Resíduos de construção e demolição que têm uma área apropriada dentro da área do terro;

- Resíduos de serviço de saúde que possui uma unidade apropriada dentro da área do aterro (não está em funcionamento, com previsão para novembro de 2022);
- Resíduo de poda e orgânicos que possui uma área apropriada dentro da área do aterro.

4.3 Sistema de Impermeabilização da base

A impermeabilização das bases das trincheiras do aterro sanitário é feita por uma camada de solo compactado (99% Proctor Normal) com, aproximadamente, 40 cm de espessura. Após esta camada foi colocada a geomembrana de PEAD com espessura de 2,0 mm que cobre toda a base e os taludes das trincheiras e posteriormente, foi colocada a manta Bidim Geotêxtil.

Outra medida importante na instalação da geomembrana e do Geotêxtil que foram instaladas firmemente nas bordas dos taludes (FIGURA 4.8). Sobre a manta bidim foi colocada uma camada de proteção mecânica composta por solo compactado (95% Proctor Normal) com 50 cm de espessura.

Esta camada têm a função de evitar o desgaste da geomembrana além de permitir o tráfego de veículos e equipamentos utilizados na compactação dos resíduos. Os drenos utilizados para o sistema de coleta de percolados são instalados nessa camada.

4.4 Sistema de Drenagem de Lixiviado

O sistema de drenagem de lixiviado é do tipo “espinha de peixe”, composto por drenagem principal e drenagens secundárias, como mostra a Figura 3 abaixo.

As valas de drenagem são abertas após o nivelamento do terreno. Possuem seção transversal de 30 x 30 cm, escavadas na camada de solo compactada, e preenchidas com brita nº 4. Para evitar a colmatção dos drenos os mesmos deverão ser envoltos por manta de poliéster tipo “bidim”.

4.5 Sistema de Drenagem de Gases

O sistema de drenagem dos gases é composto por drenos verticais formados por tubos perfurados envolvidos em uma camada de brita nº 4 ou nº5 ao redor dos tubos, estando fixada com uma tela de aço galvanizado, sendo erguidos à medida que o nível do preenchimento das trincheiras é realizado.

Para garantir a passagem dos gases da massa de resíduos para o interior da tubulação os tubos são dotados de orifícios de 2 cm de diâmetro, espaçados 15 cm entre si ao longo do comprimento e da circunferência.

O Sistema de Drenagem de Gases foi dimensionado segundo estimativa do volume de gases produzidos no processo de degradação anaeróbia dos resíduos sólidos dispostos. Este sistema é composto de drenos verticais e horizontais interligados. O aterro sanitário, conta atualmente 38 vias drenantes de gás, onde não está produzindo vazão suficiente para instalação de queimadores. A distância média entre os queimadores de gases é inferior a 30 metros, o que proporciona melhor drenagem dos gases gerados. Tem como objetivo direcionar o fluxo dos gases para queimadores instalados no topo das células e evitar a formação de bolsões de gases no aterro. A drenagem dos gases avança conforme a frente de serviço. Sistema de Drenagem de Gases.

4.6 Sistema de Tratamento de Chorume

Após a precipitação pluviométrica sobre a massa de resíduos, o fluxo da água pelos vazios da massa sólida determina o seu contato e mistura com o chorume, resultando um líquido que apresenta vários tipos de poluentes (Liehr et al., 2000): compostos orgânicos biodegradáveis e não biodegradáveis, compostos nitrogenados, sólidos em suspensão, e em alguns casos, metais pesados e compostos tóxicos, dentre outros. O chorume é então coletado pelo sistema de drenagem de lixiviado e encaminhado ao sistema de tratamento.

O sistema de tratamento utilizado no aterro sanitário consorciado de Sobral, consiste em um tratamento preliminar composto por uma peneira estática, caixa de areia e medidor de vazão (calha Parshall), uma lagoa anaeróbia (volume de 448,21m³), um tanque de precipitação química, um tanque de mistura lenta, um decantador e um leito de secagem de lodos (tratamento físico-químico), um sistema de filtração final composto de filtros rápidos, dispostos em série e um leito de secagem de lodos (tratamento biológico), e por último uma lagoa de efluente tratado.

Figura 3- Lagoa Anaeróbia

Fonte: Setor Operacional, 2022.

Figura 4- Mistura lenta e decantador

Fonte: Setor Operacional, 2022.

Figura 5- Leito de Secagem (Fís-Quí)

Fonte: Setor Operacional, 2022.

Figura 6- Sistema de Lodos Ativos

Fonte: Setor Operacional, 2022.

Figura 7- Chicanas

Fonte: Setor Operacional, 2022.

Figura 8- Filtros (Asc e Desc)

Fonte: Setor Operacional, 2022.

Figura 9- Leito de Secagem (Biológico)



Fonte: Setor Operacional, 2022.

O sistema de Tratamento de Chorume começou a operação em 2022, no período chuvoso de sobral (março – julho), sendo todo chorume bombeado para a lagoa anaeróbia.

Foi contratada uma empresa para realizar a operação e manutenção da Estação, porém tiveram três motivos que fez com que a estação de tratamento não continuasse as próximas etapas do tratamento: 1º. a licitação dos produtos químicos só foi concluída no mês de maio e a entrega dos produtos químicos pelas empresas ganhadoras apenas no mês de julho; 2º. No mês de abril, em testes nas outras etapas de tratamento (Tanque de Aeração e Decantador Secundário) foi detectado vazamentos. No mês de maio, foi contratada uma empresa para refazer reparo, porém houve atraso; 3º. No mês de agosto, foi realizado o teste com as dosadoras, já com produtos químicos, porém a dosagem não conseguia ser realizada por causa que as dosadoras possuem uma potência muito baixa para uma distância muito grande.

Logo, todo o chorume coletado em 2022 foi armazenado na lagoa anaeróbia, sendo tratado apenas biologicamente. Devido sobral ter temperaturas elevadas e um tempo bastante seco, todo o chorume está sendo evaporado.

4.7 Unidade de Resíduos da Saúde

A Unidade de tratamento de RSS é que fará o gerenciamento adequado dos resíduos provenientes de centros de saúde, unidades hospitalares e outras instalações geradoras de RSS. A CTR apenas receberá RSS para tratamento em autoclave, ou seja, resíduos dos Grupos A1, A2, B e E.

Neste sentido, assume-se (e também de acordo com as orientações do projeto e das boas práticas aplicáveis) que a segregação dos RSS é realizada na fonte, ou seja, nas unidades prestadoras de cuidados de saúde.

A CTR compreende uma unidade de autoclave cujo tratamento consiste em manter o material contaminado em conjunto com o vapor de água, a elevadas temperaturas, durante um período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constituam risco para a saúde pública.

Assim, os quatro parâmetros fundamentais para este processo são: o vapor, a pressão, a temperatura e o tempo.

Os resíduos ao chegarem à CTR do CGIRS-RMS, os veículos que transportam os RSS previamente segregados são recepcionados pelo funcionário da guarita, que registra a proveniência do veículo e encaminha o mesmo para a balança rodoviária. Nesta fase, o veículo é pesado e encaminhado até a unidade de tratamento de RSS. É também nesta fase que se dá uma primeira inspeção visual e validação dos resíduos, que são recepcionados na unidade de tratamento de RSS para identificação de contaminantes ou resíduos inadequados. Por conseguinte, logo neste estágio, caso seja verificado algum tipo de desconformidade com os RSS (por exemplo, tendo em conta a sua periculosidade), o coletor de resíduos não permitirá a sua recepção.

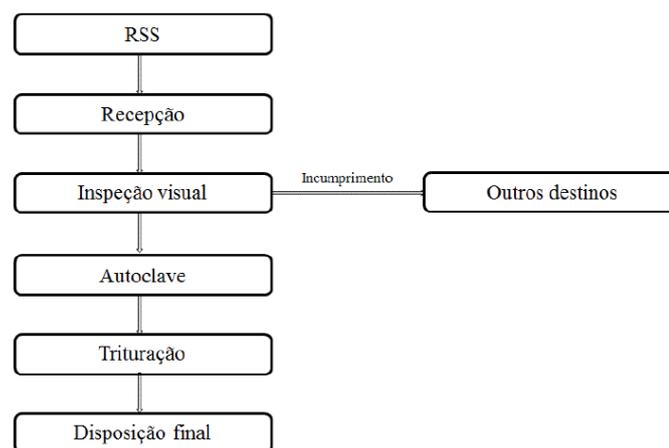
Posteriormente, os RSS são colocados em cestos e enviados para a autoclave que funciona através de uma caldeira externa. A autoclave terá 4 unidades de carros/cestos a serem utilizados para a movimentação dos RSS. Esta fase, de colocar os RSS na unidade de carro / cesto, também pode ser utilizada para nova validação da conformidade dos resíduos, que são recepcionados na unidade de tratamento de RSS da CTR do CGIRS-RMS, através de inspeção visual. Caso seja identificada alguma irregularidade, estes RSS devem ser desviados do processo de autoclavagem. Depois de identificar o gerador desse RSS, este deve ser alertado e conscientizado do adequado tratamento dos RSS que é gerado (tendo em conta a sua classificação).

A operação do equipamento é simples dado que o seu modo de funcionamento é totalmente automático, cabendo ao operador somente colocar o material (carros/cestos com RSS) na câmara, fechá-la e efetuar a programação do ciclo.

Conforme já salientado, este é um processo que consome bastante água e, por conseguinte, gera um grande volume de esgoto.

Depois de descontaminados, os RSS que foram sujeitos a autoclavagem, são descaracterizados por trituração, armazenados em uma caçamba estacionária de 5 m³ e, posteriormente, dispostos na trincheira do aterro sanitário da CTR. Refira-se que ainda que está previsto que os operadores de serviços gerais procedam à lavagem dos equipamentos associados à unidade de tratamento de RSS.

Figura 10- Esquema representativo das principais etapas da unidade de tratamento de RSS do CGIRS-RMS



Fonte: Secretaria das Cidades, 2013.

No momento esta unidade não está em funcionamento, com previsão para iniciar as atividades em novembro.

4.8 Unidade de Resíduos da Construção Civil

De forma a executar o gerenciamento dos RCC, a CTR possui uma unidade de tratamento de RCC que fará o gerenciamento adequado dos resíduos provenientes de empresas de construção civil e de outras empresas geradoras de RCC.

A unidade só recebe os resíduos de Classe A e B.

Ao chegarem à CTR do CGIRS-RMS, os RCC são recepcionados pelo funcionário do serviço de balança que faz uma inspeção visual do material, realiza a pesagem e envia para a unidade correspondente.

Em seguida, um dos garis realiza a inspeção visual dos resíduos transportados pelo caminhão, de forma a averiguar se os RCC estão em conformidade (e não contaminados), se é RCC segregado ou não segregado. Verificando o tipo do material, o gari ou responsável pelo

setor solicita ao motorista descarregar. A fim de mitigar as poeiras no ar, é ligado uma mangueira com água.

Após o caminhão descarregar o material na área de recepção, dois garis, com a ajuda da carregadeira de rodas, realizam uma pré-triagem dos RCC separando-os, numa primeira fase, em classes. Os resíduos de classe B são acondicionados em baias e encaminhados para empresas de reciclagem ou para destinação final correspondente à sua classe.

Seguidamente, o material classificado como classe A, é transportado pela carregadeira de rodas até ao alimentador vibratório. Ao ser depositado na calha, a matéria-prima é deslocada até à câmara de britagem por ação da vibração. Enquanto isso, um operador de equipamento acompanha o processo, interrompendo-o se necessário e humedecendo o material a fim de evitar maior geração de poeira, caso seja necessário.

Na câmara de britagem, o material é esmagado pelo britador de mandíbulas gerando-se o agregado reciclado com uma granulometria diversa. Ao sair do britador, o agregado é lançado na esteira de correia transportadora onde, com o auxílio do separador eletromagnético, é realizada a triagem e desvio dos elementos ferrosos.

4.9 Unidade de Resíduos Orgânicos

De forma a executar o gerenciamento (de parte) da matéria orgânica contida nos RSU, a CTR possui uma unidade de compostagem que faz o gerenciamento adequado dos resíduos orgânicos (já devidamente separados na fonte).

Em virtude dos investimentos previstos (pelo Governo Estadual) é assumido que a CTR do CGIRS-RMS apenas recebe, pelo menos, numa primeira fase, resíduos orgânicos e arbóreos previamente segregados. Assim, ao ser recepcionado na CTR, o caminhão que transporta os resíduos orgânicos e arbóreos é encaminhado até à balança rodoviária que efetuará a pesagem do material. Nesta fase é realizada uma inspeção visual, por parte do balanceiro, ao conteúdo do caminhão, verificando, principalmente, se o material não se encontra contaminado com materiais que podem comprometer a qualidade de fertilizante ser obtido (por exemplo, incluindo qualquer tipo de plásticos, vidros, metais, etc.).

Em seguida, o material orgânico e os resíduos arbóreos são encaminhados para o triturador de galhos, através de uma minicarregadeira. O processo de trituração permite que o tamanho das partículas, que compõem a mistura de matéria orgânica, seja entre 2 a 5 cm, favorecendo a homogeneização da massa de compostagem, redução na compactação, melhoria na porosidade e na capacidade de aeração.

Posteriormente, é preparada a mistura orgânica que para a eficiência do processo, idealmente deverá resultar da mistura de vários resíduos orgânicos, tais como sobra de alimentos e restos de culturas vegetais.

Após preparação da massa de compostagem, esta é disposta no pátio de compostagem, em leiras de forma piramidal, sendo movimentada com o auxílio da minicarregadeira. Admitiu-se que irá, diariamente, efetuar-se a montagem de uma leira com 8 metros de comprimento. O ciclo de reviramento tem como objetivo propiciar a aeração da mistura orgânica, dissipar as altas temperaturas desenvolvidas na fase de bioestabilização e aumentar a porosidade, a fim de aumentar a eficiência e eficácia do processo de compostagem.

De acordo com diversas pesquisas realizadas, recomenda-se que o reviramento durante os primeiros 30 dias da fase de bioestabilização seja efetuado a cada três dias. Durante os restantes 30 dias da fase de estabilização, o reviramento deverá ocorrer apenas semanalmente. Ao iniciar-se a fase de maturação, não há necessidade de efetuar o reviramento das leiras.

No momento, a unidade de compostagem está cedida para a Prefeitura de Sobral.

A prefeitura é responsável por receber todo o composto orgânico e fazer todo o tratamento desse resíduo.

5. ESTRUTURA DE APOIO

5.1 Isolamento Físico: Cerca e Portão de Acesso

A cerca de proteção é construída por arame farpado no entorno de todo o perímetro da área destinada ao aterro sanitário. As cercas possuem 2,00m de altura e são construídas com a utilização de estacadas pré-moldados de concreto, tipo ponta virada de seção 10 x 10 cm, cravadas diretamente no solo, distanciadas 1,50 m. o fechamento horizontal se dá por 11 (onze) fios paralelos de arame farpado galvanizado. O portão de acesso é de ferro galvanizado (**Figura 11**).

Figura 11- Portão de Acesso a CTR



Fonte: Setor Operacional, 2022.

5.2 Cinturão Verde

O cinturão verde do Aterro é constituído por espécies nativas da região, que tem a função de cerca viva, distribuindo-se em uma faixa de 10 metros localizada na faixa de preservação (**Figura 12**). É uma barreira vegetal instalada com intuito de limitar a visualização do interior do aterro, melhorar o seu aspecto estético e evitar eventual propagação de odores para áreas adjacentes ao aterro sanitário.

Figura 12- Cinturão verde



Fonte: Setor Operacional, 2022.

5.3 Guarita

O acesso só será permitido após a identificação na guarita de entrada e é feita pelo porteiro, onde permite o acesso após identificação (**Figura 13**).

Tal procedimento se faz necessário para evitar a interferência de pessoas estranhas, catadores ou a entrada de animais.

Figura 13- Guarita CTR



Fonte: Setor Operacional, 2022.

5.4 Casa de Controle e Balança Rodoviária

O controle da origem, tipologia e quantidade de resíduos destinados ao aterro são efetuados por duas balanças rodoviárias, uma disposta na entrada do aterro sanitário e outra na saída, as quais se destinam a controlar todo e qualquer resíduo disposto no aterro.

As balanças na entrada e saída do aterro sanitário asseguram a inexistência de formação de fila de espera para a realização da pesagem, além de haver a possibilidade da utilização provisória de apenas uma balança (reserva - entrada ou saída) no caso da outra balança tenha alguma avaria.

Os veículos que adentram no aterro sanitário serão identificados, verificados quanto à procedência dos resíduos sólidos vindos do município de Sobral, ou das ETR's, ou de empresas particulares, onde são vistoriados e pesados com o objetivo de assegurar o controle qualitativo e quantitativo dos resíduos.

Os veículos que realizam o transporte dos resíduos ao aterro são previamente cadastrados no sistema de Controle de Pesagem de Resíduos. Este sistema tem como objetivo realizar o controle efetivo da quantidade e a classificação dos resíduos que entram no aterro.

Outros veículos que se direcionam ao aterro sem estes requisitos são impedidos de entrarem, salvo pela liberação do responsável.

Após a pesagem e inspeção do veículo, o balanceiro autoriza indicando o local destinado ao recebimento dos resíduos. Após o descarregamento dos resíduos no local de destino (Aterro Sanitário, Unidade de Tratamento de Resíduos da Construção Civil ou Unidade de Compostagem) o veículo retorna a balança para ser novamente pesado, sendo emitido bilhete de pesagem automaticamente por meio de tickets.

Figura 14- Balanças Rodoviárias e Casa de Controle



Fonte: Setor Operacional, 2022.

5.5 Acessos Internos

Os acessos internos, têm a função de garantir a chegada dos resíduos até as frentes de descarga e a adequada operação das mesmas. Essas estradas devem suportar o trânsito de veículos, mesmo durante os períodos de chuva e, por isso, devem ser mantidas nas melhores condições para o tráfego (**Figura 15**).

São realizadas, diariamente, inspeções ao longo dos acessos e da área do aterro e, caso seja detectado algum dano, são reparados, imediatamente.

No período chuvoso, gera uma dificuldade na manutenção dos acessos internos das células de resíduos, os acessos serem realizados nas bermas de resíduos, com solo. Muitas vezes os caminhões compactadores ou caçambas são rebocados pelo trator esteira.

Figura 15- Principais vias de acesso



Fonte: Setor Operacional, 2022.

5.6 Sistema de Sinalização

O sistema de sinalização compreende elementos que tem o objetivo de evitar ou diminuir possíveis riscos de acidentes no aterro sanitário.

Esse sistema será formado por dois tipos de placas: placas de regulamentação e placas de orientação.

- Placas de regulamentação

Serão usadas nas vias de acesso do aterro sanitário para indicar aos motoristas, operadores de máquinas pesadas e demais funcionários proibições e restrições no uso das vias e das áreas. Essa categoria incluirá também a placa de licenciamento e operação do empreendimento, que será fixada na frente do empreendimento.

- Placas de orientação

Serão usadas na área interna do aterro sanitário placas com a finalidade de proporcionar a identificação de áreas destinadas ao recebimento de resíduos e orientar o fluxo de veículos e máquinas. Também serão instaladas placas de localização para identificar os setores existentes nessas instalações como: administração, gerência, guarita, refeitório, garagem e etc.

5.7 Vigilância

No período noturno o aterro conta com uma vigilância armada e porteiro, no período diurno, conta apenas com porteiros e um sistema de monitoramento de câmeras distribuídas

na área do empreendimento e que operam 24 horas por dia, 7 dias por semana, a fim de garantir o patrimônio do aterro, incluindo todos os equipamentos utilizados em sua operação.

5.8 Veículos utilizadas na operação do aterro sanitário

A operação das máquinas utilizadas na operação é terceirizada e própria do CGIRS-RMS.

Tabela 1- Quantitativo de Máquinas CTR

MÁQUINAS	QUANTIDADE
Trator de Esteira	2
Pá carregadeira	2
Retroescavadeira	2
Caçamba	1
Carro Pipa	1
Roll-on/Roll-off	6
Carros de Passeio	2

Fonte: Setor Operacional, 2022.

6. SISTEMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Os sistemas de monitoramento ambiental são importantes para o acompanhamento da eficiência do aterro sanitário, para a detecção de eventuais desconformidades, para reduzir eventuais danos ambientais e custos com intervenções necessárias. Estes sistemas são compostos pelo monitoramento das águas superficiais, pelo monitoramento das águas subterrâneas, pelo monitoramento da qualidade do ar, monitoramento geotécnico, monitoramento da qualidade do solo e subsolo, monitoramento das condições atmosféricas, monitoramento de emissões sonoras, monitoramento da qualidade dos sedimentos e pelo monitoramento da qualidade do lixiviado através de ensaios físico, químicos, biológicos, microbiológicos e ecotoxicológicos.

6.1 Monitoramento Geotécnico dos Maciços Residuais

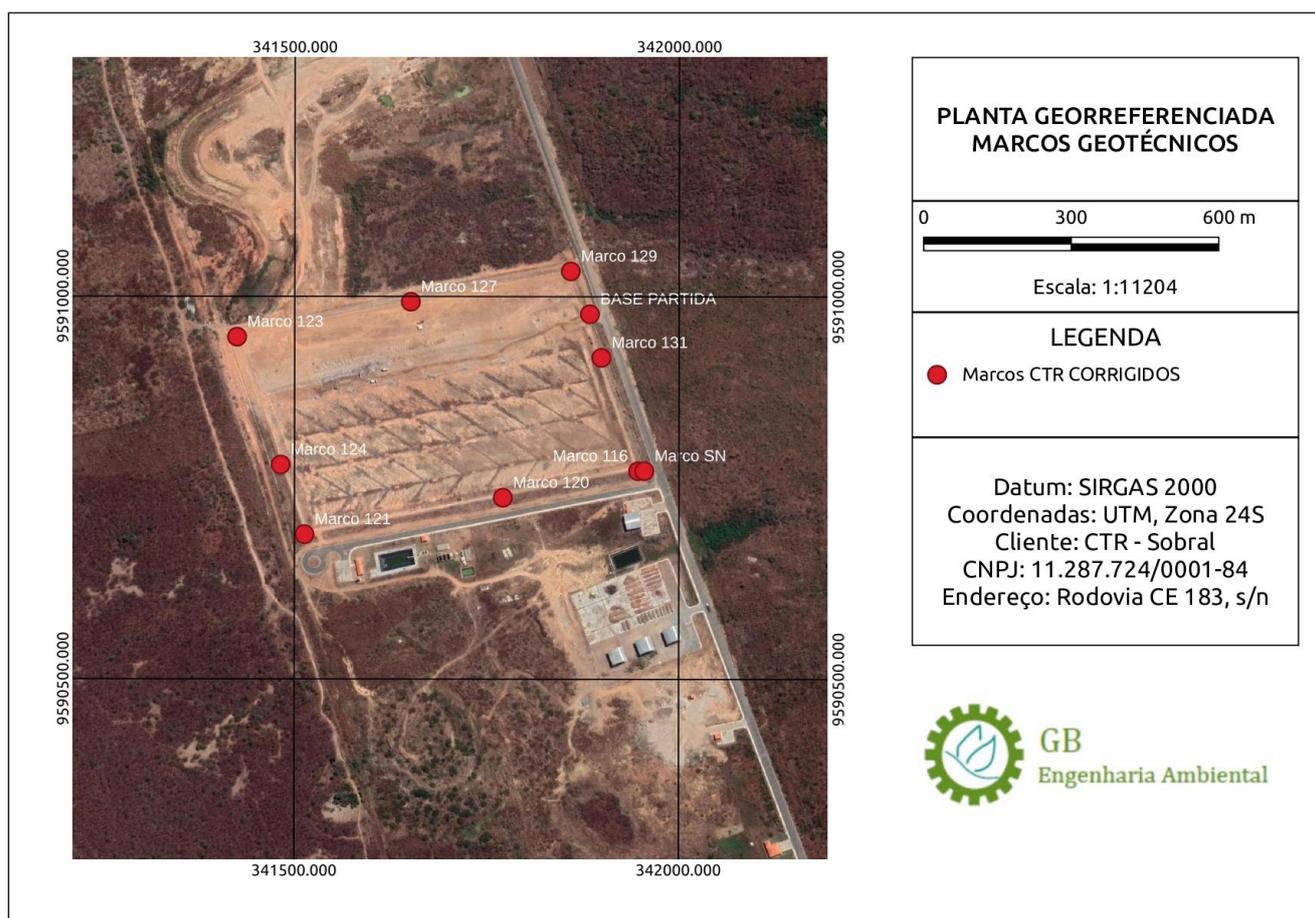
O monitoramento geotécnico dos maciços viabiliza a previsão e prevenção de desmoronamentos, evitando a ocorrência de possíveis acidentes como soterramento de profissionais, máquinas e equipamentos. Além disso, correto e contínuo monitoramento das

condições geotécnicas das células de resíduos permite a identificação de riscos ambientais associados à exposição do meio aos resíduos e pode ser útil para contínua estimativa da vida útil dos aterros sanitários, auxiliando no controle operacional da CTR.

Os marcos de monitoramento geotécnico, coletados em campo devem fornecer uma segurança para toda a etapa de operação do empreendimento. A coleta de coordenadas geográficas deverá ser realizada com equipamento GPS geodésico. Os pontos implantados em campo devem ser processados pela Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do IBGE.

No mês de setembro, foi realizado o monitoramento dos marcos 10 marcos instalados (

Figura 16-Pontos georreferenciados dos Marcos de Monitoramento Geotécnico.



Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022.

6.2 Análise da Qualidade de Águas Superficiais

Como o fluxo de águas superficiais caminha no sentido sudeste, estabeleceu-se que deve haver o monitoramento da qualidade das águas do açude do Wilson e outro açude mais a sul denominado de Açude Sobral para fins de identificação. Ambos, são receptores das

drenagens provenientes do terreno, nos pontos a montante (PONTO 1) e a jusante (PONTO 2 e 3) do empreendimento, permitindo, assim, a identificação de qualquer problema na operação do aterro sanitário. Além desses, outro corpo hídrico a leste representará outro ponto de controle quando este possuir fluxo hídrico, colaborando para antever qualquer acidente. A localização Geográfica dos Pontos (Tabela 2) e os Parâmetros de análise de água (Tabela3).

Os parâmetros e análises serão conforme a Resolução CONAMA N° 357/05 + Parâmetros da Portaria SEMACE N° 154 DE 22/07/2002 (Art. 4°).

As análises físico-químicas e bacteriológicas das amostras coletadas deverão ser executadas por laboratórios competentes, adotando-se os métodos analíticos consagrados pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WPCF), de modo a assegurar a confiança dos dados obtidos no campo.

No mês de setembro, foi realizado estudo de 3 (três) corpos hídricos, foram visitados para coletar as amostras das águas.

Na **Tabela 2** apresentam-se os resultados das análises realizadas nos pontos estudados.

Tabela 2- Resultado das análises de monitoramento das águas superficiais.

Monitoramento das Águas Superficiais		
Ponto	Referente	Conclusão
PT1	Açude Wilson	Os parâmetros Nitratos, Sólidos Dissolvidos Totais, Oxigênio Dissolvido, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos para Classe 3 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 16 de 17 de março de 2005
PT2	Açude próx a BR 222	Os parâmetros Nitratos, Sólidos Dissolvidos Totais, Oxigênio Dissolvido, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos para Classe 3 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 16 de 17 de março de 2005
PT3	Açude Sobral	Os parâmetros pH à 25°C, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido, encontram-se em DESACORDO com os valores máximos permitidos para Classe 3 de Água Doce estabelecido pela Resolução do CONAMA N° 357 artigo 16 de 17 de março de 2005

Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022.

Apesar desses resultados, é pouco provável que o aterro em questão tenha alguma influência na alteração da qualidade dos corpos de águas superficiais nas suas proximidades, pois não apresentam contaminação por coliformes termotolerantes e metais pesados, característicos de contaminação proveniente de aterros sanitários. O aterro também atende aos requisitos estabelecidos nas normas ambientais, não efetua o lançamento do lixiviado em corpos hídricos e está situado a uma distância superior ao limite estabelecido pela NBR 13897/1997 (ABNT, 1997), que é 200m de qualquer curso d'água.

6.3 Monitoramento de Águas Subterrâneas

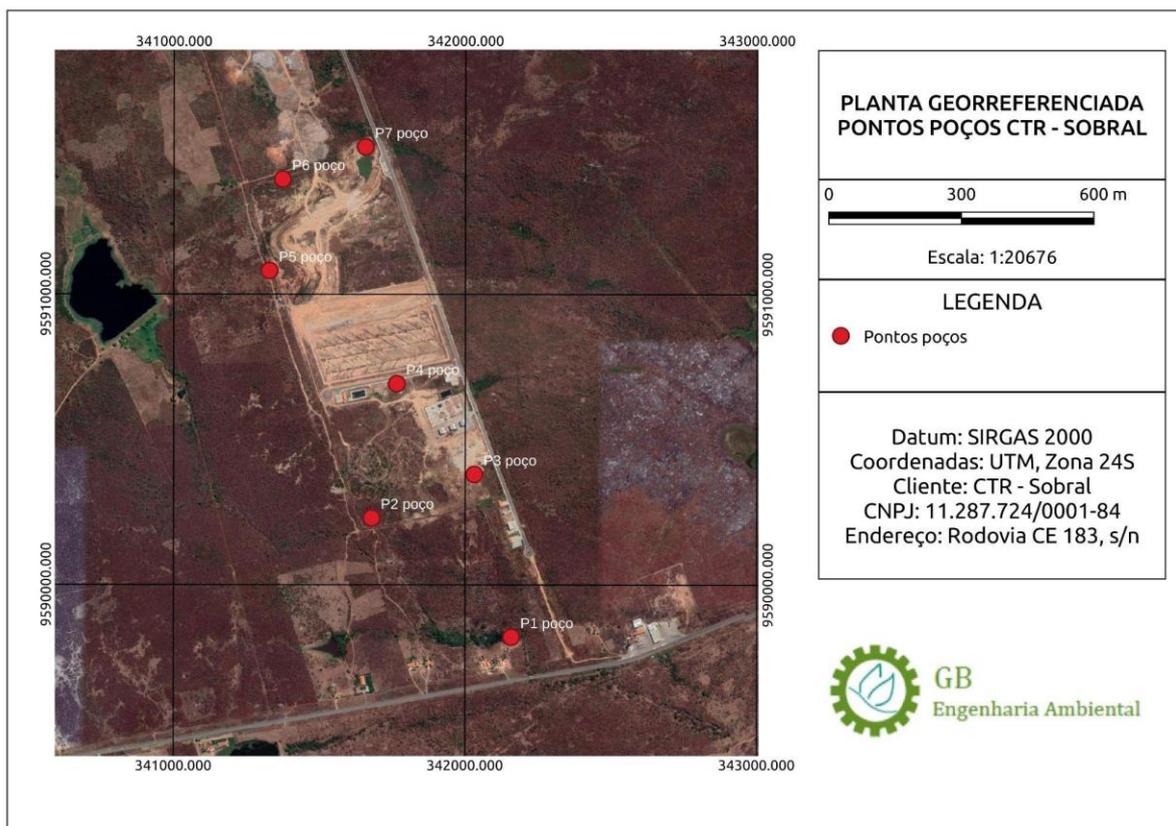
A Central de Tratamento de Resíduos de Sobral conta com sete poços piezométricos que são utilizados para verificar a qualidade da água subterrânea durante a operação do aterro e após o encerramento de suas atividades. A quantidade e localização desses poços foram previstas de acordo com a NBR 10157, de forma que “as amostras retiradas representem a qualidade da água existente no aquífero mais alto, na área do aterro”.

Portanto, foram previstos sete (07) poços de monitoramento, sendo 3 a montante e 4 a jusante, não alinhados, no sentido do fluxo de escoamento preferencial do lençol Freático, como também foram priorizadas as cotas mais baixas do terreno e a proximidade com elementos com maior risco potencial de contaminação do lençol freático. Os parâmetros a serem analisados estão dispostos na Tabela 4 e as coordenadas dos postos piezométricos na Tabela 5.

Os parâmetros de análises para o monitoramento terão como referência a Resolução do CONAMA N° 396/2008.

No mês de setembro, foi realizado estudo de 7 (sete) poços (**Figura 17**).

Figura 17- Pontos georreferenciados dos Poços de Monitoramento de Água Subterrânea.



Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022 apud Google Earth, 2022.

6.4 Monitoramento da qualidade de Solo e Subsolo

Consiste em Analisar a qualidade do solo na área de influência do aterro atendendo aos padrões estabelecidos pela resolução do CONAMA N° 240/2009, Tabela 06.

Devem ser coletadas no mínimo 03 amostras, através de sondagem a trado manual, a cada 0,25m. O método de extração proposto é o sequencial de Tessier (Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. Analytical Chemistry). E envolve cinco etapas: a fração do metal sal neutro trocável, a fração do metal adsorvido ou ácido solúvel, a fração dos metais ligados aos óxidos de ferro e manganês, a fração dos metais ligados à matéria orgânica e a fração residual.

No mês de setembro, foi realizado estudo e foram coletadas 03 amostras para análise (**Tabela 3**).

Tabela 3-Coordenadas das amostras de solo coletadas.

Distribuição dos Pontos de Monitoramento			Coordenadas Executadas	
Ponto	Referente	Região	Longitude	Latitude
PS1	Próximo a trincheira	24 M	341741.65	9591264.73
PS2	Saída próx a EE2	24 M	342042.34	9590697.79
PS3	Administração	24 M	342186.38	9590099.08

Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022.

Figura 18- Distribuição dos pontos de coleta de solo.

Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022 apud Google Earth, 2022.

6.5 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

6.5.1 Medição de Vazão de Gases

A drenagem dos gases, e que é empregada no projeto da CTR de Sobral, são de drenos que atravessam verticalmente a massa de resíduos, desde a base até acima do topo da camada de cobertura, permitindo, assim, a liberação controlada do biogás para a atmosfera ou sua captação para posterior aproveitamento.

Nos primeiros anos, o sistema de drenagem não terá extração forçada de gases, portanto os gases serão drenados livremente à pressão atmosférica. A CTR, conta com uma trincheira que tem 47 Chaminés.

No mês de setembro, foi realizado estudo nas seguintes chaminés:

Figura 19- Pontos de medição da vazão de gases.

Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022 apud Google Earth, 2022.

No caso, foram realizadas de forma contínua, sendo obtida a média horária dos valores. O equipamento utilizado foi um medidor volumétrico com diafragma ciclométrico com 8 dígitos, fabricado em termoplástico de engenharia, protegido por tampa de policarbonato.

Tabela 4- Resultados das medições de vazão de gases.

PONTOS DE MEDIÇÃO	LAT	LONG	MÉDIA DE VAZÃO	OBSERVAÇÃO
Chaminé 1	9590776.10	341768.20	0,054m ³ /h	-
Chaminé 2	9590911.19	341525.98	0,054m ³ /h	-
Chaminé 3	9590736.17	341573.63	0,026m ³ /h	-
Chaminé 4	9590847.84	341643.55	0,026m ³ /h	-
Chaminé 5	9590974.00	341851.39	0,026m ³ /h	-
Chaminé 6	9590948.00	341719.41	0,026m ³ /h	-

Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022.

Durante a frequência do monitoramento, observou-se que não existe vazão considerável sendo produzida pela massa de resíduos depositados no aterro.

6.5.2 Medição dos Níveis de Emissão de Particulado

Além dos gases gerados nas células de aterro sanitário, são levantados os níveis de particulados em suspensão e fumaças decorrentes das atividades operacionais, que consistem na movimentação intensa de veículos nas vias internas e de acesso, na operação de máquinas e caminhões nas células de disposição e na movimentação de terra para o seu recobrimento diário.

O monitoramento ambiental dos gases nestes aterros é a primeira alternativa a ser seguida para quantificar a poluição gerada e entender a complexidade da degradação desses resíduos. O nível de poluição atmosférica é medido pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar.

De forma representativa da Área da CTR de Sobral, calcula-se em média a necessidade de no mínimo dois pontos de análise. As medições são realizadas na área a jusante e a montante das trincheiras. Sendo esta localização baseada principalmente na direção dos ventos incidentes na região. Os gases a serem analisados são: CO₂, CH₄, O₂, CO, H₂S, H₂ e HCN via célula eletroquímica, de temperatura e de velocidade (anemômetro),

Os parâmetros de análises para o monitoramento terão como referência a Resolução do CONAMA N° 491/2018, a qual trata dos Padrões de Qualidade do Ar e ainda, o limite de explosividade do gás, valor obtido pelo equipamento medidor de gás.

6.6 Monitoramento de Emissões Sonoras

Na esfera federal, a única regulamentação aplicável a estabelecimentos ou unidades industriais (ruídos de fontes fixas) até o presente momento é a Resolução CONAMA n° 001/1990, que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

O monitoramento de Ruídos deve apresentar os resultados da campanha de avaliação dos Níveis de Pressão Sonora (NPS), para a fase de background na Área do Empreendimento. Os resultados deste estudo servirão como parâmetros de comparação para a fase de operação do empreendimento. A metodologia deve consistir em medições dos Níveis de Pressão Sonora (NPS) e avaliação da Paisagem Sonora da área. A avaliação dos níveis de pressão sonora deverá ser realizada na Área Diretamente Afetada da CTR de Sobral/CE.

A Metodologia e procedimentos de Medição devem seguir as recomendações da norma ABNT NBR 10.151 (2019).

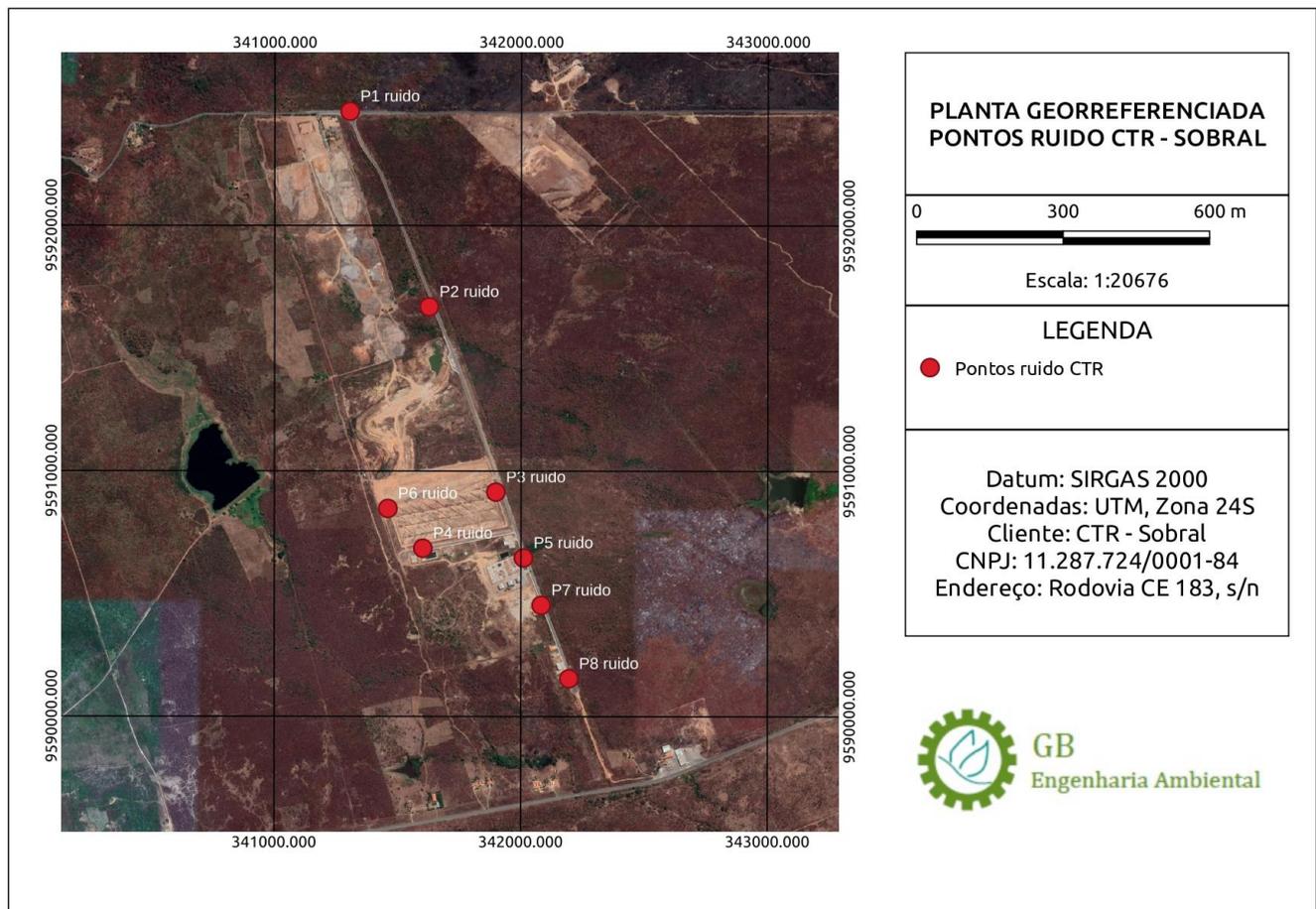
No mês de setembro, foi realizado estudo nos seguintes pontos:

Tabela 5- Localização e Coordenadas Geográficas dos Pontos de Ruídos executados.

Distribuição dos Pontos de Monitoramento			Coordenadas Executadas	
Pontos	Localização	Região	Longitude	Latitude
P1	Rotatória de acesso a CTR	24 M	341306.92	9592442.46
P2	Portaria da CTR	24 M	341681.54	9591562.70
P3	Trincheira	24 M	341865.57	9591042.04
P4	Trincheira	24 M	341598.12	9590707.06
P5	Edificações	24 M	342012.28	9590617.58
P6	Trincheira	24 M	341469.91	9590826.38
P7	Edificações	24 M	342082.00	9590449.86
P8	Edificações	24 M	342192.67	9590154.67

Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022.

Figura 20- Pontos de medições georreferenciados.



Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022 apud Google Earth, 2022.

Tabela 6- Resumo de medições

PONTOS	LOCALIZAÇÃO	NÍVEL DE PRESSÃO SONORA TOTAL (LTOT) - dB (A)
1	ROTATÓRIA DE ACESSO A CTR	33,3
2	PORTARIA DA CTR	38,4
3	TRINCHEIRA	40,2
4	TRINCHEIRA	40,0
5	EDIFICAÇÕES	33,4
6	TRINCHEIRA	39,9
7	EDIFICAÇÕES	35,6
8	EDIFICAÇÕES	33,1

Fonte: GB Engenharia Ambiental, 2022.

Diante do exposto, destaca-se que os pontos de medições não apresentaram valores referentes ao Ltot excedendo os limites legais estabelecidos na NBR ABNT 10.151/2019.

6.7 Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos

Tem como objetivo estabelecer uma metodologia integrada que analise e interprete os dados obtidos com as coletas de sedimento, a fim de auxiliar quanto ao entendimento da qualidade ambiental e preservação dos ecossistemas terrestres, e visando a minimização de problemas e mitigação de impactos, quando estes forem detectados.

Portanto, esse monitoramento se justifica pela necessidade de prevenção, controle e mitigação de possíveis impactos oriundos das operações do aterro sanitário que ocorrem na Central de Tratamento de Resíduos e que possam causar alterações na qualidade dos sedimentos terrestres.

O monitoramento da qualidade de sedimentos está relacionado a Análise do Solo presente no leito do Riacho localizado na área de destinação da água tratada proveniente da Estação de Tratamento de Material Lixiviado e/ou reuso do efluente tratado.

Estes pontos foram escolhidos considerando os locais de influência das atividades do Aterro Sanitário ao leito do Riacho.

Coordenada da Coleta dos Sedimentos: Eixo X: 341765; Eixo Y: 9590088

Para a definição dos parâmetros de qualidade dos sedimentos, considera-se a Resolução CONAMA N° 420/2009 que dispõe sobre 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.

7. OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

O aterro sanitário conta com uma equipe de operação composta por engenheiros, apontadores, sinaleiros e demais cargos que trabalham com um revezamento de horário.

7.1 Vistoria dos caminhões e Controle de Pesagem

A vistoria de caminhões é efetuada no momento da pesagem. É exigido o enlonação dos caminhões na entrada do aterro sanitário.

O controle da massa de resíduos que entra no aterro sanitário e de materiais recuperados que saem do aterro é efetuado por meio de pesagem na balança presente na sala de controle. A cada pesagem são gerados e impressos os tickets de pesagem que contém a identificação do município ou empresa, data, hora, identificação do veículo, identificação do motorista, peso do caminhão, tara da balança, peso do resíduo e demais informações. Uma cópia do ticket permanece na guarita e uma cópia é entregue ao motorista que efetuou a carga/descarga para ser encaminhado à respectiva secretaria do seu município ou empresa.

7.2 Descarga dos resíduos sólidos na frente de serviço

Após a pesagem, os caminhões seguem por meio das vias internas do aterro até a frente de serviço para descarga dos RSU. A descarga é efetuada sempre ao pé da frente de serviço. A limpeza do caminhão é feita sempre na frente de serviço para que não ocorra contaminação de outras áreas e para que não seja acentuada a quantidade de dispersos a serem coletados no aterro sanitário.

7.3 Recobrimento dos resíduos compactados

O recobrimento dos resíduos é realizado diariamente com camada preliminar intermediária de argila de 15 cm espessura. A frente de serviço é decidida conforme as condições diárias. A compactação da massa de resíduos é efetuada com uso de trator de esteiras. São realizadas de 4 a 6 passadas sobre a massa de lixo. Com o recobrimento diário, há uma diminuição dos odores, de macro e micro vetores e da geração dos líquidos percolados sobre a pilha de RSU.

7.4 Movimentação de terra

No próprio terreno do aterro sanitário, tem-se uma jazida. Já foi explorada uma grande parte, mas hoje estamos utilizando o solo que foi da escavação da trincheira para operações de recobrimento da massa de resíduos compactada.

7.5 Manutenção de Máquinas e de Equipamentos

A limpeza dos equipamentos e das máquinas é efetuada uma vez na semana. Os reparos são efetuados sempre que possível, de modo a conservá-los e garantir a eficiência no funcionamento do aterro sanitário.

7.6 Poda, capina e roçada

A capina é efetuada para a remoção de ervas daninhas e de algumas plantas nativas que se desenvolvem dentre as rochas de contenção de taludes.

7.7 Rotina de operação do Sistema de Tratamento de Efluentes

O sistema de tratamento de efluentes passa periodicamente por conferência das suas condições estruturais. Esta rotina minimiza a possibilidade de rachaduras nas estruturas e acumulação de vetores nos tanques, observa-se ainda a variação do nível da lâmina d'água da lagoa, limpeza das tubulações de alimentação e descarga. Para garantir a distribuição uniforme do efluente no sistema, a checagem evita a ocorrência de entupimentos nos dispositivos de entrada. A retirada de materiais grosseiros que, eventualmente, possam passar pelo tratamento também é efetuada. Os dispositivos de saída são conservados limpos e as margens da lagoa sem qualquer tipo de vegetação, para evitar a proliferação de insetos.

8. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RSU

Em acordo com a Licença Ambiental de Operação - LAO N° 25/2020 – DICOP, poderão ser dispostos no aterro sanitário do CGIRS-RMS apenas os Resíduos Domiciliares na Trincheira, Resíduos Orgânicos para a compostagem, Resíduos de Serviço de Saúde para a unidade de Tratamento de Resíduos de Saúde e Resíduos da Construção Civil para a unidade de resíduos da construção civil.

De acordo com nosso plano de operação, podemos receber os seguintes resíduos:

- Resíduos domésticos;

- Resíduos de limpeza pública (varrição, capina, podas de árvores, limpeza de canais e galerias, etc.);
- Resíduos industriais (Classe II);
- Resíduos de serviços de saúde, após o devido tratamento (vai para a Trincheira);
- Resíduos de construção e demolição que tem uma área apropriada dentro da área do aterro (Recebe RCC de Classes A e B);
- Resíduos de serviço de saúde que tem uma unidade apropriada dentro da área do aterro (Receberá RSS para tratamento em autoclave, ou seja, resíduos dos Grupos A1, A2, B e E);
- Resíduo de poda e orgânicos que tem uma área apropriada dentro da área do aterro (está cedido para a prefeitura de Sobral).

A central de Tratamento de Resíduos iniciou a operação em 23 de outubro de 2020. Recebe resíduos de 15 municípios de um total de 18 municípios consorciados, e também recebe de empresas particulares, que fazem coleta dos grandes geradores.

8.1 Quantificação dos resíduos recebidos

8.1.1 Resíduos Domiciliares, Limpeza Pública e Resíduos industriais (Classe II)

No ano de 2022 foram encaminhados para a trincheira, 95.558,6 toneladas de Resíduos. No Gráfico 1, temos a quantidade disposta de resíduos no aterro sanitário no último ano. A média mensal de Rejeito disposto nas células de resíduos foi de 7.963,3 toneladas.

Os resíduos são provenientes da coleta pública de Sobral, destinado pelo próprio município, por empresas particulares, que coletam dos grandes geradores, e dos municípios consorciados.

Gráfico 1- Quantitativo de Resíduos Domiciliares

Fonte: Setor Operacional, 2022.

Na **Tabela 7**, ilustra o total de resíduos dispostos no aterro sanitário pelos município consorciado durante o ano de 2022. Vale salientar que os resíduos dos municípios, exceto uma parte dos resíduos do municípios de Forquilha e todo o resíduo do município de Sobral, são destinados a uma Estação Temporária de Resíduo mais próxima do município e posteriormente esses resíduos são enviados ao aterro sanitário.

Tabela 7- Quantidade de R.S depositados pelos municípios consorciados**MUNICÍPIOS****MESES**

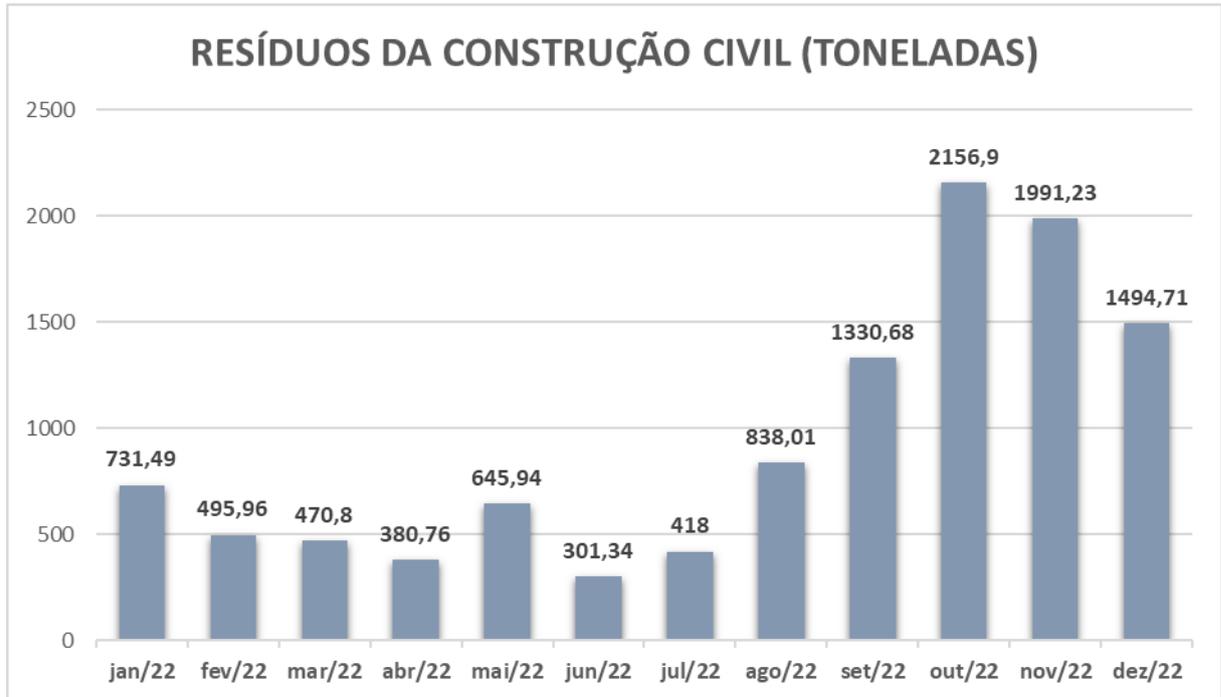
	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22
FORQUILHA	291,36	249,55	292,41	303,55	313,24	280,48	268,93	311,26	259,42	281,17	280,03	300,54
SANTANA DO ACARAÚ	159,12	131,86	162,26	172,99	194,44	192,36	179,24	172,97	156,59	160,45	170,56	184,57
MERUOCA	185,11	182,24	215,53	218,84	209,56	182,46	181,02	185,58	163,42	164,26	199,20	228,49
MASSAPÉ	75,44	91,91	122,15	130,43	122,01	97,44	96,96	102,28	92,74	92,57	102,22	105,45
SENADOR SÁ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GRAÇA	102,05	113,71	120,71	123,48	121,52	113,04	108,30	122,41	100,45	126,83	150,40	137,62
RERIUTABA	259,45	210,50	264,54	273,20	240,48	222,67	209,38	224,78	222,18	214,6	249,91	210,48
MUCAMBO	108,75	124,37	174,56	175,07	172,29	160,32	175,24	169,87	150,66	159,21	188,45	192,55
PACUJÁ	67,76	61,94	71,29	75,59	75,19	77,53	69,35	71,53	66,26	70,42	78,13	74,17
PIRES FERREIRA	6,50	19,36	36,13	38,00	39,96	33,56	21,20	23,24	17,68	13,79	4,16	3,85
VARJOTA	239,78	207,56	237,22	251,91	253,00	227,14	218,83	225,06	198,41	214,78	236,28	242,65
CARIRÉ	0,00	29,71	156,58	169,70	162,08	152,69	146,57	152,59	142,21	145,08	164,97	170,71
GROÁIRAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,45	95,11	86,99	48,82	31,91	33,68	37,50
ALCÂNTARAS	145,39	117,66	138,6	148,23	141,03	137,52	127,66	132,36	119,80	114,81	126,25	126,71
COREAÚ	145,93	131,53	149,48	155,37	165,16	156,82	132,67	153,59	153,31	151,26	160,44	131,70
MORAÚJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,22
FRECHEIRINHA	53,22	54,66	46,81	58,17	57,55	46,11	52,59	59,67	53,05	50,63	53,68	60,58
DISTRITO DE UBAÚNA	0,00	0,00	8,14	30,89	26,95	23,78	22,55	23,97	16,31	14,50	24,80	21,56
SOBRAL	5.954,22	5.461,06	5.774,03	5.609,83	6.473,39	5.258,56	4.657,44	5.987,92	5.308,60	5.005,12	4.999,35	4.942,64

Fonte: Setor Operacional, 2022.

8.1.2 Resíduos de Construção Civil

No ano de 2022 foram encaminhados para a unidade de tratamento de resíduos da construção civil, 11.255,82 toneladas de RCC. No Gráfico 2, temos a quantidade disposta de resíduos no aterro sanitário no último ano. A média mensal de RCC disposto no aterro foi de 937,985 toneladas.

Os resíduos da Construção Civil são provenientes do município de Sobral, destinado pelo próprio município, e por empresas particulares.

Gráfico 2- Quantitativo de RCC

Fonte: Setor Operacional, 2022.

9. CONCLUSÃO

Podemos concluir que a Central de Tratamento de Resíduos conta com uma equipe especializada que tem como objetivo garantir a perfeita operação e manutenção do aterro sanitário consorciado de Sobral, evitando-se, assim, possíveis falhas.

As atividades observadas em campo realizada pelos funcionários oferecem uma solução ambientalmente viável e juridicamente legal para os resíduos sólidos gerados na região.

Desse modo é indispensável analisar com atenção o conteúdo dos planos de operação e manutenção, bem como seguir suas recomendações para um bom desempenho das atividades e prolongar a durabilidade dos equipamentos e estruturas, promovendo a otimização do serviço e a economia com a manutenção do maquinário e das instalações.



Gélica de Melo Evangelista
Engenheira Sanitarista e Ambiental
CREA - (RNP): 061978568-3