



PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA  
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

## PROJETO BÁSICO EXECUTIVO DOS SERVIÇOS DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS PELO MUNICÍPIO DE TORITAMA



Elaboração do Projeto:

**Manoel Rodrigues de Figueiredo Neto**

Engenheiro Civil CREA 19.424-D PE/FN

Servidor Público - Portaria nº 067/2004 – Matrícula 10224

Mestre em Ciências de Engenharia Civil e Ambiental – UFPE

Julho / 2023



## **Sumário**

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....                                                                                                     | 4  |
| 2. GERAÇÃO DE LIXO x CRESCENTE DEMANDA PELO CONSUMO.....                                                               | 5  |
| 3. RESÍDUOS SÓLIDOS, CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO .....                                                              | 5  |
| 3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....                                                                          | 5  |
| 3.2. CLASSIFICAÇÃO E ORIGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....                                                                 | 6  |
| 3.3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....                                                                                    | 7  |
| 4. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE TORITAMA.....                                                       | 7  |
| 4.1. PESO ESPECÍFICO APARENTE.....                                                                                     | 8  |
| 4.2. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA.....                                                                                      | 9  |
| 4.3. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA MATERIAIS RECICLÁVEIS.....                                                                | 9  |
| 5. ATERROS SANITÁRIOS (Para Resíduos Não Perigosos) - Conceituação .....                                               | 10 |
| 5.1. IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS.....                                                       | 11 |
| 5.2. DRENAGEM DE GASES .....                                                                                           | 14 |
| 5.3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....                                                                                   | 14 |
| 5.4. MONITORAMENTO AMBIENTAL .....                                                                                     | 15 |
| 5.5. UNIDADES DE APOIO .....                                                                                           | 16 |
| 5.6. BALANÇA RODOVIÁRIA .....                                                                                          | 16 |
| 5.7. CERCA, BARREIRA VEGETAL E CONTROLE ACESSOS.....                                                                   | 17 |
| 6. TIPOS DE ATERROS SANITÁRIOS.....                                                                                    | 18 |
| 7.1 ATERROS SANITÁRIOS MANUAIS.....                                                                                    | 18 |
| 7.2 ATERROS SANITÁRIOS ENERGÉTICOS .....                                                                               | 19 |
| 7.3 ATERROS PARA RESÍDUOS PERIGOSOS .....                                                                              | 19 |
| 7. DESTINAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE TORITAMA, ASPECTOS ATUAIS E NÃO GERAÇÃO DE PASSIVO AMBIENTAL ..... | 20 |
| 7.1. CTR CARUARU -EMPESA: CARACTERIZAÇÃO GERAL .....                                                                   | 20 |
| 7.2. MODELO ESTRATÉGICO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS X POTENCIAL DE ABRANGÊNCIA DE MUNICÍPIO.....                   | 21 |
| 7.3. LAY-OUT DO EMPREENDIMENTO.....                                                                                    | 22 |



**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

|       |                                                                                            |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.4.  | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA CTR CARUARU .....                                              | 25 |
| 8.    | GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM TORITAMA (CADASTRO MINISTÉRIO DAS CIDADES) .....                    | 27 |
| 8.1.  | GERAÇÃO DE RESÍDUOS PELOS SNIS - MCIDADES .....                                            | 27 |
| 9.    | DIAGNÓSTICOS DOS ATERROS SANITÁRIOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO .....                          | 27 |
| 9.1.  | ATERROS SANITÁRIOS COM LICENÇA DE OPERAÇÃO E APTOS A RECEBER OS RESÍDUOS DE TORITAMA ..... | 27 |
| 10.   | CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO NA ESCOLHA DO ATERRO SANITÁRIO .....                                | 30 |
| 10.1. | LICENCIAMENTO DE OPERAÇÃO (LO) DA CPRH.....                                                | 30 |
| 10.2. | CERTIFICADO DE REGULARIDADE DO IBAMA.....                                                  | 31 |
| 10.3. | ECONOMICIDADE PELA ANÁLISE COMPARATIVA DE PREÇOS.....                                      | 31 |
| 10.4. | PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS X DISTÂNCIA MÁXIMA .....                                | 31 |
| 10.5. | ACEITABILIDADE RECEBIMENTO RESÍDUOS PREVISTA EM PROJETO .....                              | 31 |
| 11.   | SUGESTÃO DE AQUISIÇÃO DE BALANÇA RODOVIÁRIA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA.....     | 32 |

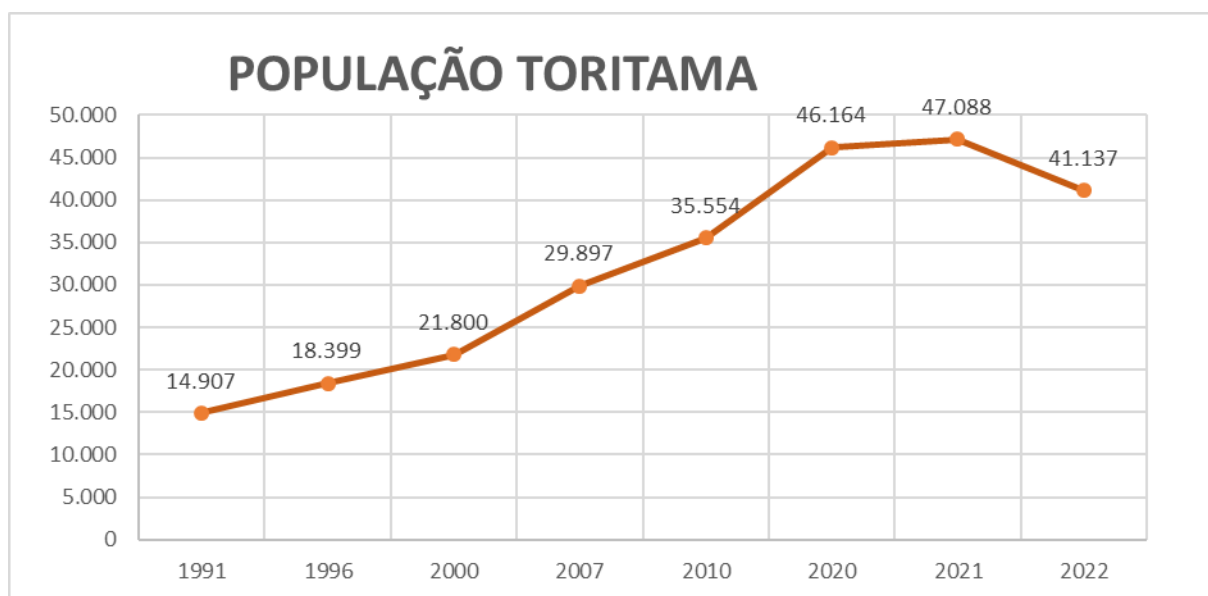


## 1. INTRODUÇÃO

O Município de Toritama tem importância comercial destacada nos cenários estadual, regional e nacional. Ele é responsável pela produção de confecções em Jeans na ordem de 17% no contexto da produção nacional. Em face desta situação, este projeto contempla dar o destino ambientalmente adequado aos resíduos decorrentes da produção de lixo existente no Município de Toritama, provenientes dos munícipes, bem como dos feirantes, comerciantes e gerados nas atividades cotidianas da Cidade.

A cidade é dotada de um centro comercial intenso, com uma população flutuante de aproximados 30 (trinta) mil pessoas nos dias de feira, somado aos também aproximados 41.137 habitantes, de acordo com dados do IBGE 2022. Tal fato promove um crescimento do fluxo de pessoas de forma considerável (Figura 1.1).

Figura 1.1 – Crescimento Populacional do Município de Toritama





Vale ressaltar também que Toritama é o menor município do Estado de Pernambuco em área territorial igual a 25,704 km<sup>2</sup> (vinte e cinco vírgula sete zero quatro quilômetros quadrados), e por isto, o fluxo de pessoas (população fixa e flutuante) em sua área comercial é altamente concentrada.

## **2. GERAÇÃO DE LIXO x CRESCENTE DEMANDA PELO CONSUMO**

A crescente demanda pelo consumo tem estimulado sobremaneira a produção e o consumo de todo planeta. Os espaços próximos a grandes regiões urbanas para a utilização como destino final do lixo são cada vez mais escasso e por isso têm estimulado o Administrador a buscar alternativas que possam ser viabilizadas tal destinação com o menor recurso possível.

Afinal, o lixo aparentemente só se torna um problema quando sob os olhos do cidadão, ao ser retirado do convívio social passa por uma série de alternativas tecnológicas para sua destinação final.

## **3. RESÍDUOS SÓLIDOS, CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO**

### **3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Para a NBR 10.004/ 2004, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, resíduo sólido é:

“Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição dos lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

Já segundo na Lei 12.305/2010 que dispõe da Política Nacional de Resíduos Sólidos, resíduos sólidos são:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, no estado sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu



lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.”

Os resíduos sólidos podem ser caracterizados na forma física, química e biológica, de modo que possa facilitar as atividades e etapas do gerenciamento. Em Toritama são encontrados resíduos sólidos urbanos (resíduos domiciliares e os de limpeza urbana), comerciais, industriais, serviços de saúde e construção civil.

As características físicas são utilizadas para o dimensionamento e escolha das unidades de tratamento e disposição final, ou seja, facilita o gerenciamento dos resíduos sólidos. Algumas características físico-químicas são parâmetros determinantes como tais como condutividade elétrica, Potencial hidrogênico médio, teor de umidade, composição gravimétrica, geração per capita e compressividade. Pode - se incluir as características químicas como proporção Carbono/Nitrogênio (C/N), o PH, composição química, poder calorífico e etc. Já as características biológicas, estão ligadas às espécies microbiológicas presentes em determinadas massas dos resíduos, o que diversifica as fases da compostagem.

### **3.2. CLASSIFICAÇÃO E ORIGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Quanto à classificação dos resíduos, a ABNT NBR 10.004/2004 define a periculosidade em decorrência de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas. Para os efeitos desta norma, os resíduos são classificados:

Resíduos classe I – Perigosos: São aqueles resíduos que devido as suas propriedades físicas, químicas, infectocontagiosas, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e propriedades infectocontagiosas de características patogênicas, podem causar riscos à saúde pública provocando acentuados índices de doença, aumento da mortalidade e risco ao meio ambiente quando o resíduo é gerenciado inadequadamente.

Resíduos classe II – Não perigosos (II-A Não inertes e II-B Inerte)

Resíduos classe II A – Não inertes: São aqueles resíduos que apresentam propriedades, tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.



Resíduos classe II B – Inertes: são resíduos insolúveis que quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006 (ABNT, 2004), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Para efeitos de classificação quanto à origem dos resíduos sólidos, conforme a Lei Federal Nº. 12.305/2010, art. 13, Inciso I (BRASIL, 2010), são classificados como: resíduos sólidos urbanos (domiciliares e de limpeza urbana); resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos da construção civil; resíduos Agrossilvopastoris; resíduos de serviços de transportes e resíduos de mineração.

A caracterização dos Resíduos Sólidos urbanos varia de acordo com o município e fatores demográficos, sazonais, socioeconômicos, culturais, região ou localidade (SOARES, 2004). A caracterização dos RSU norteia todo sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e dimensiona qual a melhor tecnologia, instalações e tratamento adequado dos resíduos recicláveis.

### **3.3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Trata-se do somatório dos resíduos sólidos domiciliares e os resíduos sólidos de limpeza urbana. Os resíduos domiciliares são originários das atividades domésticas e constituem de uma grande variedade de resíduos, compondo desde materiais recicláveis a resíduos tóxicos, como lâmpadas fluorescentes, pilhas, inseticidas, herbicidas e etc. Já os resíduos de limpeza.

## **4. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE TORITAMA**

O processo para a determinação da composição gravimétrica e composição física, foi realizado pelo método do quarteamento (amostra obtida da mistura das alíquotas dos resíduos – ABNT/NBR 10.007/2004). Tal método utilizado e adaptado conforme Tabalipa e Fiori (2006), em que as amostras foram coletadas em 05 (cinco) pontos da pilha de RSU despejados no Lixão Municipal, sendo eles misturados, quarteados e por fim pesados, conforme Figura 1.2 e Figura 1.3.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

Figura 1.2: Realização da Composição Gravimetria no Lixão de Toritama – PE.

Fonte: IDEST, 2014.



Figura 1.3 Realização da pesagem das amostras quarteadas no Lixão de Toritama - PE.

Fonte: IDEST, 2014.



#### 4.1. PESO ESPECÍFICO APARENTE

O peso específico aparente consiste na relação entre o peso (kg) de resíduo não compactado em relação ao volume (m<sup>3</sup>) que ocupa, resultando em uma variável cuja unidade é Kg/m<sup>3</sup>. O peso total obtido da amostra foi de 61,5 kg, com volume médio de 200 litros (0,2 m<sup>3</sup>), encontrou-se um peso específico de 307,5 kg/m<sup>3</sup>.

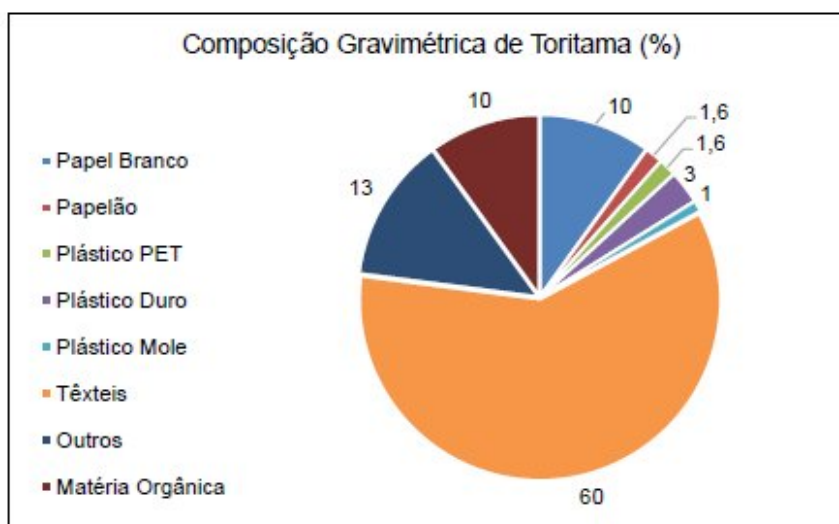


#### 4.2. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

Em Toritama identificamos que 10% dos resíduos urbanos são constituídos de Matéria Orgânica. Segundo ABRELPE (2011), cerca de 51,4% dos RSU no Brasil é composto de material orgânico. Ressaltamos que tal parâmetro varia de acordo às características, hábitos e costumes de cada região.

No município destaca-se a grande quantidade de resíduos têxteis (panos, trapos e etc.) representado no gráfico acima com 60% do total da amostragem, já que Toritama é um município onde a presença da indústria têxtil é dominante tal percentual torna-se característico na realidade atual do município (Gráfico 1).

Gráfico 1: Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos do Município de Toritama – PE. Fonte: IDEST, 2014



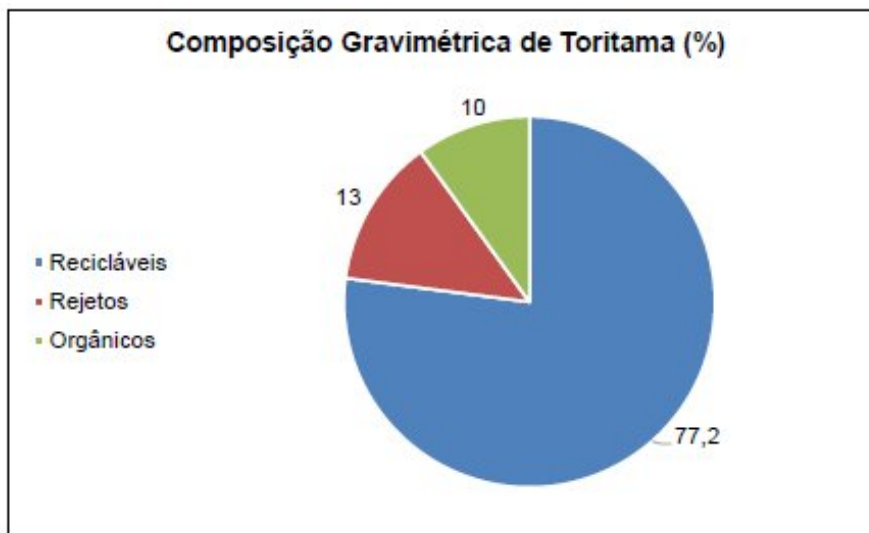
Durante amostragem foram encontrados cerca de 13% de resíduos sanitários e contaminantes, classificados no gráfico como outros.

#### 4.3. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA MATERIAIS RECICLÁVEIS

Em Toritama identificamos que 10% dos resíduos urbanos são constituídos de Matéria Orgânica. Segundo ABRELPE (2011), cerca de 51,4% dos RSU no Brasil é composto de material orgânico. Ressaltamos que tal parâmetro varia de acordo às características, hábitos e costumes de cada região.



Gráfico 2: Composição Gravimétrica de Materiais Recicláveis dos Resíduos Sólidos do Município de Toritama – PE. Fonte: IDEST, 2014



## 5. ATERROS SANITÁRIOS (Para Resíduos Não Perigosos) - Conceituação

A NBR 8.419 define aterro sanitário como a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário.

Destaca ainda a mesma norma, que resíduos sólidos urbanos são os resíduos gerados em um aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos, de portos e aeroportos.

Sumeiro ou chorume (percolado) é o líquido que atravessa um meio poroso (células de resíduos sólidos) produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos, que tem como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Gás bioquímico (GBQ), gás de aterro ou biogás é a mistura de gases produzidos pela ação biológica de micro-organismos na matéria orgânica, em condições anaeróbias, composto principalmente de CO e CH em composições variáveis.

Os aterros de resíduos não perigosos deverá ter os condicionantes de Critérios para projeto, implantação e operação da NBR 13.896, bem como a NBR 11.174 que



disciplina o Armazenamento de resíduos não perigosos, Classe II-A e II-B. Deverá possuir ainda Célula(s) para resíduos sólidos não perigosos, não inertes.

### 5.1. IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

A decomposição dos resíduos sólidos produz um líquido malcheiroso de coloração negra, parecida com o esgoto doméstico, porém bem mais concentrado e com DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) da ordem de 10.000 a 20.000 mg/l, denominado chorume, percolado ou sumeiro. O Chorume é formado por enzimas expelidas pelos micro-organismos de decomposição e de água.

A água da chuva que cai sobre o aterro, percola através do mesmo carreando o chorume e a matéria orgânica transformada, dando origem a um volume líquido que pode causar problemas à operação do aterro, contaminar o solo e os recursos hídricos da região.

Em função desses elementos, a impermeabilização da parte inferior do aterro pode ser feita através de camadas de solo impermeável (argila) ou de aplicação de geomembranas sintéticas (mantas impermeabilizantes de PVC ou PEAD), ou ainda, através de argilas expansivas.

Quando as características de permeabilidade do solo no local escolhido para o aterro são ideais, com baixos coeficientes de permeabilidade (menor que  $10^{-6}$  cm/s) é provável que não seja necessária a instalação de uma geomembranas para impermeabilização (NBR 13.896). Porém é importante lembrar que dificilmente consegue-se obter um local com solo adequado porque as pressões externas exercidas pela comunidade e pelas entidades de classes reduzem enormemente as opções de escolha para quem projeta um aterro sanitário. Desta forma na maioria dos casos a utilização de geomembranas é necessária. Segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais e Equipamentos para Saneamento (ASFAMAS), cada vez mais, estão sendo utilizados Geossintéticos em Aterros Sanitários em caráter mundial, tendo como objetivo final a proteção do meio ambiente e a manutenção das condições naturais do solo, reduzindo o impacto ambiental causado pela deposição de resíduos. Entre os Geossintéticos mais recomendáveis estão as Geomembranas, os Geotêxteis, as Geogrelhas e finalmente os Geocompostos (associação de um ou mais Geossintéticos).

A principal função é evitar a contaminação do lençol freático com a criação de uma barreira artificial à percolação do chorume proveniente da decomposição de



resíduos e também da ação das águas pluviais, bem como garantir as condições mecânicas necessárias para a manutenção do sistema.

As Geomembranas fabricadas com materiais sintéticos são excelentes barreiras contra a percolação dos fluídos, porém necessitam de uma eficaz proteção mecânica para que essa eficiência seja mantida ao longo da vida útil do Aterro.

Neste caso, os Geotêxteis não tecidos são utilizados como elementos de proteção das Geomembranas, podendo vir acoplados de fábrica com uma Geomembrana de PVC (Geocomposto), ou serem aplicados em separado. As características físicas e mecânicas do Geotêxtil não tecido asseguram total proteção às Geomembranas, evitando danos que possam ser causados por materiais pontiagudos ou agressivos. Dentro das principais características necessárias ao Geotêxtil para esse tipo de aplicação, destaca-se a excelente resistência ao puncionamento inerente aos Geotêxteis não tecidos. Por ser fabricado a partir de fibras 100% polipropileno ou poliéster, não sofre ataques químicos ou biológicos mesmo em ambientes agressivos.

A necessidade de se drenar o chorume, o gás, bem como as águas pluviais ou rebaixar o lençol freático nos Aterros Sanitários, obriga a construção de eficientes sistemas de drenagem, na maioria dos casos compostos por trincheiras drenantes. Assim sendo, o Geotêxtil atua como elemento de filtro entre o solo e o meio drenante, permitindo livre escoamento do fluído em movimento, e retendo as partículas de solo. Devido a alta permeabilidade e capacidade de condução dos fluídos, os Geotêxteis não tecidos têm aplicação indispensável nos projetos de Aterros Sanitários.

Para cada tipo de aplicação, deve-se escolher o geotêxtil adequado mediante conhecimento das funções que o mesmo deverá desempenhar, bem como de acordo com as suas características físicas, mecânicas e hidráulicas. Já a impermeabilização superior dos aterros se aplica em condições especiais.

As geomembranas são fabricadas normalmente com espessuras variáveis de 0,5 a 3,0 mm de acordo com as especificações do projeto.

A proteção do dreno pro geotêxtil é imprescindível para se evitar a sua colmatação e consequente perda de função. O sistema é formado por drenos horizontais, geralmente dispostos em espinha de peixe, com inclinação de fundo de pelo menos 2%.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

Para se obter uma maior eficiência na drenagem dos gases e líquidos do aterro, os drenos horizontais (percolado) e os verticais (gases) devem ser interligados. Uma vez coletado o chorume, o mesmo segue para tratamento.

O tratamento a ser utilizado pode variar bastante, tendo em vista a tecnologia escolhida. Os processos normalmente empregados são os biológicos, onde o principal parâmetro de controle é a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Os processos citados na literatura técnica sobre o tratamento do percolado apresentam as seguintes alternativas:

*Tratamento Físico-Químico (não biológico)*

- Precipitação Química;
- Oxidação Química;
- Adsorção sobre Carvão Ativo;
- Processo por Membranas;
- Coágulo-Floculação;
- Evaporação ou Destilação.

*Tratamentos Biológicos*

- Lodos Ativados;
- Filtros Biológicos;
- Lagoas de Estabilização;
- Reatores anaeróbios de fluxo ascendentes (Tipo UASB ou RALF)
- Aeração Prolongada.

*Outros Processos*

- Exportação do percolado para tratamento em ETE's;
- Uso de Tecnologias Alternativas (Enzimas, fibras naturais, absorventes naturais, entre outros).

*Lagoas de Estabilização*

- O sistema de tratamento por lagoas de estabilização se apresenta com maior frequência, podendo apresentar variações e complementações em função da carga orgânica do líquido percolado.

As lagoas de estabilização apresentam grande simplicidade de construção e operação.



Há ainda a previsibilidade de construção de duas ou mais, a depender de cada caso, lagoas anaeróbias operando em paralelo, um lagoa facultativa (eventualmente substituída por uma lagoa aerada) e uma de polimento ou maturação (também usada como zona de raízes).

O efluente tratado poderá ser recirculado para dentro do aterro, seguir para uma área de fertirrigação ou ainda ser diluído em corpo hídrico receptor mediante licenciamento do órgão ambiental.

## **5.2. DRENAGEM DE GASES**

A decomposição do lixo confinado nos aterros sanitários produz gases, entre eles o gás carbônico (CO) e o metano (CH), que é inflamável.

Os gases sob condições peculiares, podem se infiltrar no subsolo, atingir as redes de esgoto, fossas e poços absorventes, e causar problemas, uma vez que o metano poderá formar, com o ar, uma mistura explosiva (concentrações de CH<sub>4</sub> entre 5 a 15%).

O controle de geração e migração desses gases é realizado através de um adequado sistema de drenagem constituído por drenos verticais colocados em diferentes pontos do aterro.

Os drenos são formados pela superposição de tubos perfurados de concreto revestidos de brita, que atravessam no sentido vertical todo o aterro, desde o solo até a camada superior, como se fossem chaminés.

Recomenda-se a instalação de drenos a cada 50 a 100 metros; nas extremidades devem ser instalados queimadores de gases, com a finalidade de evitar maus odores e redução da camada de ozônio.

## **5.3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

As águas de chuva que caem sobre o aterro e em suas áreas vizinhas, muitas vezes escoam até ele, causando dificuldades na sua operação. A maneira mais indicada de resolver esse problema é abrindo valetas a meia encosta ou uma canaleta em volta de todo aterro, bem como dando caimento apropriado à cobertura diária do aterro, para evitar escoamentos.



Toda a água canalizada severa ser conduzida para um ponto distante, onde não cause transtornos ao aterro.

Cuidado especial deve ser dado às águas de nascentes, que devem ser canalizadas, para reduzir o volume do percolado.

A drenagem das águas superficiais divide-se basicamente em:

- Provisório: tem por finalidade permitir a execução do aterro sob qualquer condição climática.

Parte desta rede pode futuramente servir para a drenagem de chorume e/ou drenagem superficial permanente.

- Permanente: tem como finalidade interceptar e desviar o escoamento superficial após a conclusão do aterro.

#### 5.4. MONITORAMENTO AMBIENTAL

Qualquer empreendimento que se destina ao acondicionamento de resíduos dentro dos padrões ambientais, deve seguir o plano de monitoramento das águas subterrâneas, para que a qualidade dessas águas seja mantida.

Quanto à localização dos poços de monitoramento, devem ser previstos de modo que suas amostras representem a real situação da qualidade da água subterrânea no aquífero mais alto e devem ser concebidos da seguinte maneira:

- 02 poços à montante e 02 à jusante, no sentido do fluxo do escoamento;

Os poços têm um diâmetro mínimo para a correta coleta das amostras, obedecendo a NBR 13.895/1997, relativa para a sua amostragem devendo ser protegidos evitando assim a contaminação superficial.

Os poços deverão ser monitorados desde o início da operação do empreendimento e deverão ser monitorados por longo período após o encerramento das atividades do empreendimento.

Os estudos Hidrogeológicos, apresentam todos os elementos que possibilitam o monitoramento das águas subterrâneas.

Quanto ao programa de monitoramento deve indicar parâmetros a serem monitorados considerando aspectos como:



**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

- Os tipos, quantidades e concentrações dos constituintes;
- A mobilidade, estabilidade e persistência desses constituintes;
- O limite de detecção do indicador de possíveis produtos de reações que possam ocorrer no aquífero;

Parâmetros que possam indicar a presença de pluma de contaminação.

Deve-se ainda estabelecer e citar os procedimentos de coleta, preservação e análise das amostras.

Estabelecer valores naturais para todos os parâmetros, que podem ser definidos pela tomada de amostras em poços situados a montante do empreendimento, após a operação e comparativamente pela amostragem do lençol freático antes do período de operação. Por questão de estatística, o valor a ser considerado deve ser estabelecido após 04 amostragens realizadas em um intervalo de no mínimo 03 meses.

Para avaliar as possíveis variações dos valores dos poços, deve-se seguir o método de Student, para a comparação. Deve-se prever uma análise de todos os parâmetros a serem monitorados, pelo menos duas vezes ao ano em cada poço, durante o período de operação do empreendimento.

#### **5.5. UNIDADES DE APOIO**

A administração do aterro deve contar com instalações mínimas para o atendimento dos funcionários e usuários do empreendimento, tais como portaria, escritório, sanitário, vestiário, copa/cozinha, estacionamento para veículos leves e pesados, almoxarifado, depósito de equipamentos e ferramentas, bem como pátio para estocagem de materiais tais como brita, pedra, material de cobertura, geomantas, Geotêxteis, tubos, drenos, entre outros.

#### **5.6. BALANÇA RODOVIÁRIA**

Destaca-se além da administração a fundamental existência da Balança Rodoviária, devidamente aferida pelos Órgãos Governamentais Fiscalizadores, podendo a qualquer tempo ser feita aferição de peso amostral como contraprova no processo.



No caso de serviços terceirizados a pesagem é ainda a forma mais indicada de controle e remuneração dos serviços prestados. A pesagem constante fornece dados estatísticos de grande valor na vida útil do aterro, bem como da variação de produção de resíduos ao longo do tempo.

#### **5.7. CERCA, BARREIRA VEGETAL E CONTROLE ACESSOS**

Outro elemento importante para o apoio operacional do aterro é a instalação de cerca e barreira vegetal impedindo a entrada de catadores e animais que possam prejudicar o desenvolvimento dos trabalhos de operação e manutenção do aterro. A cerca de arame farpado, deverá ser de 10 a 12 fiadas.

Os mourões devem ser de concreto. A barreira vegetal constituída por arbustos e árvores deverá constituir a "cerca viva" do empreendimento com o intuito de melhorar o aspecto estético e visual, além de amortecer a ação dos ventos.

Quando a intensidade dos ventos for intensa, a instalação de cerca com tela é recomendada para interceptar os materiais livres que podem ser arrastados até terrenos vizinhos ao aterro.

Um portão de entrada deve completar o isolamento, o qual deverá ser mantido fechado.

As estradas de acesso, que interligam o aterro sanitário ao sistema rodoviário da Região, deverão ser mantidas em boas condições pela Empresa operadora do mesmo.

As estradas internas têm como função permitir a interligação entre os diversos pontos da área do aterro, bom como garantir a chegada dos resíduos até as frentes de descarga. Essas estradas devem suportar o trânsito de veículos mesmo durante os períodos de chuva, e por isso, devem ser mantidas em melhores condições de operação.

O revestimento com brita, cascalho ou saibro, como canaletas de drenagem para as águas de escoamento superficial são elementos indispensáveis para a manutenção dos acessos internos. As estradas de uso permanente, a serem utilizadas durante toda a existência do aterro deverão ter largura no mínimo de 8,0 (oito) metros. As do tipo secundário, utilizadas em determinadas etapas da construção deverão ter largura mínima de 6,0 (seis) metros. Declividade longitudinal máxima de até 15% deverá ser



observada nos trechos percorridos por veículos carregados. Nos trechos normais, a máxima declividade deverá ser de 10%.

## **6. TIPOS DE ATERROS SANITÁRIOS**

Os aterros sanitários convencionais ou mecanizados são os que se aplicam em todas as localidades com resíduos suficientemente para justificar economicamente o uso de máquinas para as operações de escavação, preparo do terreno, corte de material de cobertura, movimentação, espalhamento, compactação e recobrimento do lixo.

Trata-se de uma obra de Engenharia, que se desenvolve em área previamente determinada e como resultado final produz a modificação da topografia do terreno.

Deverá reunir as seguintes características mínimas:

- O aterramento de resíduos evita a proliferação de vetores, riscos à saúde pública e degradação ambiental;
- A área do aterro deverá ser perfeitamente delimitada e cercada;
- Deverá ser estabelecido um controle de acesso de veículos e pessoas;
- Não se queima o lixo, nem se produzem maus odores, devendo ser coberto diariamente;
- Existe drenagem de águas pluviais;
- Existem obras de engenharia para o controle das emissões gasosas, para a central e tratamento do percolado;
- Existe um programa de monitoramento ambiental;
- Existem planos de fechamento (clausura) e pós-clausura;
- Aplicam-se aos resíduos Classe II – não inertes e Classe III – Inertes e especiais (NBR-10.004), dentre outras afins.

### **7.1 ATERROS SANITÁRIOS MANUAIS**

Os aterros sanitários manuais são geralmente usados em pequenas localidades, até 20.000 habitantes ou 10 toneladas diárias.

Nesses aterros as escavações para preparo do terreno e para retirada dos material de cobertura são feitas com máquinas a cada três ou quatro meses, enquanto que as operações de movimento, transporte e acomodação do lixo fazem-se manualmente. O sistema de trincheiras ou de área poderá ser utilizado.



## **7.2 ATERROS SANITÁRIOS ENERGÉTICOS**

São aterros sanitários nos quais se dá a coleta dos gases produzidos, através de um sistema de tubulações conectadas às chaminés de captação. O sistema é acoplado a um equipamento de sucção (compressor de ar com fluxo invertido) e um sistema de purificação do biogás para a retirada de CO<sub>2</sub> (coluna de água) e filtro para gás sulfídrico (limalha de ferro, serragem, sepiho, entre outros). O gás metano já purificado, é armazenado em reservatórios plásticos e então comprimido em bujões especiais (cilindros de aço). As células de resíduos são mais altas, 5,0 a 6,0 metros, diminuindo a quantidade de material de recobrimento.

Um aterro sanitário energético poderá ainda contar com um sistema de irrigação com o próprio líquido percolado, aumentando o teor de umidade e consequentemente mantendo com regularidade a produção de biogás/metano.

## **7.3 ATERROS PARA RESÍDUOS PERIGOSOS**

Os resíduos perigosos são gerados em quantidades limitadas por toda a comunidade. Um frasco de aerossol descartado por um habitante se constitui em um perigo em potencial. Entretanto o grau de risco representado por ele é baixo. Desse modo o frasco pode ser coletado, estocado, transportado e disposto da mesma maneira que outros resíduos não perigosos originários das residências.

Em termos de geração, as unidades industriais e as mineradoras são as principais fontes produtoras de resíduos sólidos perigosos, embora a quantidade produzida seja baixa.

Em geral os resíduos perigosos, sempre que possível, recebem um tratamento inicial antes da disposição final, tendo em vista reduzir ou eliminar substâncias nocivas neles presentes. O tratamento pode ocorrer por meios físicos, químicos, térmicos e biológicos.

Um aspecto importante é o conhecimento das características dos resíduos a serem tratados ou dispostos em aterros. Lâmpadas fluorescentes, medicamentos, resíduos de siderurgia, resíduos de mineração, são exemplos de resíduos que devem ser classificados e para os quais deve ser dado destino final adequado.

Um aterro sanitário energético poderá ainda contar com um sistema de irrigação com o próprio líquido percolado, aumentando o teor de umidade e consequentemente mantendo com regularidade a produção de biogás/metano.



### 7.1. CTR CARUARU -EMPESA: CARACTERIZAÇÃO GERAL

Figura 1.4 – Localização específica do Empreendimento





## 7.2. MODELO ESTRATÉGICO DE RECEPÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS X POTENCIAL DE ABRANGÊNCIA DE MUNICÍPIO

O Modelo Estratégico promovido na região com os municípios mais próximos, e ainda o horizonte de tempo previsto para a operação superior a 30 (trinta) anos, conforme Figura 1.5.

Figura 1.5 –Municípios mais próximos do Empreendimento com potencial para a oferta dos serviços



A concepção da CTR CARUARU baseia-se na implementação de dois equipamentos principais: um ATERRO SANITÁRIO para recebimento de rejeitos classe IIA e IIB da NBR 10.004/04, e um ATERRO INDUSTRIAL para recebimento de rejeitos classe I, considerados perigosos pela referida norma.

O portfólio de serviços oferecidos pela CTR Caruaru é o seguinte:

- Serviço de tratamento de rejeito Classe IIA de origem domiciliar e industrial, privado ou público através do confinamento controlado em célula impermeabilizada de aterro sanitário;
- Serviço de confinamento de rejeito Classe I de origem domiciliar e industrial, privado ou público através do confinamento controlado em célula de aterro industrial;



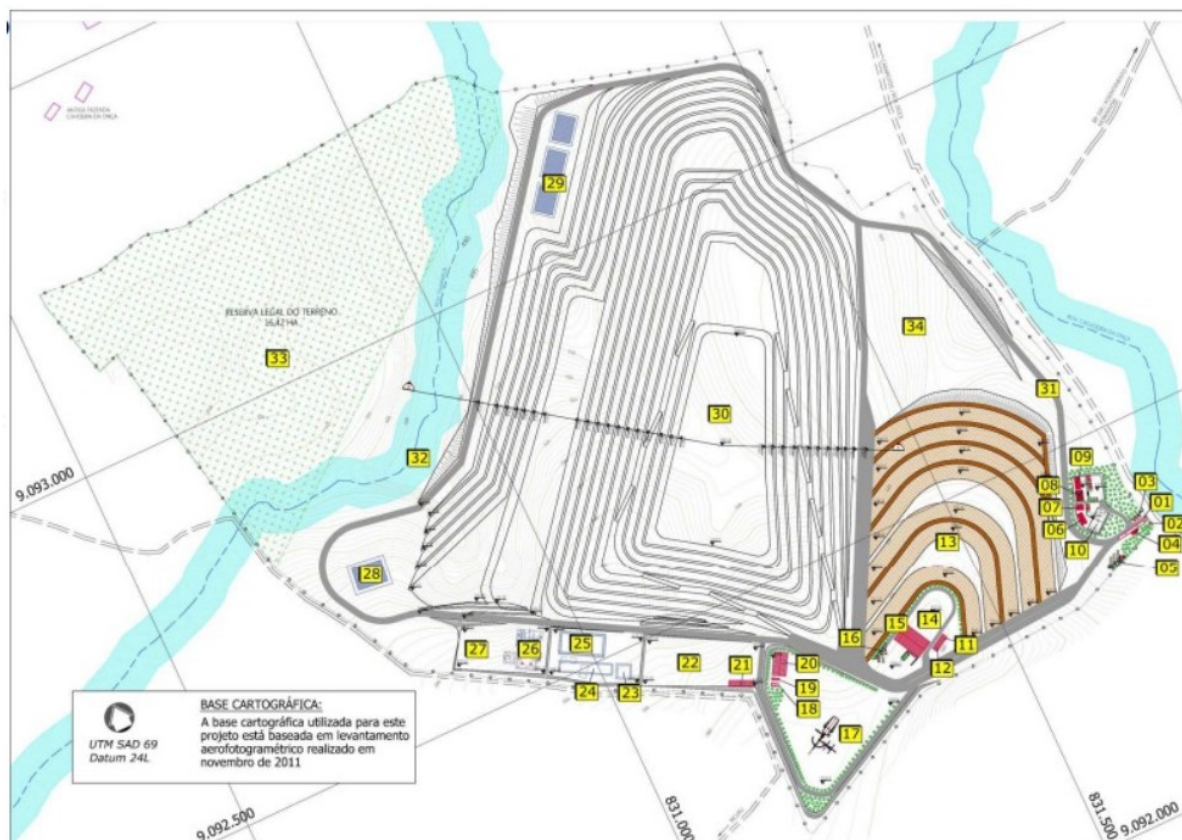
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

- Serviço de recebimento de resíduos de construção da Classe A prevista na Resolução do CONAMA 307/2002 (Metralha) para beneficiamento na usina de entulho;
- Serviço de recebimento de chorume e de efluentes líquidos industriais com características similares, para tratamento na ETE;
- Serviço de tratamento de lâmpadas fluorescentes tubulares para tratamento através de trituração com captura de mercúrio.
- Produção de composto orgânico através de processo de compostagem.

### 7.3. LAY-OUT DO EMPREENDIMENTO

A planta LAY-OUT do empreendimento se apresenta na Figura 1.6 adiante, enquanto que o quadro a seguir mostra as áreas ocupadas por cada unidade prevista.

Figura 1.6 –Lay-out do empreendimento





**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

Do quadro de áreas das unidades implantadas/previstas pode-se verificar que se terá uma taxa de ocupação de 61%. Os restantes 39% de área correspondem a reserva legal, áreas de proteção da drenagem e outras áreas verdes, conforme Figura 1.7.

Figura 1.7 – Quadro de áreas das unidades implantadas/previstas

| <b>Nº</b> | <b>Descrição</b>                                                      | <b>Área ocupada (m²)</b> | <b>Percentual Da área (%)</b> |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1         | Guarita de controle de acesso                                         | 50                       | 0,01%                         |
| 2         | Bloco de espera de garis                                              | 20                       | 0,00%                         |
| 3         | Estacionamento de espera de visitantes                                | 123                      | 0,01%                         |
| 4         | Balança e bloco de pesagem                                            | 184                      | 0,02%                         |
| 5         | Estacionamento de espera de carretas                                  | 615                      | 0,07%                         |
| 6         | Bloco de serviços                                                     | 200                      | 0,02%                         |
| 7         | Área de vivência e descanso                                           | 67                       | 0,01%                         |
| 9         | Bloco Administrativo                                                  | 100                      | 0,01%                         |
| 10        | Sala de Educação Ambiental                                            | 100                      | 0,01%                         |
| 10        | campo esportivo para funcionários                                     | 450                      | 0,05%                         |
| 11        | Baias de coleta seletiva de resíduos sólidos                          | 130                      | 0,02%                         |
| 12        | Tratamento de lâmpadas fluorescentes                                  | 30                       | 0,00%                         |
| 13        | Aterro Industrial                                                     | 70.000,00                | 8,53%                         |
| 14        | Pátio de estocagem / Reserva para novas unidades do aterro industrial | 33.019,00                | 4,02%                         |
| 15        | Galpão do Aterro Industrial + laboratório                             | 1.249,00                 | 0,15%                         |
| 16        | Estacionamento de carretas Aterro Industrial                          | 1.249,00                 | 0,15%                         |
| 17        | Usina de Beneficiamento de Entulho                                    | 10.529,00                | 1,28%                         |
| 18        | Tanque de combustível                                                 | 58,00                    | 0,01%                         |
| 19        | Dique de lavagem                                                      | 76,00                    | 0,01%                         |
| 20        | Oficina Mecânica e estacionamento de máquinas                         | 1.775,00                 | 0,22%                         |
| 21        | Viveiro de mudas e apoio de compostagem                               | 232,00                   | 0,03%                         |
| 22        | Pátio de compostagem                                                  | 8.200,00                 | 1,00%                         |



PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA  
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Figura 1.7 – Quadro de áreas das unidades implantadas/previstas (continuação)

| Nº | Descrição                                 | Área ocupada (m²) | Percentual Da área (%) |
|----|-------------------------------------------|-------------------|------------------------|
| 23 | Lagoa de recepção de lodos                | 400,00            | 0,05%                  |
| 24 | Geotubo para destinação final de lodo     | 400,00            | 0,05%                  |
| 25 | Lagoa para recepção de efluentes externos | 2.000,00          | 0,24%                  |
| 26 | Estação de tratamento de chorume          | 3.900,00          | 0,47%                  |
| 27 | Área de expansão da ETC                   | 3.000,00          | 0,37%                  |
| 28 | Lagoa de emergência da ETC                | 3.000,00          | 0,37%                  |
| 29 | Lagoas de Acumulação de Chorume           | 9.240,00          | 1,13%                  |
| 30 | Aterro Sanitário                          | 310.658,00        | 37,83%                 |
| 31 | Sistema viário interno                    | 38.240,00         | 4,66%                  |
| 32 | APP do Riacho Tamanduá                    | 56.279,00         | 6,85%                  |
| 33 | Reserva Legal                             | 164.247,00        | 20,00%                 |
| 34 | Áreas livres                              | 101.280,00        | 12,33%                 |
|    | TOTAL (m²)                                | 821.100,00        | 100,00%                |



#### 7.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA CTR CARUARU

O quadro a seguir resume as principais características técnicas do empreendimento proposto, conforme Figura 1.8.

Figura 1.8 – Principais Características Técnicas do Empreendimento

| Nº       | VARIÁVEL ANALISADA                          | CARACTERÍSTICA TÉCNICA                                                                                                             |
|----------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>ÁREA DE IMPLANTAÇÃO</b>                  |                                                                                                                                    |
| 1.1      | Tamanho total da área                       | 82,11 ha                                                                                                                           |
| 1.2      | Relevo                                      | Colinoso com topos aplanados                                                                                                       |
| 1.3      | Cota máxima                                 | 563 m                                                                                                                              |
| 1.4      | Cota mínima                                 | 488 m                                                                                                                              |
| 1.5      | Diferença de cotas                          | 75m                                                                                                                                |
| 1.6      | Percentual de área utilizada                | 61,05%                                                                                                                             |
| <b>2</b> | <b>ATERRO SANITÁRIO</b>                     |                                                                                                                                    |
| 2.1      | Tipo de aterro                              | Celular                                                                                                                            |
| 2.2      | Impermeabilização                           | Manta de PEAD 1,5mm entre camadas de solo argiloso compactadas                                                                     |
| 2.3      | Rejeitos permitidos                         | Classe II de origem domiciliar e/ou industrial                                                                                     |
| 2.4      | Cota máxima                                 | 593 m                                                                                                                              |
| 2.5      | Cota mínima                                 | 510 m                                                                                                                              |
| 2.6      | Altura máxima do Aterro                     | 83m                                                                                                                                |
| 2.7      | Capacidade Volumétrica                      | 8.500.000,00 m³                                                                                                                    |
| 2.8      | Capacidade de recebimento                   | 5.000 t/dia                                                                                                                        |
| 2.9      | Vida útil estimada                          | 29 – 66 anos a depender do fluxo de resíduos                                                                                       |
| <b>3</b> | <b>ATERRO INDUSTRIAL</b>                    |                                                                                                                                    |
| 3.1      | Tipo de aterro                              | Celular, em falsa vala com seção mista de corte e aterro                                                                           |
| 3.2      | Impermeabilização                           | Dupla manta de PEAD 2mm de espessura entre camadas de solo argiloso compactadas e dreno testemunha                                 |
| 3.3      | Rejeitos permitidos                         | Resíduos Classe I em estado sólido ou semissólido NÃO ENQUADRADOS como patogênicos, explosivos, reativos ou corrosivos para o PEAD |
| 3.4      | Cota máxima                                 | 557 m                                                                                                                              |
| 3.5      | Cota mínima                                 | 535 m                                                                                                                              |
| 3.6      | Altura máxima do Aterro                     | 22m                                                                                                                                |
| 3.7      | Capacidade                                  | 130.000 t                                                                                                                          |
| 3.8      | Capacidade de recebimento                   | 100 t/dia                                                                                                                          |
| 3.9      | Vida útil estimada                          | 20 – 30 anos a depender do fluxo de resíduos                                                                                       |
| <b>4</b> | <b>ESTATAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES</b> |                                                                                                                                    |



PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA  
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Figura 1.8 – Principais Características Técnicas do Empreendimento (continuação)

| Nº       | VARIÁVEL ANALISADA                                    | CARACTERÍSTICA TÉCNICA                                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1      | Sistema de tratamento                                 | Tratamento em quatro estágios: ❶ → Preliminar (equalização) ❷ → Primário (Físico-químico) ❸ → Secundário (Biológico) ❹ → Terciário (dupla filtração)                                        |
| 4.2      | Unidades de apoio                                     | Três lagoas de acumulação e uma lagoa de emergência                                                                                                                                         |
| 4.3      | Capacidade Instalada                                  | 180 m³/dia                                                                                                                                                                                  |
| 4.4      | Jornada de operação                                   | 24 h/dia                                                                                                                                                                                    |
| 4.5      | DQO de entrada                                        | 4.000 – 7.000 mg/L                                                                                                                                                                          |
| 4.6      | DBO de entrada                                        | 1.500 – 5.000 mg/L                                                                                                                                                                          |
| 4.7      | Eficiência de remoção de carga orgânica               | >90%                                                                                                                                                                                        |
| 4.8      | Destinação final do efluente tratado                  | Aspersão no terreno                                                                                                                                                                         |
| <b>5</b> | <b>UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE ENTULHO</b>           |                                                                                                                                                                                             |
| 5.1      | Tipo de unidade                                       | Britador de impacto com alimentador vibratório                                                                                                                                              |
| 5.2      | Material produzido                                    | Tamanhos: ❶ → Areia ( $\phi < 4,8\text{mm}$ ) ❷ → Predisco ( $4,8 < \phi < 9,5\text{mm}$ ) ❸ → Pedra 1 ( $9,5 < \phi < 25\text{mm}$ ) ❹ → Rachão ( $\phi > 25\text{mm}$ ) ❺ → Brita corrida |
| 5.3      | Capacidade Instalada                                  | 25 m³/h                                                                                                                                                                                     |
| <b>6</b> | <b>UNIDADE DE TRATAMENTO DE LÂMPADS FLOURESCENTES</b> |                                                                                                                                                                                             |
| 6.1      | Tipo de unidade                                       | Móvel, com processo de moagem simples com captura de mercúrio                                                                                                                               |
| 6.2      | Tipo de lâmpada                                       | Tubular de mercúrio                                                                                                                                                                         |
| 6.3      | Capacidade Instalada                                  | 723.000 lâmpadas/ano                                                                                                                                                                        |
| <b>7</b> | <b>PROCESSO DE COMPOSTAGEM</b>                        |                                                                                                                                                                                             |
| 7.1      | Tipo de unidade                                       | Pátio de compostagem para sistemas de leiras com revolvimento mecanizado (Windrow)                                                                                                          |
| 7.2      | Resíduos a serem tratados                             | Resíduos de poda e resíduos selecionados de feiras e mercados                                                                                                                               |
| 7.3      | Capacidade Instalada                                  | 8 t/dia                                                                                                                                                                                     |



## **8. GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM TORITAMA (CADASTRO MINISTÉRIO DAS CIDADES)**

### **8.1. GERAÇÃO DE RESÍDUOS PELOS SNIS - MCIDADES**

A geração de Resíduos Sólidos Urbanos é de aproximadamente 27,88 toneladas/dia que implica na geração de aproximados 836,40 toneladas/mês. \*Esta estimativa foi obtida através de apropriações constantes do Sistema Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (SNIS) no tocante ao Cadastro de Resíduos Sólidos da Cidade de Toritama (ano-base 2022) realizados pelo Servidor Municipal Analista Ambiental Manoel Rodrigues de Figueiredo Neto – Matrícula 10224, portaria 067/2004.

## **9. DIAGNÓSTICOS DOS ATERROS SANITARIOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

### **9.1. ATERROS SANITÁRIOS COM LICENÇA DE OPERAÇÃO E APTOS A RECEBER OS RESÍDUOS DE TORITAMA**

Existem diversos Aterros Privados em Pernambuco que são, que possuem Licença de Operação Ambiental da Agência Pernambucana de Meio Ambiente (CPRH) do Governo do Estado de Pernambuco, a saber:

- CTR Pernambuco Igarassu,
- CTR Candeias Jaboatão,
- CTR Petrolina
- CTR Caruaru
- CTR Ipojuca

A CPRH informa ainda que os aterros públicos deverão passar por análise da CPRH, para verificação da capacidade de recebimento de resíduos oriundos de outros municípios, de forma a não comprometer a adequada operação destes equipamentos, uma vez que são aterros de menor porte e já existem alguns deles próximos de sua capacidade máxima de recebimento de lixo.

A Figura 1.9 ilustra o Diagnóstico estadual dos destinos finais dos resíduos em Pernambuco com espacialização em Mapa as localizações de Cada Aterro Sanitário



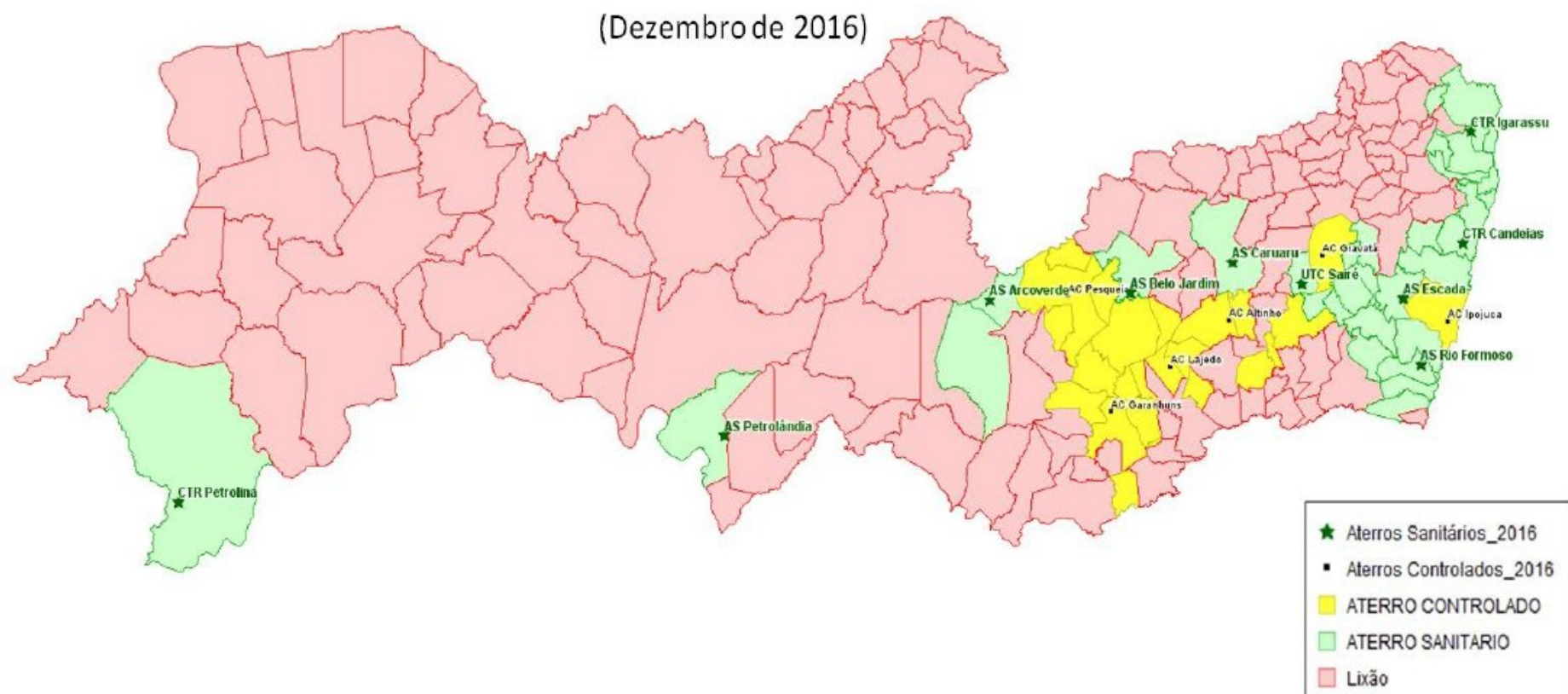
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

informado acima mencionado em hachura verde. Foram ainda informados os Aterros Controlados, porém sem LO, neste enfoque meramente ilustrativo.

Na Figura 1.10 observamos que a distância entre o Município de Toritama e a Central de Tratamento de Resíduos situado no Município de Caruaru (CTR Caruaru), na Vila Rafael possui distância de 25 (vinte e cinco) Km do Marco Zero da Cidade (situado na Rua do Comércio no Entroncamento da Rua de acesso à Igreja Católica mais antiga) com o acréscimo de mais 2,5 (dois vírgula cinco) km de Estrada de Terra totalizando a distância próxima de 27 (vinte e sete) km.



Figura 1.9 - Diagnóstico estadual dos destinos finais dos resíduos no estado de Pernambuco





**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

Figura 1.10 – Espacialização Distância Cidade Toritama às CTR's Privadas licenciadas em Pernambuco



Figura 1.7 – Espacialização Distância Cidade Toritama às CTR's Privadas licenciadas em Pernambuco

## **10. CONCLUSÃO:**

Pela estimativa de capacidade de recepção de Resíduos Sólidos Urbanos diária da CTR Caruaru, conforme Figura 1.8, é de 5.000 toneladas/dia e a produção local do Município de Toritama é de 27,88 toneladas/dia (subitem 8.1 anteriormente citado) julgamos a Viabilidade Técnica de destinação plenamente justificável.

## **11. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO NA ESCOLHA DO ATERRO SANITÁRIO**

### **11.1. LICENCIAMENTO DE OPERAÇÃO (LO) DA CPRH**

Licença de Operação (LO), expedida pela Agência Estadual de controle ambiental do Estado de Pernambuco (CPRH) de empreendimento instalado num raio de 35 km do centro urbano do município de Toritama, habilitado para promover a disposição final em aterro sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos Classe II, em cumprimento ao



disposto na Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei nº 7.804 de 18 de julho de 1989.

#### **11.2. CERTIFICADO DE REGULARIDADE DO IBAMA**

Certificado de Regularidade expedido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, nos termos do Art. 17, inciso II, da Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei nº 7.804 de 18 de julho de 1989, e Instrução Normativa IBAMA nº. 97, de 05 de abril de 2006, a fim de comprovar que a licitante se encontra devidamente registrada e regular no Cadastro Técnico Federal do IBAMA.

#### **11.3. ECONOMICIDADE PELA ANÁLISE COMPARATIVA DE PREÇOS**

Deverá ser priorizado na escolha do Aterro Sanitário Licenciado àquele que possuir preços praticados dentro de margem de segurança obtido no estudo realizado pela CPL Toritama.

Haverá ainda um custo relativo ao adicional da Distância Média de Transporte (DMT) dos locais de coleta pelos Caminhões Compactadores e o Aterro Sanitário a ser escolhido.

#### **11.4. PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS X DISTÂNCIA MÁXIMA**

A distância máxima que deverá estar o Município do Aterro Sanitário deverá ser no máximo de 35 (trinta e cinco) km, de acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco.

#### **11.5. ACEITABILIDADE RECEBIMENTO RESÍDUOS PREVISTA EM PROJETO**

Os Aterros Públicos existentes no Estado de Pernambuco tiveram em suas concepções de Projeto um alcance temporal de recepção de resíduos. Para que algum deles pudesse absorver o quantitativo de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Toritama deveria haver comprovação através de Memória de Cálculo



**PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA**  
**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

que confirmasse possuir volume de aterro suficiente para atender as demandas do Município de Toritama no período que se pactuasse tal destinação, com capacidade volumétrica maior que 36.000 m<sup>3</sup> por ano de destinação.

Além deste fator informando em parágrafo anterior, a CPRH informa ainda que os aterros públicos deverão passar por análise da CPRH, para verificação da capacidade de recebimento de resíduos oriundos de outros municípios, de forma a não comprometer a adequada operação destes equipamentos, uma vez que são aterros de menor porte e já existem alguns deles próximos de sua capacidade máxima de recebimento de lixo.

## **12.SUGESTÃO DE AQUISIÇÃO DE BALANÇA RODOVIÁRIA PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE TORITAMA.**

Através de pesquisa própria realizada pelo Servidor que subscreve este Projeto não existem BALANÇAS RODOVIÁRIAS de propriedade de Órgãos Estaduais ou Federais na região que pudessem ser utilizadas na verificação amostral de pesagem dos Caminhões Compactadores que destinarão os Resíduos Sólidos Classe II-A do Município de Toritama.

Como o valor estimado anual da DESPESA é muito alto, na ordem de R\$ 643.712,06 (seiscentos e quarenta e três mil, setecentos e doze reais e seis centavos), tomando por base a despesas geral na destinação de resíduos sólidos urbanos para o exercício 2022, sugerimos que a Prefeitura Municipal de Toritama em ATO CONTÍNUO contingencie, em tempo breve, recursos de Receitas da Cidade e promova a AQUISIÇÃO DE BALANÇA RODOVIÁRIA PRÓPRIA para que os Resíduos Sólidos pudessem ser pesados no Município, para aferição local de quantitativos destinados.

### **Manoel Rodrigues de Figueiredo Neto**

Engenheiro Civil CREA 19.424-D PE/FN  
Servidor Público - Portaria nº 067/2004 – Matrícula 10224  
Mestre em Ciências de Engenharia Civil e Ambiental – UFPE

Contato:

Celular: (81) 99844.0027

e-mail: [manoel\\_engenheiro@hotmail.com](mailto:manoel_engenheiro@hotmail.com)