



ITAINÓPOLIS
PREFEITURA
TRABALHO E PROGRESSO COM COMPROMISSO E RESPEITO



PROJETO BÁSICO ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: ITAINÓPOLIS - PI



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DA GEOMEMBRANA PEAD	17
TABELA 2 - DENSIDADE DO LIXO	23
TABELA 3- IDENTIFICAÇÕES TELEFÔNICAS	32



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITAINÓPOLIS.....	6
FIGURA 2 - ESBOÇO GEOLÓGICO DE ITAINÓPOLIS – PI	8
FIGURA 3 - MODELO DA INSTALAÇÃO DA DRENAGEM DE PERCOLADO	16
FIGURA 4 - FORMA DE PLANTIO DA CORTINA VEGETAL.....	19
FIGURA 5 - COVAS COM 40 CM DE PROFUNDIDADE, DE LARGURA E DE COMPRIMENTO.....	20
FIGURA 6 - BAMBU SENDO UTILIZADO COMO TUTOR	21
FIGURA 7 - AMARRO EM FORMA DE “8” COM BARBANTE.....	21
FIGURA 8 - SEQUÊNCIA DE PREENCHIMENTO DE UMA TRINCHEIRA.....	25
FIGURA 9 - GRAMA EM PLACAS E FORMAS DE PLANTIO.....	25



Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. INFORMAÇÕES GERAIS	6
2.1 Inserção do município na região.....	6
2.2 Histórico.....	6
2.3 Aspectos Socioeconômicos	7
2.4 Aspectos Fisiográficos.....	7
2.5 Geologia.....	8
2.6 Recursos Hídricos.....	8
2.6.1 Águas Superficiais.....	8
2.6.2 Águas Subterrâneas	9
3. MEMORIAL DESCRITIVO.....	10
3.1 Informações Sobre os Resíduos a Serem Dispostos no Aterro Sanitário	10
3.1.1 Origem, Qualidade e Quantidade.....	10
3.1.2 Volumes Produzidos.....	10
3.1.3 Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos.....	11
3.1.4 Massa específica dos resíduos	12
3.2 Coleta Seletiva.....	12
3.3 Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária.....	12
3.4 Resíduos Sólidos Industriais.....	13
3.5 Logística Reversa	13
3.6 Resíduos Da Construção Civil.....	14
4. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÕES DOS ELEMENTOS DO ATERRO SANITÁRIO	15
4.1 Sistema de Drenagem Superficial.....	15
4.2 Sistema de Drenagem e Remoção de Percolado	15
4.3 Sistema de Tratamento do Percolado.....	16
4.4 Impermeabilização Inferior e/ou Superior	17
4.5 Sistema de Drenagem de Gás	18
4.6 Trincheiras.....	18
4.7 Isolamento e Sinalização	18
4.8 Cortina Vegetal	18
4.9 Galpões de Triagem.....	22



5. OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.....	22
5.1. Acessos Internos e Externos da Área do Aterro Sanitário	22
5.2. Preparo do Local de Disposição	23
5.3. Operações das trincheiras	24
5.4 Camadas de Resíduos e Camadas de Cobertura	26
5.5 Empréstimo de Material para Cobertura.....	26
5.6 Equipamentos a Serem Utilizados na Operação do Aterro	26
5.7 Controle Tecnológico	26
5.7.1 Plano de monitoramento do aterro sanitário	26
5.7.2 Características dos sólidos.....	27
5.7.3 Monitoramento de Gases e Efluentes Líquidos.....	27
5.7.4 Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos.....	28
6. PLANO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA	30
6.1 Plano de segurança e higiene do trabalho	30
7. PLANO DE ENCERRAMENTO DO ATERRO E CUIDADOS POSTERIORES.....	32
7.1 Vigilância e controle operacional após o encerramento.....	33
8. USO FUTURO DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO	33
9. MEMORIAL DE CÁLCULO	34
9.1. Parâmetros do Projeto.....	34
9.2. Cálculo da Quantidade de Toneladas de RSU	34
ANEXOS	35
REFERÊNCIAS.....	66



1. INTRODUÇÃO

A maior parte dos municípios brasileiros tem pequena população e apresenta contextos ambientais bem diversificados. Nestes municípios, ou associações de municípios, sempre que as condições físicas permitem, é possível a implantação de sistemas de disposição final simplificados, em razão das pequenas quantidades e das características dos resíduos gerados diariamente, sem prejuízo do controle de impactos ambientais e sanitários. As normas existentes, especialmente as ABNT NBR 8419:1992 e ABNT NBR 13896:1997, tratam, de forma abrangente, dos aterros de resíduos independentemente do porte. No entanto, entende-se que algumas estruturas ou sistemas comuns a esses empreendimentos podem, sob certas condições, ser facultativas em aterros de pequeno porte. (NBR-15849/2010)

A norma NBR-15849/2010, contém prescrições para a localização, projeto, implantação, operação e encerramento de sistemas de disposição final simplificados e define os condicionamentos físicos locais que permitem sua adoção nesse projeto.

A Lei 11.445/2007, de 5 de janeiro de 2007, institui como diretrizes para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: o planejamento, a regulação e fiscalização, a prestação de serviços com regras, a exigência de contratos precedidos de estudo de viabilidade técnica e financeira, definição de regulamento por lei, definição de entidade de regulação, e controle social assegurado. Inclui como princípios a universalidade e integralidade na prestação dos serviços, além da interação com outras áreas como recursos hídricos, saúde, meio ambiente e desenvolvimento urbano. Definiu ainda que a sustentabilidade econômico financeira dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos seja assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança destes serviços, por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

É importante registrar que essa lei incluiu uma alteração na Lei 14.133/2021, permitindo a dispensa de licitação para a contratação e remuneração de associações ou cooperativas de catadores de matérias recicláveis. Quanto a elaboração dos planos, além de facultar a elaboração de planos específicos por serviço, a lei exige que sejam editados pelos próprios titulares, que sejam compatíveis com os planos das bacias hidrográficas, que sejam revistos ao menos a cada quatro anos, anteriormente ao Plano Plurianual, e, se envolverem a prestação regionalizada de serviços, que os planos dos titulares que se associem sejam compatíveis entre si.



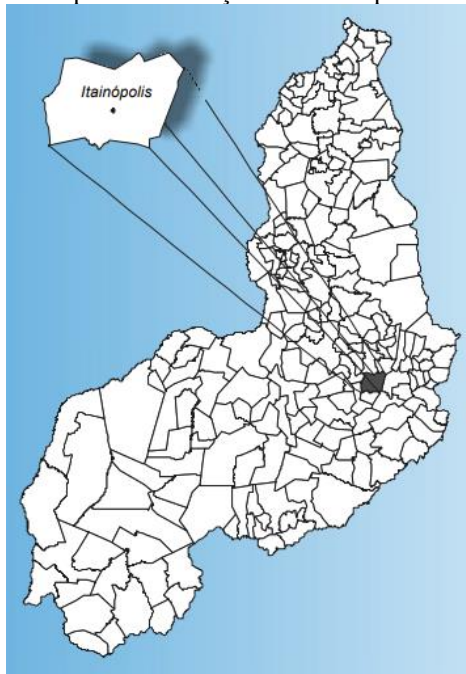
2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Inserção do município na região

O município está localizado na microrregião do Alto Médio Canindé (figura 1), compreendendo uma área irregular de 779,45 km², tendo como limites ao norte os municípios de Picos, Paquetá e Geminiano, ao sul Vera Mendes, Patos do Piauí, Santo Inácio e Campinas do Piauí, a leste Jaicós, e a oeste Santo Inácio do Piauí e Floresta do Piauí.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 07° 26'49" de latitude sul e 41° 28'40" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 356 km de Teresina.

Figura 1 - Mapa de localização do Município de Itainópolis



Fonte: CPRM, 2004

2.2 Histórico

Itainópolis cidade pequena e pacata, pertencia ao município de Picos que foi fundada pelos colonizadores portugueses. Foi desmembrada no ano de 1954, através da Resolução Estadual Nº 925 de 12 de fevereiro de 1954, sancionada pelo Governador do Estado Pedro Freitas, formando o atual município de Itainópolis.

A origem do município de Itainópolis é bastante desconhecida, mas acredita-se que o povoado de Itainópolis surgiu ainda no século XIX, quando Manoel de Sousa Martins, o Visconde da Parnaíba que foi governador do Piauí, atraído pelas terras férteis do vale do rio Itaim, instalou ali uma fazenda de gado. Alguns sertanejos, também atraídos pelas terras boas, construíram casas aos arredores da fazenda.



O visconde batizou a fazenda de Jenipapo. Ao ser substituído, em 1844, o visconde retirou a fazenda, mas ficaram os sertanejos. Anos mais tarde, as terras da fazenda foram anexadas ao município de Picos e o povoado Jenipapo continuou ali prosperando. Somente em 1954, ele foi elevado a categoria de cidade com o nome de Itainópolis em homenagem ao rio que banha a cidade, o rio Itaim. É uma região de vegetação predominante a caatinga arbustiva e arbórea.

2.3 Aspectos Socioeconômicos

O município foi criado pela Lei nº 925 de 12/02/1954. A população total, segundo o Censo 2000 do IBGE, é de 10.381 habitantes e uma densidade demográfica de 13,33 hab/km², onde 75,58% das pessoas estão na zona rural. Com relação a educação, 58,5% da população acima de 10 anos de idade são alfabetizadas.

A sede do município dispõe de energia elétrica distribuída pela Equatorial Energia Piauí, abastecimento de água e esgoto através da AGESPISA - Águas e Esgotos do Piauí S.A, agência de correios, posto de saúde e escolas de ensino fundamental e médio.

A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de arroz, batata-doce, feijão e milho.

2.4 Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de Itainópolis (com altitude da sede a 200 m acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 24oC e máximas de 39oC, com clima semi-úmido e quente. Ocasionalmente, chuvas intensas, com máximas em 24 horas. A precipitação pluviométrica média anual (registrada, na sede do município, 600 mm) é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais entre 800 a 1.400 mm e trimestres janeiro-fevereiro-março e dezembro-janeirofevereiro como os mais chuvosos. Os meses de janeiro, fevereiro e março constituem o trimestre mais úmido (IBGE, 1977).

Os solos da região são provenientes da alteração de arenitos, conglomerado, siltito e folhelho. Compreendem solos litólicos, álicos e distróficos, de textura média, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa, com floresta caducifólia e/ou floresta sub-caducifólia/cerrado. Associados ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais, floresta sub-caducifólia/caatinga. Secundariamente, ocorrem areias quartzosas, que compreendem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia (Jacomine et al., 1986).

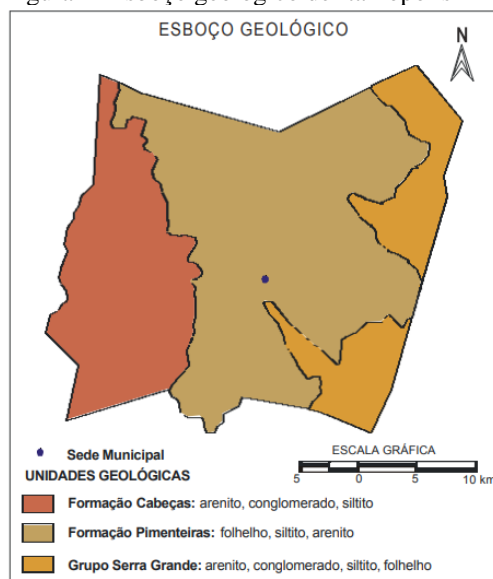


As formas de relevo, da região em apreço, compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros (Jacomine et al., 1986).

2.5 Geologia

Predominam na área do município, do ponto de vista geológico, três unidades pertencentes às coberturas sedimentares, na ordem descritas abaixo. Na porção superior encontram-se as litologias da Formação Cabeças, que reúne arenito, conglomerado e siltito. Na porção mediana da sequência jazem os sedimentos da Formação Pimenteiras, que engloba arenito, siltito e folhelho. Na porção inferior repousam rochas pertencentes ao Grupo Serra Grande, compreendendo conglomerado, arenito e intercalações de siltito e folhelho, conforme mostra a figura 2.

Figura 2- Esboço geológico de Itainópolis – PI



Fonte: CPRM, 2004

2.6 Recursos Hídricos

2.6.1 Águas Superficiais

Os recursos hídricos superficiais gerados no estado do Piauí estão representados pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba, a mais extensa dentre as 25 bacias da Vertente Nordeste, ocupando uma área de 330.285 km², o equivalente a 3,9% do território nacional, e abrange o estado do Piauí e parte do Maranhão e do Ceará.



O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados a jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas. Depois do rio São Francisco, é o mais importante rio do Nordeste.

Dentre as sub-bacias, destacam-se aquelas constituídas pelos rios: Balsas, situado no Maranhão; Potí e Portinho, cujas nascentes localizam-se no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçuí-Preto, Gurguéia e Longá, todos no Piauí. Cabe destacar que a sub-bacia do rio Canindé, apesar de ter 26,2% da área total da bacia do Parnaíba, drena uma grande região semi-árida.

Apesar do Piauí estar inserido no “Polígono das Secas”, não possui grande quantidade de açudes. Os mais importantes são: Boa Esperança, localizado em Guadalupe e represando cinco bilhões de metros cúbicos de água do rio Parnaíba, vem prestando grandes benefícios à população através da criação de peixes e regularização da vazão do rio, o que evitará grandes cheias, além de melhorar as possibilidades de navegação do rio Parnaíba; Caldeirão, no município de Piri-piri, onde se desenvolve grandes projetos agrícolas; Cajazeiras, no município de Pio IX, é também uma garantia contra a falta de água durante as secas; Ingazeira, situado no município de Paulistana, no rio Canindé e; Barreira, situado no município de Fronteiras.

Os principais cursos d’água que drenam o município são os rios Itaim, Riachão e Gambá.

2.6.2 Águas Subterrâneas

No município de Itainópolis distingue-se apenas como domínio hidrogeológico, as rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba, representadas pelo Grupo Serra Grande e as formações Pimenteiras e Cabeças.

As rochas do Grupo Serra Grande correspondem a arenitos e conglomerados, que normalmente apresentam um potencial médio, sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

A Formação Pimenteiras não apresenta importância hidrogeológica pelo fato de possuir constituintes litológicos da baixa permeabilidade.

As características litológicas da Formação Cabeças indicam boas condições de permeabilidade e porosidade, favorecendo assim o processo de recarga por infiltração direta das águas de chuvas. Tal aquífero se constitui no mais importante elemento de armazenamento de água subterrânea do município, constituindo-se num potencial fornecedor desse bem principalmente levando-se em conta que ocupa cerca de 25% da área do município.



3. MEMORIAL DESCRITIVO

3.1 Informações Sobre os Resíduos a Serem Dispostos no Aterro Sanitário

3.1.1 Origem, Qualidade e Quantidade

Resíduos sólidos (RS) são definidos segundo a NBR 10.004 como qualquer material encontrado no estado sólido e semissólido resultantes das atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição, abrangendo ainda os lodos originados de sistemas de tratamento de água, de equipamentos e instalações de controle de poluição, e determinados líquidos inviáveis para o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) 2004, p.1)

Limpeza urbana é um serviço público que compreende, portanto, o manejo de resíduos sólidos envolvendo: coleta, remoção e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares, varrição e limpeza de vias e logradouros públicos, remoção e transporte de resíduos das atividades de limpeza de feiras livres, mercados públicos, abatedouros de animais, remoção de resíduos volumosos em vias públicas dispostos em aterros sanitários em conformidade com a legislação ambiental.

A limpeza urbana não está apenas associada à varrição de ruas, mas também a toda a manutenção da limpeza pública, em geral, como de parques e praças, capinação de ruas, podas de árvores e limpeza de bueiros e de cemitérios.

O sistema de limpeza urbana é de responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura e Obras. A capina e varrição é feito por uma empresa contratada, bem como a coleta convencional. O destino final é um lixão, onde o mesmo não possui mais capacidade de operação mesmo com seus mais agravantes impactos negativos. A infraestrutura física e operacional na destinação final, não funciona. As competências e arranjos institucionais, recursos humanos, aspectos financeiros (receitas, despesas, taxas e tarifas) não se articulam de forma eficiente, sendo, portanto, ausente um modelo gerencial a ser recomendado.

3.1.2 Volumes Produzidos

Com base nos dados mais atualizados, ao se dividir a população brasileira de 2010 (211,7 milhões de habitantes) pelo volume total de resíduos gerados no País (IBGE, 2010), observa-se um aumento da média nacional de geração de resíduos per capita no período de 2000 a 2020, passando de 0,7 kg/hab./dia para 1,01 kg/hab./dia.



3.1.3 Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos

O estudo gravimétrico consiste na análise da composição física de uma amostra de resíduos. Por meio desta análise, pode-se estabelecer qual o percentual (fração) de cada tipo de resíduo (orgânico, papel, plástico, metal, etc.) em determinada região, permitindo dimensionar sistemas de tratamento de resíduos, como pátios de compostagem e galpões de triagem, por exemplo (BRASIL, 2016).

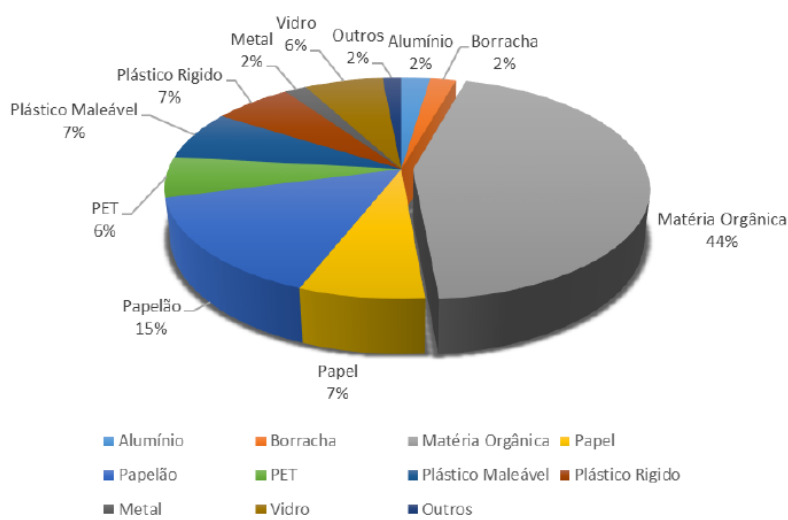
No município de Itainópolis os resíduos sólidos são originados de:

- Lixo de varrição de vias e limpeza de terrenos;
- Lodos resultantes de limpeza de fossas (leito de secagem);
- Resíduos de construção e demolição;
- Resíduos domésticos;
- Resíduos de saúde;
- Resíduos industriais;
- Resíduos comerciais.

Não foram identificados nenhum empreendimento (fábrica ou indústria de grande porte) que gera resíduos perigosos. Também não há medidas para o controle do volume desses resíduos em nenhuma atividade seja por parte da iniciativa pública ou privada.

Segundo dados do Plano Regional de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos para os Municípios Piauienses da Bacia do Rio Parnaíba (2013) em diagnóstico realizado pela Secretaria das Cidades, os estudos gravimétricos no nosso Estado estão distribuídos por categorias de resíduos gerados da seguinte forma, como pode-se observar na figura abaixo:

Figura 3- Composição gravimétrica dos resíduos sólidos



Fonte: PRGIRS, 2013.



De acordo com o gráfico da composição gravimétrica, pode-se constatar que a soma de resíduos recicláveis (plásticos, papelão, papel, metais, borrachas, alumínio e vidro) chegou a cerca de 54% e a de matéria orgânica 44%.

3.1.4 Massa específica dos resíduos

A densidade dos resíduos compactados é utilizada para o cálculo da vida útil e dimensionamento do aterro, além de proporcionar a avaliação da eficiência do processo de compactação utilizado. Segundo Abreu (2000) os resíduos sólidos urbanos podem apresentar o seguinte peso específico:

- Resíduos soltos: 1,5 a 3,5 KN/m³;
- Resíduos medianamente densos: 3,5 a 6,5 KN/m³;
- Resíduos densos 6,5 a 14 KN/m³.

Para que o aterro tenha uma vida útil considerável será necessário a utilização de trator de esteiras para compactação dos resíduos após dispostos na trincheira. Deverá ser utilizado trator de esteiras com peso operacional de no mínimo 16 T para que se alcance uma massa específica de 0,9 T/m³ ou 900 Kg/m³ (8,82 KN/m³ - peso específico) dos resíduos no interior da trincheira.

3.2 Coleta Seletiva

O artigo 3º do capítulo II, da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define coleta seletiva como sendo a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

Atualmente, no município de Itainópolis há a presença de lixeiras de coleta seletiva em praças e em frente aos prédios públicos municipais, mas no município não há associações ou cooperativas de materiais potencialmente recicláveis, há apenas a presença de catadores e esses não têm controle de quantidades.

Esses dados explicitam a necessidade de planejamento municipal para viabilização de segregação, coleta e destinação adequada dos resíduos recicláveis, em atendimento ao que preconiza a Lei 12.305/2010.

3.3 Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária

Os Ecopontos são contentores de cores diferentes que se destinam à recolha seletiva de resíduos sólidos urbanos (RSU) para posterior reciclagem.

Não existe atualmente no município de Itainópolis, ecopontos ou pontos de entrega voluntária.



3.4 Resíduos Sólidos Industriais

Os resíduos sólidos industriais são aqueles gerados pelas atividades industriais, assumindo características bastante diversificadas a depender do tipo de produto manufaturado. Devem, portanto, ser estudados caso a caso, tomando a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como base para classificar os mesmos. Segundo esta norma, os resíduos industriais podem ser: Classe I (Perigosos), Classe II (Não perigosos), sendo que esses têm os inertes e os não inertes.

3.5 Logística Reversa

O artigo 3º do capítulo II, da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Após o uso, os consumidores devem fazer a devolução, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens que fazem parte da política de logística reversa. E os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens, que darão a destinação ambiental adequada aos produtos, embalagens e rejeitos reunidos ou devolvidos.

Os geradores sujeitos ao sistema de logística reversa são os seguintes comerciantes:

- Pilhas e baterias: supermercados;
- Óleos lubrificantes: lojas de material automotivo;
- Lâmpadas fluorescentes: supermercados e lojas de material de construção civil.

No município de Itainópolis não existem pontos de entrega desse tipo de resíduo, além disso não há informação nem programa educacional para que os consumidores sejam incentivados a entregar nas lojas que comercializam esse tipo de produto. Os moradores dispõem esses resíduos juntamente com os resíduos domésticos, sendo todos destinados ao lixão do município.

A lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico, o mercúrio, que quando intacta não oferece perigo, apenas se quebra, queimada ou descartada em aterros sanitários, devido à liberação de vapor de mercúrio, poluente imediato do meio ambiente, portanto não podem ser descartadas de forma aleatória no meio ambiente.

Em Itainópolis não existe coleta diferenciada para as lâmpadas fluorescentes, sendo todas acondicionadas com os resíduos domiciliares domésticos e destinadas ao lixão do município.



O óleo lubrificante usado é classificado como perigoso por apresentar toxicidade. A combustão dos óleos lubrificantes usados pode gerar gases residuais nocivos ao meio ambiente, de modo que a logística reversa obrigatória é um instrumento prioritário para a sua disposição final o recolhimento e a destinação adequada dos óleos lubrificantes.

Esses resíduos não têm uma disposição final adequada, visto que são descartados misturados com os outros resíduos gerados no município.

Os pneus inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sérios riscos ao meio ambiente e à saúde pública, quando não há possibilidade de reaproveitamento desses materiais inservíveis para uso veicular e para processos de reforma. As empresas fabricantes e importadoras devem coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional.

A destinação inadequada das embalagens vazias de agrotóxicos e dos resíduos nelas existentes causa sérios danos ao meio ambiente e à saúde, razão pela qual os estabelecimentos que os comercializam, assim como os postos e centrais de recebimentos implantadas pelo setor produtivo, consistem nos locais onde o usuário destes produtos deve devolver as embalagens total ou parcialmente vazias.

Os resíduos eletroeletrônicos e seus componentes são os resíduos tecnológicos, constituídos pelos aparelhos eletrodomésticos e os equipamentos e componentes eletroeletrônicos de uso doméstico, industrial, comercial e no setor de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final, tais como componentes e periféricos de computadores, monitores e televisores, servo motores de alta e baixa tensão, aparelhos de telefonia móvel e fixa etc.

Todos os resíduos passíveis pelo processo de logística reversa que são gerados em Itainópolis, não possuem coleta diferenciada, sendo todos dispostos juntamente com a coleta de resíduos domésticos, construção civil e volumosos e dispostos no lixão do município.

3.6 Resíduos Da Construção Civil

Os resíduos da construção civil são classificados, para efeito desta resolução, da seguinte forma:

- I. Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.) argamassas e concreto.



- c) De processos de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidos nos canteiros de obras;
- II. Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- III. Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- IV. Classe D: são resíduos perigosos oriundos de processos de construção, tais como tintas, solventes óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos, e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

4. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÕES DOS ELEMENTOS DO ATERRO SANITÁRIO

4.1 Sistema de Drenagem Superficial

Esse sistema tem a finalidade de interceptar e desviar o escoamento superficial das águas pluviais, tanto durante como após a vida útil do aterro sanitário para evitar sua infiltração na massa de resíduos e protegendo a área contra erosão. Todo o solo proveniente da escavação das valas de drenagem superficial deverá ser acondicionado temporariamente na área da trincheira ao lado, após a execução da trincheira.

Deverá ser implantado o seguinte sistema:

- Drenagem secundária - constituído de canaletas em concreto simples moldado “in loco” ou assentadas situadas entre as trincheiras que deverão ser interligadas a drenagem principal.

- Drenagem principal – constituído de canaletas em concreto simples moldado “in loco” ou assentadas, com caixas de passagem, responsáveis pela coleta das contribuições da área externa ao aterro sanitário, do escoamento superficial da área de projeto.

4.2 Sistema de Drenagem e Remoção de Percolado

O chorume é o líquido resultante da decomposição da matéria orgânica presente no aterro. O sistema de drenagem deve coletar e conduzir o líquido lixiviado, reduzindo as pressões destes sobre a massa de resíduo e, também, minimizando o potencial de migração para o subsolo e consequente contaminação (PROSAB, 2005).

Para possibilitar a drenagem dos lixiviados deverá ser escavada uma canaleta no meio da trincheira que percorra toda sua extensão bem como ramais interligados a esta. Essa canaleta deverá ter inclinação de 3% para a tubulação principal de coleta de chorume que o direcionará para o poço de acumulação.

Dentro da canaleta deverá ser depositado uma tubulação PVC perfurada DN 150 em toda a sua extensão e ramificações para melhor eficiência na coleta do percolado. Sobre o tubo deverá ser depositada brita no 4 protegido por manta de bidim.

A Figura abaixo exemplifica a forma como deve ser realizado o sistema de drenagem de percolado.

Figura 3- Modelo da instalação da drenagem de percolado



Fonte: Ambiental Costa Oeste (2006).

A pedra brita impede a entrada de sólidos na tubulação. O percolado em geral, é rico em sólidos que podem causar entupimento da tubulação coletora. O líquido que escoar para a tubulação coletora irá seguir para a tubulação principal com a função de levar o efluente até um poço de acúmulo.

4.3 Sistema de Tratamento do Percolado

Os efluentes líquidos gerados em um aterro sanitário compõem-se, fundamentalmente da água aderida à fração orgânica dos resíduos em suas fontes de produção e das águas de chuva incidentes diretamente sobre a área do aterro e líquidos lixiviados através de sua massa. Uma vez captado, o efluente deverá ser submetido a processos de tratamento, tais como: sistemas de lagoas de estabilização, filtros biológicos, recirculação etc., para redução de sua carga orgânica antes do seu lançamento na natureza (PROSAB, 2005).

O método de tratamento do percolado empregado será o de lagoas, sendo um poço de acúmulo seguido de lagoas anaeróbias onde passará por processos por um período médio de 5 a 7 dias.



4.4 Impermeabilização Inferior e/ou Superior

O revestimento de fundo de aterros de resíduos tem como função reduzir o transporte de poluentes para a zona insaturada e/ou ao aquífero subjacente até concentrações não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente (BOSCOV, 2008).

Segundo IPT/CEMPRE (2000), dentre os materiais comumente empregados em tratamento de base de aterros, destacam-se os solos argilosos e argilas compactadas e as geomembranas sintéticas. A impermeabilização inferior será composta inicialmente por uma camada de solo argiloso (0,50 m) compactada com coeficiente de impermeabilização menor ou igual a 1×10^{-6} m/s, acima desta, será instalada geomembrana de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) de espessura de 2,0 mm. Acima da geomembrana, será colocada uma camada de solo argiloso de 0,30 m, denominado proteção mecânica, o qual evita intempéries e ações diretas dos resíduos sobre o material. As características da geomembrana podem ser vistas a seguir:

Tabela 1 - Características da geomembrana PEAD

Propriedades	Métodos Ensaio	PEAD - Lisa				
Espessura nominal (mm)	ASTM D 5199	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5
Densidade (g/cm ³)	ASTM 792	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94
Resistência à Tração	ASTM D 6693 Tipo IV					
• no Escoamento (kN/m)		12	15	22	29	37
• na Ruptura (kN/m)		22	27	40	53	67
• Alongamento no Escoamento (%)		13	13	13	13	13
• Alongamento na Ruptura (%)		700	700	700	700	700
Resistência ao Rasgo (N)	ASTM D 1004	100	125	187	249	311
Resistência ao Puncionamento (N)	ASTM D 4833	256	320	480	640	800
Conteúdo de Negro de Fumo (%)	ASTM D 1603	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
Dispersão de Negro de Fumo	ASTM D 5596	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1

Notas: 1. Dispersão de Negro de Fumo para 10 diferentes amostras: 9 deverão cair Categorias 1 ou 2 e 1 na Categoria 3.
2. Os valores contidos nesta tabela poderão ser alterados sem aviso prévio.

Fonte – ENGEPOL LTDA

Depois de finalizada a camada de células, a impermeabilização superior se dará por uma cobertura de solo de 1,00 m com coeficiente menor ou igual a 1×10^{-6} m/s. Acima de tal camada será plantada grama em placa para evitar a ação direta da precipitação. Afim de atestar que o coeficiente de permeabilidade menor ou igual a 1×10^{-6} m/s deverá ser elaborado um relatório de sondagem considerando em pontos específicos nas valas, por profissional devidamente habilitado, sendo este relatório acompanhado por Anotação de Responsabilidade Técnica do profissional executor.



4.5 Sistema de Drenagem de Gás

Embora o aterro sanitário a ser implantado seja de micro porte, é importante a instalação de um sistema de drenagem de gases, afim de evitar a formação de bolsões e consequentemente acidentes. Os drenos de gases devem ser interligados a rede de drenagem de lixiviados, atravessando verticalmente a trincheira até a sua superfície, configurando chaminés de exaustão. Os drenos devem ser confeccionados em PVC DN 150 perfurados em toda sua extensão e seu entorno preenchidos com brita nº 5 ancorados por uma tela metálica. Os drenos devem estar ancorados em um apoio para evitar envergaduras.

4.6. Trincheiras

O método para a disposição dos resíduos no aterro sanitário será o de trincheiras. Este, segundo ABNT (2010), é um método para disposição de resíduos em escavação sem limitação de profundidade e largura, que caracteriza por confinamento em três lados e operação mecanizada.

4.7. Isolamento e Sinalização

Toda a área destinada ao aterro sanitário será cercada com arame farpado, com 16 fios, sustentados através de mourões em concreto armado com espaçamento de três metros entre mourões e mureta construída com pedra de ardósia, de forma a impedir o acesso de pessoas não autorizadas e animais. O portão deverá ser confeccionado com tubos de ferro 3” e tela.

Deverá haver sinalização na entrada e nas cercas com tabuletas contendo os dizeres: “ATERRO SANITÁRIO – PROIBIDA A ENTRADA DE PESSOAL NÃO AUTORIZADO”. No entorno do aterro deverão ser colocadas dez placas com o aviso.

Para o controle de entrada e saída dos veículos transportadores de resíduos, deverá ser realizado o cadastro anteriormente com o nome do proprietário, número da placa, peso da tara sem motorista e batizado com um código para facilitar o fluxo dos veículos.

O cadastramento também facilitará no controle da tonelada vazada, que poderá ser identificada pelo tipo de resíduo ou pela região da coleta. O sistema de medição dos resíduos que chegam ao aterro poderá ser feito de duas maneiras: considerando o peso específico dos resíduos ou a capacidade de carga de cada veículo que resultará num peso estimado.

4.8 Cortina Vegetal

Para minimizar o impacto visual, as possíveis emissões sonoras, de odores, e como barreira física contra a dispersão de resíduos o aterro sanitário deve possuir Cortina Vegetal, também conhecido como Cinturão Verde.

Para compor a cortina vegetal deverão ser utilizadas mudas de eucalipto da espécie *Eucalyptus citriodora* e sansão do campo (mimosa caesalpinifolia), formando uma cortina de aproximadamente 3,0 m de largura.

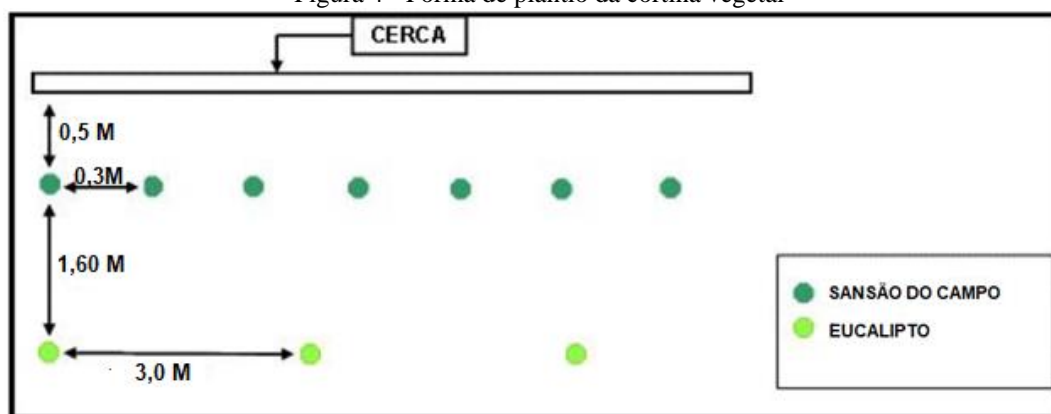
Optou-se por esta espécie tendo em vista a mesma apresentar as seguintes características:

- folhas permanentes (espécies perenifólias);
- apresentam alta densidade de folhas;
- crescimento rápido;
- adaptação ao clima regional;
- adaptação ao solo local.

Juntamente com o eucalipto, para a formação de uma cerca-viva será utilizada a espécie sansão-do-campo. As mudas de Sansão-do-Campo serão plantadas em uma única fileira, disposta ao longo da cerca de limite da obra do aterro, sendo plantadas 3,0 mudas/metro linear.

Serão plantadas uma linha de sansão do campo e outra de eucalipto conforme esquema a seguir:

Figura 4 - Forma de plantio da cortina vegetal



Fonte: Ambiental Costa Oeste Projetos Técnicos e Consultoria Ltda (2012).

- PRÉ-PLANTIO

Os cinco passos serão seguidos de forma a criar condições necessárias para o desenvolvimento e estabelecimento da cobertura vegetal, evitando processos erosivos.

Para o combate das formigas, se faz necessário eliminar os olheiros das formigas, pois desfolham e matam as mudas. Contra as cortadeiras (saúvas e quenquéns), será utilizada a isca granulada, pouco tóxica e fácil de ser aplicada. Se necessário, aplicar 10 (dez) gramas de iscas em pequenos sacos plásticos, distribuídas nos carreiros das formigas a cada metro quadrado da área total do plantio. Isso deverá ser realizado preferencialmente em épocas de seca.

Adubação será orgânica-química empregando-se 06 litros de esterco de curral curtido, ou 3 litros de esterco curtido de galinha por cova, adicionando terra da cova a fórmula NPK (04-014-08), na quantidade de 200 gramas por cova. O adubo orgânico será misturado com a parte de terra retirado da cova, colocando essa mistura ao fundo e completando com o restante do solo.

- PLANTIO

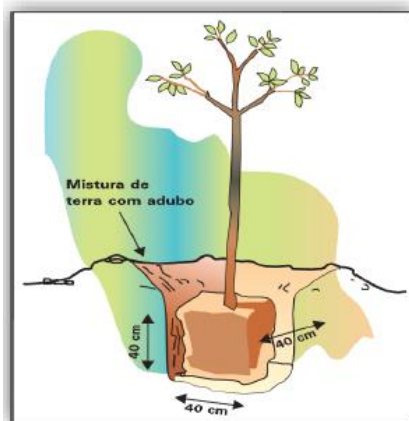
Serão adquiridas mudas em boas condições de sanidade e altura mínima de 0,50 a 0,70 metros. No momento do plantio, o saco plástico será retirado com cuidado sem destruir o torrão, a planta será colocada na cova sobre a porção de terra já com o adubo e com o restante da mistura cobrir o torrão compactando a terra ao redor (SMA, 2009).

O plantio das mudas será através do alinhamento perpendicular ao declive do terreno excluindo o sentido da enxurrada proveniente da (EMBRAPA, 2004).

O espaçamento será de 0,20 m entre as mudas de sansão do campo e 2,5 m entre as mudas de Eucalipto. O espaçamento entre a fileira de mudas de sansão do campo e o eucalipto será de aproximadamente 1,60m.

Para o plantio das mudas de Eucalipto a profundidade, largura e comprimento dos berços deverão contemplar 0,4 metros em todos os lados (figura 5). Ao redor de cada berço será feito coroamento com cerca de 50 cm de raio, com objetivo de eliminar a vegetação existente (EMBRAPA, 2004; SMA, 2009).

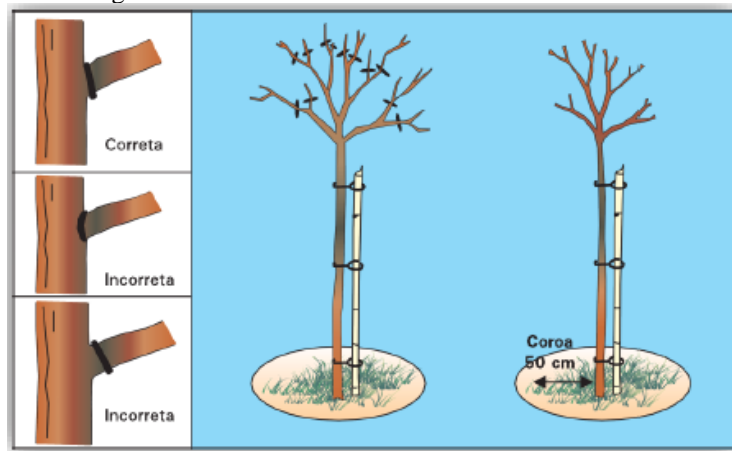
Figura 5 - Covas com 40 cm de profundidade, de largura e de comprimento.



Fonte: Embrapa, 2004.

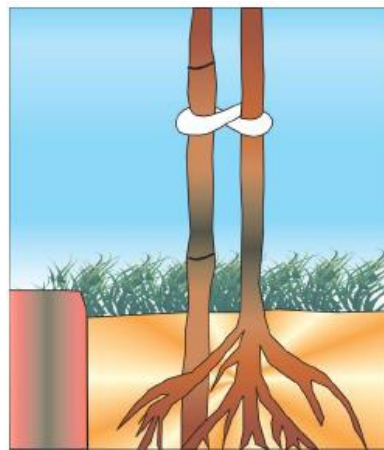
Quando o ramo principal não estiver crescendo de forma ereta, um bambu será utilizado como tutor (figura 6) e este deverá ser substituído quando danificado ou sem condições de proteger a muda. O amarror será feito em forma de “8” (oito deitados) com material que não cause danos ao tronco (figura 7) (EMBRAPA, 2004).

Figura 6 - Bambu sendo utilizado como tutor



Fonte: Embrapa, 2004.

Figura 7- Amarrado em forma de “8” com barbante



Fonte: Embrapa, 2004.

Para o plantio das mudas de Sansão do Campo as covas devem ser feitas com dimensão de aproximadamente 0,25 m em todos os lados (altura, largura e comprimento) de modo que permita a inserção da muda no solo com segurança.

- PÓS-PLANTIO (MANUTENÇÃO)

A manutenção do plantio se dará através do coroamento das mudas em um raio de 50 centímetros roçado ao redor da muda para que não seja sufocada pelo mato invasor (SMA, 2009). Caso não chova, a área de plantio será irrigada pelo menos uma vez por semana no primeiro mês de plantio e uma por vez a cada quinzena no segundo mês (SMA, 2009).

Na ocasião de mortandade de mudas plantadas, as mesmas deverão ser substituídas por outras apresentando excelente estado fitossanitário e seguir o mesmo grupo ecológico.



Após 90 dias da realização do plantio será executada a primeira adubação de cobertura distribuindo-se a lâmpo o adubo químico NPK (20-00-20) aplicando-se 200 gramas por muda em torno da planta, evitando-se a distância de 20 centímetros ao redor do caule. Caso necessário a adubação de cobertura poderá ser realizada em intervalos de três meses entre as aplicações.

Durante o desenvolvimento das mudas, caso surjam pragas ou doenças um técnico deverá ser consultado para indicação de controle (EMBRAPA, 2004).

O processo de poda de adequação somente será adotado quando ocorrer quebra ou lascamento de galhos, excessiva ramificação lateral ou quando os ramos forem muito tortuosos (EMBRAPA, 2004).

Capinação semi-mecanizada e manual será um processo adotado periodicamente quando houver competição das mudas com ervas-daninhas por água, luz e nutrientes (EMBRAPA, 2004; SMA, 2009).

4.9 Galpões de Triagem

Conforme estabelecido pela ABNT NBR 15112/2004, Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação; os resíduos da construção civil e resíduos volumosos (móveis, utensílios domésticos, grandes embalagens, poda) devem ser destinados a áreas de transbordo e triagem para que, seja dada a esses resíduos, destinação final adequada, considerando o potencial de aproveitamento e tratamento de cada material.

Essas áreas também podem ser utilizadas para separação dos RSU no intuito de reduzir os resíduos destinados para os aterros sanitários como rejeitos, destinando corretamente aqueles passíveis de reutilização, reciclagem ou outro tratamento.

5. OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

5.1. Acessos Internos e Externos da Área do Aterro Sanitário

Os acessos devem permitir o trânsito livre de veículos de carga pesada ao longo de todo o ano (inclusive no período chuvoso), desde as áreas de coleta do resíduo urbano até a frente de trabalho do aterro.

Sendo assim, as vias internas devem ser cascalhadas de modo a permitir boas condições de trabalho em qualquer período do ano.

A via interna principal que permitem o acesso em toda área do aterro, inclusive ao interior das trincheiras terá uma largura de 7 metros possibilitando assim, o trânsito de dois veículos simultaneamente.

Para o acesso do empreendimento, o aterro sanitário deverá ter um portão de entrada para pedestres e outro exclusivo para passagem de veículos e uma guarita para identificação de veículos e visitantes.



Para o controle de entrada e saída dos veículos transportadores de resíduos, a Prefeitura deverá cadastrá-los anteriormente com o nome do proprietário, placa, peso da tara sem motorista e batizado com um número código para facilitar o fluxo dos veículos.

O cadastramento também facilitará no controle da tonelada vazada, que poderá ser identificada pelo tipo de resíduo ou pela região de coleta. O sistema de medição dos resíduos que chegam ao aterro poderá ser feito de duas maneiras: considerando o peso específico dos resíduos e/ou pela capacidade de carga de cada veículo que resultará num peso estimado. O cálculo da tonelada será feito usando o seguinte critério: para veículos cadastrados, serão identificados o tipo de lixo, conforme tabela:

$$\text{Peso do lixo} = \text{Peso específico do lixo} \times \text{volume ocupado no veículo}$$

Tabela 2 – Densidade do lixo

Tipo A	D=273kg/m ³ - domiciliar, industrial (não tóxico), feira, supermercado, comercial, podaço (lixo não compactado). d=1670 kg/m ³ - lixo compactado
Tipo B	d=1.255 kg/m ³ - varrição, raspagem de coxias, entulhos
Tipo C	d=286 kg/m ³ - hospitalar

5.2. Preparo do Local de Disposição

Deve ser realizada a abertura das trincheiras, seguindo-se também a ordem de uso de cada trincheira. As dimensões apresentadas neste trabalho devem ser obedecidas no momento da escavação das trincheiras.

A terra oriunda da escavação deve ser depositada ao lado da trincheira, local que facilita o seu posterior uso para as coberturas intermediárias e cobertura final dos resíduos, sendo que a deposição deste material não poderá obstruir o caminho preferencial das águas pluviais bem como não interferir no tráfego de maquinários e equipamentos utilizados na implantação e operação do empreendimento.

No momento da abertura da trincheira já deve ser escavada a canaleta central onde será depositado o dreno de chorume.

Após a abertura da trincheira deve-se proceder à execução de canaletas abertas manualmente na direção preferencial do fluxo das águas de escoamento superficial. O objetivo é de impedir a entrada volume de água nas trincheiras e também proporcionar a saída da mesma para evitar a geração de poças d'água.

Esta parcela d'água, por ser apenas de água da chuva, não precisa de qualquer tipo de tratamento, servindo apenas para recarga dos aquíferos locais.



Após a realização das canaletas de drenagem, deve ser realizada a impermeabilização de fundo conforme descrito anteriormente não esquecendo da impermeabilização da canaleta central de drenagem de chorume.

Deve-se então proceder à instalação do sistema de drenagem de percolados através da colocação de um tudo de PVC 150 mm perfurado no fundo da canaleta sendo direcionado a uma tubulação principal. A canaleta deve então ser coberta com brita e protegido por manta de bidim. A ponta do tubo que não estiver ligada à tubulação principal de coleta deve estar devidamente fechada.

Após a instalação do sistema de drenagem de chorume deve ser executado o sistema de drenagem de gases, através da colocação de tubos de PVC perfurados preenchidos com brita verticalmente na trincheira, ancorados por um suporte.

Devido à quantidade de resíduos acondicionada no aterro diariamente, o valor dispendido para a execução das trincheiras e período em que elas ficarão abertas, sujeita a ação de intempéries, indica-se a execução de cada trincheiras em etapas.

Assim como identificado nos cálculos dos volumes das trincheiras, cada uma delas terá uma vida útil média de 5 anos, portanto, no processo construtivo de cada uma delas indica-se como melhor alternativa a abertura das frentes de trabalho para um período de execução de 2 anos, desta forma evita-se principalmente acúmulo de água no interior das valas e possíveis extravasamentos no sistema de tubulações e lagoas de acúmulo de chorume.

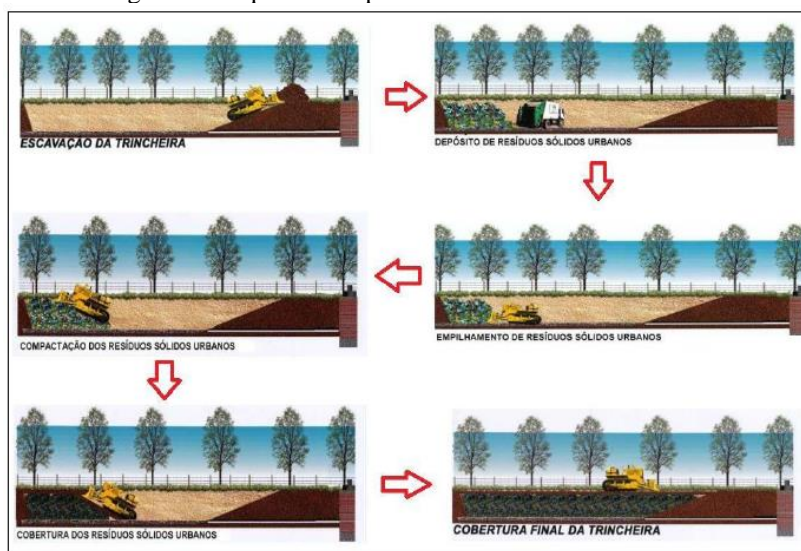
5.3. Operações das trincheiras

Concluído a implantação de toda a infraestrutura básica pode-se iniciar a operação do aterro, colocando-se o lixo na trincheira básica. O lixo deverá ser depositado, espalhado, compactado e em seguida lançado a cobertura de solo na proporção de camadas de lixo para uma camada de solo, considerando em volume de lixo deverá ser coberto com um quinto desse volume de solo de cobertura. A cobertura do lixo deverá ser diária e a espessura deve ser de 0,20m. Somente no topo da seção a camada final deverá ter espessura mínima de 0,40m.

Enquanto se processa a deposição dos resíduos na trincheira, deve se providenciar a implantação da sequência de trincheiras futuras de tal forma que ao atingir a capacidade máxima desta, uma nova trincheira já esteja preparada para receber e confinar o lixo. É importante ressaltar que, após a escavação da trincheira deverá ser feita a drenagem do fundo.

Será necessário a presença de um trator de esteiras para empilhar os resíduos coletados, compactar e cobri-los, liberando assim, a frente de carga. A imagem a seguir ilustra a forma de preenchimento da trincheira.

Figura 8 - Sequência de preenchimento de uma trincheira



Fonte: SEMA/IAP/SUDERHSA (2006)

Após o total preenchimento de cada trincheira a cobertura final deve ser realizada. É interessante o plantio de gramíneas, auxiliando tanto a estética local como também a diminuição de infiltração de água de chuva. A espécie mais indicada é a grama esmeralda (*Zoyzia japônica*), a qual deve ser plantada em placas (0,50 m²) conforme figura a seguir:

Figura 9 - Grama em placas e formas de plantio



Fonte: IPT/ CEMPPRE (2020)



5.4 Camadas de Resíduos e Camadas de Cobertura

Conforme já mencionado, os resíduos serão empilhados conforme vão sendo descarregados junto a trincheira e rampeados uma vez por semana, formando uma espécie de célula a cada 07 dias com a cobertura de solo.

A camada de cobertura final, para o fechamento das trincheiras deverá possuir espessura de 1,00 m e sofrer compactação com equipamento para tal atividade.

5.5 Empréstimo de Material para Cobertura

O material que será necessário para cobertura intermediária e final das trincheiras será obtido através da escavação da própria trincheira, não sendo, portanto, necessária à obtenção de material de cobertura de outras fontes.

As sobras de materiais para cobertura deverão ser disponibilizadas para outras obras públicas dos municípios do consórcio.

5.6 Equipamentos a Serem Utilizados na Operação do Aterro

Para os aterros sanitários de pequeno porte, um dos equipamentos recomendados é a retroescavadeira, com pá-carregadeira acoplada, visto que é um equipamento de extrema versatilidade, desempenhando múltiplas funções no aterro. É utilizada na abertura de trincheiras, na cobertura das trincheiras, na execução de drenos, assentamento de tubulações, movimentação de material de cobertura, etc., e pode ser utilizada até como um guindaste, auxiliando no transporte e assentamento de tubos de concreto e outros objetos pesados. Além deste equipamento, é fundamental um trator de esteira para compactação dos resíduos.

5.7 Controle Tecnológico

5.7.1 Plano de monitoramento do aterro sanitário

Uma das etapas do gerenciamento de um aterro sanitário é a elaboração e a execução de um plano de monitoramento. Este pode ser definido como um conjunto de medidas adotadas para avaliar os impactos e riscos ambientais que podem ser causados por um aterro sanitário. Permite também determinar a eficiência real dos sistemas de proteção ambiental e assegurar que sejam suficientes para manter as emissões sob controle, ao longo do tempo (PROSAB, 2005).



5.7.2 Características dos sólidos

Para que sejam verificadas as características dos resíduos depositados no aterro deverá ser realizado o monitoramento através da realização de determinação da composição gravimétrica dos resíduos que pode ser realizado uma vez a cada ano.

A determinação da composição gravimétrica dos resíduos é um dado essencial a ser obtido. No caso dos resíduos de origem domiciliar e comercial, normalmente dispostos em aterros, os componentes comumente discriminados na composição gravimétrica são: matéria orgânica putrescível, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plásticos, trapos, vidro, borracha, couro, madeira, entre outros. Na literatura são apresentados diferentes métodos para se realizar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, a maior parte baseada no quarteamento da amostra conforme a NBR 10.007/2004.

5.7.3 Monitoramento de Gases e Efluentes Líquidos

O acompanhamento em relação ao monitoramento dos gases se faz bastante importante em um aterro sanitário. Tal acompanhamento permite uma avaliação da degradação dos resíduos sólidos dispostos, além de criar uma base de dados relativos a composição do biogás, que muitas vezes é aproveitado na geração de energia, pois é um ótimo comburente.

O monitoramento dos efluentes líquidos e emissões gasosas será monitorado através da análise da concentração de gases expelidos pelos poços verticais (PDR) para avaliar as concentrações de metano. As amostras devem ser coletas semestralmente e devem ser encaminhadas para análise laboratorial dos diversos componentes do material emanado pelo aterro. O material percolado deverá ser coletado trimestralmente nos poços de inspeção e do tanque de acumulação, para análises físico-químicas (concentração de DBO, DQO etc.); e coletados semestralmente nos poços de monitoramento, para análises em laboratórios especializados. Estes resultados permitirão a verificação de eventuais níveis de contaminação do lençol freático.

Deverá ser realizada uma avaliação semestral da coloração da vegetação natural no entorno do aterro através de utilização de fotos aéreas. Se houver comprovação de que a coloração está sendo significativamente alterada, isto poderá ser um indicativo da ocorrência de escape de gases do corpo do aterro, por “percolação” indesejável, necessitando ser convenientemente tratada.

Devem ser implantadas canalizações e drenagens, durante os trabalhos de monitoramento deverão ser feitos os ajustes necessários, para se adequar às particularidades locais, como por exemplo, depressões localizadas, presença de matacões, etc. para assegurar a integridade destas estruturas às cargas a que elas estarão sujeitas, caso sejam necessárias alterações significativas de traçados.



Deverá ser verificada a existência de fumaça nos poços de gás, pois esta observação indicará se os poços estão queimando resíduos provocando pela entrada de ar atmosférico por trincamentos do aterro.

O monitoramento da composição dos gases pode ser realizado facilmente através de Kits existentes para tal finalidade. Um dos kits mais acessíveis do mercado são da empresa Alfakit, o qual analisa a presença de amônia e gás sulfídrico bem como a porcentagem de CO₂ e CH₄ na amostra de gás. Com este Kit, o município poderia estar acompanhando mensalmente a qualidade do biogás produzido, tendo em vista que se pretende realizar aproveitamento de tal subproduto.

5.7.4 Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

O monitoramento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos ocorrerá através da análise de amostras coletadas periodicamente, de acordo com os métodos determinados pelas Normas Regulamentadoras Brasileiras (NBR). Este monitoramento permitirá a identificação da influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água superficial ou subterrânea.

Deverão ser coletadas amostras a cada dois meses a partir do início da operação do aterro. A partir das análises obtidas no primeiro ano de operação, o plano prevê a possibilidade de se espaçar, com a devida anuência do órgão ambiental, a frequência de coleta e análises para cada 6 meses.

No Aterro Sanitário devem ser construídos poços a montante e a jusante para a realização das amostragens. Os poços a jusante serão construídos de forma a interceptar o eventual fluxo de poluentes provenientes da área.

Os poços serão construídos dentro dos padrões estabelecidos na norma (NBR13.895) conforme descrito de forma sumária a seguir:

-Revestimento interno

Devem ser utilizados revestimentos de tubo de PVC rígido marrom (JS Classe 12), devido a sua praticidade, baixo custo, resistência e baixa reatividade. O diâmetro do furo será de 6” (150,00mm) e o diâmetro nominal do revestimento interno será de 2” (50,00 mm). O vazio será preenchido com brita.

- Filtro

Tem a propriedade de permitir a entrada da água e de impedir a penetração de algumas impurezas clásticas do poço. O filtro será do tipo ranhurado, construído com PVC.



- Pré-filtro

Ocupa o espaço anular, entre o filtro e a parede de perfuração. Será constituído de pedrisco de quartzo (inertes e resistentes). Deve ser cuidadosamente disposto, com os grãos bem assentados e minimizando a formação de espaços vazios.

- Proteção sanitária

Tem a função de evitar que a água superficial contamine o poço através da infiltração pelo espaço anular. É o conjunto formado pelo selo sanitário e pela laje de proteção. O selo sanitário é o cimento da extremidade superior do espaço anular (30,00cm de altura). A laje de proteção é o piso de cimento, construído com pequeno declive ao redor da boca do poço.

- Tampão

A extremidade superior do tubo (boca do poço) deve ser protegida contra a penetração de substâncias indesejáveis, que podem comprometer os resultados de análise. É necessário instalar tampão removível. Na extremidade inferior do tubo, um tampão fixo (de preferência roscado) tem a função de evitar o carreamento do material constituinte do pré-filtro.

-Sistema de proteção do tubo

O tubo de revestimento sobressai ao nível do terreno (0,20m) para evitar a penetração de água superficial e de elementos estranhos no poço. O sistema de proteção – de alvenaria ou tubo de aço – deve ter dimensões apenas suficientes para envolver a parte saliente do tubo de revestimento. Uma tampa na parte superior permite o acesso ao poço. Essa tampa deve manter-se fechada à chave para melhor proteção do poço.

- Selo

É um obturador com a função de vedar o espaço anular em torno do tubo de revestimento, acima do limite máximo de variação do nível do lençol, evitando a contaminação do poço por líquidos percolados pelo espaço anular. Serve também para delimitar camada de interesse dentro da zona saturada. O material vedante (bentonita, cimento) deve obstruir uma pequena parte do espaço anular, o suficiente para impedir a passagem de água de um nível para outro.

- Preenchimento

O espaço anular entre a parede da perfuração e a superfície externa do tubo de revestimento deve ser preenchido por material impermeável (argila, solo da perfuração), em toda a extensão não saturada (acima do nível da água), a fim de firmar o tubo de revestimento e dificultar a penetração de líquidos provenientes da superfície.



- Guias centralizadoras

Dispositivos salientes, distribuídos ao longo do tubo de revestimento, fixados por seu lado externo. Têm a função de mantê-lo centrado em relação ao eixo do poço.

6. PLANO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

Segundo a NBR 13896/1997 um aterro sanitário deve ser operado de forma a minimizar a possibilidade de fogo, explosão ou derramamento/vazamento de resíduos que possam constituir ameaça à saúde humana e ao meio ambiente, porém, caso aconteça qualquer tipo de acidente, os responsáveis pelo empreendimento devem estar cientes de como agir.

6.1 Plano de segurança e higiene do trabalho

Será previsto um responsável habilitado para segurança do trabalho no aterro sanitário, de acordo com a legislação vigente, secundado por auxiliares e atuação em todos os setores da obra, visando à prevenção de acidentes pessoais e patrimoniais. Este profissional é responsável pelas atividades seguintes:

Pelo fornecimento dos equipamentos individuais de segurança aos empregados, bem como pela correta utilização dos mesmos;

- *PROTEÇÃO PARA A CABEÇA*: todos os empregados deverão usar capacetes de segurança, independentemente de suas atividades específicas.
- *PROTETORES FACIAL*: para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos.
- *ÓCULOS DE SEGURANÇA CONTRA IMPACTO*: para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras decorrentes da ação de líquidos agressivos.
- *PROTEÇÃO PARA MÃOS E BRAÇOS*: luvas e/ou mangas de proteção, para trabalhos que tenham contato com resíduos;
- *PROTEÇÃO PARA OS PÉS E PERNAS*: botas de borracha para os trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando da presença de resíduos.

Em qualquer tipo de atividade no local do aterro, os empregados deverão usar calçados seguros e adequados, não sendo permitido o uso de tamancos, sandálias ou calçados de pano.

O responsável pela segurança deverá programar palestras de integração para os empregados, orientando-os sobre o uso adequado dos equipamentos individuais de proteção e a observância das normas de segurança.



Deverão ser verificadas, diariamente, de acordo com o programa estabelecido, as condições em que são realizados os trabalhos, sendo solicitadas, em caráter de urgência, as providências necessárias.

Todos os edifícios de apoio deverão, obrigatoriamente, ser equipados com extintores de incêndio, em perfeitas condições de uso.

Durante a operação do aterro, os funcionários terão disponíveis instalações sanitárias adequadas, consistindo em lavatórios, vasos sanitários, bebedouros e chuveiros, em quantidade suficiente ao atendimento de seu pessoal. Tais instalações deverão ser conservadas e mantidas de forma satisfatória ao bom uso.

Incêndios

Os momentos mais importantes da ação contra o fogo são os primeiros segundos após o seu início. Não hesite em chamar o Corpo de Bombeiros caso o incêndio ocorrido não seja de pequenas proporções e de fácil controle com o material e extintores disponíveis. Os locais em que pode ocorrer incêndio no aterro sanitário são:

- Máquinas e caminhões.
- Sistema de tratamento do percolado.
- Cortina vegetal.
- Massa de resíduos

Regras Básicas:

Caso não seja possível debelar o fogo imediatamente ao seu início, chame o Corpo de Bombeiros.

- Desligue toda a rede elétrica do empreendimento.
- Garanta a pronta e rápida evacuação dos funcionários.
- Faça o possível para evitar que o fogo se propague.

Equipamentos:

- Os equipamentos e caminhões devem manter sempre seus extintores em prazo de validade e com carga.
- Caso ocorram incêndios de maior vulto como na cortina vegetal e massa de resíduos, deve ser chamado imediatamente o corpo de bombeiros pelo número 193.



Tabela 3- Identificações Telefônicas

ENTIDADE	TELEFONE
Corpo de Bombeiros	193
Órgão Ambiental – Secretaria Municipal de Meio Ambiente	(89) 99971-8418
Polícia Militar	190
SAMU	192

Fonte: Arquivo Pessoal

Contaminação

O objetivo deste tópico é nortear ações relacionadas a possíveis contaminações do lençol freático e solo por percolados (chorume). Caso exista algum tipo de contaminação, a mesma será identificada a partir do monitoramento do lençol realizado através dos poços que serão construídos no aterro sanitário.

A partir do momento da identificação da contaminação, necessita-se identificar a pluma de contaminação que pode ser rapidamente definida através de sondagens em malha.

A partir do momento da identificação da pluma de contaminação, procede-se então ações para evitar sua propagação como a remediação e em alguns casos, barreiras verticais.

A ação sempre será determinada pelo profissional que identificará a pluma de contaminação visando sempre a melhor eficiência para evitar a propagação dos contaminantes.

7. PLANO DE ENCERRAMENTO DO ATERRO E CUIDADOS POSTERIORES

O sistema objetiva a concepção de um plano de encerramento das atividades de recepção de lixo no aterro sanitário e da manutenção da estabilidade física, química e biológica até que o local se encontre em condições de ser preparado para sua utilização futura. Manutenções e reparos serão necessários por variadas circunstâncias, tais como, acomodações do lixo, erosão, assoreamento etc. (IPT/CEMPRE, 2000).

As drenagens que circundam a área aterrada, as vias de acesso e os sistemas de monitoramento deverão ser mantidos em funcionamento após o encerramento do aterro, durante todo o tempo em que os líquidos e o biogás apresentarem potencial poluidor, ou seja, até a estabilização da massa de resíduos.

A menos que o uso futuro esteja em condições de ser implementado, o local deverá permanecer fechado, com sinalização informando sobre o fechamento e fornecendo o endereço do novo local de disposição (IPT/CEMPRE, 2000). Mesmo depois de finalizado, todo o monitoramento (gases, percolado



e águas subterrâneas) deverá ser mantido por um período mínimo de 15 anos, pois segundo IPT/CEMPRE (2000) é o período em que ainda existirá atividade de decomposição dos resíduos e possíveis contaminações.

- Máquinas e caminhões.
- Sistema de tratamento do percolado.
- Cortina vegetal.
- Massa de resíduos.
- Caso não seja possível debelar o fogo imediatamente ao seu início, chame o Corpo de Bombeiros.
- Desligue toda a rede elétrica do empreendimento.
- Garanta a pronta e rápida evacuação dos funcionários.
- Faça o possível para evitar que o fogo se propague.
- Os equipamentos e caminhões devem manter sempre seus extintores em prazo de validade e com carga.
- Caso ocorram incêndios de maior vulto como na cortina vegetal e massa de resíduos, deve ser chamado imediatamente o corpo de bombeiros pelo número 193.

7.1 Vigilância e controle operacional após o encerramento

O local permanecerá fechado até que esteja em condições de ser implantada a infraestrutura planejada para o uso futuro. Enquanto estiver fechado, possuirá sinalização informando sobre o fechamento e o endereço do novo local de disposição.

8. USO FUTURO DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO

Ao final da vida útil do aterro sanitário em forma de trincheiras, a área deverá ser utilizada para implantação de aterro sanitário em forma de células, não necessitando futuramente que a aquisição de novas áreas para disposição final dos resíduos sólidos urbanos; podendo ainda ser implantada outros empreendimentos com quadras, praças ou parques públicos.

Para que o aterro em forma de células possa entrar em funcionamento, será necessário novo licenciamento ambiental, bem como projeto de ampliação e transformação de aterro em valas para o novo sistema.



9. MEMORIAL DE CÁLCULO

9.1. Parâmetros do Projeto

- População do município (P): 10.790 hab (Censo IBGE 2022);
- Índice de cobertura do serviço de coleta quando regular (I): 50%;
- Geração per capita de RSU no município (G): 0,70 kg/hab./dia;

9.2. Cálculo da Quantidade de Toneladas de RSU

- Massa de lixo gerado por dia (Md):

$$Md = P \times I \times G$$

$$Md = 10.790 \text{ hab.} \times 50 \% \times 0,70 \text{ kg/hab./dia}$$

$$Md = 3776,50 \text{ kg/dia} \rightarrow 3,78 \text{ ton/dia}$$

- Massa de lixo gerado por mês (Mm):

$$Mm = Md \times 30,416$$

$$Mm = 3,78 \text{ ton/dia} \times 30,416 \text{ dias}$$

$$Mm = 114,97 \text{ ton/mês}$$

- Massa de lixo gerado por ano (Ma):

$$Ma = Md \times 365$$

$$Ma = 3,78 \text{ ton/dia} \times 365 \text{ dias}$$

$$Ma = 1.379,70 \text{ ton/ano}$$



ITAINÓPOLIS
PREFEITURA
TRABALHO E PROGRESSO COM COMPROMISSO E RESPEITO



ANEXOS



ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA

1. DO OBJETO

1.1. Contratação de empresa para recepção e destinação final de Resíduos Sólidos Classe II (Não Perigosos): a) Residenciais ou Domiciliares; b) Comerciais; c) Públicos (galhos e entulhos); e d) De mercados e feiras livres, gerados no município de Itainópolis - PI, para disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário licenciado, regulamentado pela Lei nº 12.305/2010 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS e normas ambientais vigentes.

1.2. Especificações do Objeto e Valor Estimado da Contratação:

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD (para 12 Meses)	UND	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1.0	Recepção e destinação final de Resíduos Sólidos Classe II (não Perigosos): a)Residenciais ou Domiciliares; b)Comerciais; c)Públicos (galhos e entulhos); e d)De mercados e feiras livres, para disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário licenciado.	1.379,70	TONELADA	R\$ 125,18	R\$ 172.703,28

2. JUSTIFICATIVA DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

2.1. Antes de abordar as alternativas de contratação existentes em nosso ordenamento jurídico, faz-se necessário realizar um exercício de reflexão sobre os conceitos de serviços de limpeza urbana.

2.2. O art. 3º, inciso I, alínea 'c' da Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico assim prescreve: "limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas".

2.3. Logo, pode-se inferir que o destino final está inserido no tema limpeza urbana, que é como passaremos a tratá-lo de ora em diante.

2.4. A questão que deve ser respondida, neste momento, é: Poderiam os serviços de limpeza urbana serem considerados da natureza de serviços públicos?

2.5. O art. 2º da Lei Federal nº 9.074, de 07 de julho de 1995, responde com clareza à questão recém colocada:



“Art.2º: É vedado à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios executarem obras e serviços públicos por meio de concessão e permissão de serviço público, sem lei que lhes autorize e fixe os termos, dispensada a lei autorizativa nos casos de saneamento básico e limpeza urbana e nos já referidos na Constituição Federal, nas Constituições Estaduais e nas Leis Orgânicas do Distrito Federal e Municípios, observados, em qualquer caso, os termos da Lei nº 8.987, de 1995.” (grifamos)

- 2.6. Podemos afirmar que a atividade de “limpeza urbana” é, efetivamente, atividade de serviço público.
- 2.7. Nem poderia ser diferente, dada a sua importância e essencialidade à boa saúde pública, que por sua vez, é condição sine qua non à existência digna da vida humana.
- 2.8. Fica clara também a possibilidade legal da concessão e permissão dos serviços públicos de limpeza urbana e de saneamento básico, que não necessitam exclusiva e obrigatoriamente serem prestados pelo Poder Público, podendo delegar a terceiros a sua execução.
- 2.9. A própria Carta Magna de 1988 admite a concessão ou permissão dos serviços públicos, consoante seu art. 175, in verbis: “Art.175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.”
- 2.10. Os serviços de limpeza urbana caracterizam-se como serviços públicos. Sua titularidade é da esfera municipal, que detém a competência e responsabilidade pela prestação correta, eficaz e adequada dos serviços. Porém, isso não impede os municípios de transferir a sua execução à iniciativa privada. Essa delegação do Poder Público pode se dar através de algumas modalidades tipificadas em lei.
- 2.11. Essas modalidades para a contratação dos serviços de limpeza urbana e disposição final de resíduos, que o Município tem à sua disposição, compreendem os modelos previstos na Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, a nova lei de licitações e contratos administrativos.

3. DA FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

- 3.1. O objeto a ser contratado se enquadra na categoria de serviços comuns de que trata o Art. 6º, inc. XIII da Lei 14.133/2021, por possuir padrões de desempenho e qualidade que podem ser objetivamente definidos, por meio de especificações usuais de mercado.
- 3.2. Os serviços a serem prestados devem atender ao disposto nas legislações ambientais e demais instrumentos normativos:
 - a) Constituição da República Federativa do Brasil de 1988;
 - b) Lei nº 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA;
 - c) Lei nº 9.605/98, que dispõe sobre as Sanções Penais e Administrativas derivadas de Condutas e Atividades Lesivas ao Meio Ambiente;



- d) Lei nº 11.445/07 da Política Nacional de Saneamento - PNS;
- e) Lei nº 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS;
- f) Lei nº 14.026/2020 do novo Marco Legal do Saneamento;
- g) ABNT/NBR 8849/1985 – Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento;
- h) ABNT/NBR 8419/1992 – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;
- i) ABNT/NBR 13.896/1997 – Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, Implantação e Operação;
- j) ABNT/NBR 10.004/2006 - Resíduos Sólidos;
- k) ABNT/NBR 15.495-1/2009 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção;
- l) ABNT/NBR 15.495-2/2008 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento;
- m) ABNT/NBR 15.847/2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga;
- n) ABNT/NBR 7.229/1997 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- o) ABNT/NBR 16.199/2013 - Geomembranas Termoplásticas – Instalação em Obras Geotécnicas e de Saneamento Ambiental;
- p) ABNT/NBR 11.682/2009 - Estabilidade de Encostas; e;
- q) ABNT/NBR 13.591/1996 – Compostagem.

4. FORMAS E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO FORNECEDOR

A seguir, os modelos existentes para analisar qual a melhor situação de Contratação pelo Município.

4.1. Lei nº 14.133/2021 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos).

- 4.1.1. Modalidade da terceirização, por contrato de prestação de serviços, vigente para cada exercício financeiro através de licitação regida pela Lei Federal nº 14.133/2021 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos).
- 4.1.2. Neste caso, o Município paga o valor definido em contrato por cada exercício financeiro, em R\$/t (reais por tonelada), para cada tonelada depositada. O contrato oriundo da presente licitação terá vigência de 12 Meses, conforme fixado no Edital e neste Termo de Referência, podendo ser prorrogado na forma do art. 106 c/c Art. 107 da Lei 14.133/2021.



4.2. Trata-se da concessão comum de contrato, segundo o qual o poder concedente delega a prestação de serviços públicos mediante processo licitatório à pessoa jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho.

5. CRITÉRIOS AMBIENTAIS ADOTADOS (SUSTENTABILIDADE)

5.1. Situação Atual do Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos:

5.1.1. Preliminarmente, a título de esclarecimento do presente Termo de Referência, enunciamos a classificação dos locais de disposição final de resíduos sólidos em três categorias:

5.1.1.1. Vazadouro a Céu Aberto “lixão”: Local de disposição inadequada de resíduos sólidos, a céu aberto, sobre o solo, sem qualquer tratamento prévio de coleta e sem tratamento de líquidos percolados e gases resultantes da deterioração dos resíduos sólidos, causando a poluição do solo, água e ar (IBAM,2008).

5.1.1.2. Aterro Controlado: Compreende o local de destinação final de resíduos sólidos, onde a contenção dos resíduos sólidos urbanos é feita com o recobrimento do lixo com material inerte (ABNT NBR 8849/1985 - cancelada).

5.1.1.3. Aterro Sanitário: 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 sanitária para confinar os resíduos sólidos à 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 necessário. (ABNT NBR 8419/1992).

5.1.2. Convém aqui pontuar que, diante da classificação acima exposta, o município possui e serve-se, neste momento, de um vazadouro a céu aberto. A expansão urbana consolidou-se horizontalmente, de forma que a cidade foi crescendo e aproximando-se do vazadouro a céu aberto.

5.1.3. Impende ainda relatar que o vazadouro a céu aberto não possui Licença Prévia - LP, de Instalação -LI, nem de Operação - LO e não atende às premissas de implantação e operação, conforme preconiza as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, NBR 8.419/1992 (Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento) e NBR 13.896/1997 (Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação), devido à ausência de cinturão verde (barreira vegetal), amenizando a poluição olfativa e visual; Área de depósito de resíduos impermeabilizada com geomembrana em Polietileno de Alta Densidade - PEAD; de 500m de distância mínima a núcleos populacionais; Poços de monitoramento a montante e a jusante; Sistema de drenagem e tratamento do líquido percolado (chorume); Sistema de captação de biogás; Sistema de drenagem de águas superficiais no entorno do empreendimento; Sistema de Isolamento, sinalização e de vigilância; Plano de monitoramento subterrâneas e ambiental; e Plano de encerramento e emergência.



5.2. Informações da Limpeza Urbana do Município:

5.2.1. No município, a coleta é realizada de forma unificada aliada à realização de campanhas ambientais, tendo como meta conscientizar a população quanto à necessidade da prática de higiene urbana, de forma a assegurar a não disposição dos resíduos em logradouros públicos.

5.2.2. A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, conforme previsto em seu artigo 5º, articula-se integralmente com a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, instituída pela Lei federal nº 9.795/99. Referida articulação é fundamental porque a PNRS só terá seus princípios e objetivos alcançados, se a educação ambiental for introduzida de forma eficiente a todos os entes participantes do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos, desde o catador, consumidor, poder público e setor privado (ARAÚJO & JURAS, 2010).

5.2.3. No Brasil, os dados a respeito da quantidade de resíduos sólidos urbanos produzidos são encontrados através de projeções sobre a faixa populacional, onde é adotado para municípios com população inferior a 200.000 habitantes o índice entre 0,45 a 0,70 kg/hab./dia;

6. CRITÉRIOS TÉCNICOS DO ATERRO SANITÁRIO

6.1. Serão descritas a seguir todas as exigências ambientais, geotécnica, de engenharia civil, além de custos de operação necessários para participação, em certame licitatório, de uma empresa que detenha Aterro Sanitário ambientalmente licenciado, conforme preconiza a Lei nº 12.305/10 da PNRS.

6.2. Estudo Ambiental:

6.2.1. A ganhadora do certame licitatório, conforme autoriza a Lei Federal nº 11.079/2004, fica obrigada a apresentar, no ato da assinatura do contrato, além de documentação prevista em edital: Estudo de Impacto Ambiental -EIA, Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, nos termos da Lei Federal 8.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente, no Art. 9º (BRASIL, 1981), além de ata da Audiência Pública, assim disposto na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 09/1987, devido ao grande potencial de impacto ambiental e do porte do empreendimento;

6.2.2. Os Estudos EIA e RIMA, neste contexto, permitem uma apreciação abrangente das repercussões do Aterro Sanitário sobre o meio ambiente e socioeconômico. O resultado do estudo constitui-se de um prognóstico da qualidade ambiental e do núcleo populacional adjacente da área de influência do empreendimento;

6.3. Cinturão Verde:

6.3.1. O Cinturão Verde será exigido no aterro sanitário na faixa de non-aedificand, conforme determinado na ABNT NBR 13.896/1997. O mesmo deverá ser composto principalmente de espécies nativas e, se possível, de rápido crescimento, para formar rapidamente uma barreira visual densa, que funcionará como uma zona de amortecimento, tornando o empreendimento menos visível às regiões contíguas e mini-



mizando a propagação de odores e de eventuais ruídos proveniente do fluxo da operação dos equipamentos de operação;

6.3.2. O crescimento e desenvolvimento do cinturão verde deverá ser monitorado desde seu plantio, até o término da vida útil e encerramento do aterro sanitário;

6.4. Obras Civis:

6.4.1. O Aterro Sanitário deve observar as obras de regularização do terreno com cortes no solo, de modo a possibilitar não somente a adequada implantação dos sistemas de proteção ambiental, como também de promover a máxima disposição de resíduos;

6.4.2. Será exigida a comprovação da aplicação do sistema de impermeabilização, com geomembrana de Polietileno de Alta Densidade – PEAD de no mínimo de espessura de 1,5 mm, em toda a área do perímetro destinada a resíduos do aterro sanitário. Além disso, a geomembrana deve ter sido recoberta por uma camada de solo argiloso compactado de no mínimo 0,40 m de espessura para proteção mecânica, conforme norma técnica ABNT NBR 16.199:2013 (Geomembranas Termoplásticas – Instalação em Obras Geotécnicas e de Saneamento Ambiental);

6.4.3. Deverá ser comprovada também a existência do sistema de drenagem dos lixiviados, que são líquidos contidos no próprio resíduo, gerados pela decomposição biológica de microrganismos do mesmo, e proveniente das infiltrações das águas pluviais. Esse líquido, quando não drenado adequadamente, pode ocasionar diversos problemas ao aterro sanitário, como o aumento da pressão sobre o maciço de resíduos e consequente estabilização geotécnica e retardar o processo de biodegradação dos resíduos e geração de biogás;

6.4.4. O sistema de drenagem para a coleta e a remoção de líquido percolado do aterro sanitário, de acordo com a norma ABNT NBR 13.896/1997, deve obrigatoriamente ser:

- a) Instalado imediatamente acima da impermeabilização;
- b) Dimensionado de forma a evitar a formação de uma lâmina de líquido percolado superior a 30 cm sobre a impermeabilização;
- c) Construído de material quimicamente resistente ao resíduo e ao líquido percolado e suficientemente resistente a pressões originárias da estrutura total do aterro e dos equipamentos utilizados em sua operação;
- d) Projetado e operado de forma a não sofrer obstruções durante o período de vida útil e pós- fechamento do aterro sanitário.

6.4.5. Será exigida a comprovação do tratamento dos líquidos lixiviados gerados no aterro sanitário, que serão coletados e encaminhados para a Estação de Tratamento de Efluentes, de forma que o efluente líquido tratado deverá atender aos parâmetros da legislação ambiental para o lançamento em corpo receptor segundo a resolução CONAMA 430, que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para o lançamento de efluentes em corpos de água (efluentes);



- 6.4.6. O tratamento dos líquidos lixiviados gerados no aterro sanitário, de acordo com a norma ABNT NBR 13.896/1997, deve obrigatoriamente atender aos padrões de emissão, garantindo a qualidade do corpo receptor, bem como ter seus efluentes monitorados pelo menos quatro vezes ao ano;
- 6.4.7. Será exigida a comprovação do sistema de biogás que tem a função de drenar os gases provenientes da decomposição da matéria orgânica, de forma controlada, executando-se uma rede de drenagem adequada, através de drenos que atravessam todo o aterro sanitário;
- 6.4.8. O sistema de biogás, que tem a função de drenar os gases do aterro sanitário, de acordo com a norma ABNT NBR 8419/1992, deve obrigatoriamente atender:
- Disposição em planta do sistema, em escala não inferior a 1:2000, com cortes e detalhes necessários à perfeita visualização;
 - Especificações e dimensões dos materiais utilizados.
- 6.4.9. Será exigida a comprovação do sistema de drenagem pluvial nas áreas de implantação, operação e encerradas do aterro sanitário, que preservam a qualidade das águas, sem ter contato com os resíduos provenientes do aterro, propiciando que a energia da mesma seja dissipada e grande parte dos sedimentos seja retida nos dispositivos de drenagem, antes de seu lançamento à jusante do aterro;
- 6.4.10. O sistema de drenagem pluvial, que tem a função de drenar e dissipar a energia das águas pluviais do aterro sanitário, de acordo com a norma ABNT NBR 8419/1992, deve obrigatoriamente atender:
- Indicação da vazão de dimensionamento do sistema;
 - Disposição dos canais em planta, em escala não inferior a 1:1000;
 - Indicação das seções transversais e declividade do fundo dos canais em todos os trechos;
 - Indicação do tipo de revestimento (quando existente) dos canais, com especificação quanto ao material utilizado;
 - Indicação dos locais de descarga da água coletada pelos canais;
 - Detalhes de todas as singularidades existentes, tais como alargamentos ou estrangulamentos de seção, curvas, degraus, obras de dissipação de energia e outros.
- 6.4.11. Será exigida a comprovação do monitoramento geotécnico de estabilidade, que tem a função de garantir a estabilidade da massa de resíduos, ocasionando um adequado funcionamento dos sistemas de proteção ambiental e sanitária, assim como obtendo fatores de segurança de estabilidade na ordem de 1,5, conforme recomendado pela norma ABNT NBR 11.682/09 “Estabilidade de Encostas”, para estabilidade de longo período;
- 6.4.12. O sistema de monitoramento geotécnico de estabilidade deverá obrigatoriamente possuir instrumentos que medirão:



- a) Poropressões de lixiviados e biogás no interior do aterro (piezômetros);
- b) Deslocamentos horizontais e verticais do aterro, (marcos superficiais);
- c) Vazões de lixiviados; e
- d) Pluviometria local.

6.4.13. A manipulação de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários propicia a proliferação de vetores de enfermidade, tais como: ratos, baratas, moscas e aves. Será exigida da contratada a comprovação de existência de Plano de Controle Integrado de Pragas para insetos rasteiros (baratas, traças e aranhas) e roedores (camundongo, rato preto e rato de esgoto), com o propósito de proteger as regiões contíguas;

6.4.14. No Aterro Sanitário, conforme a norma ABNT NBR 13.896/1997, será exigido o Plano de Encerramento e Uso Futuro da Área do Aterro Sanitário, com o propósito de proteger as regiões contíguas, que obrigatoriamente deve contemplar:

- a) Monitoramento geotécnico (marcos superficiais; piezômetros; pluviometria e lixiviados) após o fechamento do aterro sanitário;
- b) Monitoramento das águas subterrâneas e superficiais, por um período de 20 anos, após o encerramento das operações do aterro.
- c) Manutenção da cobertura de modo a corrigir subsidências, fissuras ou erosões, após o fechamento do aterro sanitário;
- d) Manutenção do sistema de monitoramento, coleta, armazenamento e transporte dos lixiviados, até o término da sua geração;
- e) Manutenção do sistema de drenagem de biogás até que seja comprovado o término de sua geração;
- f) Manutenção do isolamento do local, caso exista risco de acidente para pessoas ou animais;
- g) Monitoramento da recomposição vegetal (cobertura vegetal e cinturão verde), após o fechamento do aterro sanitário; e
- h) Integração do Aterro Sanitário com a paisagem, com o incremento do plantio de vegetação no seu entorno.

6.4.15. No Aterro Sanitário, conforme a norma ABNT NBR 13.896/1997, será exigido um Plano de Emergência, com o objetivo de combater situações emergenciais, de forma planejada, com antecedência e eficácia, para evitar decisões de última hora, retardamento na intervenção e ações inadequadas, estabelecendo de forma clara quem são as pessoas envolvidas e qual a atribuição de cada uma. As ações devem estar expressas e divulgadas para todos os agentes envolvidos, através de diagramas simples, explicativos e de fácil visualização (IBAMA, 2008);

6.5. Classificação dos Resíduos no Aterro Sanitário:

6.5.1. A ganhadora do certame licitatório, conforme autoriza a Lei Federal nº 11.079/2004, fica obrigada a apresentar, no ato da assinatura do contrato:



6.5.1.1. Licença Ambiental de Disposição Final de resíduos sólidos Classe II, em nome da licitante, expedida por Secretaria de Meio Ambiente do Estado da sede da licitante, que permita a recepção de resíduos sólidos não perigosos (Classe II A/B), conforme a norma ABNT NBR – 10.004/04 – “Resíduos Sólidos – Classificação”, descrita a seguir:

a) Classe II - Resíduos Não Perigosos são classificados em:

- Classe II-A - Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I - Perigosos ou de resíduos Classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos Classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- Classe II-B - Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor”;

6.6. Custo de Implantação e Operação do Aterro Sanitário:

6.5.2. O custo financeiro de Implantação e Operação de um Aterro Sanitário é muito variável, pois depende de: estudos ambientais (EIA e RIMA), da elaboração do projeto básico e executivo, da compensação ambiental, conforme art. 36º da Lei Federal nº 9.985/2000, além da localização do terreno a ser construído o empreendimento, da topografia, do tipo de solo (para realização da terraplenagem, compactação e em seguida impermeabilização, com geomembrana de PEAD), da quantidade de resíduos a ser disposta na área, entre outros fatores;

6.5.3. Vale ressaltar que a Implantação e Operação de um Aterro Sanitário, por si só, representaria uma obra dinâmica e altamente dispendiosa ao Município, pois depende de etapas que se complementam e dependem intrinsecamente uma das outras, como se evidencia pela realização de estudos ambientais (EIA e RIMA), da elaboração do projeto básico e executivo, da compra do terreno e localização tecnicamente favorável para ser construído o empreendimento e da regularização cartorária da gleba. Ainda há que se contar com os eventuais percalços decorrentes dos atrasos ocasionados por precipitações pluviométricas sazonais (inverno), e que paralisam a obra neste período, além do custo financeiro de Implantação e Operação de um Aterro Sanitário. Devido a todas estas fases de execução, há a necessidade de contratação de uma empresa especializada para a recepção e disposição final ambientalmente adequada e licenciada dos resíduos sólidos;

6.5.4. Dentro da realidade econômica do município, ante as dificuldades enfrentadas, o presente TR faz menção aos custos inerentes à destinação final em aterro sanitário ambientalmente licenciado, visando evidenciar o valor médio da tonelada de resíduos Classe II, com capacidade para o recebimento mínimo de 50 toneladas diárias de resíduos, com vida útil mínima de 05 anos e uma operação de 365 dias por ano;



6.5.5. No Brasil, os dados a respeito da quantidade de resíduos sólidos urbanos produzidos são encontrados através de projeções sobre a faixa populacional, onde é adotado para municípios com população inferior a 200.000 habitantes o índice entre 0,45 a 0,70 kg/hab./dia;

6.5.6. Consoante tal entendimento, levou-se em consideração os índices da seguinte fórmula para obtenção da quantidade de toneladas de resíduos produzidas por ano no município:

$Ton/ano = (P \times I \times Q \times D) / 1000$, onde:

P = População do município (Censo IBGE 2022)

I = Percentual da população a ser atendida (50 %)

Q = Quantidade diária de resíduos gerada por habitante (0,70 kg/hab./dia)

D = Quantidade de dias no ano (365 dias)

1000 = conversão de quilograma para tonelada

$$Ton/dia = \frac{(10.790 \times 0,50 \times 0,70 \times 1)}{1000}$$

$$Ton/dia = 3,78$$

$$Ton/Ano = 3,78 \times 365 \text{ dias} = 1.379,70 \text{ Toneladas/Ano}$$

6.5.7. Quanto ao índice 'Q' da referida fórmula, levando em consideração a produção diária de municípios com população inferior a 200 mil habitantes, adotou-se o quantitativo de 0,70 kg/hab/dia. Observe-se que mesmo que haja aumento sazonal da população que se observa em determinados meses do ano, sobrelevando a quantidade de toneladas geradas, tal fator não necessariamente incidirá no aumento de preço pago por tonelada, quer seja nos períodos sazonais ou nos demais meses, tendo em vista que serão pagas apenas a quantidade de resíduos gerados e efetivamente pesados em balança do aterro sanitário, medidas e atestadas através de manifesto de carga.

7. DA FINALIDADE

7.1. A presente contratação tem como finalidade a Disposição Final (Recepção) de Resíduos Sólidos Classe II (não Perigosos);

7.1.1. Quantidade Estimada: 3,78 Toneladas/Dia e 1.379,70 Toneladas/Ano.

8. DA CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO COMO SERVIÇO COMUM

8.1. A natureza do objeto a ser contratado se enquadra na categoria de serviços comuns de que trata o Art. 6º, inc. XIII da Lei 14.133/2021, por possuir padrões de desempenho e qualidade que podem ser objetivamente definidos, por meio de especificações usuais de mercado.



9. DA DISPONIBILIDADE ORÇAMENTÁRIA

9.1. As despesas decorrentes da presente contratação correrão à conta de recursos específicos consignados no Orçamento Geral da União deste exercício, na dotação abaixo discriminada:

9.1.1. Código: 02.07.00

9.1.2. Função: 15

9.1.3. Subfunção: 452

9.1.4. Programa: 2934

9.1.5. Ação: 2025

9.1.6. Elemento de Despesa: 3.3.90.39

9.1.7. Sub-Elemento: 14

9.1.8. Fonte de Recurso: 500 – FPM, ICMS, ITR

10. DO RECEBIMENTO E ACEITAÇÃO DO OBJETO

10.1. No prazo de até 05 (cinco) dias corridos do encerramento de cada mês, a Contratada deverá entregar toda a documentação comprobatória, incluindo, relatório consolidado dos MTRs contendo as informações referente a geração de cada unidade geradora de RSS, devidamente atestado pelo gestor ou responsável da respectiva unidade. A emissão de notas fiscais poderá ser feita de forma mensal, proporcional ao estimado.

10.2. O recebimento provisório será realizado pela equipe de fiscalização após a entrega da documentação acima, da seguinte forma:

10.2.1. A Contratante realizará inspeção minuciosa de todos os serviços executados, por meio de profissionais técnicos competentes, acompanhados dos profissionais encarregados pelo serviço com a finalidade de verificar a adequação dos serviços, constatar e relacionar os arremates, retoques e revisões finais que se fizerem necessários;

10.2.2. No prazo de até 10 (dez) dias corridos a partir do recebimento dos documentos da Contratada, a equipe de fiscalização deverá elaborar Relatório Circunstanciado em consonância com suas atribuições, e encaminhá-lo ao gestor do contrato;

10.2.3. Quando a fiscalização for exercida por um único servidor, o relatório circunstanciado deverá conter o registro, a análise e a conclusão acerca das ocorrências na execução do contrato, em relação à fiscalização técnica e administrativa e demais documentos que julgar necessários, devendo encaminhá-los ao gestor do contrato para recebimento definitivo;

10.2.4. Realizar a análise dos relatórios e de toda a documentação apresentada pela fiscalização e, caso haja irregularidades que impeçam a liquidação e o pagamento da despesa, indicar as cláusulas contratuais pertinentes, solicitando à Contratada, por escrito, as respectivas correções;



10.2.5. Emitir Termo Circunstanciado para efeito de recebimento definitivo dos serviços prestados, com base nos relatórios e documentações apresentadas; e

10.2.6. Comunicar à Contratada para que emita a Nota Fiscal ou Fatura, com o valor exato dimensionado pela fiscalização, com base nos MTRs de prestação dos serviços, dentro dos padrões exigidos neste Instrumento, e dos critérios de razoabilidade e eficiência.

10.3. O recebimento definitivo do objeto não exclui a responsabilidade da Contratada pelos prejuízos resultantes da incorreta execução do contrato, ou, em qualquer época, das garantias concedidas e das responsabilidades assumidas em contrato e por força das disposições legais em vigor.

10.4. Os serviços poderão ser rejeitados, no todo ou em parte, quando em desacordo com as especificações constantes neste Termo de Referência, devendo ser corrigidos/refeitos/substituídos no prazo fixado pelo fiscal do contrato, à custa da contratada, sem prejuízo da aplicação de penalidades.

11. DA UNIDADE DE MEDIDA DO OBJETO

11.1. O objeto deste Termo de Referência será medido em ton (toneladas) por se tratar de uma grande quantidade de resíduos gerados.

12. VIGÊNCIA CONTRATUAL

12.1. O prazo de vigência da contratação, inicialmente, será de 12 meses, contados da assinatura do Contrato, podendo ser prorrogado na forma do Art. 107 e Art.113, e correlatos da Lei nº 14.133/21.

13. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

13.1. Sem prejuízo das obrigações gerais previstas no contrato, são obrigações da Contratada:

13.1.1. Executar os serviços conforme exigências constantes no Contrato, dentro dos parâmetros e rotinas estabelecidos, fornecendo todos os materiais, equipamentos e utensílios em quantidade, qualidade e tecnologia adequadas, com a observância às recomendações aceitas pela boa técnica, normas e legislações ambientais, com início da prestação de serviços em até 05 dias úteis após assinatura contratual;

13.1.2. Reparar, corrigir, remover ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, no prazo fixado pelo Fiscal do Contrato, os serviços efetuados em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou dos materiais empregados;

13.1.3. Responder por quaisquer danos causados diretamente à administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do objeto;

13.1.4. Manter a compatibilidade com as obrigações assumidas durante todo o processo desta contratação de prestação dos serviços;

13.1.5. Prestar todos os esclarecimentos que forem solicitados pela Contratante, durante a realização desta prestação de serviços;



- 13.1.6. Utilizar empregados habilitados e com conhecimentos básicos dos serviços a serem executados, em conformidade com as normas e determinações em vigor;
- 13.1.7. Vedar a utilização, na execução dos serviços, de empregado que seja familiar de agente público ocupante de cargo em comissão ou função de confiança no órgão Contratante, nos termos do artigo 7º do Decreto Federal nº 7.203, de 2010 e conforme vedação cogente do § 1º do art. 9º e do art. 14, todos da Lei 14.133/2021;
- 13.1.8. Quando não for possível a verificação da regularidade no SICAF e/ou CADUF, a empresa Contratada deverá entregar ao setor responsável pela fiscalização do contrato, até o dia trinta do mês seguinte ao da prestação dos serviços, os seguintes documentos:
- 13.1.8.1. Certidões que comprovem a regularidade perante a Fazenda Municipal ou Distrital do domicílio ou sede do contratado;
- 13.1.8.2. Certidão que comprove a regularidade perante a fazenda estadual;
- 13.1.8.3. Prova de regularidade relativa à Seguridade Social;
- 13.1.8.4. Certidão negativa de débito (CND) relativa aos Créditos Tributários Federais e à Dívida Ativa da União;
- 13.1.8.5. Certidão de Regularidade do FGTS (CRF); e 6) Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas (CNDT), conforme alínea "c" do item 10.2 do Anexo VIII-B da IN SEGES/MP n. 5/2017;
- 13.1.9. Paralisar, por determinação da Contratante, qualquer atividade que não esteja sendo executada de acordo com a boa técnica ou que ponha em risco a segurança de pessoas ou bens de terceiros;
- 13.1.10. Promover a organização técnica e administrativa dos serviços, de modo a conduzi-los eficaz e eficientemente;
- 13.1.11. Sujeitar-se-á às disposições do Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 9.078, de 11 de setembro de 1990).
- 13.1.12. Aceitar, nas mesmas condições, os acréscimos ou supressões que se fizerem no objeto, de até 25% (vinte e cinco por cento) do seu valor inicial, nos termos do art. 125 da Lei nº 14.133/2021.

14. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

- 14.1. Sem prejuízo das obrigações gerais previstas no contrato, são obrigações da Contratante:
- 14.1.1. Expedir ordem de serviços;
- 14.1.2. Designar Fiscais com competência legal para exercer a fiscalização, coordenação e acompanhamento da execução do contrato;
- 14.1.3. Indicar os interlocutores técnicos que atuarão durante o desenvolvimento dos trabalhos contratados;



- 14.1.4. Exercer a mais ampla e completa fiscalização do cumprimento contratual, o que não exime a CONTRATADA de suas responsabilidades contratuais legais;
- 14.1.5. Atestar o serviço de acordo com as exigências constantes no Contrato;
- 14.1.6. Exigir o cumprimento de todas as obrigações assumidas pela Contratada, de acordo com as cláusulas contratuais;
- 14.1.7. Proporcionar todas as condições para que a Contratada possa cumprir suas obrigações contratuais;
- 14.1.8. Notificar por escrito à Contratada toda e qualquer ocorrência relacionada com o objeto do contrato, tais como, eventuais imperfeições durante sua vigência fixando prazo para sua correção;
- 14.1.9. Notificar a Contratada, quando for o caso, sobre a aplicação de eventuais sanções previstas em contrato;
- 14.1.10. Aplicar à Contratada as penalidades regulamentares e contratuais;
- 14.1.11. Realizar o Pagamento à Contratada do valor resultante da prestação do serviço, na forma do contrato e, realizar eventuais glosas de valores quando necessárias, oficializando a empresa sobre as razões que ensejaram os descontos;
- 14.1.12. Exigir, a qualquer tempo, da Contratada, documentos que comprovem o correto e tempestivo pagamento de todos os encargos previdenciários, trabalhistas, fiscais e comerciais decorrentes da execução do contrato.

15. SANÇÕES ADMINISTRATIVAS (PENALIDADES)

- 15.1. Comete infração administrativa, nos termos da lei, o licitante que, com dolo ou culpa:
 - 15.1.1. Deixar de entregar a documentação exigida para o certame ou não entregar qualquer documento que tenha sido solicitado pelo/a pregoeiro/a durante o certame;
 - 15.1.2. salvo em decorrência de fato superveniente devidamente justificado, não mantiver a proposta em especial quando:
 - 15.1.2.1. não enviar a proposta adequada ao último lance ofertado ou após a negociação;
 - 15.1.2.2. recusar-se a enviar o detalhamento da proposta quando exigível;
 - 15.1.2.3. pedir para ser desclassificado quando encerrada a etapa competitiva; ou
 - 15.1.2.4. deixar de apresentar amostra;
 - 15.1.2.5. apresentar proposta ou amostra em desacordo com as especificações do edital;
 - 15.1.3. não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;



- 15.1.4. recusar-se, sem justificativa, a assinar o contrato ou a ata de registro de preço, ou a aceitar ou retirar o instrumento equivalente no prazo estabelecido pela Administração;
- 15.1.5. apresentar declaração ou documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a licitação;
- 15.1.6. fraudar a licitação;
- 15.1.7. comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza, em especial quando:
 - 15.1.7.1. agir em conluio ou em desconformidade com a lei;
 - 15.1.7.2. induzir deliberadamente a erro no julgamento;
 - 15.1.7.3. apresentar amostra falsificada ou deteriorada;
 - 15.1.7.4. praticar atos ilícitos com vistas a frustrar os objetivos da licitação
 - 15.1.7.5. praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei n.º 12.846, de 2013.
- 15.2. As penalidades administrativas aplicáveis à Contratada estão previstas no art. 156, incisos I a IV e seus parágrafos, todos da Lei n° 14.133/2021, sem prejuízo das sanções penais cabíveis, sendo elas:
 - 15.2.1. advertência;
 - 15.2.2. multa;
 - 15.2.3. impedimento de licitar e contratar, e
 - 15.2.4. declaração de inidoneidade para licitar ou contratar.
- 15.3. Na aplicação das sanções serão considerados:
 - 15.3.1. a natureza e a gravidade da infração cometida;
 - 15.3.2. as peculiaridades do caso concreto;
 - 15.3.3. as circunstâncias agravantes ou atenuantes;
 - 15.3.4. os danos que dela provierem para a Administração Pública;
 - 15.3.5. a implantação ou o aperfeiçoamento de programa de integridade, conforme normas e orientações dos órgãos de controle.
- 15.4. Será aplicada ADVERTÊNCIA ao licitante que der causa à inexecução parcial do contrato.
- 15.5. Será aplicada MULTA por quaisquer das infrações administrativas previstas no art. 155 da Lei n° 14.133/2021, que não poderá ser inferior a 0,5% (cinco décimo por cento) nem superior a 30% (trinta por cento) do valor do contrato licitado, recolhida no prazo máximo de 20 (vinte) dias úteis, a contar da data de intimação oficial.



- 15.5.1. Para as infrações previstas nos itens 15.1.1, 15.1.2 e 15.1.3, a multa será de 0,5% a 15% do valor do contrato licitado.
- 15.5.2. Para as infrações previstas nos itens 15.1.4, 15.1.5, 15.1.6, 15.1.7, 15.1.8 e 15.1.9, a multa será de 15% a 30% do valor do contrato licitado.
- 15.6. A penalidade de IMPEDIMENTO DE LICITAR E CONTRATAR por até 03 (três) será aplicada pela Administração Pública direta e indireta do ente contratante ao licitante ou contratado que:
- 15.6.1. der causa à inexecução parcial do contrato que cause grave dano à Administração, ao funcionamento dos serviços públicos ou ao interesse coletivo;
- 15.6.2. der causa à inexecução total do contrato;
- 15.6.3. deixar de entregar a documentação exigida para o certame;
- 15.6.4. não mantiver a proposta, salvo em decorrência de fato superveniente devidamente justificado;
- 15.6.5. não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;
- 15.6.6. ensejar o retardamento da execução ou da entrega do objeto da licitação sem motivo justificado.
- 15.7. A penalidade INIDONEIDADE PARA LICITAR OU CONTRATAR poderá ser aplicada pelo período de no mínimo 03 (três) anos e no máximo de 06 (seis) anos, quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave, impedindo o responsável de licitar ou contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta de todos os entes federativos e ocorrerá ao licitante ou contratado que:
- 15.7.1. apresentar declaração ou documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a licitação ou a execução do contrato;
- 15.7.2. fraudar a licitação ou praticar ato fraudulento na execução do contrato;
- 15.7.3. comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza;
- 15.7.4. praticar atos ilícitos com vistas a frustrar os objetivos da licitação;
- 15.7.5. praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013.
- 15.8. As sanções de ADVERTÊNCIA, IMPEDIMENTO DE LICITAR E CONTRATAR e DECLARAÇÃO DE INIDONEIDADE PARA LICITAR OU CONTRATAR poderão ser aplicadas cumulativamente com a de MULTA.
- 15.9. Na aplicação da sanção de MULTA, será facultada a defesa do interessado no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data de sua intimação.



- 15.10. A aplicação das sanções de IMPEDIMENTO DE LICITAR E CONTRATAR e DECLARAÇÃO DE INIDONEIDADE PARA LICITAR OU CONTRATAR requererá a instauração de processo de responsabilização, a ser conduzido por comissão composta de 2 (dois) ou mais servidores estáveis, que avaliará fatos e circunstâncias conhecidos e intimará o licitante ou o contratado para, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data de intimação, apresentar defesa escrita e especificar as provas que pretenda produzir.
- 15.11. Caberá recurso no prazo de 15 (quinze) dias úteis da aplicação das sanções de advertência, multa e impedimento de licitar e contratar, contado da data da intimação, o qual será dirigido à autoridade que tiver proferido a decisão recorrida, que, se não a reconsiderar no prazo de 5 (cinco) dias úteis, encaminhará o recurso com sua motivação à autoridade superior, que deverá proferir sua decisão no prazo máximo de 20 (vinte) dias úteis, contado do recebimento dos autos.
- 15.12. Caberá a apresentação de pedido de reconsideração da aplicação da sanção de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data da intimação, e decidido no prazo máximo de 20 (vinte) dias úteis, contado do seu recebimento.
- 15.13. O recurso e o pedido de reconsideração terão efeito suspensivo do ato ou da decisão recorrida até que sobrevenha decisão final da autoridade competente.
- 15.14. A aplicação das sanções não exclui, em hipótese alguma, a obrigação de reparação integral dos danos causados à Administração Pública.

16. GESTÃO E FISCALIZAÇÃO CONTRATUAL

- 16.1. A execução das obrigações contratuais deste instrumento será fiscalizada por servidor(es), doravante denominado(s) fiscal(is), designado formalmente, com autoridade para exercer, como representante desta Secretaria, toda e qualquer ação de orientação geral, observando-se o exato cumprimento de todas as cláusulas e condições decorrentes deste instrumento, determinando o que for necessário à regularização das falhas observadas, na forma do Art. 117 da Lei nº 14.133/2021;
- 16.2. As atividades de gestão e fiscalização da execução contratual devem ser realizadas de forma preventiva, rotineira e sistemática;
- 16.3. A verificação da adequação da prestação do serviço deverá ser realizada com base nos critérios previstos neste Termo de Referência;
- 16.4. Durante a execução do objeto, o(s) fiscal(is) deverá(ão) monitorar constantemente o nível de qualidade dos serviços, devendo intervir para requerer à Contratada a correção das faltas, falhas e irregularidades constatadas;
- 16.5. O(s) representante(s) da Contratante deverá(ão) promover o registro das ocorrências verificadas, adotando as providências necessárias ao fiel cumprimento das cláusulas contratuais, conforme o disposto nos § 1º do art. 117 da Lei nº 14.133/2021;



- 16.6. A fiscalização de que trata esta cláusula não exclui nem reduz a responsabilidade da Contratada, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade, ainda que resultante de imperfeições técnicas, vícios redibitórios, ou emprego de material inadequado ou de qualidade inferior e, na ocorrência desta, não implica corresponsabilidade da Contratante ou de seus agentes, gestores e fiscais, de conformidade com o art. 120 da Lei nº 14.133/2021;
- 16.7. O descumprimento total ou parcial das obrigações e responsabilidades assumidas pela Contratada, sobretudo quanto às obrigações e encargos sociais e trabalhistas, ensejará a aplicação de sanções administrativas, previstas neste Termo de Referência e na legislação vigente, podendo culminar em rescisão contratual, conforme disposto no Art. 137 da Lei 14.133/2021.

17. MODELO INSTITUCIONAL E TECNOLOGIAS ADOTADAS

- 17.1. Os serviços de recepção e disposição final, ambientalmente adequada e licenciada dos Resíduos Sólidos são considerados complexos e demandam despesas e investimentos ao longo do tempo, por parte da municipalidade, e a administração municipal não detém, em seu quadro, todos os recursos financeiros, técnicos, operacionais e humanos necessários para o desempenho de todas as funções que lhes são atribuídas na Lei;
- 17.2. Nesse contexto, passamos a analisar a viabilidade técnica e econômico-financeira para solução da disposição final, ambientalmente adequada e licenciada no município. Ainda em prol do referido serviço, há que se levar em consideração que os serviços são de natureza essencial ao interesse público primário – interesse coletivo – os quais não podem sofrer solução de continuidade em sua prestação, pois importariam em sacrifício insuportável e gravíssimo aos que deles dependem.
- 17.3. Convém ressaltar que o TR não se afasta do princípio a ser seguido da não geração, reutilização, reciclagem e tratamento, que envolvam processos de minimização e valorização dos resíduos, com resultados em novas tecnologias, porém, atualmente mais onerosas (ABLP), como:
- 17.3.1. Usina de Incineração (Mass Burning): Apresenta-se com altíssimo custo de implantação e operação, além de resultar em baixa produção de energia elétrica, devido ao baixo índice de poder calorífico dos resíduos no Brasil (em torno de 1.800 kcal/kg), ao possuir 60% de matéria orgânica na composição dos resíduos, característica própria de países em desenvolvimento. Uma planta de incineração no valor de R\$ 45.000.000,00 (quarenta e cinco milhões de reais), para ser financeiramente viável, tem de abranger uma população de no mínimo 1.000.000 (um milhão) de habitantes, mantendo ainda custo financeiro equivalente ao dobro se comparado com tratamento em aterro sanitário, considerando igual quantidade de toneladas de resíduos (ABLP, 2013). Além disso, existe muita polêmica sobre a segurança dos sistemas de filtragem, pois há evidências de que mesmo pequenas falhas podem liberar gases altamente tóxicos e cancerígenos, sendo recomendado manter esta tecnologia restrita para tratamento de alguns tipos de resíduos.



- 17.3.2. Usina de Compostagem: Feita especificamente para reaproveitamento de resíduos orgânicos. Trata-se de processo de decomposição controlada, exotérmica e bio-oxidativa de materiais orgânicos por micro-organismos com produção de dióxido de carbono, água, minerais e matéria orgânica estabilizada, definida como composto (KIEHL, 1998). A compostagem é aplicada nos solos, sendo para isso necessária a análise de suas características, do local pretendido para a utilização e das necessidades nutricionais do tipo de cultura escolhida. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, conforme Instrução Normativa nº 27/2006, estabelece limites de substâncias inorgânicas (metais pesados) durante a validação dos resíduos como matéria prima para compostagem, ou seja, é necessário certificar-se de que o composto gerado tenha condições, através de análises laboratoriais que comprovem a qualidade, potencial agrônomo e a ausência de toxicidade do material recebido. Situação muito difícil de ocorrer no Brasil, devido à grande maioria das cidades brasileiras utilizar coleta não seletiva (unificada) e não haver controle dos resíduos orgânicos coletados, podendo estes estarem contaminados com metais pesados acima dos limites permitidos (por exemplos, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, molibdênio, níquel, selênio e zinco). Vale ressaltar que o preço baixo de venda do produto da compostagem e o custo de transporte torna incapaz de fazer frente a toda a monta de investimentos para este empreendimento (ABLP, 2014).
- 17.3.3. Usina de Reciclagem: Define-se pela ação de coleta, separação e reinserção na cadeia produtiva dos recicláveis, existindo dois modelos de produção: manual e mecanizada. No manual, os agentes ambientais (catadores) realizam a separação manualmente dos resíduos, havendo um contato direto com os materiais, portanto insalubre, com baixa produção de reciclados. A mecanizada utiliza sensores ópticos, separadores balísticos e magnéticos, sistema de esteiras e controle computadorizado para separação e triagem dos resíduos, não ocasionando contato direto, menos desgaste físico e risco aos agentes ambientais (catadores) e resultando em alta produção de reciclados. No setor de reciclagem, a deficiência da coleta seletiva nas cidades do Brasil é um grande entrave, sendo o principal motivo da insustentabilidade financeira na atividade, além da falta da aplicação da logística reversa de embalagens pelas indústrias do setor, causando a falta de escala de produção. Além disso, a sazonalidade da matéria prima acarreta a diminuição ou parada da produção em períodos do ano. Somando-se a isso, os custos altíssimos na implantação (terreno, galpão e maquinários), na operação (carência de mão de obra especializada) e na logística (custo de transporte e frete) levam a uma receita total dos reciclados, pequena e incapaz de fazer frente a toda a monta de investimentos de uma usina de reciclagem mecanizada (ABLP, 2019 e 2021).
- 17.3.4. Para a escolha da tecnologia a ser adotada pela administração, foi realizado um estudo amplo para disposição final de resíduos, sendo constatado que a solução de disposição final de resíduos em aterro sanitário ambientalmente licenciado é o método mais difundido e econômico no mundo. Em países desenvolvidos da Europa e nos Estados Unidos, são destinados 49% e 54% de resíduos sólidos urbanos, respectivamente, para aterro sanitário, e que constituem a forma mais prevalente e ambientalmente adequada para a disposição final de resíduos (ABLP).



- 17.4. Destaca-se que, independente da tecnologia adotada, o município continuará investindo em coleta seletiva, a despeito do custo elevado, que chega em torno de 30% a 40% maior que a coleta unificada, através de formação de Associações de Catadores, como exigido pela Lei 12.305/10, da PNRS. Adotando tal metodologia de investir e estruturar estas associações, o custo com a destinação final reduzirá gradualmente para o município (ABREMA).
- 17.5. Impende ressaltar que o município não dispõe de equipe técnica especializada para estudo ambiental e recursos financeiros para aquisição de área, implantação e construção do Aterro Sanitário, que atenda às premissas das normas da ABNT, NBR 8.419/1992 (Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento) e NBR 13.896/1997 (Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação).
- 18. DAS MEDIÇÕES E FORMAS DE PAGAMENTOS**
- 18.1. O controle será exercido pelo município, que atuará por intermédio de seus representantes e os fiscais designados pelo órgão (município), a medição será efetuada pela pesagem por tonelada (ton), pelos veículos em balança no Aterro Sanitário;
- 18.2. No caso de a balança não estar disponível para pesagem, a medição do caminhão compactador, será em volume, considerando-se como uma carrada o lixo transportado que atinja o mínimo de 80% do volume transportado pelo mecanismo operacional (compactador);
- 18.3. Será preenchido o manifesto de transporte de resíduos para cada veículo que adentrar no Aterro Sanitário, contendo: o tipo de veículo, Identificação da Placa, horário de chegada, horário de saída, cidade, bairro de origem dos resíduos (rota), peso, mês, dia e ano da entrada e operação, no qual, devendo ser emitido 03 (três) vias, onde todas serão assinadas pelo motorista e o balanceiro responsável pela pesagem. A primeira via do manifesto fica no posto de pesagem, a segunda via será entregue ao motorista do veículo e a terceira via será destinada à secretaria responsável pelo controle e fiscalização do contrato. A não apresentação do manifesto acarretará a não computação do quantitativo de resíduos destinados em aterro sanitário ambientalmente licenciado;
- 18.4. No final de cada mês, serão contabilizados todos os manifestos com os quantitativos recebidos em toneladas (ton) destinados à disposição final. Os quantitativos de resíduos sólidos destinados no aterro sanitário, serão de acordo com a quantidade gerada pelo município, observando-se o valor de referência em toneladas (ton), podendo este quantitativo ser variado, devido à ocorrência de eventuais sazonalidades;
- 18.5. O município poderá fiscalizar e solicitar a qualquer momento, determinando que seja reparado/refeito o serviço em desacordo com o previsto no Termo de Referência;
- 18.6. Para compor a medição dos serviços, a empresa contratada deverá elaborar mensalmente e enviar ao fiscal do contrato o relatório de controle de entrada de resíduos, com as informações dos quantitativos e dados do manifesto. Todos os veículos e motoristas devem ser cadastrados e validados pela contratada e pelo município, não sendo aceitos manifestos com dados não compatíveis com os cadastrados;



18.7. O faturamento será mensal, devendo a contratada apresentar a respectiva documentação fiscal, devidamente atestada pelo setor competente. O pagamento dos preços dos serviços prestados deverá ser efetuado mediante apresentação de Nota Fiscal/Fatura dos serviços acompanhada de relatório de quantitativos de resíduos recebidos e seus respectivos certificados de destinação final.

19. DA CAPACIDADE DE RECEBIMENTO DE RESÍDUOS, OPERAÇÃO E VIDA ÚTIL DO ATERRO SANITÁRIO

19.1. Levando-se em consideração que os serviços licitados são de natureza essencial ao interesse público primário – interesse coletivo – os quais não podem sofrer solução de continuidade em sua prestação, pois importariam em sacrifício insuportável e gravíssimo aos que deles dependem, e para uma solução técnica e ambientalmente segura, exige-se que o aterro sanitário seja legalmente licenciado através da Licença de Instalação ou Operação em nome da própria licitante, com capacidade para o recebimento de no mínimo 50 toneladas diárias de resíduos Classe II, devendo possuir vida útil mínima de 05 anos e com capacidade de operação de 365 dias por ano.

20. DA SUBCONTRATAÇÃO

20.1. É permitido à CONTRATADA transferir ou subcontratar o objeto deste CONTRATO, em parte, em percentual autorizado por escrito por autoridade competente, não superior ao previsto em legislação.

21. DA GARANTIA CONTRATUAL

21.1. No presente certame não haverá a exigência de garantia contratual.

22. RESCISÃO CONTRATUAL

22.1. A inexecução total ou parcial do contrato enseja a sua rescisão, se houver uma das ocorrências prescritas no art. 137 da Lei nº 14.133/2021.

23. ALTERAÇÕES CONTRATUAIS

23.1. A contratada aceita nas mesmas condições contratuais os acréscimos ou supressões que se fizerem no objeto do presente contrato, até 25% (vinte e cinco por cento) de seu valor inicial atualizado.

24. DO REAJUSTE E DA JUSTIFICATIVA PARA INVERSÃO DE FASES NO CERTAME

24.1. Os preços são fixos e irremovíveis no prazo de um ano, contado da data limite para a apresentação das propostas.

24.2. Dentro do prazo de vigência do contrato, e mediante solicitação da Contratada, os preços contratados poderão sofrer reajuste após o interregno de um ano, aplicando-se o índice IPCA-E, exclusivamente para as obrigações iniciadas e concluídas após a ocorrência da anualidade.

24.3. Nos reajustes subsequentes ao primeiro, o interregno mínimo de um ano será contado a partir dos efeitos financeiros do último reajuste.



- 24.4. No caso de atraso ou não divulgação do índice de reajuste, a contratante pagará à contratada a importância calculada pela última variação conhecida, liquidando a diferença correspondente tão logo seja divulgado o índice definitivo. Fica a Contratada obrigada a apresentar memória de cálculo referente ao reajuste de preços do valor remanescente, sempre que este ocorrer.
- 24.5. Nas aferições finais, o índice utilizado para reajuste será, obrigatoriamente, o definitivo.
- 24.6. Caso o índice estabelecido para reajuste venha a ser extinto ou de qualquer forma não possa mais ser utilizado, será adotado, em substituição, o que vier a ser determinado pela legislação então em vigor.
- 24.7. Na ausência de previsão legal quanto ao índice substituto, as partes elegerão novo índice oficial, para reajuste do preço do valor remanescente, por meio de termo aditivo.
- 24.8. O reajuste poderá ser realizado por apostilamento.

25. DISPOSIÇÕES GERAIS

- 25.1. A empresa deverá atender, quando solicitado, quaisquer outras exigências da Secretaria Municipal de Administração de Itainópolis - PI, que visem à garantia de que os serviços prestados estão sendo realizados de acordo com as normas legais vigentes;
- 25.2. O contrato poderá ser rescindido, por mútuo interesse entre as partes, atendido a conveniência do Contratante, recebendo o Contratado o valor correspondente ao objeto correspondente, bem como de forma imediata e independentemente de interpretação judicial ou extrajudicial;
- 25.3. O contrato deverá ser divulgado em até 20 (vinte) dias úteis na imprensa oficial pertinente.
- 25.4. Os casos omissos e as dúvidas que surgirem quanto à execução do contrato, serão resolvidas entre as partes contratantes por meio de procedimentos administrativos.
- 25.5. O presente instrumento segue assinado pela autoridade requisitante e pela autoridade responsável pela aprovação da conveniência e oportunidade, com fulcro no que estabelecido na Lei nº 14.133/2021, Lei Complementar nº 123/2006, deste modo, **APROVO** o presente Termo de Referência e **AUTORIZO** a contratação através de certame licitatório.

MIGUEL RODRIGUES DE MOURA
Prefeito Municipal



ANEXO II - PLANILHA DE PREÇOS UNITÁRIOS

ITEM	SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE MENSAL	PREÇO UNITÁRIO (OPERAÇÃO / MANUTENÇÃO)	TOTAL MENSAL	TOTAL ANUAL
01	SERVIÇO DE RECEBIMENTO, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS CLASSE II EM ATERRO SANITÁRIO LICENCIADO	TON	114,97	R\$ 125,18	R\$ 14.391,94	R\$ 172.703,28
TOTAL GERAL						R\$ 172.703,28



COMPOSIÇÃO DE CUSTOS
(SEGUINDO METODOLOGIA DA FGV/SELUR/SETOP)

1. COMPOSIÇÃO DA EQUIPE PADRÃO

Operação e manutenção de Aterro Sanitário (para uma produção de 1.100 toneladas mensais)

Será adotado equipe	1	Motorista
composta por:	1	Encarregado
	2	Servente
	1	Balanceiro
	2	Vigia
	2	Operador

A operação será realizada com utilização de um Trator sobre esteiras com lâmina - 97 kW, uma Retroescavadeira - 58 kW, um Caminhão Basculante 6 M³, um Encarregado e dois Serventes.

2. MÃO DE OBRA

DISCRIMINAÇÃO	MOTORISTA	ENCARREGADO	SERVENTE	VIGIA	BALANCEIRO	OPERADOR
Dimensionado	1	1	2	2	1	2
Total	1	1	2	2	1	2

3. CUSTO DA MÃO DE OBRA DIRETA

Salários conforme Tabela SINAPI - PI: 08/2025 (Sem Desoneração)

DISCRIMINAÇÃO	R\$/mês					
	MOTORISTA	ENCARREGADO	SERVENTE	VIGIA	BALANCEIRO	OPERADOR
CÓDIGO / SINAPI	93558	93572	101452	101460	101452	101435
CUSTO MENSAL UNITÁRIO	4.626,09	6.253,78	3.899,24	3.867,38	3.899,24	4.848,87

3.1 CUSTO MENSAL

FUNÇÃO	H.x mês	R\$/mês	Total
MOTORISTA	1,0	4.626,09	4.626,09
ENCARREGADO	1,0	6.253,78	6.253,78
SERVENTE	2,0	3.899,24	7.798,48
VIGIA	2,0	3.867,38	7.734,76
BALANCEIRO	1,0	3.899,24	3.899,24
OPERADOR	2,0	4.848,87	9.697,74

40.010,09 R\$/mês



4. TRATOR DE ESTEIRA

4.1 HORAS TRABALHADAS

dias/mês	26	
horas/dia	8	208,00 horas/mês

4.2 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

horas/mês	208,00	
R\$/litro	5,90	4221 - SINAPI-PI - 08/2025
litros/hora	12,00	14.726,40 R\$/mês

4.3 MANUTENÇÃO

Trator sobre esteiras com lâmina - 97 kW - R\$	1.331.380,8560	E9042 - SICRO-PI - 07/2025
R\$/chassi	1.331.380,8560	
Fator manutenção	25%	
Quantidade	1,00	
Vida útil	120	2.773,71 R\$/mês

4.4 LUBRIFICAÇÃO E LAVAGEM

R\$/chassi	1.331.380,8560	
Fator lubrificação	15,00%	
Quantidade	1,00	
Vida útil	120	1.664,23 R\$/mês

4.5 DEPRECIAÇÃO

A depreciação será calculada em função da vida útil do equipamento.
Será considerado um valor residual de 30% para o equipamento.

R\$/chassi	1.331.380,8560	
Residual	30,00%	
Quantidade	1,00	
Vida útil	120	7.766,39 R\$/mês

4.6 CUSTO DE CAPITAL

$C = ((2 + (n - 1) * (k + 1)) / 24 * n) * j$, onde:

n = vida útil	10	
k = residual	30,00%	
j = juros	12,00%	
Coef. Remuneração	0,006850	
Quantidade	1,00	
R\$/chassi	1.331.380,8560	9.119,96 R\$/mês

4.7 RESUMO TRATOR DE ESTEIRA

4.2 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	14.726,40	
4.3 MANUTENÇÃO	2.773,71	
4.4 LUBRIFICAÇÃO E LAVAGEM	1.664,23	
4.5 DEPRECIAÇÃO	7.766,39	
4.6 CUSTO DE CAPITAL	9.119,96	36.050,69 R\$/mês

4.8 RESUMO TRATOR DE ESTEIRA EM HORAS

CUSTO MENSAL	36.050,69	R\$/mês
CUSTO HORA	173,32	R\$/Hora
CUSTO 208 HORAS/MÊS	36.050,69	R\$/mês



5. RETROESCAVADEIRA

5.1 HORAS TRABALHADAS

dias/mês	26	
horas/dia	8	208,00 horas/mês

5.2 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

horas/mês	208,00	
R\$/litro	5,90	4221 - SINAPI-PI - 08/2025
litros/hora	10,00	12.272,00 R\$/mês

5.3 MANUTENÇÃO

Retroescavadeira - R\$	484.567,1363	E9526 - SICRO-PI - 07/2025
R\$/chassi	484.567,1363	
Fator manutenção	25%	
Quantidade	1,00	
Vida útil	120	1.009,51 R\$/mês

5.4 LUBRIFICAÇÃO E LAVAGEM

R\$/chassi	484.567,1363	
Fator lubrificação	15,00%	
Quantidade	1,00	
Vida útil	120	605,71 R\$/mês

5.5 DEPRECIÇÃO

A depreciação será calculada em função da vida útil do equipamento.
Será considerado um valor residual de 30% para o equipamento.

R\$/chassi	484.567,1363	
Residual	30,00%	
Quantidade	1,00	
Vida útil	120	2.826,64 R\$/mês

5.6 CUSTO DE CAPITAL

$C = ((2 + (n - 1) * (k + 1)) / 24 * n)) * j$, onde:

n = vida útil	10	
k = residual	30,00%	
j = juros	12,00%	
Coef. Remuneração	0,006850	
Quantidade	1,00	
R\$/chassi	484.567,1363	3.319,28 R\$/mês



5.7 PNEUS

Total do ciclo			
Pneus Traseiros	2	4.000,00	8.000,00
Pneus Dianteiros	2	1.600,00	3.200,00
Recapagens	4	485,00	1.940,00
Custo Mensal			
Hora/mês		208,00	
Hora/ciclo		6.500,00	
R\$/total por ciclo		13.140,00	420,48 R\$/mês

5.8 RESUMO RETROESCAVADEIRA

5.2 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	12.272,00	
5.3 MANUTENÇÃO	1.009,51	
5.4 LUBRIFICAÇÃO E LAVAGEM	605,71	
5.5 DEPRECIAÇÃO	2.826,64	
5.6 CUSTO DE CAPITAL	3.319,28	
5.7 PNEUS	420,48	20.453,62 R\$/mês

5.9 RESUMO RETROESCAVADEIRA EM HORAS

CUSTO MENSAL	20.453,62	R\$/mês
CUSTO HORA	98,33	R\$/Hora
CUSTO 208 HORAS/MÊS	20.453,62	R\$/mês



6. CAMINHÃO BASCULANTE

6.1 QUILOMETRAGEM PERCORRIDA

dias/mês	26	
km/dia	15	390,00 horas/mês

6.2 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

km/mês	390,00	
R\$/litro	5,90	4221 - SINAPI-PI - 08/2025
km/litro	4,00	575,25 R\$/mês

6.3 MANUTENÇÃO

Caminhão - chassi p/ 15 t	523.337,0213	A9307 - SICRO-PI - 07/2025
Caçamba Basculante p/6 m ³	72.035,4600	A9338 - SICRO-PI - 07/2025

O custo de manutenção durante a vida útil do veículo corresponde a 75% (excluído pneus).

pneus	12.000,00	
R\$/chassi	583.372,4813	
Fator manutenção	75%	
Quantidade	1,00	
Vida útil	120	3.646,08 R\$/mês

6.4 PNEUS

Admite-se uma troca de pneus e três recapagens a cada 40.000 quilômetros.

Total do ciclo			
Pneus	6	2.000,00	12.000,00
Recapagens	18	350,00	6.300,00
Custo Mensal			
km/mês		390,00	
km/ciclo		40.000,00	
R\$/total por ciclo		18.300,00	178,43 R\$/mês

6.5 LUBRIFICAÇÃO E LAVAGEM

Lubrificante - Motor

Carter	16	
Reposição	8	
Total de litros	24	
R\$/litro	30,00	
R\$	720,00	
km/ciclo	5.000,00	0,14400 R\$/km

Lubrificante - Transmissão

Total de litros	21	
R\$/litro	25,00	
R\$	525,00	
km/ciclo	10.000,00	0,05250 R\$/km

Graxa

kg	0,70	
R\$/kg	12,00	
R\$	8,40	
km/ciclo	200,00	0,04200 R\$/km



Filtros		
R\$/km lubrificante	0,23850	
Verba	50%	0,11925 R\$/km
Lavagem		
R\$/km	2,00000	
Verba	20%	0,40000 R\$/km
Custo Mensal		
R\$/km	0,75775	
km/mês	390,00	295,52 R\$/mês

6.6 LICENCIAMENTO E SEGUROS

Custo Veiculo / Ano		
I.P.V.A (1% do valor do caminhão)	5.233,37	
Licenciamento Anual	161,16	
Seguros (2,5% do valor do caminhão)	14.884,31	20.278,84 R\$/veiculo/ano
Custo Mensal		
Veiculos	1,00	
R\$/veiculo/ano	20.278,84	1.689,90 R\$/mês

6.7 DEPRECIÇÃO

A depreciação será calculada em função da vida útil do veículo.

Será considerado um valor residual de 40% para o equipamento, excluído pneus.

R\$/chassi	583.372,4813	
Residual	40,00%	
Quantidade	1,00	
Vida útil	120	2.916,86 R\$/mês

6.8 CUSTO DE CAPITAL

$C = ((2 + (n - 1) * (k + 1)) / 24 * n) * j$, onde:

n = vida útil	10	
k = residual	40,00%	
j = juros	12,00%	
Coef. Remuneração	0,007300	
Quantidade	1,00	
R\$/equipamento	595.372,4813	4.346,22 R\$/mês

6.9 RESUMO CAMINHÃO BASCULANTE

6.2 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	575,25	
6.3 MANUTENÇÃO	3.646,08	
6.4 PNEUS	178,43	
6.5 LUBRIFICAÇÃO E LAVAGEM	295,52	
6.6 LICENCIAMENTO E SEGUROS	1.689,90	
6.7 DEPRECIÇÃO	2.916,86	
6.8 CUSTO DE CAPITAL	4.346,22	13.648,26 R\$/mês

6.10 RESUMO CAMINHÃO BASCULANTE EM HORAS

CUSTO MENSAL	13.648,26	R\$/mês
CUSTO HORA	65,62	R\$/Hora
CUSTO 208 HORAS/MÊS	13.648,26	R\$/mês



ITAINÓPOLIS

PREFEITURA

TRABALHO E PROGRESSO COM COMPROMISSO E RESPEITO



7. RESUMO DOS CUSTOS OPERACIONAIS

MÃO DE OBRA	40.010,09
TRATOR DE ESTEIRA	36.050,69
RETROESCAVADEIRA	20.453,62
CAMINHÃO BASCULANTE	13.648,26
TOTAL (R\$ / MÊS)	110.162,66
CUSTO DO BDI (25,00%)	27.540,67
TOTAL COM BDI (R\$ / MÊS)	137.703,33
TOTAL COM BDI (R\$ / TONELADA)	125,18



REFERÊNCIAS

AMBIENTAL COSTA OESTE PROJETOS TÉCNICOS E CONSULTORIA LTDA. **Revisão do Projeto Executivo do Aterro Sanitário de Foz do Iguaçu – PR.** 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA. **Curso de treinamento sobre Aterros Sanitários – Licenças/Projeto/Operação.** São Paulo: ABLP. 2008 a 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: 1992.

_____, NBR 13.896: **Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro: 1997.

_____, **NBR 10007: Amostragem de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro, 2004.

_____, NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: 2004.71p.

_____, NBR 15.495-1: **Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares-** parte 1: Projeto e Construção. Rio de Janeiro: 2007.

_____, NBR 15.495-2: **Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares –** parte 2: Desenvolvimento. Rio de Janeiro: 2007.

_____, NBR 11.682: **Estabilidade de encostas.** Rio de Janeiro: 2009.

_____, NBR 15.847: **Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento: Método de purga.** Rio de Janeiro, 2010. 21p.

_____, NBR 15.849: **Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.** Rio de Janeiro: 2010.

BAGCHI, A. Design Construction and Monitoring of Landfills, 2th edition, Jhon Wiley & Sons,inc.,1994.

BAHÉ, F. **Estudo da evaporação de lixiviados de aterros sanitários como alternativas tecnológicas de tratamento: testes em bancada.** Dissertação (pós graduação em Eng. Civil)- UFPE-PE, 2008.

BENVENUTO C. et.al. **A Metodologia Geotécnica Aplicada à Disposição dos Resíduos Sólidos.** In: GEOAMBIENTAL SEMINÁRIO SOBRE GEOTECNIA DE ATERROS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS – ÊNFASE EM ATERROS SANITÁRIOS. Rio de Janeiro: 1994.

_____, **Monitoramento Geotécnico e a Estabilidade dos Aterros Sanitários.** Revista Limpeza Pública, São Paulo, edição 77. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - ABPL, 2011.

BENEVUTO C.; BENEVUTO M. **Ensaio mecânicos em resíduos sólidos urbanos: as teorias e as finalidades práticas.** Revista Limpeza Pública, São Paulo, Edição 81. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2012.



BENVENUTO C.; CIPRIANO, M.A. **Modelo reológico de comportamento de resíduos e aterros sanitários, segundo critérios de projeto e operação atuais no Brasil.** Revista Limpeza Pública, São Paulo, Edição 74. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2010.

BRASIL. SECRETARIA DAS CIDADES. SECID. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Piauí.** Teresina: SECID, 2013.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, Lei nº 12.305. 02 de agosto de 2010.

BRASIL. Resolução. CONSELHO NACIONAL DO MIEO AMBIENTE - CONAMA nº. 03 de 28/06/90. Diário Oficial da União de Brasília. 1990.

_____, nº 316 de 29/10/2002. Diário Oficial da União de Brasília. 2002.

_____, nº 318 de 29/04/2005. Diário Oficial da União de Brasília. 2005.

_____, nº 420 de 28/12/2009. Diário Oficial da União de Brasília. 2009.

BOSCOV, Maria E. G. **Geotecnia Ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos (2008).

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Aguiar, Robério Bôto de **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Itainópolis.**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil.** Região Nordeste. Rio de Janeiro, SERGRAF. IBGE, 1977

CAMPOS, A.R. et al. **Equações de intensidade-duração-frequência de chuvas para o Estado do Piauí**, 2014.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final.** São Paulo: CETESB, 1994.

CONSONI, A. J. SILVA, I. C. GIMENEZ FILHO, A. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. Cap. V, p. 285.

CRUZ, P. T.; FERREIRA, R. C. **Aterros Compactados em Solos do Interior de São Paulo.** São Paulo: ABMS e USP/SC, 1993, P.279.

DEL GRECCO, O. & OGERRI C. **Shear Resistance Tests on Municipal Solid Wastes.** In: First International Congress on Environmental Geotechnics, Canadá: Edmonton. 1994.

DEL GRECCO, O. & OGERRI C. **Geotechnical Parameters of Sanitary Wastes.** In: SARDÍNIA, 1993. sardínia, Itália. IV International Landfill Symposium.

GUIDICINI, C. E; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1976.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Glossário geológico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 214 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8304.pdf>. Acesso em: 20/05/2022.

Embrapa - Podzólicos / Argissolos, Disponível em:

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_97_10112005101957.html

IPT/CEMPRE. **Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 2.ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

KAIMOTO, L. S. A. **Monitoramento geotécnico e ambiental de aterros sanitários.** In: CURSO DE TREINAMENTO SOBRE ATERROS SANITÁRIOS, I., 2008. 2., 2009.

PROSAB. Resíduos Sólidos Urbanos: **Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte.** Rio de Janeiro: PROSAB, 2005.

RIBEIRO, B. M. G.; MENDES, C. A. B. Avaliação de parâmetros na estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 7, n. 3, Curitiba, 2018.