



**Pilar do Sul/SP**

## **Estudo de Viabilidade Técnico, Ambiental, Econômico-financeiro e Jurídico**

**Volume 1 - Conhecimento da Situação Atual, Modelo Operacional,  
Estudo de Engenharia e Modelo Econômico-financeiro**



## Carta de Apresentação

## Carta de Apresentação

São Paulo, 19 de Junho de 2023

À

Prefeitura Municipal de Pilar do Sul  
Rua Tenente Almeida, 265, Centro  
CEP: 18185-000 - Pilar do Sul/SP

**Att.: Exmo. Sr. Prefeito Marco Aurélio Soares**

A ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais apresenta os Estudos Técnicos, Ambientais, Econômico-financeiros e Jurídicos que foram desenvolvidos com o objetivo de subsidiar os Procedimentos para a Licitação da Concessão para a Prestação dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana, na Modalidade de Parceria Público-Privada.

O Estudo está apresentado, conforme a seguinte estruturação:

- ✓ 1. Conhecimento da Situação Atual;
- ✓ 2. Modelo Operacional;
- ✓ 3. Estudo de Engenharia;
- ✓ 4. Modelo Econômico e Financeiro;
- ✓ 5. Relatório Jurídico Institucional.

Observa-se que a ABRELPE apresenta, na área Jurídica, um parecer com orientações, diretrizes principais e recomendações, para que o Município desenvolva as Minutas Jurídicas em seus setores competentes. Assim, ficam resguardados os limites entre as contribuições técnicas e as ações de cunho processual e de padrões licitatórios do Município.

Sem mais para o momento, colocamo-nos à disposição para os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

---

**ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza  
Pública e Resíduos Especiais  
Carlos Roberto Vieira da Silva**

# Índice

## Índice

✓ Carta de Apresentação .....	1	2.3. Estrutura de Gestão da CONCESSIONÁRIA .....	90
✓ Índice .....	3	2.3.1. Conceituação do Contrato .....	91
<b>1. Conhecimento da Situação Atual .....</b>	<b>6</b>	2.3.2. Estrutura Organizacional da CONCESSIONÁRIA .....	91
1.1. Caracterização do Município .....	6	2.3.3. Procedimentos Administrativos e de Gestão .....	96
1.1.1. Conhecimento do Local .....	7	2.3.4. Sistemas de Controle e Monitoramento .....	105
1.1.2. Conhecimento Populacional .....	16	2.3.5. Plano de Manutenção .....	107
1.1.3. Características Socioeconômicas .....	17	2.4. Plano de Operação .....	108
1.1.4. Aspectos Ambientais .....	19	2.4.1. Premissas para o Plano de Operação .....	109
1.2. Conhecimento dos Serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos .....	20	2.4.2. Balanço de Massas .....	118
1.2.1. Estrutura Organizacional .....	21	2.4.3. Dimensionamento dos Serviços Propostos .....	121
1.2.2. Procedimentos Técnico-operacionais .....	23	2.5. Determinação das Despesas Operacionais da Concessão .....	122
1.2.3. Novo Aterro Sanitário .....	35	<b>Anexo I - Obrigações de Operação .....</b>	<b>128</b>
1.3. Serviços de Limpeza Urbana .....	37	<b>3. Estudo de Engenharia .....</b>	<b>130</b>
<b>2. Modelo Operacional .....</b>	<b>39</b>	3.1. Estudo de Investimentos .....	130
2.1. Conceituação do Modelo Operacional e do Contrato Proposto .....	39	3.1.1. Caracterização dos Investimentos Propostos .....	131
2.1.1. Conhecimento das Opções Tecnológicas Atuais de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos .....	40	3.1.2. Parâmetros dos Indicadores de Investimentos .....	145
2.1.2. Conhecimento de Casos Similares - Benchmark .....	60	3.2. Cronogramas Físico-financeiros .....	148
2.1.3. Modelo Proposto .....	77	<b>Anexo I - Obrigações de Investimentos .....</b>	<b>156</b>
2.1.4. Conceituação dos Parâmetros de Desempenho .....	80	<b>4. Modelo Econômico e Financeiro .....</b>	<b>158</b>
2.2. Estudo de Demanda de Serviços .....	81	4.1. Conceituação do Modelo Proposto .....	158
2.2.1. Projeção de Crescimento Populacional .....	82	4.1.1. Modelo de Remuneração Proposto .....	160
2.2.2. Projeção do Crescimento Populacional e da Geração de Resíduos .....	85	4.2. Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira .....	162
2.2.3. Avaliação da Capacidade Atual e de Expansão do Aterro .....	86	4.2.1. Projeções do Estudo .....	163
2.2.4. Consolidação dos Tipos e Projeções de Quantitativos de Serviços .....	87	4.2.2. Premissas Econômicas e Financeiras .....	191
		4.2.3. Resultados .....	201
		4.2.4. Resultados do Modelo .....	210

4.3. Análise da Vantajosidade - Value for Money.....	212
4.3.1. Comparador do Setor Público.....	213
4.3.2. Análise do Custo-benefício .....	213
4.3.3. Fatores de Comparação com o Ente Privado .....	214
4.3.4. Descrição e Análise de Fatores Qualitativos Precificados .....	214
4.3.5. Descrição e Análise de Fatores Quantitativos Precificados .....	215
✓ Termo de Encerramento .....	216

## **1. Conhecimento da Situação Atual**

### **1.1. Caracterização do Município**

## 1. Conhecimento da Situação Atual

Está apresentado, a seguir, o conhecimento da situação atual do Município de Pilar do Sul.

### 1.1. Caracterização do Município

A seguir estão descritas as principais características físicas, socioeconômicas e da organização da Política Ambiental do Município de Pilar do Sul.

As principais características do Município estão apresentadas por meio dos seguintes temas:

- ✓ Conhecimento do local;
- ✓ Conhecimento populacional;
- ✓ Características socioeconômicas;
- ✓ Aspectos ambientais.

#### 1.1.1. Conhecimento do Local

Pilar do Sul é um Município brasileiro do Estado de São Paulo situado na Região Metropolitana de Sorocaba, na Mesorregião Macrometropolitana Paulista e na Microrregião de Piedade.

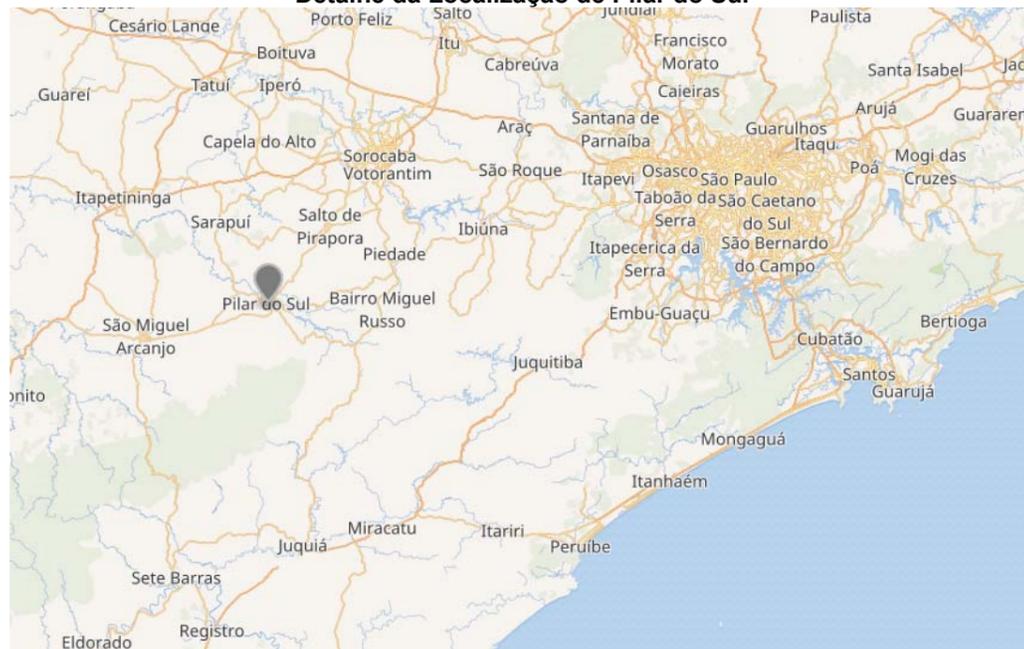
Apelidada de “Nascente das Águas”, localiza-se à latitude 23°48'47" Sul e longitude 47°42'59" Oeste, e está a uma altitude 689 m, ocupando uma área total de 682,395 km<sup>2</sup>.

O acesso ao Município a partir da Capital, cuja distância é de 142 km, pode ser feito pelas Rodovias Presidente Castelo Branco (SP-280), Raposo Tavares (SP-270) ou Rodovia dos Bandeirantes (SP-250) passando pela Rodovia Francisco José Ayub (SP-264).



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

### Detalhe da Localização de Pilar do Sul



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

### Vista Aérea de Pilar do Sul



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

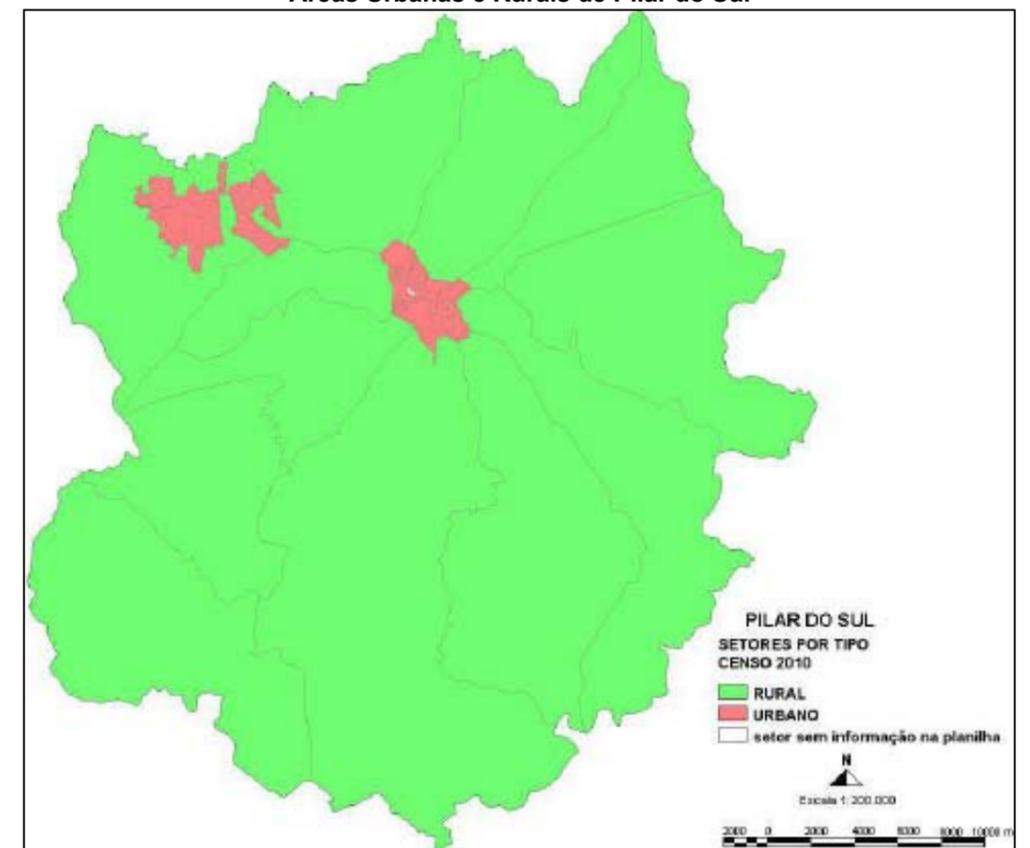
A abordagem deste item contemplará os seguintes aspectos:

- ✓ Uso e Ocupação do Solo;
- ✓ Características Climáticas;
- ✓ Hidrografia;
- ✓ Vegetação;
- ✓ Pedologia.

#### a) Uso e Ocupação do Solo

Uma das principais categorias que deve ser considerada na análise do uso do solo é a divisão do território em Zonas Urbanas e Zonas Rurais.

### Áreas Urbanas e Rurais de Pilar do Sul



Fonte: IBGE - Censo de 2010

Segundo a relação do Censo Demográfico realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2010, o Município tinha 2 áreas urbanas:

- ✓ Área urbana da Sede Municipal de Pilar do Sul;
- ✓ Área urbana do conglomerado dos Bairros Jardim Cananeia e Chácaras Reunidas, incluindo o Bairro Congonhas de Itapetininga.

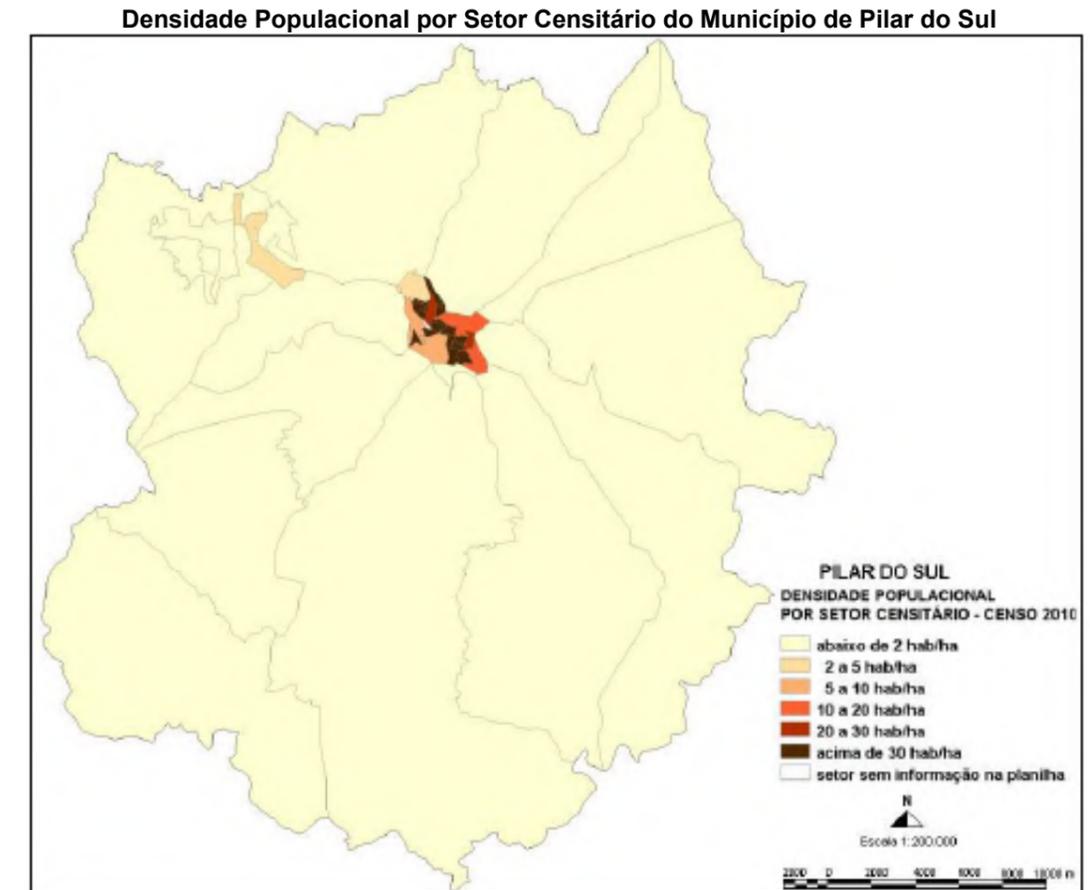
Na área urbana da Sede do Distrito de Pilar do Sul, além dos usos residenciais, concentram-se os usos institucionais e de comércios e serviços, especialmente na área central da Cidade. Na área urbana dos loteamentos Jardim Cananeia e Chácaras Reunidas predominam os usos residenciais de Chácaras de Recreio.

As áreas rurais do Distrito de Pilar do Sul são ocupadas predominantemente por culturas e reflorestamentos, entremeados por matas nativas, concentradas especialmente ao longo dos rios e na porção Sul do Município. Junto aos principais eixos de penetração estão os Bairros Rurais dispersos pelo território.

É verificado que as maiores densidades, ou seja, superiores a 30 hab./ha localizam-se somente na Sede do Distrito de Pilar do Sul, ladeada por setores de baixa densidade correspondentes às áreas de expansão da Cidade.

Nas áreas urbanas dos loteamentos Jardim Cananeia, Chácaras Reunidas e Congonhas de Itapetininga, as densidades mais elevadas atingem patamares entre 2 e 5 hab./ha. Na maior parte dessas áreas urbanas e em toda a zona rural, as densidades médias são inferiores a 2 hab./ha.

As densidades de ocupação do território por Setores Censitários, registradas pelo Censo de 2010, estão representadas na figura a seguir:



Fonte: IBGE - Censo 2010

## b) Características Climáticas

O clima em Pilar do Sul é classificado como subtropical (Cfa).

Na Classificação Climática de Köppen-Geiger, a segunda letra indica o padrão de precipitação, na qual o subtropical úmido possui 2 subtipos:

- ✓ Cfa: clima subtropical úmido com precipitação abundante e bem distribuída ao longo de todo o ano. Esse tipo climático está, a grosso modo, localizado intrinsecamente no Sudeste de quase todos os continentes do globo, com exceção da Europa e da Antártida. No Sudeste da Oceania (Austrália), Sudeste da América do Norte, Sudeste da América do Sul e Sudeste da Ásia;

- ✓ Cwa: clima subtropical úmido com invernos secos (a média do mês mais seco é menor que um décimo da precipitação média do mês de verão mais úmido - ou menos de 40 mm).



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

O clima subtropical é característico das áreas de latitude entre 25° e 45°, com temperaturas médias anuais nunca superiores a 20°C, em que a temperatura mínima do mês mais frio nunca é menor que -2°C.

Como foi observado no mapa apresentado, os climas subtropicais úmidos são encontrados em uma porção considerável da América do Sul. O clima estende-se pelos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, na região Sul do Brasil, em partes da região Sudeste do Brasil, em seções do Paraguai, todo o Uruguai e na região do Rio de La Plata, na Argentina.

Grandes Cidades como São Paulo, Buenos Aires, Porto Alegre, Montevideu e Bahía Blanca têm um clima subtropical úmido, geralmente na forma de verões quentes e úmidos e invernos suaves a frios. Essas áreas, as quais incluem os Pampas, geralmente apresentam uma categorização climática enquadrada no tipo Cfa.

O clima Cwa ocorre em partes das terras altas tropicais do Estado de São Paulo, Mato Grosso do Sul e próximo ao Altiplano Andino no Noroeste da Argentina. Essas áreas montanhosas apresentam temperaturas de verão, as quais são quentes o suficiente para que o clima não seja classificado na categoria de clima oceânico.

Em Pilar do Sul o verão é morno, abafado, com precipitação e de céu quase encoberto; o inverno é curto, ameno e de céu parcialmente encoberto. Ao longo do ano, em geral, a temperatura varia de 12°C a 28°C, e raramente é inferior a 8°C ou superior a 32°C.

A estação morna permanece por 3,8 meses, de 30 de novembro a 23 de março, com máxima temperatura média diária acima de 27°C. O mês mais quente do ano em Pilar do Sul é fevereiro, com máxima de 28°C e mínima de 20°C, em média.

A estação fresca permanece por 2,9 meses, de 15 de maio a 11 de agosto, com máxima temperatura diária em média abaixo de 23°C. O mês mais frio do ano em Pilar do Sul é julho, com máxima de 22°C e mínima de 12°C, em média.

Quanto às chuvas, é considerado dia com precipitação aquele com mínima líquida ou equivalente à líquida de 1 milímetro. A probabilidade de dias com precipitação em Pilar do Sul varia acentuadamente ao longo do ano.

A estação de maior precipitação dura 5 meses, de 29 de outubro a 28 de março, com probabilidade acima de 41% de que determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação em Pilar do Sul é janeiro, com média de 19,9 dias com, pelo menos, 1 milímetro de precipitação.

A estação seca dura 7 meses, de 28 de março a 29 de outubro. O mês com menor número de dias com precipitação em Pilar do Sul é agosto, com média de 5,4 dias com, pelo menos, 1 milímetro de precipitação.

O quadro a seguir mostra os números médios de dias de chuvas por mês, em Pilar do Sul.

**Números Médios de Dias de Chuvas**

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
Chuva	19,9 dias	17,4 dias	15 dias	9,3 dias	7,6 dias	6,2 dias
Mês	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Chuva	5,6 dias	5,4 dias	8,8 dias	11,8 dias	13 dias	16,8 dias

Fonte: ABRELPE

Quanto aos volumes de chuvas, as médias mensais são as seguintes:

**Médias Mensais dos Volumes de Chuvas**

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
Volume de Chuva	202,9 mm	183,5 mm	128,9 mm	75,2 mm	64 mm	63,5 mm
Mês	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Volume de Chuva	50,8 mm	40,5 mm	79,9 mm	94,1 mm	109,7 mm	159,5 mm

Fonte: ABRELPE

### c) Hidrografia

O título de “Nascente das Águas”, dado à Cidade de Pilar do Sul, é devido aos rios, córregos, ribeirões e nascentes que nascem no Município e deságuam na Bacia do Rio Paranapanema, além da qualidade da água e ausência de poluição.

O Município de Pilar do Sul localiza-se à Leste da UGRHI 14, tendo como corpos d’água principais: o Rio Turvo, cortando o Município de Noroeste a Leste; o Rio do Pinhal, cortando o Município de Noroeste a Sul; e o Rio Claro, o qual deságua no Rio Pinhal. Pertencente à Sub-bacia do Alto Itapetininga, ainda conta com uma porção pouco significativa inserida em outra Sub-bacia que não faz parte da UGHRI 14.

O território do Município de Pilar do Sul está subdividido em Sub-bacias de menor extensão, correspondentes aos contribuintes das margens direita e esquerda dos Rios Turvo, Claro e do Pinhal, relacionados a seguir:

#### ✓ Margem direita do Rio Turvo

- Rio Turvinho;
- Córrego Guaretá;
- Córrego do Brejo;
- Ribeirão Água Doce;
- Córrego dos Vieiras;
- Córrego da Estiva;
- Córrego Caxangá;
- Córrego do Maquem;
- Córrego da Barra.

#### ✓ Margem esquerda do Rio Turvo

- Ribeirão do Pilar;
- Córrego dos Lemes;
- Córrego do Peixinho;
- Córrego Boa Vista;
- Córrego Olho d’Água.

#### ✓ Margem direita do Rio do Pinhal

- Córrego Terrível;
- Córrego Pedro Vieira;
- Córrego do Amaral;
- Ribeirão do Pombal ou Cachoeirinha.

#### ✓ Margem esquerda do Rio do Pinhal

- Córrego do Pinheirinho;
- Córrego do Brumado;

- Córrego Lajeado;
  - Córrego da Ponte Alta;
  - Córrego do Alegre;
  - Córrego do Alegre Pequeno;
  - Córrego do Alegre Grande;
  - Ribeirão da Borda ou da Serra.
- ✓ Margem direita do Rio Claro
- Córrego da Cachoeirinha;
  - Ribeirão Três Barras;
  - Córrego da Avisia;
  - Rio Clarinho;
  - Córrego do Balduino.
- ✓ Margem esquerda do Rio Claro
- Córrego do Gazeo;
  - Córrego do Meio;
  - Rio Claro Grande.

Além dos corpos d'água principais, o extremo Norte do Município de Pilar do Sul apresenta outros como:

- ✓ Córrego Seco;
- ✓ Córrego do Fundão;
- ✓ Córrego do Lajeado;
- ✓ Córrego do Sítio Velho;
- ✓ Córrego do Tanquinho;
- ✓ Córrego Palmeiras;
- ✓ Ribeirão dos Barros.

#### d) Vegetação

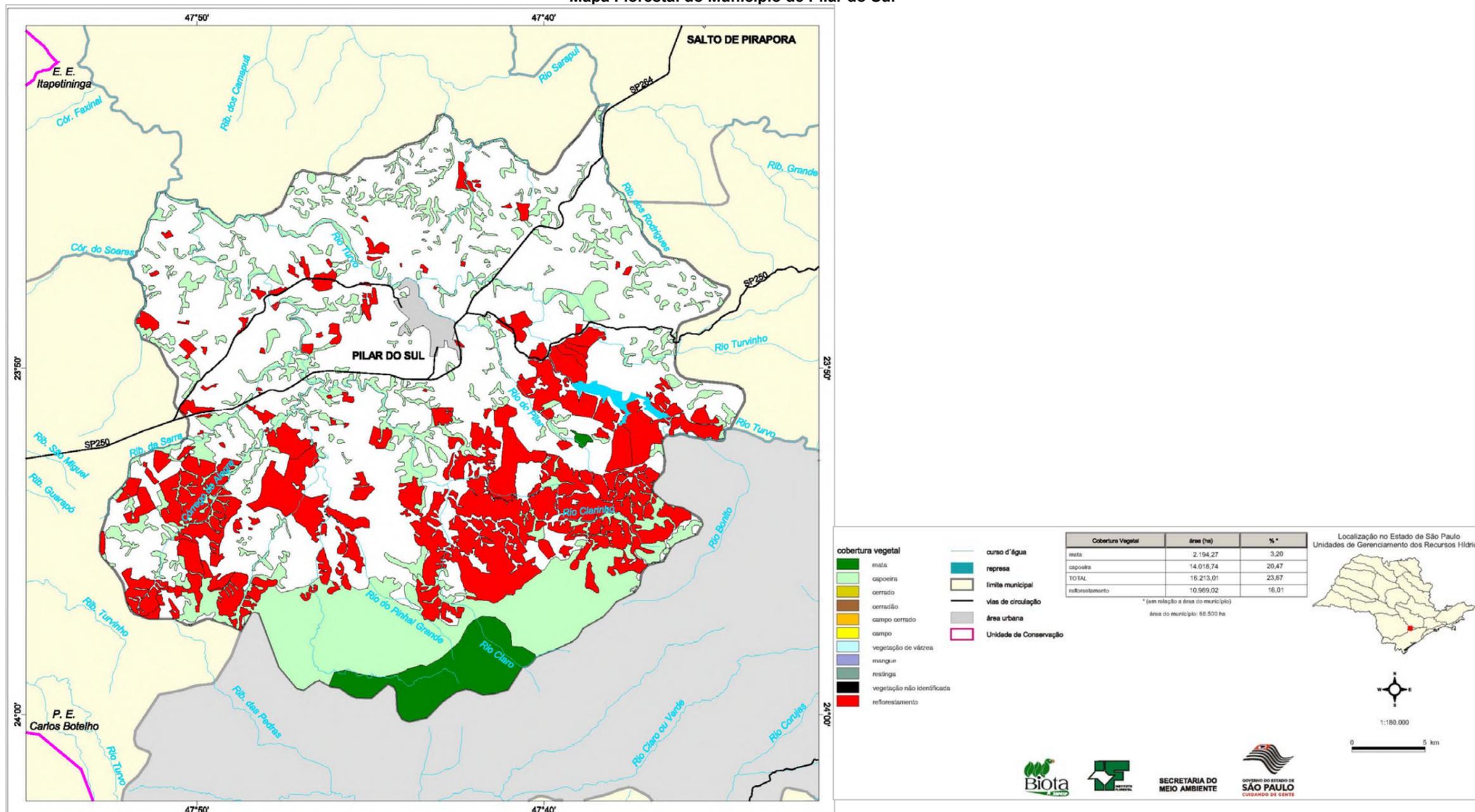
Os remanescentes da vegetação original foram compilados no Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo (SIFESP), do Instituto Florestal da SMA/SP, reunidos no Inventário Florestal do Estado de São Paulo em 2009.

Em Pilar do Sul, dos 68.500 hectares de superfície de cobertura original, restam apenas 2.194,27 preenchidos por matas e 14.018,74 por capoeira, totalizando 16.213,01 hectares, ou seja, 23,67% da superfície total Municipal.

É ressaltado também que o Município possui 10.969,02 hectares de superfície reflorestada, equivalente à 16,01% de sua área total.

Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil fragmentos, é possível afirmar que a vegetação original remanescente do Município de Pilar do Sul é regular.

Mapa Florestal do Município de Pilar do Sul

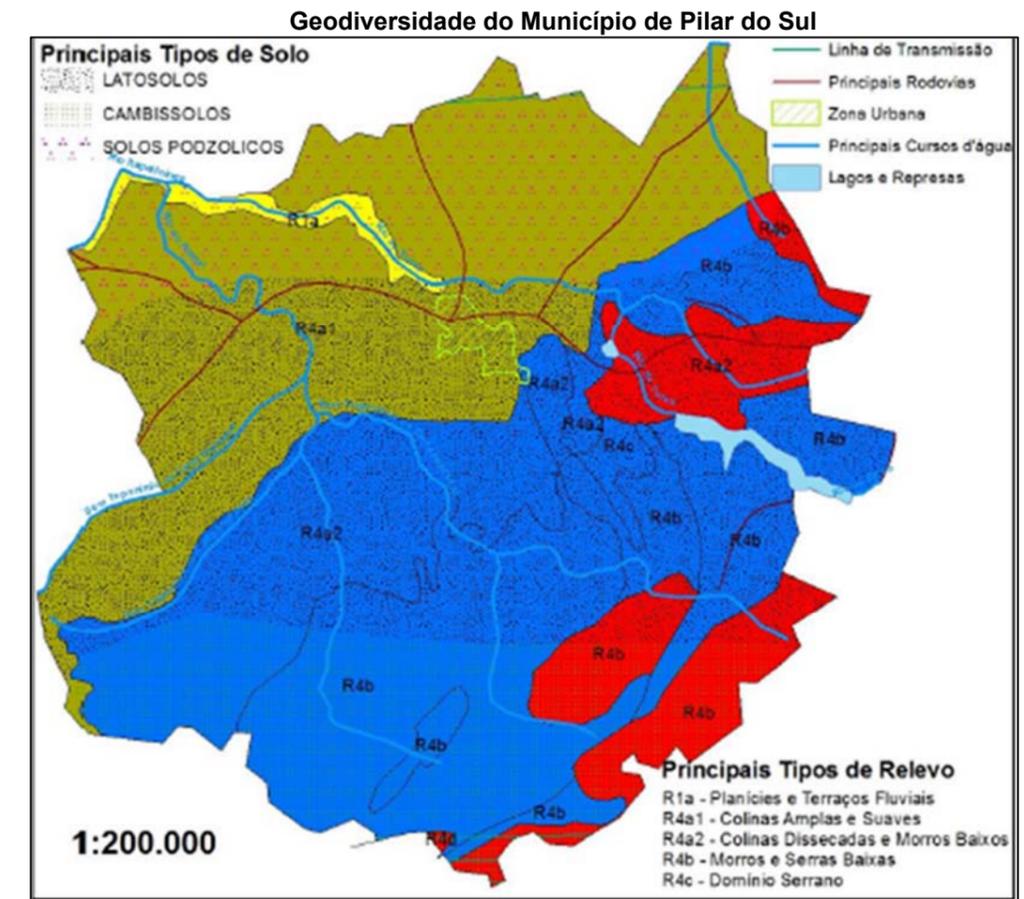


Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

### e) Pedologia

O substrato de Pilar do Sul é composto, principalmente, por solos podzólicos, latossolos e cambissolos, conforme a figura apresentada na sequência, sendo reflexo do relevo do Município e de sua geologia que, no caso do relevo, colinas e morros baixos são predominantes.

No caso da geologia são predominantes rochas sedimentares da Bacia do Paraná, representadas por intercalações de sedimentos arenosos e siltico-argilosos e, os metassedimentos de baixo a alto grau, por xistos e quartzitos, como pode ser visto na figura a seguir.



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

**Amarelo** Domínio dos sedimentos Cenozóicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso - Ambiente de planícies aluvionares recentes compostas de Materiais inconsolidados e de espessuras variáveis que da base para o topo são formados por cascalho, areia e argila.

Terrenos com potencial de abatimentos e trincamentos de obras por baixa capacidade de suporte dos solos e/ou sedimentos, também sujeitos a enchentes e inundações.

**Verde** Domínio das coberturas Domínio de Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozóicas e Paleozóicas pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise - Intercalações de sedimentos arenosos, siltico-argilosos e folhelhos.

Terrenos formados por solos ou rochas portadoras de argilominerais expansivos ou portadoras de discontinuidades geomecânicas, caso sejam submetidos a escavações um pouco mais profundas que facilitarão as desestabilizações e os processos nos taludes de corte.

**Azul** Domínio das Sequências Vulcanossedimentares Proterozóicas dobradas metamorfozadas de baixo a alto grau - Predomínio de quartzito e, de metassedimentos siltico-argilosos, representados por xistos.

Terrenos com ocorrência de frentes erosivas em seguimentos escarpados, com alto potencial a movimentos naturais de massa e sujeitos a queda de blocos.

**Vermelho** Domínio dos Complexos Granitóides não deformados e deformados - Séries graníticas peralcalinas, peraluminosas e, Séries graníticas sub-alcalinas: cálcio-alcalinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas.

Terrenos com geologia e relevo favoráveis a ocorrência de grandes movimentos naturais de massa, incluindo rolamento de blocos e matacões.

Fonte: CPRM, 2010

A área urbana do Município localiza-se, em grande parte, sobre um relevo naturalmente favorável à urbanização, com exceção da parte do extremo Sudeste Central. Nessa região há um avanço da Cidade sobre locais naturalmente desfavoráveis à urbanização.

Além disso, há o progresso da urbanização sobre as planícies fluviais, com constantes aterramentos.

É importante destacar que existem, no Município, vários problemas de riscos geológicos decorrentes da ocupação de planícies fluviais e intervenções não apropriadas em áreas de encosta, pois essas áreas são naturalmente suscetíveis às periódicas enchentes/inundações e aos movimentos de massa, respectivamente.

Os setores de alto risco da área urbana do Município de Pilar do Sul estão elencados no quadro a seguir:

<b>Setores de Alto Risco da Área Urbana de Pilar do Sul</b>			
<b>Local</b>	<b>Num_Setor</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Grau de Risco</b>
Bairro Turvo do Góes/Turvo dos Marianos	SP_PILARDO_SR_1_CPRM	Deslizamento Planar Solo-solo	R3-ALTO
Nova Pilar - Rua Antônio Vieira Murat	SP_PILARDO_SR_2_CPRM	Deslizamento Planar Solo-solo	R3-ALTO
Córregos Campo Grande, Passagem e Peixinho, e Ribeirão Pilar, abrangendo os Bairros Centro, Campo Grande e Sapopemba	SP_PILARDO_SR_3_CPRM	Inundação e Solapamento de Margens de Córrego	R3-ALTO

Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

### 1.1.2. Conhecimento Populacional

A população estimada de Pilar do Sul é de 30.095 habitantes, de acordo com o IBGE (2015), com densidade de 44,1 hab./km<sup>2</sup>.

Em termos populacionais Pilar do Sul pode ser considerado um Município de médio porte.

Na dinâmica da evolução populacional Pilar do Sul apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,99% ao ano (2000-2010), inferior à média da Região de Governo (RG) de Sorocaba, de 1,52% a.a., e superior à do Estado de São Paulo, de 0,87% a.a.

Com uma taxa de urbanização de 78,57%, o Município de Pilar do Sul apresenta um índice inferior ao da RG, de 88,83%, e do Estado, de 95,94%.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) era 0,690, de acordo com o IBGE (2010).

A taxa de fecundidade é de 2,40 filhos/mulher, sendo que a expectativa de vida do habitante de Pilar do Sul é de 69,81 anos.

### 1.1.3. Características Socioeconômicas

O Agronegócio é o principal gerador de empregos na Cidade, com grandes empresas de plantio, estocagem e logística de cereais e grãos, além de processamento e beneficiamento de hortaliças, verduras e legumes.

A agricultura do Município é bastante diversificada e, atualmente, são muitos os produtos cultivados pelos agricultores locais.

O destaque é para o cultivo de uvas finas, caqui e atemoia, conhecidas por sua qualidade, que dispõem de centenas de hectares de plantação de várias espécies. Destaca-se também na silvicultura, com grande área de reflorestamento de eucaliptos.

Na pecuária, os gados leiteiros e de corte também são duas das principais fontes de renda do Município. A pecuária diversifica-se com a criação de búfalos, cabras, ovelhas, aves e suínos. A piscicultura (criação de peixes) é um bom exemplo que começou a crescer em Pilar do Sul; evidência disso é o aumento de pesqueiros e criadouros. O principal fator que favorece a diversidade da região é seu potencial hidrográfico.

O comércio pilarense é bem estruturado e consegue suprir às necessidades dos mais exigentes consumidores.

A Cidade de Pilar do Sul tem um imenso potencial econômico e turístico a ser explorado. Dispõe de uma área para instalação de novas indústrias e, para desenvolver esse setor, foi criado o Condomínio de Pequenas Empresas, com infraestrutura completa.

Apesar de Pilar do Sul ter sido classificado com perfil agropecuário de relevância no Estado de São Paulo, o Setor de Serviços apresenta maior participação no PIB do Município, seguido por Agropecuária e, por fim, Indústria.

O valor do PIB per capita em Pilar do Sul (2010) é de R\$ 13.620,49 por hab./ano, o qual não supera o valor da Região de Governo (RG) de Sorocaba, de R\$ 24.449,64, nem o PIB per capita estadual, de R\$ 30.264,06.

A representatividade de Pilar do Sul no PIB do Estado é de 0,03%, o que demonstra baixa expressividade, considerando que a Região de Governo participa com 2,84%.

A grande representatividade da arrecadação direta de Pilar do Sul (79%) está no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), no Imposto Sobre Serviços (ISS) e no Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis (ITBI), os quais são diretamente relacionados ao porte populacional e econômico do Município.

Pilar do Sul tem uma pequena participação na economia da Região de Governo de Sorocaba, não chegando a 1% na sua arrecadação direta.

O clima ameno, influenciado pela proximidade da Serra do Paranapiacaba, onde estão as nascentes e o sopro dos ventos predominantes, a ausência de poluição, proximidade de grandes centros e facilidade de acesso, têm proporcionado um fluxo turístico emergente, principalmente aos finais de semana, o que contribui para o desenvolvimento econômico do Município.

Pilar do Sul é alvo de turistas que procuram os “ares do campo”, longe dos grandes centros, com clima agradável, em um ambiente rural e com inúmeras Chácaras de Recreio, as quais recebem mais de 120.000 visitantes anualmente.

Em Pilar do Sul, segundo dados do IBGE (2009), há 12 estabelecimentos de saúde, dos quais 7 são Públicos Municipais e 5 são privados.

No que tange à educação, segundo informações do IBGE (2012), há 8 estabelecimentos de Ensino Pré-escolar no Município, sendo que 6 são Públicos Municipais e 2 privados.

O Ensino Fundamental é oferecido em 13 estabelecimentos e, desses, 7 são Públicos Municipais, 4 Estaduais e 2 privados. Já para o Ensino Médio há 6 estabelecimentos, sendo 4 Estaduais e 2 privados.

A taxa de analfabetismo da população com 15 anos de idade ou mais permite traçar o perfil Municipal em relação à educação. Pilar do Sul possui uma taxa de 7,34%, percentual de analfabetos maior do que a Região de Governo de Sorocaba e o Estado de São Paulo.

### 1.1.4. Aspectos Ambientais

Este Item reúne elementos que permitem avaliar, preliminarmente, as condições do meio ambiente do Município no que diz respeito ao cumprimento de normas, legislação e instrumentos que visem o bem-estar da população e equilíbrio entre os processos naturais e socioeconômicos.

Em relação ao Indicador de Meio Ambiente, as características de Pilar do Sul estão apresentadas na tabela a seguir:

Aspectos Ambientais de Pilar do Sul		
Tema	Conceitos	Existência
Organização para Questões Ambientais	Unidade de Conservação Ambiental Municipal	Não
	Legislação Ambiental (Lei de Zoneamento Especial de Interesse Ambiental ou Lei Específica para Proteção ou Controle Ambiental)	Sim
	Existência de Unidade Administrativa Direta (Secretaria, Diretoria, Coordenadoria, Departamento, Setor, Divisão, entre outros)	Sim

Fonte: Fundação SEADE

A Prefeitura Municipal de Pilar do Sul conta, em sua estrutura organizacional, com a Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente, e com a Secretaria de Obras, Infraestrutura e Urbanismo.

A primeira possui atribuições ligadas às questões referentes à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do Município, enquanto a segunda trata, entre outras, das questões relativas à Drenagem Urbana Municipal.

## 1.2. Conhecimento dos Serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos

## 1.2. Conhecimento dos Serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos

A seguir está abordado o conhecimento dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos no Município de Pilar do Sul, referente à estrutura organizacional, aos procedimentos técnico-operacionais e ao novo aterro sanitário.

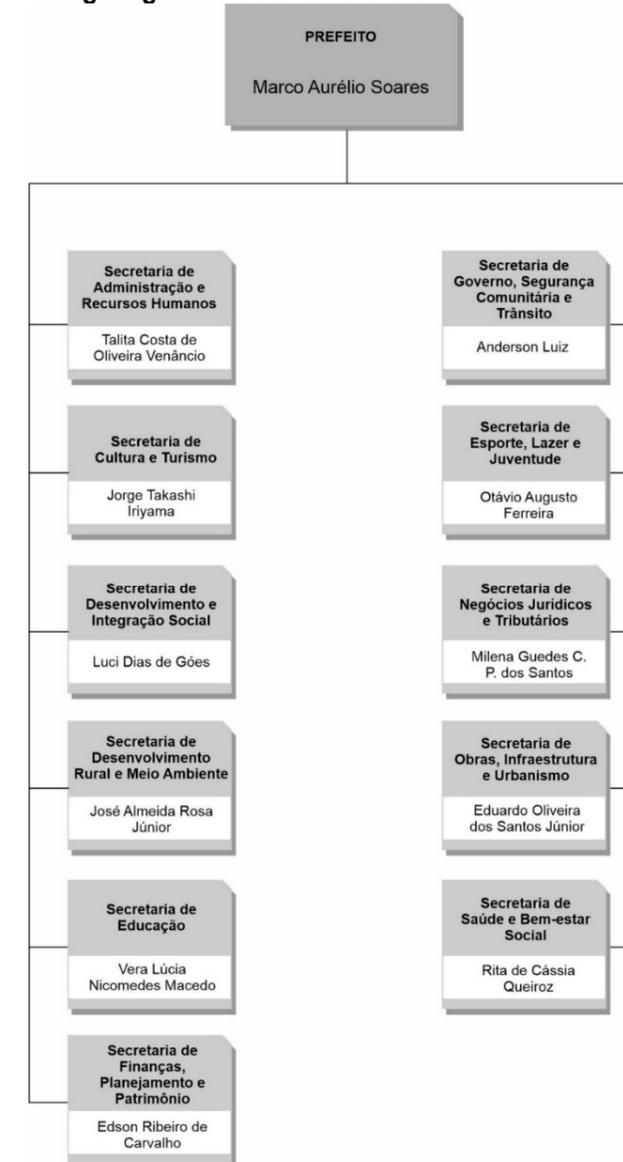
O conhecimento dos serviços de manejo dos RSUs no Município está apresentado através dos seguintes temas:

- ✓ Estrutura Organizacional;
- ✓ Procedimentos Técnico-operacionais;
- ✓ Novo Aterro Sanitário.

### 1.2.1. Estrutura Organizacional

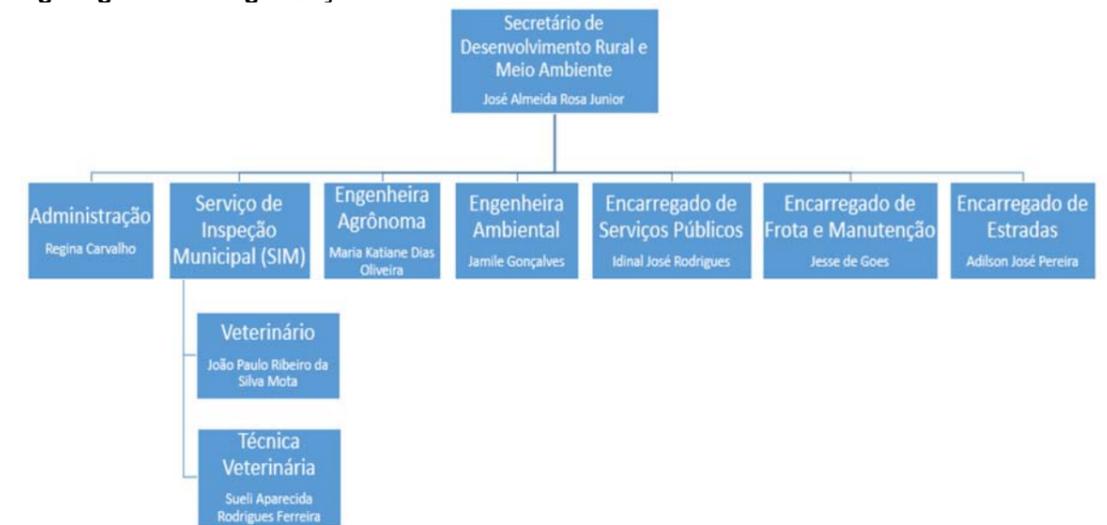
Os organogramas atuais da Prefeitura de Pilar do Sul e da Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente, atual responsável pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos do Município estão mostrados a seguir:

Organograma Atual da Prefeitura de Pilar do Sul



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

### Organograma da Organização Atual da Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

A área de Engenharia Ambiental é responsável pela interface entre a Prefeitura e a ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais).

### 1.2.2. Procedimentos Técnico-operacionais

O sistema de coleta de resíduos em Pilar do Sul é separado em coleta regular e coleta de resíduos secos que, posteriormente, passam por um processo de triagem na Cooperativa de Recicláveis de Pilar do Sul (COMARPS).

Embora idealmente a coleta regular seja de resíduos não recicláveis, devido à abrangência da coleta de recicláveis ainda não ser em 100% dos Bairros Urbanos e Rurais do Município, ainda há o descarte de resíduos recicláveis junto à coleta regular, mas com objetivos e metas de ampliação para coleta de recicláveis e redução da fração reciclável na coleta regular.

Além da coleta de resíduos, a Prefeitura possui pontos de recebimento de resíduos especiais, cujos locais estão organizados em uma ferramenta denominada “Descarte CERTO Pilar do Sul”, detalhada adiante.

A coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde são de responsabilidade de empresa terceirizada.

#### 1.2.2.1. Coleta Regular (Resíduos Não Recicláveis)

A coleta regular de resíduos não recicláveis abrange 100% dos domicílios urbanos, e atinge uma população de 22.932 habitantes (IBGE, 2010). Atende uma média de 90% das propriedades rurais, que correspondem a 5.627 moradores de um total de 6.253 habitantes (IBGE, 2010).

É realizada por um caminhão compactador que percorre todas as residências da área urbana e pontos de coleta da área rural, sendo feita 3 vezes por semana nos Bairros

Urbanos e em parte dos Bairros Rurais, além de, 1 vez por semana, nos demais Bairros Rurais, conforme o calendário apresentado a seguir:

**Calendário de Coleta Regular em Pilar do Sul**

Dias da Semana	Bairros/Locais
Segunda, Quarta e Sexta-feira	½ Centro, Jardim Paiotti, Vila Gasio, ½ Campo Grande, Ayub 2, Vila São Manoel Jardim Nova Pilar I, II e III, Vila Claudino, Campestre I e II, Zona Industrial, Canil, Refloresta, Olaria Toledo, Recanto de Festas Chico Mineiro, Cananeia e Chácaras Reunidas
Terça-feira, Quinta-feira e Sábado	½ Centro, Jardim Primavera, Jardim Marajoara, Santa Helena, Beira Rio, Subestação, Jardim Sol Nascente, Jardim Esperança, Recanto Paraíso, Jardim Colinas, ½ Campo Grande, Santa Cecília, Jardim Nascimento, Ayub 1, Jardim Pinheiro, Jardim Ipê, Bonanza e Vale Verde
Terça-feira	Caxangá, Turvo dos Antunes, Ilha, Panorama, Sossego, Turvo dos Góes e Ribeirão
Quinta-feira	Meia Légua, Pinhal de Cima, Chapadão, Alegre, Ponte Alta, Pombal e Lavrinha
Sábado	Turvo dos Antunes, Água Doce, Ilha, Panorama, Bom Retiro, Turvinho, Serra, Paineira, Usina e Camping Ruginhe

Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

**Coleta Regular de Resíduos Sólidos em Pilar do Sul**



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

### 1.2.2.2. Coleta e Reciclagem de Resíduos Secos

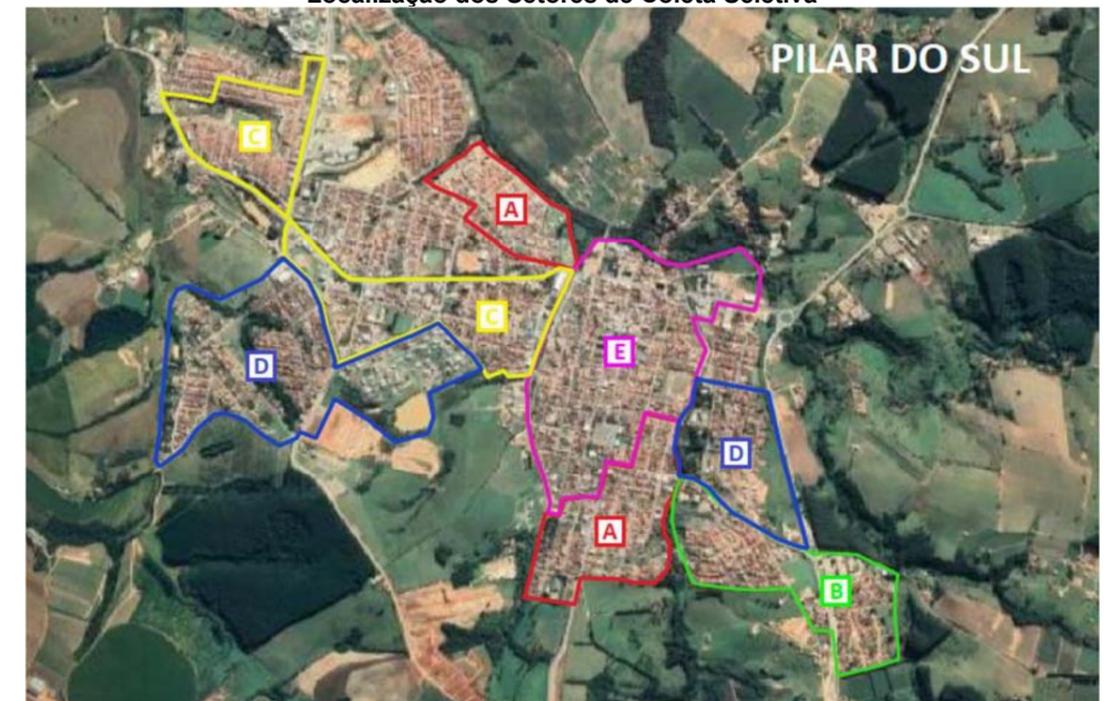
A coleta dos resíduos recicláveis no Município de Pilar do Sul abrange, atualmente, 68% dos domicílios urbanos, atingindo uma população de 15.594 moradores de um total de 22.932 habitantes na área urbana (IBGE, 2010).

A coleta é feita de “porta a porta” - coleta dos resíduos secos gerados nos domicílios, em atividade semelhante à coleta regular dos resíduos (não recicláveis), ou seja, em dias e horários específicos, os resíduos secos são depositados pelos munícipes em frente às residências, posteriormente removidos pelos coletores e, em seguida, pelo veículo de coleta.

O serviço de coleta de recicláveis em Pilar do Sul é prestado pela Prefeitura Municipal em conjunto com a Cooperativa de Materiais Recicláveis de Pilar do Sul (COMARPS), Entidade formalmente constituída pertencente à Rede Solidária das Cooperativas de Reciclagem de Sorocaba e Região.

Os catadores da cooperativa (atualmente 8 cooperados), são treinados para fazer a coleta “porta a porta” e subdivididos por setores (conjunto de Bairros) atendidos pela coleta 1 vez por semana; recolhem todo o material entregue pelos moradores e armazenam em *bags* que, posteriormente, são recolhidas pelo caminhão gaiola de coleta seletiva da Prefeitura em pontos combinados.

Localização dos Setores de Coleta Seletiva



(A) Ayub, Jardim Primavera, Jardim Marajoara e Santa Helena; (B) Jardim Colinas e Vila São Manoel; (C) Jardim Nova Pilar I e II e Campo Grande; (D) Jardim Campestre, Portal do Lago e Jardim Esperança; e (E) Centro e Jardim Paiotti.

Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Setor A



Setor A



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Setor C



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Setor B



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Setor D



Setor D



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Coleta dos Resíduos Recicláveis em Pilar do Sul



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Setor E



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Os catadores da cooperativa são orientados a não deixarem restos e não escolherem somente o material de maior interesse - comportamento comum dos catadores individuais de materiais recicláveis.

Dessa forma, o material não reciclável coletado é descartado após o processo de triagem na cooperativa (separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas).

Para evitar transtornos com catadores individuais, os quais não fazem parte da cooperativa e escolhem apenas materiais de maior interesse, os moradores foram instruídos sobre o dia da coleta em seu Bairro para que possam separar o material e entregar aos catadores devidamente identificados.

Os catadores da COMARPS trabalham uniformizados e são fixos para os Bairros determinados.

**Calendário de Coleta de Recicláveis nos Bairros em Pilar do Sul**

Dia da Semana	Setor	Bairro
Segunda-feira	Setor 1	Jardim Marajoara, Jardim Santa Helena, Jardim Primavera e Jardim Ayub
Terça-feira	Setor 2	Colinas e São Manoel
Quarta-feira	Setor 3	9 Escolas, Campo Grande e Jardim Nova Pilar I e II
Quinta-feira	Setor 4	Jardim Esperança, Jardim Campestre e Portal do Lago
Sexta-feira	Setor 5	Centro e Jardim Paiotti

Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Na cooperativa, os cooperados responsáveis pela triagem (atualmente, 4 cooperados) fazem a separação dos materiais, os quais são prensados e pesados. O galpão da COMARPS está localizado na Rua Capitão Marques, 61, Bairro Beira Rio.

Os cooperados recolhem aproximadamente 20 t/mês, em média, e a arrecadação obtida com a venda dos materiais é revertida em benefícios para eles.

As fotos a seguir ilustram as instalações da COMARPS.

**Instalações da COMARPS**



**Instalações da COMARPS**



Instalações da COMARPS



Instalações da COMARPS



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

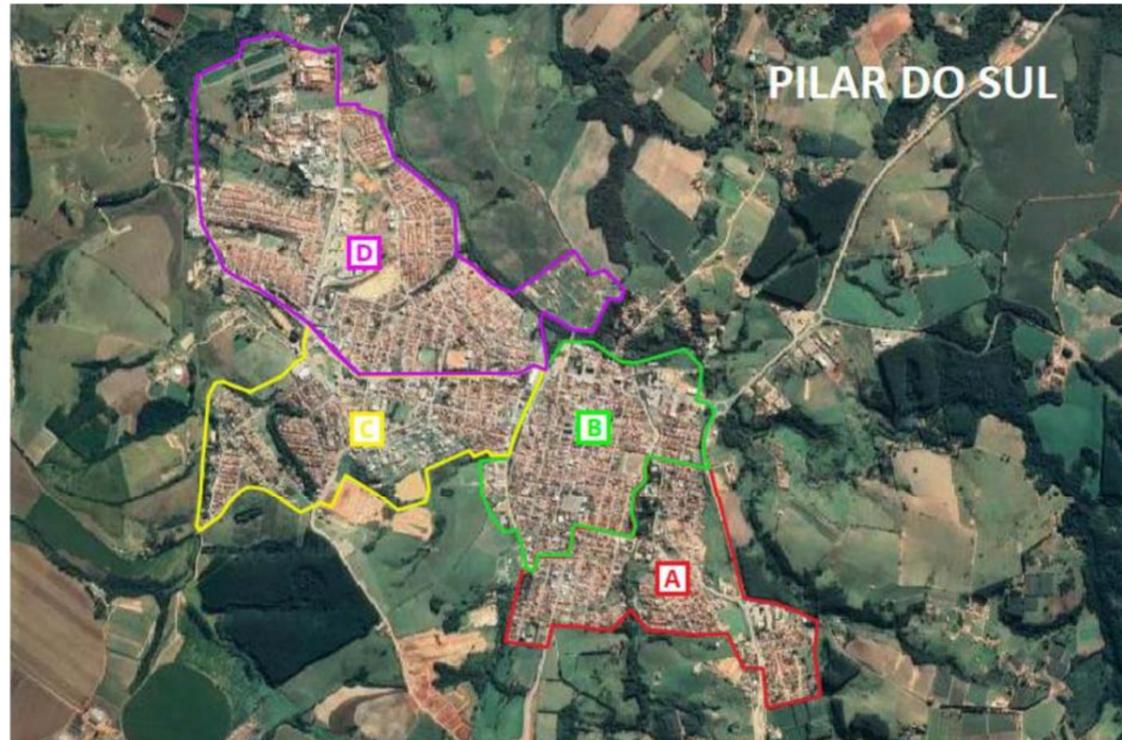
O Plano de Saneamento Básico do Município de Pilar do Sul (2014) mostrou, em seu diagnóstico, um índice de atendimento da coleta de recicláveis de 50% na área urbana e 20% na área rural em 2013.

Atualmente esse índice de atendimento foi ampliado para aproximadamente 68% na área urbana. No entanto, o atendimento da área rural foi suspenso. A meta de atendimento a médio prazo (próximos 5 anos) é de 100% para as áreas urbana e de expansão urbana (Bairros Panorama, Jardim Cananeia e Chácaras Reunidas), com revisão dos Setores de Coleta, conforme identificados nas fotos, e de acordo com o cronograma de atendimento apresentado adiante.

Nos Bairros das áreas de expansão urbana poderão ser instalados pontos de coleta e esses receberão o caminhão conforme o calendário estabelecido.

A ampliação da coleta de recicláveis diminuirá a quantidade de resíduos que serão despejados no futuro Aterro Sanitário.

**Revisão dos Setores de Coleta de Recicláveis para a Ampliação do Atendimento à 100% da Área Urbana**



(A) Jardim Primavera, Jardim Marajoara, Jardim Colinas, Jardim Esperança e Vila São Manoel; (B) Centro, Jardim Paiotti, Santa Helena, Jardim Sol Nascente e Recanto Paraíso; (C) Jardim Campestre, Campo Grande e Portal do Lago; e (D) Santa Cecília, Jardim Nascimento, Ayub 1 e 2, Jardim Pinheiro, Bonanza, Jardim Ipê, Vale Verde, Jardim Nova Pilar I, II e III, Parque Bela Vista e Zona Industrial.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

**Setor A**



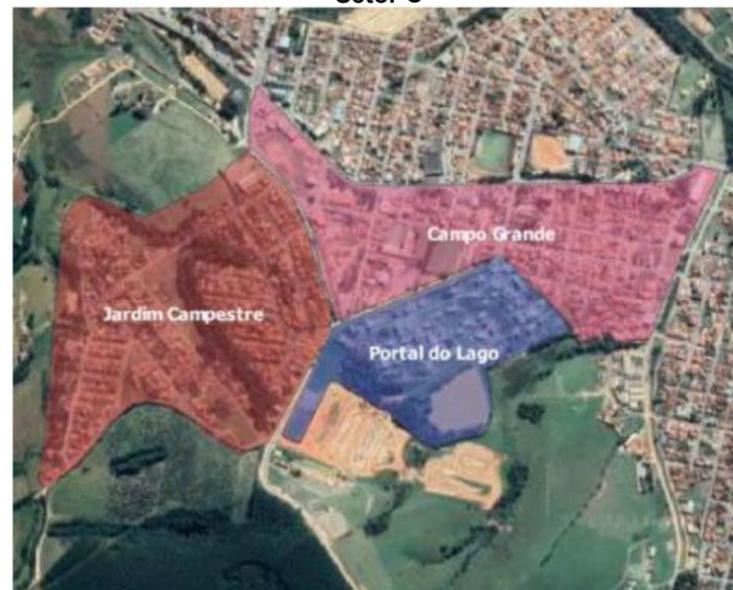
Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

**Setor B**



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Setor C



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Setor D



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Bairros das Áreas de Expansão Urbana para a Implantação de Pontos de Coleta de Recicláveis



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Revisão do Calendário de Coleta de Recicláveis para a Ampliação do Atendimento

Dia da Semana	Setor	Bairro
Segunda-feira	Setor 1	Jardim Primavera, Jardim Marajoara, Jardim Colinas, Jardim Esperança e Vila São Manoel
Terça-feira	Setor 2	Centro, Jardim Paiotti, Santa Helena, Jardim Sol Nascente, Recanto Paraíso e Vila Gasio
Quarta-feira	Setor 3	Jardim Campestre, Campo Grande e Portal do Lago
Quinta-feira	Setor 4	Santa Cecília, Jardim Nascimento, Ayub e Ayub 2, Jardim Pinheiro, Bonanza, Jardim Ipê, Vale Verde, Jardim Nova Pilar I, II e III, Vila Claudino, Parque Bela Vista e Zona Industrial
Sexta-feira	Setor 5	Jardim Cananéia, Chácaras Reunidas e Panorama

Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Com a análise das informações apresentadas, conclui-se a notória importância da coleta seletiva no Município como forma de preservação ambiental e aumento da vida útil do Aterro Sanitário.

É possível perceber que a região urbanizada da Cidade está bem próxima das conformidades exigidas por lei, com atendimento de 100% da população para coleta regular

e 68% para coleta de recicláveis, além de apresentar boa infraestrutura de separação, triagem e destinação dos resíduos.

Os resíduos produzidos na Cidade são aproveitados através da reciclagem, o que gera renda e empregos, contribui com o meio ambiente e com a sociedade, além de atender às legislações ambientais.

O principal desafio enfrentado pelo Município é a região rural e ampliação do seu atendimento pelo sistema de coleta seletiva. Para tal, Pilar do Sul possui metas e objetivos estabelecidos para melhoramento do sistema, através da implantação e melhoria de serviços, instrumentos de regulação, fiscalização, acompanhamento e, principalmente, mecanismos de gestão. Tal situação deverá ser sanada em um período de, no máximo, 14 anos, conforme determinado no Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico.

#### **1.2.2.3. Resíduos dos Serviços de Saúde - RSSs**

Os Resíduos de Serviços de Saúde potencialmente patogênicos são enquadrados pela CETESB como Classe I - Resíduos Perigosos, exigindo manejo especial.

O Plano de Saneamento Básico do Município de Pilar do Sul (2014) mostrou, em seu diagnóstico, um índice de atendimento da coleta de resíduos dos serviços de saúde de 100%, em 2013, que se mantém em 100% atualmente.

O serviço, desde a coleta até a destinação, é realizado por empresa terceirizada.

A coleta é feita semanalmente no Hospital Municipal, nos postos de saúde, prontos-socorros, centros odontológicos e clínicas médicas.

A quantidade total estimada é de 850 kg/mês.

A prestação dos serviços é regida pelo Contrato nº 09/2021, celebrado entre a Prefeitura Municipal de Pilar do Sul e a Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda., em 23 de março de 2021, com vigência de 12 meses.

#### **1.2.2.4. Resíduos da Construção Civil - RCCs**

A destinação adequada dos resíduos da construção civil representa um dos desafios mais importantes da Prefeitura Municipal de Pilar do Sul. Atualmente, esses são encaminhados para uma área de “bota-fora”, sem licenciamento, e aproveitados em aterros de lotes urbanos e estradas rurais do Município.

Em 2014 foram obtidas as Licenças Prévia e de Instalação de um Aterro Municipal de Inertes (nº 6001351) para a área atualmente utilizada como “bota-fora”. No entanto, em razão do não atendimento aos requisitos das Licenças, não foi obtida a autorização para operação.

#### **1.2.2.5. Ferramenta Descarte CERTO Pilar do Sul**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, Lei Federal nº 12.305/2010) define a logística reversa como “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” (Artigo 3º, Inciso XII).

Essa Política trouxe, ainda, em seu Artigo 33, a exigência de implementação da logística para uma gama diversa de produtos, ao definir que seus fabricantes, importadores, dis-

tribuidores e comerciantes “são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos”.

No Município de Pilar do Sul ainda existem desafios em relação à responsabilização dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, portanto algumas ações do Poder Público ainda são necessárias.

Nesse sentido, foram organizados e divulgados pontos de coleta para alguns resíduos elencados como maiores causadores de problemas ambientais no Município, sendo: pilhas e baterias, óleos e filtros de óleo combustível, eletrônicos, embalagens de agrotóxicos, medicamentos, pneus e óleo de cozinha.

Para organizar e divulgar esses pontos, além de auxiliar os munícipes no descarte correto de resíduos críticos para o meio ambiente, foi criada a ferramenta “Descarte CERTO Pilar do Sul”. A comunicação e divulgação foram realizadas no Facebook de Meio Ambiente da Prefeitura de Pilar do Sul.

A ferramenta foi criada, disponibilizada e divulgada para os munícipes, com a ideia de melhorá-la continuamente, e ampliar os pontos de coleta e materiais recebidos.

Desde a primeira divulgação houve 664 visualizações da ferramenta “Descarte CERTO Pilar do Sul”.



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

### 1.2.2.6. Projeto Piloto de Compostagem

Em Pilar do Sul, os resíduos orgânicos constituem grande parte do total de resíduos sólidos gerados e a técnica da compostagem representa uma alternativa promissora, conforme o 3º Artigo, Inciso VII da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), uma vez que permite reduzir significativamente o volume de resíduos dispostos no Aterro Sanitário e seu produto final é um rico material em húmus e nutrientes minerais, o qual pode ser utilizado como condicionador do solo por seu potencial fertilizante.

O Projeto Piloto de Compostagem de Pilar do Sul foi desenvolvido em parceria com o Instituto Refloresta, ONG parceira do Município em diversos projetos ambientais, e inspirado no modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos chamado “Revolução dos Baldinhos”, desenvolvido em um Bairro de Santa Catarina, como resposta a um problema de saúde pública em uma região de vulnerabilidade social; tornou-se um movimento empreendedor de referência, com impacto no meio ambiente e na qualidade de vida das pessoas.

O Projeto Piloto de Compostagem será desenvolvido, inicialmente, com foco nas escolas do Município de Pilar do Sul, mas a ideia é que o composto seja utilizado em uma horta comunitária, a qual será desenvolvida no Instituto Refloresta, unindo a gestão ambiental de resíduo orgânico a um projeto social.

O material orgânico coletado e separado na escola será transportado até o Instituto Refloresta e depositado na leira de compostagem. Após a deposição do material, será feita sua cobertura com resíduos de capina secos; na sequência, as bombonas serão lavadas e reservadas para a troca na escola.

Com o Projeto em andamento, as visitas monitoradas serão parte das ferramentas de comunicação, pois já são praticadas em toda a área do Instituto. Também serão utilizadas as redes sociais da Prefeitura, além de folhetos para conhecimento, por parte da população, e realização de uma cartilha explicativa, passo a passo, da montagem da composteira.

A primeira divulgação do início do Projeto com a Escola Municipal de Ensino Infantil (EMEI) Professora Eli Aparecida Leite, já foi realizada nas redes sociais de Meio Ambiente da Prefeitura de Pilar do Sul.

**Construção das Leiras do Projeto Piloto de Compostagem**



**Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul**

### 1.2.2.7. Resíduos de Poda e Capina

Os resíduos de poda e capina das áreas públicas e particulares são coletados pela Prefeitura e encaminhados ao Instituto Refloresta. Após secos, esses materiais são, em parte, reaproveitados no Projeto Piloto de Compostagem e, em parte, pelo próprio Instituto. Está em estudo, a compra de uma máquina picadora de galhos.

### 1.2.2.8. Aterro Sanitário Municipal

Os resíduos da coleta regular são encaminhados para o Aterro Controlado Municipal, localizado na Estrada Municipal José Waldemar Mazer (SP-250, km 138), Bairro Avaré. Possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude 23°50'10.46" Sul e longitude 47°40'31.6" Oeste. A área do Aterro atual é de 59.409,16 m<sup>2</sup> e os resíduos destinados a ele são de Classe II A.

O Aterro é operado em valas e recebe, atualmente, 16,17 t/dia, de acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos elaborado pela CETESB, em 2021, o que significa uma produção de 0,54 kg/hab. x dia.

O cobrimento dos resíduos é realizado imediatamente após o despejo dos resíduos na vala por máquina e operador fixos do Aterro (operação de segunda-feira a sábado, das 7h às 18h).

O último Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR, 2020) obtido foi de 7,5, enquadrado na categoria "Adequado" da CETESB.

O atual Aterro Controlado Municipal de Pilar do Sul encontra-se em vias de encerramento e necessita urgentemente de uma nova instalação, adequada às normas e tecnologias atuais, sobretudo no que tange à coleta e tratamento dos gases e percolados

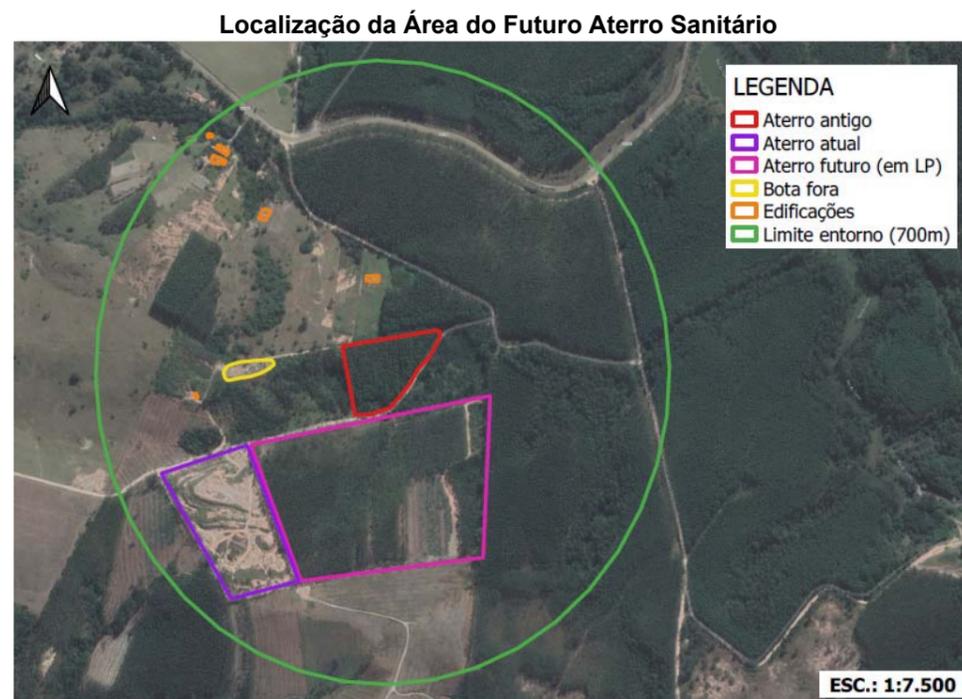
gerados e necessidade reforçada pelo intenso processo de transformação urbana, econômica e demográfica do Município: crescimento populacional, urbanização e mudanças nos padrões de consumo da população ao longo dos últimos 15 anos.

É importante frisar que a última Licença de Operação do atual Aterro foi emitida pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), em 23/07/2014, e possuía validade de 05 anos.

### 1.2.3. Novo Aterro Sanitário

Conforme mencionado anteriormente, o atual Aterro Controlado Municipal de Pilar do Sul está em vias de encerramento, e necessita urgentemente de uma nova instalação.

Para isso, a Prefeitura tomou as devidas providências em relação à obtenção da nova área. O terreno está localizado ao lado do atual Aterro, conforme mostra a figura a seguir:



Fonte: Prefeitura Municipal de Pilar do Sul

Com área total de 294.000 m<sup>2</sup>, o imóvel está registrado no Livro número 2 do Registro Geral, matrícula 9.410, em 03/01/2020 (Ficha 01) e, em 04/03/2020 (Ficha 02 - Desapropriação), no Registro de Imóveis de Pilar do Sul.

O processo de desapropriação da área foi desenvolvido após ser assinado o Decreto nº 3.583/2019, de 07 de março de 2019, o qual “declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, o imóvel rural mencionado, situado no Bairro Avaré, neste Município, para fins de implantação de Aterro Sanitário e dá outras providências”.

Para todo serviço a ser prestado pela CONCESSIONÁRIA, no qual houver necessidade de obras de implantação, reforma ou melhoria de Unidade Operacional, o Licenciamento Ambiental será necessário. Nesse caso, a CONCESSIONÁRIA será responsável por levantar, junto à CETESB, todos os Estudos e Projetos requeridos para obtenção da correspondente autorização.

A partir da identificação dos documentos, a CONCESSIONÁRIA também será responsável por preparar todo o material, submeter ao órgão ambiental e fazer todo o acompanhamento, até a obtenção da Licença Ambiental.

Dependendo do tipo de obra a ser implantada, poderá ser necessária a solicitação de um tipo de Licença diferente - ou, em alguns casos, mais de uma, mas de forma sequencial.

No âmbito do presente Projeto, poderão ser necessários requerimentos de uma ou mais Licenças, descritas a seguir:

✓ Licença Prévia (LP)

Concedida na fase preliminar do planejamento do Empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção; atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implantação. Esse tipo de Licença será necessária para obras implantadas em novos terrenos, como por exemplo, o Aterro Sanitário e a Central de Triagem.

✓ Licença de Instalação (LI)

A ser expedida após análise das especificações do Projeto Executivo do Empreendimento, dos Planos, Programas e Projetos, nos quais estão apresentados o atendimento às condicionantes da LP e informações detalhadas do projeto; tecnologias e processos adotados para neutralização, mitigação ou compensação dos impactos ambientais provocados, assim como procedimentos de monitoramento ambiental.

Esse tipo de Licença será necessário em obras que envolverem reformas ou melhorias.

Para obras que necessitem de Licença Prévia, a Licença de Instalação será a etapa posterior a ser seguida.

✓ Licença de Operação (LO)

Encerrada a implementação das obras de implantação, será protocolado o pedido de Licença de Operação junto ao órgão ambiental, de forma que, ao final das etapas de vistoria, seja emitida a LO, para autorizar o início da operação da atividade, após as verificações necessárias do funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição e do atendimento às condicionantes constantes nas Licenças Prévia e de Instalação.

As Licenças Ambientais poderão ser expedidas isoladas ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e Fase do Empreendimento ou atividade.

Após a obtenção de qualquer uma das Licenças, é importante que a CONCESSIONÁRIA faça o acompanhamento da implantação de todas as condicionantes da Licença, estabelecendo planos de controle próprios e evidências de todas as ações tomadas.

### 1.3. Serviços de Limpeza Urbana

### 1.3. Serviços de Limpeza Urbana

A PNRS (Lei nº 12.305/2010) define Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs) como os originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e da varrição, limpeza de logradouros, vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana).

Os resíduos de limpeza urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros, vias públicas e outros serviços de limpeza urbana), se forem orgânicos (poda de árvores, por exemplo), devem ter um tratamento para resíduos orgânicos. O que é rejeito deve ir para uma disposição ambientalmente adequada.

A seguir estão apresentados os Procedimentos Operacionais para os Serviços de Limpeza Urbana do Município de Pilar do Sul.

O Município não possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, previsto na PNRS.

A Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente possui atribuições ligadas às questões referentes à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do Município.

De acordo com o Artigo 26 da Lei nº 12.305/2010 “O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, e as disposições desta Lei e seu regulamento”.

No caso de Pilar do Sul, os serviços de limpeza urbana são executados pelo regime de prestação direta, ou seja, pelos próprios funcionários da Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente.

A equipe de varrição, coleta e transporte dos resíduos para o Aterro Sanitário é composta por 23 Servidores Municipais.

Para manutenção de Praças, a equipe é formada por 8 funcionários e, para execução dos serviços de capina, poda e plantio, a Secretaria conta com 9 servidores.

Os resíduos de poda e capina das áreas públicas e particulares são coletados pela Prefeitura e encaminhados ao Instituto Refloresta. Após secos, esses materiais são, em parte, reaproveitados no Projeto Piloto de Compostagem e, em parte, pelo Instituto.

## **2. Modelo Operacional**

### **2.1. Conceituação do Modelo Operacional e do Contrato Proposto**

## 2. Modelo Operacional

O Modelo Operacional de um Contrato de Concessão de longo prazo visa estabelecer os parâmetros e formas de Prestação do Serviço Adequado, à luz das metas e resultados mínimos a serem esperados.

Neste Estudo, o Modelo que fundamenta as estimativas de custos de operar, manter, fazer a gestão e controlar, é sempre considerado e referenciado a um conjunto de regras e Parâmetros de Desempenho.

A seguir, está descrita a conceituação do Modelo Operacional e do Contrato proposto, assim como o Estudo de Demanda que embasou os quantitativos dos serviços considerados, a estrutura proposta para a gestão do Contrato e os processos e custos operacionais dos serviços que a futura CONCESSIONÁRIA executará.

Esse item está dividido, através dos itens, a saber:

- ✓ Conceituação do Modelo Operacional e do Contrato Proposto;
- ✓ Estudo de Demanda de Serviços;
- ✓ Estrutura de Gestão da CONCESSIONÁRIA;
- ✓ Plano de Operação;
- ✓ Determinação das Despesas Operacionais da Concessão.

### 2.1. Conceituação do Modelo Operacional e do Contrato Proposto

Em função da abrangência de assuntos envolvidos neste item, a sua exposição está estruturada nos seguintes tópicos:

- ✓ Conhecimento das Opções Tecnológicas Atuais de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos;
- ✓ Conhecimento de Casos Similares - Benchmark;

- ✓ Modelo Proposto;
- ✓ Conceituação dos Parâmetros de Desempenho.

#### 2.1.1. Conhecimento das Opções Tecnológicas Atuais de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos

Os problemas ambientais e de saúde, associados ou decorrentes da geração de resíduos sólidos urbanos e da inadequada destinação, têm se avolumado significativamente nas últimas décadas, por conta do aumento da população e, sobretudo, pela sua concentração nas áreas urbanas.

Entre outros, tais problemas podem ser assim caracterizados:

- ✓ Milhões de pessoas morrem todos os anos, devido à poluição e às doenças relacionadas à falta de saneamento;
- ✓ Os resíduos sólidos urbanos são responsáveis por quase 10% de todas as emissões de gases de efeito estufa no mundo e, também, pela contaminação de águas naturais;
- ✓ A demanda por energia está crescendo constantemente e criando novos desafios para diversificar a matriz de geração e distribuição, a fim de melhorar a eficiência e reduzir custos.

Todo o processo de gestão dos resíduos sólidos urbanos deve, necessariamente, estar em consonância com a hierarquia de resíduos estabelecida na Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Essa diretriz legal prioriza a coleta seletiva e a reciclagem, comparativamente ao tratamento dos resíduos sólidos e à disposição final dos rejeitos, mesmo que ambientalmente adequados. Assim, não deve ser considerado o simples uso de tecnologias que

buscam tão somente a geração de energia que, regularmente, não incluem a separação dos recicláveis.

Vale lembrar que, o simples ato de separação dos resíduos pela população já traz o senso de não geração, redução e reutilização, pois a coleta seletiva exige muito mais que a simples separação. O ato de levar os materiais recicláveis aos pontos de entrega já traz embutida a necessidade de repensar os hábitos e o padrão de consumo da família.

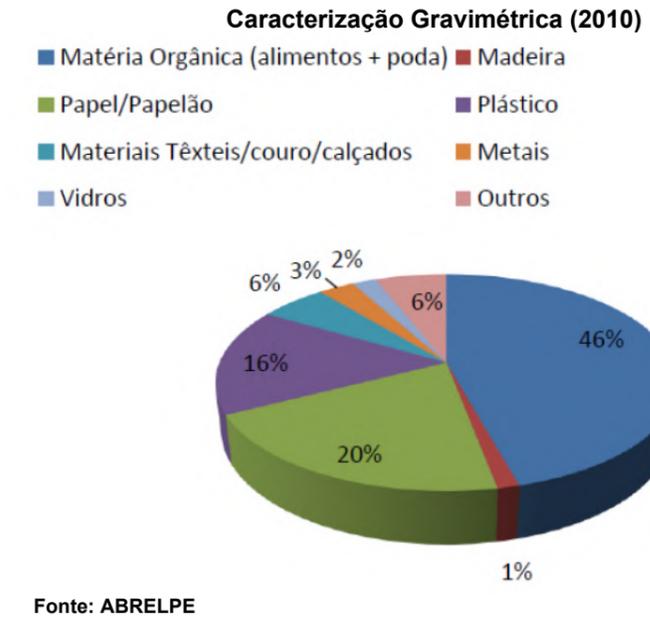
Diante de todo esse cenário e para nortear a futura Licitação para a Concessão, optou-se por apresentar neste Estudo, as tecnologias atualmente desenvolvidas para a valorização dos resíduos sólidos urbanos, sempre considerando a execução da coleta seletiva e a prévia triagem dos materiais recicláveis.

Tais tecnologias buscam fomentar adequado montante em receitas alternativas na Concessão, ao lado de proporcionar a redução do volume de resíduos não aproveitáveis, levados à destinação final.

O objetivo maior da presente exposição é caracterizar cada tecnologia e embasar a solução considerada no presente Estudo.

Dentre as classes de tratamento de resíduos podem ser citadas as vias térmicas, biológicas e mecânicas-biológicas.

Para um melhor entendimento das opções a seguir descritas, faz-se necessária a caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs), através da figura, a seguir, que ilustra uma incidência percentual média dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.



Os setores de gerenciamento de resíduos sólidos discutem hoje o resíduo como elemento-chave para a gestão racional dos recursos naturais, visando atender aos seguintes tópicos:

- ✓ Proteção do clima: mitigando a emissão de gases de efeito estufa;
- ✓ Aumento da eficiência dos recursos naturais: emprego de matérias-primas secundárias.

Seguindo a tendência de valorização, observa-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos ratificou em suas diretrizes, o processo de desenvolvimento e consolidação da efetiva Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos e incentivo à utilização de novas tecnologias de tratamento preliminarmente à disposição final.

Sabe-se, portanto, que a expressiva destinação de resíduos orgânicos a aterros sanitários, caso não seja manejada de forma adequada, gera uma série de riscos ambientais, tais como: contaminação de mananciais, de solo e de subsolo por lixiviados; recalques

e escorregamentos de aterros; combustão espontânea e emissão de gases de efeito estufa (BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006, p. 4-5).

Havendo uma gestão adequada das frações orgânicas, não apenas controlam-se os mencionados riscos, mas garante-se, também, a transformação da massa orgânica em material condicionante de solos e em energia.

É de domínio público que a Alemanha é tida como celeiro de tecnologias para a valorização de resíduos, expandindo sua atuação nos mercados europeu, asiático e africano.

Atualmente, sua participação no mercado de tratamento de resíduos transpassou o simples fornecimento de maquinários e tecnologias, alcançando ações que vão desde o desenvolvimento e implementação de sistemas de monitoramento, até a definição de fontes jurídicas para a regulamentação dos mercados de resíduos, situação esta que pode ser apontada no Artigo 9 da Lei nº 12.305/2010, que é replica da normativa alemã para a gestão de resíduos.

Após a adoção de opções de redução na fonte e reaproveitamento, deve-se buscar o tratamento dos resíduos, de modo a diminuir o seu volume, carga orgânica ou toxicidade.

Segundo o Relatório do BNDES e da Universidade Federal de Pernambuco “Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão”, tem-se que:

- ✓ No Brasil, a prática amplamente aceita para o tratamento dos RSUs é a disposição final em aterros sanitários, embora ainda exista no País uma enorme quantidade de aterros controlados e lixões, variando de acordo com a região geográfica e o tamanho das cidades;

- ✓ Em contrapartida, os países desenvolvidos tiveram evoluções e inovações tecnológicas bastante significativas que acompanharam as necessidades energéticas, materiais e ambientais em resposta às demandas da população, seu crescimento, suas culturas e economias e tendo como base legislações claras e objetivas, implantadas progressivamente ao avanço das tecnologias, sensibilização social e educação de suas sociedades;
- ✓ Assim, a Europa, os Estados Unidos e o Japão desenvolveram várias tecnologias para o tratamento de resíduos sólidos urbanos;
- ✓ Os processos físicos são os que predominam na triagem de resíduos; os processos biológicos ocorrem nos tratamentos biológicos aeróbios (compostagem) e anaeróbios (como digestão anaeróbia); os processos físico-químicos ocorrem na incineração e no tratamento térmico e, por fim, os processos físico-químicos e biológicos, que ocorrem nos aterros sanitários, quando consideramos essas unidades como biodigestores;
- ✓ No entanto, esses processos ao longo do tempo evoluíram: as unidades de triagem evoluíram para tecnologias mais recentes, como os Tratamentos Mecânicos-Biológicos (TMB), cujos produtos são matéria-prima para a reciclagem de inorgânicos e compostos orgânicos para a compostagem ou a digestão anaeróbia;
- ✓ O tratamento biológico evoluiu com técnicas de compostagem mais eficientes, além dos biodigestores anaeróbios que produzem compostos orgânicos e até adubos, quando são introduzidos componentes químicos. Além disso, os biodigestores anaeróbios podem produzir energia, através do metano gerado no processo de decomposição dos resíduos orgânicos.

As unidades de incineração evoluíram para tecnologias que permitem o tratamento térmico dos resíduos, com a geração de energia elétrica, calor ou ciclos combinados.

Neste setor evoluíram as técnicas de coprocessamento e os combustíveis derivados dos resíduos.

Embora não seja possível observar uma mudança de tendência na destinação dos resíduos sólidos que permita atingir os objetivos da PNRS, é imprescindível manter a urgência nas medidas para avançar na gestão dos resíduos, valendo-se de todas as possibilidades à disposição, em especial a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento (incluindo o aproveitamento energético dos resíduos sólidos) e somente rejeitos serem destinados em aterros sanitários.

Como consequências da PNRS e da regulamentação do setor, no mercado brasileiro estão sendo propostas novas tecnologias para o tratamento e aproveitamento energético dos resíduos sólidos. Contudo, devido à pouca ou nenhuma experiência brasileira nessa área, faz-se imperativo estudar e acompanhar o que vem sendo realizado em países com larga experiência no campo de Energia do Lixo (Waste to Energy), para poder reconhecer o que funcionou e funciona em países que possuem décadas de experiência no setor e, principalmente, o que não funcionou.

É preciso reconhecer que a formação técnica nesta área é a chave para poder discernir entre possibilidades reais e as falácias, que se disseminam em um ambiente especulativo, faltando informações e conhecimento.

As tecnologias de valorização de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs, apresentadas a seguir, estão compreendidas nos grupos:

- ✓ Tratamento Térmico;
- ✓ Tratamento Biológico;
- ✓ Tratamento Mecânico-Biológico.

### 2.1.1.1. Tratamento Térmico

Existe uma enorme variedade de processos térmicos em funcionamento e em desenvolvimento no mundo, basicamente:

- ✓ Tecnologias que utilizam a combustão dos resíduos “in natura” ou que os transformam termoquimicamente em sólidos, gases ou líquidos (incineração, gaseificação, pirólise, plasma, carbonização e coprocessamento);
- ✓ Tecnologias que não transformam a estrutura química dos resíduos, mas apenas aquecem os resíduos com o objetivo de os esterilizar (autoclave e micro-ondas), utilizadas especialmente com resíduos hospitalares, para reduzir o risco biológico.

No caso específico do tratamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSSs), está consagrada no Brasil, a utilização de autoclave. Desse modo, dispensando sua abordagem na presente conceituação geral.

Deve-se observar, porém, que mesmo dentro de cada uma destas categorias de tecnologias, existem diferentes configurações e condições de processos (modo de aquecimento, temperatura, tipo de reator, tempo de residência, entre outras), com resultados que podem ser completamente distintos e, portanto, a descrição contida neste documento não deve ser considerada exaustiva.

A experiência nacional em tecnologias de tratamento térmico para o aproveitamento energético é extremamente limitada e, por essa razão, faz-se necessária remeter a experiências europeias, japonesas e, em menor escala, norte-americanas, pois a disponibilidade de área e a política de favorecimento à utilização de aterros nesse País não permitiu a difusão de processos térmicos, como ocorreu na Europa e no Japão.

Com exceção das tecnologias de autoclave e de micro-ondas, todas as demais possibilitam vantagens similares de redução de volume (90%) e peso (75%) (RAND, 2000) e de geração de valor, através da produção de energia elétrica e calor.

Vale destacar também que a Política Nacional de Resíduos Sólidos inclui em sua hierarquia, a necessidade da reciclagem, de forma a fomentar o mercado da reciclagem e todas as suas consequências benéficas. Assim, o simples tratamento térmico, sem considerar as nuances da reciclagem, não fica aderente às premissas da PNRS.

Estão descritas, a seguir, as metodologias de tratamento térmico:

- ✓ Incineração ou Combustão Direta;
- ✓ Plasma;
- ✓ Coprocessamento;
- ✓ Carbonização;
- ✓ Pirólise;
- ✓ Gaseificação.

#### **a) Incineração ou Combustão Direta**

A incineração ou combustão direta dos resíduos sólidos é o método mais utilizado para o aproveitamento energético destes, sendo que a sua principal tipologia é a “mass burning” com grelhas móveis. Essa tecnologia é denominada desse modo, porque não exige nenhum pré-tratamento, ou seja, o resíduo é incinerado, assim como é recebido.

Durante o processo de incineração, os compostos orgânicos (plásticos, papéis, restos de comida) são oxidados sob altas temperaturas e convertidos em gás carbônico e vapor d'água, que são liberados na atmosfera a partir da chaminé. Os resíduos inorgânicos, por sua vez, como vidros e metais, formam a escória.

Nessas unidades, os resíduos são alimentados continuamente sobre as grelhas e deslocam-se desde a entrada, até a sua saída. Durante esse trajeto ocorrem quatro processos consecutivos e, às vezes, simultâneos:

- ✓ Secagem: em um primeiro momento, a água é evaporada, transformando o combustível úmido em uma substância seca;
- ✓ Desgaseificação: ao fornecer mais calor à substância seca, os seus constituintes voláteis desprendem-se, restando um resíduo sólido não volátil similar ao carvão/coque;
- ✓ Gaseificação: o produto carbonáceo similar ao coque é então convertido em gases combustíveis (principalmente, Monóxido de Carbono (CO) e Hidrogênio (H<sub>2</sub>), utilizando o ar como agente gaseificador). Os resíduos sólidos remanescentes são chamados de cinzas de fundo (bottom ash), quando se depositam, e de cinzas volantes (fly ash), quando são carregadas com a corrente gasosa;
- ✓ Oxidação: a combustão completa de gases e vapores ocorre em uma câmara secundária, na qual são transformados em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. Essas reações ocorrem com excesso de ar, sendo que o oxigênio em excesso é liberado junto com os gases de exaustão.

Os processos de secagem e de desgaseificação requerem calor para acontecerem (endotérmicos), enquanto os processos de gaseificação e oxidação liberam calor (exotérmicos). Quando o calor liberado é maior que o calor necessário, o processo como um todo é autossustentável, porém, quando isso não ocorre, pode ser necessária a utilização de um combustível auxiliar.

Existe um limite prático para a utilização dos RSUs brutos em incineradores, dado pelo Poder Calorífico Inferior (PCI). Segundo o Estudo da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2008) Ministério de Minas e Energia, e o Relatório do Instituto Via Pública, o limite inferior para se poder operar um incinerador é de 1.680 kcal/kg de PCI para os RSUs.

O Relatório do Instituto Via Pública considera que os RSUs no Brasil têm um PCI de aproximadamente, 1.980 kcal/kg e, quando considerada uma redução de 27% na presença dos plásticos dos RSUs, o PCI atinge o limite inferior.

#### a.1) Vantagens

É o método mais utilizado para o aproveitamento energético dos Resíduos.

Os compostos orgânicos são oxidados sob altas temperaturas e convertidos em gás carbônico e vapor d'água, sendo liberados pela chaminé.

#### a.2) Desvantagens

As desvantagens são:

- ✓ Considerando esses valores, conclui-se que, ao separar os recicláveis está sendo reduzido o poder calorífico, podendo inviabilizar a incineração, ou seja, as atividades são concorrentes e, para utilizar os incineradores, deve-se limitar a reciclagem, estando em desacordo com a PNRS, que hierarquiza a necessidade da reciclagem, pois mesmo com percentuais moderados de segregação, os resíduos já não podem ser inseridos diretamente em incineradores, o que reduz muito as vantagens dessa tecnologia. Outro fator complicador é a umidade dos resíduos em períodos chuvosos, que pode reduzir o poder calorífico abaixo do limite mínimo, mesmo quando a segregação não é considerada, inviabilizando a incineração sem a pré-secagem;
- ✓ Deve-se ter o cuidado de fornecer a quantidade exata de oxigênio (ar), pois se ela for inferior à desejada, pode-se ter dificuldades em manter a queima dos resíduos, enquanto que, se ela for superior à desejada, pode-se ter temperaturas suficientes para fundir as cinzas (>900°C), o que pode bloquear a passagem de ar pelas grelhas e causar paradas para a manutenção. Essa tarefa de ajustar a quantidade de ar necessária é complicada, principalmente com um combustível tão heterogêneo como o lixo urbano, inserido "in natura";

- ✓ O excesso de ar resulta em perda de energia através dos gases da chaminé, havendo a necessidade de uma caldeira de maior volume para operar com o volume adicional de gases e filtros de maiores dimensões, para o tratamento dos poluentes. Órgãos ambientais exigem condições na câmara secundária, tais que ocorra a oxidação completa dos gases e vapores, em especial de componentes cancerígenos, como dioxinas e furanos. Para que isso ocorra são necessárias, além da disponibilidade de oxigênio, condições mínimas de temperatura, tempo de residência e turbulência. Um sistema moderno de incineração opera com uma temperatura mínima de 850°C, tempo de residência de 2 segundos e boa turbulência, com um conteúdo mínimo de oxigênio nos gases de combustão de 3%;
- ✓ Quando a temperatura na câmara secundária é inferior a esse valor (850°C), é exigida a injeção de um combustível auxiliar. Após a combustão completa na câmara secundária, os gases de exaustão são utilizados para o aproveitamento térmico em uma caldeira. Devido à natureza do combustível, contudo, esses gases são extremamente agressivos;
- ✓ A temperatura elevada e a presença de vapores ácidos nos gases de combustão são extremamente danosos às paredes e tubos metálicos da caldeira, o que acarreta custos elevados de manutenção. Para diminuir a degradação da caldeira, os gases são enviados para a caldeira a uma temperatura mais baixa. Embora essa medida diminua os custos de manutenção, ela limita a temperatura e pressão de vapor a 400°C e 40bar, reduzindo a eficiência global da usina a cerca de 20% (EPE, 2008). A combustão de resíduos sólidos gera uma série de elementos perigosos, como ácido clorídrico, ácido fluorídrico, dioxinas, furanos, metais pesados e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, extremamente nocivos e, exceto os dois primeiros, cancerígenos. Para evitar que esses elementos sejam liberados na atmosfera, faz-se necessária a instalação de uma série de filtros e processos, para abater esses poluentes;

- ✓ Embora os sistemas de lavagem de gases modernos sejam extremamente eficientes nessa tarefa, eles ocupam a maior parte da área da usina e chegam a representar 35% do custo total. Essa é uma das razões que inviabilizam os incineradores de pequena capacidade, pois somente com o ganho de escala, é possível compensar os custos elevados do incinerador e dos filtros (capacidades superiores a 500 ou 1.000 t/dia de resíduos). Outro ponto importante é que, ao abater os poluentes dos gases de combustão, os filtros captam as cinzas volantes, nas quais se concentram as dioxinas, furanos, metais pesados, entre outros, e que são uma das maiores fontes de risco dessas unidades, podendo causar danos graves ao meio ambiente e à saúde pública, se não dispostos adequadamente. A quantidade de cinzas volantes para a disposição é tipicamente 3% da massa dos RSUs tratados.

Os incineradores têm características similares às termoelétricas a carvão, principalmente quando considerados os filtros de limpeza dos gases de combustão. A constituição heterogênea do lixo e a presença de cloro e outros contaminantes fazem, porém, a sua operação ainda mais complexa.

Embora não existam muitos exemplos de termoelétricas a carvão no Brasil, essas unidades têm como característica um custo de investimento (CAPEX) bastante alto e, por essa razão, costumam ser viabilizadas somente para capacidades elevadas (acima de 250 MWe). Já os incineradores dificilmente superam os 20 MW, por não terem o mesmo quantitativo de combustível à disposição no local.

Os resultados ambientais observados em incineradores na Europa, no passado, não foram positivos e, em algumas localidades continuam não sendo, o que gerou uma grande insatisfação e reação popular à tecnologia de incineração.

## b) Plasma

Nos processos térmicos, os resíduos, ao serem aquecidos na ausência de oxigênio (pirólise), transformam-se em um gás combustível, composto por moléculas gasosas (por exemplo, hidrogênio molecular -  $H_2$ ). Se continuarmos a aquecer esse gás, as suas ligações moleculares quebram-se e a molécula se transforma em íons e elétrons ( $H^+ + H^+ + 2e^-$ ). Esses elementos dissociados são o que chamamos de plasma.

Já quanto à classificação de plasma frio ou quente tem-se que, enquanto no plasma quente, os elétrons estão sob a mesma temperatura que os íons (o arco de solda é um exemplo), no plasma frio, a temperatura dos elétrons é bem superior à temperatura dos íons e grande parte dos átomos não está ionizada (caso de lâmpadas fluorescentes).

Independentemente do plasma ser frio ou quente, a função dele no processo de transformação dos resíduos é a mesma: fornecer calor aos resíduos, de modo que as moléculas se quebrem e sejam transformadas em gás de síntese.

Esse arranjo técnico tem como objetivo diminuir a instabilidade do processo de gaseificação, reduzindo a necessidade de controle na quantidade de ar de combustão, visto que este é inserido a cerca de  $1.300^\circ C$ , garantindo a sustentação das reações de gaseificação e do processo como um todo.

### b.1) Tecnologia Adaptive ARC

A tecnologia desenvolvida pela Adaptive ARC e comercializada no Brasil pela Hannover é denominada de Plasma a Frio, motivo pelo qual os construtores defendem que essa é diferenciada das demais tecnologias a plasma, por utilizar temperaturas mais baixas.

Existe uma usina de referência localizada no México, porém, não se dispõe de informações sobre a sua operação.

Na verdade, a tecnologia não é de plasma, mas sim de gaseificação assistida ao plasma, na qual o arco elétrico é utilizado somente para aquecer o ar de combustão que, por sua vez, entra em contato com os resíduos a uma temperatura de 1.300°C.

Devido à presença de ar ocorre, também, uma combustão parcial, típica de processos de gaseificação.

Embora a temperatura dos sólidos atinja até 1.300°C, no ponto de contato dos gases quentes, o reator tipo leito fixo não possui uma temperatura homogênea e, como o gás de síntese é captado no mesmo lado de inserção dos resíduos (parte superior do reator), parte dele é formado a temperaturas mais baixas e não passa pelo plasma. Isso faz com que problemas da tecnologia de gaseificação, como a formação de alcatrão, persistam nesses modelos.

O uso de ar dilui o gás de síntese com nitrogênio e oxida parte do combustível em CO<sub>2</sub>, reduzindo o poder calorífico e a eficiência de transformação do resíduo em gás. A composição típica do gás de síntese possui cerca de 63% de gases inertes, como o nitrogênio (48%) e os produtos de combustão CO<sub>2</sub> (9,7%) e H<sub>2</sub>O (4,8%). A fração de gases combustíveis é somente 37% do total, composto por CO (21%), H<sub>2</sub> (14,5%) e CH<sub>4</sub> (1,6%). A título de comparação, o poder calorífico é pelo menos 4 vezes inferior ao obtido com a tecnologia de FDS.

Após a secagem e limpeza do gás de síntese, este é enviado para um grupo gerador a gás, com capacidade para tratar 25 t/dia de lixo urbano (PCI = 1.800 kcal/kg), que gera cerca de 580 kW, já descontado o consumo da tocha de 80 kW elétricos (14% do total), segundo informações do fornecedor dessa tecnologia.

A tecnologia de plasma necessita de resíduos secos, com umidade entre 10 e 15%.

## b.2) Tecnologia Advanced Plasma Power (CNR, APP)

O sistema denominado de Advanced Plasma Power (APP) foi criado pela Tetronics Ltd e é diferente dos processos anteriores de tratamento térmico, pois a tocha a plasma é utilizada somente para tratar o gás de síntese, não entrando em contato com os sólidos.

O processo é organizado em várias fases:

- ✓ I - Inicialmente, é necessário que o resíduo seja pré-tratado em sistemas mecânicos, nos quais se obtém 3 frações:
  - Fração com granulometria inferior a 15 mm, que é enviada para o aterro e é composta, principalmente, por sujeiras, areias, vidros, pedras e biodegradáveis;
  - Fração entre 15 e 80 mm, que após a remoção de recicláveis, vidros, metais ferrosos e não ferrosos e plásticos densos, é enviada para a secagem e depois ao sistema de plasma, para a geração de energia;
  - Fração com granulometria superior a 80 mm, que é processada para remover materiais recicláveis, sendo o restante enviado a um triturador e, então, misturado com a fração intermediária para a posterior secagem.
- ✓ II - A secagem ocorre utilizando calor, em forma de vapor, recuperando do processo o plasma. O material deve ser secado a uma umidade de 10 a 14%, para que seja admitido no processo sucessivo;
- ✓ III - O resíduo pré-selecionado e seco (fração de 15 a 80 mm) é enviado para um gaseificador a leito fluido. O gás de síntese contém grande quantidade de alcatrão e outros resíduos. As cinzas do gaseificador são removidas pela base do reator e não são tratadas pelo sistema a plasma;
- ✓ IV - O gás de síntese é conduzido para um sistema a plasma, alimentado por eletrodos de grafite que, ao expor o gás de síntese e os vapores de alcatrão a elevadas temperaturas e intensa luz ultravioleta, causa o craqueamento dos elementos, gerando hidrogênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono e água;

- ✓ V - O gás é conduzido para um sistema de resfriamento dos gases que, ao resfriar os gases de 1.200 para 200°C, gera vapor a 10bar para o aproveitamento térmico para a secagem dos resíduos;
- ✓ VI - O gás passa, então, por um sistema de limpeza composto por um filtro cerâmico, para a remoção de particulados, e um sistema de limpeza com bicarbonato de sódio e carvão ativado, para a retirada de componentes ácidos;
- ✓ VII - Após o sistema de lavagem a seco, o gás passa por um sistema de resfriamento e um sistema úmido de lavagem, que utiliza um bio liquor para a remoção de enxofre;
- ✓ VIII - Por fim, o gás limpo é utilizado em grupos geradores a gás.

Por utilizar um primeiro processo de gaseificação, é necessário considerar as observações na seção referente a essa tecnologia.

A análise realizada pelo CNR (Centro Nacional de Pesquisas da Itália) aponta as seguintes observações sobre a tecnologia APP:

- ✓ A presença de um gaseificador a leito fluido anteriormente ao plasma, embora traga benefícios, exige um pré-tratamento avançado dos resíduos;
- ✓ Em comparação com outros sistemas que utilizam o plasma para tratar os resíduos diretamente, na tecnologia APP apenas o gás na saída do gaseificador e as impurezas contidas nele são processados por plasma, enquanto que as cinzas que saem da base do gaseificador não são submetidas ao plasma e, portanto, não são fundidas. Pela mesma razão, o consumo energético do reator é inferior aos sistemas de plasma direto;
- ✓ Uma unidade de 160 t/dia de resíduos pré-tratados (umidade 10 - 14%) produz cerca de 9 MW. Destes, 3,5 MW (39%) são necessários para alimentar o plasma e outros 5,5 MW para o pré-tratamento dos resíduos. Ou seja, se considerar o pré-tratamento dos resíduos, a unidade é apenas autossuficiente sob um ponto de vista energético, não sendo capaz de exportar energia para a rede;
- ✓ Na data de realização do estudo da CNR havia apenas uma unidade piloto de pequenas dimensões.

As tecnologias de destinação de resíduos que utilizam o plasma são interessantes para o tratamento de substâncias específicas, caracterizadas como de elevada periculosidade, porém, mostram-se pouco praticáveis para o tratamento de resíduos sólidos urbanos, devido ao alto custo de gestão, aos consumos energéticos elevados e aos grandiosos custos de manutenção (altas temperaturas, consumo dos eletrodos de grafite, entre outros).

Também, devem ser verificados os riscos relativos à poluição por material particulado decorrentes das elevadas temperaturas de transformação.

Devido às altas temperaturas obtidas no processo, ocorre a vaporização de metais pesados, e isso pode gerar um custo e investimento elevados para realizar o tratamento adequado.

### **b.3) Vantagens**

Nesse processo, as elevadas temperaturas causam rápida e completa pirólise da substância orgânica, permitindo fundir e vitrificar certos resíduos inorgânicos.

Os produtos vitrificados são similares a um mineral de alta dureza.

O resultado do processo permite redução de volume, podendo ser superiores a 99%.

### **b.4) Desvantagens**

A desvantagem desta tecnologia é o elevado consumo energético necessário para alimentar o plasma, o que a torna não competitiva com as demais tecnologias para o tratamento de um combustível com baixa densidade energética, como é o caso dos RSUs.

O sistema não dispensa um sofisticado sistema de lavagem de gases, nomeadamente para a retenção dos metais voláteis e dos gases ácidos.

Para o tratamento de resíduos diversificados, em particular contendo matéria orgânica em quantidades significativas, a tecnologia não parece ter alcançado grande desenvolvimento industrial, de modo que, assim os resíduos acabam sendo incinerados de forma indireta, isto é, decompostos e, depois, eliminados por combustão.

Quanto à produção de dioxinas e furanos, não é claro que se possa garantir inequivocamente uma vantagem nítida sobre as tecnologias de incineração mais avançadas nem com as técnicas mais simples de gaseificação.

**Incineração**



Fonte: Resiclean Ambiental

Vantagens da incineração:

- ✓ Possibilidade de localização próxima de áreas urbanas, diminuindo os custos de transporte;
- ✓ Pode receber grande variedade de resíduos;
- ✓ Maior eficiência na produção de energia por tonelada tratada.

Adicionalmente, a tecnologia Mass Burning (mais usada) apresenta as seguintes vantagens em relação às demais tecnologias de geração de energia a partir do tratamento térmico de RSUs, sendo hoje a tecnologia mais utilizada no mundo para este objetivo:

- ✓ Promove grande redução de volume e massa dos resíduos (cerca de 90 a 80% respectivamente) após o tratamento, aumentando a vida útil dos aterros sanitários e minimizando a necessidade de implantação de novos aterros;
- ✓ Não há necessidade de tratamento preliminar dos resíduos antes de serem termovalorizados;
- ✓ Propicia a eliminação de grande parte dos poluentes contidos nos resíduos, evitando os efeitos indesejáveis da disposição inadequada de resíduos em lixões ou aterros controlados, como transmissão de doenças, geração de gás metano, potencial de contaminação do solo e lençóis freáticos, geração de odores e passivos ambientais;
- ✓ Reduz as emissões de gases de efeito estufa em comparação às provenientes da mesma quantidade de resíduos depositados em aterros sanitários e permite o adequado controle de emissões atmosféricas, atendendo os limites de emissão estabelecidos pela Resolução SMA nº 79/2009;
- ✓ Pode ser usada, inclusive, em regiões densamente povoadas com plena aceitação da população do entorno, visto que não há geração de odores e não representa riscos à saúde pública;
- ✓ Indicada para tratar grandes quantidades de resíduos - acima de 200 t/dia até 4.200 t/dia;

- ✓ Apresenta a melhor relação custo x benefício dentre as demais tecnologias existentes para tratamento térmico e é condizente com os objetivos e as diretrizes da PNRS e com o atendimento às legislações específicas sobre o tema no estado de São Paulo.

Desvantagens da incineração:

- ✓ Tecnologia não testada com RSU brasileiro, que possui elevada fração orgânica e alto teor de umidade;
- ✓ Alto custo de investimento e operação;
- ✓ Elevado custo de tratamento de efluentes gasosos e líquidos;
- ✓ Riscos ambientais associados à geração de dioxinas, e furanos e de cinzas contaminadas.

Comparação potencial de energia bruta gerada por tonelada de resíduo:

- ✓ Plasma: 1,0 a 1,3 MWh/t RSUs;
- ✓ Pirólise: 1,0 MWh/t RSUs;
- ✓ CDR: 1,0 MWh/t CDR ou 0,42 MWh/t RSUs;
- ✓ Incineração: 0,4 a 0,6 MWh/t RSUs;
- ✓ Digestão anaeróbia acelerada: 0,1 a 0,3 MWh/t RSUs;
- ✓ Aterro Sanitário (biogás): 0,1 a 0,2 MWh/t RSUs;
- ✓ Compostagem: “déficit energético”.

### **c) Coprocessamento em fornos cilíndricos rotativos, como substituto parcial de matéria-prima e/ou de combustível, para a fabricação de cimento**

#### **c.1) Vantagens**

- ✓ Baixo custo para a destruição dos resíduos;
- ✓ Economia de combustível convencional no processo;

- ✓ Conservação de fontes energéticas não renováveis (substituição de combustíveis fósseis);
- ✓ Incorporação das cinzas geradas no processo de combustão dos resíduos ao clínquer, eliminando a necessidade de disposição destas cinzas, quando geradas em processos de incineração convencionais.

#### **c.2) Desvantagens**

Nem todos os tipos de resíduos podem ser utilizados em um forno de clínquer, muitas vezes por restrições ambientais (legislação), como também pelo impacto na qualidade do clínquer.

Para que um resíduo possa ser considerado um substituto de combustível, o mesmo deve fornecer energia térmica ao processo, quando de sua combustão e, para ser tratado como um substituto de matéria-prima, deve conter como componentes majoritários: cálcio, sílica, alumínio e ferro.

Para produzir clínquer, o material no interior do forno precisa alcançar temperaturas da ordem de 1.400 a 1.500°C, e o aquecimento deste material requer uma temperatura de chama de até 2.000°C. O tempo de residência dos gases no forno, com temperatura maior que 1.100°C, varia de 6 a 10 segundos. Portanto, os fornos de clínquer operam em condições que garantem a destruição dos compostos orgânicos, já que tais condições são essenciais para a produção de clínquer.

Antes de ser encaminhado para o coprocessamento, é necessário conhecer as características químico-físicas do material, de modo a não exceder aos limites de emissão, não comprometer a vida útil dos equipamentos e a qualidade do clínquer. Os resíduos são, então, utilizados para preparar uma mistura (blending), sejam eles sólidos, pastosos ou líquidos.

Esta solução é bastante atrativa para a disposição final de resíduos perigosos (Classe I), que possuem certas características químico-físicas (baixo percentual de halogênios, elevado poder calorífico, entre outras), com um custo de disposição não excessivo, cerca de R\$ 450,00 por tonelada, tornado viável exclusivamente para os resíduos industriais, e não para os resíduos sólidos urbanos.

No entanto, os resíduos devem passar por uma caracterização e por uma preparação de uma mistura (blend), antes de serem processados. Mesmo passando por essa preparação, dificilmente são atingidas as características exigidas pelo processo.

A densidade e o teor de umidade dos resíduos são restritivos e de grande importância, o que causam inúmeros problemas de manutenção nos fornos.

Algumas unidades de tratamento de CDR (Combustível Derivado de Resíduos) estão operando em baixa capacidade, por não conseguirem atingir os requisitos dos processos de coprocessamento, o que inviabiliza muitas vezes, essa tecnologia.

O quantitativo de resíduos que podem ser absorvidos pela indústria cimenteira também é limitado, não sendo viável a sua utilização para a destinação de resíduos urbanos comuns.

#### **d) Carbonização**

O sistema é bastante simples, funciona em batelada, no qual cerca de 3 toneladas de resíduos são carregadas para dentro de um forno e aquecidas por um período de 1 hora.

Para o aquecimento do forno é utilizado carvão vegetal ou, então, 10% do lixo carbonizado gerado no processo. O processo é similar à carbonização utilizada para transformar madeira virgem em carvão vegetal.

A tecnologia não produz energia elétrica, apenas transforma o resíduo em outro produto, para o qual se espera ter uma colocação comercial. O objetivo seria utilizar o carvão em uma termoelétrica a carvão, dedicada para gerar energia elétrica em um ciclo a vapor ou, então, vender esse produto para as indústrias siderúrgicas.

Os gases e vapores obtidos, quando o resíduo é aquecido, são condensados, de modo a obter água ácida, lignina, alcatrão e óleo vegetal.

Materiais como metais ferrosos e não ferrosos e vidros mantêm suas características, após a passagem pelo forno, e são separados para a reciclagem. Já o pó de carvão é prensado para se produzir briquetes.

#### **d.1) Vantagens**

É um sistema bastante simples, no qual cerca de 3 toneladas de resíduos são carregadas para dentro de um forno e aquecidas por um período de 1 hora.

#### **d.2) Desvantagens**

É bastante rudimentar, com funcionamento tipo batelada, não contínuo, o que implica em uma série de desvantagens, principalmente quanto à alimentação dos resíduos.

Apesar de reduzir, sensivelmente, o peso e o volume dos resíduos, ainda se deve buscar uma destinação comercial para os seus produtos, que é questionável.

A qualidade dos produtos obtidos depende da qualidade dos resíduos utilizados, que não pode ser garantida, ou seja, os contaminantes presentes nos resíduos, como cloro, flúor e metais pesados continuarão presentes nos produtos, o que dificulta ou limita a sua comercialização e pode gerar problemas de emissão.

O manuseio de pó de carvão, tanto na saída do reator quanto na segregação de materiais reaproveitáveis, gera quantidades visivelmente alarmantes de material particulado em suspensão no ar, que é extremamente danoso para a saúde humana.

Por fim, ele alonga a cadeia de reaproveitamento dos resíduos, já que o processo apenas transforma os resíduos em outros produtos que devem ser colocados no mercado ou enviados para a destinação final.

#### e) Pirólise

A pirólise consiste na degradação térmica de hidrocarbonetos na ausência de oxigênio. Esse processo requer uma fonte externa de calor para aquecer a matéria, sob uma temperatura que pode variar de 300 a mais de 1.000°C.

Pela definição já se observa que, qualquer processo térmico a temperaturas superiores a 300°C e na ausência de oxigênio, são considerados métodos de pirólise, o que torna o termo extremamente abrangente.

Um parâmetro importante é o tempo de reação ou a taxa de aquecimento da biomassa (variação temperatura/tempo). A pirólise lenta possui tempo de residência entre 40 minutos e 1 hora, a pirólise rápida ocorre em cerca de 2 segundos e a flash pirólise em cerca de 1 segundo, obtendo cada uma, proporções de sólidos, líquidos e gases diferentes.

Os processos de pirólise são amplamente utilizados para o tratamento de resíduos sólidos urbanos e já demonstraram grande sucesso, principalmente na Europa, Japão e agora também, na América do Norte. No Brasil já existem plantas-piloto em fase de validação.

Em Burgau, na Alemanha, foi construída uma usina com capacidade de 120 t/dia de RSUs, alguns tipos de resíduos industriais, lodo de esgoto e volumosos. Essa unidade opera continuamente desde 1982, com 90% de disponibilidade e é um dos principais exemplos de sucesso da tecnologia.

Mais de uma dezena de unidades foram construídas pela Siemens e pela Mitsui. A primeira data de 1984 em Ulm, Alemanha, com capacidade de 5 t/dia. As restantes têm capacidade entre 100 e 400 t/dia e estão localizadas, principalmente, no Japão.

As etapas básicas de um processo de pirólise, para a recuperação energética de resíduos sólidos, estão descritas, a seguir:

- ✓ I - Os resíduos são depositados em um fosso de recebimento;
- ✓ II - Uma ponte rolante com garra introduz os resíduos do fosso em um triturador;
- ✓ III - Os resíduos triturados são misturados com cal e inseridos no tambor rotativo, no qual são submetidos a temperaturas de 500°C;
- ✓ IV - Os resíduos sólidos do processo são separados e estocados, enquanto que os gases passam por um ciclone para a remoção de particulados e, então, são oxidados em uma câmara de combustão a 1.260°C;
- ✓ V - A energia térmica dos gases de combustão é aproveitada em uma caldeira, para a geração de energia elétrica, através de uma turbina a vapor;
- ✓ VI - Para neutralizar os gases de combustão e remover contaminantes, estes são tratados com amônia, bicarbonato de sódio e carvão ativado, filtrados em um filtro de mangas e, depois, em um catalisador, antes de serem liberados na atmosfera.

### e.1) Vantagens

- ✓ O reator tem operação estável com uma ampla variedade de resíduos, entre eles, materiais de difícil disposição final, triturados; colchões, sofás e outros resíduos volumosos, lodo de estação de tratamento de esgoto (que, normalmente, são destinados para os aterros), entre outros;
- ✓ O processo de pirólise, na ausência de oxigênio, impede a formação de elementos perigosos. A temperatura na qual os compostos inertes/inorgânicos são submetidos é limitada e, portanto, não ocorre a vaporização de metais pesados;
- ✓ Por ser um processo com tempo de residência controlável, a variação do poder calorífico e da umidade dos resíduos não impacta, significativamente, nas condições de operação da caldeira, possibilitando uma operação estável no tempo;
- ✓ A oxidação dos gases ocorre somente em um segundo estágio, possibilitando um maior controle do processo, resultando em um gás de combustão com menor concentração de contaminantes;
- ✓ Os gases quentes gerados são utilizados para aquecer o reator externamente, tornando o processo autossuficiente.

O aproveitamento energético é dividido em duas fases:

- ✓ Em um primeiro momento, o material é transformado em um gás combustível (composto, principalmente, por CO, H<sub>2</sub> e hidrocarbonetos leves) e vapores de hidrocarbonetos líquidos (usualmente, chamados de alcatrão que, se mantidos à alta temperatura - 500°C - não se condensam);
- ✓ A mistura de gases combustíveis com vapores de hidrocarbonetos é queimada em uma câmara de combustão, para a produção de vapor em caldeira, que ao expandir em turbina pode produzir cerca de 2,2 MWe.

O resultado é a divisão do processo de combustão em dois ambientes diferentes: em um primeiro momento, no reator, ocorre a fase de pirólise e, em uma segunda câmara tem-se a combustão dos produtos da pirólise.

### e.2) Desvantagens

Vale ressaltar que se trata de um processo de combustão. Sendo assim, devem ser consideradas as desvantagens pertinentes do processo de combustão, já descrito anteriormente.

A grande desvantagem desse processo é que os sistemas de pirólise envolvem a emissão de substâncias nocivas, além da alta complexidade e do incremento de custos nos sistemas de tratamento dos gases emitidos.

Essa tecnologia é o único exemplo de processo (entre os processos analisados), que é capaz de tratar os resíduos indiferenciados, sem qualquer pré-tratamento. Essa característica permite a redução da cadeia de gestão dos resíduos em um único processo e diminui, ao máximo, a dependência de aterros para a disposição das cinzas, graças à possibilidade de verificação e da sua colocação como material agregado. Porém, é um processo que inviabiliza a etapa da reciclagem.

### f) Gaseificação

A gaseificação é um processo intermediário entre a incineração e a pirólise. Isto significa que o oxigênio é inserido no reator, mas a quantidade não é suficiente para permitir que o combustível seja completamente oxidado. Sendo assim, o gás gerado (gás de síntese) ainda possui um potencial energético.

A principal diferença entre a pirólise e a gaseificação é que a primeira, juntamente com as reações de gás d'água, são processos endotérmicos, ou seja, necessitam de calor para ocorrer, enquanto que a gaseificação é preponderantemente exotérmica, ou seja, libera calor.

Enquanto o reator de pirólise é aquecido externamente, na gaseificação, os resíduos são aquecidos diretamente no interior do reator pela sua combustão parcial.

### f.1) Vantagens

- ✓ Redução considerável do volume de resíduos sólidos urbanos destinados ao aterro sanitário e a consequente garantia de destinação somente de rejeitos;
- ✓ Redução da geração de chorume;
- ✓ Redução da geração de gases de efeito estufa;
- ✓ Geração de biometano e energia elétrica.

Os melhores resultados do uso dessa tecnologia estão na adoção de um tratamento prévio mecânico, de forma a obter a separação dos recicláveis.

### f.2) Desvantagens

Como a combustão parcial é o meio utilizado para aquecer os resíduos, a temperatura do reator e a operação estável destas tecnologias dependem diretamente da quantidade de ar inserida no reator, pois assim como uma quantidade muito pequena de ar pode não ser suficiente para manter uma temperatura mínima, uma quantidade muito grande de ar pode oxidar demais os resíduos, resultando em um gás de síntese muito pobre.

Quando o objetivo da gaseificação é queimar o gás de síntese gerado na câmara primária para produzir vapor, não há diferença significativa do ponto de vista energético em operar com menor ou maior quantidade de ar na câmara primária, pois a quantidade e a temperatura dos gases de combustão são equivalentes.

Porém, quando o objetivo da gaseificação é obter um gás de síntese para outros fins (como o uso em motogeradores), através da sua limpeza e resfriamento, é desejável operar com a menor quantidade de ar de combustão possível na câmara primária, de modo que obtenha um gás de síntese mais rico (menos  $N_2$  atmosférico e menos  $CO_2$ ).

Devido ao fato de se tratar de um processo exotérmico, esta dificuldade em controlar a temperatura do reator se acentua quando os resíduos possuem características variáveis de composição e, conseqüentemente, de poder calorífico, o que torna o processo instável por natureza.

Por essa razão, estas tecnologias necessitam que os resíduos sejam pré-tratados, de modo a reduzir a umidade para 10 a 15% e homogêneos em tamanho e composição, sendo indispensável a inclusão de um tratamento mecânico prévio, para que atinjam melhores resultados.

As tecnologias de gaseificação mais difundidas no Brasil e no mundo utilizam ar atmosférico como agente gaseificador em um reator vertical tipo leito fluido ou leito fixo. Em sistemas tipo leito fluido é adicionado um material inerte (por exemplo, areia) dentro do reator, para auxiliar tanto na transferência de calor como no fluxo interno da matéria sólida e dos gases. Já em sistemas tipo leito fixo, somente são inseridos os resíduos pré-tratados dentro do reator.

### 2.1.1.2. Tratamento Biológico

O tratamento biológico consiste na digestão do material orgânico biodegradável por bactérias. É importante salientar que, materiais não biodegradáveis (plásticos, borrachas, vidros, metais, entre outros) ou de difícil degradação (tecidos, couros, madeiras, entre outros) não são completamente processados pela via biológica.

O processo biológico que ocorre na presença de oxigênio é denominado de digestão aeróbica. É o caso da compostagem que transforma a matéria orgânica em gás carbônico e amônia. Já quando o processo ocorre na ausência de oxigênio é chamado de digestão anaeróbica, como é o caso dos biodigestores e dos aterros, que transformam a matéria orgânica em metano e gás carbônico.

Os métodos biológicos têm por objetivo estabilizar a matéria orgânica e, possivelmente, transformar os resíduos em composto para a utilização na agricultura ou na silvicultura e, também, na produção de biometano para a posterior geração de energia.

A Europa utiliza, também, os processos biológicos para estabilizar os resíduos orgânicos provenientes da coleta não seletiva de orgânicos. Nesse caso, os resíduos indiferenciados são separados, mecanicamente, e a fração biodegradável é tratada biologicamente, com o objetivo de estabilizar esses resíduos e evitar a produção de chorume e metano em aterros sanitários. Esta prática é denominada de TMB (Mechanical Biological Treatment), sendo uma necessidade na Comunidade Europeia, pois a Diretiva nº 31, de 26/04/1999, limita a quantidade de resíduos biodegradáveis sem tratamento prévio admitida em aterros.

Portanto, mesmo não sendo possível a utilização do “composto” na agricultura, os processos biológicos podem ser importantes para permitir um tratamento adequado ao material orgânico que, pelo fato de produzir chorume e metano, são os principais problemas da sua destinação em lixões e aterros, devido à contaminação de recursos hídricos e à liberação de gases de efeito estufa. Essa prática, no entanto, somente será adotada, caso haja uma imposição por parte dos órgãos reguladores similar à Diretiva Europeia.

#### **a) Compostagem**

O método mais simples de compostagem é a disposição dos resíduos biodegradáveis em pilhas, por um determinado número de dias, sob um terreno impermeabilizado e em condições controladas de aeração, umidade, entre outras.

Estão descritas, a seguir, algumas características desse processo:

- ✓ Por ser um processo biológico, ele depende da proliferação de organismos vivos que, por sua vez, são sensíveis a condições, como: disponibilidade de oxigênio, temperatura, umidade, macronutrientes (C, N, P e K), micronutrientes (Co, Mn, Mg, Cu e Ca), tempo de residência, pH, presença de contaminantes, entre outras;
- ✓ Considerando um tempo de residência de 50 dias e um quantitativo de 24 m<sup>3</sup> de resíduos por dia, é necessária uma área de 1.456 m<sup>2</sup> (TCHOBANOGLIOUS, 2002);
- ✓ Para garantir a presença de oxigênio, é necessário que as pilhas de resíduos sejam reviradas de 2 a 3 vezes por semana (TCHOBANOGLIOUS);
- ✓ O processo se divide em duas fases, com duração de cerca de 30 dias cada: a fase ativa, na qual a fração biodegradável é mineralizada e com um consumo significativo de oxigênio e produção de calor e gás carbônico; e a fase de maturação, na qual os componentes menos degradáveis se reorganizam em compostos orgânicos complexos e estáveis - húmus (SARDEGNA, 2008);
- ✓ A fase ativa, ao liberar calor, mantém os resíduos a temperaturas da ordem de 60°C, o que permite a eliminação de patógenos, entre outros. Essa higienização é garantida ao se operar 3 dias a uma temperatura mínima de 55°C;
- ✓ Materiais orgânicos de difícil degradação, como madeiras e couros, não se decompõem completamente;
- ✓ Baixa redução de volume;
- ✓ Produção de odores;
- ✓ Não produção de energia.

#### **a.1) Vantagens**

A compostagem proporciona a estabilização dos materiais biodegradáveis, de modo que limite os riscos ambientais e sanitários (produção de chorume, metano e patógenos).

Em contrapartida, é necessária uma grande área para a sua implantação e, frequentemente, observa-se a produção de odores.

Como não se dispõe de coleta seletiva dos resíduos úmidos no País e são necessárias décadas de educação para se alcançar índices de pureza elevados, não é factível, tecnicamente, obter um composto para a aplicação na agricultura no Brasil, pois poucos consumidores confiam em utilizar composto proveniente de resíduos em suas atividades agrícolas.

Pelas razões expostas, a utilização de resíduos sólidos oriundos dos domicílios para a produção de adubo agrícola não é praticável no nosso contexto atual, a não ser para frações de elevada qualidade, como resíduos provenientes de coleta seletiva de restaurantes e feiras, centros de distribuição e resíduos de podas e jardins.

A compostagem dos resíduos de feiras livres e resíduos oriundos das atividades de áreas verdes (podas e similares) é viável e será realizada, exclusivamente, com esses resíduos e para retornar ao Município para uso em áreas verdes públicas.

#### **a.2) Desvantagens**

Atualmente não é utilizado na agricultura ou outra atividade produtiva.

Futuramente, no entanto, com a educação da população e o atingimento de uma coleta seletiva da fração orgânica com alta eficiência, o composto pode trazer grandes benefícios para a agricultura, ao repor o conteúdo orgânico necessário ao solo.

Estudos demonstram que o uso do composto na agricultura, pode melhorar a estrutura e a permeabilidade do solo, reduzindo a erosão e aumentando a capacidade do solo manter a água (Gar-Tech).

#### **b) Biodigestão Anaeróbica**

O processo de biodigestão anaeróbica utiliza micro-organismos que se proliferam na ausência de oxigênio e que, por produzirem biometano, também são chamados de metanogênicos.

Para garantir a ausência de oxigênio, normalmente, é utilizado um reator fechado com a matéria orgânica difundida em solução aquosa, porém, também existem sistemas ditos a seco, ou semi-secos sendo propostos, nos quais são utilizados sistemas tipo ambientes vedados, que reduzem a exposição ao ar.

Uma das tecnologias que obteve sucesso em tratar a fração orgânica proveniente da coleta seletiva é a BTA International, com mais de 40 plantas instaladas no mundo.

Algumas características da tecnologia:

- ✓ O material orgânico da coleta seletiva é recebido e triturado (Screw mill). Quanto menor a dimensão da matéria, melhor é a sua decomposição;
- ✓ Um sistema de separação gravimétrica em um tanque de água permite separar tanto materiais leves, como plásticos, quanto materiais pesados, como metais e pedras, da fração orgânica (BTA Pulper);
- ✓ Posteriormente, a solução com a fração orgânica é passada por um sistema para a remoção de areia e sedimentos (Grit Removal System);
- ✓ Um tanque de armazenamento permite desacoplar a parte de pré-tratamento da parte de digestão (Buffer tank);
- ✓ A solução orgânica é tratada em um biodigestor sob condições mesofílicas, ou seja, temperaturas entre 35 e 38°C. Neste processo é obtido um biogás, composto principalmente de metano, que pode ser utilizado para gerar energia elétrica e calor (Digester);

- ✓ O lodo resultante da digestão passa por um processo de remoção de água, alcançando 70% de umidade e, então, segue para a compostagem para estabilização;
- ✓ Segundo o estudo da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2008), a digestão anaeróbica permite a produção de 140 kWh por tonelada de resíduo orgânico, com uma redução do volume a 35% da quantidade original.

O processo anaeróbico é mais lento e menos completo que o processo aeróbico (compostagem), além de adicionar complexidades tecnológicas significativas. Em comparação à compostagem, as grandes vantagens do processo anaeróbico são a geração de energia elétrica e a não produção de odores.

Esse processo inclui a necessidade do sistema de gaseificação em uma de suas etapas.

Alguns fornecedores dessa tecnologia têm apresentado processos de biodigestão mais eficientes e flexíveis, que conseguem tratar a fração orgânica obtida, a partir da separação mecânica dos RSUs e que geram uma quantidade maior de energia elétrica por tonelada de lixo.

Considera-se que, a biodigestão pode processar somente a parte biodegradável dos RSUs (restos de comida e poda, equivalentes a 46%) e que segundo os estudos, possui 70% de umidade e 48% de carbono (base seca). Sendo assim, 1 tonelada de RSUs disponibiliza 66 kg de carbono para a digestão.

Caso todo o carbono seja digerido, cerca de 40% são convertidos em CO<sub>2</sub> e 60% em CH<sub>4</sub>.

Temos, portanto que, caso a tecnologia consiga efetivamente tratar a fração orgânica separada mecanicamente dos RSUs indiferenciados e todo o carbono for digerido e transformado em biogás, cada tonelada de RSUs pode gerar, no máximo, 53 kg de metano (Poder Calorífico Inferior igual a 11.940 kcal/kg).

Considerando que estes sistemas, atualmente, são eficazes para o tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, aconselha-se a aplicação dessa tecnologia na atual conjuntura brasileira, associada a um tratamento mecânico para a valorização dos recicláveis.

### **b.1) Vantagens**

Essa solução possui elevado grau de maturidade tecnológica. Permite a redução da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, responsável pelos odores desagradáveis e a geração de lixiviados de alta carga poluidora, nos aterros sanitários.

A tecnologia gera uma maior quantidade de biogás e metano do que apenas destinando os resíduos ao aterro sanitário, tendo assim, um melhor potencial de aproveitamento energético.

### **b.2) Desvantagens**

A eficiência depende muito da composição dos resíduos, podendo variar sazonalmente.

Necessita de etapa posterior à bioestabilização dos resíduos digeridos. Essa tecnologia tem alta complexidade na operação do sistema e requer operadores altamente especializados.

A viabilidade econômica-financeira, aplicando-se essa tecnologia, depende da comercialização da energia elétrica.

### 2.1.1.3. Tratamento Mecânico-Biológico

Também chamado de TMB, a principal diferença deste processo em relação aos anteriormente ilustrados, é que as tecnologias TMBs são utilizadas para tratar os resíduos indiferenciados, não provenientes da coleta seletiva. Na verdade, TMB não é uma tecnologia específica, mas uma combinação de processos destinados ao reaproveitamento de resíduos indiferenciados.

O objetivo do TMB, como modo de gestão de resíduos, é minimizar os impactos ambientais associados à disposição final de resíduos biodegradáveis e obter valor através da colocação comercial dos seus produtos.

Uma característica do TMB é que ele não reduz o quantitativo de resíduos, apenas os separa e/ou transforma em outros produtos, para os quais se espera uma colocação comercial (Combustível Derivado de Resíduos, compostos, recicláveis, energia, entre outros).

A denominação de tratamento mecânico consiste nas atividades de seleção, separação, redução de tamanho e controle de granulometria, de modo a obter frações úteis.

A denominação consiste no tratamento biológico (aeróbico ou anaeróbico), que tem como objetivo a obtenção de uma fração orgânica estabilizada, quando se tratar de processo anaeróbico. Porém, nessa etapa inclui-se o uso de sistemas de gaseificação.

Portanto, o tratamento mecânico-biológico com a geração de energia, trata de um sistema que inclui, também, um tratamento térmico, pois utiliza-se um processo de gaseificação.

Às vezes, também se atribui o processo de secagem dos resíduos como um processo de TMB.

Alguns dos objetivos buscados através de unidades TMB estão listados, a seguir, sendo que a peculiaridade de todos esses processos, como já comentados, é que eles não eliminam, mas evoluem os resíduos em potencial recurso, para os quais se espera ter aplicação comercial:

- ✓ Modelo 01: algumas unidades do TMB buscam a segregação de recicláveis para a comercialização, assim como a redução do volume e a estabilização da fração biodegradável, de modo a obter um resíduo bioestabilizado, que não produz mais chorume ou biogás;
- ✓ Modelo 02: outras unidades buscam a produção de um Combustível Derivado de Resíduos (CDR) ou RDF do seu acrônimo, em inglês, ou seja, a obtenção de um produto mais homogêneo e com maior poder calorífico, através de secagem, trituração e/ou “blendagem” com outros combustíveis. Esse produto pode ser utilizado em fornos industriais, caracterizando um processo de incineração descentralizada;
- ✓ Modelo 03: por fim, ainda existem unidades que buscam o pré-tratamento e a redução do volume de resíduos, como definido no Modelo 02, anterior, para a posterior geração de energia em incineradores ou gaseificadores.

Pela grande variedade de processos e objetivos buscados através da aplicação de TMB, é impossível generalizar qualquer comentário.

O Modelo 01, embora tenha um objetivo nobre de reduzir o quantitativo de resíduos a serem destinados ao aterro, e assim aumentar a vida útil do mesmo, ele concorre diretamente com a reciclagem. Além disso, é extremamente preocupante a prática de incineração descentralizada, decorrente da comercialização do CDR (Modelo 02), visto que é muito mais difícil a verificação das emissões em diversas unidades menores, que não em um único incinerador.

A principal preocupação refere-se à instalação e operação de sistemas de remoção dos poluentes dos gases de combustão (ácidos clorídrico e fluorídrico, particulados, metais

pesados, dioxinas, furanos, poliaromáticos, entre outros). Mais detalhes podem ser observados na alínea “a”, Incineração ou Combustão Direta, descrita anteriormente.

Além dos fatores ambientais e regulatórios, outros problemas a serem enfrentados são a maior corrosão em caldeiras e fornos que utilizam este combustível e, também, muito provavelmente, a oposição de comunidades locais à queima de lixo nos seus entornos.

Considera-se, portanto, que a comercialização e a utilização de CDR em caldeiras e fornos industriais são muito preocupantes, dos pontos de vista ambiental e sanitário, mais do que os próprios incineradores.

Sobre o Modelo 03, cujo objetivo é completamente diferente do anterior, ou seja, o foco é a maior recuperação possível de materiais recicláveis, a estabilização da matéria biodegradável e geração de energia, todos objetivos muito positivos. Outra característica muito importante deste processo é a utilização de segregação semimanual, empregando e integrando catadores, um dos objetivos definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## 2.1.2. Conhecimento de Casos Similares - Benchmark

Neste item está apresentado um diagnóstico de diferentes alternativas tecnológicas para o processamento de resíduos, com casos de soluções técnicas implantadas com sucesso.

A inexistência de empreendimentos similares no Brasil exige a utilização de Benchmark internacional e, desta forma, optou-se por incorporar ao estudo soluções implantadas em países com culturas similares, em certa medida, com a realidade brasileira, ao lado de soluções utilizadas em países mais desenvolvidos e até solução aplicável a municípios brasileiros de menor porte.

Assim, neste item estão apresentados empreendimentos de sucesso, implantados em Lisboa, Ölbrown (Alemanha), Madri, Líbano e em Palm Beach (Flórida), com o objetivo de conceituar e ilustrar soluções técnicas possíveis de serem total ou parcialmente detalhadas pela futura CONCESSIONÁRIA, observadas as características do Município e o escopo considerado no presente Estudo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, assim como as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Importante contextualizar que, as centenas de plantas em operação ao redor do mundo utilizam arranjos tecnológicos para o tratamento dos resíduos com as características locais, bem como com as realidades econômica, ambiental e social de cada região.

As soluções descritas nos 5 exemplos de empreendimentos, implantados com sucesso em diferentes países e descritos a seguir, estão em conformidade com as melhores práticas atuais.

Observa-se que, o objetivo da presente exposição é dar conhecimento das características técnicas das soluções adotadas e das unidades implantadas, sem maior atenção

ao porte de cada uma, uma vez que os projetos podem ser ajustados aos diversos níveis de demanda.



Fonte: Google Maps

### 2.1.2.1. Região Metropolitana de Lisboa

A empresa responsável pelo processamento e pela valorização dos resíduos domiciliares, produzidos na Região Metropolitana de Lisboa é a VALORSUL - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos das Regiões de Lisboa e do Oeste S.A.

A empresa VALORSUL recebe os resíduos domiciliares de 19 Municípios da Região Metropolitana de Lisboa, que totalizam mais de 1,6 milhão de habitantes atendidos. Por força da abrangência de sua atuação, a gestão de resíduos ocorre em cinco áreas operacionais distintas, as quais abrangem:

- ✓ 1 central de valorização energética;
- ✓ 1 estação de tratamento e valorização orgânica;
- ✓ 6 estações de transferência para otimização do processo;
- ✓ 2 centrais de triagem para 3 fluxos dos ecopontos;
- ✓ 2 aterros sanitários como apoio ao sistema de gestão de resíduos e com aproveitamento energético do gás coletado.

A valorização e o tratamento dos resíduos recebidos ocorrem em cinco fases:

- ✓ Valorização Multimaterial;
- ✓ Estação de Tratamento e Valorização Orgânica (ETVO);
- ✓ Incineração de RSUs;
- ✓ Tratamento e Valorização de Escórias;
- ✓ Geração de Biogás de Aterro.

#### a) Valorização Multimaterial (Central de Reciclagem)

A valorização multimaterial ocorre nas duas centrais de triagem, as quais realizam a separação dos materiais recicláveis que são enviados dos ecopontos e ecocentros de coleta, instalados nos 19 Municípios atendidos.

#### b) Estação de Tratamento e Valorização Orgânica (ETVO)

##### b.1) Digestão Anaeróbica

Esta estação realiza o processamento da fração orgânica separada na origem de grandes geradores, como: restaurantes, hotelaria, mercados abastecedores, limpeza de jardins, entre outros.

A opção pela coleta seletiva na origem tem como objetivo a obtenção de uma melhor qualidade do composto.

A estação é composta por uma unidade de recepção e preparação dos resíduos, uma unidade de hidrólise e metanização, uma unidade de estabilização e afinação do composto e uma unidade de afinação do biogás.

Os resíduos são dispostos em uma área de recepção e descarga confinada e passam então por uma etapa de pré-tratamento, cujo objetivo é a remoção de materiais indesejáveis (vidros, pedras, plásticos, entre outros). Esses resíduos são mesclados com o material já digerido e, então, introduzidos nos dois reatores de digestão anaeróbica. A digestão anaeróbia é realizada por rota úmida, em duas fases.

O biogás gerado no processo de biodigestão anaeróbica é armazenado em um reservatório com uma dimensão de 3.000 m<sup>3</sup> e é utilizado para a geração de energia pós-compostagem aberta.

O período total de retenção é de 13 semanas. O produto gerado é utilizado como fertilizante para os usos agrícola e doméstico (composto).

Todo o ar contaminado da instalação é recolhido (6 renovações de ar/h) e tratado no biofiltro, evitando, deste modo, a propagação de odores na instalação e na vizinhança.

Estação de Tratamento e Valorização Orgânica (ETVO)



Fonte: VALORSUL

## b.2) Compostagem

Os resíduos verdes provenientes da limpeza e manutenção de jardins são tratados na Estação de Compostagem de Verdes.

As etapas que compõem o processo são:

- ✓ Recepção;
- ✓ Trituração;
- ✓ Compostagem;
- ✓ Afinação;
- ✓ Armazenamento de Composto Final.

Estação de Compostagem de Verdes



Fonte: VALORSUL

Estação de Compostagem de Verdes - Trituração dos Resíduos



Fonte: VALORSUL

Dessa forma, primeiramente os resíduos são recebidos e armazenados nas baías de recepção e, então, triturados, a fim de obter uma homogeneização granulométrica do material, após os que são depositados na área de compostagem em pilhas de formato trapezoidal com cerca de 2 m de altura e 5 m de largura.

As pilhas formadas são revolvidas periodicamente por uma revolvedora, que promove o arejamento do substrato biodegradável, bem como a sua umidificação, por meio de um sistema de carretel automático acoplado, criando assim, as condições ideais de degradação até a sua fase de maturação.

A penúltima etapa é a de afinação: nela, por meio de crivo e mesa densimétrica, são removidos os materiais inertes (pedras, vidros, plásticos, entre outros).

Após a afinação, obtém-se o composto final, um produto estabilizado e higienizado, que é armazenado em pilha, sendo utilizado como corretivo orgânico agrícola.

### c) Incineração de RSUs

Na central de incineração são processados os resíduos não possíveis de serem separados. A operação resulta nos seguintes valores, por tonelada de RSUs processados:

- ✓ 587 kwh - produção bruta;
- ✓ 89 kwh - autoconsumo;
- ✓ 200 kg de escórias;
- ✓ 30 kg de cinzas e resíduos do tratamento de gases.

### d) Tratamento e Valorização de Escórias

#### d.1) Produção de Vapor e Energia

A Estação de Tratamento e Valorização de Escórias recebe as escórias resultantes do processo de incineração e, nesta etapa, ocorre a separação dos materiais ferrosos, não ferrosos e inertes.

O metal segregado é enviado para a reciclagem, e as escórias, após a maturação adequada, são utilizadas na construção civil, como aterro em obras de terraplenagem, em camadas de sub-base de estradas e como material de enchimento para a recuperação paisagística de antigas pedreiras ou minas a céu aberto.

#### d.2) Tratamento dos Gases da Combustão

Os gases da combustão são submetidos aos seguintes tratamentos físico-químicos:

- ✓ Remoção de óxidos de enxofre: processo de remoção seletiva, não catalítica, por injeção de solução aquosa de amônia, na câmara de combustão da caldeira;
- ✓ Remoção de gases ácidos: processo semiseco por injeção de leite de cal;
- ✓ Remoção de dioxinas e furanos: por injeção de carvão ativado;

- ✓ Remoção de metais pesados: por injeção de carvão ativado;
- ✓ Remoção de partículas: por filtros de mangas de alto rendimento.

Os produtos resultantes do processo de incineração, como a escória, são enviados para a Estação de Tratamento e Valorização de Escórias, enquanto as cinzas e os resíduos gerados no tratamento dos gases são inertizados e enviados para a célula própria do Aterro.

Tratamento dos Gases da Combustão



Fonte: VALORSUL

### e) Geração de Biogás de Aterro

Nos aterros sanitários existem redes de drenagem do biogás que é encaminhado para a valorização energética.

### Redes de Drenagem do Biogás



Fonte: VALORSUL

A drenagem dos gases produzidos no Aterro é efetuada através de tubos verticais perfurados, em PEAD, com diâmetro de 160 mm, inseridos na massa de resíduos desde a base da célula, os quais são executados gradativamente durante a exploração, com recurso a cabeçais móveis, em aço.

Os espaços envolventes desses tubos são preenchidos com brita de granulometria grossa, protegida por geogrelha, até as camadas de selagem. Após, o cabeçal móvel do poço será substituído por uma cabeça definitiva.

O sistema de captação, drenagem e valorização energética do biogás é composto por três redes independentes, uma em cada célula de RSUs, e por dois motogeradores, aos quais as redes se encontram ligadas. Todas as tubulações têm um ponto de amostragem, para a caracterização do efluente gasoso, e uma válvula de regulação, para o controle da vazão de cada poço.

O sistema de valorização energética, no qual estão ligadas as 3 redes de captação e drenagem, é constituído por 2 unidades de aspiração de 500 m<sup>3</sup>/h cada e 2 grupos de motogeradores de 8,34 kW, cada um.

Observa-se que o Empreendimento, em seu arranjo tecnológico, contempla as fases recomendadas de recuperação, com tratamentos biológico e térmico, bem como a geração de energia elétrica e aproveitamento dos subprodutos.

### e.1) Sistema de Drenagem e Tratamento de Efluentes

Uma rede em forma de espinha de peixe drena o lixiviado produzido na célula e o conduz, por gravidade, para uma caixa de vistoria exterior à célula. Cada dreno é constituído por tubos de PEAD com diâmetro de 225 mm, ranhuras, e é instalado no meio da camada drenante do fundo da célula. Desta caixa, é bombeado à Estação de Tratamento de Lixiviados.

### Poço de Armazenamento



Fonte: VALORSUL

O sistema de tratamento da Estação de Tratamento de Lixiviados (ETL) é composto por um tratamento biológico com um tratamento físico-químico. Em detalhes, tem-se:

- ✓ Medição das vazões de entrada;
- ✓ Adição de ácido fosfórico e antiespumífico a montante do tratamento biológico, de forma a aportar as concentrações de fósforo necessárias ao bom funcionamento do tratamento biológico e evitar a formação de espumas durante o tratamento;
- ✓ Tratamento biológico por duas lagoas aeróbicas, nas quais os micro-organismos degradam a matéria orgânica presente, com a ajuda do oxigênio fornecido pelas turbinas flutuantes (duas em cada lagoa);
- ✓ Tratamento físico-químico por coagulação-floculação, com a adição de policloreto de alumínio (coagulante) e de polielectrólito (fase líquida), de forma a permitir que se formem flocos de dimensão e peso suficientes, para poder filtrar no decantador;
- ✓ Neutralização do efluente com hidróxido de sódio;
- ✓ Decantação com a recirculação de lodos ao tratamento biológico, de modo a promover o crescimento da biomassa dentro das lagoas;
- ✓ Descarga do efluente pré-tratado no coletor municipal.

Os lixiviados provenientes das células de RSUs, das células de Cinzas Inertizadas e da Estação de Tratamento e Valorização de Escórias, são bombados para a Estação de Tratamento de Lixiviados. A medição da vazão é feita por medidores eletromagnéticos.

### 2.1.2.2. Município de Ölbronn - Alemanha

Esta descrição destaca a atenção dada para as atividades de reciclagem.

A legislação alemã é precursora na adoção de medidas, com o propósito de solucionar a questão dos resíduos sólidos, a partir de 1968, com a Lei de Minimização e Eliminação

de Resíduos. Com base nela, inúmeros outros regulamentos foram editados, com o objetivo de prevenir o descarte irregular e minimizar os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos.

Estabelecida em 2021, a Lei de Embalagem agiu de forma a estimular o desenvolvimento de atividades de reciclagem, impondo taxas para os diversos tipos de embalagens. Para os plásticos, por exemplo, 63% devem passar pelo processo a partir deste ano (2022).

Visando atingir tais requisitos, a Empresa SUEZ Environnement S.A. implementou um sistema de triagem no Município de Ölbronn utilizando um sistema de classificação óptica, cuja unidade pode classificar até 14 categorias diferentes de material, incluindo 11 tipos de plásticos, com uma capacidade de processamento anual de cerca de 100 mil toneladas métricas, quantia igual à descartada por mais de 3 milhões de alemães durante um ano.

A instalação possui duas Usinas, sendo uma de Triagem Circular e outra de Triagem de Embalagens Leves (LVP), responsáveis por classificar quase 36 mil toneladas de material nos Distritos de Ludwigsburg e Enzkreis, que somam uma área de quase 617,23 km<sup>2</sup>, nos quais residem cerca de 293 mil habitantes.

Os serviços prestados são classificados em:

- ✓ Licenciamento de embalagens;
- ✓ Transporte e triagem de embalagens;
- ✓ Reciclagem de plásticos;
- ✓ Reciclagem de resíduos perigosos.

### **a) Coleta Seletiva na Região**

Para entender o processo de reciclagem realizado pela SUEZ, é importante conhecer a forma adequada de descarte dos resíduos na região, tendo em vista a importância da coleta seletiva para uma maior separação dos materiais e, portanto, maiores índices de reciclagem.

O sistema de coleta em vigor em Enzkreis baseia-se em três categorias:

- ✓ Embalagens usadas e completamente vazias que não são feitas de papel, papelão ou vidro. Devem ser armazenadas em saco amarelo;
- ✓ Vidro: garrafas, frascos e jarros que devem ser classificados por cor (branco, marrom e verde);
- ✓ Papel: embalagens feitas de papel ou papelão sem resíduos de comida. Deve ser cortado em pequenos pedaços ou dobrado.

### **b) Usina de Triagem Circular**

Os resíduos são direcionados a essa instalação, onde são primeiramente pré-selecionados a fim de separar materiais que foram destinados à Usina de Triagem Circular por engano, tais como pequenos eletrodomésticos, madeira ou têxteis.

Em seguida, são separados os vidros grossos e finos, responsáveis por cerca de 40% da produção, que são destinados a processadores de vidro.

### **c) Usina de Triagem de Embalagens Leves (LVP)**

Através de uma esteira transportadora com sistema de pesagem, são transportados cerca de 50% de LVP restantes da etapa anterior, para que sejam classificados em frações individuais e não misturadas.

Os resíduos classificados passam então por um sistema de transporte com acionamentos de economia de energia que os leva até três tambores de peneiramento, seguidos por 23 separadores ópticos e um sistema de triagem para plásticos pretos, separadores para ferro e metais não ferrosos e separadores balísticos, que permitem a separação ideal de recicláveis.

Dependendo do peso alcançado durante a pesagem, os resíduos são transportados para uma enfardadeira.

### **2.1.2.3. Madri - Parque Tecnológico de Valdemingómez**

Esta exposição tem a finalidade de apresentar uma solução abrangente para a gestão de resíduos sólidos urbanos dentro do conceito de máxima separação de materiais recicláveis, maior aproveitamento dos demais resíduos, com a consequente minimização de resíduos levados ao aterro, todas essas ações contando com expressiva colaboração da população.

O sistema de tratamento de Madri partiu da premissa de que a correta gestão e o uso otimizado dos resíduos urbanos são parte essencial do desenvolvimento sustentável de uma região. Assim, o sistema de tratamento incorpora atualmente uma série de estruturas inteligentes interligadas, como se verá a seguir.

Parque Tecnológico de Valdemingómez



Fonte: [www.Madrid.es](http://www.Madrid.es)

A Prefeitura de Madri realizou o ciclo completo de gestão de resíduos. Para isso, o Conselho Municipal de Madri forneceu à capital um conjunto de infraestruturas para a coleta seletiva, transporte, tratamento e recuperação de resíduos urbanos, que estão entre as mais completas e avançadas da Europa. Isso permitiu aumentar consideravelmente o desempenho dos processos de separação, ampliar o catálogo de materiais recicláveis e otimizar os processos de compostagem e recuperação de energia.

Desde 1978, o Parque Tecnológico de Valdemingómez concentrou todas as instalações de tratamento de resíduos urbanos de Madri, que lidam com as mais de 4 mil toneladas de resíduos gerados diariamente na Cidade.

A concepção do Parque Tecnológico de Valdemingómez e seu desenvolvimento foram concebidos 9 anos antes da entrada em vigor da Diretiva Europeia 2008/1998/CE, de 19 de novembro, que tornou obrigatória a recuperação de todos os materiais e energia contidos nos resíduos, um critério de trabalho que o Parque Tecnológico de Valdemingómez tem sido pioneiro em incorporar.

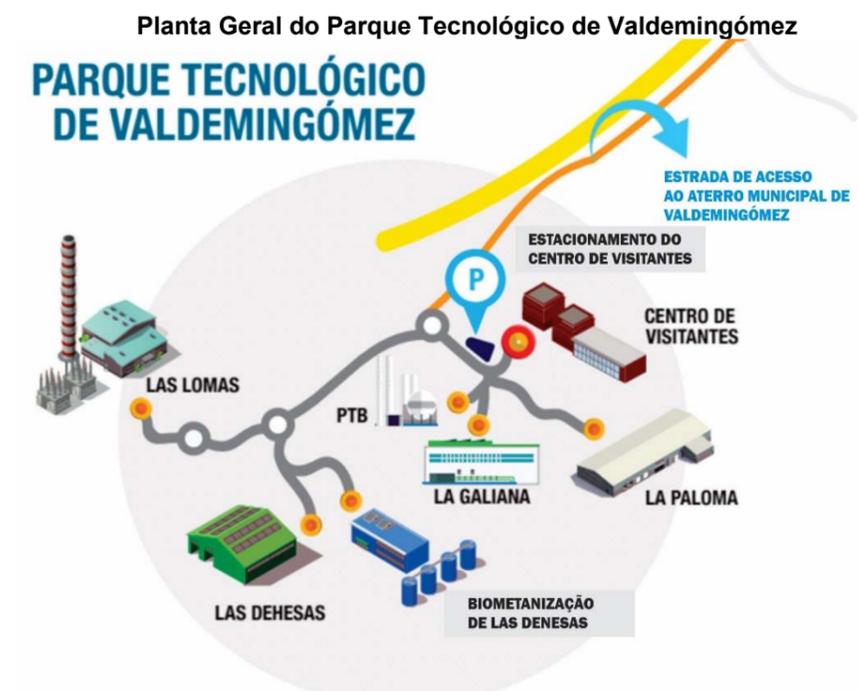
Seu objetivo essencial é processar os resíduos para aproveitar tudo que pode ser recuperado deles e depositar com segurança os resíduos não recuperáveis em um aterro sanitário.

Para atingir este objetivo, seus centros dispõem de uma ampla gama de instalações com diferentes funções. Estes centros são:

- ✓ Las Lomas;
- ✓ La Paloma;
- ✓ Las Dehesas;
- ✓ La Galiana.

O conjunto é, ainda, integrado pelas instalações:

- ✓ Complexo de Biometanização;
- ✓ Centro de Visitantes;
- ✓ Cinco Instalações Educacionais.



Fonte: [www.Madrid.es](http://www.Madrid.es)

Embora a população de Madri tenha crescido ano após ano desde 2008, a quantidade de resíduos gerados pela cidade tem diminuído. O cidadão de Madri não só tem gerado menos lixo, mas, também, está fazendo um trabalho cada vez melhor de separar seu lixo na origem. Isto, juntamente com o aumento da eficiência no tratamento de resíduos, ajudou a aumentar significativamente a recuperação de materiais recicláveis.

Nas últimas décadas, a sociedade tem se tornado cada vez mais consciente da necessidade urgente de adotar estratégias de desenvolvimento sustentável para reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente.

A gestão de resíduos urbanos é parte essencial destas estratégias, pois tem uma influência decisiva sobre a sustentabilidade ambiental das cidades.

Esta gestão está agora sujeita a uma legislação rigorosa, uma circunstância que, juntamente com os notáveis avanços técnicos realizados, tornou possível minimizar seu impacto ambiental e obter múltiplos benefícios ambientais dos tratamentos aplicados aos resíduos.

Os processos desenvolvidos no Parque Tecnológico de Valdemingómez proporcionam numerosos e importantes benefícios ambientais.

A melhoria desses benefícios depende, em grande parte, da colaboração dos cidadãos, um esforço individual de cada residente de Madri para separar corretamente os resíduos, o que facilita a recuperação de tudo o que pode ser utilizado.

Desta forma, a eficácia dos tratamentos aplicados aumentará e, com isso, também seus efeitos favoráveis sobre o meio ambiente. Esses efeitos são essencialmente:

- ✓ Economia de energia;
- ✓ Economia das emissões de CO<sub>2</sub>;
- ✓ Economia em matéria-prima;

- ✓ Produção de energia verde;
- ✓ Economia de fertilizantes.

#### **a) Histórico**

A origem do Parque Tecnológico de Valdemingómez data do final dos anos 1970, um período em que os resíduos praticamente não tinham outro destino senão o Aterro sanitário. A primeira instalação do Parque foi o antigo Aterro Valdemingómez, que esteve em funcionamento durante o período 1978-2000.

Em 1982 entrou em funcionamento o primeiro centro de separação, triagem e compostagem (Centro de La Paloma). Posteriormente, foram acrescentados novos centros de tratamento - Las Lomas, Las Dehesas, La Galiana e o novo Centro La Paloma - sempre equipados com as melhores tecnologias disponíveis em cada momento e projetados para atender às necessidades atuais e futuras de resíduos da cidade de Madri.

Em setembro de 2007, o Programa de Educação Ambiental Integral foi lançado através do Centro de Visitantes, que inclui visitas guiadas ao Parque, com uma função de conscientização ambiental.

Finalmente, um dos marcos mais importantes desta estratégia de desenvolvimento ocorreu em 2008, com a inauguração de uma nova planta de separação e classificação, duas plantas de biometanização (digestão anaeróbica), outra planta de compostagem e uma planta de tratamento de biogás para biometanização.

Em 2009, as estações de biometanização e de tratamento de biogás entraram na fase pré-operacional.

## **b) Coleta Seletiva na Cidade de Madri**

A gestão eficiente de resíduos requer a cooperação de todos os cidadãos. Se a separação na fonte estiver correta, a recuperação dos materiais recicláveis será maior. Portanto, é importante conhecer a maneira adequada de separar os resíduos municipais.

A forma pela qual os cidadãos devem separar os resíduos que geram é determinada pelo sistema de coleta seletiva em vigor na Cidade, baseado em quatro categorias de resíduos que os cidadãos devem separar:

- ✓ Papel e papelão: jornal, embalagem e acondicionamento de papelão, publicidade, revistas, entre outros;
- ✓ Vidro: garrafas, frascos e jarros;
- ✓ Saco amarelo ou de embalagem: embalagens de metal, plástico e Tetra Briks;
- ✓ Bolsas de restos: resíduos alimentares e outros não incluídos nas categorias anteriores.

Os resíduos não incluídos nas quatro frações anteriores e que podem ser considerados especiais (lâmpadas, baterias, óleo de fritura usado, aerossóis, tintas, solventes, entre outros) devem ser tratados adequadamente e segregados nos pontos de reciclagem fixos e móveis.

Menos de 50% são materiais potencialmente recicláveis. Mesmo assim, o Parque Tecnológico de Valdemingómez:

- ✓ Separa e classifica mais de 75% do total do lixo urbano que entra no Parque;
- ✓ Trata mais de 90% da matéria orgânica contida nos resíduos;
- ✓ Ela incinera cerca de 26,99% dos resíduos após a separação dos materiais recicláveis;
- ✓ 78% dos RSUs que entram no Parque passam por alguma forma de tratamento, enquanto os 22% restantes são enviados diretamente para um aterro controlado.

Além da expressiva redução de resíduos levados ao aterro, do processamento obtém-se: materiais recicláveis recuperados na planta; composto orgânico; e energia elétrica, proveniente da recuperação de energia dos rejeitos dos processos de separação e classificação, bem como do uso como combustível do biogás gerado no antigo Aterro da Valdemingómez, sendo possível a comercialização de 76,7% da energia elétrica gerada.

O uso de resíduos como combustível para substituir outras fontes de energia significa uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub>, bem como evita o despejo de resíduos e a consequente emissão de gases de efeito estufa associados à sua decomposição no aterro sanitário.

## **c) Instalações do Parque Tecnológico**

### **c.1) Centro de Tratamento La Paloma**

O Centro de Tratamento La Paloma, em operação desde fevereiro de 2008, foi incorporado ao Parque Tecnológico de Valdemingómez para substituir o que foi a primeira instalação de triagem de resíduos na Espanha, em serviço desde 1982.

As instalações do novo Centro La Paloma foram projetadas incorporando as tecnologias mais avançadas para minimizar seu impacto ambiental, especificamente por meio da eliminação de odores. Sua função é recuperar os materiais recicláveis presentes nos resíduos provenientes da coleta seletiva do grupo de embalagens e do grupo de “restos”, separando e processando a matéria orgânica para transformá-la em material bioestabilizado.

Centro La Paloma



Fonte: [www.Madrid.es](http://www.Madrid.es)

### c.1.1) Planta de Separação e Classificação

Processa resíduos da coleta seletiva do grupo “restos” e da coleta seletiva de embalagens.

Conta com um sistema de separação de resíduos volumosos (manual sobre esteiras de triagem), com sistema de separação do grupo “restos” (trommel de duas seções) e com um sistema de separação de embalagens (trommel de duas seções).

Dessa forma, recupera os seguintes materiais: papel-cartão, plásticos (filme, HDPE, PET e Tetra Briks); vidro e alumínio; e material ferroso. O produto obtido é bioestabilizado.

### c.1.2) Usina de Compostagem

Essa planta processa o digestato proveniente da planta de biometanização e a fração orgânica da planta de separação (131.290 t/ano).

Conta com 12 túneis de fermentação; 12 túneis de maturação; um sistema de desodorização e purificação do ar e sistemas para separação de impurezas no refino: com trommels, mesas densimétricas e ciclone para remoção de impurezas.

A legislação espanhola (Lei nº 22/2011, de 28 de julho de 2011, sobre resíduos e solos contaminados) diferencia o produto obtido da compostagem de acordo como é realizada a coleta do resíduo: orgânico em composto ou bioestabilizado:

- ✓ Orgânico em composto significa material obtido do tratamento biológico aeróbico e termófilo de resíduos biodegradáveis coletados separadamente;
- ✓ Bioestabilizado refere-se ao material orgânico obtido de estações de tratamento biológico e mecânico de resíduos mistos, não sendo considerado como composto, e sim referido como material bioestabilizado.

### c.1.3) Estação de Tratamento de Lixiviados

A estação trata lixiviado e outras águas de processo geradas nas instalações do Centro com uma capacidade operacional média de 110 m<sup>3</sup>/dia. É composta por um sistema de tratamento biológico, seguido por etapas de ultrafiltração e osmose reversa.

O efluente tratado obtido é de alta qualidade e é utilizado para limpeza e irrigação.

#### c.1.4) Planta de Biometanização de La Paloma

Trata a fração orgânica das plantas de separação de materiais recicláveis em La Paloma e Las Lomas. É composta por:

- ✓ Pré-tratamento: conta com sistema de peneiramento de matéria orgânica (trommel) e com sistemas de separação de material inerte (esteiras inclinadas, peneira, separador balístico e moinho de trituração). Materiais recuperados: metais ferrosos (eletromagneto);
- ✓ Biometanização: dotada de digestores, sistemas de desidratação de digestores através de prensas, peneiras e centrífugas, e gasômetro. Produtos obtidos: biogás levado à estação de tratamento de biogás de biometanização e digestores;
- ✓ Sistema de desodorização.

#### c.1.5) Estação de Tratamento de Biogás para a Biometanização

Trata o biogás gerado nas plantas de biometanização de La Paloma e Las Dehesas.

O biogás tratado é utilizado como biocombustível e para produção de eletricidade.

#### c.2) Centro de Tratamento Las Lomas

O Centro de Tratamento Las Lomas, parte do Parque Tecnológico de Valdemingómez, reúne os processos de recuperação de materiais recicláveis, compostagem e reciclagem de energia em uma única instalação.

Os resíduos processados provêm do grupo "restos" da coleta seletiva.

Após um processo de triagem inicial, a fração orgânica é enviada para a usina de compostagem, onde é transformada em adubo. O restante é submetido à separação mecânica e manual, por meio da qual os materiais recicláveis são recuperados.

Finalmente, os rejeitos deste último processo, juntamente com os rejeitos de outras plantas, são valorizados através do uso do calor liberado pela combustão para a produção de energia elétrica.

Uma parte importante dos investimentos feitos no Centro de Tratamento foram direcionados para a instalação de sistemas de purificação de gás. O resultado disso é que as emissões da incineradora estão sempre abaixo dos limites que marcam a legislação.

Centro de Tratamento Las Lomas



Fonte: [www.Madrid.es](http://www.Madrid.es)

#### c.2.1) Planta de Separação e Triagem

Trata os resíduos do grupo "restos". A matéria orgânica é separada através de trommel e os materiais recuperados são vidro, plástico, papel, papelão, alumínio e metais ferrosos.

### c.2.2) Planta de Recuperação de Energia

A capacidade operacional média da planta é de 900 t/dia e trata os resíduos provenientes dos rejeitos de tratamento (estação de triagem Las Lomas e outros centros) e outros resíduos não reutilizáveis ou difíceis de tratar.

As linhas de incineração são compostas por 3 fornos de leito fluidizado de areia, caldeiras e sistemas de purificação de gás.

O sistema de geração de eletricidade é composto por caldeira, turbina e subestação elétrica, enquanto que o sistema de limpeza de gás é composto por filtros de manga, ciclone, absorventes e conversores catalíticos, existindo um sistema de controle contínuo de emissões.

A potência elétrica instalada da planta é de 29,01 MW e uma produção de vapor de 41 t/hora por linha a 47 bar e 425°C.

### c.2.3) Planta de Compostagem

A capacidade operacional média da planta é de 230.000 t/ano e trata a fração orgânica da planta de separação.

É composta por um parque de fermentação semiaberto, parque de maturação aberto e uma área de refinamento com trommel e mesa densimétrica. O produto obtido é o bio-estabilizado.

### c.3) Centro de Tratamento La Galiana

O Centro de Tratamento La Galiana, em funcionamento desde 2003, realiza uma atividade diferente da dos outros centros do Parque Tecnológico de Valdemingómez, pois não trata os resíduos coletados diariamente na Cidade.

Suas principais funções são uso da energia do biogás gerado no antigo Aterro Valdemingómez (1978-2000) e a conservação do Parque Florestal instalado neste último.

O Centro La Galiana é resultado de um projeto municipal chamado Degaseificação com recuperação de energia, selagem, controle e manutenção do Aterro Valdemingómez, encerrado em 2003. Por meio desse projeto, o Aterro Sanitário foi selado e ajardinado, um sistema de extração de biogás foi instalado e uma planta de recuperação de energia foi construída para fazer uso do biogás.

Também foi criada uma área de vegetação composta por ecossistemas vegetais característicos da Comunidade de Madri, para a educação ambiental.

Centro La Galiana



Fonte: [www.Madrid.es](http://www.Madrid.es)

### c.3.1) Sistema de Desgaseificação

Realiza-se a extração do Biogás gerado no aterro sanitário para uso energético.

O sistema de extração de biogás é composto por 280 poços de coleta, 10 estações de regulação e medição (ERMs) e 2 plantas de extração secundária (CES).

### c.3.2) Sistema de Purificação de Biogás e Valorização Energética

A planta possui uma capacidade total instalada de 18,9 MWh, sendo composta por:

- ✓ Planta de extração principal: sopradores de sucção;
- ✓ Sistema de purificação e condicionamento do biogás: composto por 2 torres de des-sulfurização e 1 torre de lavagem de gases;
- ✓ 2 gasômetros de membrana;
- ✓ 3 motogeradores;
- ✓ 8 motogeradores de 2.124 kW de potência unitária;
- ✓ 1 caldeira pirotubular para produção de vapor;
- ✓ 1 conjunto de turbogeradores;
- ✓ 1 transformador de potência e distribuição.

### c.4) Centro de Tratamento Las Dehesas

O Centro de Tratamento Las Dehesas é um modelo de equilíbrio entre a atividade produtiva e o respeito ao meio ambiente. Suas instalações e sistemas de tratamento lhe permitem absorver mais da metade do total de resíduos recebidos no Parque Tecnológico de Valdemingómez.

Os principais processos realizados neste Centro, inaugurado em 2000, são a separação e a classificação de materiais recicláveis; a compostagem de matéria orgânica; a inci-

neração de animais mortos; a deposição em aterro, acompanhada da extração de biogás para posterior aproveitamento energético; o tratamento de resíduos volumosos; e uma usina de granulação e extrusão de PEAD.

O Centro de Tratamento Las Dehesas é composto pelas seguintes unidades:

- ✓ Planta de separação e triagem;
- ✓ Área de tratamento de resíduos volumosos;
- ✓ Usina de compostagem;
- ✓ Instalação de incineração de resíduos animais;
- ✓ Planta de tratamento de plásticos;
- ✓ Planta de tratamento de lixiviado;
- ✓ Área de transferência de rejeitos do processo;
- ✓ Aterro sanitário controlado para rejeitos e resíduos não aproveitáveis.

Centro de Tratamento Las Dehesas



Fonte: [www.Madrid.es](http://www.Madrid.es)

#### c.4.1) Planta de Biometanização

Trata a fração orgânica das plantas de separação de materiais recicláveis em Las Dehesas e Las Lomas. É composta por:

- ✓ Pré-tratamento: conta com sistema de peneiramento de matéria orgânica (trommel) e com sistemas de separação de material inerte (esteiras inclinadas, peneira, separador balístico e moinho de trituração). Materiais recuperados: metais ferrosos (eletromagneto);
- ✓ Biometanização: dotada de digestores; sistemas de desidratação de digestores através de prensas, peneiras e centrífugas; gasômetro. Produtos obtidos: Biogás levado à estação de tratamento de biogás de biometanização e digestores;
- ✓ Sistema de desodorização.

A Usina de Recuperação de Energia possui a mais alta tecnologia disponível para o correto controle e monitoramento da segurança e do meio ambiente, possuindo um sistema de medição contínua: os dados são monitorados na sala de controle e supervisionados pela Direção-Geral da Qualidade Ambiental (DGCA).

Com esse sistema, controlado a todo momento, os limites de emissão são sempre inferiores aos estabelecidos pela legislação em vigor.

#### 2.1.2.4. Líbano - UNIFIL

Esta descrição ressalta a necessidade premente de organizar a gestão e o gerenciamento com antecipação em relação aos problemas que têm surgido, muito embora as diretrizes para o enfrentamento e a solução tenham sido estabelecidas no ano de 2010, por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

#### a) Histórico

Em 2015, deu-se início a uma crise do lixo no Líbano, graças ao fechamento de um enorme aterro sanitário e ao fracasso, por parte das autoridades, em implementar um plano de contingência a tempo de substituí-lo.

Desse modo, tornou-se cada vez mais comum práticas como o descarte de lixo nas ruas e a incineração dos resíduos ao ar livre. Para esta última ação, é importante notar que cerca de 70% do lixo produzido no país é orgânico e, portanto, inadequado para a prática de incineração.

Assim, é nítida a importância de iniciativas que visam melhorar a gestão de resíduos no Líbano, tais como o sistema de triagem construído pela parceria entre o distrito de Hasbaya, associações locais e estrangeiras e a Força Provisória das Nações Unidas no Líbano (UNIFIL), implementado no Sul do País.

Além de melhorar a gestão de resíduos no local, a instalação ainda traz benefícios para a produção agrícola nacional ao incluir uma usina de compostagem que cria grandes quantidades de fertilizantes orgânicos.

Assim, o sistema é composto por:

- ✓ Uma usina de triagem, compactação e reciclagem de lixo sólido;
- ✓ Uma usina de compostagem para tratamento de desperdício orgânico.

Além disso, foi fornecido ao Município trituradores para cortar árvores e transformá-las em fertilizantes na usina de compostagem, em vez de os fazendeiros queimá-las.

## b) Coleta Seletiva na Região

Um sistema de coleta seletiva eficiente é um grande passo para obter taxas de reciclagens mais altas, pois, caso essa seja executada corretamente, a classificação dos resíduos nas usinas torna-se mais prática e simples.

No entanto, nota-se que o País apresenta falta de uma cultura de coleta seletiva bem estabelecida, o que dificulta a criação de um ambiente limpo e uma gestão de resíduos mais eficiente. Tendo isso em vista, o projeto de implementação das usinas envolve, inclusive, o planejamento de diversos treinamentos, seminários e palestras a fim de fomentar essa cultura na região.

### 2.1.2.5. Palm Beach - SWA Renewable Energy Facility

De características diferentes dos sistemas de tratamento detalhados anteriormente, está apresentada neste item uma usina de incineração de grande porte, de alta tecnologia e grande relevância na indústria de tratamento de resíduos sólidos no mundo.

O Renewable Energy Facility 2 (REF2), de propriedade da Solid Waste Authority (SWA), no Condado de Palm Beach, é uma Usina de Geração de Energia de última geração.

O projeto REF2 é o primeiro de seu tipo, em mais de 15 anos e a mais avançada e limpa usina de geração de energia de resíduos da América do Norte.

Instalações da REF2



Fonte: Solid Waste Authority (SWA)

O REF2 faz parte de um amplo sistema de gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos operado pela autoridade do Condado. O sistema integrado contempla um elevado esforço empenhado na educação da população.

Pontos de recebimento de material, sistema de coleta, transporte e tratamento são amplamente informados, o que colabora para o pleno funcionamento do sistema.

Com potência instalada de 100 MWh, estima-se que a REF2 reduzirá a quantidade de resíduos que irá para o Aterro Sanitário da SWA em até 90%. Ao reduzir o desperdício, a planta gerará maior quantidade de energia por tonelada de resíduo manejada.

Ao contrário da REF1, solução anterior, na qual os resíduos sólidos municipais pós-reciclados são processados em combustível derivado de resíduos, a REF2 é uma instalação de incineração.

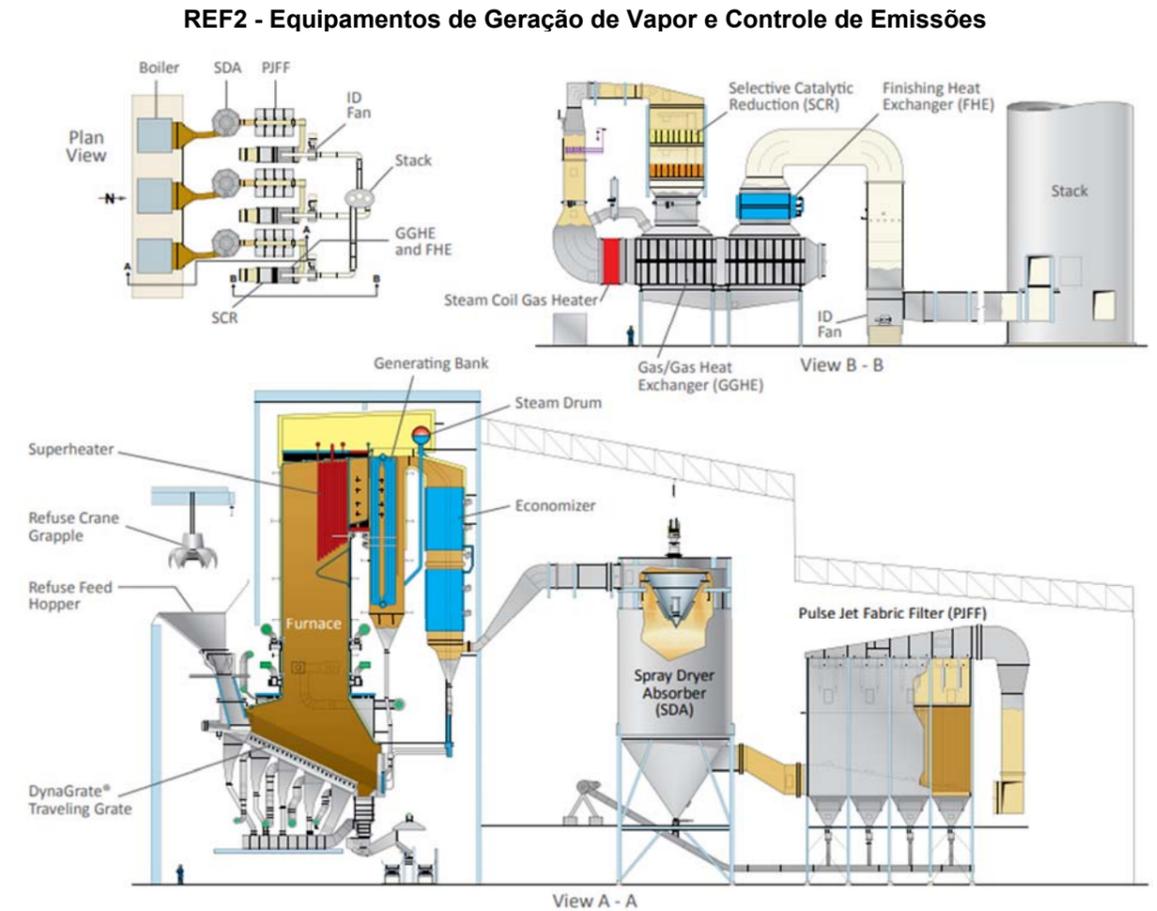
Esta evolução do sistema de produção de CDR e destinação e queima em outras indústrias, como a cimenteira, para queima em sistema próprio de geração energética é altamente relevante para a indústria.

Quanto aos processos operacionais, os resíduos sólidos municipais pós-reciclados são descarregados diretamente no poço que é projetado para operar com até 7 dias de armazenagem de resíduos. Este tempo de detenção dos resíduos é o mesmo aplicado na maior parte das WTEs (Waste-to-Energy) do mundo.

Do poço do REF2, os resíduos são alimentados por garras, em um dos três reatores, os resíduos são queimados para gerar vapor. O sistema de incineração é considerado de quarta geração devido ao sistema chamado Volund Wave Grate, que permite uma combustão mais completa e uma maior redução do volume de resíduos.

A recente implantação desta usina de elevado padrão tecnológico corrobora o encaminhamento que a indústria mundial tem apresentado ao tratamento de resíduos. Plantas de porte e características similares vêm sendo construídas em diversos países desenvolvidos.

O estágio tecnológico já permite que plantas como esta também possam ser instaladas em área metropolitana, observando que essa solução tecnológica também se aplica em usinas de menor porte



Fonte: Solid Waste Authority (SWA)

### 2.1.3. Modelo Proposto

O novo Modelo de gestão proposto permitirá o investimento em infraestrutura de beneficiamento dos resíduos, capaz de dar suporte às necessidades legais do Município, através de recursos de empresas privadas, otimizar a coleta e o manejo dos resíduos sólidos urbanos e melhorar a eficiência na limpeza pública.

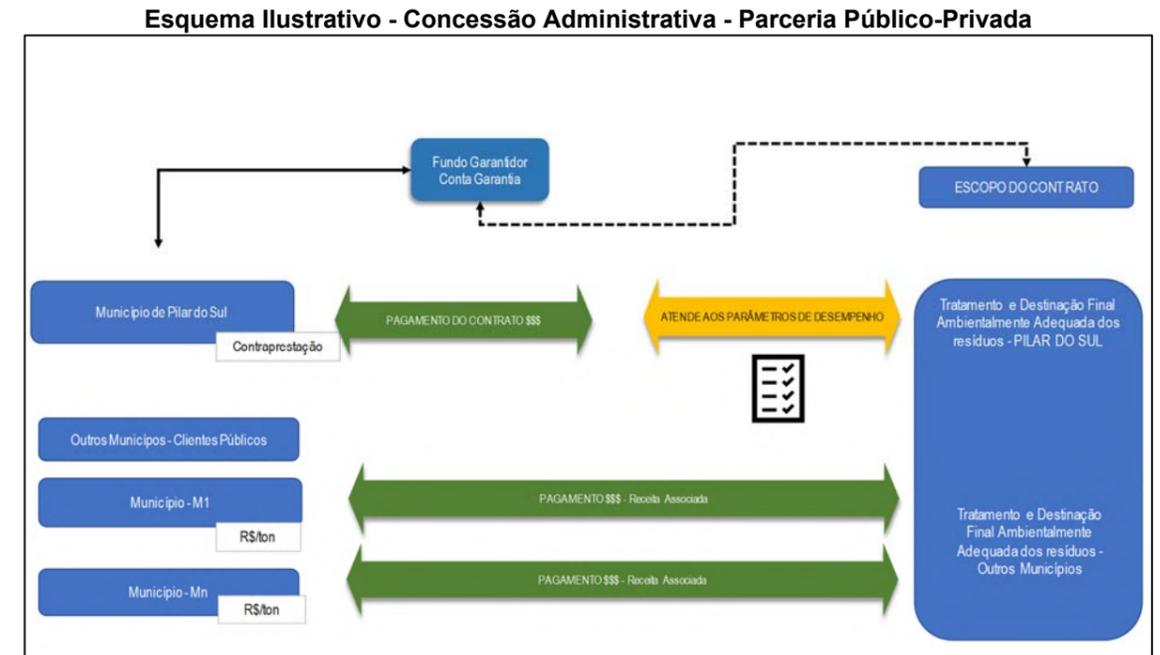
Além disso, promoverá a adoção de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos urbanos, conforme o Artigo 19 - XII da Lei nº 12.305/2010.

O Modelo Proposto para a prestação dos serviços integrados de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, consiste na celebração de uma Parceria Público-Privada na modalidade de Concessão Administrativa.

Nesse Modelo, a futura CONCESSIONÁRIA assumirá a responsabilidade dos planejamentos técnico, operacional, ambiental e financeiro que serão necessários à correta prestação dos serviços de forma ampla.

O Contrato será regido por Parâmetros de Desempenho, que funcionarão para a aferição do cumprimento dos serviços previstos de forma adequada e o recebimento das devidas contraprestações.

Diferentemente do que ocorre atualmente, no qual o Modelo praticado é do tipo de Contrato de Serviço por período determinado, o novo modelo prevê a gradação das exigências de desempenho, gerando uma curva de ganhos de eficiência contínua nos sistemas.



### 2.1.3.1. Conceituação do Modelo Proposto

A conceituação do Modelo Proposto pode ser entendida através dos seguintes pontos principais:

- ✓ Foco na qualidade do atendimento e sua amplitude, com elevação dos padrões;
- ✓ Foco nas metas de desempenho, com objetivos ambientais e sustentabilidade;
- ✓ Incentivo ao emprego de novas tecnologias e redução do impacto ao meio ambiente;
- ✓ Liberdade de implementação das rotas tecnológicas mais adequadas.

A futura CONCESSIONÁRIA deverá atender às seguintes Leis Federais e Municipal:

- ✓ Lei nº 11.445/2007: estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- ✓ Lei nº 12.305/2010: instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- ✓ Lei nº 4.194/2014: instituiu o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Serra/ES.

Além das Leis anteriormente mencionadas, deverão ser observadas as premissas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), aprovado sob o Decreto nº 11.043, de 13 de Abril de 2022.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) não se confunde com a Lei, visto que representa a estratégia de longo prazo em âmbito nacional para operacionalizar as disposições legais, princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos apresentada, a seguir, é um dos preceitos do Modelo Proposto.



Fonte: Solid Waste Authority (SWA)

Na elaboração desse Modelo, em conformidade com o Plano, foram levadas em conta as seguintes diretrizes, no que tange ao Manejo dos Resíduos Sólidos:

- ✓ Estruturar sistemas viáveis para aumentar a quantidade de resíduos recuperados;
- ✓ Aumentar a recuperação energética de resíduos;
- ✓ Assegurar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O foco é estruturar o Modelo como um ambiente de economia circular, fornecendo ferramentas para ampla conscientização ambiental, estimulando soluções que rompam com a linearidade da disposição final e valorizem os resíduos como insumos para a produção de novos produtos, adotando diferentes processos e rotas tecnológicas para redução, aproveitamento e tratamento dos resíduos.

### 2.1.3.2. Serviços a Serem Prestados

O escopo dos serviços operacionais obrigatórios a serem prestados pela futura CONCESSIONÁRIA, considerado no Estudo, foi o seguinte:

- ✓ Tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs.

O Modelo proposto, além da satisfação dos usuários, tem como uma das principais obrigações a implantação de um conjunto de processos que deverão ser utilizados para o tratamento e beneficiamento dos resíduos, a fim de reduzir a disposição em Aterros.

A futura CONCESSIONÁRIA será responsável pela programação e execução dos serviços previstos.

Os serviços a serem prestados, incluídos nas obrigações deste Grupo, são os seguintes:

- ✓ Implantação e Operação do Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos;
- ✓ Recepção e Destinação dos Resíduos Coletados pela Municipalidade;
- ✓ Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs;
- ✓ Encerramento e Manutenção do Aterro Sanitário Encerrado.

### 2.1.4. Conceituação dos Parâmetros de Desempenho

Para o controle e a avaliação dos serviços a serem executados e das obrigações da futura CONCESSIONÁRIA, serão utilizados os Parâmetros de Desempenho para aferições qualitativas e quantitativas, estruturados em 2 pontos principais:

- ✓ Obrigações de Operação;
- ✓ Obrigações de Investimentos;

O cumprimento adequado do conjunto de obrigações representa o direito a 100% da remuneração do futuro Contrato de Concessão.

Algumas obrigações são efetivadas em períodos distintos ao longo da Concessão e outras possuem evolução constante, durante as fases iniciais do Contrato.

A futura CONCESSIONÁRIA deverá cumprir com 100% das obrigações de cada ano, observadas as diferenças nas Metas de Evolução dos Serviços.

Cada conjunto de obrigações representa um percentual do futuro Contrato e o não cumprimento ou cumprimento parcial ensejará a redução automática da remuneração, à luz dos Parâmetros de Desempenho estabelecidos.

O presente item está dedicado aos assuntos concernentes às Obrigações de Operação. Por tratarem da Prestação dos Serviços, os Parâmetros de Desempenho Operacionais possuem dois enfoques de avaliação, relativos à:

- ✓ Regularidade;
- ✓ Qualidade.

A Avaliação da Regularidade refere-se ao cumprimento das especificações de cada serviço, dos prazos e períodos de execução e das diretrizes contratuais.

A Avaliação da Qualidade será influenciada pela percepção do usuário, quer seja ele o munícipe ou a Fiscalização do PODER CONCEDENTE, conforme o serviço avaliado.

As informações detalhadas, relativas aos Parâmetros de Desempenho de Investimentos estão apresentados no Item 3, adiante.

O Fator (%) de Pagamento da Contraprestação será calculado, em função da respectiva Nota de Desempenho - ND, alcançada.

**Fator de Pagamento da Contraprestação**



Os percentuais correspondentes à cada Parâmetro e à Totalização por grupo de obrigações estão detalhados no subitem 4.2.1.5.

A Nota de Desempenho (ND) é resultado das Notas dos Parâmetros de Desempenho listados no item 2.4.

O controle das obrigações será mensal. Cada Parâmetro possui uma periodicidade de avaliação. No período intermediário a nota será repetida. No caso dos investimentos, cumprida a obrigação, a nota máxima do item fica mantida até o fim do Contrato.

## 2.2. Estudo de Demanda de Serviços

## 2.2. Estudo de Demanda de Serviços

Para subsidiar este trabalho, está apresentado neste item o Estudo de Demanda dos Serviços, compreendendo:

- ✓ Projeção de Crescimento Populacional;
- ✓ Projeção do Crescimento da Geração de Resíduos;
- ✓ Projeção da Oferta de Serviços - Metas de Atendimento;
- ✓ Avaliação da Capacidade Atual e de Expansão do Aterro;
- ✓ Consolidação dos Tipos e Projeções de Quantitativos de Serviços.

### 2.2.1. Projeção de Crescimento Populacional

A seguir, estão apresentadas as análises das projeções de crescimento da população Estudo, para o Município de Pilar do Sul. Foram estudadas duas fontes de dados, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e o Sistema Estadual de Análise de Dados - Fundação SEADE.

#### 2.2.1.1. Dados do IBGE

O IBGE se constitui como o principal provedor de dados e informações do País, que atendem às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal.

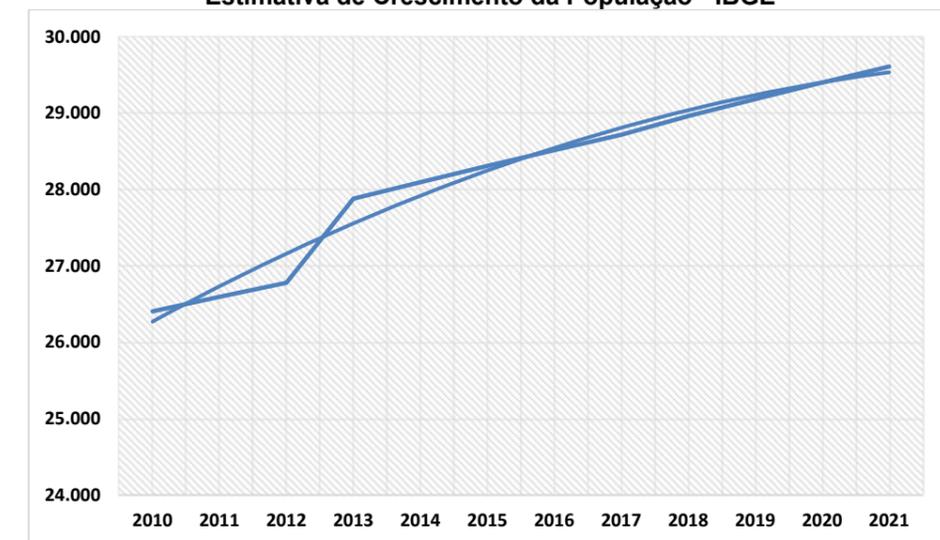
A tabela a seguir, apresenta os dados históricos de crescimento da população segundo o IBGE, para os anos de 2010 a 2021.

Taxa de Crescimento da População

Ano	Pilar do Sul (hab.)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
2010	26.406	-
2011	26.595	0,716
2012	26.778	0,688
2013	27.880	4,115
2014	28.097	0,778
2015	28.309	0,755
2016	28.516	0,731
2017	28.718	0,708
2018	28.963	0,853
2019	29.185	0,766
2020	29.402	0,744
2021	29.612	0,714

Fonte: IBGE

Estimativa de Crescimento da População - IBGE

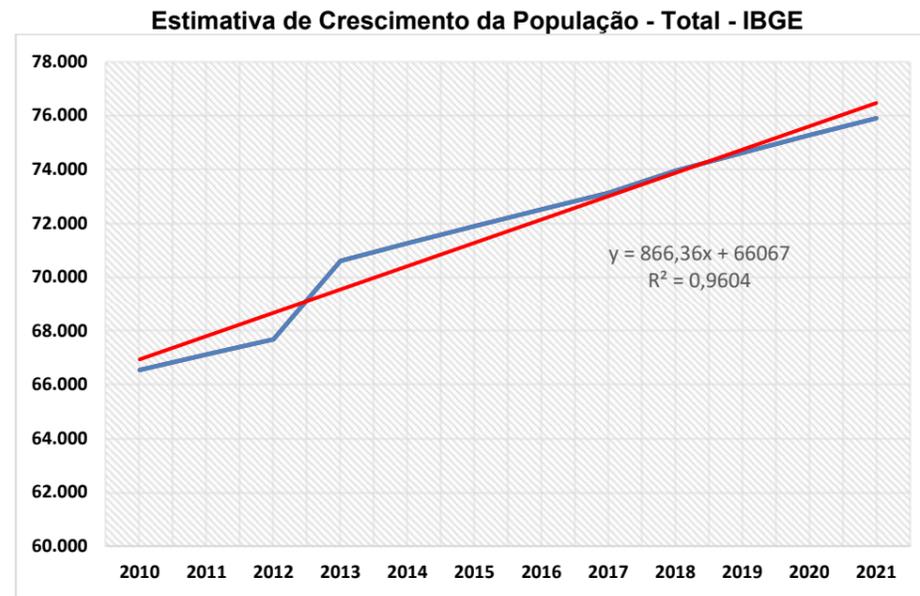


Fonte: IBGE

Com base nos Dados Históricos de Estimativa de População do IBGE (2010 - 2021), foi traçado, com o auxílio do Microsoft Office Excel, o gráfico de crescimento da população, e aplicada a curva de tendência de crescimento, que mais se aproximou dos dados existentes.

A linha de tendência que melhor se comportou foi a Linear, com a seguinte equação:

$$y = 866,36 (x) + 66067, \text{ com } R^2 = 0,9604$$



A tabela, a seguir, apresenta a projeção de crescimento da população, para o período de estudo considerado, ou seja, 30 anos.

**Projeções de Crescimento da População de Pilar do Sul e Salto de Pirapora**

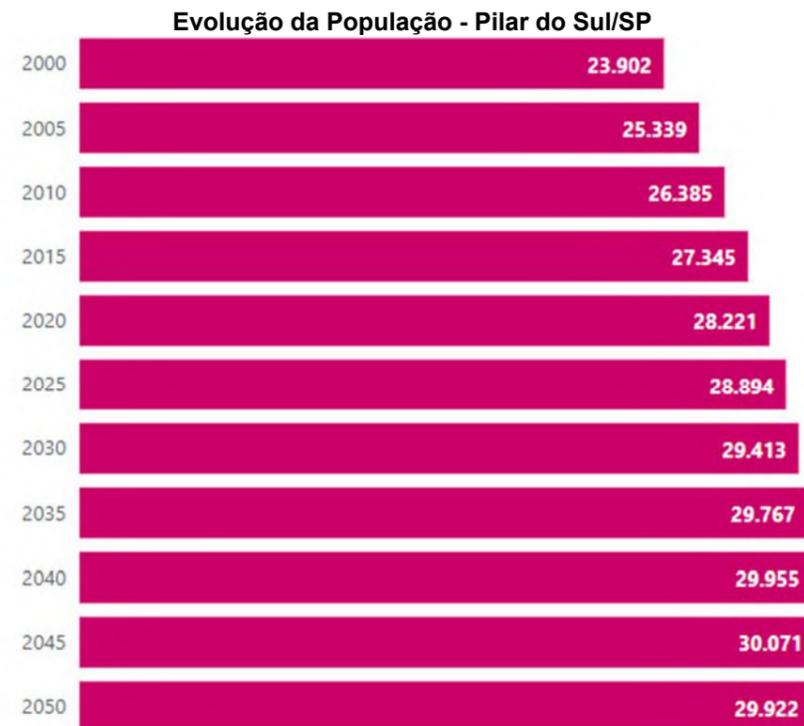
Ano Civil	Ano de Concessão	Pilar do Sul (hab.)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
			Pilar do Sul
2020	-2	29.402	-
2021	-1	29.612	0,927
2022	0	29.836	0,959
2023	1	30.062	0,959
2024	2	30.289	0,959
2025	3	30.518	0,959
2026	4	30.749	0,959
2027	5	30.981	0,959
2028	6	31.216	0,959
2029	7	31.452	0,959
2030	8	31.689	0,959
2031	9	31.929	0,959
2032	10	32.171	0,959
2033	11	32.414	0,959
2034	12	32.659	0,959
2035	13	32.906	0,959
2036	14	33.155	0,959
2037	15	33.406	0,959
2038	16	33.658	0,959
2039	17	33.913	0,959
2040	18	34.169	0,959
2041	19	34.428	0,959
2042	20	34.688	0,959
2043	21	34.950	0,959
2044	22	35.215	0,959
2045	23	35.481	0,959
2046	24	35.749	0,959
2047	25	36.019	0,959
2048	26	36.292	0,959
2049	27	36.566	0,959
2050	28	36.843	0,959
2051	29	37.121	0,959
2052	30	37.402	0,959

Fonte: ABRELPE

### 2.2.1.2. Dados da Fundação SEADE

A Fundação SEADE disponibiliza, em seu site, projeções de crescimento populacional para os Municípios de São Paulo e Distritos da Capital, utilizando o método dos componentes demográficos, que considera o papel da fecundidade, da mortalidade e da migração na dinâmica populacional e no delineamento de cenários futuros.

A tabela a seguir, apresenta os dados históricos e de crescimento da população segundo a Fundação SEADE.



A tabela, a seguir, apresenta a projeção de crescimento da população, para o período de estudo considerado, ou seja, 30 anos.

**Projeção de Crescimento da População**

Ano Civil	Ano Concessão	Pilar do Sul (hab.)	Taxa de Crescimento (% a.a.)
			Pilar do Sul
2020	-2	28.221	-
2021	0	28.356	0,477
2022	1	28.490	0,475
2023	2	28.625	0,472
2024	3	28.759	0,470
2025	4	28.894	0,468
2026	5	28.998	0,359
2027	6	29.102	0,358
2028	7	29.205	0,357
2029	8	29.309	0,355
2030	9	29.413	0,354
2031	10	29.484	0,241
2032	11	29.555	0,240
2033	12	29.625	0,240
2034	13	29.696	0,239
2035	14	29.767	0,238
2036	15	29.805	0,126
2037	16	29.842	0,126
2038	17	29.880	0,126
2039	18	29.917	0,126
2040	19	29.955	0,126
2041	20	29.978	0,077
2042	21	30.001	0,077
2043	22	30.025	0,077
2044	23	30.048	0,077
2045	24	30.071	0,077
2046	25	30.094	0,077
2047	26	30.117	0,077
2048	27	30.141	0,077
2049	28	30.164	0,077
2050	29	30.187	0,077
2051	30	30.211	0,154
2052	31	30.234	0,154

## 2.2.2. Projeção do Crescimento Populacional e da Geração de Resíduos

A seguir, está apresentada a projeção do crescimento da geração de resíduos, por meio dos seguintes itens:

- ✓ Per Capita de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs);
- ✓ Projeções do Crescimento Populacional e da Geração de Resíduos.

### 2.2.2.1. Per Capita de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs)

O Índice Per Capita de Geração de Resíduos Urbanos (Domésticos + Públicos) foi extraído da publicação do SNIS, datada de 2020, onde é definida a geração per capita diária de RSUs, de 0,680 kg/hab./dia.

### 2.2.2.2. Projeções do Crescimento Populacional e da Geração de Resíduos

Devido a especialização da Fundação SEADE e ao fato da proximidade da taxa de crescimento com os dados históricos do IBGE e da Fundação, optou-se por utilizar essa projeção populacional como base para este Estudo.

As projeções constituem instrumento relevante para o planejamento e as políticas públicas, incluindo a Gestão Integrada dos Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

A tabela, a seguir, apresenta as Projeções do Crescimento da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos. Como pode ser observado, nos anos finais de Concessão, há uma projeção de diminuição de população, fato esse que se verifica como tendência para as cidades do Estado de São Paulo.

Q1 - Projeções da População e da Geração de Resíduos

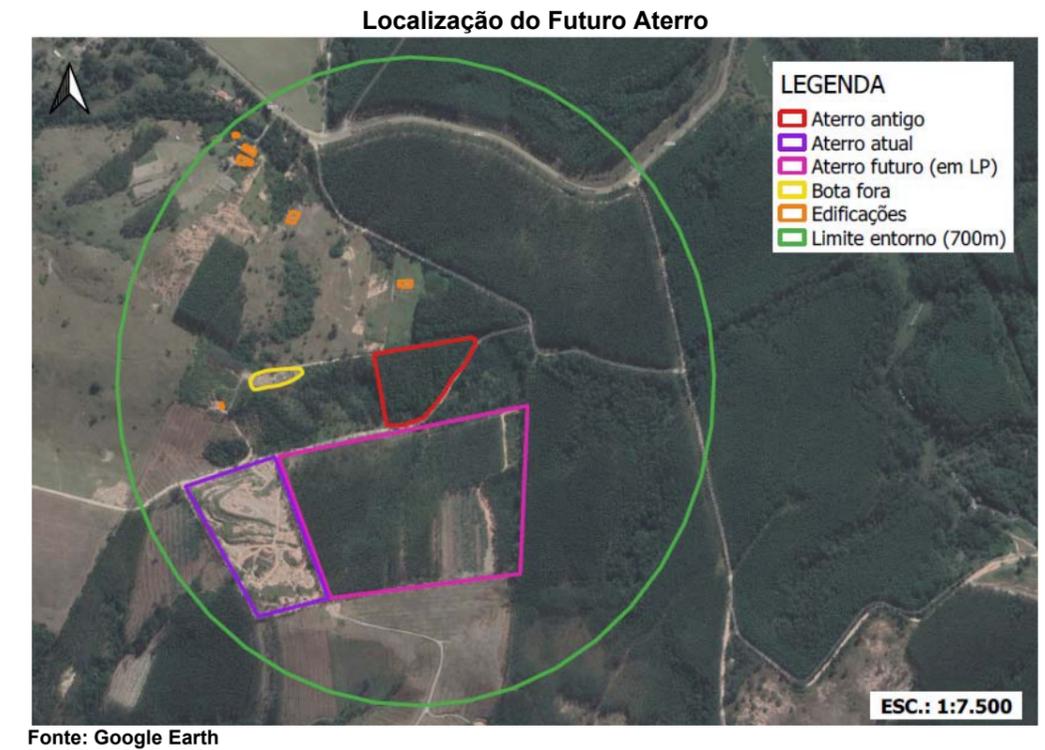
Ano		População (hab.)	Resíduos Sólidos Urbanos (t/ano)
Civil	Concessão	Pilar do Sul	Pilar do Sul
2023	1	28.625	7.105
2024	2	28.759	7.138
2025	3	28.894	7.171
2026	4	28.998	7.197
2027	5	29.102	7.223
2028	6	29.205	7.249
2029	7	29.309	7.275
2030	8	29.413	7.300
2031	9	29.484	7.318
2032	10	29.555	7.335
2033	11	29.625	7.353
2034	12	29.696	7.371
2035	13	29.767	7.388
2036	14	29.805	7.398
2037	15	29.842	7.407
2038	16	29.880	7.416
2039	17	29.917	7.425
2040	18	29.955	7.435
2041	19	29.978	7.441
2042	20	30.001	7.446
2043	21	30.025	7.452
2044	22	30.048	7.458
2045	23	30.071	7.464
2046	24	30.094	7.469
2047	25	30.117	7.475
2048	26	30.141	7.481
2049	27	30.164	7.487
2050	28	30.187	7.492
2051	29	30.211	7.498
2052	30	30.234	7.504

Fonte: ABRELPE

### 2.2.3. Avaliação da Capacidade Atual e de Expansão do Aterro

Atualmente, no Município de Pilar do Sul a disposição dos resíduos é realizada no Aterro Controlado Municipal de Pilar do Sul, o qual encontra-se irregular sem licença de operação.

Dessa forma, está a prevista a destinação dos resíduos para tratamento e disposição final dos rejeitos terceirizados nos primeiros anos, até que o futuro Aterro a ser implantado esteja concluído.



A área total do Empreendimento é de 294.000 m<sup>2</sup>, o imóvel está registrado no Livro número 2 do Registro Geral, matrícula 9.410, em 03/01/2020 (Ficha 01) e, em 04/03/2020 (Ficha 02 - Desapropriação), no Registro de Imóveis de Pilar do Sul.

#### **2.2.4. Consolidação dos Tipos e Projeções de Quantitativos de Serviços**

A tabela, a seguir, apresenta a consolidação dos tipos e projeções de quantitativos de serviços.

**Q2 - Projeção dos Serviços Operacionais**

Serviço	Unidades	Anos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	equipe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	t	7.105	7.138	7.171	64.791	64.791	64.791	64.791	64.791	64.791	64.791	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536
Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	t	-	-	-	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900
Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	equipes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Q2 - Projeção dos Serviços Operacionais**

Serviço	Unidades	Anos														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	equipe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	t	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536
Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	t	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900
Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	equipes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

### 2.3. Estrutura de Gestão da CONCESSIONÁRIA

## 2.3. Estrutura de Gestão da CONCESSIONÁRIA

A estrutura de gestão da CONCESSIONÁRIA encontra-se detalhada, a seguir. A apresentação compreenderá:

- ✓ Conceituação do Contrato;
- ✓ Estrutura organizacional da CONCESSIONÁRIA;
- ✓ Procedimentos administrativos e de gestão;
- ✓ Sistemas de controle e monitoramento.

### 2.3.1. Conceituação do Contrato

Os serviços serão desenvolvidos em regime de concessão sustentável, no qual o PODER CONCEDENTE contratará todos os serviços integrados de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, inclusive os serviços de remessa para a destinação final envolvendo a triagem, reciclagem, compostagem e demais processos.

Para tanto, será formada uma Sociedade de Propósito Específico (SPE), cujo objeto social envolverá a prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos dentro de sua área de atuação.

A SPE será também a gestora do complexo industrial de triagem, compostagem, reciclagem, destinação de rejeitos e produtos, e responsável pelo relacionamento com as cooperativas de reciclagem e com o mercado.

## 2.3.2. Estrutura Organizacional da CONCESSIONÁRIA

Para a definição da estrutura organizacional que será implantada pela futura CONCESSIONÁRIA, foram analisados os seguintes pontos:

- ✓ A natureza dos serviços a serem executados;
- ✓ As necessidades quantitativas e qualitativas de pessoal;
- ✓ A ocorrência de serviços contínuos;
- ✓ Outros fatores relevantes.

O efetivo necessário e a variedade de natureza dos serviços permitiram o planejamento de uma estrutura específica de gestão e operação e exigiram, por outro lado, uma estrutura de apoio mais complexa, particularmente no que diz respeito à programação, à monitoração e ao controle de instalações, serviços e equipamentos.

Neste Estudo, foi considerada uma estrutura moderna de administração, para a qual foram estabelecidas as funções de cada área com os níveis correspondentes. O nível de execução responderá pela realização direta dos serviços operacionais ou de apoio.

O nível de supervisão será formado pelos chefes de setor, que também controlarão o cumprimento das programações. No topo da estrutura estarão os gerentes que, além de responderem pelos assuntos normativos, orçamentários e programáticos em nível macro, definirão o planejamento estratégico global.

Dessa forma, a estrutura organizacional, apresentada a seguir, corresponde a uma configuração básica que poderá ser ajustada ao longo da Concessão para poder atender, de modo eficaz, às necessidades dos serviços. Esses ajustes, contudo, não alterarão a conceituação em que se baseou este Estudo.

Considerou-se que haverá terceirização das atividades que não estejam diretamente relacionadas com a atividade-fim da CONCESSIONÁRIA.

A CONCESSIONÁRIA efetuará constantes reavaliações da estrutura organizacional vigente, buscando subsídios para as eventuais modificações e ajustes que sejam necessários.

A seguir, estão apresentados os seguintes itens referentes à estrutura organizacional da CONCESSIONÁRIA:

- ✓ Organograma;
- ✓ Funções e Atribuições;
- ✓ Dimensionamento das Equipes de Gestão e Administração.

### 2.3.2.1. Organograma

Foram previstos os recursos necessários para a execução de cada serviço, levando em conta suas peculiaridades, mas assegurando a completa integração de todos os níveis da organização e garantindo, ao mesmo tempo, o direcionamento para os objetivos pre-determinados.

#### a) Conselho Administrativo

Considerou-se que a futura empresa, instituirá um Conselho Administrativo, que será responsável pelo estabelecimento das políticas e diretrizes gerais da CONCESSIONÁRIA, incluindo a sua estratégia de longo prazo e o controle e a fiscalização do desempenho da Companhia.

Os membros do Conselho Administrativo possuirão mandatos, com prazo a ser especificado, podendo ser reeleitos.

O Conselho não terá função específica dentro da organização apresentada, mas estará sempre disponível para auxiliar o Gerente-Geral, a qualquer momento que for acionado.

Da mesma forma, estará à disposição do PODER CONCEDENTE, para qualquer demanda que não seja solucionada diretamente pelo Gerente-Geral.

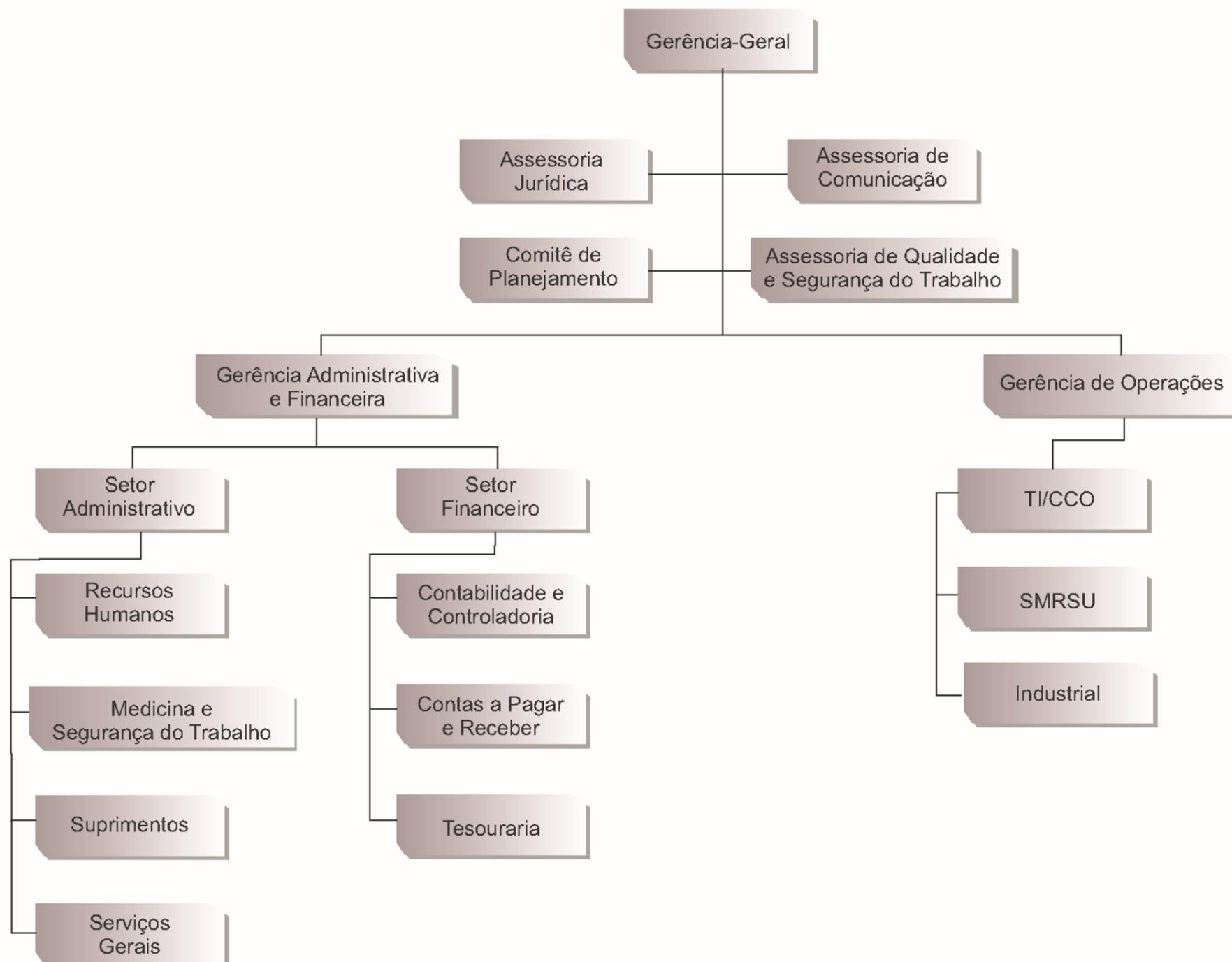
#### b) Gerência-Geral e Assessorias

O corpo diretivo será formado, basicamente, pela Gerência-Geral e por duas Gerências, com o apoio de quatro Assessorias:

- ✓ Assessoria Jurídica;
- ✓ Assessoria de Comunicações;
- ✓ Assessoria de Qualidade e Segurança do Trabalho;
- ✓ Comitê de Planejamento.

Estão apresentados no organograma, a seguir, os setores subordinados e as relações hierárquicas das diferentes áreas.

## Organograma da Futura CONCESSIONÁRIA



Fonte: ABRELPE

### 2.3.2.2. Funções e Atribuições

A seguir, estão detalhadas as atribuições de cada área componente da estrutura organizacional da futura CONCESSIONÁRIA.

#### a) Gerência-Geral

Será responsável pela representação da CONCESSIONÁRIA perante a terceiros e repartições públicas federais, estaduais e municipais, sociedades de economias mistas e particulares, entre outros, podendo delegar para os demais gerentes algumas de suas atribuições. As mais relevantes serão as seguintes:

- ✓ Monitoramento do mercado, principalmente o local, particularmente a necessidade de ampliação dos serviços, devido ao aumento da população ou do volume de Resíduos per capita;
- ✓ Monitoramento do desempenho operacional de cada atividade;
- ✓ Acompanhamento da opinião dos usuários referente aos serviços prestados;
- ✓ Busca contínua da evolução da qualidade dos serviços dentro da sistemática de avaliação adotada pelo PODER CONCEDENTE;
- ✓ Aprovação do planejamento, orçamentos, normas e procedimentos referentes às diversas atividades.

#### b) Assessorias

##### b.1) Assessoria Jurídica

Será responsável pelo apoio legal às atividades da CONCESSIONÁRIA; pela gestão legal das interfaces com a comunidade, Poder Público, fornecedores e usuários; pela elaboração e análise de contratos e documentos; e pelas demais atividades de direito envolvidas.

Foi considerado que esses serviços serão prestados por escritório terceirizado.

##### b.2) Assessoria de Comunicação

Será responsável pelas atividades de Ouvidoria (ombudsman), recebendo sugestões e reclamações dos usuários, e pelo acompanhamento das medidas tomadas pela CONCESSIONÁRIA.

Será responsável, também, pela interação com a mídia e a comunidade em geral, desenvolvendo campanhas informativas e de esclarecimentos à população e coordenando a divulgação nos diferentes meios de comunicação.

Foi considerado que esses serviços serão prestados por escritório terceirizado.

##### b.3) Assessoria de Qualidade e Segurança do Trabalho

Será responsável por garantir a preservação das condições físicas dos funcionários, pela prevenção de doenças ocupacionais e transmissíveis e pela implementação das ações destinadas a garantir a segurança dos funcionários e da população na execução dos serviços.

##### b.4) Comitê de Planejamento

Será responsável pelo planejamento das atividades da CONCESSIONÁRIA, pelo controle dos serviços e custos de toda a área operacional e pela elaboração das medições de serviços das subcontratadas.

Terá atribuição, também, no acompanhamento contínuo dos índices de desempenho da CONCESSIONÁRIA, buscando detectar, com rapidez, as anormalidades e corrigi-las de

forma eficiente, de modo a assegurar a nota máxima em todos os requisitos de desempenho.

### **c) Gerências**

Foram previstas duas Gerências, responsáveis pelas atividades operacionais e de apoio.

#### **c.1) Gerência Administrativa e Financeira**

Será responsável pela administração dos recursos humanos, infraestrutura de apoio, suprimentos, patrimônio, gestão de terceiros e assuntos financeiros. Sua estrutura será formada por dois Setores:

- ✓ Administrativo, responsável pela contratação, treinamento e gestão da mão de obra, cargos e salários e pela assistência social e treinamento dos colaboradores; pela compra e armazenagem dos materiais que serão utilizados nas atividades operacionais e de apoio; pelo controle de estoques; pela gestão dos contratos firmados com terceiros; pelo controle patrimonial e pelos serviços de secretaria, transporte, manutenção das instalações e demais atividades de apoio. Sua estrutura compreenderá as Seções de Recursos Humanos, Medicina e Segurança do Trabalho, Suprimentos, Administração de Terceiros e Serviços Gerais;
- ✓ Financeiro, responsável pela elaboração e pelo controle do orçamento da CONCESSIONÁRIA, pelas atividades contábeis e fiscais, pela administração do fluxo de caixa, pela gestão de seguros, e pela programação, controle e operacionalização das contas a pagar e receber. Sua estrutura será formada pelas Seções de Contabilidade e Controladoria, Contas a Pagar e Receber, e Tesouraria.

#### **c.2) Gerência de Operações**

Será responsável pela operação do Complexo Industrial, pelas atividades de tecnologia de informação e pelas demais atividades operacionais. Sua estrutura será composta pelos seguintes Setores:

- ✓ SMRSU: responsável pelos serviços de manejo de RSUs, e demais atividades correlatas;
- ✓ TI/CCO: responsável pelas atividades de programação, segurança da informação, redes, banco de dados, análises de sistemas, hardwares, softwares, entre outros, e pelo controle operacional da CONCESSIONÁRIA, onde serão feitos o monitoramento e o controle das atividades a serem desenvolvidas;
- ✓ Industrial: responsável pela operação e manutenção do Complexo de Tratamento e Beneficiamento de Resíduos, relacionamento com as cooperativas e com o mercado (quando for o caso) e pelo encaminhamento dos rejeitos e demais produtos.

### 2.3.3. Procedimentos Administrativos e de Gestão

Estão detalhados, neste item, os procedimentos de gestão e supervisão referentes a recursos humanos, prevenção de acidentes, proteção ambiental, controle da qualidade, aspectos comerciais e administração e manutenção de equipamentos.

#### 2.3.3.1. Gestão de Recursos Humanos

Estão detalhados, a seguir, os procedimentos necessários para assegurar o bom andamento e a qualidade dos serviços, a segurança e a preservação da saúde do pessoal, a satisfação da equipe e a gestão e apoio administrativo, técnico e operacional eficazes.

Esses procedimentos permitirão atender às necessidades com agilidade e eficiência e garantir condições adequadas ao desenvolvimento das atividades que serão exigidos no futuro Contrato.

##### a) Recrutamento, Seleção e Treinamento

Em função das necessidades quantitativas e qualitativas de pessoal previstas para a execução dos serviços, a futura CONCESSIONÁRIA deverá definir a filosofia de formação da equipe executora e as medidas operacionais para sua implementação.

O processo de recrutamento e seleção será de responsabilidade da seção de Recursos Humanos, que utilizará os meios de comunicação mais eficientes para conseguir cada tipo de profissional que necessitar (anúncios, contato com as associações comunitárias, painel na sede).

A avaliação dos candidatos será feita por pessoal especializado, utilizando-se entrevistas, testes práticos e psicotécnicos, análise dos currículos e exames médicos preadmissionais.

A entrevista será feita pela seção de Recursos Humanos, buscando conhecer o perfil pessoal do candidato, uma vez admitido, seu relacionamento, sua situação familiar e os demais aspectos correlatos.

Os testes práticos buscarão aferir os conhecimentos profissionais específicos para exercer a função, sendo aplicados pelo responsável pela área em que o candidato, uma vez admitido, irá desenvolver suas atividades.

Os testes psicológicos serão aplicados nos candidatos a funções que apresentem risco de acidentes, particularmente os motoristas.

Os candidatos aprovados nas fases anteriores serão submetidos a exames médicos, para que sejam conhecidas suas aptidões físicas e seu estado de saúde.

A contratação colocará automaticamente o funcionário como participante dos programas de treinamento, permitindo o desenvolvimento de suas potencialidades. O programa de treinamento compreenderá atividades de alfabetização e formação pessoal (noções básicas sobre assuntos pessoais e sociais), formação de mão de obra básica (capacitação técnica de pessoal não qualificado), qualificação e aperfeiçoamento profissional de mão de obra de manutenção e operação, aperfeiçoamento de supervisores e treinamento para integração de novos funcionários.

## **b) Benefícios**

Para assegurar condições sociais e psicológicas adequadas ao desenvolvimento dos trabalhos, foi considerado que a futura CONCESSIONÁRIA implementará um programa de benefícios, cujos aspectos mais importantes estão apresentados, a seguir.

### **b.1) Transporte**

O transporte dos funcionários será feito pela rede pública, que partirão de pontos de fácil acesso do Município e se dirigirão à respectiva frente de trabalho.

Considerou-se neste Estudo que os gerentes e os chefes de setor, que precisarem se deslocar com frequência, disporão de veículos de uso compartilhado, locados na área de transporte.

### **b.2) Alimentação**

Foi considerado o fornecimento de vale-refeição para os funcionários.

Todos os benefícios considerados neste Estudo estão em conformidade com as referidas convenções coletivas de cada categoria.

## **c) Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho**

A futura CONCESSIONÁRIA deverá dedicar especial atenção aos serviços de prevenção de acidentes, colocando a segurança e a preservação da saúde como itens prioritários. Para tanto, foram considerados neste Estudo os equipamentos de segurança necessários, cujos serviços possuirão parâmetros de segurança e higiene recomendáveis, e, principalmente, buscar-se-á, por meio de instrução e treinamento, fazer com que os

funcionários tomem consciência e assumam suas responsabilidades pela execução segura dos serviços.

O plano que deverá ser elaborado pela futura CONCESSIONÁRIA, terá por objetivo estabelecer procedimentos práticos que permitam implementar medidas de proteção durante a execução dos serviços, que atenderão à Lei nº 6514, de 22/12/1977 às Normas Regulamentadoras pertinentes e às boas práticas utilizadas na execução dos serviços de manuseio de resíduos.

### **c.1) Política de Trabalho**

A política de segurança e saúde ocupacional está baseada no reconhecimento de que segurança e saúde são parte integrante do desenvolvimento dos negócios e no consequente comprometimento com a divulgação e a implementação dos programas específicos a todos os funcionários e prestadores de serviços, bem como com a melhoria contínua das condições do ambiente de trabalho.

A implementação dessa política visa à definição dos procedimentos de segurança industrial e saúde ocupacional a serem adotados, para que sejam eliminadas ou minimizadas as possibilidades de acidentes com os empregados, preservando-se, dessa forma, sua integridade física e a das máquinas, instalações, equipamentos e meio ambiente.

### **c.2) Atribuições e Dimensionamento**

O Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) terá como atribuição promover a integridade física do trabalhador.

Os profissionais da área administrarão as atividades e coordenarão os treinamentos, campanhas, promoções e reuniões de segurança.

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) terá como atribuição informar as condições de risco observadas nos ambientes de trabalho, solicitar medidas para reduzi-los ou neutralizá-los e investigar os acidentes que venham a ocorrer.

Neste sistema, supervisores serão responsáveis pelas providências de correção das condições inseguras de trabalho em sua área e garantia do cumprimento das normas e regulamentos de segurança por seus subordinados. Estes, por sua vez, deverão obrigatoriamente obedecer às normas estabelecidas, usar corretamente os equipamentos de proteção individual e zelar por sua conservação.

O dimensionamento do quadro de profissionais do SESMT seguirá a NR4, Quadros I e II, para grau de risco 3 e efetivo entre 1.001 a 2.000 pessoas. A composição da equipe seguirá essas diretrizes.

A equipe básica será alterada, caso ocorra aumento ou redução do efetivo inicialmente estimado.

A CIPA deverá ser criada na fase de implantação do contrato, seguindo o prescrito na Norma Regulamentadora NR-5 da Portaria nº 3.214. As principais atribuições da CIPA serão:

- ✓ Promover reuniões periódicas com os demais setores, para análises de desempenho e definição de medidas voltadas para a criação de hábitos de atuação frente ao risco de cada serviço;
- ✓ Investigar as possíveis causas de acidentes ocorridos, visando à eliminação dos riscos e sugerir ao SESMT medidas de prevenção;
- ✓ Divulgar e zelar pelo cumprimento das normas de segurança do trabalho;
- ✓ Comunicar a existência de riscos imediatos de acidentes, para as providências necessárias;
- ✓ Promover, anualmente, a Semana de Prevenção de Acidentes e comunicar sua realização à Delegacia Regional do Trabalho;

- ✓ Preparar e enviar a documentação prevista na legislação;
- ✓ Manter registro dos acidentes do trabalho e doenças profissionais;
- ✓ Elaborar e atualizar, com a colaboração do SESMT, o “Mapa de Riscos Ambientais”, revisando-o sempre que um fato novo modificar a situação de riscos estabelecida.

### **c.3) Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)**

Antes de iniciar os serviços, deverá ser elaborado o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), que levará em consideração todos os fatores específicos das atividades a serem desenvolvidas e as normas legais e os documentos internos referentes ao assunto, para o gerenciamento de riscos ocupacionais da futura CONCESSIONÁRIA, visando à preservação da saúde e à integridade física do trabalhador por meio do planejamento e da execução de ações que antecipem, reconheçam, avaliem e controlem os riscos existentes ou potenciais no ambiente de trabalho.

As diretrizes para implementação do Programa de Gerenciamento de Riscos estão elencadas no item 18.4 da NR18 - Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção.

A identificação das exposições ocupacionais aos agentes físicos, químicos e biológicos deverá considerar:

- ✓ A descrição das atividades;
- ✓ A identificação do agente e das formas de exposição;
- ✓ As possíveis lesões ou agravos à saúde relacionados às exposições identificadas;
- ✓ Os fatores determinantes da exposição;
- ✓ As medidas de prevenção já existentes;
- ✓ A identificação dos grupos de trabalhadores expostos.

A avaliação das exposições ocupacionais aos agentes físicos, químicos e biológicos deverá ser realizada por meio de análise preliminar das atividades de trabalho e dos dados já disponíveis relativos aos agentes enumerados, a fim de determinar a necessidade de adoção direta de medidas e prevenção ou de realização de avaliações qualitativas ou, quando aplicáveis, de avaliações quantitativas.

A avaliação quantitativa das exposições ocupacionais aos agentes físicos, químicos e biológicos, quando necessária, deverá ser realizada para:

- ✓ Comprovar o controle da exposição ocupacional aos agentes identificados;
- ✓ Dimensionar a exposição ocupacional dos grupos de trabalhadores;
- ✓ Subsidiar o equacionamento das medidas de prevenção.

A avaliação quantitativa deve ser representativa da exposição ocupacional, abrangendo aspectos organizacionais e condições ambientais que envolvam o trabalhador no exercício das suas atividades.

Os resultados das avaliações das exposições ocupacionais aos agentes físicos, químicos e biológicos serão incorporados ao inventário de riscos do PGR, uma vez aceitas e registradas no SESMT.

#### **c.4) Proteção Individual e Coletiva**

Com o objetivo de minimizar a ocorrência de ferimentos, contusões e lesões, será obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e serão tomadas precauções como o emprego de proteções em equipamentos, a instalação de equipamentos de proteção coletiva (EPCs) e a orientação dos encarregados seus subordinados sobre o manuseio correto de materiais, a operação de ferramentas e equipamentos e outras medidas preventivas.

As medidas de proteção coletiva serão adotadas quando os riscos puderem afetar mais de uma pessoa. Consistem na utilização de dispositivos e equipamentos de proteção coletiva - EPCs, que neutralizam a fonte do risco no lugar onde este se manifesta.

Andaimes, escadas e passarelas serão providos de parapeitos para reduzir os riscos. Da mesma forma, a sinalização e as providências de segurança adotadas para os serviços específicos constituem importantes medidas de proteção coletiva.

As medidas de alcance individual consistem na utilização dos EPIs, que se destinam a proteger a integridade física do trabalhador e que serão utilizados quando as medidas de alcance coletivo não forem satisfatórias. A função do EPI não é evitar a ocorrência, e sim as lesões do trabalhador.

O fornecimento, controle e utilização dos EPIs seguirão as diretrizes da NR-6. Seu uso na obra será obrigatório por parte do empregado, prevendo-se medidas disciplinares em caso de recusa.

Os EPIs a serem utilizados nos diversos serviços previstos compreenderão capacete de segurança (onde houver necessidade), luvas, botas e avental de borracha, luvas de couro ou lona plastificada (para manuseio de materiais) e protetores auriculares (para trabalhos em locais onde o nível de ruído ultrapasse os limites previstos na NR-15). A distribuição e verificação da utilização dos EPIs ficarão a cargo da equipe de segurança do trabalho.

#### **c.5) Prevenção e Combate a Incêndios**

Serão instalados extintores de diversos tipos e hidrantes nas instalações, de acordo com projeto específico para cada local. Os equipamentos deverão ser inspecionados periodicamente e recarregados, quando necessário.

Deverão ser formadas brigadas de combate a incêndio, treinadas em procedimentos de evacuação e no manuseio e utilização dos equipamentos.

#### **c.6) Inspeções, Reuniões e Auditorias**

As inspeções e auditorias de segurança e saúde se destinam a avaliar as condições gerais de segurança e higiene, identificando riscos que possam se transformar em causas de acidentes e propondo medidas corretivas.

Compreenderão a observação das tarefas e das condições dos ambientes, com registro das anormalidades e acompanhamento das providências a serem tomadas.

Será também estabelecida uma programação das reuniões ordinárias de segurança e saúde: reuniões mensais da CIPA, reuniões semanais de segurança com o pessoal de operação e reuniões semanais do SESMT.

Em casos extraordinários, poderão ser convocadas reuniões adicionais.

#### **c.7) Medidas Profiláticas**

As medidas profiláticas se destinam à manutenção das condições sanitárias e ao combate dos vetores de moléstias transmissíveis.

As principais medidas que deverão ser implementadas são as seguintes:

- ✓ Armazenagem do lixo em recipientes adequados;
- ✓ Limpeza diária das instalações, com remoção do lixo;
- ✓ Dedetização e desratização semestral das instalações;
- ✓ Limpeza periódica dos reservatórios de água;
- ✓ Inspeções das instalações com o objetivo de evitar focos de proliferação de mosquitos.

#### **c.8) Indicadores de Desempenho**

Para assegurar uma avaliação uniforme das condições gerais de segurança, o acompanhamento será feito por meio de indicadores de desempenho, entre os quais podem ser citados:

- ✓ Registro das anormalidades nas inspeções de segurança;
- ✓ Registros dos acidentes e casos de doenças ocupacionais;
- ✓ Taxas de frequência e gravidade dos acidentes.

A divulgação dos resultados será feita nas reuniões de segurança, nos quadros de avisos dos canteiros e em placar de segurança a ser colocado na entrada do canteiro central.

#### **c.9) Relatórios**

As informações deverão ser consolidadas em relatórios, sendo os mais significativos:

- ✓ Termo de responsabilidade para trabalhos de risco;
- ✓ Relatório de inspeção geral de segurança;
- ✓ Relatório de acidentes de trabalho (RAT);
- ✓ Estatística de acidentes do trabalho;
- ✓ Relatório anual do PCMSO;
- ✓ Relatórios da CIPA.

#### **c.10) Segurança Patrimonial**

As medidas de vigilância buscarão proteger o patrimônio da futura CONCESSIONÁRIA e dos funcionários contra roubos e vandalismo.

Para tanto, será criada ou contratada uma equipe de vigilância, responsável pelos seguintes serviços:

- ✓ Controle da entrada e tráfego de pessoas e veículos nas portarias;
- ✓ Apoio no contato entre o setor de RH e as autoridades policiais para obtenção de “folha corrida” de funcionários em processo de admissão.

### 2.3.3.2. Plano de Gestão e Controle da Qualidade

Está apresentado, a seguir, o Plano de Gestão e Controle da Qualidade previsto para o futuro Contrato, em seus aspectos gerais e específicos relacionados ao controle de execução das operações e serviços.

O Plano previsto terá por objetivo garantir a satisfação do cliente, maximizando a qualidade e a produtividade e reduzindo os custos, por meio da diminuição ou eliminação de falhas e defeitos e, principalmente, de sua prevenção, dando ênfase às atividades preventivas e a um processo constante de acompanhamento e realimentação.

#### a) Conceito Básico

O Plano de Gestão e Controle da Qualidade terá como principal objetivo garantir os padrões de qualidade para os trabalhos a serem executados. Será baseado nos seguintes parâmetros:

- ✓ Atendimento aos padrões estabelecidos;
- ✓ Acompanhamento sistemático do desempenho das equipes;
- ✓ Avaliação dos serviços executados;
- ✓ Controle das intervenções, por meio de ações preventivas e corretivas.

O sistema de gestão da qualidade a ser implantado será conceituado a partir de uma política e objetivos que deverão ser definidos pela futura CONCESSIONÁRIA.

Deverá ser preparado um manual da qualidade abrangendo os requisitos da norma, incluindo os procedimentos do sistema da qualidade e delineando a estrutura da documentação a ser usada no mesmo.

Com relação aos serviços a serem desenvolvidos, a futura CONCESSIONÁRIA deverá estabelecer critérios, sendo que o intuito principal nos procedimentos será a ordenação racional das fases de trabalho e o correto cumprimento delas, o que propiciará, um ganho crescente dos controles e padrões dos serviços que serão prestados.

A execução dos serviços de forma planejada e voltada à qualidade fará com que seja reduzida a possibilidade de ocorrência de fatores prejudiciais à qualidade, chamados de não conformidades.

Quando ocorrerem esses fatores, esta constatação conduzirá, imediatamente, a um processo de reavaliação, que permitirá a tomada de ações para evitar que fatos idênticos aconteçam novamente.

Quando for constatado um procedimento que não esteja em conformidade com a qualidade desejada, registrar-se-á o ocorrido nos relatórios de execução de serviços e tomar-se-ão as devidas providências, para que o problema seja resolvido de maneira satisfatória, nos prazos previstos.

Para alcançar a qualidade desejada nos serviços e nos materiais a serem empregados, serão utilizadas normas e especificações, de conhecimento e uso nas operações de coleta, varrição, tratamento e destinação final dos resíduos.

Todas as ocorrências serão registradas, de modo a permitir a sua rastreabilidade. Haverá, também, registros das não-conformidades e das ações corretivas adotadas, para realizar o seu tratamento estatístico.

## **b) Controle da Qualidade de Execução**

A equipe de Controle da Qualidade verificará os resultados de todos os ensaios de controle desenvolvidos nas operações e, aleatoriamente, será feita a averiguação de um percentual de amostras estatisticamente considerável, para a análise e consistência dos controles efetuados.

### **b.1) Estrutura da Qualidade**

A estrutura da qualidade será responsável pelas seguintes atividades:

- ✓ Controle da qualidade: estará direcionado à análise das operações, materiais, equipamentos e processos envolvidos, visando à comprovação da qualidade nos ensaios de laboratório e de campo, e inspeções visuais;
- ✓ Garantia da qualidade: visará ao suporte de sustentação do Plano, com a implantação de ações que garantirão a qualidade dos serviços, documentos, informações e decisões pertinentes e de processamento das não conformidades.

### **b.2) Níveis de Controle que Serão Implantados**

Os níveis de controle serão os seguintes:

- ✓ Controle interno
  - Responsabilidade dos setores encarregados da produção;
  - Verificação dos serviços e operações;
  - Realização de todos os ensaios "in situ";
  - Coleta de materiais para os ensaios de laboratório;
  - Treinamento e reciclagem de encarregados, operadores e operários;
  - Preservação das funções dos equipamentos e aparelhos.

- ✓ Controle externo
  - Realização por uma equipe independente hierarquicamente, que será chefiada por um profissional com perfil adequado à atividade;
  - Registros de aprovação de operações e serviços executados.
- ✓ Controle da fiscalização
  - Supervisão;
  - Auditorias da qualidade.

## **2.3.3.3. Gestão Comercial**

A gestão comercial compreenderá ações voltadas para atender tanto às necessidades do mercado, com respeito à aquisição de eventuais insumos, como quanto à venda de subprodutos do processamento dos resíduos. Compreenderá também o relacionamento com as cooperativas e associações de catadores.

### **a) Apoio às Cooperativas e Associações de Catadores**

A seguir, estão descritos os procedimentos referentes ao apoio às cooperativas e associações de catadores.

#### **a.1) Metodologia Proposta**

Este Estudo prevê o apoio às Cooperativas e Associações de Catadores, devidamente cadastradas, através da participação nos projetos ambientais e na possibilidade de sua contratação nas operações das linhas de triagem da Unidade de Valorização de Resíduos, gerando renda mensal e participação na produtividade das unidades.

A criação de novas cooperativas, bem como a inclusão dos “Catadores Autônomos” como agentes protagonistas deste sistema, continuarão a ser responsabilidade do Poder Público, podendo estas, quando criadas e devidamente legitimadas, fazerem parte deste item da futura CONCESSIONÁRIA.

#### **b) Relacionamento com o Mercado**

O relacionamento com o mercado compreenderá a compra de insumos e materiais de processo e a venda de outros subprodutos do processamento dos resíduos, diferente dos recicláveis.

As compras seguirão os procedimentos normais e as boas práticas de compra de materiais das empresas, além de cumprirem com todas as exigências fiscais e documentais necessárias ou exigidas pela legislação.

A venda de subprodutos do beneficiamento de materiais no Complexo de Tratamento e Beneficiamento de Resíduos será feita por meio de divulgação nos meios de comunicação e seleção de empresas mediante cadastro prévio. Serão elaborados relatórios periódicos dessas vendas, para informação da diretoria da CONCESSIONÁRIA e do PODER CONCEDENTE, quando for o caso. Serão atendidas todas as exigências referentes à documentação fiscal a ser emitida.

#### **2.3.3.4. Gestão de Equipamentos**

O objetivo do programa de mobilização de equipamentos será assegurar o cumprimento dos programas de operação. Para isso, será necessário não só assegurar a disponibilidade do equipamento na data prevista, por meio de uma programação adequada de revisão e transporte, como principalmente garantir a disponibilização de equipamentos em condições que permitam atingir as eficiências mecânicas e a produtividade utilizadas

como parâmetro de dimensionamento e a disponibilização de recursos de manutenção que permitam manter seu desempenho dentro desses valores.

#### **a) Mobilização**

Os equipamentos necessários à operação dos serviços são adquiridos no mercado. Assim, será necessário definir as necessidades e proceder a uma coleta de preços e avaliação técnica no mercado, de modo a garantir o desempenho previsto e a entrada em funcionamento na data programada, para o que será necessário um controle criterioso dos fornecedores. Como são equipamentos de uso corrente, não são esperadas grandes dificuldades para conseguir tais objetivos.

#### **b) Manutenção**

Deverá ser implantado um programa de manutenção preventiva, compreendendo atividades periódicas de inspeção, regulagem e medição de parâmetros físicos.

Os serviços serão executados por oficinas de terceiros situadas em Pilar do Sul, ou em outra Cidade próxima que disponha de empresas com recursos adequados.

A manutenção das Unidades de Tratamento de Resíduos será feita por profissionais especializados.

À medida que se dispuser de dados que permitam avaliação estatística, será feita avaliação das probabilidades de falha dentro de cada intervalo estabelecido anteriormente, revisando-se os parâmetros utilizados, quando for o caso.

A manutenção dos equipamentos será feita por pessoal treinado da própria operação, num esquema de Manutenção Produtiva Total, ficando para terceiros os serviços de maior porte e/ou complexidade.

Como os programas de manutenção só produzirão resultados satisfatórios se os equipamentos tiverem aplicação e operação adequadas, será dada ênfase a esse aspecto nos programas de treinamento, executando-se reciclagens e avaliações periódicas de motoristas e operadores.

Para manutenção da frota que será alocada para os serviços a serem prestados, foram previstos os seguintes recursos e atividades:

- ✓ Material de manutenção no Complexo de Tratamento e Beneficiamento de Resíduos, para execução das manutenções e revisões preventivas pelos próprios funcionários, que receberão treinamento adequado;
- ✓ Planejamento das atividades de Manutenção Preventiva, definindo-se as que serão executadas pelas equipes ou por terceiros e executando-se as devidas programações junto a essas empresas. Poderá ser feito pela CONCESSIONÁRIA ou por terceiros;
- ✓ Acompanhamento estatístico da periodicidade de falhas, em função da distribuição normal (tramo inicial) ou de Weibull (tramo de final da vida útil da curva da banheira, analisando-se a probabilidade de ocorrência de falhas dentro dos intervalos e reajustando os planos de preventiva, quando for o caso;
- ✓ Instalações para lavagem e lubrificação de máquinas e veículos;
- ✓ Veículos para atendimento de campo.

## 2.3.4. Sistemas de Controle e Monitoramento

Foi considerado neste Estudo que as principais atividades que serão desenvolvidas deverão ser controladas de forma eletrônica, gerando dados de confirmação que permitam, prontamente, o monitoramento constante.

### 2.3.4.1. Sistema de Monitoramento

#### a) Infraestrutura da Tecnologia da Informação

O Sistema (de monitoramento e rastreamento) será hospedado em data centers de classe empresarial, que atendem aos mais altos padrões e certificações.

A utilização de data centers espalhados em regiões geograficamente distintas garantirá a segurança e disponibilidade total dos dados do sistema, em casos de incidentes em qualquer um dos locais.

#### b) Sistema para o Gerenciamento das Operações

O Sistema de Monitoramento deverá oferecer rastreamento e gerenciamento que auxiliarão a operação dos grupos de serviços.

O Sistema estará preparado para tratar desses diferentes tipos de operação envolvendo os Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SMRSU) e os Serviços de Limpeza Urbana (SLU), assim como da operação das Unidades de Processo.

### 2.3.4.2. Sistema para Dispositivos Móveis (Smartphones/Tablets)

Aplicativo da plataforma Android (Google), para a instalação em dispositivos móveis (smartphones e/ou tablets) configurados conforme o perfil do usuário, fiscal ou tarefeiro, com os seguintes módulos:

#### a) Módulo Fiscal

Este módulo pode ser utilizado na Fiscalização, que trabalha associado aos serviços planejados ou em regime de demandas a serem atendidas. As principais características são:

- ✓ Geração espontânea de demandas com classificação e registro fotográfico georreferenciado;
- ✓ Filtros na seleção de chamados de acordo com a região geográfica, prioridade de atendimento e distância do usuário;
- ✓ Visualização de detalhes e possibilidade de edição dos registros do chamado;
- ✓ Permissão de fotografar a demanda originada do chamado com o envio automático em background.

#### b) Módulo Tarefeiro

Este módulo pode ser utilizado por dois perfis diferentes: o tarefeiro rotineiro, que trabalha associado aos serviços planejados, ou o tarefeiro que trabalha em regime de demandas a serem atendidas. As principais características são:

- ✓ Registro de tarefas realizadas de acordo com o tipo de tarefa e fotografada de forma georreferenciada;
- ✓ Filtros na seleção de demandas de acordo com a região geográfica, prioridade de atendimento e distância do usuário;

- ✓ Permissão para selecionar em uma lista de demanda aberta, uma ou mais tarefas a serem executadas;
- ✓ Visualização de detalhes e possibilidade de edição dos registros da demanda;
- ✓ Permissão de invalidar a demanda ou fotografar a tarefa com o envio automático em background.

Todas as fotos serão armazenadas no Sistema de Monitoramento, por todo o período do Contrato.



## 2.4. Plano de Operação

## 2.4. Plano de Operação

Para determinar a estratégia operacional adequada às características do modelo, estão tratados, neste item, os fundamentos do Plano de Operação proposto.

### 2.4.1. Premissas para o Plano de Operação

Neste item estão reunidas as informações referentes aos serviços a serem prestados pela futura CONCESSIONÁRIA, assim como as instalações operacionais, ou seja, unidades integrantes do Complexo de Tratamento e Beneficiamento de Resíduos, que serão implantadas no âmbito da Concessão.

Para cada serviço ou instalação estão definidos os requisitos técnicos e operacionais que deverão ser obedecidos na execução do futuro Contrato, assim como o roteiro e as diretrizes para a avaliação rotineira do desempenho da futura CONCESSIONÁRIA e, em caso de descumprimento dessas Obrigações, para a aplicação de desconto na contraprestação a ser recebida.

Para fundamentar o cálculo das despesas operacionais da futura CONCESSIONÁRIA, foi definido um padrão de execução dos serviços, cujos detalhes estão apresentados, a seguir.

Para a estruturação dos Parâmetros foram definidos pesos para cada tipo de serviço e como a qualidade de execução afeta a remuneração da futura CONCESSIONÁRIA.

A Operação é parte fundamental do Contrato e estará sob o regramento de cada Indicador de Operação (IO), que representa a obrigação e estabelece penalidade pela não execução dentro dos parâmetros estabelecidos.

Os Indicadores de Operação referem-se à execução dos Serviços, a seguir caracterizados:

- ✓ Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos
  - Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs;
  - Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs;
  - Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs;
  - Manutenção do Aterro Sanitário Encerrado.

Para cada item de serviço ou instalação, a exposição do Parâmetro de Desempenho trata do escopo do serviço e da forma de avaliação, destacando as diretrizes e condições de execução do serviço.

#### 2.4.1.1. Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos

A seguir, estão apresentados os indicadores do Plano de Operação, para os Serviços:

- ✓ IO-01 - Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs;
- ✓ IO-02 - Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs;
- ✓ IO-03 - Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade;
- ✓ IO-04 - Manutenção do Aterro Sanitário Encerrado.

#### 2.4.1.1.1. Parâmetro IO-01 - Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs

##### a) Escopo dos Serviços

Este serviço considera a obrigação de operar de forma ambientalmente adequada, a Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs que serão recebidos em Aterro Público do Município. Nos anos que antecedem a operação do Novo Aterro Sanitário e da Unidade de Valorização de Resíduos, considera-se que serão terceirizados os serviços de valorização dos resíduos e posterior disposição final dos rejeitos.

A operação consistirá nas seguintes atividades principais, entre elas:

- ✓ Preparação de célula para o recebimento de RSUs;
- ✓ Instalação do sistema de captação de líquidos percolados e de gás metano, com a complementação efetuada ao longo da utilização da célula;
- ✓ Identificação e pesagem do veículo autorizado carregado;
- ✓ Recebimento do veículo junto à célula em operação e orientação/acompanhamento da descarga;
- ✓ Identificação e pesagem do veículo após descarga e emissão de comprovante com dados da operação;
- ✓ Espalhamento dos RSUs e execução de cobertura de proteção com solo;
- ✓ Proteção dos taludes com revestimento vegetal;
- ✓ Recebimento e controle de pesagem e descarga de veículos com RCCs e outros resíduos inertes;
- ✓ Espalhamento dos resíduos e conformação da pilha de materiais inertes.

O funcionamento do aterro ocorrerá nos turnos diurno e noturno, de modo que permita o atendimento a todos os veículos utilizados nos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos e de limpeza urbana, que tenham como destinação final o aterro, dentro dos horários limites estabelecidos.

##### b) Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho

###### b.1) Avaliação da Regularidade - Nota de Regularidade (NR)

A regularidade dos serviços a serem prestados será definida no Plano de Trabalho, que deverá ser aprovado pelo PODER CONCEDENTE. A Avaliação da Regularidade será feita por meio de registros de abertura e fechamento do aterro, inseridos no sistema de monitoramento, em tempo real e da sua operação diária, confrontando-os com o Plano de Trabalho.

Será feita análise de adequação da evolução da ocupação do aterro, em conformidade com o projeto aprovado, podendo gerar irregularidades por inaqueção de projeto. Da análise dos registros, serão verificadas as irregularidades validadas e determinada a Nota de Regularidade, como segue:

**Registros de Irregularidades e Notas de Regularidade**

Varição do Registro de Irregularidade	Nota de Regularidade (NR)
$0\% \leq RI \leq 5\%$	5
$5\% < RI \leq 10\%$	4
$10\% < RI \leq 15\%$	3
$15\% < RI \leq 20\%$	2
$20\% < RI \leq 25\%$	1
$RI > 25\%$	0

Os Registros de Irregularidades (RIs) serão confirmados, quando:

- ✓ Não for aberto ao uso;
- ✓ Não forem disponibilizadas condições adequadas para o recebimento dos RSU (exceto por condições atmosféricas adversas ou outro fator não imputável à futura CONCESSIONÁRIA).

### b.2) Avaliação da Qualidade - Nota de Qualidade (NQ)

A Avaliação da Qualidade será verificada por meio das reclamações que forem validadas pela Fiscalização. Deverão ser desconsideradas as reclamações que resultarem em ações corretivas da futura CONCESSIONÁRIA, em um prazo inferior a 24 horas, contabilizado a partir da notificação. Da análise dos registros, serão verificadas as irregularidades validadas e determinada a Nota de Qualidade, como segue:

Variação do Registro de Irregularidade	Nota de Qualidade (NQ)
0% ≤ RI ≤ 5%	5
5% < RI ≤ 10%	4
10% < RI ≤ 15%	3
15% < RI ≤ 20%	2
20% < RI ≤ 25%	1
RI > 25%	0

Os Registros de Irregularidades (RIs) serão configurados, quando ocorrerem os seguintes eventos:

- ✓ Não houver ação corretiva pela futura CONCESSIONÁRIA;
- ✓ Não houver prestação no atendimento (ação corretiva ocorrida após 24 horas);
- ✓ Reincidência da reclamação pontual.

### b.3) Cálculo da Nota do Parâmetro de Desempenho

A Nota do Parâmetro de Desempenho será dada pela seguinte relação:

$$NPD = 65\%NR + 35\%NQ$$

A Nota do Parâmetro de Desempenho será aplicada na Contraprestação Parcial deste Índice, podendo gerar um desconto, como segue:

NPD	Fator de Desconto da Contraprestação Parcial
4,01 a 5,00	0%
3,01 a 4,00	5%
2,01 a 3,00	10%
1,01 a 2,00	30%
0,51 a 1,00	50%
0,01 a 0,50	100%

#### 2.4.1.1.2. Parâmetro IO-02 - Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs

##### a) Escopo dos Serviços

A futura CONCESSIONÁRIA deverá iniciar a operação de acordo com o cronograma do Anexo I, garantindo o alcance das metas apresentadas.

Os procedimentos deverão atender à legislação vigente, principalmente nos âmbitos ambiental, de segurança do trabalho e de saúde.

A futura CONCESSIONÁRIA deverá manter os serviços de conservação rotineira e de manutenção de equipamentos e sistemas, bem como estabelecer um programa de manutenção do bem público.

Os padrões de desempenho estabelecerão a triagem e a separação dos materiais recebidos.

A futura CONCESSIONÁRIA será responsável pela destinação adequada de todos os produtos recicláveis, considerando as seguintes ações:

- ✓ Triagem e separação;
- ✓ Comercialização dos materiais;
- ✓ Envio e/ou transporte ao destinatário;
- ✓ Controle de Certificação dos Destinatários, cujo objetivo é garantir o recebimento do material e que o destinatário está apto a realizar esse serviço.

Neste Estudo foi inserida a produção de Combustível Derivado de Resíduos - CDR, por meio das ações desenvolvidas na própria Unidade, envolvendo:

- ✓ Separação;
- ✓ Trituração;
- ✓ Acondicionamento;
- ✓ Controle e Comercialização.

Todas as receitas de comercialização de recicláveis serão regidas por regramento específico do Contrato.

Os materiais restantes deverão ser encaminhados para o aterro sanitário devidamente licenciado ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Os rejeitos deverão ser destinados ao aterro, às custas da futura CONCESSIONÁRIA.

## b) Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho

A Avaliação do Parâmetro de Desempenho se dará pelo percentual de produção atingido em relação à meta estabelecida, que deverá levar em consideração as paradas para a manutenção programada ou interrupções que não sejam de responsabilidade da futura CONCESSIONÁRIA.

Nessas condições, a tabela a seguir, define o Fator de Desconto da Contraprestação Parcial em relação a cada faixa de atingimento da meta aprovada.

**IO-02 - Fator de Desconto da Contraprestação Parcial**

Percentual de Atingimento da Meta	Fator de Desconto da Contraprestação Parcial
$80\% \leq IA \leq 100\%$	0%
$65\% \leq IA < 80\%$	5%
$50\% \leq IA < 65\%$	10%
$35\% \leq IA < 50\%$	30%
$20\% \leq IA < 35\%$	50%
$0\% \leq IA < 20\%$	100%

### 2.4.1.1.3. Parâmetro IO-03 - Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade

#### a) Escopo dos Serviços

Este escopo compreende os serviços de recepção e destinação dos seguintes resíduos que serão dispostos pelo Município:

- ✓ Resíduos volumosos;
- ✓ Entulhos;
- ✓ Recicláveis.

Deverão ser implantadas 2 caixas de 40 m<sup>3</sup>, sendo uma delas para resíduos volumosos e outra para recicláveis, e uma caixa de 15 m<sup>3</sup> para entulhos.

A área onde serão dispostas deverá estar contida no Plano de Trabalho, a ser detalhado pela futura CONCESSIONÁRIA e deverá ser aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

A periodicidade com que deverão ser executados os serviços de coleta nos locais para as caixas de 40 m<sup>2</sup> é de 2 (duas) vezes ao mês e para a caixa de 15 m<sup>2</sup> é de 1 (uma) vez ao mês.

Os serviços poderão sofrer intervalos maiores ou menores aos previstos no Plano de Trabalho, por motivos relevantes, como inundações, movimentos grevistas com interrupção de acessos, feriados, entre outros, sendo de inteira responsabilidade da futura CONCESSIONÁRIA, o atendimento ao disposto na legislação trabalhista ou outros dispositivos legais em decorrência dessa exigência.

Para a execução dos serviços de retirada e destinação final dos resíduos, a futura CONCESSIONÁRIA deverá mobilizar equipes padrão, munidas de ferramentas adequadas.

A futura CONCESSIONÁRIA deverá obedecer às normas de conduta e procedimentos operacionais determinados pelo PODER CONCEDENTE, no que se refere à pesagem e à destinação dos resíduos.

Todos os veículos carregados de resíduos deverão, obrigatoriamente, ser pesados e registrados pelo sistema de controle eletrônico para o gerenciamento do sistema de manejo de resíduos. Não será permitida a operação de pesagem de caminhões que não estejam cadastrados no sistema de identificação eletrônica da futura CONCESSIONÁRIA.

## b) Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho

### b.1) Avaliação da Regularidade - Nota de Regularidade (NR)

A regularidade dos serviços a serem prestados será definida no Plano de Trabalho, que deverá ser aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

A Avaliação da Regularidade será feita através dos registros no sistema de monitoramento, em tempo real, confrontando-os com o Plano de Trabalho.

Os registros deverão ser disponibilizados em tempo real para o PODER CONCEDENTE.

Cada setor de coleta representará um registro no sistema.

Da análise dos registros, serão verificadas as Irregularidades validadas e determinada a Nota de Regularidade, como segue:

Registros de Irregularidades e Notas de Regularidade	
Varição do Registro de Irregularidade	Nota de Regularidade (NR)
0% ≤ RI ≤ 5%	5
5% < RI ≤ 10%	4
10% < RI ≤ 15%	3
15% < RI ≤ 20%	2
20% < RI ≤ 25%	1
RI > 25%	0

Os Registros de Irregularidades (RIs) serão configurados, quando:

- ✓ Não for executado um itinerário no dia;
- ✓ Não for cumprida uma regularidade (dentro do intervalo de horário).

### b.2) Avaliação da Qualidade - Nota de Qualidade (NQ)

A Avaliação da Qualidade será verificada através das reclamações dos usuários, que forem validadas pela Fiscalização. Deverão ser desconsideradas as reclamações que resultarem em ações corretivas da futura CONCESSIONÁRIA.

Da análise dos registros, serão verificadas as Irregularidades validadas e determinada a Nota de Qualidade, como segue:

Varição do Registro de Irregularidade	Nota de Qualidade (NQ)
0% ≤ RI ≤ 5%	5
5% < RI ≤ 10%	4
10% < RI ≤ 15%	3
15% < RI ≤ 20%	2
20% < RI ≤ 25%	1
RI > 25%	0

Os Registros de Irregularidades (RIs) serão confirmados quando ocorrerem os seguintes eventos:

- ✓ Não houver ação corretiva pela futura CONCESSIONÁRIA;
- ✓ Não houver prestação no atendimento (ação corretiva ocorrida após 24 horas, para todas as notas de qualidade);
- ✓ Reincidência da reclamação pontual.

### b.3) Cálculo da Nota do Parâmetro de Desempenho

A Nota do Parâmetro de Desempenho será dada pela seguinte relação:

$$\text{NPD} = 65\% \text{NR} + 35\% \text{NQ}$$

A Nota do Parâmetro de Desempenho será aplicada na Contraprestação Parcial deste Índice, podendo gerar um desconto, como segue:

NPD	Fator de Desconto da Contraprestação Parcial
4,01 a 5,00	0%
3,01 a 4,00	5%
2,01 a 3,00	10%
1,01 a 2,00	30%
0,51 a 1,00	50%
0,01 a 0,50	100%

#### 2.4.1.1.4. Parâmetro IO-04 - Manutenção do Aterro Sanitário Encerrado

##### a) Escopo dos Serviços

Estão compreendidos os serviços de manutenção e de monitoramento do Aterro Controlado Municipal de Pilar do Sul, após a respectiva fase de encerramento.

O escopo consistirá nos serviços de manutenção e nos monitoramentos ambiental e geotécnico, através da interpretação das medições efetuadas na instrumentação composta por poços de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas, piezômetros e marcos superficiais de deslocamento, instalados no território do Aterro Sanitário que deverá ser encerrado.

Uma vez encerrado, as atividades a serem desenvolvidas no Aterro Sanitário demandarão a execução periódica de 2 grupos de serviços: serviços de manutenção; e serviços de monitoramento.

Observa-se que a estruturação desses serviços está condicionada à forma como o Aterro Sanitário foi desenvolvido e está sendo operado, qual seja, através da deposição dos resíduos diretamente no solo natural, sem qualquer proteção inferior ou superior.

### a.1) Serviços de Manutenção

Compreendem as seguintes atividades:

- ✓ Manutenção de Drenagens de Águas Pluviais
  - Em decorrência da forma de deposição dos resíduos orgânicos, o Aterro Sanitário não apresenta elevações significativas, mantendo basicamente a conformação do terreno natural do entorno;
  - Assim, uma vez encerrado o aterro, e efetuada a cobertura dos resíduos, deverá ser verificada a situação de escoamento das águas pluviais, em particular a tendência de caminhos de possível erosão. Nesses locais, as águas pluviais deverão escoar através de canaletas de concreto seção trapezoidal até dissipadores, a partir de onde escoarão pelo terreno natural. As mudanças de direção das canaletas deverão ser feitas através de caixas de passagem;
  - Com a periodicidade estabelecida no Plano de Trabalho, o sistema deverá ser inspecionado e, sempre que necessário, será feita a manutenção e restauração das canaletas de concreto, podendo também ocorrer a eventual necessidade da implantação de uma nova linha, o que será feito de acordo com projeto específico.
  
- ✓ Manutenção de Áreas Gramadas
  - Inicialmente deverá ser processada a execução da camada superior das valas e conformação do terreno, de acordo com as condições topográficas do entorno;
  - No presente Estudo, está considerado que a camada final deverá ser complementada com a utilização de placas de gramas, seguida de cobertura com uma camada de terra levemente compactada, ou com aplicação de hidrossemeadura;
  - A área plantada deverá ser irrigada até a pega das mudas e brota da hidrossemeadura, sendo, já de início, definidos e preparados os caminhos internos para acesso aos locais de implantação dos instrumentos de monitoramento.

### a.2) Serviços dos Monitoramentos Ambiental e Geotécnico

O escopo desses serviços deverá integrar o Plano de Trabalho a ser detalhado pela futura CONCESSIONÁRIA e aprovado pelos órgãos ambientais pertinentes, e pelo PODER CONCEDENTE, devendo determinar todas as variáveis a serem investigadas, bem como a frequência, limites de alerta, procedimentos básicos para eventuais situações emergenciais e outras.

Os serviços dos monitoramentos ambiental e geotécnico deverão ser executados nas instalações de cada aterro encerrado, compreendendo: ações de análise das águas superficiais, das águas subterrâneas e de líquidos percolados; monitoramento do terreno; e controle da dispersão de gases.

Para os serviços de coleta e análises, a futura CONCESSIONÁRIA deverá mobilizar serviço especializado de análise laboratorial.

A futura CONCESSIONÁRIA deverá elaborar, dentro da periodicidade estabelecida, o Relatório de Diagnóstico e Monitoramento, contendo: leituras de instrumentos, interpretação e informação de situações de alerta; boletins de análises laboratoriais; registro fotográfico das ocorrências mais relevantes; variações na conformação do terreno; e indicação de medidas corretivas.

- ✓ Análise de Águas Superficiais
  - Estes serviços consistirão na coleta e análises físico-químicas das águas superficiais, devendo contemplar todas as atividades envolvidas, como amostragem, análises laboratoriais e emissão de laudos, e relatórios finais.

- ✓ **Análise de Águas Subterrâneas**  
Estes serviços consistirão na coleta e análises físico-químicas das águas subterrâneas, devendo, também, contemplar todas as atividades envolvidas, ou seja, amostragem, análises laboratoriais e emissão de laudos, e relatórios finais.
- ✓ **Líquidos Percolados**  
Estes serviços consistirão na coleta de amostras e análises laboratoriais dos líquidos percolados (chorume) gerados no interior das valas de resíduos do Aterro Sanitário, devendo contemplar todas as atividades envolvidas, tais como: amostragem, análises laboratoriais e emissão de laudos, e relatórios finais.
- ✓ **Dispersão de Gases**  
Serão verificadas as condições de dispersão, pelas tubulações implantadas, dos gases gerados nas valas.
- ✓ **Monitoramento Geotécnico**  
O monitoramento geotécnico deverá ser feito através de leituras dos marcos superficiais, para a avaliação de eventuais deslocamentos das camadas superficiais e leituras das pressões neutras nos piezômetros existentes.

## **b) Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho**

### **b.1) Avaliação da Regularidade - Nota de Regularidade (NR)**

A regularidade dos serviços a serem prestados será definida no Plano de Trabalho, que deverá ser aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

A Avaliação da Regularidade será feita através dos registros no sistema de monitoramento, em tempo real, dos eventos de manutenção e monitoramento do aterro encerrado, confrontando-os com o Plano de Trabalho.

Cada evento referente à manutenção ou ao monitoramento representará um registro no sistema.

Da análise dos registros, serão verificadas as Irregularidades validadas e determinada a Nota de Regularidade, como segue:

<b>IO-04 - Registros de Irregularidades e Notas de Regularidade</b>	
<b>Variação do Registro de Irregularidade</b>	<b>Nota de Regularidade (NR)</b>
0% ≤ RI ≤ 5%	5
5% < RI ≤ 10%	4
10% < RI ≤ 15%	3
15% < RI ≤ 20%	2
20% < RI ≤ 25%	1
RI > 25%	0

Os Registros de Irregularidades (RIs) serão configurados, quando não for executado um evento programado.

### **b.2) Avaliação da Qualidade - Nota de Qualidade (NQ)**

A Avaliação da Qualidade será verificada através das reclamações dos usuários, que forem validadas pela Fiscalização.

Deverão ser desconsideradas as reclamações que resultarem em ações corretivas da futura CONCESSIONÁRIA, em um prazo inferior a 24 horas, contado a partir da notificação.

Da análise dos registros, serão verificadas as Irregularidades validadas e determinada a Nota de Qualidade, como segue:

**IO-04 - Registros de Irregularidades e Notas de Qualidade**

Varição do Registro de Irregularidade	Nota de Qualidade (NQ)
0% ≤ RI ≤ 5%	5
5% < RI ≤ 10%	4
10% < RI ≤ 15%	3
15% < RI ≤ 20%	2
20% < RI ≤ 25%	1
RI > 25%	0

Os Registros de Irregularidades (RIs) serão configurados quando ocorrerem os seguintes eventos:

- ✓ Não houver ação corretiva pela futura CONCESSIONÁRIA;
- ✓ Não houver prestação no atendimento (ação corretiva ocorrida após 24 horas);
- ✓ Reincidência da reclamação pontual (mesmo local ou frequência).

**b.3) Cálculo da Nota do Parâmetro de Desempenho**

A Nota do Parâmetro de Desempenho será dada pela seguinte relação:

$$\text{NPD} = 65\% \text{NR} + 35\% \text{NQ}$$

A Nota do Parâmetro de Desempenho será aplicada na Contraprestação Parcial deste Índice, podendo gerar um desconto, como segue:

**IO-04 - Notas do Parâmetro de Desempenho**

Percentual de Atingimento da Meta	Fator de Desconto da Contraprestação Parcial
4,01 a 5,00	0%
3,01 a 4,00	5%
2,01 a 3,00	10%
1,01 a 2,00	30%
0,51 a 1,00	50%
0,01 a 0,50	100%

## 2.4.2. Balanço de Massas

Neste item encontra-se o Balanço de Massas referencial, relativo aos resíduos sólidos urbanos a serem coletados no Município de Pilar do Sul e aos materiais e insumos dos processos intermediários e de destinação final.

Como forma de detalhamento, a tabela, a seguir, mostra a origem, os respectivos resíduos/insumos e o destino de cada serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos (RSUs), bem como de cada serviço de limpeza urbana e, também, de cada item de processo das Instalações Operacionais, entendendo-se tais caminhamentos válidos para um adequado aproveitamento dos resíduos. Nela, estão detalhados:

- ✓ Para cada resíduo de coleta, o seu encaminhamento inicial;
- ✓ Para cada Instalação, a destinação do produto ou insumo nela processado;
- ✓ A destinação final de cada material processado ou insumo.

**Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos**

Origem	Resíduos/Insumos	Destino
Coleta Manual RSDs + Coleta de Resíduos Públicos - RPU	Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	Unidade de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos

**Destinação dos Resíduos Coletados das Instalações Operacionais**

Origem	Resíduos/Insumos	Destino
Unidade de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos	Materiais Recicláveis	Passível de Comercialização
	Combustível Derivado de Resíduos - CDR	
	Rejeitos	Aterro Sanitário

O Plano de Trabalho a ser por ela detalhado deverá incluir o Balanço de Massas consolidado, devendo compreender o encaminhamento: dos resíduos sólidos urbanos recebidos; dos materiais em processamento entre as Unidades; e dos insumos e rejeitos para a respectiva destinação final, e obedecendo a uma sequência lógica para a obtenção da maior eficiência de toda operação, dentro da ótica de melhor aproveitamento dos

materiais em cada fase dos processos e para a minimização dos custos de movimentação e transporte.

### 2.4.2.1. Detalhamento do Balanço de Massas

A partir do planejamento e da quantificação dos serviços integrantes, descritos no subitem 2.4.3, foi detalhado o Balanço de Massas referencial, a seguir apresentado.

## Balço de Massas e Energia

Item	Balço de Massas	Unidade	Ano														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	<b>Usina de Triagem Mecânica</b>	<b>t/ano</b>	-	-	-	<b>93.900,00</b>											
1.1	RESÍDUOS RECEBIDOS DE PILAR DO SUL		-	-	-	7.197,25	7.223,02	7.248,78	7.274,54	7.300,31	7.317,88	7.335,45	7.353,02	7.370,60	7.388,17	7.397,50	7.406,83
1.2	RECEBIDOS DE TERCEIROS		-	-	-	86.702,75	86.676,98	86.651,22	86.625,46	86.599,69	86.582,12	86.564,55	86.546,98	86.529,40	86.511,83	86.502,50	86.493,17
<b>1.3</b>	<b>Recebido na Usina de Triagem Mecânica</b>	<b>t/ano</b>	-	-	-	<b>93.900,00</b>											
1.3.1	Recicláveis	t/ano	-	-	-	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00
1.3.1.1	% de Recicláveis		0,00%	0,00%	0,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
1.3.2	Combustível Derivado de Resíduos - CDR	t/ano	-	-	-	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00
1.3.2.1	% de CDR		0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
1.3.3	Fração Orgânica	t/ano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00
1.3.4	Rejeitos	t/ano	-	-	-	64.791,00	64.791,00	64.791,00	64.791,00	64.791,00	64.791,00	64.791,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00
<b>1.4</b>	<b>Recebido na Usina de Compostagem</b>	<b>t/ano</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>46.950,00</b>	<b>46.950,00</b>	<b>46.950,00</b>	<b>46.950,00</b>	<b>46.950,00</b>
1.4.1	Evaporação	t/ano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00
1.4.1.1	% de Recicláveis		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
1.4.2	Composto Orgânico	t/ano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00
1.4.2.1	% de CDR		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
1.4.3	Rejeitos	t/ano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00
<b>2</b>	<b>Destinado ao Aterro Sanitário</b>	<b>t/ano</b>	-	-	-	<b>64.791,00</b>	<b>22.536,00</b>	<b>22.536,00</b>	<b>22.536,00</b>	<b>22.536,00</b>	<b>22.536,00</b>						
2.1	Destinado ao Aterro Sanitário	t/ano	-	-	-	64.791,00	64.791,00	64.791,00	64.791,00	64.791,00	64.791,00	64.791,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00
2.2	Destinado ao Aterro Sanitário	t/dia	-	-	-	207,00	207,00	207,00	207,00	207,00	207,00	207,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00

## Balço de Massas e Energia

Item	Balço de Massas	Unidade	Ano														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>1</b>	<b>Usina de Triagem Mecânica</b>	<b>t/ano</b>	<b>93.900,00</b>														
1.1	RESÍDUOS RECEBIDOS DE PILAR DO SUL		7.416,17	7.425,50	7.434,83	7.440,59	7.446,35	7.452,11	7.457,86	7.463,62	7.469,38	7.475,15	7.480,92	7.486,70	7.492,48	7.498,27	7.504,05
1.2	RECEBIDOS DE TERCEIROS		86.483,83	86.474,50	86.465,17	86.459,41	86.453,65	86.447,89	86.442,14	86.436,38	86.430,62	86.424,85	86.419,08	86.413,30	86.407,52	86.401,73	86.395,95
1.3	Recebido na Usina de Triagem Mecânica	t/ano	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00	93.900,00
1.3.1	Recicláveis	t/ano	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00	5.634,00
1.3.1.1	% de Recicláveis		6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
1.3.2	Combustível Derivado de Resíduos - CDR	t/ano	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00
1.3.2.1	% de CDR		25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
1.3.3	Fração Orgânica	t/ano	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00
1.3.4	Rejeitos	t/ano	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00	17.841,00
1.4	Recebido na Usina de Compostagem	t/ano	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00	46.950,00
1.4.1	Evaporação	t/ano	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00	23.475,00
1.4.1.1	% de Recicláveis		25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
1.4.2	Composto Orgânico	t/ano	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00	18.780,00
1.4.2.1	% de CDR		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
1.4.3	Rejeitos	t/ano	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00	4.695,00
<b>2</b>	<b>Destinado ao Aterro Sanitário</b>	<b>t/ano</b>	<b>22.536,00</b>														
2.1	Destinado ao Aterro Sanitário	t/ano	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00	22.536,00
2.2	Destinado ao Aterro Sanitário	t/dia	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00

### 2.4.3. Dimensionamento dos Serviços Propostos

Os dimensionamentos foram construídos conforme as frentes de serviços operacionais consideradas. Algumas composições se baseiam em dados de entrada, como massa de resíduos a ser coletada e outras são consideradas equipes em operação por ano, devido à complexidade em se adotar um parâmetro de dimensionamento.

Nos arquivos anexados a este Estudo, "C2157-Servicos Operacionais", estão apresentadas as memórias dos dimensionamentos das equipes operacionais.

## 2.5. Determinação das Despesas Operacionais da Concessão

## 2.5. Determinação das Despesas Operacionais da Concessão

A seguir, estão apresentadas as Despesas Operacionais consideradas neste Estudo, incluindo os gastos salariais com as equipes, a manutenção dos equipamentos, dos veículos e sistemas, dos serviços operacionais e de gestão e administração, bem como os custos com consumos, serviços de terceiros e demais despesas complementares.

Os valores relativos aos investimentos e reinvestimentos com equipamentos, veículos e sistemas estão consolidados no Item 4 deste Estudo.

As Despesas Operacionais estão divididas em:

- ✓ Despesas com os Serviços Operacionais;
- ✓ Resumo das Despesas Operacionais.

A data-base considerada para todos os custos deste Estudo é junho de 2023.

As bases adotadas para os custos e encargos dos salários e custos das manutenções dos equipamentos e veículos estão apresentadas em arquivo Excel denominado: "C2157-Servicos Operacionais".

**Q6 - Projeção de Despesas Operacionais - Serviços Operacionais**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	<b>147.700</b>	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627
2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	<b>10.676</b>	2.417	2.424	2.430	4.163	4.163	4.163	4.163	4.163	4.163	4.163	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510
3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	<b>147.700</b>	-	-	-	5.470	5.470	5.470	5.470	5.470	5.470	5.470	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004
4	Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	<b>7.271</b>	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
	<b>Total</b>	<b>313.347</b>	<b>3.336</b>	<b>3.342</b>	<b>3.349</b>	<b>10.552</b>	<b>9.432</b>	<b>9.432</b>	<b>9.432</b>	<b>9.432</b>	<b>9.432</b>						

**Q6 - Projeção de Despesas Operacionais - Serviços Operacionais**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	<b>147.700</b>	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627
2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	<b>10.676</b>	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510
3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	<b>147.700</b>	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004
4	Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	<b>7.271</b>	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
	<b>Total</b>	<b>313.347</b>	<b>9.432</b>														

## Q8 - Resumo das Despesas Operacionais

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Serviços Operacionais	272.535	3.336	3.342	3.349	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432
2	Despesas de Gestão, Administração e Despesas Gerais	49.336	604	605	606	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707
3	Seguros e Garantias	6.630	147	118	69	388	224	227	224	224	259	234	497	204	232	203	204
	<b>Total</b>	<b>328.501</b>	<b>4.086</b>	<b>4.065</b>	<b>4.024</b>	<b>12.851</b>	<b>12.687</b>	<b>12.689</b>	<b>12.687</b>	<b>12.687</b>	<b>12.721</b>	<b>12.696</b>	<b>11.636</b>	<b>11.344</b>	<b>11.372</b>	<b>11.343</b>	<b>11.344</b>

**Q8 - Resumo das Despesas Operacionais**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Serviços Operacionais	272.535	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432
2	Despesas de Gestão, Administração e Despesas Gerais	49.336	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707
3	Seguros e Garantias	6.630	204	203	204	203	213	274	203	232	204	203	204	205	203	203	217
	<b>Total</b>	<b>328.501</b>	<b>11.343</b>	<b>11.343</b>	<b>11.344</b>	<b>11.343</b>	<b>11.352</b>	<b>11.413</b>	<b>11.343</b>	<b>11.372</b>	<b>11.344</b>	<b>11.343</b>	<b>11.343</b>	<b>11.344</b>	<b>11.343</b>	<b>11.343</b>	<b>11.357</b>

## Anexo I - Obrigações de Operação

## Anexo I - Obrigações de Operação

O presente Anexo visa definir os itens variáveis dos Parâmetros de Desempenho, que deverão ser seguidos pela CONCESSIONÁRIA.

Estão listadas as Obrigações de Operação, indicando percentual de atendimento, quantidades e outros, que são complementares aos Parâmetros estabelecidos. Quando não há elemento complementar foi utilizada a indicação Não Aplicável (NA).

IO-01 - Destinação Final Ambientalmente Adequada de RSUs A.

- ✓ Meta de Desempenho: Tratamento e Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos dos Anos 1 ao 3;
- ✓ Meta de Desempenho: Novo Aterro Sanitário estar em condições adequadas de operação do início do Ano 4 até o final do Contrato.

IO-02 - Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs

- ✓ Meta de Desempenho: operação de Unidades comprovando a redução progressiva dos resíduos sólidos urbanos destinados em aterro;
- ✓ Meta de Desempenho: operação de Unidade(s) comprovando a redução progressiva dos resíduos sólidos urbanos destinados em aterro:
  - Início do Ano 4: 26,7%;
  - Início do Ano 11: 63,9%.

- ✓ Essa regra de eficiência da operação do sistema utiliza a métrica de somatória dos rejeitos destinados ao aterro, dividido pela somatória dos resíduos sólidos urbanos recebidos na(s) unidade(s).

IO-03 - Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade

Meta de Desempenho: estar em condições adequadas de recepção do início do Ano 1 até o final do Contrato.

IO-04 - Manutenção dos Aterros Sanitários Encerrados - NA.

### **3. Estudo de Engenharia**

#### **3.1. Estudo de Investimentos**

### 3. Estudo de Engenharia

Neste item estão reunidas as informações relativas aos investimentos considerados neste Estudo.

Para os investimentos de caráter obrigatório estão contemplados os requisitos técnicos e operacionais que deverão ser obedecidos, assim como definidos o roteiro e as diretrizes para a avaliação rotineira do desempenho da futura CONCESSIONÁRIA e, em caso de descumprimento de obrigações, para a aplicação de desconto na remuneração a ser recebida.

#### 3.1. Estudo de Investimentos

A exposição deste item está segmentada nos assuntos:

- ✓ Caracterização dos Investimentos Propostos;
- ✓ Parâmetros dos Indicadores de Investimentos.

Neste item estão apresentadas as considerações técnicas, que embasaram a orçamentação e estimativa dos valores dos instrumentos necessários para o cumprimento dos prazos do futuro Contrato.

Estão tratados os Parâmetros de Desempenho que serão requeridos neste Contrato, ressaltando-se a liberdade tecnológica para o futuro operador.

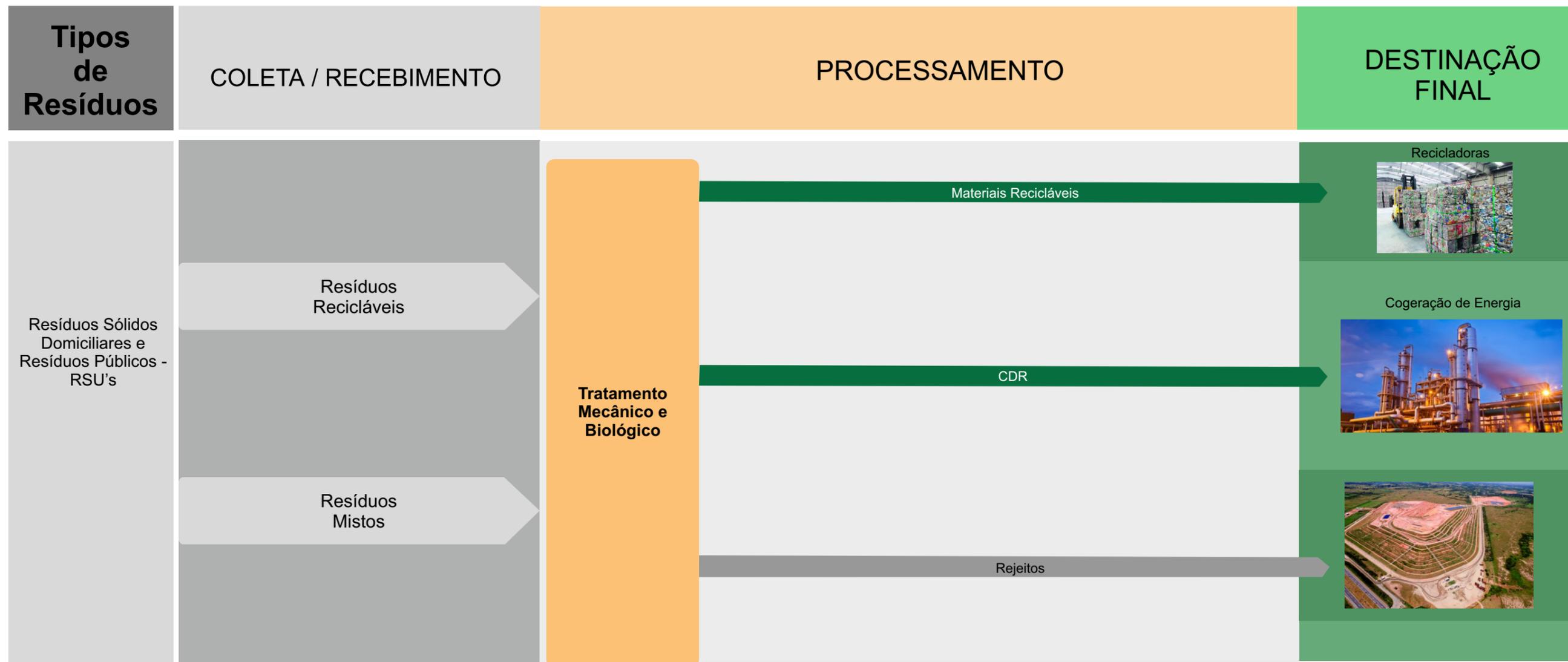
#### 3.1.1. Caracterização dos Investimentos Propostos

A Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, claramente estabelece a ordem de prioridade na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, elencando possíveis soluções e visando minimizar a disposição final ambientalmente adequada, ou seja, reduzir o volume levado ao aterro sanitário.

Os Investimentos descritos neste item estão em consonância com a Rota Tecnológica definida e adequados aos Parâmetros de Desempenho estabelecidos como premissas, conforme a ilustração, a seguir.

Os Investimentos considerados neste Estudo são referentes a Investimentos no Município e Investimentos em Unidades Operacionais, que tratam do conjunto de bens que deverão ser construídos e implantados, e que serão revertidos à sociedade.

As Unidades Operacionais estão correlacionadas à prestação adequada dos serviços, à luz das metas de tratamento e dos parâmetros de desempenho requeridos.



Fluxograma da Rota Tecnológica

#### a) Instalações Centrais da CONCESSIONÁRIA

A implantação de adequadas instalações administrativas e de apoio constitui um fator importante não só para o gerenciamento e operacionalização da Concessão, como para a boa imagem sua e, indiretamente, do próprio PODER CONCEDENTE, perante os municípios.

As instalações centrais previstas e consideradas neste Estudo são investimentos reversíveis ao PODER CONCEDENTE. Foi considerada a implantação de instalações, como: escritório, oficina de manutenção, almoxarifado, posto de abastecimento de combustível e tanques de armazenamento, refeitório, instalações sanitárias/vestiários e área para o estacionamento de toda frota operacional e veículos leves.

#### b) Aterro Sanitário

Atualmente, o município de Pilar do Sul realiza a disposição dos resíduos no Aterro Controlado Municipal de Pilar do Sul, o qual encontra-se irregular, sem licença de operação e que deverá ser devidamente encerrado e monitorado pela futura CONCESSIONÁRIA.

Dessa forma, neste Estudo, está a proposta a implantação de um novo aterro sanitário, em Pilar do Sul. Porém, até a implantação e obtenção das licenças ambientais para o novo aterro, a disposição dos resíduos do município será realizada em local devidamente licenciado, para valorização e destinação final dos rejeitos considerando custos de transbordo transporte valorização e destinação final dos rejeitos.

#### c) Unidades de Tratamento e Beneficiamento de Resíduos

Dentro do escopo da futura Concessão está considerada a implantação das Unidades de Tratamento e Beneficiamento de Resíduos. Todas são objeto de investimentos relevantes, que visam ao atendimento das capacidades produtivas planejadas e serão bens reversíveis.

Para o cumprimento ao que estabelece a PNRS e as diretrizes elencadas, a proposição técnica a ser apresentada deverá, necessariamente, incorporar soluções ambientalmente adequadas e que resultem em uma significativa redução no peso de resíduos levados ao aterro. Por outro lado, a evolução tecnológica tem apresentado diversas soluções, processos e utilização de equipamentos e instalações.

Dentro da concepção geral e das instalações, deverá ser apresentada pela futura CONCESSIONÁRIA, a solução considerada mais adequada aos objetivos do PODER CONCEDENTE, ou seja:

- ✓ O pleno atendimento à legislação pertinente;
- ✓ Em ação direta ou indiretamente, a obtenção do máximo aproveitamento comercial dos materiais recicláveis e dos resíduos sólidos urbanos.

Os layouts das instalações estão apresentados a título de referência, podendo ou não terem essa configuração. Essas e/ou outras possíveis deverão ser consideradas em conjunto, dentro do melhor dimensionamento e combinação, para o atingimento das metas descritas no Anexo I:

- ✓ Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs, composta por:
  - Unidade de Tratamento Mecânico, projetada para separar os materiais recicláveis e recuperar os descartados juntamente com os resíduos sólidos domiciliares. Visa separar a fração seca que, no âmbito interno, será encaminhada à comercialização e à produção de CDR;

- Unidade de Tratamento Biológico, projetada para processar a fração orgânica dos resíduos, de modo a diminuir os rejeitos levados ao Aterro. Permitirá a biossecagem dos resíduos úmidos, transformando-os em biocomposto seco, a ser disponibilizado à Prefeitura ou a outros consumidores.

### 3.1.1.1. Descrição das Unidades Operacionais

Para a fundamentação adequada dos orçamentos dos investimentos que serão necessários, foram desenvolvidos anteprojetos conceituais e soluções operacionais que estão correlacionadas às características da rota tecnológica proposta.

As Unidades descritas, a seguir, representam as considerações deste Estudo.

#### 3.1.1.1.1. Instalações Centrais da CONCESSIONÁRIA

Pelo escopo e prazo da Concessão e pelo porte e características do Município de Pilar do Sul, foi considerado neste Estudo que as Instalações Centrais da CONCESSIONÁRIA ocuparão uma fração da área destinada à implantação do novo aterro sanitário e das unidades de valorização de resíduos.

Considerou-se que essas instalações serão uma unidade independente, não sendo, portanto, um bem reversível ao PODER CONCEDENTE.

Para permitir o suporte adequado às atividades operacionais, foi considerado que essa área deverá conter as edificações discriminadas a seguir:

- ✓ Guarita, para o controle de acesso e saída de pessoal e veículos, além dos funcionários da futura CONCESSIONÁRIA;
- ✓ Edificação de escritórios, destinada a abrigar as atividades administrativas e de gestão. Seu dimensionamento foi realizado com base nos efetivos previstos na estrutura

organizacional proposta e no cronograma de mão de obra indireta. Foram previstas na edificação também:

- Ambulatório, para o atendimento a acidentes, consultas médicas e serviços gerais de enfermagem, além de triagem para o encaminhamento aos hospitais conveniados, quando for o caso;
- Refeitório, com área para a refeição e área para a distribuição e lavagem de utensílios, sendo considerado que, em princípio, essa unidade deverá ser destinada ao consumo das refeições pelos funcionários que as trarão de casa ou utilizarão vale-refeição fornecidos. Caso a infraestrutura local inviabilize essa alternativa, poderá ser contratada uma empresa para a preparação das refeições e o fornecimento somente para o pessoal lotado nessa área, que não receberá o benefício citado;
- Vestiário/Sanitário Masculino, dimensionado conforme as normas aplicáveis e com capacidade de abrigar todo o efetivo em trabalhos externos, desenvolvidos em dois turnos. Esse vestiário contará com chuveiros e armários individuais;
- Vestiário/Sanitário Feminino, também dimensionado para atender ao pessoal feminino previsto, contando com instalações sanitárias, chuveiros e armários individuais.
- ✓ Almojarifado;
- ✓ Lavagem e lubrificação, instalações destinadas à execução desses serviços rotineiros e, também, higienização nos veículos e equipamentos alocados na Concessão;
- ✓ Demais edificações e instalações, integradas por:
  - Escritórios de apoio;
  - Subestação;
  - Caixa d'água;
  - Estacionamento de veículos e equipamentos operacionais;
  - Estacionamento de veículos leves e de visitantes.

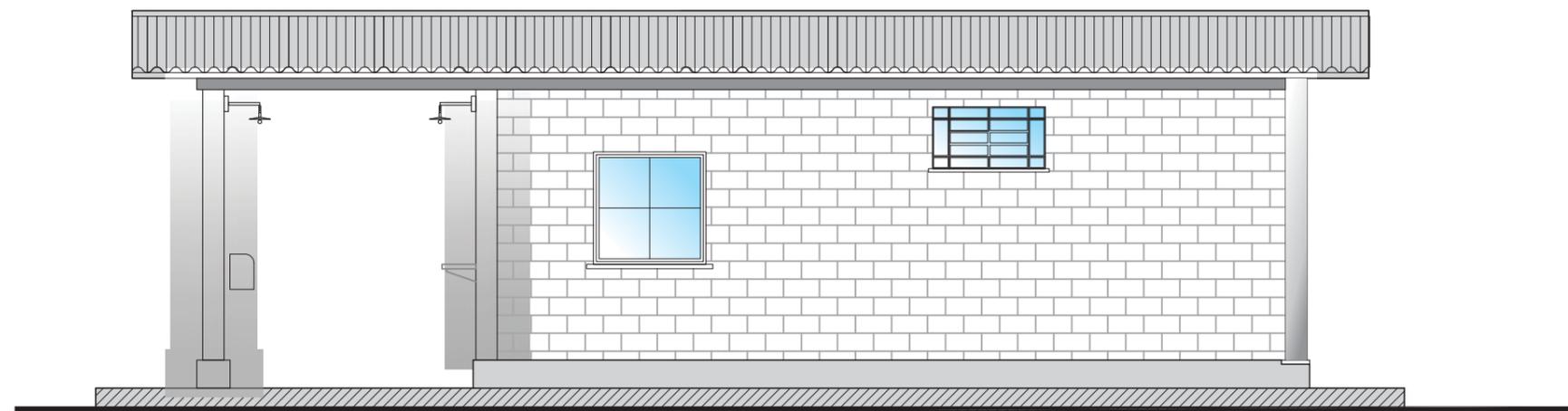


Edificações/Instalações	Área (m <sup>2</sup> )
1 - Guarita (4,50x11,0m)	49,50 m <sup>2</sup>
2 - Escritórios (14,80x24,60m)	364,00 m <sup>2</sup>
3 - Posto de combustíveis (cobertura)	—
4 - Oficina mecânica e Almoarifado (291,5m <sup>2</sup> )	291,50 m <sup>2</sup>
5 - Depósito de combustíveis (cobertura)	—
6 - Escritório: Controle de combustíveis (4,30x4,80m)	20,65 m <sup>2</sup>
7 - Sanitários (10,80x3,90m)	42,10 m <sup>2</sup>

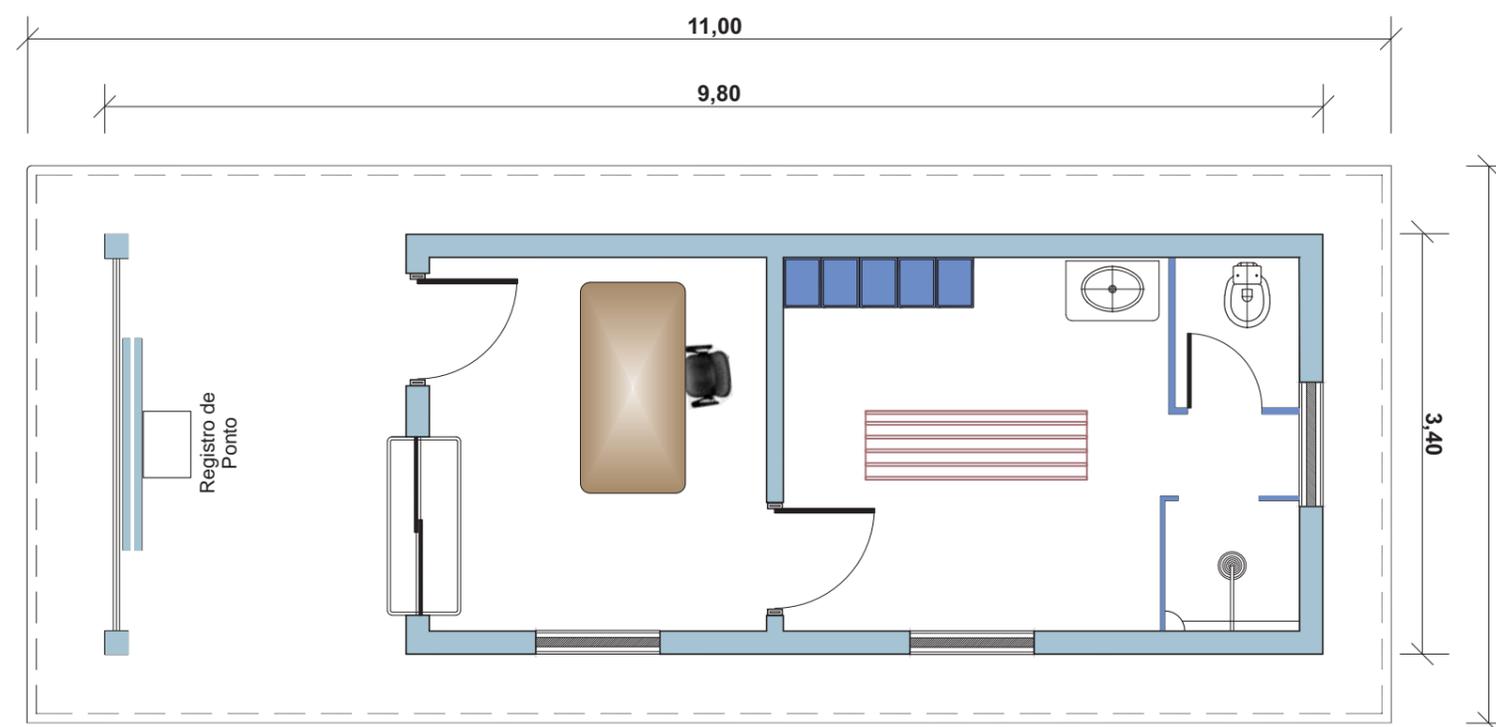
## Instalações Centrais da Concessionária



Instalações Centrais - Escritórios

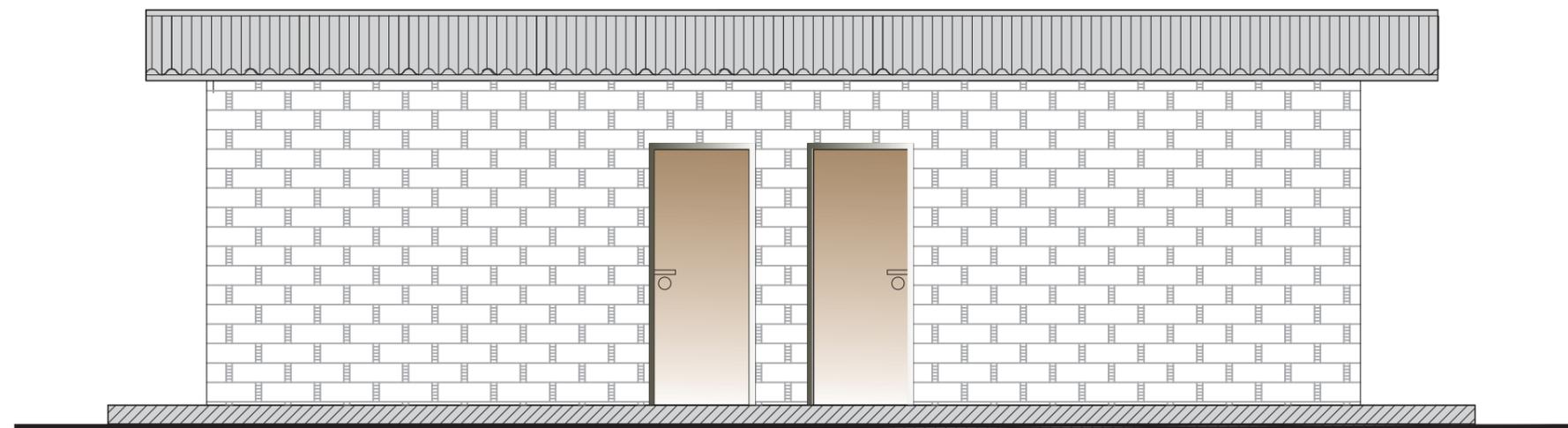


Vista

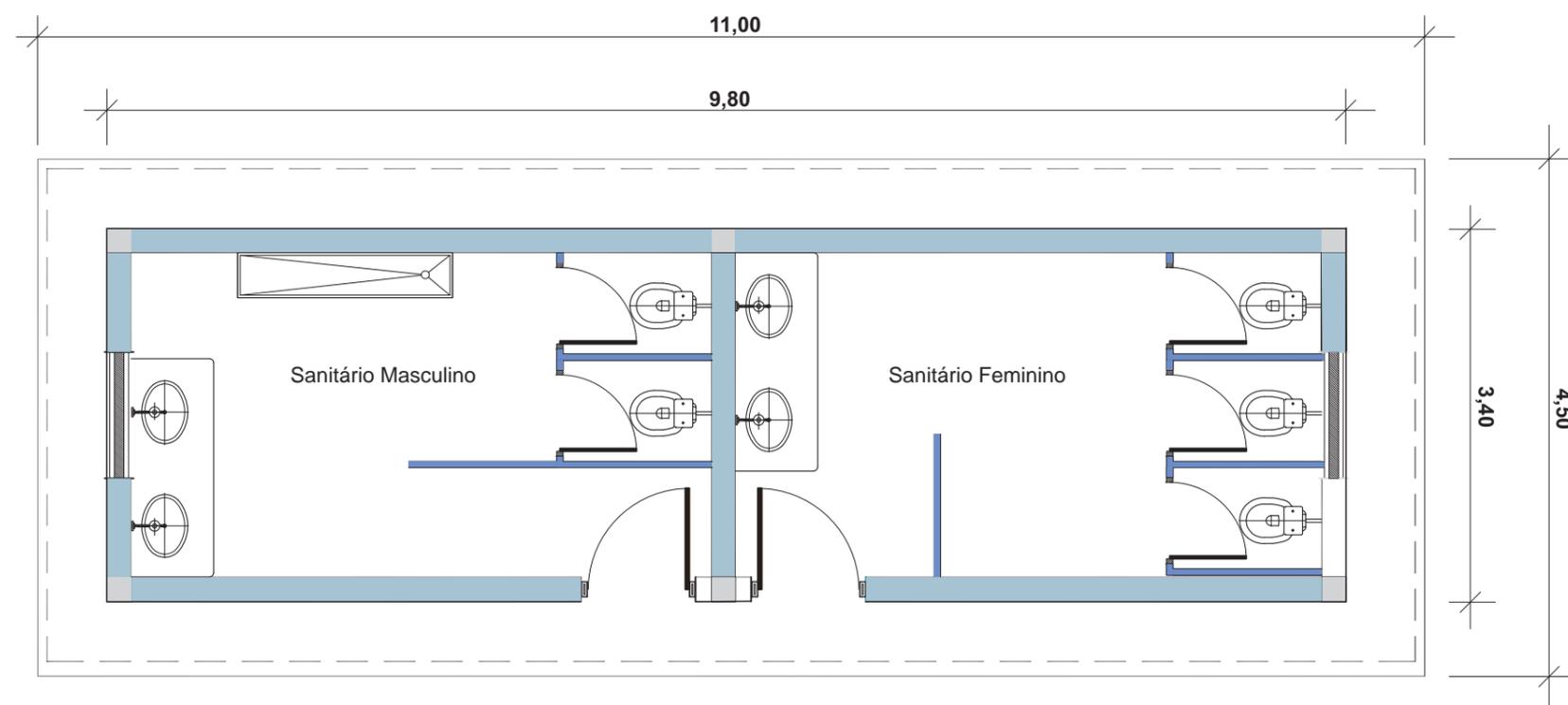


Planta

Instalações Centrais - Guarita



Vista



Planta

Instalações Centrais - Sanitários

### 3.1.1.1.2. Novo Aterro Sanitário

O Aterro Sanitário que deverá ser implantado no âmbito da Concessão, denominado Novo Aterro Sanitário, substituirá o Aterro Controlado Municipal de Pilar do Sul, que deverá ser encerrado pela futura CONCESSIONÁRIA.

A futura CONCESSIONÁRIA deverá caracterizar a situação de implantação do Novo Aterro Sanitário, elaborar o projeto, avaliar a capacidade total de recebimento de resíduos, definir a área reservada para as unidades, além de especificar e quantificar os equipamentos e instalações necessárias.

Tais informações, acompanhadas da programação geral de implantação do Novo Aterro Sanitário, deverão ser submetidas à aprovação do PODER CONCEDENTE.

### 3.1.1.1.3. Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs)

As Unidades de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos estão conceituadas, a seguir, e com a estruturação elaborada referente ao anteprojeto.

Há que se observar que, com base em seu planejamento e demandas, a futura CONCESSIONÁRIA deverá estabelecer a localização e a melhor composição de suas Unidades para o cumprimento das premissas básicas: pleno atendimento à legislação pertinente; e máximo aproveitamento comercial dos materiais recicláveis e dos resíduos sólidos urbanos.

A meta de implantação das unidades componentes pode ser observada no Anexo I.

### a) Unidade de Tratamento Mecânico

A partir de diversas fontes, esta Instalação destina-se a: segregar, economicamente, a maior quantidade de materiais recicláveis encontrados nos resíduos recebidos; separar parte dos materiais aproveitáveis para a utilização como Combustível Derivado de Resíduos (CDR); e acondicionar os rejeitos para o envio ao aterro sanitário.

#### a.1) Materiais a Processar

Serão levados à Unidade de Tratamento Mecânico:

- ✓ Os resíduos sólidos oriundos das coletas domiciliar e seletiva;
- ✓ Demais Resíduos Públicos Urbanos (RPU) e recebidos na Unidade de Tratamento Mecânico.

A finalidade do processamento na Unidade de Tratamento Mecânico é separar os 4 grupos de resíduos e dar a destinação adequada, a saber: materiais recicláveis: seleção e enfardamento para venda; materiais combustíveis secos; fração orgânica e rejeitos a serem levados ao aterro sanitário.

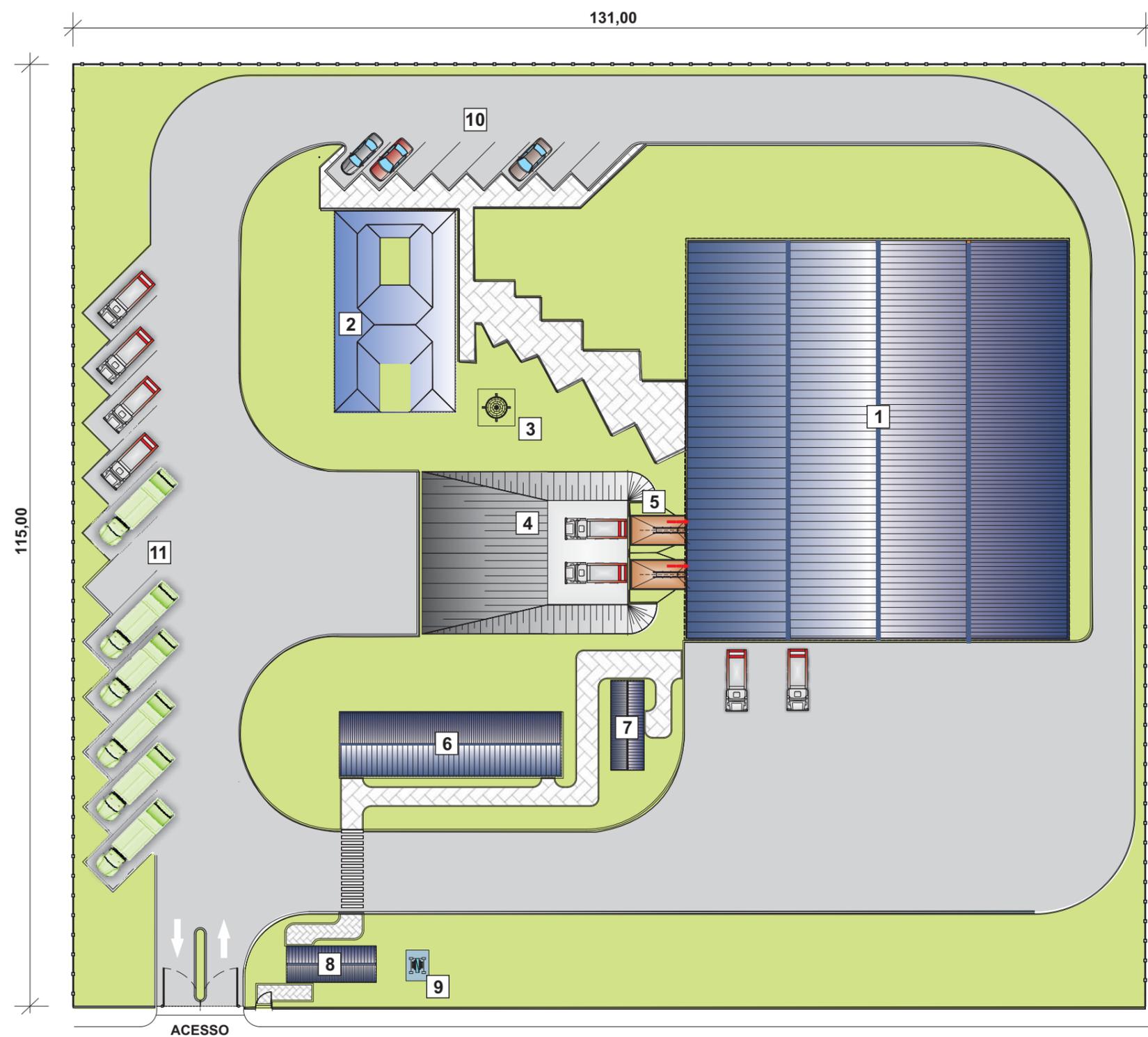
O Balanço de Massas e Energia, apresentado no subitem 2.4.2, mostra a estimativa de peso dos resíduos sólidos domiciliares e demais materiais coletados anualmente ao longo da Concessão e a respectiva destinação.

### **a.2) Anteprojeto**

O desenho, a seguir, ilustra o arranjo geral conceitual da Unidade de Tratamento Mecânico e suas áreas principais:

- ✓ Instalação Industrial;
- ✓ Instalações Administrativas, compostas pela portaria e controle e pelas edificações administrativas, estacionamentos e áreas externas.

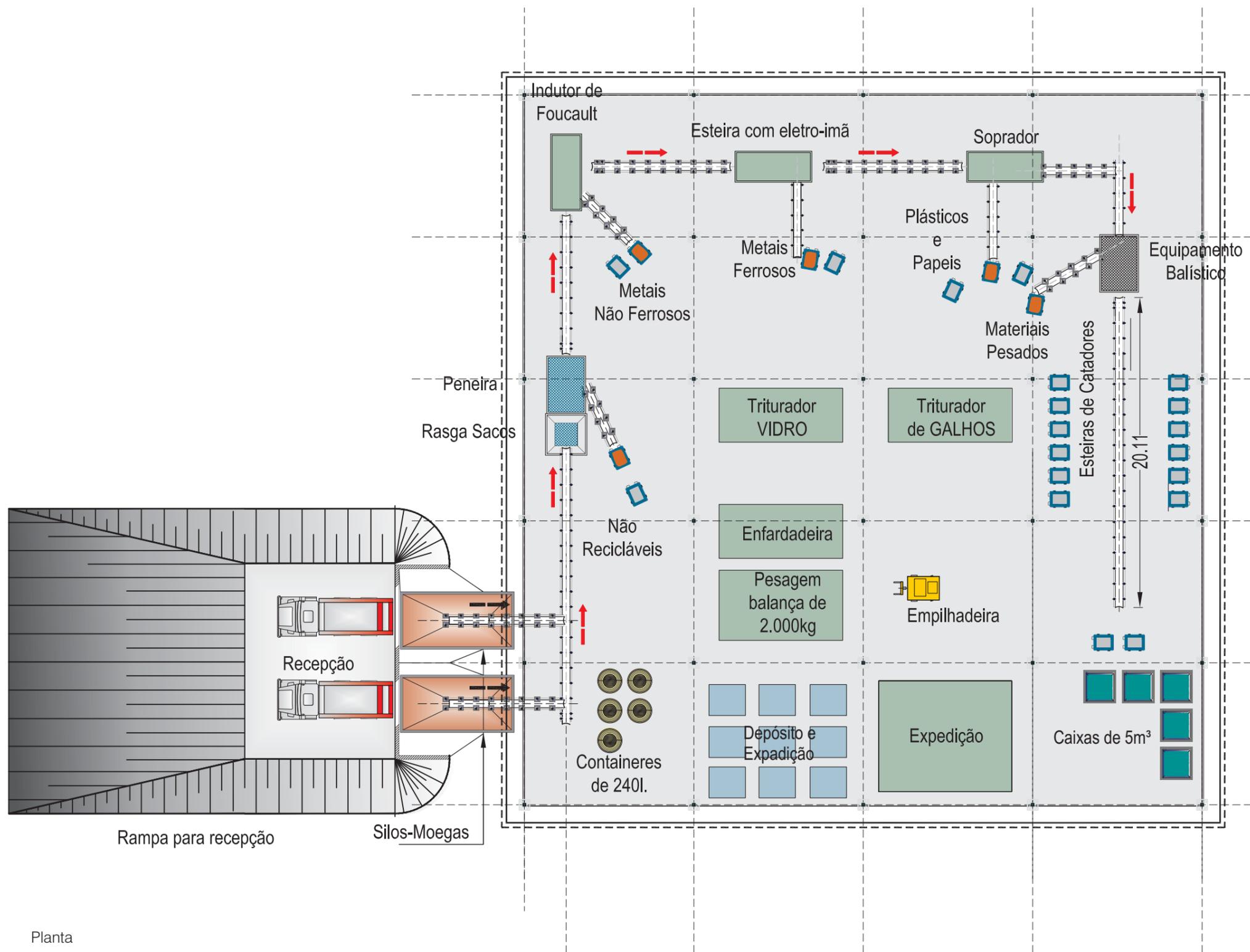
O Plano de Trabalho a ser formulado pela futura CONCESSIONÁRIA deverá detalhar o processo de tratamento escolhido, considerando os resíduos de diversas procedências.



### Legenda

- 1 - Central de triagem
- 2 - Escritório Administrativo e refeitório
- 3 - Caixa d'água
- 4 - Rampa de descarga de Caminhões coletores
- 5 - Moegas Silos com elemento vibratório
- 6 - Vestiários
- 7 - Sanitários
- 8 - Portaria e controle de entrada de pessoal e veículos
- 9 - Subestação
- 10 - Estacionamento de veículos leves
- 11 - Estacionamento de veículos pesados e caminhões coletores

*Instalações - Unidade de Tratamento Mecânico*



*Instalações Operacionais*

## **b) Unidade de Tratamento Biológico**

A unidade de tratamento biológico terá como propósito tratar uma maior quantidade de RSUs, de modo a diminuir ainda mais os rejeitos levados ao Aterro. Isso porque a biossecagem da fração orgânica proporciona a diminuição dos resíduos, devido à perda de umidade no processo, além de produzir um composto de ótima qualidade para a agricultura.

### **b.1) Materiais a Processar**

A Unidade de Tratamento Biológico será responsável pelo processamento da Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos (FORSU), que resultará nos seguintes produtos:

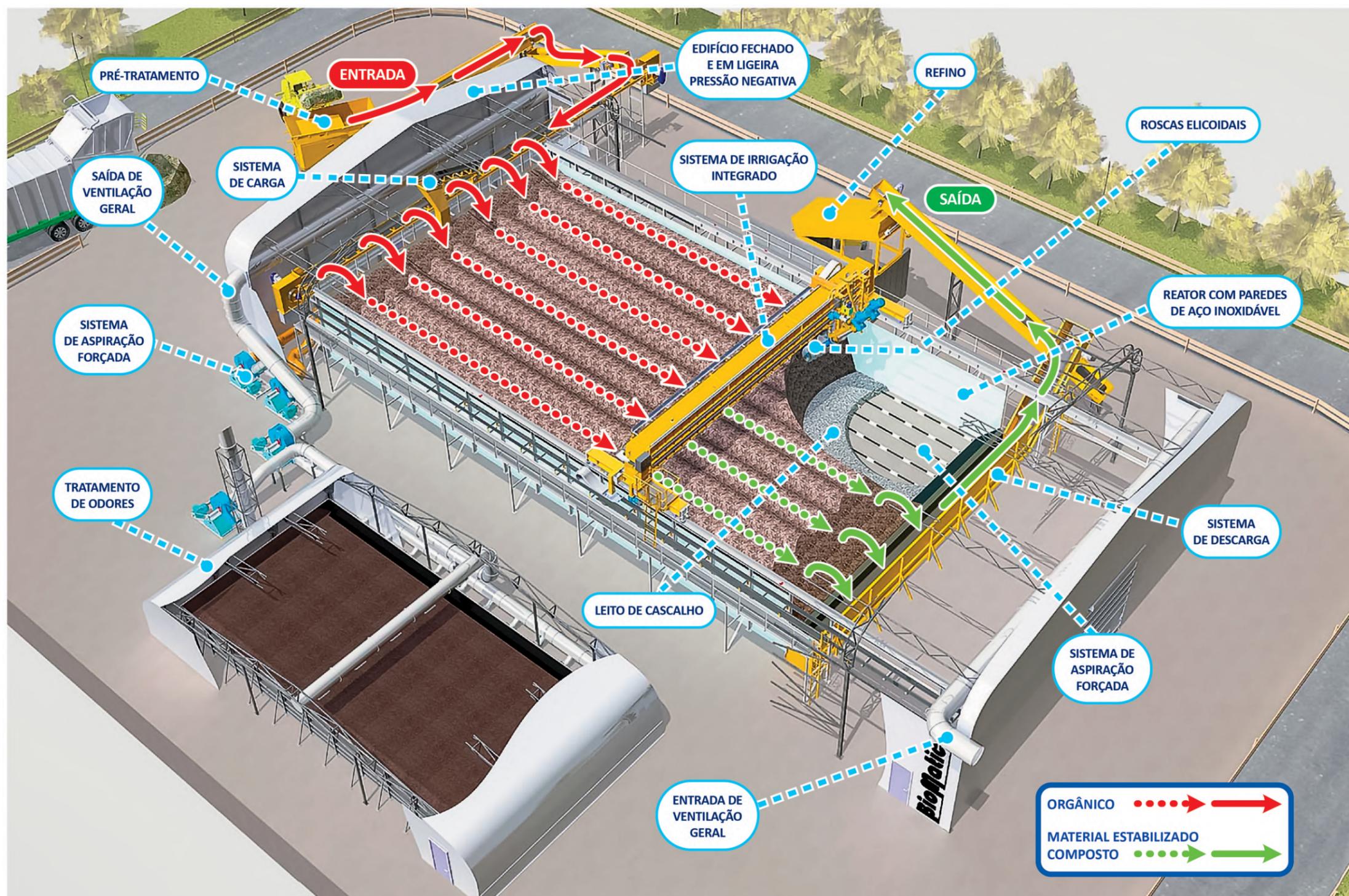
- ✓ Fração orgânica a ser encaminhada para a Unidade de Tratamento biológico.  
Após o processo de secagem, o biocomposto será disponibilizado à Prefeitura;
- ✓ Rejeitos que serão encaminhados ao Aterro Sanitário.

### **b.2) Anteprojeto**

O anteprojeto da Unidade de Tratamento Biológico apresenta um esboço geral das instalações e das áreas principais envolvidas no processo. Essas áreas incluem:

- ✓ Pátio de recebimento de Resíduos e Rejeitos: Local onde os resíduos serão recebidos e preparados para o tratamento biológico.
- ✓ Área de Biossecagem: Nessa área, os resíduos úmidos serão submetidos ao processo de biossecagem para a produção de biocomposto seco.
- ✓ Área de Rejeitos: Destinada ao armazenamento e encaminhamento dos rejeitos para o aterro sanitário.

O Plano de Trabalho a ser formulado pela futura CONCESSIONÁRIA deverá detalhar o processo do tratamento biológico escolhido, considerando os resíduos de diversas procedências.



*Unidade de Tratamento Biológico*

### 3.1.2. Parâmetros dos Indicadores de Investimentos

Os Investimentos Obrigatórios compõem uma parte fundamental do Contrato e estarão sob o regramento de Padrões de Desempenho atrelados aos Indicadores de Investimentos (IIs), que se referem ao aporte para a implementação de Instalações Operacionais e para a mobilização inicial e reposição programada de equipamentos e veículos necessários às mesmas.

Por conta da especificidade e forma de avaliação, os Investimentos Obrigatórios estão agrupados em:

- ✓ Aterro Sanitário;
- ✓ Instalações das Unidades de Tratamento de Resíduos.

A seguir, estão destacadas as diretrizes e condições para a implantação das instalações obrigatórias, definindo a configuração do Termo de Referência, que deverá integrar o futuro Edital de Licitação da Concessão.

Os itens integrantes do conjunto de Indicadores de Investimentos (IIs) estão relacionados e descritos, a seguir. Cada prazo para a entrada em operação, citado nos IIs, refere-se ao ano contado a partir do início da Concessão.

Para cada Indicador de Investimento (II) estão apresentados os tópicos:

- ✓ Escopo dos Serviços;
- ✓ Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho.

#### 3.1.2.1. Aterro Sanitário

A obrigatoriedade em relação à instalação está concentrada no cumprimento das datas estabelecidas, para o início de operação do novo aterro e encerramento do Aterro Atual.

Os prazos estão apresentados no Anexo I.

#### 3.1.2.1.1. Parâmetro II-01 - Implantação do Novo Aterro Sanitário

##### a) Escopo dos Serviços

Este escopo compreenderá a implantação, pela futura CONCESSIONÁRIA, do Novo Aterro Sanitário, em substituição ao Aterro Controlado Municipal de Pilar do Sul, em situação irregular quanto ao licenciamento.

Os projetos, obras civis, acessos, especificações técnicas dos equipamentos e os investimentos deverão ser compatíveis com o Plano de Trabalho a ser desenvolvido pela futura CONCESSIONÁRIA e aprovado pelo PODER CONCEDENTE.

O Novo Aterro Sanitário deverá incorporar área para a instalação da central e das unidades de valorização de resíduos.

##### b) Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho

A avaliação do Parâmetro de Desempenho se dará pela Nota do Parâmetro de Desempenho, através do cumprimento da meta preestabelecida para o início de operação da Unidade.

Entende-se que a nota, aplicável ao Novo Aterro Sanitário, será 5 ou 0 se, respectivamente, atende ou não ao Parâmetro de Desempenho.

II-01 - Notas do Parâmetro de Desempenho

NPD	Fator de Desconto da Contraprestação Parcial
5	0%
0	100%

### 3.1.2.1.2. Parâmetro II-02 - Encerramento do Aterro Sanitário Atual

#### a) Escopo dos Serviços

Compreende a abordagem dos assuntos referentes ao aterro sanitário existente em Pilar do Sul.

O aterro sanitário atualmente em operação é do tipo Aterro em Valas, tendo valas com 3 m de largura e de altura, escavadas no terreno natural. Por sua inadequação, será desativado e encerrado no início da Concessão, tomando como base as normativas e procedimentos da CETESB para o devido encerramento e monitoramento.

#### b) Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho

A avaliação do Parâmetro de Desempenho se dará pela Nota do Parâmetro de Desempenho, através do cumprimento da respectiva meta preestabelecida em termos de prazo e abrangência dos serviços.

Entende-se que a nota será 5 ou 0 se, respectivamente, atende ou não ao seu Parâmetro de Desempenho.

II-02 - Notas do Parâmetro de Desempenho

NPD	Fator de Desconto da Contraprestação Parcial
5	0%
0	100%

### 3.1.2.2. Instalações das Unidades de Tratamento de Resíduos

A diretriz para a redução dos resíduos a serem destinados a aterros está definida na Política Nacional de Resíduos Sólidos, nas formas conceitual e qualitativa.

A Concessão deverá obedecer às metas específicas, que constituirão o Parâmetro de Desempenho, com a definição da Nota do Parâmetro de Desempenho e o estabelecimento de Fator de Desconto da Contraprestação Parcial, aplicáveis às Instalações.

Em função do crescimento populacional e da industrialização, com a consequente variação na geração de resíduos, as metas poderão sofrer ajustes, com reflexo nos valores iniciais previstos.

Está apresentado, a seguir, o seguinte Indicador de Investimentos:

- ✓ II-03 - Implantação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs).

### 3.1.2.2.1. Parâmetro II-03 - Implantação da Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs)

#### a) Escopo dos Serviços

Neste Estudo foram considerados o tratamento mecânico, por meio da triagem dos materiais, de modo a atingir a meta de redução de rejeitos a ser destinada ao aterro sanitário.

As unidades que comporão a solução tecnológica deverão ser submetidas ao processo de aprovação do PODER CONCEDENTE. Assim, deverá ser comprovada a sua eficiência.

### b) Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho

A avaliação do Parâmetro de Desempenho se dará pela Nota do Parâmetro de Desempenho, através do cumprimento da meta preestabelecida para o início de operação da Unidade de Tratamento Mecânico, como estabelecido no Anexo I.

Entende-se que a nota aplicável será 5 ou 0 se, respectivamente, atende ou não ao Parâmetro de Desempenho.

**II-03 - Notas do Parâmetro de Desempenho**

NPD	Fator de Desconto da Contraprestação Parcial
5	0%
0	100%

### c) Forma de Avaliação do Parâmetro de Desempenho

A avaliação do Parâmetro de Desempenho se dará pela Nota do Parâmetro de Desempenho, através do cumprimento da meta preestabelecida para o início de operação da Unidade de Britagem de RCCs, como estabelecido no Anexo I.

Entende-se que a nota aplicável será 5 ou 0 se, respectivamente, atende ou não ao Parâmetro de Desempenho.

**II-04 - Notas do Parâmetro de Desempenho - NPD**

NPD	Fator de Desconto da Contraprestação Parcial
5	0%
0	100%

### 3.2. Cronogramas Físico-financeiros

### 3.2. Cronogramas Físico-financeiros

A seguir, estão apresentados os cronogramas considerados para este Estudo, apontando o prazo e os custos dos investimentos detalhados nos itens anteriores, divididos em infraestrutura e equipamentos, sistemas e veículos.

Além dos custos dos investimentos estão apresentados os custos para a manutenção dos mesmos, no horizonte de 30 anos.

A data-base considerada para todos os custos deste Estudo é junho de 2023.

Os custos unitários e as memórias de cálculo para todos os investimentos considerados, estão apresentados em arquivos Excel denominados: “C-2157-Serviços Operacionais” e “C-2157-Investimentos”.

## Q3 - Cronograma dos Investimentos

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Ano														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	<b>Aterro Sanitário</b>																
1.1	Encerramento do Aterro Atual	612	612	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2	Implantação do Novo Aterro	18.478	6.243	3.496	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291
<b>2</b>	<b>Tratamentos</b>																
2.1	Tratamento Mecânico	6.017	-	6.017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	Tratamento Biológico	6.017	-	-	-	-	-	-	-	-	6.017	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>Manutenção Programada em Infraestrutura</b>																
3.1	Aterro Sanitário	973	-	16	24	25	26	27	27	28	29	29	30	31	32	32	33
3.2	Tratamento Mecânico	421	-	-	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3.3	Tratamento Biológico	316	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	15	15	15	15
	<b>Total</b>	<b>32.833</b>	<b>6.856</b>	<b>9.528</b>	<b>331</b>	<b>331</b>	<b>332</b>	<b>333</b>	<b>334</b>	<b>334</b>	<b>6.352</b>	<b>351</b>	<b>352</b>	<b>352</b>	<b>353</b>	<b>354</b>	<b>354</b>

## Q3 - Cronograma dos Investimentos

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Ano														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>1</b>	<b>Aterro Sanitário</b>																
1.1	Encerramento do Aterro Atual	612	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2	Implantação do Novo Aterro	18.478	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	874
<b>2</b>	<b>Tratamentos</b>																
2.1	Tratamento Mecânico	6.017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	Tratamento Biológico	6.017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>Manutenção Programada em Infraestrutura</b>																
3.1	Aterro Sanitário	973	34	35	35	36	37	37	38	39	40	40	41	42	43	43	44
3.2	Tratamento Mecânico	421	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3.3	Tratamento Biológico	316	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	<b>Total</b>	<b>32.833</b>	<b>355</b>	<b>356</b>	<b>357</b>	<b>357</b>	<b>358</b>	<b>359</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>361</b>	<b>362</b>	<b>362</b>	<b>363</b>	<b>364</b>	<b>365</b>	<b>948</b>

**Q4 - Projeção de Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas - Aquisições e Reposições**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	<b>Serviços Operacionais</b>																
1.1	Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	7.208	1.448	-	203	-	-	203	-	-	203	1.245	-	203	-	-	203
1.2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	30.000	2.625	-	-	9.110	-	105	-	-	-	-	8.975	-	-	-	-
1.3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	49.064	-	-	-	12.199	-	-	-	-	-	-	29.217	-	-	3.824	-
1.4	Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	149	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-
	<b>Total</b>	<b>86.420</b>	<b>4.087</b>	<b>-</b>	<b>203</b>	<b>21.324</b>	<b>-</b>	<b>307</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>203</b>	<b>1.260</b>	<b>38.192</b>	<b>203</b>	<b>3.839</b>	<b>-</b>	<b>203</b>

**Q4 - Projeção de Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas - Aquisições e Reposições**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>1</b>	<b>Serviços Operacionais</b>																
1.1	Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	7.208	-	-	203	-	1.245	203	-	-	203	-	-	203	-	-	1.448
1.2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	30.000	105	-	-	-	-	8.975	-	-	-	-	105	-	-	-	-
1.3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	49.064	-	-	-	-	-	-	-	3.824	-	-	-	-	-	-	-
1.4	Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	149	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-
	<b>Total</b>	<b>86.420</b>	<b>120</b>	<b>-</b>	<b>203</b>	<b>15</b>	<b>1.245</b>	<b>9.178</b>	<b>15</b>	<b>3.824</b>	<b>203</b>	<b>15</b>	<b>105</b>	<b>203</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>1.448</b>

## Q5 - Resumo dos Investimentos

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Investimentos em Infraestrutura	<b>32.833</b>	6.856	9.528	331	331	332	333	334	334	6.352	351	352	352	353	354	354
2	Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas	<b>86.420</b>	4.087	-	203	21.324	-	307	15	-	203	1.260	38.192	203	3.839	-	203
	<b>Total</b>	<b>119.253</b>	<b>10.943</b>	<b>9.528</b>	<b>533</b>	<b>21.655</b>	<b>332</b>	<b>640</b>	<b>348</b>	<b>334</b>	<b>6.554</b>	<b>1.611</b>	<b>38.544</b>	<b>555</b>	<b>4.192</b>	<b>354</b>	<b>557</b>

## Q5 - Resumo dos Investimentos

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Investimentos em Infraestrutura	32.833	355	356	357	357	358	359	360	360	361	362	362	363	364	365	948
2	Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas	86.420	120	-	203	15	1.245	9.178	15	3.824	203	15	105	203	15	-	1.448
	<b>Total</b>	<b>119.253</b>	<b>475</b>	<b>356</b>	<b>559</b>	<b>372</b>	<b>1.603</b>	<b>9.537</b>	<b>374</b>	<b>4.185</b>	<b>564</b>	<b>377</b>	<b>467</b>	<b>566</b>	<b>379</b>	<b>365</b>	<b>2.395</b>

## Anexo I - Obrigações de Investimentos

## Anexo I - Obrigações de Investimentos

O presente Anexo visa definir os itens variáveis dos Parâmetros de Desempenho, que deverão ser seguidos pela CONCESSIONÁRIA.

### II-01 - Implantação de Novo Aterro Sanitário

- ✓ Meta de Implantação: Novo Aterro Sanitário estar em condições de Operação no Início do Ano 4.

### II-02 - Encerramento do Atual Aterro Sanitário

- ✓ Meta de Encerramento: Estar encerrado, no final do Ano 1;

### II-03 - Implantação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs)

- Estar em condições de Operação, comprovando a redução prevista no indicador operacional, no Início do Ano 4;
- Estar em condições de Operação, comprovando a redução prevista no indicador operacional, no Início do Ano 11.

## **4. Modelo Econômico e Financeiro**

### **4.1. Conceituação do Modelo Proposto**

## 4. Modelo Econômico e Financeiro

Está apresentado, neste item, o Modelo Econômico e Financeiro para a futura Concessão dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana do Município de Pilar do Sul.

A estruturação observou os seguintes requisitos principais:

- ✓ Conceituação do Modelo Proposto;
- ✓ Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira.

### 4.1. Conceituação do Modelo Proposto

O Modelo Proposto para o Contrato da futura Concessão de Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Urbana do Município de Pilar do Sul é o de Concessão Administrativa.

Neste Modelo, as Receitas são oriundas da dotação orçamentária até o Ano 3, após isso o Município não pagará pelos serviços prestados, pois são considerados Receitas Associadas, provenientes da prestação dos serviços de tratamento e disposição final dos rejeitos de outros municípios.

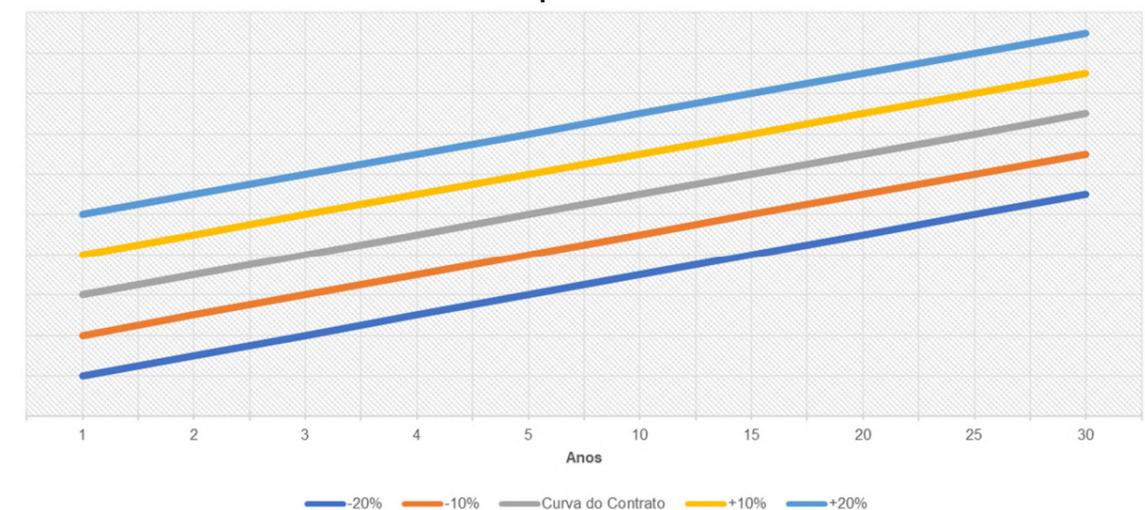
O modelo proposto trata da relação direta entre o PODER CONCEDENTE e a futura SPE e traz sugestão de política de conduta para com as cooperativas.

O Modelo estimula as políticas de redução da geração de resíduos, desvinculando o custeio da execução das obrigações do Contrato das medições por peso. Porém, o controle do desempenho estará vinculado ao controle das massas de resíduos a serem manejados. As metas de redução dos rejeitos a serem destinados serão vinculadas aos totais de massas manejadas.

Os principais fundamentos deste Modelo são os seguintes:

- ✓ Definição de uma curva de geração de resíduos;
- ✓ Essa curva de geração de resíduos valerá para a Licitação e para o Contrato;
- ✓ O Contrato considerará que, variações na curva em um intervalo entre - 10% e +10% deverão ser suportadas integralmente pela CONCESSIONÁRIA;
- ✓ Variações maiores deverão ser objeto de Processo de Reequilíbrio;
- ✓ Definição de uma estrutura de Remuneração Fixa;
- ✓ Mantidas as previsões de massa sob manejo dentro das margens, a CONCESSIONÁRIA faz jus à Contraprestação (Remuneração Fixa);
- ✓ Mantidas as condições de contrato e as obrigações de investimentos, operacionais, socioambientais e econômico-financeiras, a CONCESSIONÁRIA faz jus à Contraprestação;
- ✓ A futura CONCESSIONÁRIA executa o Contrato, cumprindo as obrigações, controladas pela fiscalização à luz dos Parâmetros de Desempenho;
- ✓ Nas faltas serão aplicadas penalidades, correspondentes à participação (%) de cada obrigação de Contrato.

Exemplo de Banda



O Modelo Proposto estabelece regras claras e objetivas para 2 agrupamentos principais:

- ✓ Investimentos Obrigatórios, diretamente relacionados aos bens que serão revertidos ao PODER CONCEDENTE ao final do Contrato, bem como essenciais ao cumprimento das Obrigações Operacionais;
- ✓ Obrigações Operacionais, diretamente ligadas aos padrões de qualidade, abrangência e oferta dos serviços que deverão ser prestados pela futura CONCESSIONÁRIA.

Conforme o Quadro de Indicadores de Desempenho, a Contraprestação será composta por subcontraprestações, que estão correlacionadas a eventos específicos mensuráveis e objetivos.

A evolução da Contraprestação está vinculada à efetivação dos eventos e à evolução das composições percentuais de cada Obrigação, durante os anos do Contrato de Concessão.

Observa-se que a estruturação percentual é originada nos custos de cada parte das Obrigações, durante todo o período do Contrato, trazidas a Valor Presente Líquido (VPL), configurando sua Participação Percentual Efetiva.



Fonte: ABRELPE

#### 4.1.1. Modelo de Remuneração Proposto

Para este Estudo foi considerada a Parceria Público-Privada, no Modelo de Concessão Administrativa, na qual a futura CONCESSIONÁRIA será remunerada por Contraprestações Mensais, vinculadas à fiscalização do desempenho operacional, através de indicadores objetivos, e por Receitas Acessórias.

O Município de Pilar do Sul será responsável pela administração do contrato, recebendo os serviços e remunerando a futura CONCESSIONÁRIA, através de contraprestação definida.

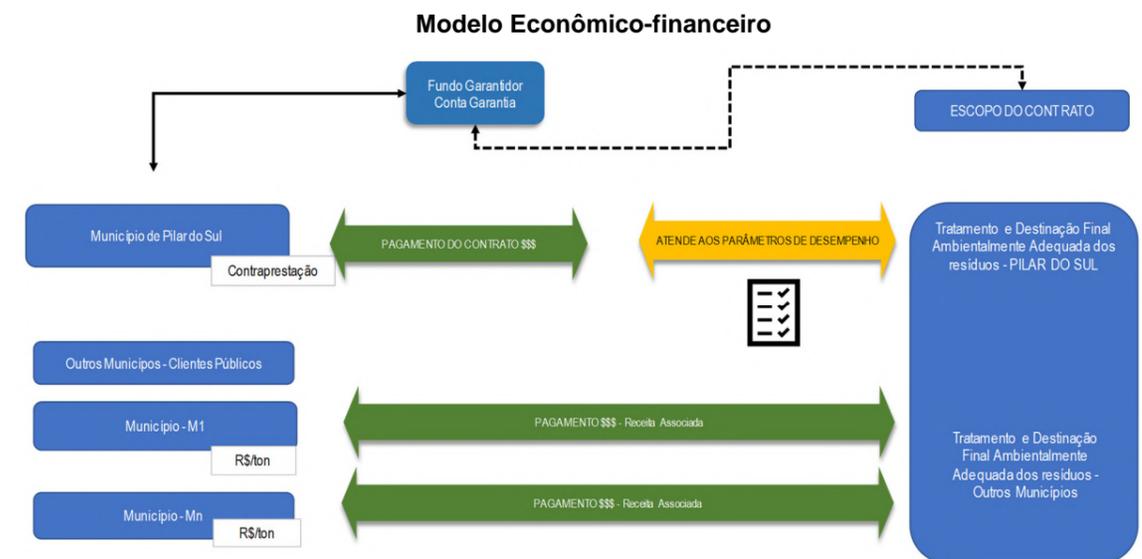
Visando o benefício do usuário, foi previsto, que a futura CONCESSIONÁRIA explorará os serviços de Tratamento e Destinação de Resíduos.

Neste Modelo proposto, o Município de Pilar do Sul terá benefício pelo custeio do investimento na implantação e operação da Unidade de Tratamento Mecânico e do Aterro Sanitário, recebendo os resíduos dos Municípios do entorno, zerando assim sua parcela de pagamento na operação dos mesmos.

O Modelo de Remuneração pressupõe que o PODER CONCEDENTE estabelecerá uma Conta Garantia, na qual deverá ser formado um Fundo Garantidor dos pagamentos do Contrato.

O PODER CONCEDENTE alimentará a Conta Garantia com receitas oriundas das taxas/tarifas recebidas dos usuários e das dotações orçamentárias. Caberá ao PODER CONCEDENTE a arrecadação das taxas/tarifas e o ônus de eventuais inadimplências.

Considerou-se que a futura CONCESSIONÁRIA deverá buscar a valorização máxima dos resíduos, com o estímulo de aproveitamento integral das receitas acessórias. Isso maximizará a redução dos custos aos usuários.



Fonte: Abrelpe

## **4.2. Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira**

## 4.2. Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira

O presente Estudo utilizou como metodologia de avaliação financeira do Projeto, o Fluxo de Caixa Descontado.

Esta metodologia utiliza a base do tradicional Fluxo de Caixa Descontado, considerando um Custo Médio Ponderado de Capital (WACC - Weighted Average Cost of Capital) para todo o Projeto.

Adicionalmente, de forma mais detalhada, verifica-se o comportamento do Modelo com a participação do Capital de Terceiros (Financiamento), no qual o custo da dívida e a previsão de aportes, amortizações e pagamentos de juros permitem analisar melhor sua viabilidade.

A principal vantagem deste modelo é capturar as variações ao longo do tempo das seguintes variáveis:

- ✓ Estrutura de Capital do Projeto: em linhas gerais, os Projetos de infraestrutura possuem uma variação na estrutura de capital, com maior alavancagem no início do Projeto, que se torna menos alavancada ao longo do tempo. Esse efeito ocorre, principalmente, pela dificuldade em refinanciar a dívida junto às instituições que provêm o crédito subsidiado no Brasil, como o BNDES e outras linhas de crédito governamentais;
- ✓ Estrutura da Dívida: além da alteração na proporção entre Capital Próprio e Capital de Terceiros, existe a variação também na composição da dívida do Projeto, especialmente devido à necessidade de captação de empréstimo-ponte (curto prazo), no início do Projeto;
- ✓ Custo Real da Dívida: outra vantagem deste Modelo é calcular a variação do custo real da dívida do Projeto gerada pela alternância da inflação da economia, ou seja, ao longo do tempo, uma mesma taxa de juros nominal (exemplo: TJLP - Taxa de

Juros de Longo Prazo) sofre alterações do ponto de vista real, de acordo com a mudança da inflação da economia real.

Adicionalmente, este Estudo faz a análise de viabilidade financeira do Projeto, sob a ótica da capacidade de pagamento do Município e da análise do impacto orçamentário durante a vigência do Contrato.

### 4.2.1. Projeções do Estudo

Para a estruturação da Modelagem Econômica e Financeira, foram definidas a Projeção de População, a Projeção dos Serviços a serem prestados, as Despesas e Custos Operacionais e Administrativos, os Investimentos e o Faturamento.

Com base nessas projeções, foi definida a arrecadação de equilíbrio, pautada nos custos de capital adequados para remuneração do investidor.

A seguir, estão apresentadas as projeções utilizadas para este Estudo, para a Concessão de Resíduos do Município de Pilar do Sul.

#### 4.2.1.1. Projeções da População e dos Resíduos

O Estudo projetou a evolução de serviços com base nas Projeções de Crescimento Populacional, a qual foi elaborada e está apresentada no item 2.2 deste estudo.

Está apresentado, a seguir, o Quadro 1 do Modelo Econômico e Financeiro com a Projeção Populacional e a estimativa de resíduos a serem gerenciados pela futura CONCESSIONÁRIA.

## Q1 - Projeção da População e da Geração de Resíduos

Ano		População (hab.)	Resíduos Sólidos Urbanos (t/ano)
Civil	Concessão		
2022	0	28.490	
2023	1	28.625	7.105
2024	2	28.759	7.138
2025	3	28.894	7.171
2026	4	28.998	7.197
2027	5	29.102	7.223
2028	6	29.205	7.249
2029	7	29.309	7.275
2030	8	29.413	7.300
2031	9	29.484	7.318
2032	10	29.555	7.335
2033	11	29.625	7.353
2034	12	29.696	7.371
2035	13	29.767	7.388
2036	14	29.805	7.398
2037	15	29.842	7.407
2038	16	29.880	7.416
2039	17	29.917	7.425
2040	18	29.955	7.435
2041	19	29.978	7.441
2042	20	30.001	7.446
2043	21	30.025	7.452
2044	22	30.048	7.458
2045	23	30.071	7.464
2046	24	30.094	7.469
2047	25	30.117	7.475
2048	26	30.141	7.481
2049	27	30.164	7.487
2050	28	30.187	7.492
2051	29	30.211	7.498
2052	30	30.234	7.504

#### **4.2.1.2. Projeção dos Serviços Prestados**

Neste item estão projetados os volumes de serviços a serem executados pela futura CONCESSIONÁRIA.

Os Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - SMRSU, possuem um crescimento de acordo com a projeção de crescimento da população.

Está apresentado, a seguir, o Quadro 2 do Modelo Econômico e Financeiro com a Projeção dos Serviços Operacionais.

**Q2 - Projeção dos Serviços Operacionais**

Serviço	Unidades	Anos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	equipe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	t	7.105	7.138	7.171	64.791	64.791	64.791	64.791	64.791	64.791	64.791	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536
Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	t	-	-	-	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900
Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	equipes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Q2 - Projeção dos Serviços Operacionais**

Serviço	Unidades	Anos														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	equipe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	t	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536	22.536
Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	t	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900	93.900
Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	equipes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

#### 4.2.1.3. Projeção dos Investimentos

Neste item estão projetados os investimentos em infraestrutura e em equipamentos necessários para a operação dos serviços executados pela futura CONCESSIONÁRIA.

Para permitir que o Município, tenha uma redução nos resíduos destinados a Aterros Sanitários, aumentando assim sua vida útil e atendendo à Política Nacional de Resíduos Sólidos, foram considerados os investimentos em Unidades de Tratamentos, a saber:

- ✓ Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs, sendo considerada a retirada de Materiais Recicláveis e do Combustível Derivado de Resíduos – CDR.

Além disso foi considerado a implantação de um novo Aterro em Pilar do Sul, para ser utilizado como destinação final dos rejeitos.

Foram considerados investimentos em equipamentos, veículos e sistemas de gestão e controle operacional. Esses investimentos visam à melhoria na qualidade do atendimento aos munícipes e à Prefeitura, adequação à demanda atual e aprimoramento tecnológico.

Assim, a futura CONCESSIONÁRIA terá que investir em obras de restauração e de melhorias e ampliações.

A seguir, está apresentado o gráfico referente aos valores dos investimentos projetados durante os 30 anos.

Em seguida, estão apresentados os seguintes quadros do Modelo Econômico e Financeiro:

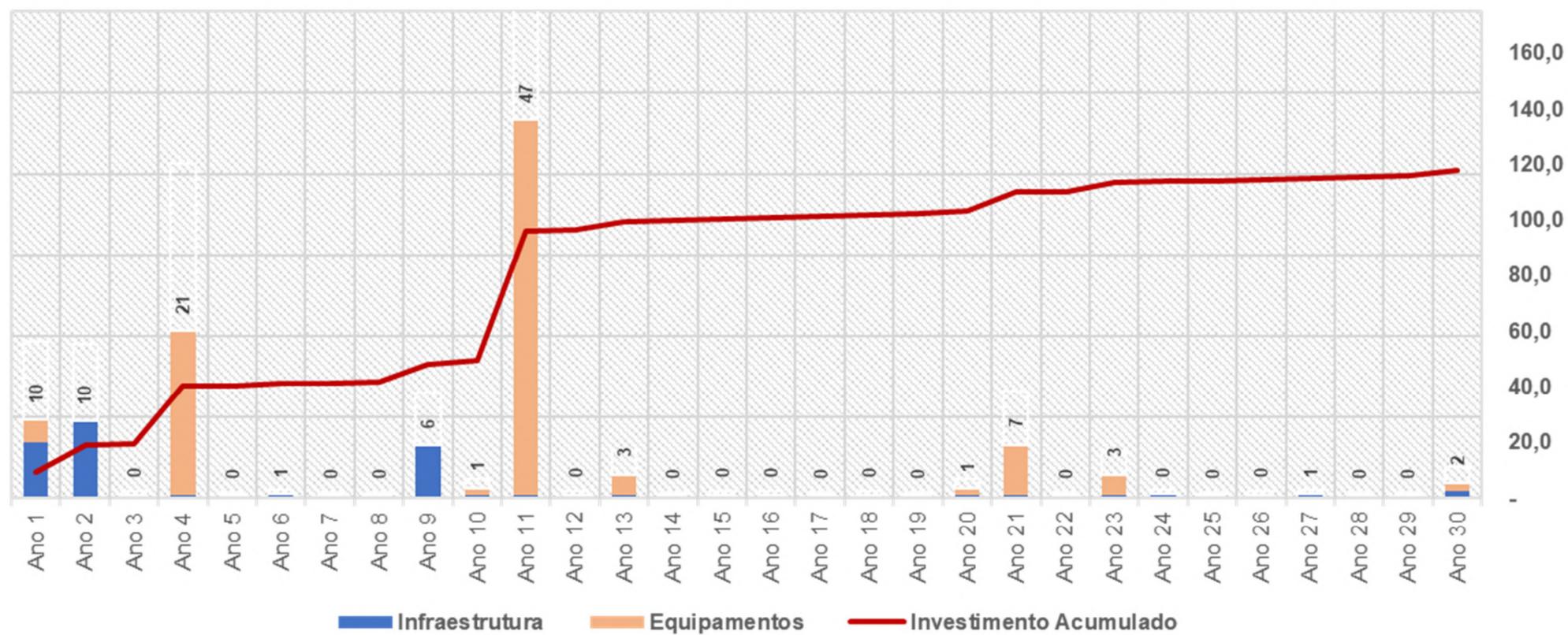
- ✓ Q3 - Projeção dos Investimentos em Infraestrutura;

- ✓ Q4 - Projeção de Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas - Aquisições e Reposições;
- ✓ Q5 - Resumo dos Investimentos.

Projeção dos Investimentos Durante os 30 Anos

## Investimentos

R\$ . milhões



Fonte: ABRELPE

## Q3 - Cronograma dos Investimentos

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Ano														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	<b>Aterro Sanitário</b>																
1.1	Encerramento do Aterro Atual	612	612	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2	Implantação do Novo Aterro	18.478	6.243	3.496	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291
<b>2</b>	<b>Tratamentos</b>																
2.1	Tratamento Mecânico	6.017	-	6.017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	Tratamento Biológico	6.017	-	-	-	-	-	-	-	-	6.017	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>Manutenção Programada em Infraestrutura</b>																
3.1	Aterro Sanitário	973	-	16	24	25	26	27	27	28	29	29	30	31	32	32	33
3.2	Tratamento Mecânico	421	-	-	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3.3	Tratamento Biológico	316	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	15	15	15	15
	<b>Total</b>	<b>32.833</b>	<b>6.856</b>	<b>9.528</b>	<b>331</b>	<b>331</b>	<b>332</b>	<b>333</b>	<b>334</b>	<b>334</b>	<b>6.352</b>	<b>351</b>	<b>352</b>	<b>352</b>	<b>353</b>	<b>354</b>	<b>354</b>

## Q3 - Cronograma dos Investimentos

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Ano															
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>1</b>	<b>Aterro Sanitário</b>																	
1.1	Encerramento do Aterro Atual	612	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.2	Implantação do Novo Aterro	18.478	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	291	874	
<b>2</b>	<b>Tratamentos</b>																	
2.1	Tratamento Mecânico	6.017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.2	Tratamento Biológico	6.017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>3</b>	<b>Manutenção Programada em Infraestrutura</b>																	
3.1	Aterro Sanitário	973	34	35	35	36	37	37	38	39	40	40	41	42	43	43	44	
3.2	Tratamento Mecânico	421	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
3.3	Tratamento Biológico	316	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	<b>Total</b>	<b>32.833</b>	<b>355</b>	<b>356</b>	<b>357</b>	<b>357</b>	<b>358</b>	<b>359</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>361</b>	<b>362</b>	<b>362</b>	<b>363</b>	<b>364</b>	<b>365</b>	<b>948</b>	

**Q4 - Projeção de Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas -  
Aquisições e Reposições**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	<b>Serviços Operacionais</b>																
1.1	Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	7.208	1.448	-	203	-	-	203	-	-	203	1.245	-	203	-	-	203
1.2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	30.000	2.625	-	-	9.110	-	105	-	-	-	-	8.975	-	-	-	-
1.3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	49.064	-	-	-	12.199	-	-	-	-	-	-	29.217	-	-	3.824	-
1.4	Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	149	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-
	<b>Total</b>	<b>86.420</b>	<b>4.087</b>	<b>-</b>	<b>203</b>	<b>21.324</b>	<b>-</b>	<b>307</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>203</b>	<b>1.260</b>	<b>38.192</b>	<b>203</b>	<b>3.839</b>	<b>-</b>	<b>203</b>

**Q4 - Projeção de Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas - Aquisições e Reposições**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>1</b>	<b>Serviços Operacionais</b>																
1.1	Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	7.208	-	-	203	-	1.245	203	-	-	203	-	-	203	-	-	1.448
1.2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	30.000	105	-	-	-	-	8.975	-	-	-	-	105	-	-	-	-
1.3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	49.064	-	-	-	-	-	-	-	3.824	-	-	-	-	-	-	-
1.4	Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	149	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-
	<b>Total</b>	<b>86.420</b>	<b>120</b>	<b>-</b>	<b>203</b>	<b>15</b>	<b>1.245</b>	<b>9.178</b>	<b>15</b>	<b>3.824</b>	<b>203</b>	<b>15</b>	<b>105</b>	<b>203</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>1.448</b>

## Q5 - Resumo dos Investimentos

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Investimentos em Infraestrutura	32.833	6.856	9.528	331	331	332	333	334	334	6.352	351	352	352	353	354	354
2	Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas	86.420	4.087	-	203	21.324	-	307	15	-	203	1.260	38.192	203	3.839	-	203
	<b>Total</b>	<b>119.253</b>	<b>10.943</b>	<b>9.528</b>	<b>533</b>	<b>21.655</b>	<b>332</b>	<b>640</b>	<b>348</b>	<b>334</b>	<b>6.554</b>	<b>1.611</b>	<b>38.544</b>	<b>555</b>	<b>4.192</b>	<b>354</b>	<b>557</b>

## Q5 - Resumo dos Investimentos

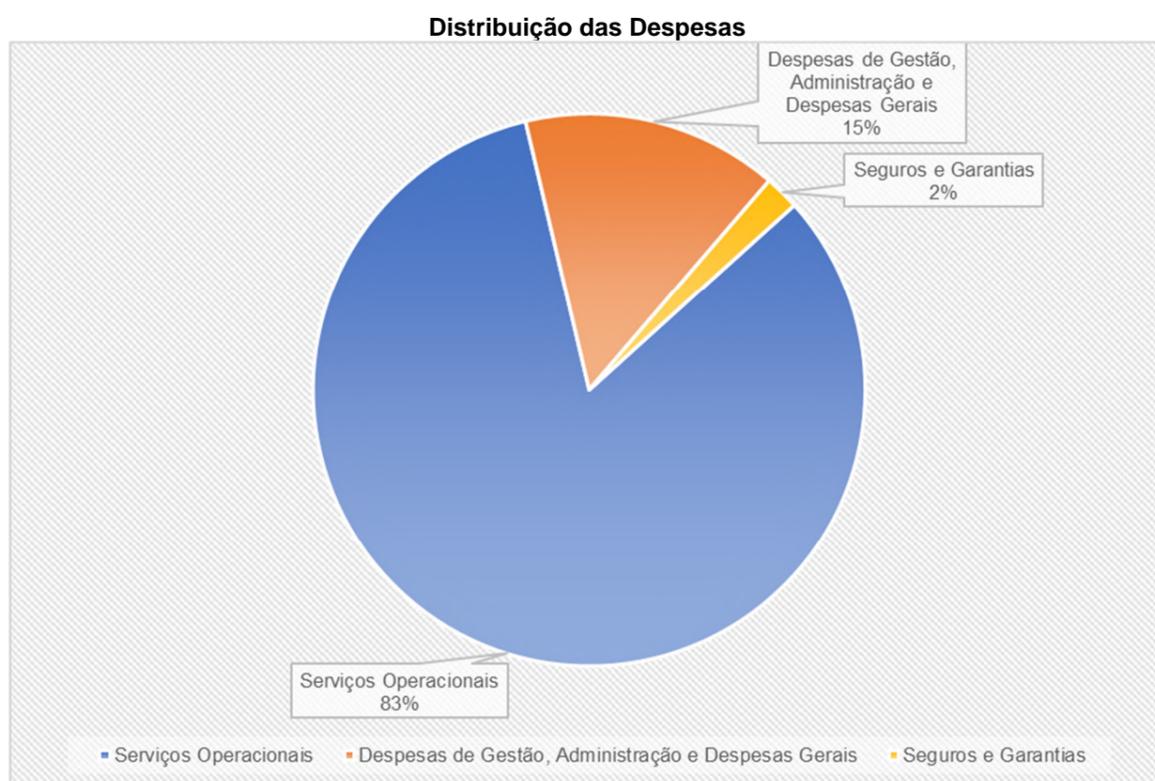
(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Investimentos em Infraestrutura	32.833	355	356	357	357	358	359	360	360	361	362	362	363	364	365	948
2	Investimentos em Equipamentos, Veículos e Sistemas	86.420	120	-	203	15	1.245	9.178	15	3.824	203	15	105	203	15	-	1.448
	<b>Total</b>	<b>119.253</b>	<b>475</b>	<b>356</b>	<b>559</b>	<b>372</b>	<b>1.603</b>	<b>9.537</b>	<b>374</b>	<b>4.185</b>	<b>564</b>	<b>377</b>	<b>467</b>	<b>566</b>	<b>379</b>	<b>365</b>	<b>2.395</b>

#### 4.2.1.4. Projeção das Despesas Operacionais

Neste item estão projetados os Custos e Despesas Operacionais - OPEX, a serem gastos pela futura CONCESSIONÁRIA, para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do Município de Pilar do Sul.

O gráfico, a seguir, detalha a proporção de cada uma das linhas para o somatório desses custos, durante o período de Concessão, destacando as despesas com os Serviços Operacionais com 72% dos custos projetados e as Despesas com Gestão e Administração com 17%.

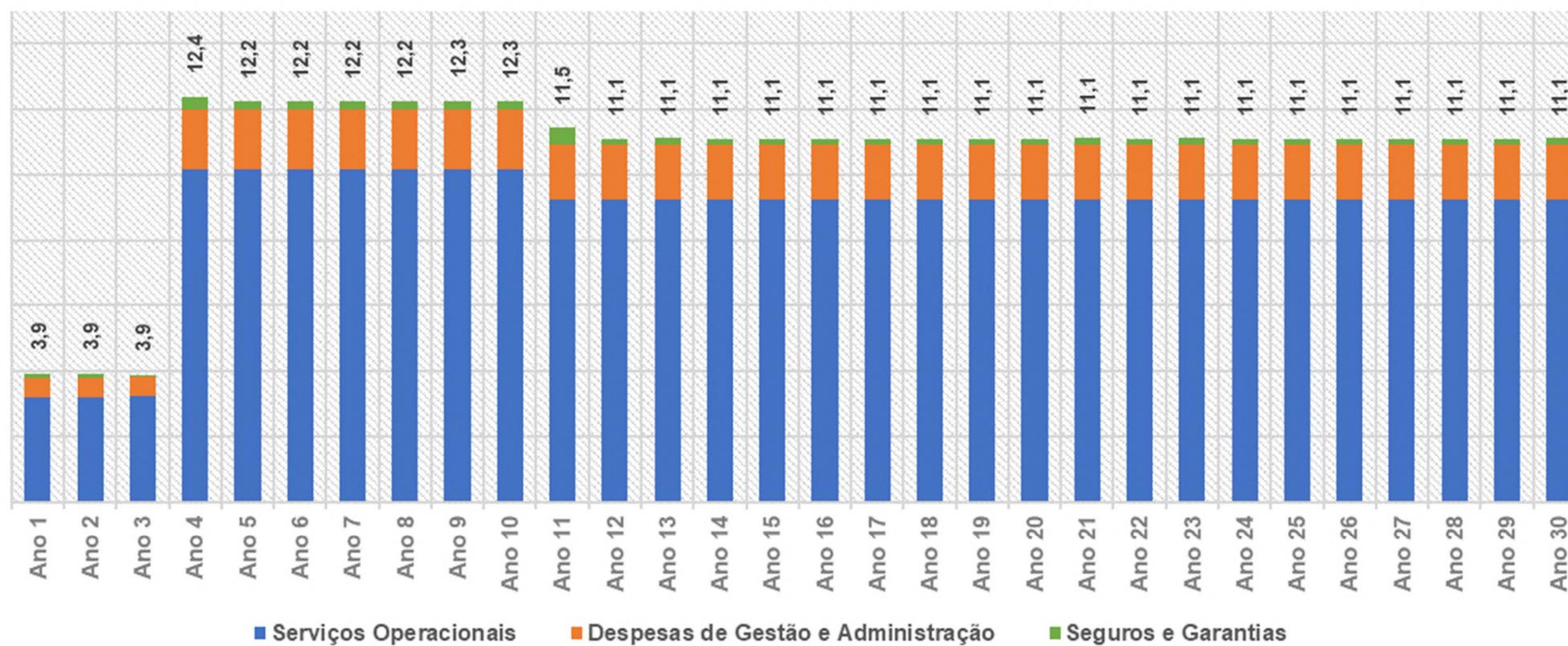


O prazo de Contrato será de 30 anos e, para avaliar o comportamento desses custos ao longo da Concessão, projetou-se como esses custos variarão durante o período, conforme detalhado no gráfico, a seguir.

## Projeção das Despesas Durante os 30 Anos

## Despesas

R\$ . milhões



## **a) Projeção de Seguros e Garantias**

### **a.1) Risco de Engenharia**

Para o Risco, foi utilizada a soma dos investimentos, multiplicada pelo prêmio de 0,50%.

### **a.2) Risco Operacional**

Para o Risco, foi utilizada a soma dos investimentos em equipamentos, veículos e sistemas da operação e da administração, multiplicada pelo prêmio de 0,20%.

### **a.3) Responsabilidade Civil**

Para a Responsabilidade, foi utilizada a soma dos custos em operação, administração e despesas gerais, multiplicada pelo prêmio de 1,50%.

### **a.4) Seguro de Veículos**

Os custos relacionados ao seguro dos veículos estão inclusos nos custos de manutenção dos mesmos.

### **a.5) Garantia de Execução**

Para a Garantia, foi utilizado 1% da soma dos investimentos, multiplicado pelo prêmio de 1%.

### **a.6) Garantia da Proposta**

Para a Garantia, foram utilizados 2% da soma dos investimentos, multiplicados pelo prêmio de 0,90%.

## **a.7) Risco de Perda da Receita**

Para o Risco, foi utilizado o valor de 3 meses de arrecadação por ano, multiplicado pelo prêmio de 0,30%.

As despesas operacionais estão consolidadas em 5 partes, que são as seguintes:

- ✓ Q6 - Projeção de Despesas Operacionais - Serviços Operacionais, que apresenta os custos anuais da execução de cada serviço individual;
- ✓ Q7 - Seguros e Garantias, que apresenta o detalhamento dos seguros e garantias que deverão ser exigidos da futura CONCESSIONÁRIA, para a condução do Contrato;
- ✓ Q8 - Resumo das Despesas Operacionais, que apresenta a consolidação de todos os Quadros.

## Q6 - Projeção de Despesas Operacionais - Serviços Operacionais

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	18.807	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627
2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	86.605	2.417	2.424	2.430	4.163	4.163	4.163	4.163	4.163	4.163	4.163	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510
3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	158.376	-	-	-	5.470	5.470	5.470	5.470	5.470	5.470	5.470	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004
4	Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	8.746	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
	<b>Total</b>	<b>272.535</b>	<b>3.336</b>	<b>3.342</b>	<b>3.349</b>	<b>10.552</b>	<b>9.432</b>	<b>9.432</b>	<b>9.432</b>	<b>9.432</b>	<b>9.432</b>						

**Q6 - Projeção de Despesas Operacionais - Serviços Operacionais**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Recepção e Destinação de Resíduos Coletados pela Municipalidade	<b>18.807</b>	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627	627
2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	<b>86.605</b>	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510
3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs	<b>158.376</b>	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004	6.004
4	Manutenção dos Aterro Sanitário Encerrado	<b>8.746</b>	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
	<b>Total</b>	<b>272.535</b>	<b>9.432</b>														

## Q7 - Seguros e Garantias

(R\$ x 1.000)

Descrição	Anos														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>SEGURO - RISCOS DE ENGENHARIA</b>															
Importância Segurada (CAPEX Total)	10.943	9.528	533	21.655	332	640	348	334	6.554	1.611	38.544	555	4.192	354	557
Prêmio	55	48	3	108	2	3	2	2	33	8	193	3	21	2	3
IOF	4	4	0	8	0	0	0	0	2	1	14	0	2	0	0
<b>Custo do Seguro</b>	<b>59</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>116</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>207</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>SEGURO - RISCO OPERACIONAL</b>															
Importância Segurada - Patrimônio (CAPEX Adicionado)	4.087	-	203	21.324	-	307	15	-	203	1.260	38.192	203	3.839	-	203
Prêmio	8	-	0	43	-	1	0	-	0	3	76	0	8	-	0
IOF	1	-	0	3	-	0	0	-	0	0	6	0	1	-	0
<b>Custo do Seguro</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>0</b>
<b>SEGURO - RESPONSABILIDADE CIVIL</b>															
Importância Segurada (OPEX Total)	3.939	3.947	3.955	12.462	12.462	12.462	12.462	12.462	12.462	12.462	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140
Prêmio	59	59	59	187	187	187	187	187	187	187	167	167	167	167	167
IOF	4	4	4	14	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12
<b>Custo do Seguro</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>201</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>179</b>	<b>179</b>						
<b>SEGURO DE VEÍCULOS</b>															
Seguro dos Veículos Administrativos e Operacionais (incluso nos custos de manutenção dos veículos)															
<b>GARANTIA DE EXECUÇÃO</b>															
Importância Segurada (2% da Receita Tarifária)	219	191	11	433	7	13	7	7	131	32	771	11	84	7	11
Prêmio	2	2	0	4	0	0	0	0	1	0	7	0	1	0	0
IOF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Custo da Garantia</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>GARANTIA DA PROPOSTA</b>															
Importância Segurada (1% da Receita Tarifária)	1.193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prêmio	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IOF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Custo da Garantia</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>SEGURO - RISCO DE PERDA DE RECEITA</b>															
Importância Segurada - 3 Meses de Arrecadação	549	551	554	6.698	6.696	6.694	6.692	6.690	6.688	6.687	6.686	6.684	6.683	6.682	6.681
Prêmio	2	2	2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
IOF	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Custo do Seguro</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>22</b>											
<b>TOTAL DE SEGUROS E GARANTIAS</b>	<b>147</b>	<b>118</b>	<b>69</b>	<b>388</b>	<b>224</b>	<b>227</b>	<b>224</b>	<b>224</b>	<b>259</b>	<b>234</b>	<b>497</b>	<b>204</b>	<b>232</b>	<b>203</b>	<b>204</b>

## Q7 - Seguros e Garantias

(R\$ x 1.000)

Descrição	Anos														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>SEGURO - RISCOS DE ENGENHARIA</b>															
Importância Segurada (CAPEX Total)	475	356	559	372	1.603	9.537	374	4.185	564	377	467	566	379	365	2.395
Prêmio	2	2	3	2	8	48	2	21	3	2	2	3	2	2	12
IOF	0	0	0	0	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	1
<b>Custo do Seguro</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
<b>SEGURO - RISCO OPERACIONAL</b>															
Importância Segurada - Patrimônio (CAPEX Adicionado)	120	-	203	15	1.245	9.178	15	3.824	203	15	105	203	15	-	1.448
Prêmio	0	-	0	0	2	18	0	8	0	0	0	0	0	-	3
IOF	0	-	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	-	0
<b>Custo do Seguro</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>SEGURO - RESPONSABILIDADE CIVIL</b>															
Importância Segurada (OPEX Total)	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140	11.140
Prêmio	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
IOF	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Custo do Seguro</b>	<b>179</b>														
<b>SEGURO DE VEÍCULOS</b>															
Seguro dos Veículos Administrativos e Operacionais (incluso nos custos de manutenção dos veículos)															
<b>GARANTIA DE EXECUÇÃO</b>															
Importância Segurada (2% da Receita Tarifária)	9	7	11	7	32	191	7	84	11	8	9	11	8	7	48
Prêmio	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
IOF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Custo da Garantia</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>						
<b>GARANTIA DA PROPOSTA</b>															
Importância Segurada (1% da Receita Tarifária)															
Prêmio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IOF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Custo da Garantia</b>	<b>-</b>														
<b>SEGURO - RISCO DE PERDA DE RECEITA</b>															
Importância Segurada - 3 Meses de Arrecadação	6.681	6.680	6.679	6.679	6.678	6.678	6.677	6.677	6.677	6.676	6.676	6.675	6.675	6.674	6.674
Prêmio	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
IOF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Custo do Seguro</b>	<b>22</b>	<b>21</b>													
<b>TOTAL DE SEGUROS E GARANTIAS</b>	<b>204</b>	<b>203</b>	<b>204</b>	<b>203</b>	<b>213</b>	<b>274</b>	<b>203</b>	<b>232</b>	<b>204</b>	<b>203</b>	<b>204</b>	<b>205</b>	<b>203</b>	<b>203</b>	<b>217</b>

**Q8 - Resumo das Despesas Operacionais**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Serviços Operacionais	272.535	3.336	3.342	3.349	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	10.552	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432
2	Despesas de Gestão, Administração e Despesas Gerais	49.336	604	605	606	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707
3	Seguros e Garantias	6.630	147	118	69	388	224	227	224	224	259	234	497	204	232	203	204
	<b>Total</b>	<b>328.501</b>	<b>4.086</b>	<b>4.065</b>	<b>4.024</b>	<b>12.851</b>	<b>12.687</b>	<b>12.689</b>	<b>12.687</b>	<b>12.687</b>	<b>12.721</b>	<b>12.696</b>	<b>11.636</b>	<b>11.344</b>	<b>11.372</b>	<b>11.343</b>	<b>11.344</b>

**Q8 - Resumo das Despesas Operacionais**

(R\$ x 1.000)

Item	Detalhamento	Total	Anos														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Serviços Operacionais	272.535	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432	9.432
2	Despesas de Gestão, Administração e Despesas Gerais	49.336	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707	1.707
3	Seguros e Garantias	6.630	204	203	204	203	213	274	203	232	204	203	204	205	203	203	217
	<b>Total</b>	<b>328.501</b>	<b>11.343</b>	<b>11.343</b>	<b>11.344</b>	<b>11.343</b>	<b>11.352</b>	<b>11.413</b>	<b>11.343</b>	<b>11.372</b>	<b>11.344</b>	<b>11.343</b>	<b>11.343</b>	<b>11.344</b>	<b>11.343</b>	<b>11.343</b>	<b>11.357</b>

#### 4.2.1.5. Projeção de Faturamento

Neste item estão apresentadas as projeções de faturamento da futura CONCESSIONÁRIA, de forma combinada com a projeção dos serviços a serem prestados.

Neste Estudo foram consideradas Receitas Associadas, com o recebimento de resíduos para o tratamento e destinação final ambientalmente adequada de outros Municípios no entorno da área do Projeto.

Esses Municípios se comportam no modelo como clientes e efetuam o pagamento por toneladas de resíduo.

O gráfico apresentado adiante demonstra a variação da projeção do faturamento durante os anos de Concessão.

Na sequência, estão apresentados os seguintes Quadros do Modelo Econômico e Financeiro:

- ✓ Q9 - Composição da Receita;
- ✓ Q10 - Projeção das Receitas.

A seguir estão apresentados os Estudos realizados Municípios do entorno, que são propensos a destinar seus resíduos para as futuras instalações de tratamento e destinação de resíduos propostos.

#### Municípios Propensos a Destinar os Resíduos às Futuras Instalações de Tratamento

Situação Atual	Município	DMT - Aterro Atual	DMT - Pilar do Sul	População IBGE (2021)	Resíduos Sólidos Urbanos (t/ano)	Custo para Destinação (R\$/t)
Aterro Municipal (encerramento < 2 anos)	Tapirá	-	39 km	7.725,00	3.558,37	
Aterro Municipal (encerramento < 5 anos)	Voltrantim	-	49 km	124.468,00	57.333,69	
Aterro Municipal (encerramento < 2 anos)	Ibiúna	-	75,9 km	80.062,00	36.878,96	
Aterro Municipal cedido a COAMARI (encerramento < 2 anos)	Ribeirão Grande	-	94,9 km	7.686,00	3.540,40	
Envia para Caieiras - AP (Solvi Essencis)	Sete Barras	228 km	116 km	12.731,00	5.864,28	326,00 <sup>(1)(2)</sup>
Envia para Caieiras - AP (Solvi Essencis)	Juquiá	185 km	99 km	18.627,00	8.580,16	
Envia para Caieiras - AP (Solvi Essencis)	Iguape	226 km	170 km	31.117,00	14.333,42	259,83 <sup>(1)(3)</sup>
Envia para Caieiras - AP (Solvi Essencis)	Miracatu	164 km	120 km	19.511,00	8.987,35	234,96 <sup>(1)(4)</sup>
<b>TOTAL</b>				<b>301.927,00</b>	<b>139.076,63</b>	

\*AP: Aterro Particular

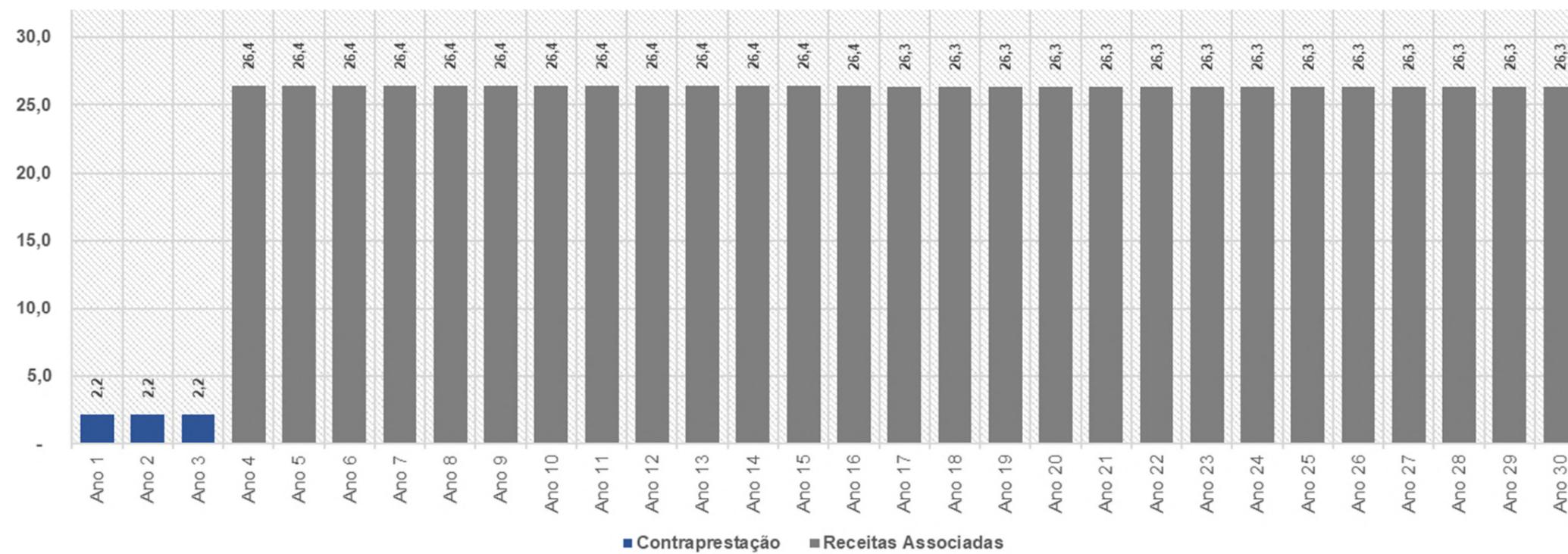
<sup>(1)</sup> Incluso a operação do transbordo, transporte e destinação final dos rejeitos

<sup>(2)</sup> Valores do Ano de 2018

<sup>(3)</sup> Valores do Ano de 2019

<sup>(4)</sup> Valores do Ano de 2021

**Faturamento**  
**Faturamento**  
 R\$ . milhões



## Q9 - Composição das Receitas

item	Descrição	Unidade	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
<b>1</b>	<b>Volume Total Manejado</b>	<b>t</b>	<b>7.105</b>	<b>7.138</b>	<b>7.171</b>	<b>93.900</b>											
1.1	Pilar do Sul	t	7.105	7.138	7.171	7.197	7.223	7.249	7.275	7.300	7.318	7.335	7.353	7.371	7.388	7.398	7.407
1.2	Recebidos dos Demais Municípios	t	-	-	-	86.703	86.677	86.651	86.625	86.600	86.582	86.565	86.547	86.529	86.512	86.502	86.493
<b>2</b>	<b>Faturamento</b>	<b>R\$</b>	<b>2.195.280</b>	<b>2.205.603</b>	<b>2.215.925</b>	<b>26.790.360</b>	<b>26.782.400</b>	<b>26.774.439</b>	<b>26.766.478</b>	<b>26.758.518</b>	<b>26.753.088</b>	<b>26.747.658</b>	<b>26.742.228</b>	<b>26.736.799</b>	<b>26.731.369</b>	<b>26.728.485</b>	<b>26.725.602</b>
2.1	Pilar do Sul	t	2.195.280	2.205.603	2.215.925	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	Recebidos dos Demais Municípios	t	-	-	-	26.790.360	26.782.400	26.774.439	26.766.478	26.758.518	26.753.088	26.747.658	26.742.228	26.736.799	26.731.369	26.728.485	26.725.602
<b>3</b>	<b>Faturamento Total</b>	<b>R\$</b>	<b>2.195.280</b>	<b>2.205.603</b>	<b>2.215.925</b>	<b>26.790.360</b>	<b>26.782.400</b>	<b>26.774.439</b>	<b>26.766.478</b>	<b>26.758.518</b>	<b>26.753.088</b>	<b>26.747.658</b>	<b>26.742.228</b>	<b>26.736.799</b>	<b>26.731.369</b>	<b>26.728.485</b>	<b>26.725.602</b>
3.1	Faturamento Total	R\$	2.195.280	2.205.603	2.215.925	26.790.360	26.782.400	26.774.439	26.766.478	26.758.518	26.753.088	26.747.658	26.742.228	26.736.799	26.731.369	26.728.485	26.725.602
<b>4</b>	<b>Peso da Contraprestação</b>																
<b>4.1</b>	<b>Investimento</b>																
4.1.1	Encerramento do Aterro Atual		1,43%	1,43%	1,43%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%
4.1.2	Implantação do Novo Aterro Sanitário		28,57%	28,57%	28,57%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%
4.1.3	Implantação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs		0,00%	0,00%	0,00%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%
<b>4.2</b>	<b>Operação</b>																
4.2.1	Coleta dos Resíduos em Pontos de Entrega Voluntária		10,85%	10,85%	10,85%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%
4.2.2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs		54,10%	54,10%	54,10%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%
4.2.3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs		0,00%	0,00%	0,00%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%
4.2.4	Manutenção do Aterro Encerrado		5,05%	5,05%	5,05%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%
	<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

## Q9 - Composição das Receitas

item	Descrição	Unidade	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
<b>1</b>	<b>Volume Total Manejado</b>	<b>t</b>	<b>93.900</b>														
1.1	Pilar do Sul	t	7.416	7.425	7.435	7.441	7.446	7.452	7.458	7.464	7.469	7.475	7.481	7.487	7.492	7.498	7.504
1.2	Recebidos dos Demais Municípios	t	86.484	86.475	86.465	86.459	86.454	86.448	86.442	86.436	86.431	86.425	86.419	86.413	86.408	86.402	86.396
<b>2</b>	<b>Faturamento</b>	<b>R\$</b>	<b>26.722.718</b>	<b>26.719.835</b>	<b>26.716.951</b>	<b>26.715.172</b>	<b>26.713.392</b>	<b>26.711.613</b>	<b>26.709.834</b>	<b>26.708.055</b>	<b>26.706.274</b>	<b>26.704.492</b>	<b>26.702.709</b>	<b>26.700.924</b>	<b>26.699.138</b>	<b>26.697.350</b>	<b>26.695.561</b>
2.1	Pilar do Sul	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	Recebidos dos Demais Municípios	t	26.722.718	26.719.835	26.716.951	26.715.172	26.713.392	26.711.613	26.709.834	26.708.055	26.706.274	26.704.492	26.702.709	26.700.924	26.699.138	26.697.350	26.695.561
<b>3</b>	<b>Faturamento Total</b>	<b>R\$</b>	<b>26.722.718</b>	<b>26.719.835</b>	<b>26.716.951</b>	<b>26.715.172</b>	<b>26.713.392</b>	<b>26.711.613</b>	<b>26.709.834</b>	<b>26.708.055</b>	<b>26.706.274</b>	<b>26.704.492</b>	<b>26.702.709</b>	<b>26.700.924</b>	<b>26.699.138</b>	<b>26.697.350</b>	<b>26.695.561</b>
3.1	Faturamento Total	R\$	26.722.718	26.719.835	26.716.951	26.715.172	26.713.392	26.711.613	26.709.834	26.708.055	26.706.274	26.704.492	26.702.709	26.700.924	26.699.138	26.697.350	26.695.561
<b>4</b>	<b>Peso da Contraprestação</b>																
4.1	<b>Investimento</b>																
4.1.1	Encerramento do Aterro Atual		0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%
4.1.2	Implantação do Novo Aterro Sanitário		8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%	8,38%
4.1.3	Implantação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs		21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%	21,21%
4.2	<b>Operação</b>																
4.2.1	Coleta dos Resíduos em Pontos de Entrega Voluntária		5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%	5,30%
4.2.2	Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs		26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%	26,40%
4.2.3	Operação da(s) Unidade(s) de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSUs		35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%	35,84%
4.2.4	Manutenção do Aterro Encerrado		2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%	2,46%
	<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Q10 - Projeção das Receitas**

item	Descrição	Unidade	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
1	Contraprestação	R\$	2.195.280	2.205.603	2.215.925												
2	Receitas Associadas	R\$				26.790.360	26.782.400	26.774.439	26.766.478	26.758.518	26.753.088	26.747.658	26.742.228	26.736.799	26.731.369	26.728.485	26.725.602
	<b>Total</b>	<b>R\$</b>	<b>2.195.280</b>	<b>2.205.603</b>	<b>2.215.925</b>	<b>26.790.360</b>	<b>26.782.400</b>	<b>26.774.439</b>	<b>26.766.478</b>	<b>26.758.518</b>	<b>26.753.088</b>	<b>26.747.658</b>	<b>26.742.228</b>	<b>26.736.799</b>	<b>26.731.369</b>	<b>26.728.485</b>	<b>26.725.602</b>

**Q10 - Projeção das Receitas**

item	Descrição	Unidade	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
1	Contraprestação	R\$															
2	Receitas Associadas	R\$	26.722.718	26.719.835	26.716.951	26.715.172	26.713.392	26.711.613	26.709.834	26.708.055	26.706.274	26.704.492	26.702.709	26.700.924	26.699.138	26.697.350	26.695.561
	<b>Total</b>	<b>R\$</b>	<b>26.722.718</b>	<b>26.719.835</b>	<b>26.716.951</b>	<b>26.715.172</b>	<b>26.713.392</b>	<b>26.711.613</b>	<b>26.709.834</b>	<b>26.708.055</b>	<b>26.706.274</b>	<b>26.704.492</b>	<b>26.702.709</b>	<b>26.700.924</b>	<b>26.699.138</b>	<b>26.697.350</b>	<b>26.695.561</b>

## 4.2.2. Premissas Econômicas e Financeiras

Estão apresentadas, a seguir, as premissas econômicas e financeiras.

### 4.2.2.1. Metodologia de Análise Econômica do Empreendimento

Modelo Econômico-financeiro contemplou os parâmetros usualmente adotados para a avaliação de projetos. A metodologia utilizada para a avaliação foi o Fluxo de Caixa Descontado, por meio do Modelo de Precificação de Ativos de Capital (CAPM - Capital Asset Pricing Model) e empregando, como taxa de desconto, o Custo Médio Ponderado de Capital (WACC - Weighted Average Cost of Capital).

O Fluxo de Caixa elaborado para a Concessão dos serviços está apresentado no Estudo e dividido em duas visões. Uma sem financiamento, chamada de Fluxo de Caixa do Projeto ou sem Financiamento, e outra com financiamento, denominada de Fluxo de Caixa do Acionista ou com Financiamento.

Os principais elementos do Fluxo de Caixa são os seguintes:

- ✓ Receita Operacional: corresponde aos valores a serem auferidos pela futura CONCESSIONÁRIA. Neste Modelo as receitas são oriundas de duas fontes principais, uma do Município de Pilar do Sul, e outra relacionada aos Municípios novos, a serem conveniados;
- ✓ Impostos sobre o Faturamento;
- ✓ Custos Operacionais e Administrativos: foram considerados os custos operacionais suficientes para a Administração e Operação de toda a Concessão, com a abertura em:
  - Administração e Gestão da Concessão;
  - Operações;
  - Despesas Complementares;

- Conservação de Veículos, Equipamentos e Sistemas.
- ✓ Seguros e Garantias;
- ✓ Regulação e Fiscalização;
- ✓ Depreciação: representa um custo destinado à renovação do capital investido, que sofre desgastes físico e econômico pela sua utilização. Por sua natureza, é um custo que não é considerado no mesmo ciclo em que ocorre o investimento. Na demonstração financeira é classificada como uma despesa operacional, que provoca efeitos no cálculo dos tributos sobre o lucro, mas cujo valor é retornado para fins de apuração do Fluxo de Caixa Líquido, pois não representa o desembolso efetivo de caixa. Para a apuração dos custos de depreciação foi adotado o método linear, com a vida útil compatível com a legislação contábil;
- ✓ Impostos sobre o Resultado (Imposto de Renda e Contribuição Social);
- ✓ Investimentos: Investimentos de Capital necessários para manter um bom nível de serviço operacional e para manter a vida útil dos bens;
- ✓ Financiamentos: considerados, na visão dos acionistas, os recursos capitados no mercado financeiro, para maximizar a rentabilidade e viabilizar o Empreendimento.
- ✓ Estrutura do Fluxo de Caixa do Projeto ou sem Financiamento
  - (+) EBIT;
  - (-) Contabilização do Aporte - Diferido;
  - (+) Depreciação e Amortização;
  - (+) Amortização da Outorga;
  - (-) IR/CSLL;
  - (+/-) Variação de Capital de Giro;
  - **(=) Geração de Caixa Operacional;**

- (+) Aporte;
  - (+) Receitas Não Operacionais;
  - **(=) Fluxo do PODER CONCEDENTE e Não Operacional;**
  - (-) Investimentos - CAPEX;
  - **(=) Fluxo de Caixa de Investimentos;**
  - **(=) Fluxo de Caixa do Projeto.**
- ✓ Estrutura do Fluxo de Caixa do Acionista ou com Financiamento
- (+) EBIT;
  - (-) Contabilização do Aporte;
  - (+) Depreciação e Amortização;
  - (+) Amortização da Outorga;
  - (-) IR/CSLL;
  - (+/-) Variação de Capital de Giro;
  - **(=) Geração de Caixa Operacional;**
  - (+) Receitas Não Operacionais.
  - **(=) Fluxo do PODER CONCEDENTE e Não Operacional**
  - (-) Investimentos - CAPEX;
  - **(=) Fluxo de Caixa de Investimentos;**
  - (+) Financiamento Recebido;
  - (-) Pagamento do Principal;
  - (-) Pagamento dos Juros;
  - (-) Despesas de Estruturação de Financiamentos;
  - **(=) Fluxo de Caixa dos Financiamentos;**
  - (+) Receita Financeira;
  - **(=) Fluxo de Caixa do Acionista.**

No caso, as taxas de desconto utilizadas foram o Custo Médio Ponderado de Capital (WACC), para o Fluxo de Caixa do Projeto (sem Financiamento) e o Custo de Capital Próprio ( $K_e$ ), para o Fluxo de Caixa do Acionista (com Financiamento).

O cálculo do WACC é comumente elaborado, considerando três variáveis principais: o custo de capital próprio, o custo da dívida (ou custo de capital de terceiros) e a estrutura de capital adotada (ou alavancagem), que é a ponderação dos dois itens anteriores em relação ao custo de capital total.

Tendo em vista que o capital próprio e o capital de terceiros, geralmente, apresentam custos diferentes, o WACC nada mais é do que a ponderação desses dois custos, em função de suas respectivas participações na estrutura de capital da Empresa.

O WACC de um determinado projeto indica o retorno financeiro mínimo que um investidor deve obter ao aplicar seus recursos nesse projeto. Isso porque o WACC representa o custo de oportunidade de o investidor não aplicar seus recursos em outros ativos.

A Taxa Interna de Retorno estimada do projeto deve ser comparada ao WACC e, caso seja superior, conclui-se que existe a viabilidade econômica-financeira.

A equação, a seguir, espelha a definição do WACC:

$$WACC = \frac{P}{P+D} * K_e + \frac{D}{P+D} * K_d * (1 - T) \text{ (equação 1)}$$

**Onde:**

- ✓  $K_e$  = Custo de Capital Próprio;
- ✓  $K_d$  = Custo da Dívida;
- ✓ P = Capital Próprio;
- ✓ D = Dívida;
- ✓ T = Alíquota Tributária Efetiva.

Na equação anterior, um elemento que merece explicação é a alíquota tributária efetiva. Nota-se que, para determinar a parcela do custo da dívida no WACC, multiplica-se esse

componente por  $(1 - T)$  - o “tax shield”. Isso é feito, pois despesas com custo da dívida (juros) são dedutíveis do imposto a pagar em uma empresa. Ou seja, o custo real do pagamento de juros é menor que a despesa auferida, já que, em contrapartida ao gasto, serão pagos menos impostos do que se não houvesse tal dispêndio.

Com relação à estrutura de capital, percebe-se sua determinação por meio das relações  $\frac{P}{P+D}$  e  $\frac{D}{P+D}$  presentes na equação. Há diversas metodologias para determinar a estrutura de capital, sendo que a mais utilizada, nesse caso, é a da observação empírica.

Neste Projeto foi prevista uma participação de 50% do capital de terceiros e 50% de capital próprio. O pressuposto dessa alavancagem foi elaborado de acordo com a estrutura de Projetos de Concessões similares, sendo analisado o perfil de endividamento das principais Concessões e Players do Mercado de Resíduos do Brasil.

Para o cálculo do custo de capital próprio, o modelo mais utilizado para a estimação é o CAPM (Capital Asset Pricing Model), que apresenta dois componentes principais: a taxa livre de risco e o prêmio de risco do ativo. A taxa livre de risco é a remuneração mínima exigida pelo investidor, pois ela reflete a aplicação em um ativo livre de risco, tal como um título público de prazo mais curto, por exemplo.

O prêmio de risco do ativo é a remuneração adicional que o investidor espera auferir em relação à taxa livre de risco, ao investir em determinado ativo, ponderando-se pelo risco específico que o ativo incorre. Ou seja, é o prêmio capaz de compensar o investidor por correr riscos em determinado investimento. Esse prêmio de risco é medido por um indexador de risco multiplicado pelo retorno médio adicional, que se espera auferir em um investimento normal de mercado em relação ao retorno livre de risco.

Esse indexador de risco é simbolizado pelo Beta ( $\beta$ ), que representa o risco sistemático e não diversificável do investimento, ou seja, indica a volatilidade do retorno de um investimento específico, tendo em vista a volatilidade de uma carteira perfeitamente modificável.

O retorno médio adicional esperado no mercado, por sua vez, é definido como o prêmio de risco de mercado, que nada mais é que a diferença entre o retorno estimado, investindo-se em uma carteira de ações diversificada, e o retorno dado pela taxa livre de risco. Geralmente, o retorno de mercado é determinado por uma aproximação, que pode ser o índice da Bolsa de Valores de uma economia, de preferência estável e madura.

Desse modo, um prêmio de risco do ativo é calculado com base no prêmio de risco de mercado (já que a opção por um determinado investimento depende das demais oportunidades que o mercado apresenta) e na sensibilidade ( $\beta$ ), que o ativo em questão tem com relação a esse retorno de mercado - quanto maior a sensibilidade de um ativo, maior será o  $\beta$  e, portanto, o prêmio de risco do ativo.

A equação que reflete o CAPM é a seguinte:

$$K_e = R_f + \beta_l (R_m - R_f) + R_{país} \quad \text{(equação 2)}$$

**Onde:**

- ✓  $K_e$  = Custo de Capital Próprio;
- ✓  $R_f$  = Taxa Livre de Risco (Risk Free): calculada pela média dos retornos históricos desde 1928 do US Treasury Bonds de 10 anos;
- ✓ ( $\beta_l$ ) = Fator de Risco Alavancado. Para a definição do Beta desalavancado foi utilizado um dado disponibilizado no portal de internet, mantido pelo Professor Aswath Damodaran (Universidade de Nova Iorque), baseado em uma amostra de empresas

do mercado americano. A escolha do Beta desalavancado justifica-se pela percepção de que o nível de alavancagem da empresa influencia o seu Beta, sendo que as empresas mais alavancadas tendem a ter um Beta mais alto, o que seria reflexo de uma maior percepção de risco. Foi necessário, portanto, realavancar o Beta utilizado no cômputo do CAPM, considerando a estrutura de capital média das empresas do setor e o imposto de referência do País;

- ✓  $R_m$  = Taxa de Retorno Total esperada na aplicação em um portfólio, que represente o mercado como um todo (Retorno de Mercado): calculado o retorno mensal do índice de ações Standard & Poors 500 (S&P500), a partir do logaritmo neperiano entre os valores de fechamento de mês do índice S&P500, desde 1928. A partir disso, faz-se uma média dos retornos mensais;
- ✓  $R_{país}$  = Taxa Representativa do Risco País: calculado pelo prêmio de risco por rating publicado e disponibilizado no portal de internet, mantido pelo Professor Aswath Damodaran (Universidade de Nova Iorque).

#### 4.2.2.2. Premissas Macroeconômicas

Foram realizados no Modelo Econômico-financeiro ajustes de deflação necessários à projeção, em termos reais. Assim, foi utilizado o IPCA, conforme as projeções de mercado do Banco Itaú BBA, a seguir apresentadas.



	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021P	2022P	2023P	2024P	2025P
<b>Atividade econômica</b>											
Mundo – Crescimento real do PIB	3,5%	3,3%	3,8%	3,6%	2,8%	-3,3%	6,0%	3,9%	3,0%	3,0%	3,0%
EUA – Crescimento real do PIB	2,7%	1,7%	2,3%	2,9%	2,3%	-3,4%	5,6%	4,3%	2,5%	2,2%	2,1%
Zona do Euro – Crescimento real do PIB	1,9%	1,8%	2,8%	1,8%	1,6%	-6,5%	5,2%	4,3%	2,1%	1,5%	1,2%
China – Crescimento real do PIB	7,1%	6,8%	7,0%	6,7%	6,1%	2,3%	7,8%	5,1%	5,0%	4,9%	4,9%
Japão – Crescimento real do PIB	1,6%	0,8%	1,7%	0,6%	0,3%	-4,8%	2,2%	2,0%	0,9%	0,9%	0,9%
<b>Inflação</b>											
EUA – CPI	0,6%	2,1%	2,1%	1,9%	2,3%	1,3%	7,0%	3,1%	2,5%	2,5%	2,5%
Zona do Euro – CPI	0,2%	1,1%	1,4%	1,6%	1,6%	0,3%	4,9%	1,9%	1,8%	1,7%	1,7%
<b>Brasil</b>											
<b>Atividade econômica</b>											
PIB nominal – Bilhões de reais	5.996	6.269	6.585	7.004	7.389	7.468	8.605	9.229	9.904	10.393	10.852
PIB nominal – Bilhões de dólares	1.800	1.798	2.063	1.916	1.872	1.447	1.599	1.678	1.757	1.851	1.975
Crescimento real do PIB	-3,5%	-3,3%	1,3%	1,8%	1,2%	-3,9%	4,4%	-0,5%	1,0%	2,2%	2,1%
Taxa de desemprego - média do ano	8,5%	11,5%	12,7%	12,3%	11,9%	13,4%	13,0%	12,7%	13,3%	12,9%	11,8%
Taxa de desemprego - fim de período	9,7%	12,8%	12,5%	12,4%	11,7%	14,6%	12,2%	13,3%	13,5%	12,5%	11,4%
<b>Inflação</b>											
IPCA	10,7%	6,3%	2,9%	3,7%	4,3%	4,5%	10,0%	5,0%	3,3%	3,0%	3,0%
INPC	11,3%	6,6%	2,1%	3,4%	4,5%	5,4%	10,2%	4,7%	3,2%	3,0%	3,0%
IGP-M	10,5%	7,2%	-0,5%	7,5%	7,3%	23,1%	17,0%	5,5%	3,5%	3,0%	3,0%
IPA-M (preços por atacado)	11,2%	7,6%	-2,5%	9,4%	9,1%	31,6%	19,5%	5,7%	3,6%	3,0%	3,0%
<b>Taxa de juros</b>											
Selic – final do ano	14,25%	13,75%	7,00%	6,50%	4,50%	2,00%	9,25%	11,75%	8,00%	7,75%	7,00%
Selic – média do ano	13,58%	14,17%	9,92%	6,56%	5,96%	2,81%	4,81%	11,46%	9,73%	7,77%	7,15%
Taxa real de juros (Selic/IPCA) – fim de período	3,23%	7,02%	3,94%	2,65%	0,19%	-2,41%	-0,69%	6,39%	4,57%	4,61%	3,88%
CDI - final do ano (anualizado)	14,14%	13,63%	6,99%	6,40%	4,59%	1,90%	8,74%	11,63%	7,95%	7,64%	6,89%
CDI - acumulado no ano	13,33%	14,06%	10,05%	6,48%	5,94%	2,78%	4,40%	11,29%	9,74%	7,66%	7,05%
TJLP (Taxa nominal) – fim de período	7,00%	7,50%	7,00%	6,98%	5,57%	4,55%	5,32%	7,12%	6,08%	5,68%	5,38%
TLP (Taxa real) – fim de período	-	-	-	2,98%	1,68%	1,83%	4,10%	5,59%	5,22%	5,04%	4,84%
<b>Finanças públicas</b>											
Resultado primário – % do PIB	-1,9%	-2,5%	-1,7%	-1,5%	-0,8%	-9,4%	0,3%	-0,8%	-1,1%	0,1%	0,8%
Resultado nominal – % do PIB	-10,2%	-9,0%	-7,8%	-7,0%	-5,8%	-13,6%	-5,0%	-9,0%	-8,7%	-6,8%	-5,7%
Dívida pública líquida - % do PIB	36,0%	46,2%	51,4%	52,8%	54,6%	62,7%	58,4%	63,4%	67,1%	71,7%	73,9%
Dívida pública bruta - % do PIB	65,5%	69,9%	73,7%	75,3%	74,3%	88,8%	81,0%	84,0%	87,1%	89,8%	91,6%
<b>Taxa de câmbio</b>											
BRL / USD – dez	3,96	3,26	3,31	3,88	4,03	5,19	5,50	5,50	5,75	5,50	5,50
BRL / USD – média do ano	3,33	3,49	3,19	3,66	3,95	5,16	5,38	5,50	5,64	5,61	5,50
<b>Setor externo</b>											
Balança comercial - USD bi	14	40	56	47	35	50	64	62	67	83	93
Exportações – USD bi	187	180	215	232	221	209	282	288	298	315	326
Importações – USD bi	173	139	159	185	186	159	218	226	231	232	233
Conta corrente - % PIB	-3,0%	-1,4%	-1,1%	-2,7%	-3,5%	-1,7%	-1,4%	-1,4%	-1,1%	-0,7%	-0,4%
Investimento direto no país - % PIB	3,6%	4,1%	3,3%	4,1%	3,7%	3,1%	3,1%	3,6%	3,7%	4,2%	4,1%

### 4.2.2.3. Taxa Utilizada no Fluxo de Caixa Descontado do Projeto

Essa metodologia utiliza a base do tradicional Fluxo de Caixa Descontado, no qual é considerado um Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) para todo o projeto.

Custo do Capital Próprio / Ke			
<b>Data</b>			
Taxa Livre de Risco	US T-Bond - 1928 - 2020 / Damodaran	Rf	4,95%
Retorno de Mercado	S&P 500 - 1928 - 2020 / Damodaran	Rm	9,79%
Beta Desalavancado	Setor de Resíduos e Players do Mercado	b <sub>u</sub>	0,96
Debt	Endividamento Médio Ponderado do Contrato	Debt	0,50
Equity		Equity	0,50
Tax	Alíquota de IR e CSSL	T	34,00%
Beta Alavancado	Beta Desalavancado x (1+(1-Tax).(D/E)	b <sub>L</sub>	1,59
Risco País	Country Risk Score - Brazil - Damodaran	Cs	2,91%
<b>Ke = Rf + b ( Rm - Rf ) + Cs + Small Cap</b>			
<b>Ke = 4,95% + 1,59 ( 9,79% - 4,95% ) + 2,91%</b>			
<b>Ke =</b>			<b>15,58%</b>
<b>Nominal in US dollar</b>			
US Inflation	CPI - US Department of Labor		3,03%
<b>Ke = (1+ Ke / 1 + US Inflation) - 1</b>			
<b>Ke = (1 + 15,58% / 1 + 3,03%) - 1</b>			
<b>Ke =</b>			<b>12,18%</b>
<b>Real Terms</b>			
BRL inflation	Projection		3,58%
<b>Ke = ((1+ Ke) x (1 + BRL inflation)) - 1</b>			
<b>Ke = ((1 + 12,18%) x (1 + 3,58%)) - 1</b>			
<b>Ke =</b>			<b>16,19%</b>
<b>Nominal Terms</b>			
Custo Médio Ponderado de Capital			
CMPC Nominal / WACC			
<b>Data</b>			
	Debt		0,50
	Equity		0,50
	Ke		16,19%
	Kd		15,02%
	T		34%
<b>WACC = Ke.(E/(D+E)) + Kd.(D/(D+E).(1-T)</b>			
<b>WACC = 16,19% * 0,50 + 15,02% * 0,50 * (1- 34,00%)</b>			
<b>WACC</b>			<b>13,05%</b>
<b>Nominal Terms</b>			
<b>WACC Real</b>			
<b>Dados</b>			
	Debt		0,50
	Equity		0,50
	Ke		12,18%
	Kd		11,04%
	T		34,00%
<b>WACC = Ke.(E/(D+E)) + Kd.(D/(D+E).(1-T)</b>			
<b>WACC = 12,18% * 0,50 + 11,04% * 0,50 * (1- 34,00%)</b>			
<b>WACC</b>			<b>9,73%</b>
<b>Real Terms</b>			

### 4.2.2.4. Amortização e Depreciação

Após a promulgação das Leis nº 11.638/2007 e nº 11.941/2009, da emissão dos Pronunciamentos Técnicos Contábeis pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) e da adoção desses referidos pronunciamentos pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), diversas alterações contábeis foram introduzidas, todas com o objetivo de harmonizar as práticas contábeis brasileiras aos Padrões Internacionais de Contabilidade (IFRS - International Financial Reporting Standards).

A partir de janeiro de 2010, as regras contábeis brasileiras mudaram, convergindo para as IFRS, ou seja, para as normas e os padrões internacionais de contabilidade.

Vários foram os conceitos introduzidos, entre os quais, a contabilização dos Investimentos de Melhoria como Ativo Intangível.

A partir de então, o direito da futura CONCESSIONÁRIA sobre a infraestrutura passou a ser registrado como ativo intangível (de acordo com o Pronunciamento Técnico CPC 04 - Ativos Intangíveis), e não mais como imobilizado. Essa alteração está fundamentada no entendimento que o Contrato de Concessão não transfere à futura CONCESSIONÁRIA o direito de controle (muito menos de propriedade) do uso da infraestrutura de serviços públicos.

A amortização do aludido direito é reconhecida no resultado do exercício, de acordo com a curva de benefício econômico esperado ao longo do prazo de Concessão, tendo sido adotada a curva de tráfego estimada como base para a respectiva amortização, e não mais pela vida útil do ativo.

Até o final de 2014, as alterações estavam restritas ao tratamento contábil, uma vez que permaneciam inalteradas as regras fiscais para o cálculo dos impostos, em função do RTT - "Regime Tributário de Transição," instituído pela Lei nº 11.638/2007 (eficácia mandatória a partir do ano-calendário de 2014). Ou seja, apesar de alterar, significativamente, algumas linhas do demonstrativo de resultados e do balanço patrimonial, a utilização dessas novas normas não afetava o Fluxo de Caixa do Projeto.

Com o advento da Lei nº 12.973/2014, as regras contábeis originadas a partir da edição da Lei nº 11.638/2007 foram neutralizadas, e conceitos como o de ativo intangível passaram a ser utilizados, também, para efeito do cálculo dos impostos.

O Quadro 11, apresentado a seguir, demonstra o comportamento da depreciação e amortização dos investimentos realizados, ao longo da Concessão.

**Q11 - Depreciação e Amortização**

(R\$ x 1.000)

**Depreciação Societária**

INVESTIMENTOS	TOTAL	Anos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CAPEX para a Depreciação - 30 Anos	70.425	6.856	9.528	331	8.706	332	333	334	334	6.352	351	29.568	352	353	354	354
CAPEX para a Depreciação - 10 Anos	45.555	3.735	0	0	12.695	0	0	0	0	0	1.245	8.871	0	3.824	0	0
CAPEX para a Depreciação - 5 Anos	3.274	352	0	203	255	0	307	15	0	203	15	105	203	15	0	203
<b>Total</b>	<b>119.253</b>	<b>10.943</b>	<b>9.528</b>	<b>533</b>	<b>21.655</b>	<b>332</b>	<b>640</b>	<b>348</b>	<b>334</b>	<b>6.554</b>	<b>1.611</b>	<b>38.544</b>	<b>555</b>	<b>4.192</b>	<b>354</b>	<b>557</b>

DEPRECIÇÃO SOCIETÁRIA	TOTAL	Anos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Projeção de Faturamento		2.195	2.206	2.216	26.790	26.782	26.774	26.766	26.759	26.753	26.748	26.742	26.737	26.731	26.728	26.726
% de Depreciação		0,30%	0,30%	0,31%	3,71%	3,85%	4,01%	4,17%	4,35%	4,55%	4,77%	5,01%	5,27%	5,56%	5,89%	6,25%
Investimento Acumulado		10.943	20.438	20.909	42.500	41.255	40.305	39.038	37.743	42.654	42.323	78.849	75.457	75.674	71.821	68.150
Depreciação Societária		33	62	64	1.578	1.590	1.615	1.629	1.643	1.941	2.018	3.947	3.975	4.207	4.228	4.262
<b>Depreciação Societária</b>	<b>119.253</b>	<b>33</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>1.578</b>	<b>1.590</b>	<b>1.615</b>	<b>1.629</b>	<b>1.643</b>	<b>1.941</b>	<b>2.018</b>	<b>3.947</b>	<b>3.975</b>	<b>4.207</b>	<b>4.228</b>	<b>4.262</b>

**Depreciação Fiscal**

INVESTIMENTOS	TOTAL	Anos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CAPEX para a Depreciação - 30 Anos	70.425	6.856	9.528	331	8.706	332	333	334	334	6.352	351	29.568	352	353	354	354
CAPEX para a Depreciação - 10 Anos	45.555	3.735	0	0	12.695	0	0	0	0	0	1.245	8.871	0	3.824	0	0
CAPEX para a Depreciação - 5 Anos	3.274	352	0	203	255	0	307	15	0	203	15	105	203	15	0	203
<b>Total</b>	<b>119.253</b>	<b>10.943</b>	<b>9.528</b>	<b>533</b>	<b>21.655</b>	<b>332</b>	<b>640</b>	<b>348</b>	<b>334</b>	<b>6.554</b>	<b>1.611</b>	<b>38.544</b>	<b>555</b>	<b>4.192</b>	<b>354</b>	<b>557</b>

DEPRECIÇÃO FISCAL	TOTAL	Anos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CAPEX para a Depreciação - 30 Anos	70.425	229	557	569	891	904	917	931	946	1.235	1.251	2.730	2.748	2.768	2.789	2.811
CAPEX para a Depreciação - 10 Anos	43.669	374	374	374	1.643	1.643	1.643	1.643	1.643	1.643	1.767	2.281	2.281	2.663	1.394	1.394
CAPEX para a Depreciação - 5 Anos	3.066	70	70	111	162	162	153	156	115	105	108	67	105	108	67	105
<b>Total</b>	<b>117.159</b>	<b>672</b>	<b>1.001</b>	<b>1.053</b>	<b>2.696</b>	<b>2.709</b>	<b>2.713</b>	<b>2.730</b>	<b>2.704</b>	<b>2.982</b>	<b>3.127</b>	<b>5.078</b>	<b>5.134</b>	<b>5.539</b>	<b>4.250</b>	<b>4.310</b>

**Q11 - Depreciação e Amortização**

(R\$ x 1.000)

**Depreciação Societária**

INVESTIMENTOS	TOTAL	Anos														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CAPEX para a Depreciação - 30 Anos	70.425	355	356	357	357	358	359	360	360	361	362	362	363	364	365	948
CAPEX para a Depreciação - 10 Anos	45.555	0	0	0	0	1.245	8.871	0	3.824	0	0	0	0	0	0	1.245
CAPEX para a Depreciação - 5 Anos	3.274	120	0	203	15	0	307	15	0	203	15	105	203	15	0	203
<b>Total</b>	<b>119.253</b>	<b>475</b>	<b>356</b>	<b>559</b>	<b>372</b>	<b>1.603</b>	<b>9.537</b>	<b>374</b>	<b>4.185</b>	<b>564</b>	<b>377</b>	<b>467</b>	<b>566</b>	<b>379</b>	<b>365</b>	<b>2.395</b>

DEPRECIÇÃO SOCIETÁRIA	TOTAL	Anos														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Projeção de Faturamento		26.723	26.720	26.717	26.715	26.713	26.712	26.710	26.708	26.706	26.704	26.703	26.701	26.699	26.697	26.696
% de Depreciação		6,67%	7,15%	7,70%	8,34%	9,09%	10,00%	11,11%	12,50%	14,29%	16,67%	20,00%	25,00%	33,34%	50,00%	100,00%
Investimento Acumulado		64.363	60.426	56.667	52.678	49.890	54.889	49.773	48.426	42.935	37.177	31.447	25.722	19.670	13.477	9.134
Depreciação Societária		4.293	4.318	4.361	4.391	4.537	5.491	5.532	6.055	6.135	6.197	6.290	6.431	6.557	6.739	9.134
<b>Depreciação Societária</b>	<b>119.253</b>	<b>4.293</b>	<b>4.318</b>	<b>4.361</b>	<b>4.391</b>	<b>4.537</b>	<b>5.491</b>	<b>5.532</b>	<b>6.055</b>	<b>6.135</b>	<b>6.197</b>	<b>6.290</b>	<b>6.431</b>	<b>6.557</b>	<b>6.739</b>	<b>9.134</b>

**Depreciação Fiscal**

INVESTIMENTOS	TOTAL	Anos														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CAPEX para a Depreciação - 30 Anos	70.425	355	356	357	357	358	359	360	360	361	362	362	363	364	365	948
CAPEX para a Depreciação - 10 Anos	45.555	0	0	0	0	1.245	8.871	0	3.824	0	0	0	0	0	0	1.245
CAPEX para a Depreciação - 5 Anos	3.274	120	0	203	15	0	307	15	0	203	15	105	203	15	0	203
<b>Total</b>	<b>119.253</b>	<b>475</b>	<b>356</b>	<b>559</b>	<b>372</b>	<b>1.603</b>	<b>9.537</b>	<b>374</b>	<b>4.185</b>	<b>564</b>	<b>377</b>	<b>467</b>	<b>566</b>	<b>379</b>	<b>365</b>	<b>2.395</b>

DEPRECIÇÃO FISCAL	TOTAL	Anos														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CAPEX para a Depreciação - 30 Anos	70.425	2.834	2.860	2.887	2.917	2.950	2.986	3.026	3.071	3.122	3.182	3.255	3.346	3.467	3.649	4.597
CAPEX para a Depreciação - 10 Anos	43.669	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394
CAPEX para a Depreciação - 5 Anos	3.066	108	67	105	108	67	105	108	67	105	108	67	105	108	67	105
<b>Total</b>	<b>117.159</b>	<b>4.336</b>	<b>4.321</b>	<b>4.386</b>	<b>4.419</b>	<b>4.411</b>	<b>4.484</b>	<b>4.527</b>	<b>4.532</b>	<b>4.621</b>	<b>4.684</b>	<b>4.716</b>	<b>4.845</b>	<b>4.969</b>	<b>5.111</b>	<b>6.096</b>

#### 4.2.2.5. Premissas Tributárias

O regime tributário incidente sobre as Concessões resume-se à cobrança do ISS (Imposto sobre Serviços), COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), PIS (Programa de Integração Social), IRPJ (Imposto de Renda de Pessoa Jurídica) e a CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido).

##### a) Tributação sobre a Receita

O regime tributário prevê que sobre as receitas da futura CONCESSIONÁRIA incidam a COFINS, o PIS e o ISSQN (Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza).

Conforme a Lei Complementar nº 7/1970, são contribuintes do PIS as pessoas jurídicas de direito privado, tendo o cálculo de tal contribuição sido baseado nas receitas auferidas de acordo com a Lei Federal nº 9.718/1998 e com as alíquotas diferenciadas relacionadas ao perfil da Receita, como definidas na Lei Federal nº 10.673/2002.

A COFINS, assim como o PIS, é regidos, atualmente, pela Lei Federal nº 9.718/1998, que estabelece que todas as pessoas jurídicas e seus equivalentes em relação à legislação do Imposto de Renda sejam seus contribuintes.

No caso desse projeto, a Receita da futura CONCESSIONÁRIA é composta, especificamente, pela Receita Tarifária, pelas Receitas Acessórias e pela Dotação Orçamentária, que está sujeita ao pagamento de PIS e COFINS nas alíquotas de 1,65% e 7,60%, respectivamente. O regime de incidência do PIS/COFINS é o não cumulativo.

Além da tributação de PIS/COFINS, a futura CONCESSIONÁRIA fica sujeita ao pagamento de ISSQN, de acordo com a Lei Complementar nº 116/2003.

Quanto à incidência de ISSQN sobre as remunerações vinculadas aos serviços de manejo e destinação de resíduos sólidos e serviços de limpeza urbana (Receita Tarifária Bruta da Concessão), considera-se com base nos termos determinados pelo PODER CONCEDENTE, a alíquota incidente máxima de 5%. Portanto, o conjunto de impostos incidentes sobre a Receita Tarifária Bruta da Concessão, considerado nesta avaliação econômico-financeira, respeita as alíquotas apresentadas na tabela, a seguir.

Impostos	Impostos sobre a Receita	
	Receita Operacional	Receitas Acessórias
PIS	1,65%	1,65%
COFINS	7,60%	7,60%
ISS	5,00%	5,00%

##### b) Tributação sobre o Lucro

No que compete à tributação sobre o lucro, considera-se o pagamento do imposto sobre o Lucro do Projeto - Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL).

Para o cálculo do IRPJ, considera-se a declaração do imposto no Regime de Lucro Real apurado, anualmente, nos termos da legislação federal vigente, em obediência ao Artigo 14 da Lei nº 9.718/1998, que obriga as pessoas jurídicas, cuja receita bruta total, no ano-calendário anterior, seja superior a R\$ 78.000.000,00 (setenta e oito milhões de reais) ou a R\$ 6.500.000,00 (seis milhões e quinhentos mil reais), multiplicado pelo número de meses de atividade do ano-calendário anterior, quando inferior a 12 (doze) meses (limite fixado pela Lei nº 10.637/2002), a declararem o Imposto de Renda via Lucro Real.

Sobre o Lucro Antes do IR (LAIR) incide a alíquota de Imposto de Renda de 15%, quando a parcela do lucro real for inferior ao valor resultante da multiplicação de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) pelo número de meses do respectivo período de apuração.

Porém, quando os resultados da SPE apontarem para um valor superior a esse montante, a legislação estabelece a cobrança de um adicional de 10% sobre o valor excedente.

O pagamento da CSLL é regulado pela Lei Federal nº 7.689/1988, que a estabelece por meio das mesmas normas de apuração do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica, tendo a sua base de cálculo definida nos dispositivos da Lei Federal nº 10.684/2003, que determina a incidência de alíquota de 9% sobre as empresas optantes pelo regime de declaração sobre o Lucro Real.

Impostos sobre o Lucro Real	
Impostos	Alíquota
CSLL	9,00%
IR até R\$ 240 mil	15,00%
IR Acima de R\$ 240 mil	25,00%
Uso de Prejuízo Acumulado	30,00%

#### 4.2.2.6. Necessidade de Capital de Giro

Para fins de elaboração do Modelo Econômico-financeiro, foram consideradas as seguintes premissas para balizar as necessidades de capital de giro do projeto:

Necessidade de Capital de Giro	
Itens de Capital de Giro	Prazo Médio (dias)
Contas a Receber	30
Contas a Pagar	20
Impostos	20

#### 4.2.2.7. Capital Social Mínimo

O Capital Social Mínimo definido no Estudo de Viabilidade é pautado na obrigação de integralização de recursos pela futura CONCESSIONÁRIA na assinatura do Contrato,

de modo a garantir o montante financeiro necessário ao cumprimento das obrigações apontadas para a Concessão.

O cálculo do Aporte Obrigatório dos Acionistas levou em consideração o valor necessário para cobrir a exposição de caixa. Assim, definiu-se o valor de 5% dos Investimentos Obrigatórios durante o período de Concessão, a ser aportado como condição de eficácia do Contrato.

### **4.2.3. Resultados**

A seguir, estão apresentados os resultados da Concessão durante os 30 anos de vigência do Contrato.

Os resultados estão apresentados na visão do Projeto (sem financiamento de terceiros) e na visão do Acionista (com financiamento de terceiros).

#### **4.2.3.1. Demonstrações Financeiras do Projeto**

Estão apresentadas, a seguir, as Demonstrações Financeiras do Projeto (sem financiamento).

##### **a) Demonstrativo de Resultados do Exercício do Projeto**

A seguir, está apresentada a tabela de Demonstrativo de Resultados do Exercício do Projeto, que sintetiza o resultado da Concessão ao longo dos 30 anos.

## Q12 - Demonstrativo de Resultados do Exercício do Projeto

(R\$ x 1.000)

Demonstrativo do Resultado do Exercício do Projeto	Total	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>(+) Receita Operacional Bruta</b>	<b>728.278,25</b>	<b>2.195,3</b>	<b>2.205,6</b>	<b>2.215,9</b>	<b>26.790,4</b>	<b>26.782,4</b>	<b>26.774,4</b>	<b>26.766,5</b>	<b>26.758,5</b>	<b>26.753,1</b>	<b>26.747,7</b>	<b>26.742,2</b>	<b>26.736,8</b>	<b>26.731,4</b>	<b>26.728,5</b>	<b>26.725,6</b>
Contraprestação	6.616,81	2.195,3	2.205,6	2.215,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Receitas Associadas	721.661,44	-	-	-	26.790,4	26.782,4	26.774,4	26.766,5	26.758,5	26.753,1	26.747,7	26.742,2	26.736,8	26.731,4	26.728,5	26.725,6
<b>(-) Impostos sobre a Receita</b>	<b>(95.355,28)</b>	<b>(253,6)</b>	<b>(227,5)</b>	<b>(226,8)</b>	<b>(3.583,7)</b>	<b>(3.588,3)</b>	<b>(3.592,4)</b>	<b>(3.596,3)</b>	<b>(3.603,3)</b>	<b>(3.583,0)</b>	<b>(3.576,0)</b>	<b>(3.396,9)</b>	<b>(3.403,1)</b>	<b>(3.377,8)</b>	<b>(3.476,1)</b>	<b>(3.480,0)</b>
PIS	(10.513,87)	(25,7)	(20,9)	(20,7)	(400,3)	(401,2)	(402,0)	(402,8)	(404,1)	(400,5)	(399,3)	(367,4)	(368,6)	(364,1)	(381,7)	(382,4)
COFINS	(48.427,51)	(118,2)	(96,3)	(95,3)	(1.843,9)	(1.848,0)	(1.851,7)	(1.855,2)	(1.861,3)	(1.844,8)	(1.839,3)	(1.692,4)	(1.697,7)	(1.677,1)	(1.758,0)	(1.761,3)
ISS	(36.413,91)	(109,8)	(110,3)	(110,8)	(1.339,5)	(1.339,1)	(1.338,7)	(1.338,3)	(1.337,9)	(1.337,7)	(1.337,4)	(1.337,1)	(1.336,8)	(1.336,6)	(1.336,4)	(1.336,3)
<b>(=) Receita Operacional Líquida</b>	<b>632.922,97</b>	<b>1.941,7</b>	<b>1.978,1</b>	<b>1.989,1</b>	<b>23.206,6</b>	<b>23.194,1</b>	<b>23.182,0</b>	<b>23.170,2</b>	<b>23.155,2</b>	<b>23.170,1</b>	<b>23.171,7</b>	<b>23.345,3</b>	<b>23.333,7</b>	<b>23.353,5</b>	<b>23.252,4</b>	<b>23.245,6</b>
(-) Custos e Despesas Operacionais	(328.500,99)	(4.086,0)	(4.065,5)	(4.024,0)	(12.850,7)	(12.686,5)	(12.688,9)	(12.686,6)	(12.686,5)	(12.721,5)	(12.696,3)	(11.636,5)	(11.344,1)	(11.372,1)	(11.342,5)	(11.344,1)
<b>(=) EBITDA</b>	<b>304.421,98</b>	<b>(2.144,4)</b>	<b>(2.087,4)</b>	<b>(2.035,0)</b>	<b>10.356,0</b>	<b>10.507,6</b>	<b>10.493,1</b>	<b>10.483,6</b>	<b>10.468,7</b>	<b>10.448,6</b>	<b>10.475,4</b>	<b>11.708,8</b>	<b>11.989,6</b>	<b>11.981,5</b>	<b>11.909,9</b>	<b>11.901,5</b>
Margem EBITDA	48,1%	-110,4%	-105,5%	-102,3%	44,6%	45,3%	45,3%	45,2%	45,2%	45,1%	45,2%	50,2%	51,4%	51,3%	51,2%	51,2%
(-) Depreciação e Amortização	(91.074,22)	(640,2)	(938,0)	(961,5)	(2.528,5)	(2.467,2)	(2.410,2)	(2.356,4)	(2.268,0)	(2.478,9)	(2.546,7)	(4.474,1)	(4.398,6)	(4.663,7)	(3.597,0)	(3.550,6)
<b>(=) EBIT</b>	<b>213.347,75</b>	<b>(2.784,6)</b>	<b>(3.025,4)</b>	<b>(2.996,4)</b>	<b>7.827,5</b>	<b>8.040,4</b>	<b>8.082,9</b>	<b>8.127,2</b>	<b>8.200,7</b>	<b>7.969,7</b>	<b>7.928,7</b>	<b>7.234,8</b>	<b>7.591,0</b>	<b>7.317,8</b>	<b>8.312,8</b>	<b>8.350,9</b>
(+) Receitas Não Operacionais	2.721,90	-	-	-	104,7	-	104,7	-	-	-	-	104,7	-	-	-	-
<b>(=) EBIT Ajustado</b>	<b>216.069,65</b>	<b>(2.784,6)</b>	<b>(3.025,4)</b>	<b>(2.996,4)</b>	<b>7.932,2</b>	<b>8.040,4</b>	<b>8.187,6</b>	<b>8.127,2</b>	<b>8.200,7</b>	<b>7.969,7</b>	<b>7.928,7</b>	<b>7.339,4</b>	<b>7.591,0</b>	<b>7.317,8</b>	<b>8.312,8</b>	<b>8.350,9</b>
(-) IR + CSLL	(72.815,68)	-	-	-	(1.863,9)	(1.889,6)	(1.924,6)	(2.209,4)	(2.764,2)	(2.685,7)	(2.671,8)	(2.471,4)	(2.556,9)	(2.464,0)	(2.802,4)	(2.815,3)
<b>(=) Nopat</b>	<b>143.253,97</b>	<b>(2.784,6)</b>	<b>(3.025,4)</b>	<b>(2.996,4)</b>	<b>6.068,3</b>	<b>6.150,8</b>	<b>6.262,9</b>	<b>5.917,8</b>	<b>5.436,5</b>	<b>5.284,0</b>	<b>5.256,9</b>	<b>4.868,0</b>	<b>5.034,1</b>	<b>4.853,7</b>	<b>5.510,5</b>	<b>5.535,6</b>
Margem Líquida	22,6%	-143,4%	-152,9%	-150,6%	26,1%	26,5%	27,0%	25,5%	23,5%	22,8%	22,7%	20,9%	21,6%	20,8%	23,7%	23,8%

## Q12 - Demonstrativo de Resultados do Exercício do Projeto

(R\$ x 1.000)

Demonstrativo do Resultado do Exercício do Projeto	Total	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
		2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>(+) Receita Operacional Bruta</b>	<b>728.278,25</b>	<b>26.722,7</b>	<b>26.719,8</b>	<b>26.717,0</b>	<b>26.715,2</b>	<b>26.713,4</b>	<b>26.711,6</b>	<b>26.709,8</b>	<b>26.708,1</b>	<b>26.706,3</b>	<b>26.704,5</b>	<b>26.702,7</b>	<b>26.700,9</b>	<b>26.699,1</b>	<b>26.697,4</b>	<b>26.695,6</b>
Contraprestação	6.616,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Receitas Associadas	721.661,44	26.722,7	26.719,8	26.717,0	26.715,2	26.713,4	26.711,6	26.709,8	26.708,1	26.706,3	26.704,5	26.702,7	26.700,9	26.699,1	26.697,4	26.695,6
<b>(-) Impostos sobre a Receita</b>	<b>(95.355,28)</b>	<b>(3.486,5)</b>	<b>(3.496,3)</b>	<b>(3.499,1)</b>	<b>(3.504,8)</b>	<b>(3.510,7)</b>	<b>(3.491,8)</b>	<b>(3.496,9)</b>	<b>(3.495,9)</b>	<b>(3.496,7)</b>	<b>(3.499,7)</b>	<b>(3.504,8)</b>	<b>(3.501,7)</b>	<b>(3.499,1)</b>	<b>(3.494,5)</b>	<b>(3.411,9)</b>
PIS	(10.513,87)	(383,6)	(385,3)	(385,9)	(386,9)	(388,0)	(384,6)	(385,5)	(385,4)	(385,5)	(386,1)	(387,0)	(386,5)	(386,0)	(385,2)	(370,5)
COFINS	(48.427,51)	(1.766,8)	(1.774,9)	(1.777,3)	(1.782,2)	(1.787,1)	(1.771,6)	(1.775,8)	(1.775,1)	(1.775,8)	(1.778,4)	(1.782,6)	(1.780,2)	(1.778,1)	(1.774,4)	(1.706,6)
ISS	(36.413,91)	(1.336,1)	(1.336,0)	(1.335,8)	(1.335,8)	(1.335,7)	(1.335,6)	(1.335,5)	(1.335,4)	(1.335,3)	(1.335,2)	(1.335,1)	(1.335,0)	(1.335,0)	(1.334,9)	(1.334,8)
<b>(=) Receita Operacional Líquida</b>	<b>632.922,97</b>	<b>23.236,2</b>	<b>23.223,6</b>	<b>23.217,9</b>	<b>23.210,3</b>	<b>23.202,7</b>	<b>23.219,8</b>	<b>23.212,9</b>	<b>23.212,1</b>	<b>23.209,6</b>	<b>23.204,8</b>	<b>23.198,0</b>	<b>23.199,2</b>	<b>23.200,0</b>	<b>23.202,8</b>	<b>23.283,7</b>
(-) Custos e Despesas Operacionais	(328.500,99)	(11.343,5)	(11.342,5)	(11.344,1)	(11.342,7)	(11.352,1)	(11.413,2)	(11.342,7)	(11.372,0)	(11.344,1)	(11.342,7)	(11.343,4)	(11.344,1)	(11.342,7)	(11.342,6)	(11.356,9)
<b>(=) EBITDA</b>	<b>304.421,98</b>	<b>11.892,8</b>	<b>11.881,0</b>	<b>11.873,8</b>	<b>11.867,7</b>	<b>11.850,5</b>	<b>11.806,6</b>	<b>11.870,3</b>	<b>11.840,1</b>	<b>11.865,5</b>	<b>11.862,1</b>	<b>11.854,6</b>	<b>11.855,1</b>	<b>11.857,4</b>	<b>11.860,3</b>	<b>11.926,7</b>
Margem EBITDA	48,1%	51,2%	51,2%	51,1%	51,1%	51,1%	50,8%	51,1%	51,0%	51,1%	51,1%	51,1%	51,1%	51,1%	51,1%	51,2%
(-) Depreciação e Amortização	(91.074,22)	(3.475,9)	(3.365,4)	(3.330,8)	(3.265,6)	(3.199,1)	(3.400,8)	(3.343,4)	(3.350,9)	(3.340,2)	(3.304,3)	(3.247,3)	(3.277,7)	(3.302,9)	(3.349,8)	(4.240,4)
<b>(=) EBIT</b>	<b>213.347,75</b>	<b>8.416,9</b>	<b>8.515,6</b>	<b>8.543,0</b>	<b>8.602,1</b>	<b>8.651,4</b>	<b>8.405,8</b>	<b>8.526,9</b>	<b>8.489,3</b>	<b>8.525,3</b>	<b>8.557,8</b>	<b>8.607,3</b>	<b>8.577,4</b>	<b>8.554,4</b>	<b>8.510,4</b>	<b>7.686,3</b>
(+) Receitas Não Operacionais	2.721,90	104,7	-	-	-	-	104,7	-	-	-	-	104,7	-	-	-	2.093,8
<b>(=) EBIT Ajustado</b>	<b>216.069,65</b>	<b>8.521,6</b>	<b>8.515,6</b>	<b>8.543,0</b>	<b>8.602,1</b>	<b>8.651,4</b>	<b>8.510,5</b>	<b>8.526,9</b>	<b>8.489,3</b>	<b>8.525,3</b>	<b>8.557,8</b>	<b>8.711,9</b>	<b>8.577,4</b>	<b>8.554,4</b>	<b>8.510,4</b>	<b>9.780,1</b>
(-) IR + CSLL	(72.815,68)	(2.873,3)	(2.871,3)	(2.880,6)	(2.900,7)	(2.917,5)	(2.869,6)	(2.875,1)	(2.862,3)	(2.874,6)	(2.885,6)	(2.938,1)	(2.892,3)	(2.884,5)	(2.869,5)	(3.301,2)
<b>(=) Nopat</b>	<b>143.253,97</b>	<b>5.648,3</b>	<b>5.644,3</b>	<b>5.662,3</b>	<b>5.701,4</b>	<b>5.733,9</b>	<b>5.640,9</b>	<b>5.651,7</b>	<b>5.626,9</b>	<b>5.650,7</b>	<b>5.672,1</b>	<b>5.773,9</b>	<b>5.685,1</b>	<b>5.669,9</b>	<b>5.640,9</b>	<b>6.478,9</b>
Margem Líquida	22,6%	24,3%	24,3%	24,4%	24,6%	24,7%	24,3%	24,3%	24,2%	24,3%	24,4%	24,9%	24,5%	24,4%	24,3%	27,8%

**b) Fluxo de Caixa do Projeto**

A seguir, está apresentada a tabela de Fluxo de Caixa do Projeto, que sintetiza o resultado da Concessão ao longo dos 30 anos.

## Q13 - Fluxo de Caixa do Projeto

(R\$ x 1.000)

Fluxo de Caixa do Projeto	Total	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
(+) EBIT	213.347,75	(2.784,6)	(3.025,4)	(2.996,4)	7.827,5	8.040,4	8.082,9	8.127,2	8.200,7	7.969,7	7.928,7	7.234,8	7.591,0	7.317,8	8.312,8	8.350,9
(+) Depreciação e Amortização	91.074,22	640,2	938,0	961,5	2.528,5	2.467,2	2.410,2	2.356,4	2.268,0	2.478,9	2.546,7	4.474,1	4.398,6	4.663,7	3.597,0	3.550,6
(-) IR/CSLL	(72.815,68)	-	-	-	(1.863,9)	(1.889,6)	(1.924,6)	(2.209,4)	(2.764,2)	(2.685,7)	(2.671,8)	(2.471,4)	(2.556,9)	(2.464,0)	(2.802,4)	(2.815,3)
(+/-) Variação de Capital de Giro	-	44,1	(2,0)	(3,2)	(1.454,0)	(7,0)	2,7	16,4	31,5	(2,0)	(1,7)	(69,6)	(11,0)	(3,2)	17,4	1,0
<b>(=) Geração de Caixa Operacional</b>	<b>231.606,30</b>	<b>(2.100,3)</b>	<b>(2.089,4)</b>	<b>(2.038,1)</b>	<b>7.038,1</b>	<b>8.611,0</b>	<b>8.571,2</b>	<b>8.290,5</b>	<b>7.735,9</b>	<b>7.760,9</b>	<b>7.801,9</b>	<b>9.167,9</b>	<b>9.421,6</b>	<b>9.514,3</b>	<b>9.124,9</b>	<b>9.087,3</b>
(+) Receitas Não Operacionais	2.721,90	-	-	-	104,7	-	104,7	-	-	-	-	104,7	-	-	-	-
<b>(=) Fluxo do Poder Concedente e Não Operacional</b>	<b>2.721,90</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>104,7</b>	<b>-</b>	<b>104,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>104,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
(-) Investimentos - CAPEX	(119.253,14)	(10.943)	(9.528)	(533)	(21.655)	(332)	(640)	(348)	(334)	(6.554)	(1.611)	(38.544)	(555)	(4.192)	(354)	(557)
<b>(=) Fluxo de Caixa de Investimentos</b>	<b>(119.253,14)</b>	<b>(10.942,9)</b>	<b>(9.527,9)</b>	<b>(533,2)</b>	<b>(21.655,3)</b>	<b>(332,1)</b>	<b>(640,1)</b>	<b>(348,5)</b>	<b>(334,3)</b>	<b>(6.554,2)</b>	<b>(1.610,7)</b>	<b>(38.543,7)</b>	<b>(554,8)</b>	<b>(4.192,1)</b>	<b>(353,7)</b>	<b>(557,0)</b>
<b>(=) Fluxo Livre de Caixa</b>	<b>115.075,05</b>	<b>(13.043,2)</b>	<b>(11.617,3)</b>	<b>(2.571,3)</b>	<b>(14.512,5)</b>	<b>8.278,8</b>	<b>8.035,8</b>	<b>7.942,1</b>	<b>7.401,6</b>	<b>1.206,7</b>	<b>6.191,2</b>	<b>(29.271,2)</b>	<b>8.866,8</b>	<b>5.322,2</b>	<b>8.771,2</b>	<b>8.530,3</b>

## Q13 - Fluxo de Caixa do Projeto

(R\$ x 1.000)

Fluxo de Caixa do Projeto	Total	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
		2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
(+) EBIT	213.347,75	8.416,9	8.515,6	8.543,0	8.602,1	8.651,4	8.405,8	8.526,9	8.489,3	8.525,3	8.557,8	8.607,3	8.577,4	8.554,4	8.510,4	7.686,3
(+) Depreciação e Amortização	91.074,22	3.475,9	3.365,4	3.330,8	3.265,6	3.199,1	3.400,8	3.343,4	3.350,9	3.340,2	3.304,3	3.247,3	3.277,7	3.302,9	3.349,8	4.240,4
(-) IR/CSLL	(72.815,68)	(2.873,3)	(2.871,3)	(2.880,6)	(2.900,7)	(2.917,5)	(2.869,6)	(2.875,1)	(2.862,3)	(2.874,6)	(2.885,6)	(2.938,1)	(2.892,3)	(2.884,5)	(2.869,5)	(3.301,2)
(+/-) Variação de Capital de Giro	-	3,4	0,1	0,8	1,2	1,6	0,9	(3,5)	1,1	(0,7)	0,7	3,1	(2,4)	(0,4)	(0,7)	1.435,2
<b>(=) Geração de Caixa Operacional</b>	<b>231.606,30</b>	<b>9.022,9</b>	<b>9.009,8</b>	<b>8.994,0</b>	<b>8.968,2</b>	<b>8.934,7</b>	<b>8.937,9</b>	<b>8.991,7</b>	<b>8.978,8</b>	<b>8.990,2</b>	<b>8.977,1</b>	<b>8.919,6</b>	<b>8.960,5</b>	<b>8.972,5</b>	<b>8.990,0</b>	<b>10.060,7</b>
(+) Receitas Não Operacionais	2.721,90	104,7	-	-	-	-	104,7	-	-	-	-	104,7	-	-	-	2.093,8
<b>(=) Fluxo do Poder Concedente e Não Operacional</b>	<b>2.721,90</b>	<b>104,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>104,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>104,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.093,8</b>
(-) Investimentos - CAPEX	(119.253,14)	(475)	(356)	(559)	(372)	(1.603)	(9.537)	(374)	(4.185)	(564)	(377)	(467)	(566)	(379)	(365)	(2.395)
<b>(=) Fluxo de Caixa de Investimentos</b>	<b>(119.253,14)</b>	<b>(474,7)</b>	<b>(355,9)</b>	<b>(559,2)</b>	<b>(372,2)</b>	<b>(1.603,1)</b>	<b>(9.536,6)</b>	<b>(374,4)</b>	<b>(4.184,5)</b>	<b>(563,5)</b>	<b>(376,6)</b>	<b>(467,2)</b>	<b>(565,7)</b>	<b>(378,8)</b>	<b>(364,7)</b>	<b>(2.395,5)</b>
<b>(=) Fluxo Livre de Caixa</b>	<b>115.075,05</b>	<b>8.652,8</b>	<b>8.653,9</b>	<b>8.434,9</b>	<b>8.595,9</b>	<b>7.331,5</b>	<b>(494,0)</b>	<b>8.617,3</b>	<b>4.794,3</b>	<b>8.426,6</b>	<b>8.600,5</b>	<b>8.557,1</b>	<b>8.394,7</b>	<b>8.593,7</b>	<b>8.625,4</b>	<b>9.759,0</b>

#### **4.2.3.3. Balanço Patrimonial**

A seguir, estão apresentadas as tabelas do Balanço Patrimonial, que sintetizam o comportamento dos Ativos e Passivos da Concessão e as suas aplicações ao longo dos 30 anos.

## Q14 - Balanço Patrimonial

(R\$ x 1.000)

Balanço Patrimonial	Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>Ativo</b>																
<b>Circulante</b>	<b>596,3</b>	<b>182,9</b>	<b>183,8</b>	<b>184,7</b>	<b>2.232,5</b>	<b>8.004,8</b>	<b>8.193,9</b>	<b>8.193,2</b>	<b>8.192,5</b>	<b>8.192,1</b>	<b>8.191,6</b>	<b>2.228,5</b>	<b>6.642,5</b>	<b>8.190,3</b>	<b>8.190,0</b>	<b>8.189,8</b>
Caixa	596,3	-	-	-	0,0	5.772,9	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	-	4.414,4	5.962,7	5.962,7	5.962,7
Receíveis	-	182,9	183,8	184,7	2.232,5	2.231,9	2.231,2	2.230,5	2.229,9	2.229,4	2.229,0	2.228,5	2.228,1	2.227,6	2.227,4	2.227,1
<b>Permanente</b>	<b>-</b>	<b>10.302,7</b>	<b>18.892,5</b>	<b>18.464,3</b>	<b>37.591,1</b>	<b>35.456,0</b>	<b>33.685,9</b>	<b>31.677,9</b>	<b>29.744,3</b>	<b>33.819,6</b>	<b>32.883,6</b>	<b>66.953,3</b>	<b>63.109,4</b>	<b>62.637,8</b>	<b>59.394,5</b>	<b>56.400,9</b>
Imobilizado	-	10.942,9	20.470,8	21.004,0	42.659,3	42.991,4	43.631,5	43.979,9	44.314,2	50.868,4	52.479,1	91.022,8	91.577,6	95.769,7	96.123,5	96.680,4
(-) Depreciação Acumulada	-	640,2	1.578,2	2.539,7	5.068,2	7.535,4	9.945,6	12.302,0	14.569,9	17.048,8	19.595,5	24.069,6	28.468,2	33.131,9	36.728,9	40.279,5
Imobilizado Líquido	-	10.302,7	18.892,5	18.464,3	37.591,1	35.456,0	33.685,9	31.677,9	29.744,3	33.819,6	32.883,6	66.953,3	63.109,4	62.637,8	59.394,5	56.400,9
<b>(=) Total do Ativo</b>	<b>596,3</b>	<b>10.485,6</b>	<b>19.076,3</b>	<b>18.648,9</b>	<b>39.823,6</b>	<b>43.460,8</b>	<b>41.879,7</b>	<b>39.871,1</b>	<b>37.936,8</b>	<b>42.011,7</b>	<b>41.075,2</b>	<b>69.181,8</b>	<b>69.752,0</b>	<b>70.828,1</b>	<b>67.584,6</b>	<b>64.590,7</b>
<b>Passivo</b>																
<b>Circulante</b>	<b>-</b>	<b>227,0</b>	<b>225,9</b>	<b>223,6</b>	<b>804,9</b>	<b>783,1</b>	<b>785,9</b>	<b>786,2</b>	<b>803,5</b>	<b>824,5</b>	<b>818,4</b>	<b>749,3</b>	<b>705,4</b>	<b>704,8</b>	<b>722,1</b>	<b>726,1</b>
Demais Despesas Operacionais	-	227,0	225,9	223,6	713,9	704,8	704,9	704,8	704,8	706,7	705,4	646,5	630,2	631,8	630,1	630,2
Serviço da Dívida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IR e CS	-	-	-	-	90,9	78,3	81,0	81,4	98,7	117,7	113,0	102,8	75,2	73,0	92,0	95,9
Financiamentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Exigível de Longo Prazo</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Financiamentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Receitas a Apropriar</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Aporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Patrimônio Líquido</b>	<b>596,3</b>	<b>10.258,6</b>	<b>18.850,5</b>	<b>18.425,4</b>	<b>39.018,7</b>	<b>42.677,7</b>	<b>41.093,8</b>	<b>39.084,9</b>	<b>37.133,3</b>	<b>41.187,2</b>	<b>40.256,9</b>	<b>68.432,5</b>	<b>69.046,6</b>	<b>70.123,3</b>	<b>66.862,5</b>	<b>63.864,6</b>
Capital Social	596,3	13.017,6	24.634,9	27.206,2	41.504,4	41.504,4	35.151,7	28.351,4	21.743,1	21.612,5	16.663,1	39.093,8	39.093,8	37.549,9	31.004,6	24.585,8
Reserva de Juros sobre Capital Próprio	-	-	-	-	953,4	-	-	-	(0,0)	(0,0)	(0,0)	2.083,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Lucros Acumulados	-	(2.759,0)	(5.784,4)	(8.780,9)	(3.439,0)	1.173,3	5.942,1	10.733,5	15.390,1	19.574,7	23.593,8	27.255,8	29.952,8	32.573,5	35.857,9	39.278,8
<b>(=) Total do Passivo</b>	<b>596,3</b>	<b>10.485,6</b>	<b>19.076,3</b>	<b>18.648,9</b>	<b>39.823,6</b>	<b>43.460,8</b>	<b>41.879,7</b>	<b>39.871,1</b>	<b>37.936,8</b>	<b>42.011,7</b>	<b>41.075,2</b>	<b>69.181,8</b>	<b>69.752,0</b>	<b>70.828,1</b>	<b>67.584,6</b>	<b>64.590,7</b>

## Q14 - Balanço Patrimonial

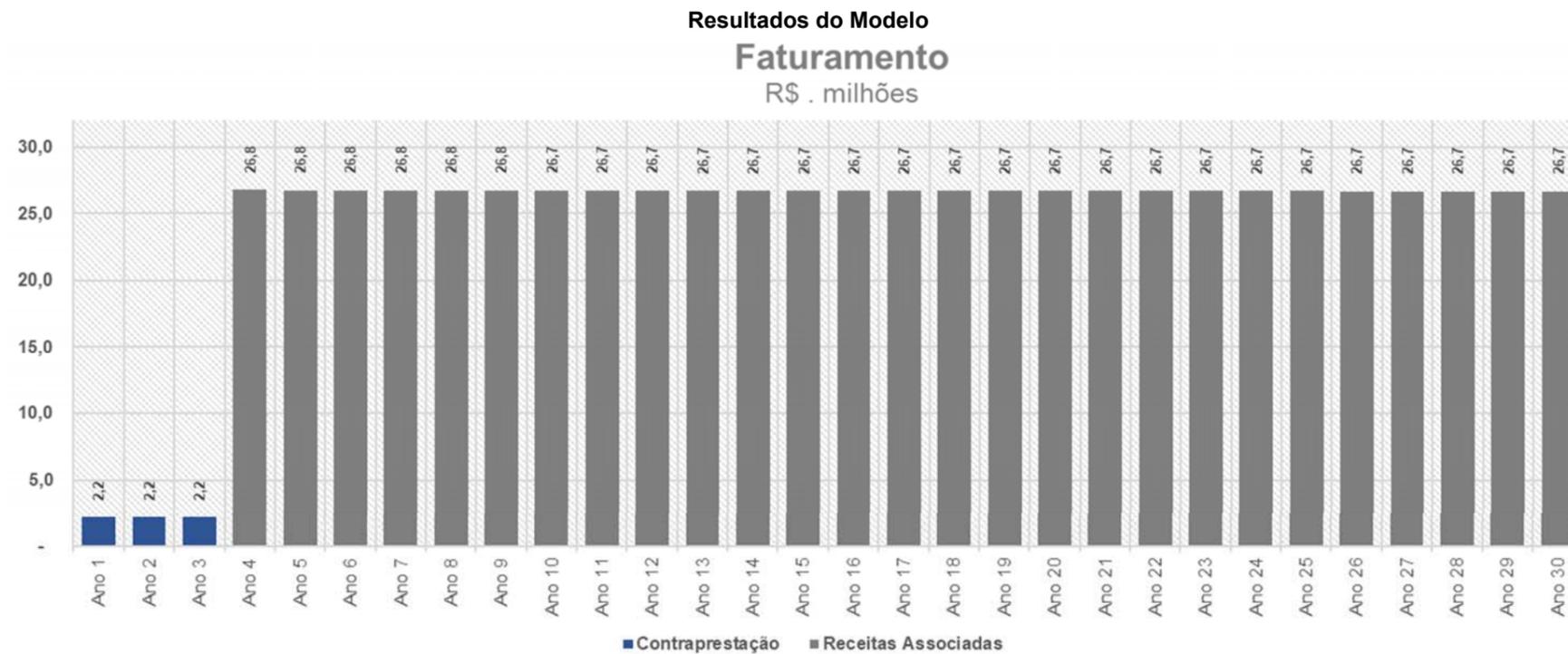
(R\$ x 1.000)

Balanço Patrimonial	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>Ativo</b>															
<b>Circulante</b>	<b>8.189,6</b>	<b>8.189,3</b>	<b>8.189,1</b>	<b>8.188,9</b>	<b>8.188,8</b>	<b>6.137,8</b>	<b>8.188,5</b>	<b>8.188,3</b>	<b>8.188,2</b>	<b>8.188,0</b>	<b>8.187,9</b>	<b>8.187,7</b>	<b>8.187,6</b>	<b>8.187,4</b>	<b>0,0</b>
Caixa	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	3.911,9	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	5.962,7	0,0
Recebíveis	2.226,9	2.226,7	2.226,4	2.226,3	2.226,1	2.226,0	2.225,8	2.225,7	2.225,5	2.225,4	2.225,2	2.225,1	2.224,9	2.224,8	-
<b>Permanente</b>	<b>53.399,8</b>	<b>50.390,3</b>	<b>47.618,6</b>	<b>44.725,2</b>	<b>43.129,2</b>	<b>49.265,0</b>	<b>46.296,0</b>	<b>47.129,7</b>	<b>44.353,0</b>	<b>41.425,3</b>	<b>38.645,2</b>	<b>35.933,1</b>	<b>33.009,0</b>	<b>30.023,8</b>	<b>28.178,9</b>
Imobilizado	97.155,2	97.511,1	98.070,3	98.442,5	100.045,6	109.582,2	109.956,7	114.141,2	114.704,7	115.081,3	115.548,5	116.114,2	116.493,0	116.857,6	119.253,1
(-) Depreciação Acumulada	43.755,4	47.120,8	50.451,6	53.717,3	56.916,4	60.317,2	63.660,6	67.011,5	70.351,7	73.656,0	76.903,3	80.181,0	83.484,0	86.833,8	91.074,2
Imobilizado Líquido	53.399,8	50.390,3	47.618,6	44.725,2	43.129,2	49.265,0	46.296,0	47.129,7	44.353,0	41.425,3	38.645,2	35.933,1	33.009,0	30.023,8	28.178,9
<b>(=) Total do Ativo</b>	<b>61.589,3</b>	<b>58.579,6</b>	<b>55.807,7</b>	<b>52.914,1</b>	<b>51.318,0</b>	<b>55.402,9</b>	<b>54.484,5</b>	<b>55.318,0</b>	<b>52.541,2</b>	<b>49.613,4</b>	<b>46.833,0</b>	<b>44.120,9</b>	<b>41.196,6</b>	<b>38.211,3</b>	<b>28.178,9</b>
<b>Passivo</b>															
<b>Circulante</b>	<b>732,2</b>	<b>735,0</b>	<b>738,6</b>	<b>742,3</b>	<b>746,6</b>	<b>748,9</b>	<b>739,6</b>	<b>743,1</b>	<b>741,4</b>	<b>744,7</b>	<b>750,5</b>	<b>750,7</b>	<b>752,8</b>	<b>754,9</b>	<b>-</b>
Demais Despesas Operacionais	630,2	630,1	630,2	630,1	630,7	634,1	630,1	631,8	630,2	630,1	630,2	630,2	630,1	630,1	-
Serviço da Dívida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IR e CS	102,0	104,9	108,3	112,2	115,9	114,8	109,5	111,3	111,2	114,5	120,3	120,5	122,7	124,7	-
Financiamentos															
<b>Exigível de Longo Prazo</b>	<b>-</b>														
Financiamentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Receitas a Apropriar</b>	<b>-</b>														
Aporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Patrimônio Líquido</b>	<b>60.857,1</b>	<b>57.844,6</b>	<b>55.069,1</b>	<b>52.171,8</b>	<b>50.571,4</b>	<b>54.654,0</b>	<b>53.744,9</b>	<b>54.574,9</b>	<b>51.799,8</b>	<b>48.868,7</b>	<b>46.082,6</b>	<b>43.370,2</b>	<b>40.443,7</b>	<b>37.456,4</b>	<b>28.178,9</b>
Capital Social	17.942,3	11.195,1	4.564,0	(2.322,7)	(8.044,1)	(8.044,1)	(12.849,2)	(15.979,3)	(22.710,1)	(29.713,0)	(36.772,9)	(43.765,3)	(51.049,2)	(58.465,0)	-73110,90266
Reserva de Juros sobre Capital Próprio	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Lucros Acumulados	42.914,8	46.649,5	50.505,1	54.494,6	58.615,5	62.698,1	66.594,0	70.554,2	74.509,9	78.581,7	82.855,4	87.135,5	91.493,0	95.921,4	101.289,8
<b>(=) Total do Passivo</b>	<b>61.589,3</b>	<b>58.579,6</b>	<b>55.807,7</b>	<b>52.914,1</b>	<b>51.318,0</b>	<b>55.402,9</b>	<b>54.484,5</b>	<b>55.318,0</b>	<b>52.541,2</b>	<b>49.613,4</b>	<b>46.833,0</b>	<b>44.120,9</b>	<b>41.196,6</b>	<b>38.211,3</b>	<b>28.178,9</b>

#### 4.2.4. Resultados do Modelo

O Modelo considera que os recursos serão originados parte de dotação orçamentária como contraprestações, prestação de Serviços para outros Municípios, consideradas como Receitas Associadas.

As curvas resultantes deste Modelo são as seguintes:



Descrição	Unidade	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 15	Ano 20	Ano 25	Ano 30
Pilar do Sul	R\$	2.195.280	2.205.603	2.215.925											
Receitas Associadas	R\$				26.790.360	26.782.400	26.774.439	26.766.478	26.758.518	26.753.088	26.747.658	26.725.602	26.713.392	26.704.492	26.695.561
<b>Receita Bruta</b>	<b>R\$</b>	<b>2.195.280</b>	<b>2.205.603</b>	<b>2.215.925</b>	<b>26.790.360</b>	<b>26.782.400</b>	<b>26.774.439</b>	<b>26.766.478</b>	<b>26.758.518</b>	<b>26.753.088</b>	<b>26.747.658</b>	<b>26.725.602</b>	<b>26.713.392</b>	<b>26.704.492</b>	<b>26.695.561</b>

A seguir, estão apresentados os resultados do Modelo Econômico e Financeiro.

A Modelagem Financeira foi estruturada e resultou nos seguintes principais indicadores:

Resultados	Projeto
Taxa de Desconto (% a.a.)	9,73%
<b>TIR (% a.a.)</b>	<b>9,73%</b>
MTIR (% a.a.)	9,73%
VPL (R\$ x 1.000)	0
Exposição (R\$ x 1.000)	(39.126)
Exposição a Valor Presente (R\$ x 1.000)	(31.346)
Payback (anos)	16,00
Payback Descontado (anos)	30,00
<b>TIR do fluxo nominal descontado a inflação</b>	<b>9,73%</b>

### **4.3. Análise da Vantajosidade - Value for Money**

### 4.3. Análise da Vantajosidade - Value for Money

Estão apresentadas, a seguir, as análises relacionadas ao futuro desempenho do Contrato de Concessão, avaliando-se os riscos diretos e indiretos e a justificativa, sob o olhar governamental da aplicação de recursos públicos em Projetos de Parcerias Público-Privadas - PPPs, nomeada de “Value for Money”(VfM).

A análise deste “Value for Money” observa os pontos específicos da Parceria Público-Privada de Coleta de Resíduos do Município de Pilar do Sul.

#### 4.3.1. Comparador do Setor Público

No contexto das PPPs, o termo “Value for Money” (VfM) está intimamente ligado ao ganho de eficiência produtiva gerado por essa modalidade de contratação, ou seja, para que um contrato de PPPs tenha VfM, ele deve gerar uma combinação de eficiência produtiva (ganho privado) e eficiência alocativa (ganho social) superior à provisão pública, levando-se em consideração que, em um arranjo de PPPs, o setor público está disposto, desde que obtenha maior VfM, a permutar alguma eficiência alocativa por eficiência produtiva.

O Comparador do Setor Público (CSP) é uma ferramenta para medir o VfM em projetos de PPPs, que tem sido amplamente utilizada nos países que possuem programas de PPPs, como Reino Unido, Canadá, Austrália, Holanda, entre outros.

O CSP é definido como sendo um modelo econômico de avaliação de projetos, no qual todos os fluxos de caixa (entradas e saídas) previstos de ocorrer durante o ciclo de vida do projeto devem ser contabilizados e descontados a Valor Presente Líquido (VPL), para representar o custo total do Projeto.

Um CSP é comumente utilizado na tomada de decisões sobre aquisições públicas, como um parâmetro com o qual as propostas de investimentos privados em Contratos de PPPs são comparadas.

Portanto, o CSP é baseado em estimativas de custos totais, receitas e riscos, estabelecidos em termos de fluxo de caixa, descontados pela taxa do setor público para determinar o Valor Presente Líquido (VPL) e, depois, comparados com o valor descontado dos pagamentos (juntamente com os riscos retidos pelo setor público) solicitados pelo fornecedor privado. O VfM é, portanto, a diferença entre as duas opções de aquisição para o mesmo Projeto.

#### 4.3.2. Análise do Custo-benefício

Uma das principais metodologias de avaliação dos ganhos de eficiência de PPPs e Concessões é o “Value for Money” (VfM), cujo termo pode ser definido como a mensuração da diferença apurada entre o cenário em que se considera viabilizar um Projeto, incluindo investimentos e operacionalização, por meio do Setor Público, contra um cenário no qual o Projeto seria viabilizado pelo Ente Privado assumindo essa parte dos riscos e custos, em troca de uma remuneração.

O VfM é o resultado da comparação entre custos e benefícios de construção/aquisição/operação exercidos pela administração pública com os custos e benefícios dessas atividades no cenário em que sejam exercidas via contrato envolvendo a iniciativa privada. Dessa forma, é possível demonstrar que os recursos necessários à implementação do Projeto serão aplicados de maneira adequada, ou seja, de modo que, quantitativa e qualitativamente, gere valor para a administração pública e para a sociedade.

Assim, na análise qualitativa, por exemplo, são comparados os benefícios não financeiros proporcionados por cada modalidade de contratação, avaliando-se os impactos da implantação do Projeto na modalidade de PPP ou de Concessão. As principais premissas a serem analisadas serão:

- ✓ Impactos socioeconômicos;
- ✓ Manutenção de padrões de qualidade;
- ✓ Transferência de riscos;
- ✓ Disponibilidade do serviço aos cidadãos;
- ✓ Transferência do ativo ao final da Concessão.

Na análise quantitativa são comparados os custos totais inerentes ao Projeto, sob a perspectiva da gestão pública, tendo como base o modelo de contratação tradicional com os custos totais e receitas do modelo de contratação, por meio do setor privado, método também conhecido como Projeto Público de Comparação. Neste caso, dos fluxos resultantes de cada modalidade contratual são, então, descontadas diferentes taxas: enquanto o projeto realizado via contratação tradicional será descontado pelo custo de financiamento público; já via PPP, por exemplo, será descontada pela Taxa de Desconto Social (TDS). Caso o Valor Presente do Projeto via contratação tradicional supere o da PPP, tem-se que a PPP é a opção menos custosa para a administração pública e, portanto, gera “Value for Money” para essa alternativa.

#### **4.3.3. Fatores de Comparação com o Ente Privado**

Os fatores de comparação com o ente privado são os seguintes:

- ✓ O investimento privado é amortizado pela exploração econômica do Empreendimento (ou pela contraprestação pecuniária do ente público);
- ✓ O pagamento ao particular só ocorre após a efetiva disponibilização do serviço. A remuneração do contratado é uma contrapartida pela utilidade-fim (e não uma remuneração individualizada por tarefa);

- ✓ A PPP, no Modelo de Concessão Administrativa, visa obter a máxima eficiência na aplicação dos recursos públicos e, para tanto, “o contratado assume obrigações de resultado, e não apenas de meio, e tem flexibilidade na forma de execução”.

#### **4.3.4. Descrição e Análise de Fatores Qualitativos Precificados**

Conduzida após o exame da elegibilidade do Projeto à contratação em regime de PPPs, a Análise Qualitativa envolve o levantamento de fatores não simplesmente quantificáveis monetariamente, mas que gerarão um forte impacto ao Projeto e à economia da região.

No caso do Modelo aplicado ao Município de Pilar do Sul, foram elencados os seguintes fatores qualitativos:

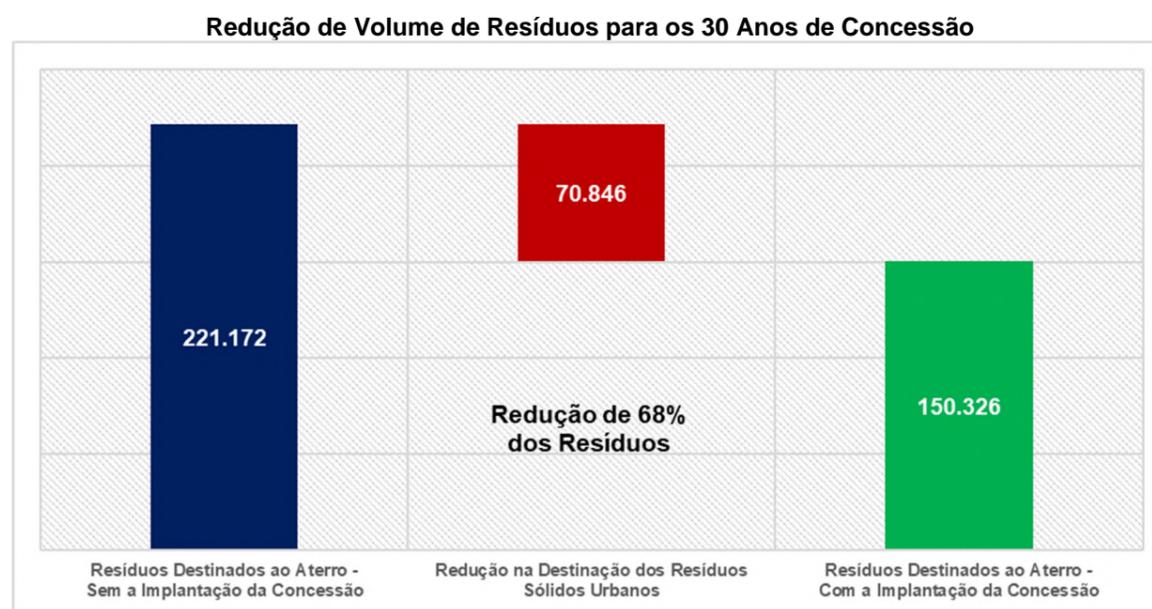
- ✓ Antecipação de investimentos de alto impacto para a qualidade de vida da sociedade;
- ✓ Redução do impacto ambiental na região pela diminuição de resíduos sendo destinados ao Aterro Sanitário;
- ✓ Pontualidade na execução dos investimentos;
- ✓ Redução de custos dos investimentos;
- ✓ Maior controle de qualidade na prestação dos serviços;
- ✓ Contratação com base em padrões e metas de desempenho;
- ✓ Geração de empregos diretos e indiretos na região;
- ✓ Geração de renda e arrecadação tributária incremental na região;
- ✓ Redução de risco de penalizações pelo descumprimento de lei ambiental.

#### 4.3.5. Descrição e Análise de Fatores Quantitativos Precificados

A implantação da PPP terá como maior impacto financeiro o efeito gerado pela mudança no processo de destinação de resíduos.

A Concessão prevê a implantação de processos de tratamento e beneficiamento que reduzirão a massa de resíduos dispostos em Aterro.

A seguir, o gráfico apresenta a redução dos resíduos para disposição em aterro final, esperada para o período de Concessão de 30 Anos.

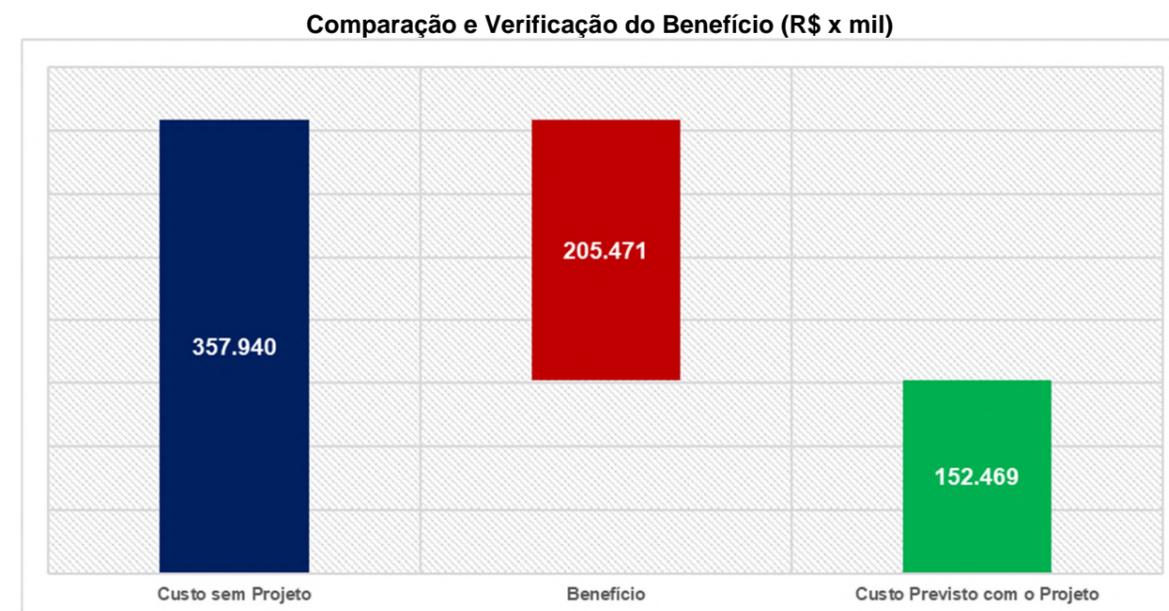


Fonte: ABRELPE

O modelo proposto reverte para o Município de Pilar do Sul o benefício da prestação dos serviços.

Assim, o benefício pode ser verificado a partir do Ano 4, quando serão zerados os custos para o Município.

Assim, verifica-se que o Projeto traz benefícios ambientais e financeiros consideráveis para os Municípios Líderes, conforme mostrado no gráfico a seguir.



Fonte: ABRELPE

O benefício esperado é de 205 milhões de reais em 30 Anos de Concessão.

## Termo de Encerramento

## Termo de Enceramento

Este Termo encerra o Estudo de Viabilidade Técnica, Ambiental, Econômico-financeira e Jurídica para os Serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Urbana do Município de Pilar do Sul.

Este Documento possui 217 páginas, numeradas sequencialmente de 01 a 217.