

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
do município de Vista Alegre do Alto



VISTA ALEGRE DO ALTO  
**2019**



## Sumário

<b>1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE DO ALTO E SUA INSERÇÃO REGIONAL</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS</b> .....	<b>1</b>
1.1.1 Aspectos Gerais .....	1
1.1.2 Geologia .....	3
1.1.3 Geomorfologia .....	4
1.1.4 Pedologia .....	4
1.1.5 Clima .....	4
1.1.6 Pluviosidade .....	4
1.1.7 Recursos Hídricos .....	6
1.1.8 Vegetação .....	8
1.1.9 Uso e Ocupação do Solo .....	9
<b>1.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS</b> .....	<b>11</b>
1.2.1 Dinâmica Populacional .....	11
1.2.2 Características Econômicas .....	13
1.2.3 Infraestrutura Urbana e Social .....	16
1.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social .....	17
<b>1.3 ASPECTOS AMBIENTAIS</b> .....	<b>18</b>
<b>1.4 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	<b>19</b>
1.4.1 Visão Geral dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Sistema Principal, Sistemas Isolados e Domicílios Dispersos .....	19
<b>1.5 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	<b>26</b>
1.5.1 Indicadores Seleccionados .....	26
<b>1.6 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	<b>29</b>
1.6.1 Classificação, geração, coleta, transporte e destinação final .....	29
1.6.2 Análise Operacional dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos com base no Sistema de Indicadores .....	31
1.6.3 Demais Itens Abrangidos pela Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos .....	32
<b>1.7 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b> ....	<b>37</b>
1.7.1 Limpeza Pública .....	37
1.7.2 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) .....	38
1.7.3 Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC) .....	44
1.7.4 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) .....	49
1.7.5 Outros resíduos .....	50
1.7.6 Resumo das Intervenções no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	52

<b>2. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>2.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>53</b>
2.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimento .....	53
<b>3. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>61</b>
3.1.1 Resumo das Intervenções Principais .....	61
3.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais .....	63
3.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas .....	66
<b>4. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS .....</b>	<b>66</b>
<b>4.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>66</b>
4.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos .....	66
4.1.2 Despesas de Operação do Sistema de Resíduos Sólidos .....	67
4.1.3 Despesas Totais do Sistema de Resíduos Sólidos .....	67
4.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Resíduos Sólidos .....	69
4.1.5 Programa Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos .....	74
4.1.6 Indicadores Selecionados para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo e Resíduos Sólidos .....	75

<b>5.PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>5.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>82</b>
5.1.1 Objetivo .....	82
5.1.2 Agentes Envolvidos .....	83
5.1.3 Prefeitura Municipal .....	83
5.1.4 Consórcio Intermunicipal .....	83
5.1.5 Prestadora de Serviços em Regime Normal .....	83
5.1.6 Concessionária de Serviços .....	83
5.1.7 Prestadora de Serviços em Regime de Emergência .....	83
5.1.8 Órgãos Públicos .....	83
5.1.9 Entidades Públicas .....	84
5.1.10 Planos de Contingência .....	84

# **1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE DO ALTO E SUA INSERÇÃO REGIONAL**

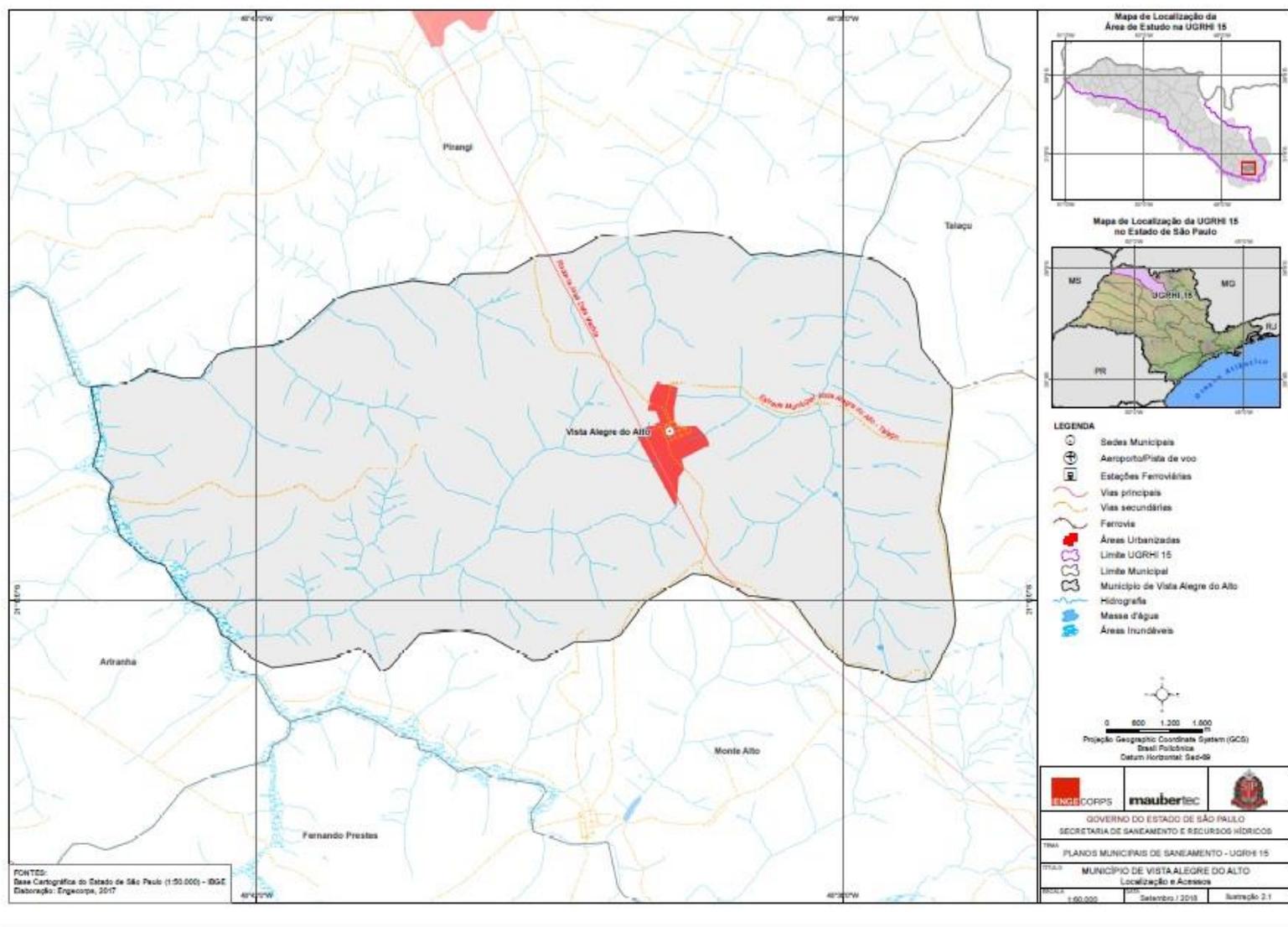
## **1.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

### **1.1.1 Aspectos Gerais**

O município de **Vista Alegre do Alto** localiza-se no setor centro-norte do Estado de São Paulo, estendendo-se por 95,5 km<sup>2</sup>, com altitude média de 619 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas 21°10'16" de latitude sul e 48°37'44" de longitude oeste. Vista Alegre do Alto está inserida na Região Administrativa de Barretos e Região de Governo de Barretos, fazendo divisa com os municípios de Pirangi ao Norte, Monte Alto ao Sul, Taiacu à Leste e Ariranha à Oeste.

Distante 426 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito através das Rodovias dos Bandeirantes (SP-348) ou Anhanguera (SP-330), até o município de Campinas, seguindo pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até Limeira, a partir de onde se deve seguir pela rodovia Washington Luís (SP-310) até o município de Matão por onde se segue pela rodovia Brigadeiro Faria Lima (SP-364) até o município de Jaboticabal por onde se segue pela rodovia José Pizarro (SP-305) até o município Monte Alto, por onde se acessa a rodovia José Dela Vechia (SP-323) até o município de Vista Alegre do Alto, conforme **Ilustração 1.0**

**Ilustração 1.0 – Localização e acessos do município de Vista Alegre do Alto**



Em 26 de novembro de 1926, foi criado o distrito Vista Alegre subordinado ao município de Monte Alto, sendo renomeado em 1944 para Vista Alegre do Alto. Foi emancipado em 18 de fevereiro de 1959 por meio da lei estadual 5.285, tendo se instalado definitivamente no ano seguinte, após eleições municipais.

### **1.1.2 Geologia**

O município de Vista Alegre do Alto está inserido no contexto geológico da Província Paraná, situado na porção nordeste da Bacia Bauru. Esta bacia formou-se no início do Neocretáceo após a ruptura do continente gondwânico, depositada sobre rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (Fernandes, 1998). A Bacia Bauru é caracterizada como uma sequência sedimentar predominantemente arenosa, com espessura da ordem de 300 metros, composta por três unidades maiores: Grupo São Bento, Grupo Bauru e Grupo Caiuá.

Segundo o Mapa Geológico do Estado de São Paulo na escala 1:750.000 publicado pela CPRM (2006), na área de abrangência do município ocorrem predominantemente arenitos eólicos da Formação Vale do Rio do Peixe e, localmente, em região topograficamente mais elevada na porção central do município, ocorrem arenitos imaturos de leque aluvial em ambiente desértico da Formação Marília.

A Formação Vale do Rio do Peixe é constituída por rochas sedimentares de ambiente continental desértico, composta por arenito muito fino a fino, bem selecionado, com camadas tabulares de siltito maciço e lentes de arenito conglomerático com intraclastos argilosos ou carbonáticos.

A Formação Marília é constituída por rochas sedimentares de ambiente continental desértico, associado a leque aluvial médio a distal, composta por arenito grosso a fino, imaturo, conglomerático com clastos arenosos e de calcário fino, arenito fino a médio, imaturo, com fração subordinada de areia grossa e grânulos.

### **1.1.3 Geomorfologia**

O município de Vista Alegre do Alto situa-se no contexto geomorfológico do Planalto Ocidental Paulista, em zona de áreas indivisas. Segundo o mapa geomorfológico do IPT (1981), o Planalto Ocidental ocupa praticamente toda a metade oeste do Estado de São Paulo, com altitude entre 300 e 1000 metros. Essa unidade é representada por formas de relevo de degradação em planaltos dissecados, com relevo colinoso, morros suavizados e morrotes residuais localizados.

A área abrangente do município se encontra em um interflúvio, com eixo noroeste-sudeste, que representa o divisor de águas que separa a nordeste a bacia do Ribeirão da Tabarana e a sudoeste a bacia do Ribeirão da Onça. A amplitude topográfica do município é de aproximadamente 85 m, em geral, com cotas variando entre 515 m e 600 m.

Localmente, o relevo é principalmente formado por morrotes alongados e espigões, com predomínio de declividades médias a altas (acima de 15%) e amplitudes locais inferiores a 100 metros, onde predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos e achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. A drenagem é caracterizada como de média a alta densidade, padrão dendrítico e vales encaixados (IPT, 1981).

Nas regiões oeste e extremo leste do município, associado as regiões topograficamente mais baixas, o relevo é composto por colinas médias, com predomínio de declividades baixas (inferiores a 15%) e amplitudes de até 100 m, onde predominam interflúvios com área de até 4 km<sup>2</sup>, topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos. A drenagem é caracterizada como de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos e fechados, planícies aluviais interiores restritas.

#### **1.1.4 Pedologia**

A diversidade de relevo e geologia do município de Vista Alegre do Alto dá origem a uma variedade limitada de solos.

Neste sentido a base litológica constituída basicamente por arenitos e o relevo pouco movimentado formou Argissolos Vermelho-Amarelos que estão ocupam a totalidade do município, conforme o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA, J.B *et al*, 1999), realizado pela Embrapa-Solos/IAC na escala 1:500.000.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos têm uma presença mais restrita, concentram-se na porção sul do município. São constituídos por argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt) imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o horizonte hístico (IBGE, 2004). Desenvolvem-se em relevo suave a suave-ondulado com declividades entre 5% e 10% (OLIVEIRA, J.B *et al*, 1999).

#### **1.1.5 Clima**

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Vista Alegre do Alto se enquadra no tipo Aw, isto é clima tropical com estação seca no inverno e verões quentes e chuvosos, com a temperatura média igual a 21,9°C, oscilando entre os 11,5°C em julho, o mês mais frio e 29,3°C nos meses mais quentes, entre outubro e março. A precipitação média anual é de 1.311 mm.

#### **1.1.6 Pluviosidade**

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Vista Alegre do Alto possui duas estações pluviométricas com prefixos C5-072 e C5-092, conforme consulta ao banco de dados por meio do endereço eletrônico (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>). As informações dessa referida estação encontra-se no Quadro 2.1.

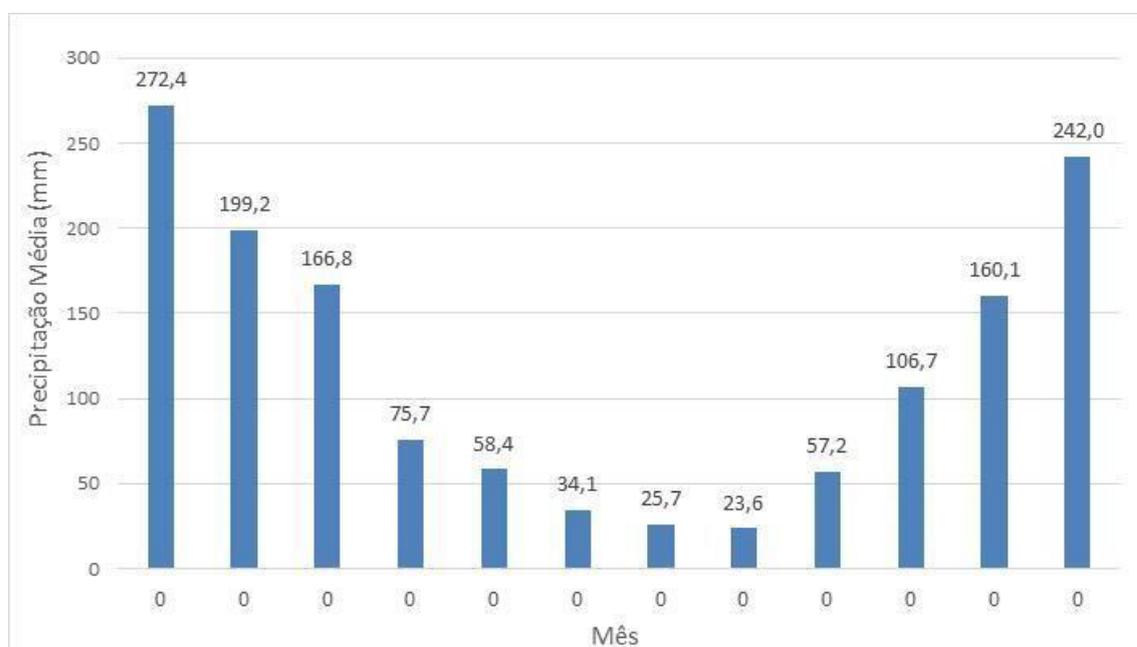
### QUADRO 1.0 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO VISTA ALEGRE DO ALTO

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Vista Alegre do Alto	C5-072	600 m	21°10'	48°38'	
Vista Alegre do Alto	C5-092	590 m	21°09'24"	48°37'44"	

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Junho de 2017.

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados posto C5-092, que possui a maior série histórica, entre 1969 e 2016.

O **Gráfico 1.0** possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de dezembro a fevereiro, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 200 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de março a novembro com destaque para julho e agosto, que apresentam médias menores que 30 mm. Ressalta-se que os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 242 mm e 272,4 mm, respectivamente.



**Gráfico 1.0 - Precipitação Média Mensal no Período de 1969 a 2016, Estação C5-092**

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em junho de 2017

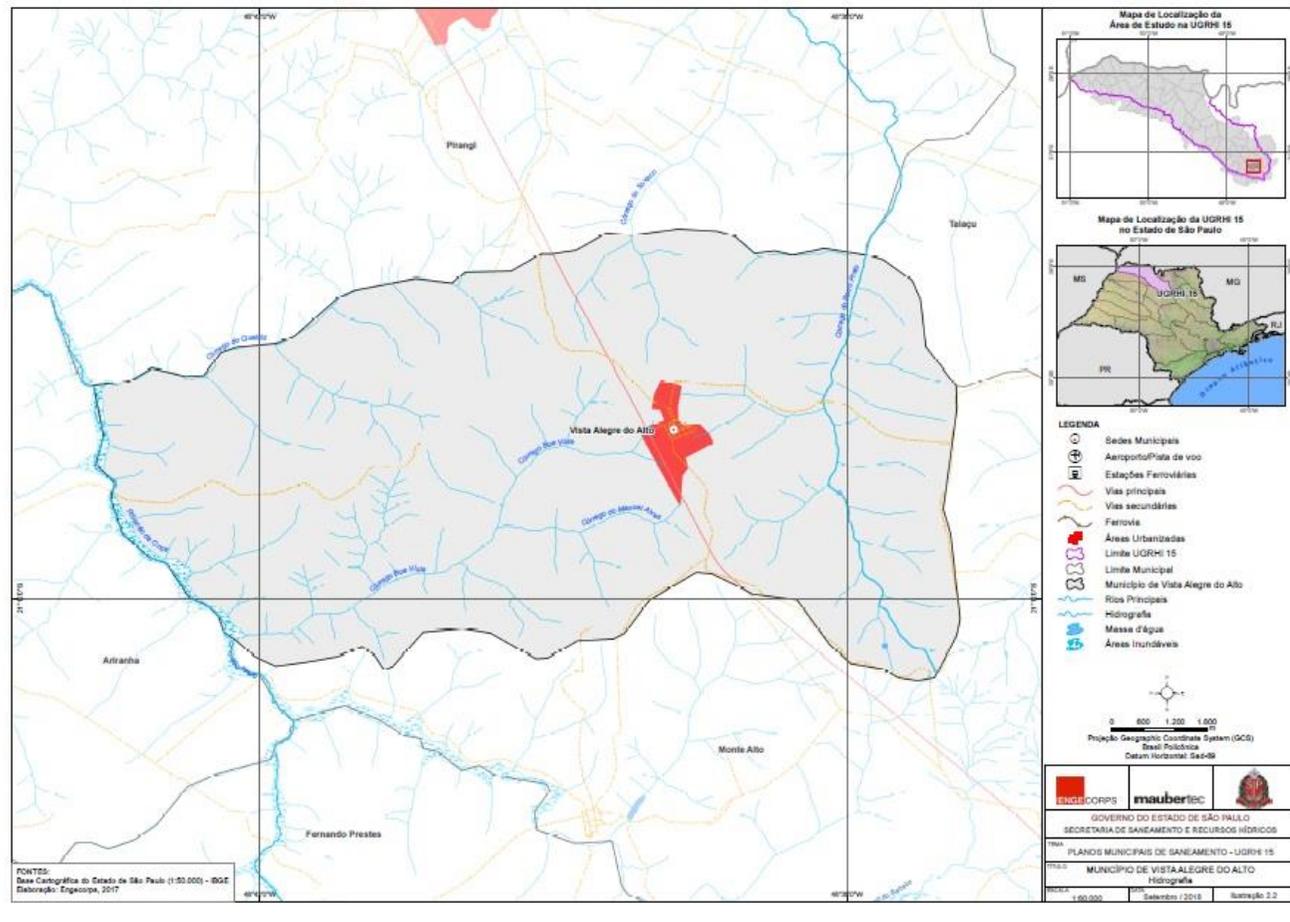
### **1.1.7 Recursos Hídricos**

O município de Vista Alegre do Alto se encontra no contexto hidrológico da Sub-bacia do Alto Turvo, pertencente a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 15 - Turvo/ Grande. Os principais cursos d'água do município correspondem ao Córrego Boa Vista, córrego dos Queiroz, Ribeirão da Onça, Córrego Barro Preto, Córrego do Manuel Alves e Córrego da Figueira.

O setor oeste do município de Vista Alegre do Alto é limitado pelo Ribeirão da Onça e um de seus principais afluentes, o córrego do Queiróz. A cabeceira do Ribeirão da Onça encontra-se nas proximidades da sede municipal de Candido Rodrigues e percorre mais de 20 quilômetros até chegar no município. Por sua vez, o córrego do Queiróz realiza a cerca de 8 quilômetros da sua foz, que são percorridos com orientação oeste e marca o limite noroeste do município.

É importante destacar que tanto a sede municipal como os limites do setor sul se encontram em uma posição relativamente mais elevada, nos divisores de águas de Vista Alegre do Alto, sendo que a oeste da área urbana se encontram as cabeceiras do Córrego Boa Vista, que drena as águas até o Ribeirão da Onça, e a leste as cabeceiras do Córrego Barro Preto, que levam as águas até o Ribeirão da Tabarana. (**Ilustração1.2**)

### Ilustração 1.2 - Principais Cursos d'Água Presentes nos Limites dos Municípios



De acordo com o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15), elaborado em 2009, a Sub-bacia do Alto Turvo possui disponibilidade hídrica total em oferta de água subterrânea de 2,22 m<sup>3</sup>/s, somados os aquíferos livres e confinados. Com relação a disponibilidade de água superficial, a Sub-bacia do Alto Turvo apresenta vazão média plurianual (Q<sub>m</sub>) de 9,7 m<sup>3</sup>/s. Já Sub-bacia do Baixo Mogi possui disponibilidade hídrica total em oferta de água subterrânea de 3,81 m<sup>3</sup>/s e disponibilidade de água superficial em vazão média plurianual (Q<sub>m</sub>) de 49,33 m<sup>3</sup>/s.

O município de Vista Alegre do Alto possui população de 8.626 habitantes segundo a estimativa do IBGE. Segundo pesquisa de dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo do DAEE (acessado em maio de 2017), no município de Vista Alegre do Alto existem 137 outorgas para uso da água. Desse total, 71 outorgas são referentes a captações subterrâneas, 20 outorgas são referentes a lançamentos superficiais, 9 outorgas para captação superficial, 11 outorgas para barramento, 14 outorgas para lançamento em solo, 6 outorgas para travessia aérea, 2 outorgas para travessia intermediária e 4 outorgas para desassoreamento.

No município de Vista Alegre do Alto, cerca de 4% das outorgas emitidas para captação de água subterrânea possuem como finalidade o abastecimento público, 24% para uso sanitário, 58% para irrigação, 10% como solução alternativa para abastecimento privado, 3% para uso sanitário e industrial, 1% para irrigação e piscicultura, 1% para sedentação e 3% não possui finalidade de uso declarado. As captações subterrâneas no município de Vista Alegre do Alto exploram água dos aquíferos sedimentares Guaraní e Bauru, bem como, do aquífero fraturado Serra Geral.

Entre as outorgas emitidas para captação de água superficial, 67% possuem finalidade para irrigação, 11% para uso sanitário e industrial, 11% como Solução alternativa para abastecimento privado / Industrial e 11% para uso industrial. As captações de água superficial ocorrem no Córrego do Barro Preto (2 captações), córrego Boa Vista (3 captações), Córrego da Fazendinha (2 captações) e córrego do Manuel Alves (1 captação) e córrego da Olaria (1 captação).

### **1.1.8 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.

De acordo com este mapeamento, o município de Vista Alegre do Alto encontra-se totalmente inseridas em áreas primariamente ocupadas por Mata Atlântica. Dos 9.550 ha originalmente ocupados por este bioma, restam apenas 678,8 ha preenchidos por algum tipo de vegetação, o que totaliza 16,5% do município, com localização preferencial nas

Proximidade dos rios, seja na nascente ou nas áreas de várzeas, divididos entre matas (562,8 ha) e matas ciliares (116,1 ha).

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, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de Vista Alegre do Alto é bastante similar ao total do estado, mas considerada ainda assim reduzida.

### **1.1.9 Uso e Ocupação do Solo**

O uso e ocupação da terra são o reflexo de atividades econômicas, como a industrial e comercial entre outras, que são responsáveis por alterações na qualidade da água, do ar, do solo e de outros recursos naturais, que interferem diretamente na qualidade de vida da população.

O mapeamento realizado pela Secretaria do Meio Ambiente (2011) aponta para a existência de uma paisagem fortemente antropizada, na qual 37,2% do município está coberto por campos e pastagens, além de 53,7% ocupadas por atividades agrícolas, principalmente por culturas semiperenes. Segundo consta na pesquisa de Produção Agrícola Municipal de 2015, publicada pelo IBGE (2016), os principais produtos agropecuários são a cana-de-açúcar e a goiaba, além de um efetivo de quase 1.000 cabeças de bois, entre outros animais.

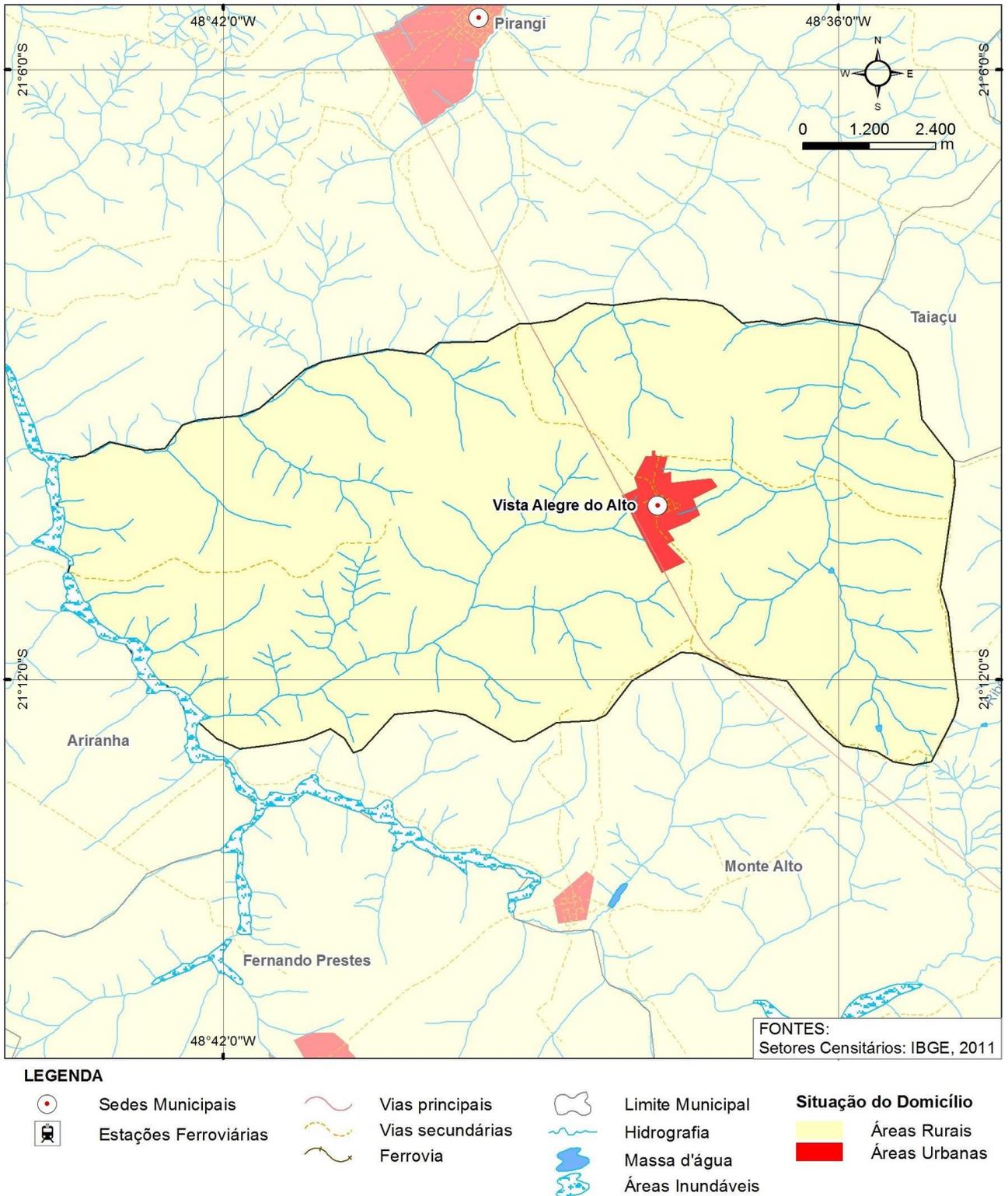
O mapa de uso do solo também destaca que 1,6% do território está coberto por área urbana, centralizadas principalmente ao redor da sede e a área ocupada pela Usina Nardini, a 2 km a oeste da sede urbana. Os corpos d'água apresentam um aspecto importante, destacando-se o lago represado a montante da Usina Nardini. O restante da cobertura está ocupado por vegetação, conforme apresentado no Quadro 2.2.

**QUADRO 1.2 – DADOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE VISTA ALEGRE DO ALTO E SEUS USOS, SP**

<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Área urbana	148,2	1,6%
Corpos D'água	42,1	0,4%
Cultura Perene	426,6	4,5%
Cultura Semiperene	4693,6	49,2%
Mata	562,8	5,9%
Mata Ciliar	116,1	1,2%
Pastagens	3549,0	37,2%

Na análise do uso do solo uma das principais categorias a ser analisada é a divisão do território em zonas urbanas e zonas rurais.

Segundo a relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, o município tem uma área urbana, concentrada ao redor da sede municipal, conforme indicado na **Figura 1.0**



**Figura 1.0 – Áreas urbanas e rurais do município segundo os setores censitários**

## **1.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS**

### **1.2.1 Dinâmica Populacional**

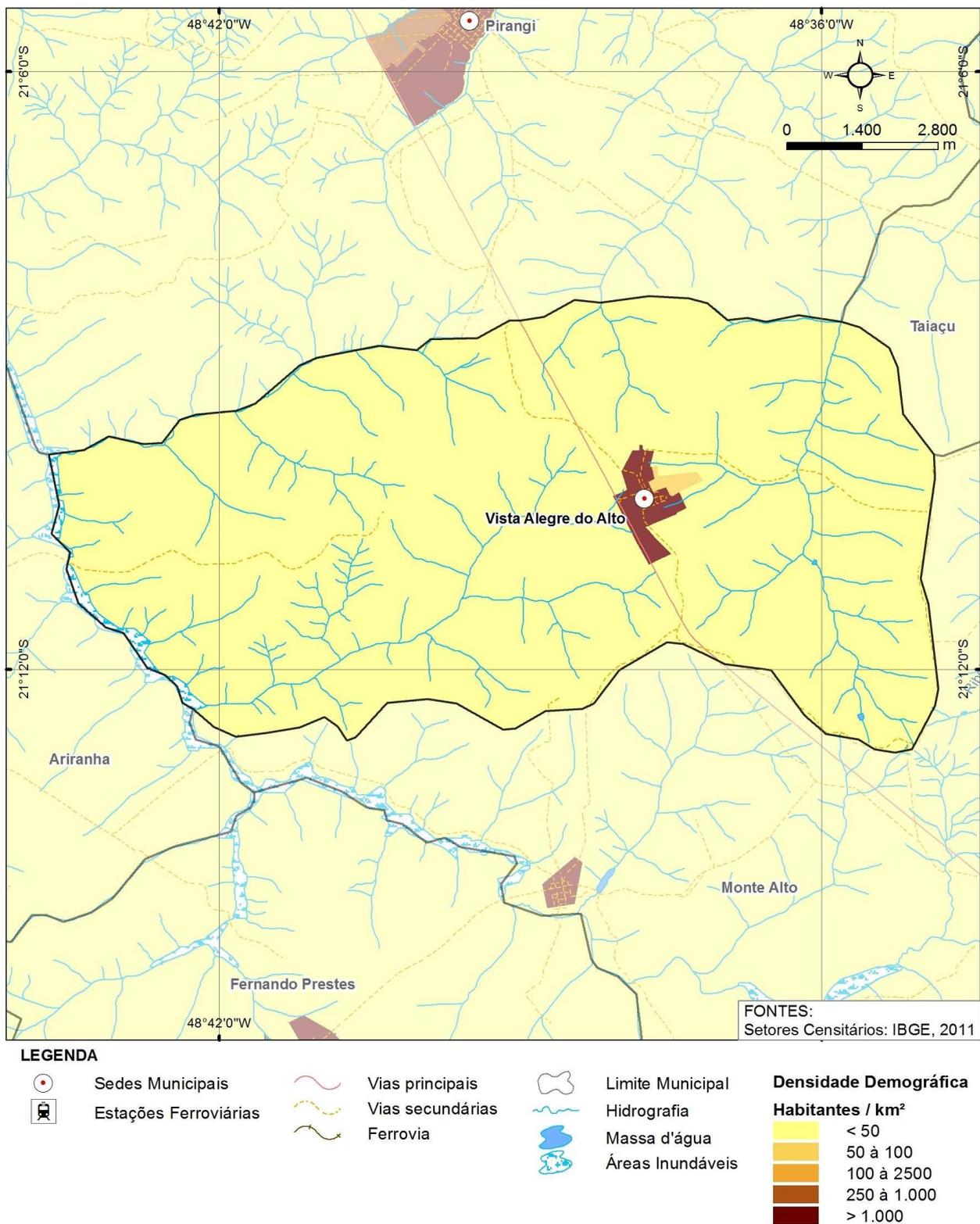
Este item visa analisar o comportamento populacional, tendo como base os seguintes indicadores demográficos<sup>1</sup>:

- ◆ Porte e densidade populacional;
- ◆ Taxa geométrica de crescimento anual da população; e,
- ◆ Grau de urbanização do município.

Em termos populacionais, Vista Alegre do Alto pode ser considerado um município de pequeno porte. Com uma população de 7.697 habitantes, representa 1,78% do total populacional da Região de Governo (RG) de Barretos com 431.517 habitantes. Sua extensão territorial de 95,43 km<sup>2</sup> impõe uma densidade demográfica de 80,66 hab./km<sup>2</sup>, superior à densidade da RG de 51,71 hab./km<sup>2</sup>, mas ainda inferior à densidade do Estado, de 175,95 hab./km<sup>2</sup>.

Na dinâmica da evolução populacional, Vista Alegre do Alto apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 1,65% ao ano (2010-2017), superior às médias da RG de 0,41% a.a. e do Estado, de 0,83% a.a. Com uma taxa de urbanização de 94,19%, o município de Vista Alegre do Alto apresenta índice próximo ao da RG, de 95,35% e ao do Estado, de 96,37%. As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo de 2010 acham-se representadas na **Figura 1.2**.

---



**Figura 1.2 – Densidade demográfica do município por setor censitário**

O **Quadro 1.3** apresenta os principais aspectos demográficos.

**QUADRO 1.3 - PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE GOVERNO E ESTADO –2017**

Unidade territorial	População total (hab.) 2017	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2017	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab./km <sup>2</sup> )	Taxa geométrica de crescimento 2010-2017 (% a.a.)
Vista Alegre do Alto	7.697	7.250	94,19	95,43	80,66	1,65
RG de Barretos	431.517	411.443	95,35	8.344,22	51,71	0,41
Estado de São Paulo	43.674.533	42.090.776	96,37	248.222,36	175,95	0,83

Fonte: Fundação SEADE

### 1.2.2 Características Econômicas

Visando conhecer os segmentos econômicos mais representativos do município, em termos de sua estrutura produtiva, e o peso dessa produção no total do Estado, foi realizada uma breve análise comparativa entre as unidades territoriais, privilegiando a participação dos setores econômicos no que tange ao Valor Adicionado Setorial (VA) na totalidade do Produto Interno Bruto (PIB), sua participação no Estado, e o PIB *per capita*.

Em 2008 município de Vista Alegre do Alto foi classificado com perfil industrial<sup>2</sup>, uma vez que o setor da indústria tem grande participação no PIB do município. Com dados de 2014 notamos que a maior participação no município é do setor de serviços, seguido da indústria e, com menor participação, a agropecuária. Na RG e no Estado, a participação dos setores segue a mesma ordem de relevância nos PIBs correspondentes, conforme pode ser observado no **Quadro 1.4**.

O valor do PIB *per capita* em Vista Alegre do Alto (2014) é de R\$38.798,46 por hab./ano, superando o valor da RG que é de R\$29.897,44, mas inferior ao PIB *per capita* estadual, de R\$43.544,61. A representatividade de Vista Alegre do Alto no PIB do Estado é de 0,015%, o que demonstra baixa expressividade, considerando que a RG de Barretos participa com 0,69%.

**QUADRO 1.4 - PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL\* E O PIB PER CAPITA- 2014**

Unidade territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB (a preço corrente)		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (milhões de reais)	PIB per capita (reais)	Participação no Estado (%)
Vista Alegre do Alto	48,55	7,91	43,55	285.673,08	38.798,46	0,015
RG de Barretos	66,00	8,00	26,01	12.770.661,70	29.897,44	0,69
Estado de São Paulo	76,23	1,76	22,01	1.858.196.055,52	43.544,61	100,00

Fonte: Fundação SEADE.

\*Série revisada conforme procedimentos metodológicos adotados pelo IBGE, a partir de 2007. Dados de 2014 sujeitos a revisão.

#### ◆ Emprego e Renda

Neste item são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e ao poder de compra da população de Vista Alegre do Alto.

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2014, em Vista Alegre do Alto há um total de 267 unidades locais, sendo 250 empresas atuantes, com um total de 1.581 pessoas ocupadas, sendo, destas, 1.273 assalariadas, com salários e outras remunerações somando 32.333 mil reais. O salário médio mensal no município é de 2,6 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Vista Alegre do Alto observa-se que a maior representatividade fica por conta do setor da indústria com 61,85%, seguido do comércio com 14,45%, do setor agropecuário com 13,02%, do setor de serviços com 10,56% e por fim pelo setor da construção civil com 0,08%. Na RG e no Estado a maior representatividade é do setor de serviços. O **Quadro 1.5** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores econômicos.

**QUADRO 1.5 - PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) – 2015**

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Vista Alegre do Alto	13,02	14,48	0,08	61,85	10,56
RG de Barretos	17,80	20,05	4,68	22,76	34,71
Estado de São Paulo	2,40	19,78	4,96	18,36	54,50

Fonte: Fundação SEADE.

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que a indústria detém os maiores valores no município, na RG e no Estado os maiores valores também ficam com a Indústria. O setor do comércio apresenta os menores valores no município, enquanto que na RG e no Estado é o setor agropecuário que apresenta os valores mais baixos.

Os demais setores apresentam níveis de relevância similares nas três unidades territoriais, para todos os setores, os valores são maiores no Estado e na RG, quando comparados ao município, com exceção do setor da indústria, que apresenta o maior valor no município.

Quanto ao rendimento médio total, o município detém o maior valor dentre as unidades, como mostra o **Quadro 2.6**.

**QUADRO 1.6 - RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E TOTAIS (EM REAIS CORRENTES) – 2015**

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Total
Vista Alegre do Alto	1.525,15	1.494,32	1.885,40	3.700,24	2.844,30	3.000,43
RG de Barretos	1.689,41	1.705,31	2.337,73	2.680,89	2.150,67	2.102,53
Estado de São Paulo	1.785,00	2.237,39	2.499,15	3.468,54	3.164,58	2.970,72

Fonte: Fundação SEADE.

#### ◆ Finanças Públicas Municipais

A análise das finanças públicas está fortemente vinculada à base econômica dos municípios, ou seja, o patamar da receita orçamentária e de seus dois componentes básicos, a receita corrente e a receita tributária, bem como o Imposto Sobre Serviço – ISS, são funções diretas do porte econômico e populacional dos municípios. Para tanto, convencionou-se analisar a participação da receita tributária e o ISS na receita total do município, em comparação ao que ocorre na RG.

De início, nota-se que a participação da receita tributária é a fonte de renda mais relevante em Vista Alegre do Alto, assim como na RG. Ao comparar os percentuais de participação, em Vista Alegre do Alto a Receita tributária representa 7,68% da receita corrente, enquanto na RG, 10,83% da receita. Situação semelhante ocorre com a participação do ISS nas receitas correntes nas duas unidades territoriais, sendo que, no município a contribuição é de 3,56% e na RG, de 3,91%. Os valores das receitas para o Estado não estão disponíveis. O **Quadro 1.7** apresenta os valores das receitas no Município e na RG

**QUADRO 1.7 - PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA CORRENTE (EM REAIS) – 2011**

Unidade territorial	Receitas Correntes (total)	Total da Receita Tributária	Participação da Receita Tributária na Receita Total (%)	Arrecadação de ISS	Participação do ISS na Receita Total (%)
Vista Alegre do Alto	30.840.651	2.369.386	7,68%	1.098.054	3,56%
RG de Barretos	1.465.862.573	158.766.924	10,83%	57.295.769	3,91%

Fonte: Fundação SEADE.

### 1.2.3 Infraestrutura Urbana e Social

A seguir são relacionadas as estruturas disponíveis à circulação e dinâmica das atividades sociais e produtivas, além da indicação do atendimento às necessidades básicas da população pelo setor público em Vista Alegre do Alto.

#### ◆ Sistema Viário

O sistema viário de Vista Alegre do Alto é composto principalmente por Estradas Municipais e pela Rodovia José Dela Vecchia (SP-323).

#### ◆ Energia

Segundo a Fundação SEADE, o município de Vista Alegre do Alto registrou em 2014 um total de 2.685 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 21.456 MWh.

Em 2015 foi registrado um total de 2.728 consumidores, o que representa um aumento de 1,60% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento é inferior aos 1,80% apresentados na RG, e os 2,34% do Estado. Houve decréscimo do consumo de energia que, em 2015, passou para 20.984 MWh, o que significa uma redução de 2,25%, inferior à redução registrada na RG, de 4,80%, e da redução de 4,96% registrada no Estado.

#### ◆ Saúde

Em Vista Alegre do Alto, segundo dados do IBGE (2009), há 4 estabelecimentos de saúde, 3 deles são públicos municipais e atendem ao SUS, um é privado, um dos estabelecimentos oferece o serviço de internação e, portanto, no município existem 9 leitos disponíveis.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Vista Alegre do Alto apresentar queda nos índices no período de 2012 a 2015. Na RG e no Estado, as taxas de mortalidade apresentaram queda durante o período. O **Quadro 1.8** apresenta os índices.

**QUADRO 1.8 - TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL\* – 2012, 2013, 2014 E 2015**

Unidade territorial	2012	2013	2014	2015
Vista Alegre do Alto	19,42	10,87	12,05	18,87
RG de Barretos	11,96	10,63	11,66	9,41
Estado de São Paulo	11,48	11,47	11,43	10,66

Fonte: Fundação SEADE.

\*Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.

#### ◆ Ensino

Segundo informações do IBGE (2015), há no município 1 estabelecimento de ensino pré-escolar, sendo este público municipal, recebeu 113 matrículas, e dispõe de 11 profissionais docentes.

O ensino fundamental é oferecido em 2 estabelecimentos, e desses, 1 é público municipal, 1 é público estadual, a escola municipal foi responsável por 469 matrículas, enquanto a escola estadual foi responsável por 317 matrículas, em relação aos profissionais docentes, a escola municipal possui 25 professores, enquanto a estadual possui 27. Há no município 1 escola com ensino médio, ela é pública estadual, recebeu 224 matrículas e possui 22 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Vista Alegre do Alto, com uma taxa de 8,80%, possui maior número de analfabetos do que a RG e o Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 1.9**.

**QUADRO 1.9 - TAXA DE ANALFABETISMO\* – 2010**

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (%)
Vista Alegre do Alto	8,08
RG de Barretos	5,96
Estado de São Paulo	4,33

Fonte: Fundação SEADE.

\*Consideram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.

Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB<sup>3</sup>, indicador de qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Vista Alegre do Alto o índice obtido foi de 6,6 para os anos iniciais e 5,3 para os anos finais da educação escolar.

#### 1.2.4 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social

O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados também pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada município, no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade. Desde a edição de 2008 foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item seguinte.

Esse índice é um instrumento de políticas públicas desenvolvido pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, numa parceria entre o seu Instituto do Legislativo Paulista (ILP) e a Fundação SEADE. Reconhecido pela ONU e outras unidades da

Federação, permite a avaliação simultânea de algumas condições básicas de vida da população.

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico, foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Nas edições de 2010 e 2012 do IPRS, Vista Alegre do Alto classificou-se no Grupo 1, que engloba os municípios com bons indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanços nos indicadores agregados de riqueza e longevidade, em oposição à queda do indicador de escolaridade. Em termos de dimensões sociais, o escore de longevidade é igual à média estadual e o de escolaridade é superior ao nível médio do Estado. O **Quadro 2.0** apresenta o IPRS do município.

#### QUADRO 2.0 - ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS – POSIÇÃO NO ESTADO EM 2010 E 2012

IPRS	2010	2012	Comportamento das variáveis
Riqueza	57°	52°	O município realizou avanços nesta dimensão, igualando o indicador sintético de riqueza à média estadual e se posicionou melhor nesse ranking no último período.
Longevidade	362°	284°	Vista Alegre do Alto realizou avanços nesta dimensão e seu escore é igual à média estadual. O município avançou nesse ranking.
Escolaridade	25°	96°	O município retrocedeu nesta dimensão, bem como sua posição relativa nesse ranking, embora o escore desse indicador esteja acima do nível médio estadual.

Fonte: Fundação SEADE.

### 1.3 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 ao bem-estar da população e ao equilíbrio entre processos naturais e os socioeconômicos. No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de Vista Alegre do Alto estão apresentadas no **Quadro 2.1**.

#### QUADRO 2.1 - INDICADORES AMBIENTAIS

Tema	Conceitos	Existência
Organização do município 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)	Não
	Unidade Administrativa Direta (Secretaria, diretoria, coordenadoria, departamento, setor, divisão, etc.)	Não

Fonte: Fundação SEADE.

## 1.4 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 1.4.1 Visão Geral dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Sistema Principal, Sistemas Isolados e Domicílios Dispersos

A coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizada pela própria prefeitura de Vista Alegre do Alto através do Departamento de Obras e Serviços, com destinação final realizada em um aterro no próprio município.

O aterro em valas em operação possui licença de instalação expedida pela Cetesb em fevereiro de 2017, válida para implantação de aterro sanitário em valas, exclusivo para disposição de 1.361 toneladas/ano de resíduos sólidos domésticos. Segundo a prefeitura, esse novo aterro recebe resíduos desde maio de 2017 e possui vida útil de 15 anos. A área, que possui 10.000 m<sup>2</sup>, está localizada no Sítio São Luís, zona rural do município de Vista Alegre do Alto, e dista aproximadamente 8 km do centro, com as coordenadas na latitude 21°9'47.90"S e longitude 48°41'59.61"O.

As **Fotos 1.0 e 1.3** ilustram a área do antigo aterro sanitário.



Foto 1.0 – Área do antigo aterro sanitário



Foto 1.2 – Área do antigo aterro sanitário



Foto 1.3 - Área do antigo lixão (ao lado do antigo aterro sanitário)



Foto 1.4 – Vista geral do novo aterro sanitário



Foto 1.5 - Vista geral do novo aterro sanitário



Foto 1.6 – Vista geral do novo aterro sanitário

A coleta é realizada em todo o município, de segunda a sexta feira em toda a área urbana do município em rotas alternadas. Já na área rural, a coleta é realizada uma vez por semana e diversos moradores da área rural levam seus resíduos pra cidade. De acordo com informações da prefeitura, são coletados 142,22 ton/mês de resíduos domiciliares. Não existem dados quantitativos quanto à geração de quaisquer outros tipos de resíduos.

A **Foto 1.7** ilustra o caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos sólidos domiciliares. Além do caminhão compactador, a prefeitura dispõe ainda de mais 3 (três) caminhões basculantes para o serviço de coleta.



**Foto 1.7 – Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos sólidos domiciliares**

A prefeitura realiza o serviço de varrição apenas em lugares públicos, não há varrição em bairros residenciais. A poda ocorre de acordo com a demanda, não há periodicidade. Os resíduos de varrição e poda são enviados para um local inadequado junto a resíduos de construção civil.

Para os serviços referentes à gestão de resíduos sólidos, a prefeitura conta ainda com 1 (um) picador de galho, 3 (três) tratores, 2 (duas) retroescavadeiras e 1 (uma) moto niveladora.



Foto 1.8 – Trator e picador de galho acoplado



Foto 1.9 - Motoniveladora



Foto 2.0 – Caminhões



Foto 2.1 - Retroescavadeira



**Foto 2.3 – Trator**



**Foto 2.4 - Caminhão**

Em relação aos resíduos de construção civil, a prefeitura realiza a coleta às quintas-feiras com um caminhão basculante e dispõe de forma inadequada. Não há informações de quantitativos.



**Foto 2.5 – Depósito de RCC**

Os resíduos dos serviços de saúde são armazenados em locais específicos no município, coletados e transportados para tratamento e destinação final pela empresa privada NGA Jardinópolis – Núcleo de Gerenciamento Ambiental Ltda., localizada em Jardinópolis.

Segundo o contrato, empresa terceirizada deve coletar um quantitativo estimado em 650 kg de resíduos, 01 (uma) vez por semana, na terça-feira. A coleta é feita nos seguintes locais:

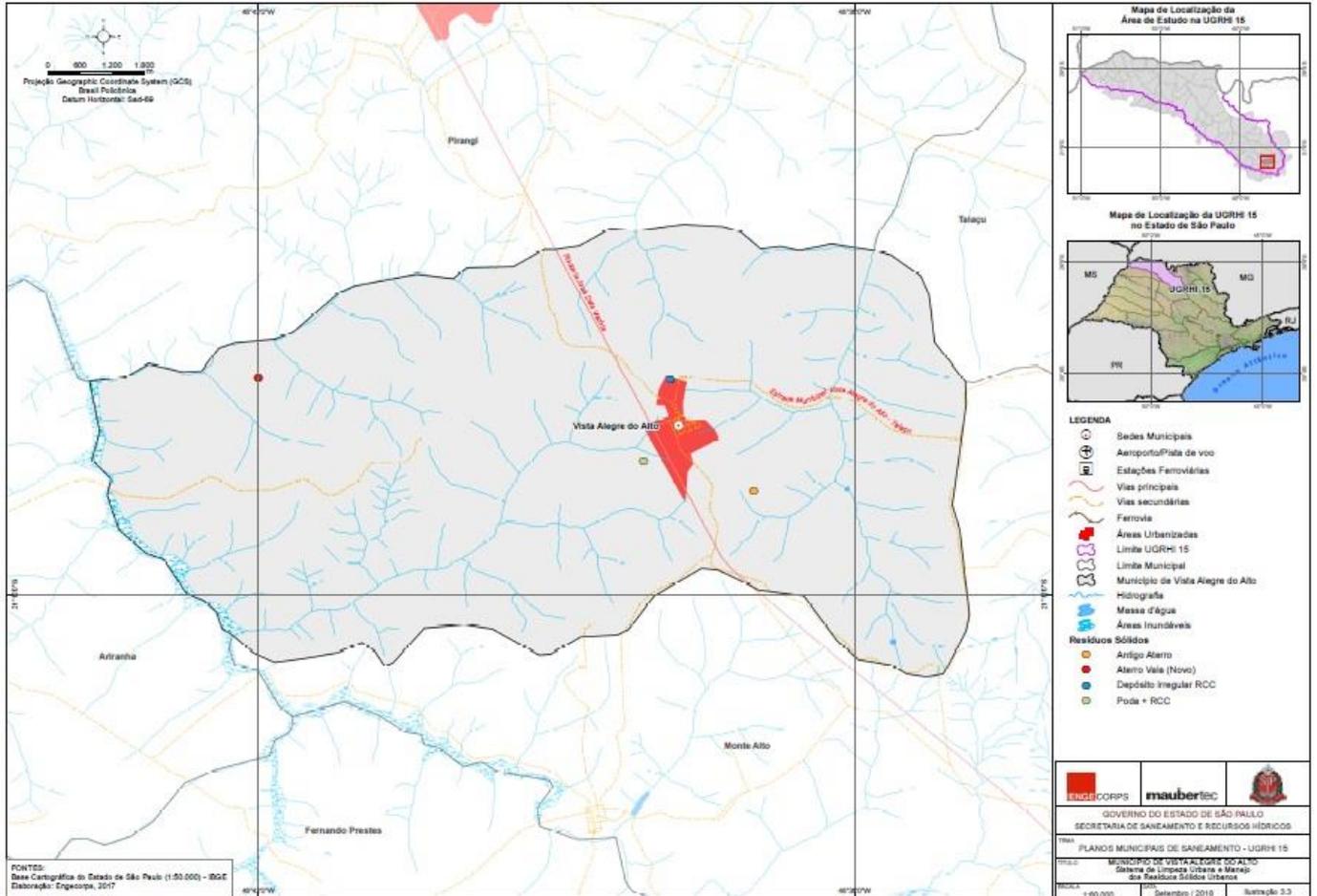
- ◆ Ambulatório Nardini Agroindustrial – Rua Inocêncio de Paula Eduardo, 120.
- ◆ Consultório Odontológico – Av Milton Hitosi Yaekashi, 181.
- ◆ Drogaria Santa Lúcia – Praça Dr H E Ower Sandolrh, 136.
- ◆ Centro de Fisioterapia e Hidroterapia – Prolongamento da Rua Manoel Marques, 56.
- ◆ Drogaria Farma Roma – Rua Roma, 90.
- ◆ Agropecuária Fauna e Flora – Rua Herculano do Livramento, 475.
- ◆ Drogaria São Jorge – Rua Herculano do Livramento, 337.
- ◆ Consultório Odontológico – Rua Manoel Marques, 371.
- ◆ Laboratório Análises Clínicas Santa Rita – Rua Manoel Marques, 340.
- ◆ Clínica e Cirurgia – Av 18 de fevereiro, 112.
- ◆ Drogaria Santa Rita – Av 18 de fevereiro, 76.
- ◆ Unidade Mista de Saúde – Av 18 de fevereiro, 27.
- ◆ Centro de Especialidades – Prolongamento da Rua Manoel Marques 56.
- ◆ Clínica Veterinária- Rua Jeremias de Paula Eduardo, 31

No município não há cobrança por taxa de lixo, apenas uma Taxa de Limpeza Pública cobrada junto ao IPTU.

A coleta de resíduos eletrônicos, pilhas e baterias ocorre de maneira esporádica, em vários pontos no município e através de campanhas realizadas pela prefeitura. A coleta, transporte e destinação final são realizados pela empresa Led Reciclagem Tecnológica, situada em Mococa.

Em Vista Alegre do Alto, ainda existem campanhas para coleta de pneus e óleo de cozinha. Os pneus são coletados nas próprias borracharias e enviados para usina de reciclagem e o óleo de cozinha é coletado no Ginásio e no Estádio Municipal.

A **Ilustração 1.3** ilustra as unidades do sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do município.



## **1.5 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Com o objetivo de atingir a universalização dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos, apresentam-se na sequência alguns indicadores de desempenho operacional e ambiental para avaliação da evolução dos serviços prestados num horizonte de 20 anos.

### **1.5.1 Indicadores Selecionados**

Os indicadores foram selecionados de maneira a possibilitar o diagnóstico do sistema em função da geração de resíduos atual e futura, do nível de atendimento da população e da qualificação da disposição final.

Os indicadores de resíduos sólidos utilizados do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental são:

- ◆ Icr - Indicador de Coleta Regular,
- ◆ Iqr - Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD, e
- ◆ Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD.

Os demais indicadores, quando considerados, foram elaborados pelos técnicos do CONSÓRCIO. Sua conceituação e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas na sequência.

#### Icr – Indicador de Coleta Regular

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\text{Icr} = (\text{Duc} / \text{Dut}) \times 100$$

Sendo:

- Icr = Indicador de coleta regular;
- Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo;
- Dut = Total dos domicílios urbanos.

#### Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares. O índice IQR é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada unidade de disposição final, e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado. Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas ou adequadas, conforme o **Quadro 2.2**.

**QUADRO 2.2 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS**

IQR	Enquadramento	IQR
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)	0
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)	100

Fonte: CETESB.

Importa, no caso, a pontuação do local de destinação final utilizado pelo município. Observe-se que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, através da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, passou a exigir que apenas os rejeitos não reaproveitáveis dos resíduos sólidos urbanos sejam destinados a aterros sanitários.

#### Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos.

O **Quadro 2.3** apresenta os valores do indicador. São utilizados como dados o tempo de saturação da unidade e a faixa populacional do município, sendo que:

- $n$  = tempo em que o sistema ficará saturado (anos);
- O  $n_{\text{mín}}$  e o  $n_{\text{máx}}$  são valores fixados.

O indicador é calculado com base no seguinte critério:

$$\text{Isr} = 100 \times (n - n_{\text{mín}}) / (n_{\text{máx}} - n_{\text{mín}})$$

**QUADRO 2.3 - INDICADOR DE SATURAÇÃO FINAL DO TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS “RSD”**

Faixa da População	$n_{\min}$	ISR	$n_{\max}$	ISR
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	$n \geq 1$	100
20.001 a 50.000 hab.			$n \geq 2$	
De 50.001 a 200.000 hab.			$n \geq 3$	
Maior que 200.000 hab.			$n \geq 5$	

O **Quadro 2.4**, apresenta os resultados consolidados dos indicadores acima descritos para o município de Vista Alegre do Alto.

**QUADRO 2.4 – INDICADORES SELECIONADOS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Descrição	Valor	Unidade	Fonte, Ano
Coleta na área urbana	100	%	GEL, 2017
Coleta na área rural	30	%	GEL, 2017
Geração de resíduos sólidos urbanos	4,7	ton/dia	GEL, 2017
Geração de resíduos de construção civil	4	ton/dia	CONSÓRCIO, 2017
Geração de resíduos de saúde	0,04	ton/dia	SISAN, 2015
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos	0,61	K/dia/hab	CONSÓRCIO, 2017
Coleta seletiva	Sim <sup>8</sup>		GEL, 2017
Cooperativas de catadores	Não		GEL, 2017
Existência de central de triagem	Não		GEL, 2017
Existência de programas e ações de educação ambiental relacionados a resíduos sólidos	Não		GEL, 2017
Existência de programa de reciclagem	Não		GEL, 2017
Existência de pontos de coleta de resíduos especiais no sistema de logística reversa (eletrônicos, pilhas, lâmpadas, etc.)	Não		GEL, 2017
Soluções consorciadas	Não		GEL, 2017
Receita direta	173.762,14	R\$	GEL, 2016
Despesas	178.274,59	R\$	GEL, 2016
Icr	100		CONSÓRCIO, 2017
Iqr	ND <sup>9</sup>		CETESB, 2015

## **1.6 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O diagnóstico da situação dos resíduos sólidos do município e o estudo de demandas são a base para a proposição de cenários, definição de diretrizes e metas, e para o detalhamento de programas, projetos e ações, que serão apresentados em fases posteriores do trabalho.

Nesta fase, serão relacionados e classificados todos os resíduos diagnosticados no município, as condições de geração e as formas de coleta, transporte e destinação final adotadas, a fim de detalharmos a situação em que o município se encontra atualmente.

### **1.6.1 Classificação, geração, coleta, transporte e destinação final**

As informações quanto à classificação dos resíduos a seguir descritas, foram extraídas do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação – Ministério do Meio Ambiente (MMA).

#### *Classificação*

##### ◆ Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

Corresponde aos resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas; é composta por resíduos secos e resíduos úmidos.

Os resíduos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, além das embalagens do tipo “longa vida”.

Já os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo de alimentos. Contém partes de alimentos *in natura*, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados, entre outros.

Os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apontaram uma composição média nacional de 31,9% de resíduos secos e 51,4% de resíduos úmidos do total dos resíduos sólidos urbanos coletados. Os 16,7% restantes, são rejeitos.

##### ◆ Resíduos da Limpeza Pública (RLP)

As atividades de limpeza pública, definidas na Lei Federal de Saneamento Básico, dizem respeito a: varrição, capina podas e atividades correlatas; limpeza de escadarias, monumentos, sanitários, abrigos e outros; raspagem e remoção de terra e areia em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público (BRASIL, 2007a).

##### ◆ Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)

Nestes resíduos predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concretos e asfalto, além do solo, todos designados como RCC classe A (reutilizáveis ou recicláveis). Correspondem, a 80% da composição típica desse material.

Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e o gesso. Este conjunto é designado de classe B (recicláveis para outras destinações) e corresponde a quase 20% do total sendo que a metade é debitado às madeiras, bastante utilizadas nas construções.

♦ Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

Para melhor controle e gerenciamento, estes resíduos são divididos em grupos, da seguinte forma: Grupo A (potencialmente infectante: produtos biológicos, bolsas transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases etc.); Grupo B (químicos); Grupo C (rejeitos radioativos); Grupo D (resíduos comuns) e Grupo E (perfuro cortantes). A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são no conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume (MMA, 2011).

### Geração

De acordo com informações do município, são coletados aproximadamente 4,8 ton/dia de resíduos.

### Coleta e Transporte

A coleta dos RSD do município é realizada pelo próprio município. Todos os resíduos coletados são encaminhados para o aterro em valas municipal.

Os RCC são coletados pelo município e dispostos de maneira irregular.

Os RSS são armazenados em locais específicos definidos no contrato entre a prefeitura e a empresa terceirizada, transportados por essa empresa contratada (NGA Jardinópolis – Núcleo de Gerenciamento Ambiental Ltda.), que os encaminha para tratamento e disposição final no município de Jardinópolis.

### Destinação Final

O **Quadro 2.5** apresenta o resumo da destinação final dos resíduos municipais diagnosticados:

**QUADRO 2.5 - DESTINAÇÃO FINAL**

DESTINAÇÃO FINAL			
RSD	RLP	RCC	RSS
Aterro em valas municipal	Disposição inadequada	Disposição inadequada	Unidade privada – NGA Jardinópolis

### **1.6.2 Análise Operacional dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos com base no Sistema de Indicadores**

Para a verificação da prestação atual dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, adotaram-se alguns indicadores, que se encontram analisados a seguir. A partir desta análise, foi realizado o diagnóstico do sistema.

#### ◆ Icr – Indicador de Coleta Regular

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Icr = (Duc / Dut) \times 100$$

Sendo:

- Icr = Indicador de coleta regular;
- Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo;
- Dut = Total dos domicílios urbanos.

Segundo informações coletadas na prefeitura, o município de Valentim Gentil possui 100% dos domicílios urbanos atendido pela coleta de lixo, portanto, seu Icr = 100.

#### ◆ Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

Não há como avaliar esse indicador, pois o aterro iniciou sua operação há apenas alguns meses.

#### ◆ Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

A vida útil prevista do aterro em valas municipal, local de disposição atual dos RSD de Vista Alegre do Alto, de acordo com o projeto executivo disponibilizado pela prefeitura é de 15 anos.

Neste caso, esta unidade poderá continuar como uma alternativa na proposição de cenários, apresentado em fase posterior do trabalho. Cabe ressaltar que, esta vida útil certamente será ampliada, visto que o reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal 12.305 de 02/08/10, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Ainda assim, na proposição de cenários, apresentado em fase posterior do trabalho, o município terá o detalhamento de programas, projetos e ações, de forma a buscar alternativas para disposição final dos RSD.

◆ Demais serviços analisados

De acordo com a PNRS, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos preveem a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram. É necessária também a conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte dos resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município.

Os resíduos da construção civil (RCC), apesar de coletados pelo município ainda não possuem uma disposição adequada, e precisa da conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte destes resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município. É importante que o município implante uma unidade de recebimento de RCC para a parcela destes resíduos que não são reaproveitados, seja através de uma unidade municipal ou consorciada.

Os resíduos dos serviços de saúde (RSS), já tem um modelo de coleta, transporte e destinação final diferenciado pelo seu nível de periculosidade. Atualmente tal modelo atende de maneira adequada, em termos quantitativos, o município. É necessário que o município também acompanhe qualitativamente o modelo praticado.

Cabe ressaltar, que o município deve se utilizar dos indicadores sugeridos, ou se utilizar ainda de outros, para que todos os serviços prestados sejam sempre executados de maneira adequada, respeitando as legislações vigentes.

### **1.6.3 Demais Itens Abrangidos pela Lei 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos**

#### *Resíduos Especiais*

■ **Sistema de Logística Reversa no município**

□ Embalagens de Agrotóxicos

O município não possui controle da logística reversa de embalagens de agrotóxicos do município. É importante que o município passe a fazer a fiscalização dessa devolução de embalagens a fim de evitar que produtos contaminantes tenham destinação inadequada.

□ Pilhas e baterias

O município realiza a coleta de pilhas e baterias. Recomenda-se que seja o programa de coleta desses materiais seja constantemente atualizado e monitorado, para que não sejam dispostos de maneira inadequada.

- Pneus

A prefeitura mediante termo de parceria executa o recolhimento e a destinação final ambientalmente adequada dos pneus e seus rejeitos.

- Óleos Lubrificantes, seus Resíduos e Embalagens

O município possui um programa de coleta de óleo de cozinha, no entanto, não possui fiscalização do descarte de óleos e lubrificantes de oficinas.

É importante que o município passe a fazer a fiscalização dessa devolução de embalagens e descarte adequado de óleos lubrificantes a fim de evitar que produtos contaminantes tenham destinação irregular.

- Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista

O município realiza a coleta de lâmpadas de maneira esporádica. Recomenda-se que seja implantando um programa fixo de coleta desses materiais, para que não sejam dispostos de maneira inadequada.

- Produtos Eletroeletrônicos e Componentes

O município realiza a coleta de maneira esporádica de resíduos eletrônicos. Conforme a demanda e a empresa LED Reciclagem Tecnológica, através de parceria para fazer o transporte e a destinação final.

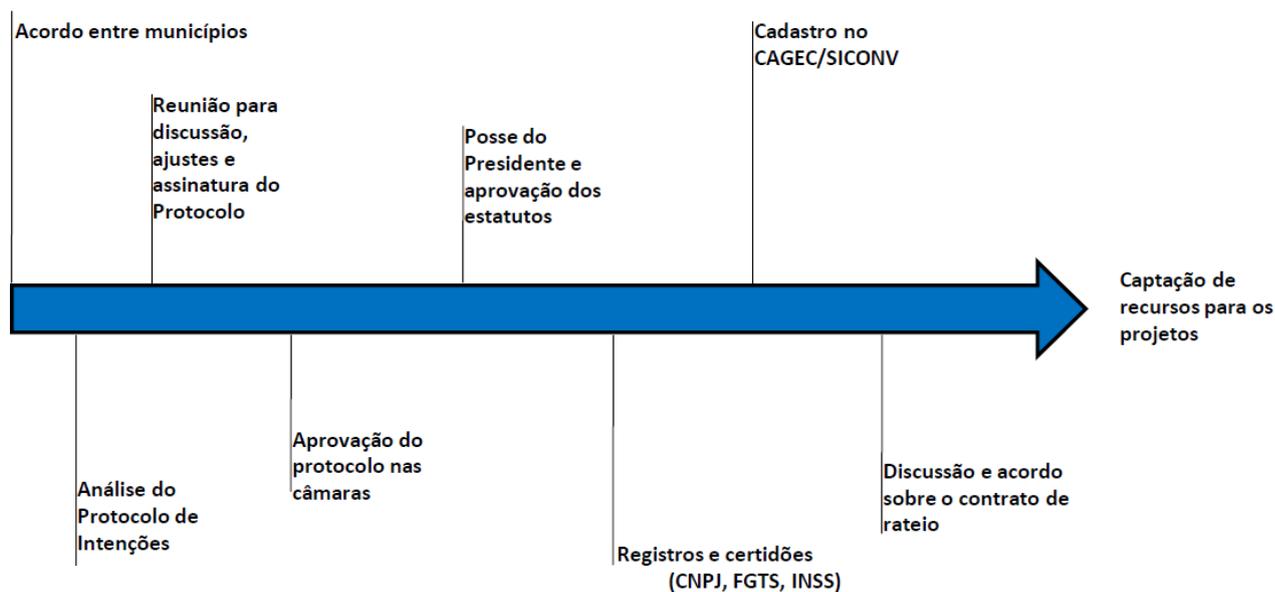
### *Soluções Consorciadas*

A lei dos Consórcios Públicos nº 11.107/2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017/2007, tem por finalidade a união entre municípios para constituir associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, por meio do ordenamento jurídico, visando solucionar problemas de ordem comum entre os entes.

Os consórcios são constituídos pela assinatura de um Protocolo de Intenções pelo Poder Executivo e sancionado pelo Poder Legislativo por meio de uma lei que autorize a constituição do consórcio e união entre os entes federados, implicando na delegação de competências e na definição de obrigações.

O consorciamento se torna um instrumento de gestão compartilhada de grande importância e relevância, visto que além de organizar os municípios numa única personalidade jurídica, define competências e responsabilidades, ou seja, todos os envolvidos são responsáveis pela execução de qualidade dos serviços prestados. Ponto essencial quanto a personalidade jurídica refere-se sobre a sua definição, sendo pessoas jurídicas distintas de seus constituintes, podendo assumir obrigações e praticar atos em seu nome e sob sua responsabilidade.

A **Figura 1.3** demonstra o processo de consorciamento intermunicipal, desde sua formação até a inscrição junto aos órgãos competentes e a captação de recurso.



**Figura 1.3 – Processo de consorciamento intermunicipal**

Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana - SEDRU, 2012.

A principal intenção na formação de consórcios, como dito anteriormente, é a resolução de problemas comuns para diversos municípios que, individualmente, ficam impossibilitados devido a sua capacidade técnica, operacional, financeira e de gestão. Cabe destacar que a captação de recursos e projetos são priorizadas para aqueles municípios consorciados.

O funcionamento de um consórcio concerne na inclusão de dois contratos a serem firmados, tais quais:

- ◆ Contrato de rateio: constitui o mecanismo utilizado para entrega de recursos pelos entes consorciados.
- ◆ Contrato de programa: obrigações entre um ente e os demais ou com o consórcio. Define a regulamentação mais detalhada das ações ou planos especiais.

Ressalta-se que tais contratos são as únicas vias admissíveis para a transferência de recursos pelos consorciados, sendo que seu prazo de vigência não poder ser superior ao das dotações orçamentárias, exceto em casos específicos.

O Governo Federal tem priorizado a aplicação de recursos por meio de consórcios públicos, visando fortalecer a gestão dos municípios para planejar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de acordo com tecnologias adequadas a cada realidade, com um quadro permanente de técnicos capacitados, potencializando os investimentos realizados e profissionalizando a gestão.

Em relação aos resíduos sólidos, a preferência por soluções consorciadas tem como objetivo superar a fragilidade, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento, garantindo sua sustentabilidade.

No Plano de Resíduos do Estado de São Paulo, como alternativa a solução para gestão compartilhada de RSU, utiliza-se a proposta do Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos (GIREM), elaborado nos anos de 2012 a 2014 e que possuem como objetivo “apoiar e fomentar soluções regionalizadas, bem como a integração e cooperação entre os municípios na gestão de resíduos sólidos”.

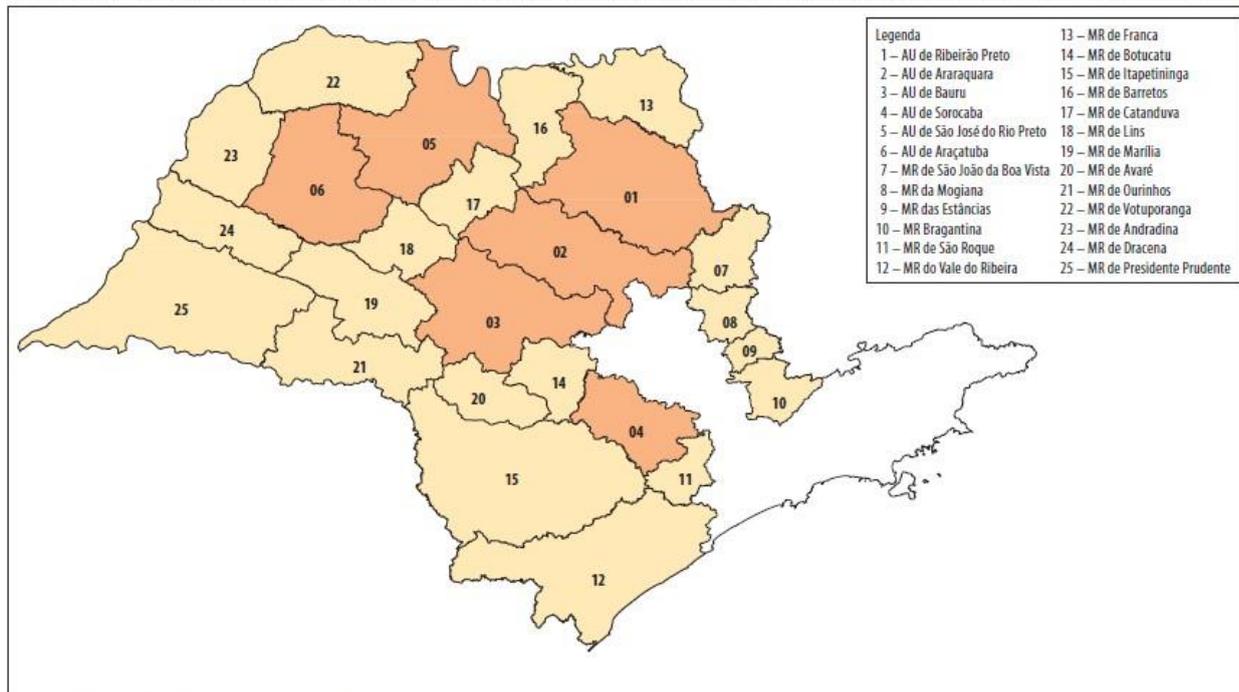
Os resultados das atividades realizadas em cada oficina regional do Girem foram observados e considerados na formulação das propostas de regionalização, uma vez que refletem o posicionamento coletivo dos municípios em relação às dificuldades encontradas na gestão de resíduos sólidos, assim como as potencialidades para a busca de soluções compartilhadas prioritárias.

O uso da população como critério de regionalização encontra-se diretamente associado à questão da geração de resíduos. Conforme apresentado no Panorama dos Resíduos Sólidos, no estado de São Paulo 571 municípios possuem população igual ou menor a 100 mil habitantes. Dessa forma, os levantamentos populacionais e as consequentes estimativas de geração são condicionantes importantes para a formulação de propostas de arranjos territoriais, uma vez que possibilitam ganho de escala e otimização do rateio de custos de instalações físicas e serviços a serem implantados. Nesse sentido, definiu-se o valor de 350 toneladas/dia como escala de partida para a viabilização de empreendimentos.

A escolha da logística e malha viária como critérios se deu em função do objetivo de viabilizar o compartilhamento de unidades de tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequadas, dados os custos envolvidos na logística. O transporte é um elemento essencial dentro do composto logístico, pois, além de ser responsável pelo deslocamento ou movimentação física, representa a maior parte dos custos. Na área de resíduos sólidos não é diferente, pois a quilometragem percorrida pelos veículos e as condições das estradas impactam na questão do tempo despendido e no custo para a realização de determinado percurso.

Assim, as discussões basearam-se nas 22 microrregiões e nas três aglomerações urbanas propostas no estudo da Emplasa (2011), ainda não legalmente instituídas.

FIGURA 89. Unidades regionais do estado de São Paulo 2010, exceto regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas, Baixada Santista e Vale do Paraíba e Litoral Norte e aglomerações urbanas de Jundiaí e Piracicaba



Fonte: EMPLASA (2011) (adaptado), elaborado por SMA/CPLA (2014).

Figura 1.4 – Unidades Regionais do Estado de São Paulo

Ainda segundo o estudo, a proposta preliminar de regionalização referente ao município de Vista Alegre do Alto é a unidade 16 – MR Barretos, cujos municípios estão contidos na Figura 1.4:

Unidades regionais: microrregiões (MR) e aglomerações urbanas (AU)	Municípios	Caracterização	População (hab)	Geração RSU (t/dia)	Estudo de regionalização			
					Proposta	Arranjos intermunicipais identificados	Tópicos prioritários para soluções consorciadas (1)	Sist. trat. e disp. final RS instalados/em licenciamento (2)
16 - MR Barretos	Barretos, Bebedouro, Colina, Colômbia, Gualira, Jaborandi, Monte Azul Paulista, Pirangi, Talaçu, Terra Roxa, Viradouro, Vista Alegre do Alto.	Predominam atividades econômicas voltadas para pecuária de corte e leite, integrando uma rede de agroindústria ligada ao processamento de carne voltado para os mercados interno e externo. É fortemente beneficiada pelo sistema viário estadual e por um conjunto expressivo de estradas vicinais. Faz parte das UGRHs Baixo Pardo / Grande, Turvo / Grande e Sapucaí / Grande, todas já apresentando problemas quanto ao balanço hídrico.	309.201	240	Sugere-se a busca de soluções compartilhadas, especialmente para RSU e RCC, entre os municípios da própria microrregião, a qual apresenta população suficiente para garantir escala a sistemas regionais de tratamento de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos. A logística de resíduos sólidos é facilitada pela malha viária existente: a microrregião é cortada por rodovias de menor porte e/ou vicinais, bem distribuídas pelo território.	Sigeinres, Comam, AMA	RCC, aterros sanitários regionais, pneus inservíveis	não identificados

Figura 1.5 – Unidade Regional relativa ao Município de Vista Alegre do Alto

## **1.7 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de 02/08/10, prevê, entre outros, que apenas os rejeitos devem ser dispostos em aterros e, sendo assim, o reaproveitamento dos resíduos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades. Esse aspecto foi focado apenas para os resíduos domiciliares e da construção civil e demolição, tendo em vista que, pelos riscos à saúde devido às patogenicidades, os resíduos de serviços de saúde não são reaproveitáveis.

Uma vez que a PNRS discorre sobre todos os resíduos gerados no município, para a elaboração deste Plano, a formulação de alternativas e as soluções apresentadas nos itens subsequentes referem-se tanto aos resíduos gerados na área urbana quanto na área rural.

Neste relatório estão apresentadas propostas para equacionamento da disposição final dos resíduos sólidos gerados no município tendo como referência soluções que sejam de domínio municipal propiciando, dessa forma, a estimativa dos custos dessas intervenções. Sem o ganho de escala que pode ser obtido através de soluções regionais empregando o recurso do consórcio de municípios.

### **1.7.1 Limpeza Pública**

No âmbito dos serviços de limpeza pública recomenda-se que o município realize as seguintes atividades:

- ◆ Varrição manual - requer adequação da frequência do serviço em função das necessidades do local e a instalação de cestos em locais estratégicos para minimização dos resíduos, além da redução de riscos aos funcionários por meio de varrição mecanizada noturna em vias expressas e o atendimento de baixa frequência através de mutirões;
- ◆ Manutenção de vias e logradouros – através de fiscalizações para programação do serviço, manutenção de áreas verdes, prestação do serviço por meio de mutirões e mobilização de triturador para facilitar o transporte e o reaproveitamento dos resíduos de poda;
- ◆ Limpeza pós feiras livres – através do aperfeiçoamento do sistema de limpeza, da disponibilização de contêineres para lixo seco e úmido em local estratégico e lavagem pós varrição e aplicação de desinfetante nos locais de venda de pescados.

O detalhamento dos custos e a logística desses serviços demandam a elaboração de estudos mais detalhados como, por exemplo, o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS.

### 1.7.2 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

Seguindo os preceitos da PNRS, há 3 destinos possíveis para os resíduos sólidos domiciliares:

- ◆ Central de Triagem e, posteriormente, reciclagem para os resíduos secos passíveis de reciclagem;
- ◆ Usina de Compostagem para os resíduos úmidos, compostos de matéria orgânica; e
- ◆ Aterro Sanitário para os rejeitos.

O reaproveitamento dos resíduos será implantado de maneira progressiva, conforme apresentado a seguir:

- ◆ Ano 1 ao 4: faixa de 0 a 20%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 5 ao 9: faixa de 20 a 30%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 10 ao 14: faixa de 30 a 40%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 15 ao 19: faixa de 40 a 50%, com média anual de 2% de reaproveitamento; e
- ◆ Ano 20 em diante: 50% de reaproveitamento.

Lembrando que dentre essa quantidade de resíduos reaproveitados, 50% corresponde tanto ao lixo seco (reciclável) quanto para o lixo úmido (destinados à compostagem) e que os 50% restantes seriam referentes aos rejeitos. Ressalta-se que para o atendimento das metas de reaproveitamento propostas pelo Plano o município deverá implementar um Programa de Coleta Seletiva no município.

#### Central de Triagem

Considerando que não há uma central de triagem, será proposta ao município a implantação de uma unidade. Assim, a projeção dos recicláveis ao longo do horizonte de projeto está apresentada no **Quadro 2.6**.

**QUADRO 2.6 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REICLÁVEIS**

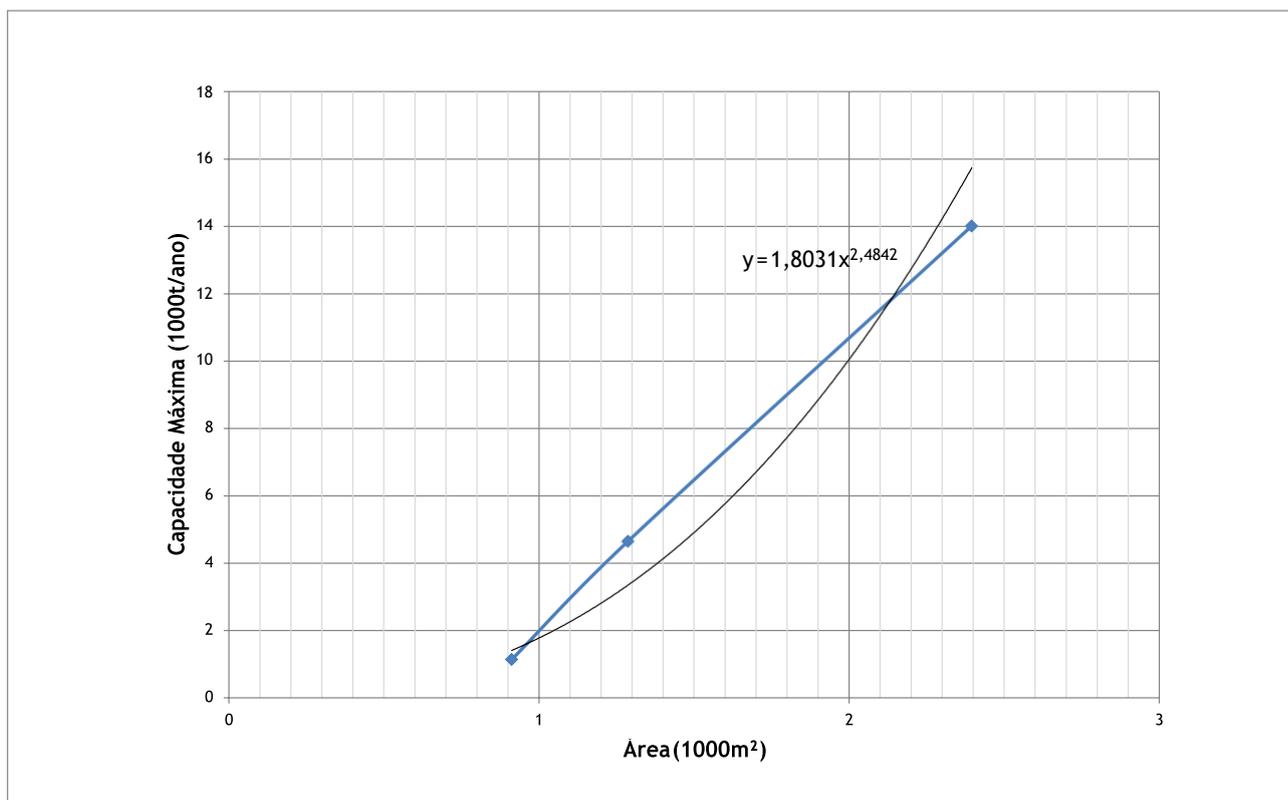
Ano	População (hab.)	Projeção de Recicláveis de RSD (t/ano)	Projeção de Recicláveis de RSD (t/dia)
2019	8.013	17	0,05
2020	8.138	34	0,09
2021	8.233	52	0,14
2022	8.327	70	0,19
2023	8.424	78	0,21
2024	8.522	86	0,23
2025	8.620	94	0,26
2026	8.690	102	0,28
2027	8.762	110	0,30
2028	8.834	118	0,32
2029	8.907	127	0,35
2030	8.979	135	0,37

2031	9.035	144	0,39
2032	9.092	152	0,42
2033	9.148	161	0,44
2034	9.204	170	0,46
2035	9.262	178	0,49
2036	9.300	187	0,51
2037	9.339	195	0,54
2038	9.377	196	0,54
<b>TOTAL</b>		<b>2.405</b>	<b>toneladas</b>

Portanto, a central de triagem proposta deverá comportar no mínimo o recebimento diário de 0,54 toneladas de material reciclável.

### Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação da central de triagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa curva está apresentada no **Gráfico 1.1**.



**Gráfico 1.1 – Variação da área do terreno da CT em função da capacidade**

### Usina de Compostagem

O município não possui usina de compostagem. Desse modo, para o reaproveitamento da parte úmida dos resíduos, será necessária a implantação de uma usina no município. Conforme citado no item anterior, a parcela úmida corresponde a 50% do total dos resíduos reaproveitáveis. O **Quadro 2.7** apresenta a projeção dos materiais compostáveis.

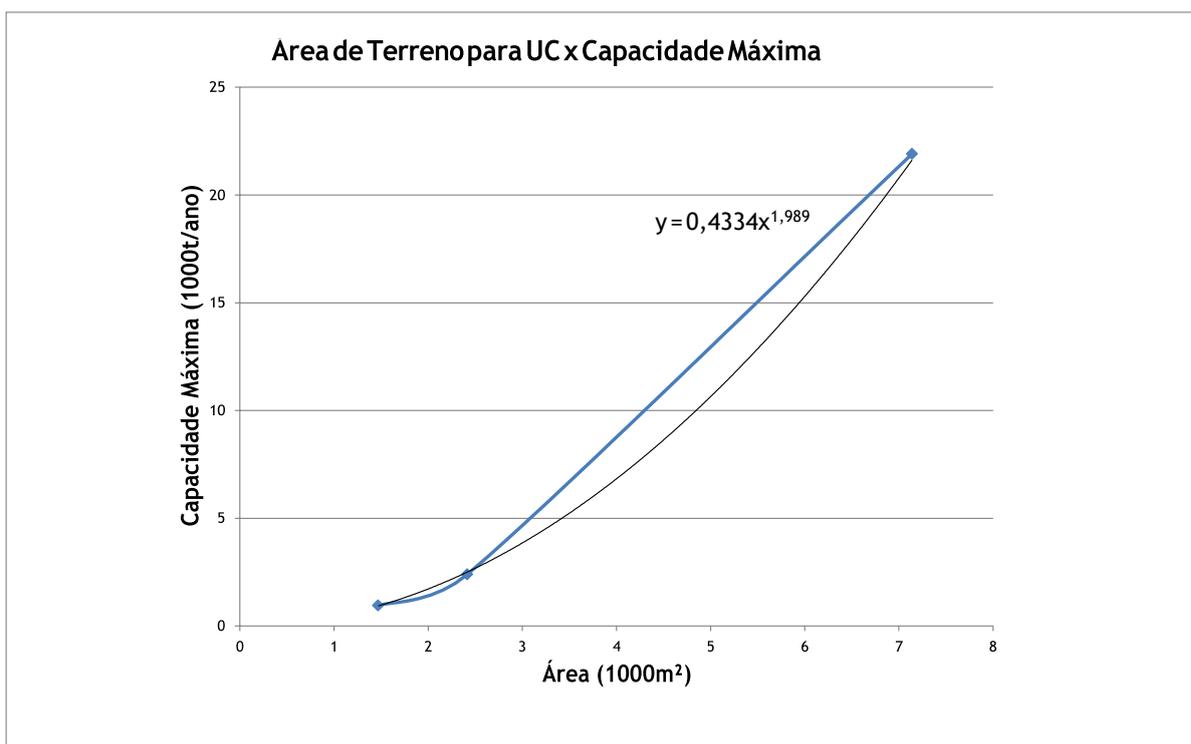
**QUADRO 2.7 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE COMPOSTÁVEIS**

Ano	População (hab.)	Projeção de Compostáveis de RSD (t/ano)	Projeção de Compostáveis de RSD (t/dia)
2.019	8.013	65	0,18
2.020	8.138	133	0,36
2.021	8.233	201	0,55
2.022	8.327	272	0,74
2.023	8.424	302	0,83
2.024	8.522	334	0,91
2.025	8.620	366	1,00
Ano	População (hab.)	Projeção de Compostáveis de RSD (t/ano)	Projeção de Compostáveis de RSD (t/dia)
2.026	8.690	397	1,09
2.027	8.762	429	1,18
2.028	8.834	461	1,26
2.029	8.907	494	1,35
2.030	8.979	527	1,44
2.031	9.035	560	1,53
2.032	9.092	593	1,63
2.033	9.148	627	1,72
2.034	9.204	661	1,81
2.035	9.262	695	1,90
2.036	9.300	728	2,00
2.037	9.339	762	2,09
2.038	9.377	765	2,10
<b>TOTAL</b>		<b>9.373</b>	<b>Toneladas</b>

Assim, a usina de compostagem deverá ter capacidade para receber no mínimo 2,10 toneladas diárias de matéria orgânica.

### Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação da usina de compostagem, foi elaborada uma curva com dados de área e capacidade de unidades de diferentes dimensões. Essa curva está apresentada no Gráfico 8.2.



**Gráfico 8.2 – Variação da área do terreno da UC em função da capacidade**

### Aterro Sanitário

Conforme já, o município de Vista Alegre do Alto dispõe os seus resíduos domiciliares em aterro em valas localizado no próprio município, com avaliação do IQR indeterminada pois o aterro iniciou suas operações recentemente. De acordo com o projeto executivo, sua vida útil é de, no máximo, 15 anos. O aterro possui todos os documentos exigidos.

Apesar de o aterro ter iniciado sua operação recentemente e sua vida útil apresentar longevidade, o **Quadro 2.8** apresenta a evolução da geração de rejeitos, durante o horizonte de projeto do Plano. As futuras necessidades podem ser baseadas nessa projeção realizada.

**QUADRO 2.8 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RSD**

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RSD (t/ano)	Projeção de Rejeitos de RSD (t/dia)
2.019	8.013	1.702	4,66
2.020	8.138	1.645	4,51
2.021	8.233	1.580	4,33
2.022	8.327	1.513	4,14
2.023	8.424	1.496	4,10
2.024	8.522	1.478	4,05
2.025	8.620	1.460	4,00
2.026	8.690	1.436	3,93
2.027	8.762	1.412	3,87
2.028	8.834	1.387	3,80
2.029	8.907	1.362	3,73
2.030	8.979	1.336	3,66
2.031	9.035	1.308	3,58
2.032	9.092	1.279	3,50
2.033	9.148	1.249	3,42
2.034	9.204	1.219	3,34
2.035	9.262	1.189	3,26
2.036	9.300	1.155	3,17
2.037	9.339	1.122	3,07
2.038	9.377	1.127	3,09
<b>TOTAL</b>		<b>27.454</b>	<b>6,59</b>

Cabe salientar que essa quantidade é uma estimativa e depende do atendimento às metas de reaproveitamento estabelecidas anteriormente. Ressalta-se, também, que o município poderá escolher por outra forma de destinação final dos resíduos domiciliares, tais como a formação de um consórcio, ou transportar os seus resíduos domiciliares até um aterro particular.

Para efeito deste Plano, considerando a implantação de um novo aterro a partir do ano de 2031 (expectativa de término da vida útil do atual aterro), ele deverá ter capacidade mínima para receber 9.647 toneladas de rejeitos, gerados durante todo o período entre 2031 e 2038 (é aconselhável que haja um novo estudo para projetar uma vida útil mais longa ao novo aterro).

◆ Lei Estadual 13.798/2009

Nos aterros sanitários ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica presente nos resíduos, com a conseqüente produção do biogás. De maneira geral, o biogás é composto em maior fração pelos gases metano e dióxido de carbono (gases causadores de efeito estufa), bem como por traços de outros gases, tais como hidrogênio, gás sulfídrico, oxigênio, amoníaco e nitrogênio. A composição de cada um dos gases, entretanto, pode variar de acordo com o material orgânico utilizado e o tipo de tratamento anaeróbio.

O biogás produzido nos aterros sanitários contribui de maneira significativa para o aumento da concentração de metano na atmosfera. Segundo a CETESB, 50% a 70% do volume do biogás produzido é composto por esse gás. Diante desse cenário, o Estado de São Paulo enfatiza por meio da Lei nº 13.798/2009, a necessidade de se tomar ações no sentido de mitigar as emissões de metano decorrentes do gerenciamento de resíduos. Ao instituir a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), a lei define como meta apresentar, em 2020, uma redução das emissões totais de gases de efeito estufa em 20% em relação aos totais observados em 2005.

Dessa forma, algumas técnicas podem ser adotadas com o objetivo de mitigar as emissões de metano geradas por aterros sanitários. As principais alternativas utilizadas atualmente em escala comercial são: captura dos gases com queima em *flares* e captura dos gases para geração de energia. No primeiro caso, os gases gerados no aterro são captados em tubulações e queimados na saída dos drenos, transformando-se em dióxido de carbono, o qual possui potencial de geração de efeito estufa significativamente menor. No segundo caso, os gases captados são encaminhados para uma usina de geração, onde alimentam motogeradores para a produção de eletricidade. Embora a opção de captura de gases para geração de energia seja mais vantajosa ambientalmente do que a simples queima em *flares*, em termos econômicos essa técnica não é considerada uma iniciativa muito interessante.

Outra opção que tem sido testada em escala laboratorial é o tratamento do biogás através de um sistema de biofiltros, o qual é composto por bactérias capazes de oxidar e consumir o gás metano, produzindo dióxido de carbono e água. Essa técnica tem como objetivo criar condições de desenvolvimento das bactérias consumidoras de metano na parte superior do sistema de cobertura do aterro, o que propicia a minimização das emissões de gases devido ao escape sem controle pelo sistema de cobertura. Essa opção, apesar de ainda não ser utilizada em escala comercial, apresenta a vantagem de permitir a geração de créditos de carbono, tendo em vista que reduz as emissões de gases de efeito estufa.

### Área requerida

Para o cálculo da área necessária para implantação de um aterro sanitário (ATS), foi elaborada uma curva com dados de área e faixas populacionais. Essa curva está apresentada no Gráfico 1.2. Na área necessária para um ATS foram consideradas as instalações de apoio, a configuração do maciço para o aterro e a ETE de tratamentos dos resíduos lixiviados o aterro.

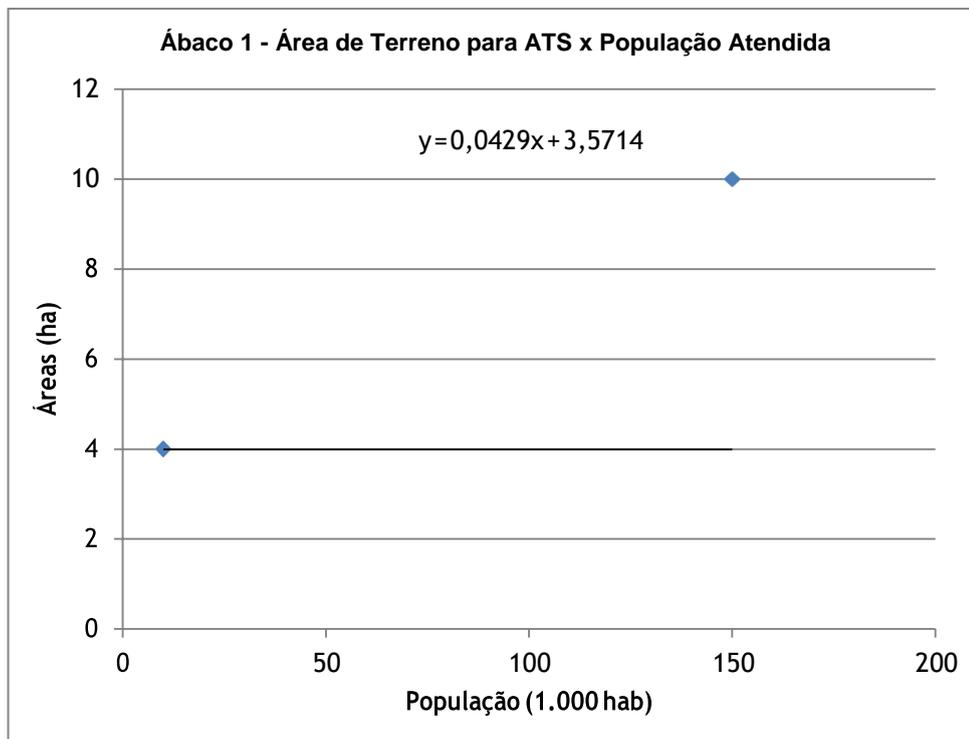


Gráfico 1.2 – Variação da área do terreno do ATS em função da população

### **1.7.3 Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)**

Para os resíduos da construção civil e demolição, há 2 destinos possíveis:

- ◆ Central de Britagem, e
- ◆ Aterro de Resíduos de Construção Civil.

Assim como nos resíduos domiciliares, o reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição ocorrerá gradualmente, conforme a progressão:

- ◆ Ano 1 ao 4: faixa de 0 a 20%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 5 ao 9: faixa de 20 a 30%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 10 ao 14: faixa de 30 a 40%, com média anual de 2% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 15 ao 19: faixa de 30 a 40%, com média anual de 2% de reaproveitamento; e
- ◆ Ano 20 em diante: 50% de reaproveitamento.

### Central de Britagem

O município de Vista Alegre do Alto não faz o reaproveitamento dos resíduos da construção civil, sendo os mesmos dispostos irregularmente em uma área localizada na região norte do município.

Porém, não há informações sobre uma central de britagem e, sendo assim, deverá ser implantada no município uma unidade.

O **Quadro 2.9** apresenta a projeção dos resíduos reaproveitáveis da construção civil.

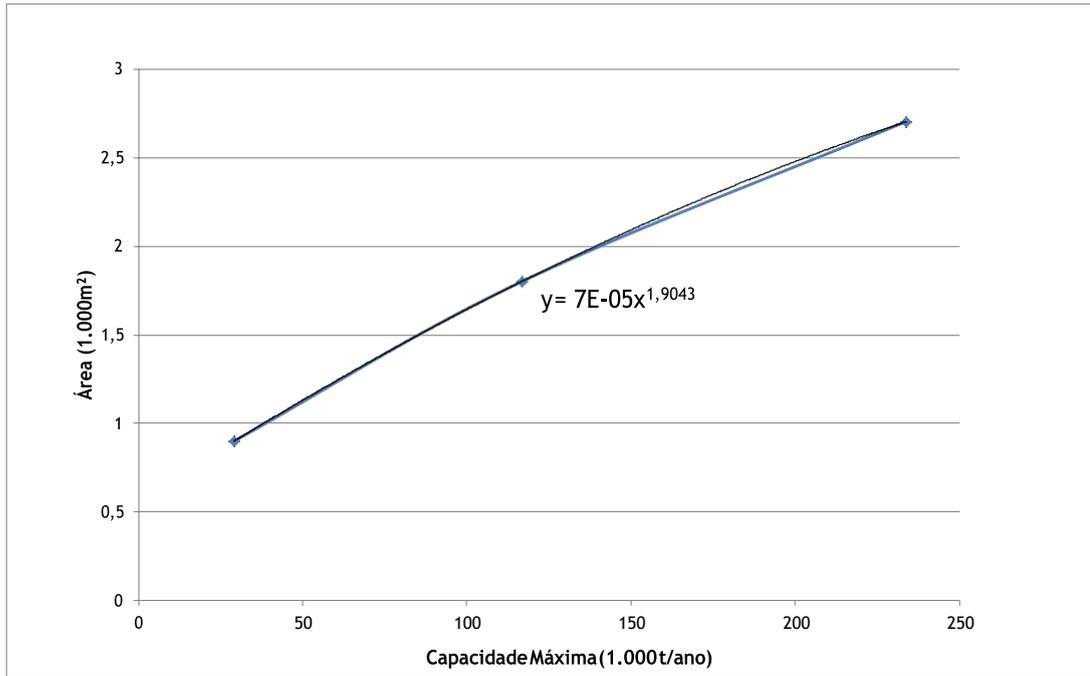
**QUADRO 2.9 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REAPROVEITÁVEIS**

Ano	População (hab.)	Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/ano)	Projeção de Reaproveitáveis de RCC (t/dia)
<b>2.019</b>	<b>8.013</b>	<b>107</b>	<b>0,3</b>
2.020	8.138	218	0,6
2.021	8.233	331	0,9
2.022	8.327	447	1,2
2.023	8.424	565	1,5
2.024	8.522	686	1,9
2.025	8.620	809	2,2
2.026	8.690	932	2,6
2.027	8.762	1.058	2,9
2.028	8.834	1.185	3,2
2.029	8.907	1.314	3,6
2.030	8.979	1.445	4,0
2.031	9.035	1.575	4,3
2.032	9.092	1.707	4,7
2.033	9.148	1.841	5,0
2.034	9.204	1.975	5,4
2.035	9.262	2.112	5,8
2.036	9.300	2.245	6,2
2.037	9.339	2.380	6,5
<b>2.038</b>	<b>9.377</b>	<b>2.391</b>	<b>6,6</b>
<b>TOTAL</b>		<b>25.325</b>	<b>Toneladas</b>

Assim, a central de britagem deverá ter capacidade para receber, no mínimo, 6,6 toneladas diárias de resíduos da construção civil.

### Área requerida

A área necessária para implantação da central de britagem foi calculada pela curva elaborada a partir de dados de capacidade e área de implantação de centrais de britagem de diferentes portes. A área mínima considerada é de 900 m<sup>2</sup>. O Gráfico 1.3 ilustra essa curva.



**Gráfico 1.3 – Variação da área do terreno da CB em função da capacidade**

#### *Aterro de Resíduos de Construção Civil*

O município não possui um aterro de Resíduos de Construção Civil e, dessa forma, será considerada a implantação de um aterro, devidamente licenciado, e com capacidade para receber os rejeitos gerados durante todo horizonte de projeto.

A projeção da geração dos rejeitos de resíduos da construção civil e demolição está apresentada no **Quadro 3.0**.

**QUADRO 3.0 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE REJEITOS DE RCC**

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/ano)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/dia)
2.019	8.013	3.979	10,9
2.020	8.138	3.932	10,8
2.021	8.233	3.868	10,6
2.022	8.327	3.800	10,4
2.023	8.424	3.731	10,2
2.024	8.522	3.660	10,0
2.025	8.620	3.587	9,8
2.026	8.690	3.499	9,6
2.027	8.762	3.411	9,3
2.028	8.834	3.320	9,1
2.029	8.907	3.228	8,8
2.030	8.979	3.134	8,6
2.031	9.035	3.032	8,3
2.032	9.092	2.930	8,0

Ano	População (hab.)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/ano)	Projeção de Rejeitos de RCC (t/dia)
2.033	9.148	2.825	7,7
2.034	9.204	2.719	7,4
2.035	9.262	2.612	7,2
2.036	9.300	2.498	6,8
2.037	9.339	2.383	6,5
2.038	<b>9.377</b>	2.391	<b>6,6</b>
<b>TOTAL</b>		<b>64.540</b>	<b>Toneladas</b>

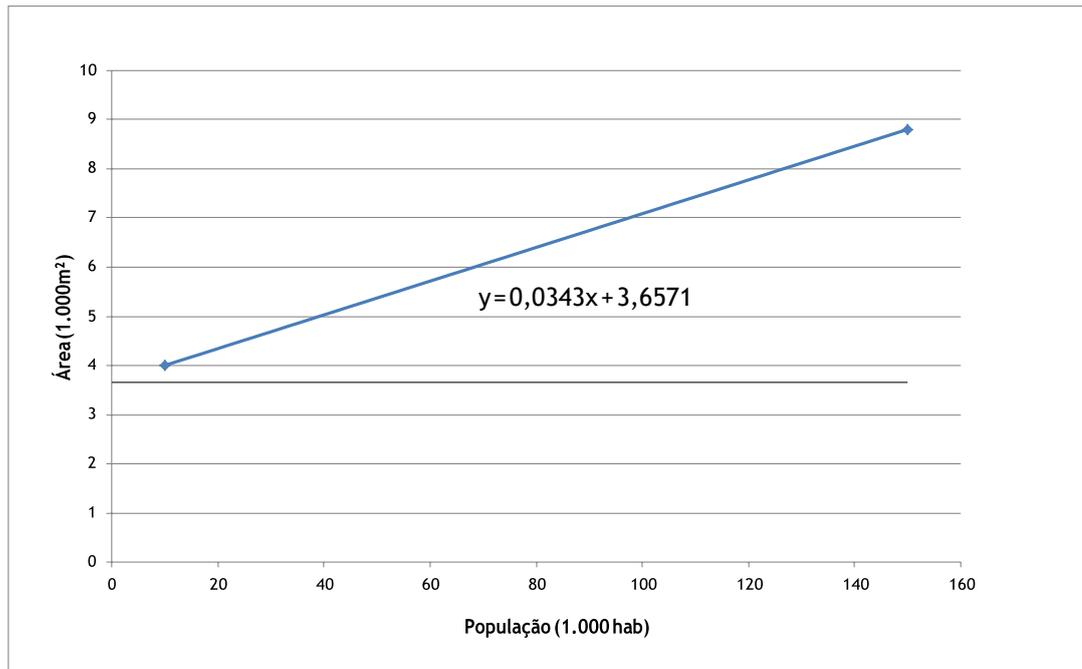
O aterro de Resíduos de Construção Civil de Vista Alegre do Alto deverá ter a capacidade mínima de receber 64.540 toneladas de resíduos da construção civil e demolição, que corresponde ao total gerado durante todo o horizonte de projeto.

No entanto, essa quantidade é apenas estimativa, dependendo do atendimento às metas de reaproveitamento estabelecidas anteriormente.

#### Área requerida

As instalações de apoio e a configuração do maciço para o aterro de Resíduos de Construção Civil são similares aos aterros sanitários, portanto, admitiu-se uma área mínima para implantação do aterro de Resíduos de Construção Civil de 4 ha, similar ao aterro sanitário.

Porém, como os aterros de Resíduos de Construção Civil não necessitam de área para tratamento de gases e chorume, admitiu-se que a área necessária para implantação do aterro de Resíduos de Construção Civil para população de 150.000 habitantes é de 88% da área necessária para implantação do aterro sanitário (Para o caso de Vista Alegre do Alto, foi realizada a projeção do aterro sanitário e então determinada a área para o aterro de RCC). O Gráfico 1.4 apresenta a curva resultante.



**Gráfico 1.4 – Variação da área do terreno do ARCC em função da população**

#### *Crítérios de escolha da área para localização do aterro dos Resíduos de Construção Civil gerados*

Recomenda-se o atendimento aos seguintes critérios de localização de aterro de Resíduos de Construção Civil, estabelecidos na NBR 15113/2004 da ABNT:

#### *Condições de Implantação*

- ◆ O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro deve ser o mínimo possível;
- ◆ A aceitação da instalação pela população deve ser a máxima possível;
- ◆ O empreendimento deve estar de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo e com a legislação ambiental.

#### *Crítérios para localização e implantação*

Para a avaliação da adequabilidade de um local a essas condições, os seguintes aspectos devem ser observados:

- ◆ Geologia e tipos de solos existentes;
- ◆ Hidrologia;
- ◆ Passivo ambiental;
- ◆ Vegetação;
- ◆ Vias de acesso;

- ◆ Área e volume disponíveis e vida útil;
- ◆ Distância de núcleos populacionais.

O aterro que receba Resíduos de Construção Civil deve possuir:

- ◆ Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- ◆ Cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- ◆ Portão para controle de acesso ao local;
- ◆ Sinalização na (s) entrada (s) e na (s) cerca (s) que identifique (m) o empreendimento;
- ◆ Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação;
- ◆ Faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto;
- ◆ Iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo, e o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores etc.);
- ◆ Sistema de comunicação para utilização em ações de emergência;
- ◆ Sistema de monitoramento das águas subterrâneas, no aquífero mais próximo à superfície, podendo esse sistema ser dispensado, a critério do órgão ambiental competente, em função da condição hidro geológica local. Aterros de pequeno porte, com área inferior a 10.000 m<sup>2</sup> e volume de disposição inferior a 10.000 m<sup>3</sup>, podem ser dispensados do monitoramento.
- ◆ O aterro não deve comprometer a qualidade das águas subterrâneas, as quais, na área de influência do aterro, devem atender aos padrões de potabilidade.
- ◆ Devem ser previstas medidas para a proteção das águas superficiais respeitando-se as faixas de proteção de corpos de água e prevendo-se a implantação de sistemas de drenagem compatíveis com a macrodrenagem local e capazes de suportar chuva com períodos de recorrência de cinco anos, que impeçam o acesso, no aterro, de águas precipitadas no entorno, além do carreamento de material sólido para fora da área do aterro.

#### **1.7.4 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)**

Os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde do município são de responsabilidade da empresa NGA Jardinópolis – Núcleo de Gerenciamento Ambiental Ltda. localizada no município de Jardinópolis.

O **Quadro 3.1** apresenta a projeção da geração de resíduos de serviços de saúde.

**QUADRO 3.1 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE RSS**

Ano	População (hab.)	Projeção de Resíduos de RSS (t/ano)	Projeção de Resíduos de RSS (t/dia)
2.019	<b>8.013</b>	<b>42</b>	<b>0,110</b>
2.020	8.138	42	0,112
2.021	8.233	43	0,114
2.022	8.327	43	0,115
2.023	8.424	44	0,117
2.024	8.522	44	0,118
2.025	8.620	45	0,120
2.026	8.690	45	0,121
2.027	8.762	45	0,122
2.028	8.834	46	0,123
2.029	8.907	46	0,124
2.030	8.979	47	0,125
2.031	9.035	47	0,126
2.032	9.092	47	0,127
2.033	9.148	47	0,128
2.034	9.204	48	0,129
2.035	9.262	48	0,130
2.036	9.300	48	0,131
2.037	9.339	48	0,131
2.038	<b>9.377</b>	<b>49</b>	<b>0,132</b>
<b>TOTAL</b>		<b>913</b>	<b>Toneladas</b>

Assim, a unidade de tratamento de Vista Alegre do Alto deverá tratar 132 quilogramas diárias de resíduos.

Uma possível unidade municipal não foi considerada, uma vez que os custos de implantação, operação e manutenção seriam muito altos para tratar pouca quantidade de resíduo. Além disso, em média, no Brasil a capacidade mínima de uma unidade de tratamento é de 3 t/dia e a máxima de 6 t/dia<sup>19</sup>, bastante superior às necessidades diárias de Vista Alegre do Alto.

#### **1.7.5. Outros resíduos**

Embora não faça parte do escopo deste Plano de Saneamento, apresenta-se a seguir uma abordagem geral dos resíduos especiais e industriais. Para maiores detalhes quanto à geração, destinação e gestão deste tipo de resíduos será necessária a elaboração de um Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos.

#### *Domésticos*

Além dos chamados resíduos sólidos domiciliares, os resíduos gerados nos domicílios e grandes geradores contêm materiais especiais, cujo reaproveitamento está vinculado a processos mais complexos e onerosos.

Segundo preconiza a PNRS, a gestão desse tipo de resíduos ocorre através da chamada logística reversa, que significa providenciar meios de retorno desses materiais para os próprios geradores, sejam fabricantes, distribuidores ou simplesmente vendedores.

A logística reversa prevista na PNRS pode ser implementada através de Acordos Setoriais, que prevê responsabilidade compartilhada entre o poder público e fabricantes, importados, distribuidores ou comerciantes, pelo ciclo de vida do produto.

Esse processo já é realizado para alguns materiais e, como exemplos, podem-se citar os pneus usados e as embalagens de óleo lubrificantes, para os quais já existe o compromisso de reciclagem gradativa pelos próprios fabricantes, o que obriga os respectivos distribuidores a recebê-los de volta ao término da sua vida útil.

Com relação às pilhas e baterias, a Resolução CONAMA nº 257/99 estabelece os limites do que pode ser descartado como lixo comum e o que deve ser recolhido separadamente e conduzido para aterros industriais de resíduos perigosos.

As lâmpadas fluorescentes, por emitirem vapores de mercúrio que podem contaminar o solo e as águas subterrâneas e serem facilmente absorvidos pelos organismos vivos por meio da cadeia alimentar, também necessitam de tratamento em unidades específicas.

### *Industriais*

A PNRS define, em seu artigo 13, resíduos industriais como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Entre os resíduos industriais, inclui-se também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ambiental à saúde. Já o CONAMA define, na Resolução nº 313/02, como todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou que exijam para isso, soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

No Brasil, o gerador é responsável pelo resíduo gerado, e esta responsabilidade está descrita no artigo 10 da PNRS. Preferencialmente, os resíduos industriais devem ser tratados e depositados no local onde foram gerados, bem como devem ter destinação adequada, de acordo com as normas legais e técnicas vigentes.

### 1.7.6 Resumo das Intervenções no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O **Quadro 3.2** apresenta sucintamente as principais intervenções propostas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município.

**QUADRO 3.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Sistemas	Unidades	Prazo de Implantação	Tipo de Intervenção/Obras Principais Planejadas	Área Requerida (m²)
REAPROVEITAMENTO	CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de uma Central de Triagem, para capacidade mínima de 0,54 t/dia.	410
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
	USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 2,1 t/dia.	1.331
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
	CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 6,6 t/dia.	900
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
DISPOSIÇÃO	ATERRO DE REJEITOS (RSD)	Longo Prazo (2019 a 2038)	• MNE: O atual aterro apresenta estruturas que garantem vida útil até 2030. Portanto, deve-se garantir a sua manutenção.	-
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.	-
	ATERRO DE REJEITOS (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	• OSL: Implantação de um Aterro de Resíduos de Construção Civil, com capacidade mínima de 64.540 toneladas.	34.968
		Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	
COLETA, TRANSPORTE, DISPOSIÇÃO, TRATAMENTO (RSS)	-	Longo Prazo (2019 a 2038)	• OSL: Manutenção da coleta, transporte, tratamento e disposição dos RSS.	

## 2. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

### 2.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

#### 2.1.1 Metodologia para Estimativa de Custos – Investimento

Os custos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram obtidos através de curvas paramétricas elaboradas a partir de informações de unidades já existentes. Essas curvas estão explicitadas nos subitens a seguir.

#### Central de Triagem (RSD)

##### Custos de implantação

Os custos de implantação da central de triagem (CT) basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 3.3** Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de outubro/2017.

**QUADRO 3.3 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE USINA DE TRIAGEM (CAPEX) – R\$/TONELADA**

Faixa populacional	CAPEX (R\$/Tonelada)
de 30 mil a 100 mil	78,7
de 100 mil a 2,5 milhões	39,6
acima de 2,5 milhões	28,2

Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o município sendo de menor porte. O investimento total para implantação da central de triagem foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de produtos recicláveis.

O investimento total da central de triagem foi decomposto admitindo-se a seguinte composição: 72% para obras civis e 28% de equipamentos, sendo 22% para equipamentos fixos – balança e esteira, e 6% para móveis – carrinhos e empilhadeira. Foi considerada a vida útil dos equipamentos fixos igual ao horizonte de projeto e dos móveis, igual a 10 anos.

##### Custos de operação e manutenção

Os custos de operação da central de triagem (CT), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 3.4**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 3.4 – CUSTO DE OPERAÇÃO (OPEX) DE USINA DE TRIAGEM – R\$/TONELADA**

Faixa populacional	OPEX (R\$/Tonelada)
de 30 mil a 100 mil	874,6
de 100 mil a 2,5 milhões	656,8
acima de 2,5 milhões	461,1

Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o município sendo de menor porte da mesma. O custo operacional de cada ano foi calculado multiplicando-se o custo operacional unitário obtido pela produção de resíduos recicláveis ano a ano.

### *Usina de Compostagem (RSD)*

#### Custos de implantação

Os custos de implantação da usina de compostagem (UC) basearam-se pelo estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 3.5**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 3.5 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM (CAPEX) – R\$/TONELADA**

Faixa populacional	CAPEX (R\$/Tonelada)
de 30 mil a 250 mil	3,3
de 250 mil a 1 milhão	6,1
acima de 1 milhão	3,4

Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o município sendo de menor porte da mesma. O investimento total para implantação da usina de compostagem foi calculado multiplicando-se o investimento unitário pela produção anual de matéria orgânica.

O investimento total da usina de compostagem foi decomposto admitindo-se a seguinte composição: 89% para obras civis e 11% para equipamentos, sendo 4% para equipamentos fixos – balança e esteira, e 7% para móveis – carrinhos e empilhadeira. Foi considerada a vida útil dos equipamentos fixos igual ao horizonte de projeto e dos móveis, igual a 10 anos.

#### Custos de operação e manutenção

Os custos de operação da usina de compostagem (UC), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 3.6**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 3.6 – CUSTO DE OPERAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM (OPEX) – R\$/TONELADA**

Faixa populacional	OPEX (R\$/Tonelada)
de 30 mil a 250 mil	99,0
de 250 mil a 1 milhão	77,0
acima de 1 milhão	49,5

O custo operacional de cada ano foi calculado multiplicando-se o custo operacional unitário obtido pela produção de matéria orgânica reaproveitável ano a ano. Ressalta-se que foram utilizados os valores da primeira faixa populacional, mesmo o município sendo de menor porte da mesma.

#### *Aterro Sanitário (RSD)*

##### Custos de implantação

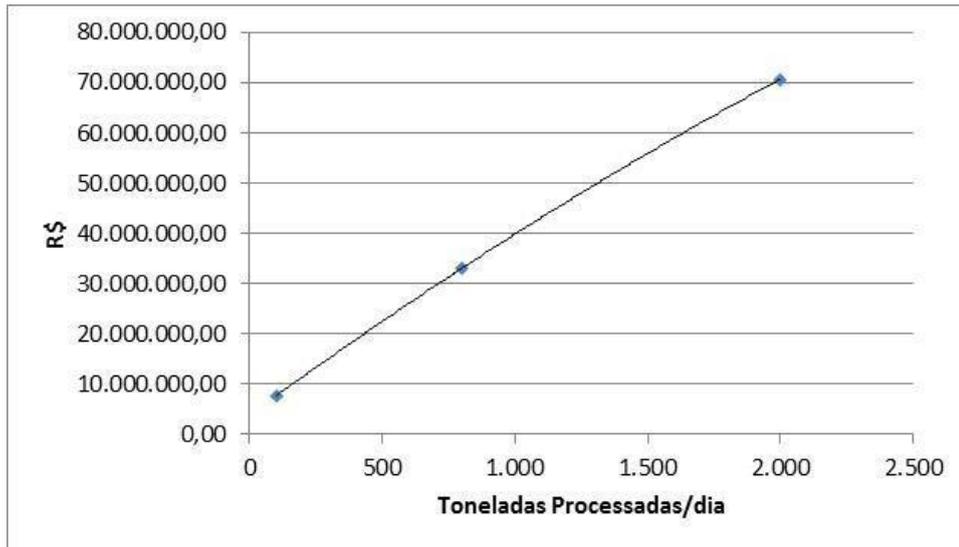
O atual aterro do município de Vista Alegre do Alto foi recentemente implantado (ano de 2016) e possui vida útil aproximada de 15 anos, ou seja, estima-se que até o ano de 2030 o município terá espaço suficiente para adequar seus resíduos produzidos. Dessa forma, será desconsiderado qualquer custo com implantação de aterro sanitário. No entanto, os valores calculados e projetados poderão ser utilizados para futuras instalações quando necessárias.

Vale ressaltar que uma estimativa de valor para implantação foi usada para o cálculo de outros segmentos, como aterro de Resíduos de Construção Civil, mas não será considerada nesta parte específica do Plano.

Para esta estimativa, o custo de implantação de um novo aterro sanitário (ATS) baseou-se pelo estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três CAPEX para três diferentes portes de aterros (considerando a quantidade de resíduos processado, em toneladas, por dia), conforme ilustrado pelo **Quadro 3.7** e **Gráfico 1.5**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 3.7 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO (CAPEX) – R\$/TONELADA PROCESSADA POR DIA**

Tonelada/dia	CAPEX (R\$/Tonelada)
100	7.677.712,09
800	33.071.046,37
2.000	70.765.181,93



**Gráfico 1.5 – Variação do custo de implantação do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia**

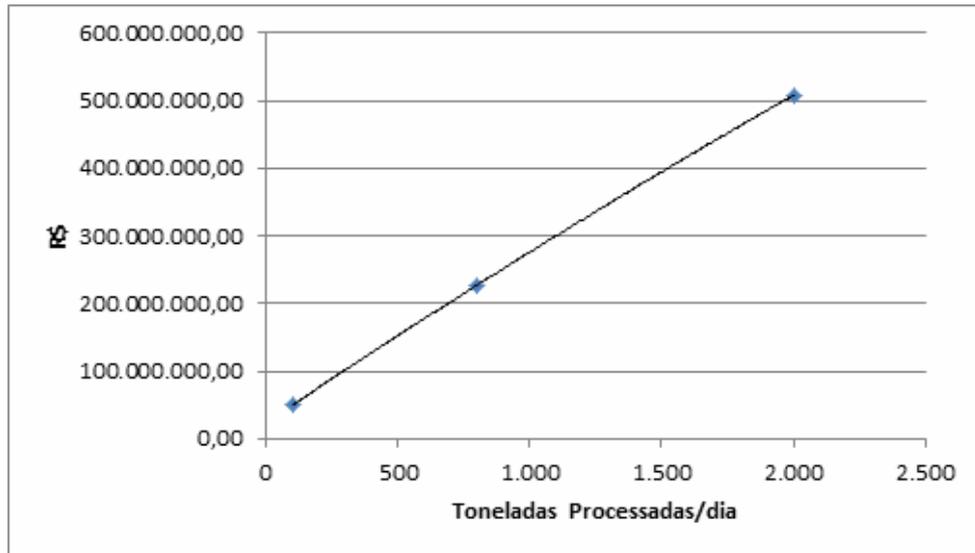
Sendo assim, considerou-se a equação gerada pela curva apresentada acima para a valorização do custo do aterro sanitário do município de Vista Alegre do Alto. Ressalta-se que o presente estudo considerou apenas a opção de um aterro municipal; no entanto, o município poderá adotar outra solução para os resíduos gerados, tais como um consórcio intermunicipal ou encaminhar os seus resíduos até um aterro sanitário particular.

#### Custos de operação e manutenção

Os custos de operação da usina do aterro sanitário (ATS), da mesma forma, basearam-se no estudo desenvolvido pela ABRELPE no ano de 2015 o qual apresentou três OPEX para diferentes faixas populacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 3.8** e **Gráfico 1.6**. Esse valor foi corrigido pelo INCC até a data de Outubro/2017.

**QUADRO 3.8 – CUSTO DE OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO (OPEX) – R\$/TONELADA PROCESSADA POR DIA**

Tonelada/dia	OPEX (R\$/Tonelada)
100	50.039.736,71
800	227.246.287,66
2.000	507.894.740,71

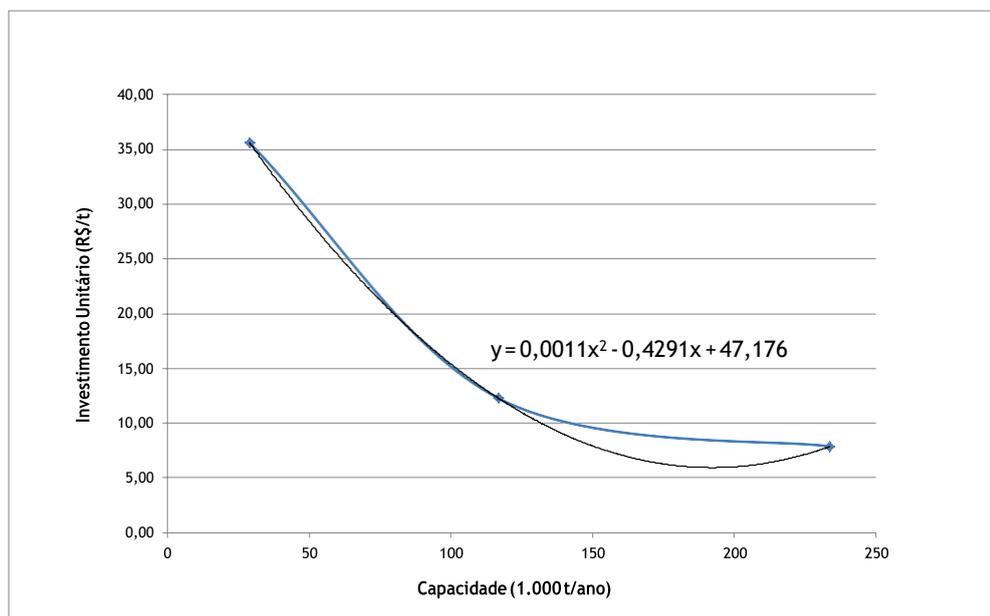


**Gráfico 1.6 – Variação do custo de implantação do ATS em função da quantidade de resíduos processados por dia**

### Central de Britagem (RCC)

#### Custos de implantação

Os custos de implantação da central de britagem (CB) foram estimados com base numa curva elaborada a partir de dados de unidade projetadas e existentes. Essa curva é apresentada no **Gráfico 1.7**.

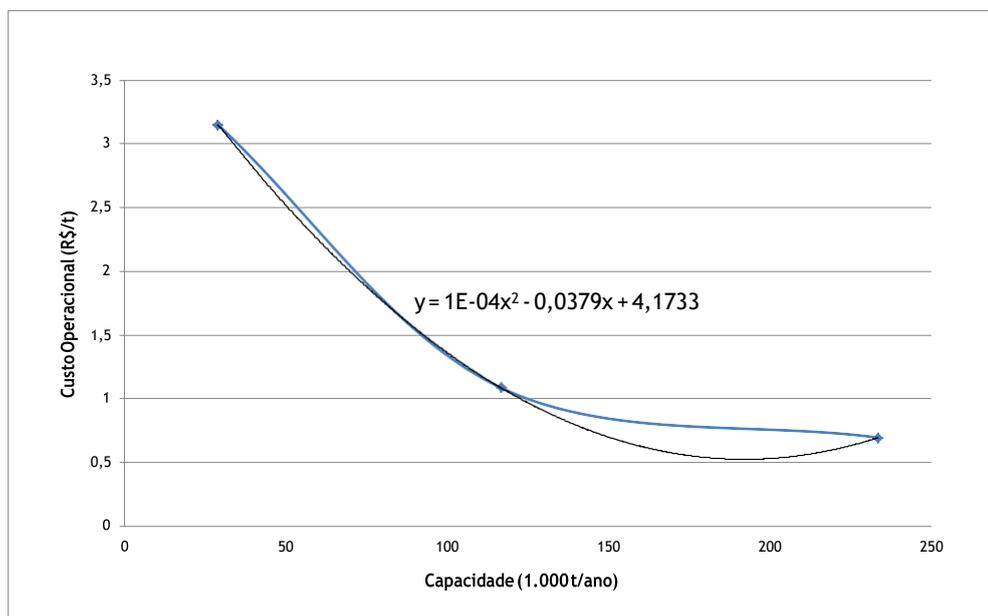


**Gráfico 1.7– Variação do custo de implantação da CB em função da capacidade**

O investimento total é calculado multiplicando o investimento unitário pela produção anual de Resíduos de Construção Civil. O investimento total da CB é decomposto admitindo-se a seguinte composição: 84,5% para obras civis, sendo 16% inicial e 68,5% por etapas; 4,5% para equipamentos, sendo 0,5% fixo e 4% móvel; e 11% para veículos.

### Custos de operação e manutenção

Assim como os custos de implantação, os custos operacionais unitários foram calculados a partir da curva elaborada com base em custos simulados para unidades de diferentes portes. O **Gráfico 1.8** apresenta essa curva.



**Gráfico 1.8– Variação do custo operacional da CB em função da capacidade**

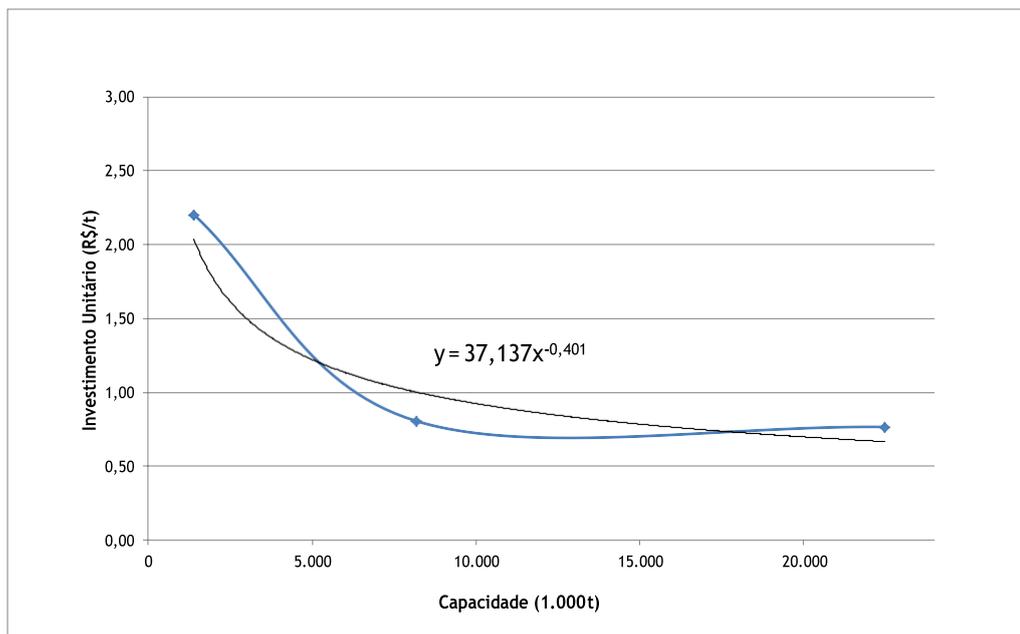
O custo operacional anual foi calculado multiplicando o custo operacional unitário pela produção de resíduos sólidos Resíduos de Construção Civil reaproveitáveis em cada ano.  
*Aterro de Resíduos de Construção Civil (RCC)*

### Custos de implantação

Os custos de implantação de aterro de Resíduos de Construção Civil (ARCC) foram estimados com base na dedução dos itens não pertinentes com relação aos custos referentes a aterros sanitários, considerando:

- 1) A densidade do resíduo de construção civil aterrado é de 1,5 t/m<sup>3</sup>, diferente da média de 0,8 t/m<sup>3</sup> referente ao resíduo sólido domiciliar disposto no maciço; e
- 2) O aterro de Resíduos de Construção Civil não necessita de impermeabilização de bases, sistema de drenagem interno, estação de tratamento de efluentes, poços de monitoramento e outros tantos cuidados ambientais devido principalmente à presença do chorume e do biogás gerados nos aterros sanitários.

Desta forma, admitiu-se que o custo unitário de implantação de um aterro de Resíduos de Construção Civil é de 20% do custo unitário de implantação de um aterro sanitário de mesma dimensão. A curva de custos de implantação é apresentada no **Gráfico1.9**.



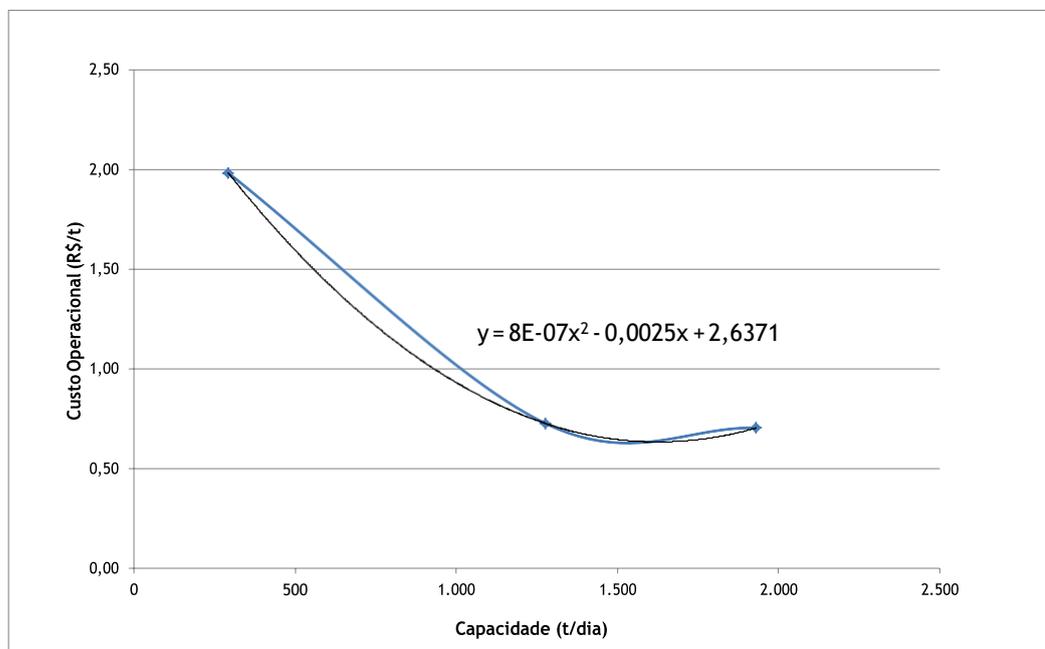
**Gráfico1.9 – Variação do custo da implantação do ARCC em função da capacidade**

O investimento total foi calculado multiplicando o investimento unitário pela produção de Resíduos de Construção Civil não reaproveitáveis em 20 anos. O investimento total do ARCC é decomposto admitindo a seguinte composição: 84,5% para obras civis, sendo 16% inicial e 68,5% por etapas; 4,5% para equipamentos, sendo 0,5% fixo e 4% móvel; e 11% para veículos.

As obras foram divididas em “inicial” e “por etapas”, considerando que os custos de implantação foram divididos por fases durante o prazo total do plano. Os equipamentos foram divididos em fixos e móveis, considerando a vida útil dos equipamentos móveis de 10 anos.

### Custos de operação e manutenção

Os custos operacionais foram estimados para o período de 20 anos, equivalente ao horizonte de projeto e, portanto, a vida útil do aterro de Resíduos de Construção Civil. Os custos operacionais unitários do aterro de Resíduos de Construção Civil foram estimados com base nos custos unitários operacionais de aterro sanitário. Por não necessitarem dos mesmos procedimentos exigidos na operação do aterro sanitário, considerou-se que os custos operacionais equivalem a 10% do custo operacional do aterro sanitário. A curva da variação deste custo em função do recebimento diário é apresentada no **Gráfico 2.0**.



**Gráfico 2.0 – Variação do custo operacional do ARCC em função da capacidade**

O custo operacional foi calculado multiplicando o custo operacional unitário obtido no gráfico pela produção de Resíduos de Construção Civil não reaproveitáveis de cada ano.

### *Unidade de Tratamento (RSS)*

Uma vez que será mantida a solução atual, encaminhando os resíduos para a unidade de tratamento particular, não será implantado no município unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde.

No entanto, haverá custo para esse componente, uma vez que a empresa contratada será responsável pelo transporte do resíduo do município para a unidade, o tratamento e a disposição final.

Com base em dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de diversos tipos de unidades de tratamento de resíduos de serviços de saúde, estimou-se o custo em R\$ 2.600,00/t de resíduos.

#### *Custos não incluídos*

Para a estimativa de custos, não foram considerados os custos de transporte em deslocamentos dentro do município, tendo em vista que não é possível mensurar a quilometragem percorrida, pois varia de acordo com a distância entre os setores de coleta e o local onde será implantada a unidade (ainda indefinido), nos casos em que há unidades a serem implantadas.

### **3. CRONOGRAMA DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

#### **3.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

##### **3.1.1 Resumo das Intervenções Principais**

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos está apresentado no **Quadro 3.9**. A estimativa de custos também é indicada em termos globais anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 37,2 milhões, com valores estimados na data base de outubro de 2017.

**QUADRO 3.9 – CRONOGRAMA DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Unidades	Tipo de Intervenção/Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade mínima de 0,54 t/dia.</li> </ul>	930.000,00	2019 – 323.500,00 2020 – 232.500,00 2021 – 232.500,00 2022 – 232.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.</li> </ul>	10.300.000,00	2019 a 2038 515.500,00/ano
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 2,1 t/dia.</li> </ul>	30.000,00	2019 – 7.500,00 2020 – 7.500,00 2021 – 7.500,00 2022 – 7.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.</li> </ul>	930.000,00	2019 a 2038 46.500,00/ano
CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 6,6 t/dia.</li> </ul>	940.000,00	2019 – 235.000,00 2020 – 235.000,00 2021 – 235.000,00 2022 – 235.000,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.</li> </ul>	80.000,00	2019 a 2038 4.000,00/ano
ATERRO DE REJEITOS (RSD)	Curto Prazo (2019-2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>MNE: Não será considerada a implantação de um novo aterro devido ao atual possuir vida útil estimada até 2030. no entanto, será considerado custo para manutenção.</li> </ul>	-	-
	Longo Prazo (2019 a 2038)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Operação e Manutenção do local e dos equipamentos.</li> </ul>	20.990.000,00 <sup>1</sup>	2019 a 2038 1.049.500,00/ano
ATERRO DE REJEITOS (RCC)	Curto Prazo (2019-2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 64.540 toneladas.</li> </ul>	450.000,00 <sup>2</sup>	2019 – 112.500,00 2020 – 112.500,00 2021 – 112.500,00 2022 – 112.500,00
	Longo Prazo (2019 a 2038)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.</li> </ul>	170.000,00	2019 a 2038 8.500,00/ano
COLETA, DISPOSIÇÃO DE TRATAMENTO (RSS)	Longo Prazo (2019 a 2038)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSL: Manutenção dos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS</li> </ul>	2.370.000,00	2019 a 2038 118.500,00/ano
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>			<b>37.190.000</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> - Os custos estimados para manutenção do aterro foram baseados em um custo estimado para um aterro que suporte toda a produção do município de Vista Alegre do Alto (este valor não foi proposto, pois o município apresenta um aterro novo e com vida útil estimada até 2030).

<sup>2</sup> - O custo estimado para o aterro de rejeitos de RCC também tem como base o valor estimado do aterro citado acima. Seu custo representa 88% do valor total deste aterro.

As intervenções propostas acima visam à universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para o melhor funcionamento do sistema, além das obras previstas, há necessidade de medidas complementares como a elaboração de projetos de setorização da coleta, com dias e horários definidos para cada região e o tipo de resíduos a ser coletado; programa de educação e conscientização da população para a reciclagem e o reaproveitamento; implantação de coleta seletiva e cooperativa de reciclagem; cadastro atualizado dos funcionários da cooperativa de reciclagem; implantação do aterro de Resíduos de Construção Civil; melhorias na infraestrutura de limpeza urbana através do cadastro de funcionários e distribuição de uniformes e EPIs para os mesmos; elaboração de estudos de viabilidade das atividades que reduzam a emissão de gases do efeito estufa e monitoramento desses efluentes; e a elaboração de um Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos.

### ***3.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais***

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos sólidos é:

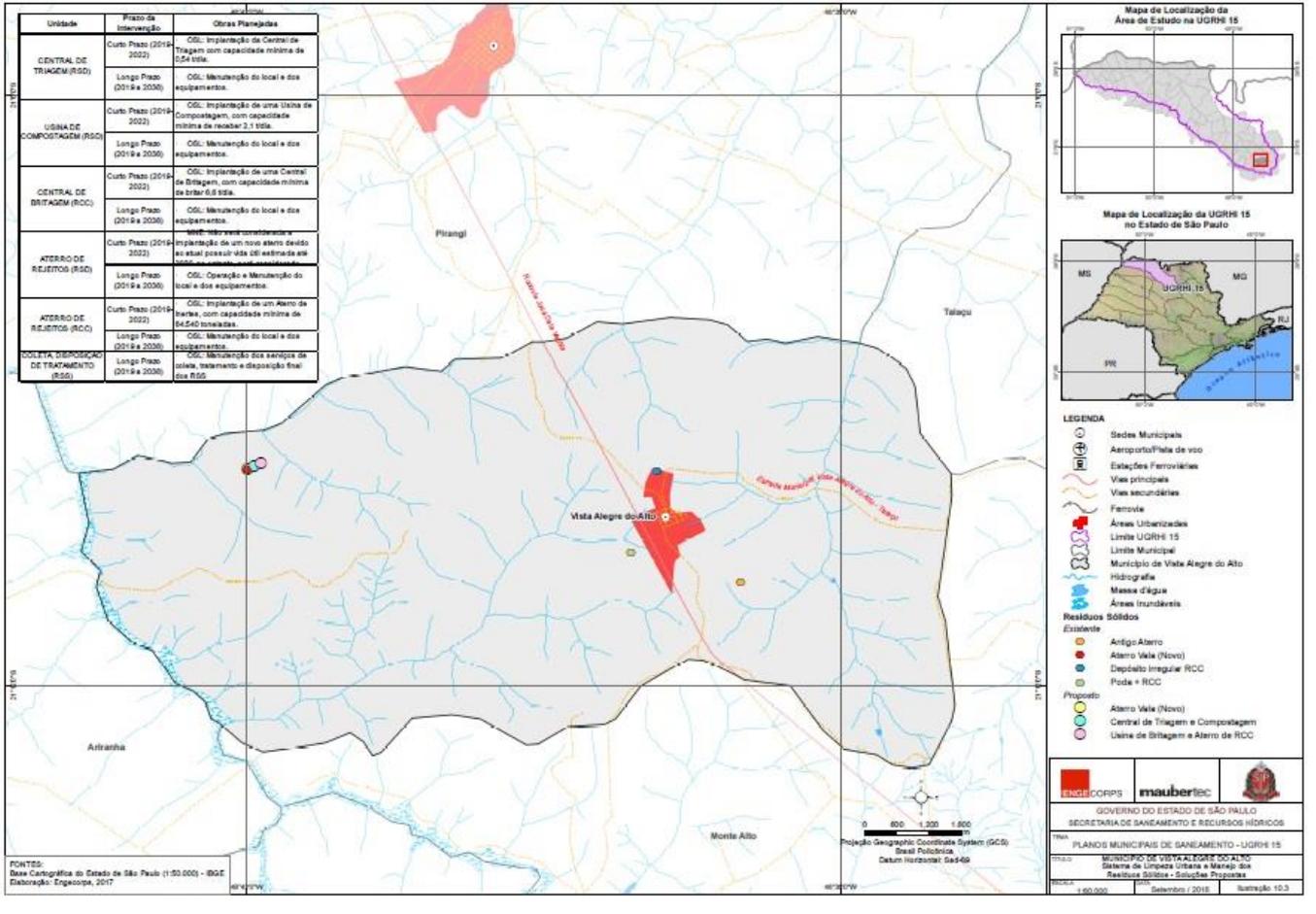
- ◆ Obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ◆ Obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ◆ Obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ◆ Obras de longo prazo – de 2019 até o final de plano (ano 2038).

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 1.5** um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Em seguida, está anexada a **Ilustração 1.5** mostrando o sistema existente e as intervenções propostas.

Unidade	Intervenção	Investimento (R\$)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	• OSL: Implantação da Central de Triagem com capacidade mínima de 0,54 t/dia.	R\$ 930.000,00																				
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 10.300.000,00																				
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	• OSL: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 2,1 t/dia.	R\$ 30.000,00																				
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 930.000,00																				
CENTRAL DE BRITAGEM (RCC)	• OSL: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 6,6 t/dia.	R\$ 940.000,00																				
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 80.000,00																				
ATERRO DE REJEITOS (RSD)	• MNE: Não será considerada a implantação de um novo aterro devido ao atual possuir vida útil estimada até 2030. no entanto, será considerado custo para manutenção.	-																				
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 20.990.000,00																				
ATERRO DE REJEITOS (RCC)	• OSL: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 64.540 toneladas.	R\$ 450.000,00																				
	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 170.000,00																				
COLETA, DISPOSIÇÃO DE TRATAMENTO (RSS)	Manutenção do local e dos equipamentos	R\$ 2.370.000,00																				
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>		<b>37.190.000,00</b>		<b>2.350.000,00</b>			<b>7.870.000,00</b>									<b>26.970.000,00</b>						

**Figura 10.3 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos**

Ilustração 1.5



FONTE: Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE  
Elaboração: Engecorps, 2017

0 600 1.200 1.800  
Projeção Geográfica Coordinate System (GCS)  
Datum: Horizontal: SAD69

### 3.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Os benefícios gerados pelas obras e soluções apresentadas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão listadas a seguir:

- ◆ Universalização do sistema;
- ◆ Aumento do reaproveitamento dos resíduos e, conseqüentemente, a diminuição da geração de rejeitos e aumento da vida útil dos aterros (sanitário e inerte);
- ◆ Eliminação da disposição irregular, da contaminação do solo e da veiculação de doenças;
- ◆ Redução de pontos de inundação causados pelo carreamento dos resíduos dispostos irregularmente;
- ◆ Eliminação do risco de contaminação com os resíduos provenientes de serviços de saúde.

## 4. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

### 4.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

#### 4.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Resíduos Sólidos

O resumo dos investimentos necessários ao longo de todo horizonte de projeto estão apresentados no **Quadro 4.0**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos Específicos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente que, assim como para os componentes água e esgoto, o enquadramento das obras de resíduos sólidos segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura do Município de Vista Alegre do Alto.

**QUADRO 4.0 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento na Implantação		Investimento Previsto para Disposição de RSD (R\$)	Investimento Previsto para Disposição de RCC (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Total (R\$)
		Usina de Triagem e Compostagem - RSD	Usina de Britagem - RCC				
2019	Emergencial	240.000,00	235.000,00	-	225.000,00	107.919,00	807.919,00
2020		240.000,00	235.000,00	-	225.000,00	109.603,00	809.603,00
2021	Curto Prazo	240.000,00	235.000,00	-	-	110.882,00	585.882,00
2022		240.000,00	235.000,00	-	-	112.148,00	587.148,00
2023	Médio Prazo	-	-	-	-	113.454,00	113.454,00
2024		-	-	-	-	114.774,00	114.774,00
2025		-	-	-	-	116.094,00	116.094,00
2026		-	-	-	-	117.037,00	117.037,00
2027 a 2038	Longo Prazo	-	-	-	-	1.471.229,00	1.471.229,00
<b>TOTAIS</b>		<b>960.000,00</b>	<b>940.000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>450.000,00</b>	<b>2.373.140,00</b>	<b>4.723.140,00</b>

#### **4.1.2 Despesas de Operação do Sistema de Resíduos Sólidos**

Esses custos foram aplicados em todas as unidades a serem implantadas ou ampliadas, sem considerar o custo de transporte, conforme também já informado anteriormente.

#### **4.1.3 Despesas Totais do Sistema de Resíduos Sólidos**

No **Quadro 4.1** apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação, ao longo de todo horizonte de projeto.

**QUADRO 4.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento na Implantação		Investimento Previsto para Disposição de RSD (R\$)	Investimento Previsto para Disposição de RCC (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Investimento Previsto para operação e manutenção (R\$)	Total (R\$)
		Usina de Triagem e Compostagem - RSD	Usina de Britagem - RCC					
2019	Emergencial	240.000,00	235.000,00	-	225.000,00	107.919,00	1.623.500,00	2.431.419,00
2020		240.000,00	235.000,00	-	225.000,00	109.603,00	1.623.500,00	2.433.103,00
2021	Curto Prazo	240.000,00	235.000,00	-	-	110.882,00	1.623.500,00	2.209.382,00
2022		240.000,00	235.000,00	-	-	112.148,00	1.623.500,00	2.210.648,00
2023	Médio Prazo	-	-	-	-	113.454,00	1.623.500,00	1.736.954,00
2024		-	-	-	-	114.774,00	1.623.500,00	1.738.274,00
2025		-	-	-	-	116.094,00	1.623.500,00	1.739.594,00
2026		-	-	-	-	117.037,00	1.623.500,00	1.740.537,00
2027 a 2038	Longo Prazo	-	-	-	-	1.471.229,00	19.482.000,00	20.953.229,00
<b>TOTAIS</b>		<b>960.000,00</b>	<b>940.000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>450.000,00</b>	<b>2.373.140,00</b>	<b>32.470.000,00</b>	<b>37.193.140,00</b>

#### **4.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira do Sistema de Resíduos Sólidos**

Além das despesas apresentadas no subitem anterior, o sistema de resíduos sólidos também possui a capacidade de gerar receitas, através da comercialização da parcela reaproveitável dos resíduos gerados. O valor dessas receitas, no entanto, é altamente questionável. Em primeiro lugar, deve ser considerado como as mesmas serão apropriáveis: pelo município, por cooperativas de catadores, por empresas concessionárias, etc. Em segundo lugar, o valor atual de um mercado ainda incipiente não é um bom indicador das receitas futuras. Com a criação de volume consideráveis de resíduos recicláveis, é difícil prever a direção destes fluxos.

Assim, as análises presentes devem ser entendidas apenas como um alerta sobre as possibilidades de aproveitamento econômico desta variável, com mercados que se formarão durante a vigência do Plano. Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, num único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

Na atualidade, com os baixos níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observa-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos, inclusive abaixo dos tradicionais 10%. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada optou-se por adotar as duas para fins de análise.

#### *Receitas por tipo de Unidade*

Embora a nova Política Nacional de Resíduos enfatize a diretriz de inclusão social dos catadores na gestão dos resíduos sólidos, o que praticamente induz ao repasse das receitas para os mesmos, as municipalidades precisam conhecer pelo menos sua ordem de grandeza. Assim, dependendo da forma de organização proposta, podem optar pelo repasse total ou mesmo parcial para as cooperativas mantendo, neste segundo caso, uma reserva monetária para a manutenção e reposição de recursos naturais.

### Receitas de Central de Triagem

As receitas unitárias resultantes da venda de materiais recicláveis gerados pelas atividades da central de triagem foram obtidas junto à CEMPRE (Compromisso Empresarial com Reciclagem) e à indústria Gerdau. O **Quadro 4.2** apresenta os valores.

**QUADRO 4.2 – PREÇOS UNITÁRIOS DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Papel Branco	600,00	Prensado
Outros Papéis/ Papelão	580,00	Prensado
Plástico Filme	800,00	
Plástico Rígido	600,00	Limpo
Embalagem PET	1.400,00	Prensado
Embalagem Longa Vida	250,00	Prensado
Sucata de Aço	280,00	Limpo
Alumínio	3.500,00	Limpo e prensado
Vidro Incolor	150,00	Limpo
Vidro Colorido	150,00	Limpo

Para a aplicação destes preços unitários, utilizam-se médias para adaptar esta relação à composição dos materiais encontrados no lixo urbano.

### Receitas de Usina de Compostagem

A receita unitária resultante da venda de composto orgânico gerado pelas atividades da usina de compostagem foi obtida junto à entidade CEMPRE e está apresentada no **Quadro 4.3**.

**QUADRO 4.3 – PREÇOS UNITÁRIOS DO COMPOSTO ORGÂNICO**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Composto Orgânico	150,00	Peneirado, sem impurezas e ensacado

### Receitas de Central de Britagem

Embora os entulhos selecionados devidamente britados também apresentem valor comercial, já que podem ser aplicados como material de construção para peças não estruturais, prevê-se que sua maior utilização será mesmo nas obras de manutenção e recuperação de estradas vicinais. Portanto, como tais materiais apresentam restrição de aplicação na construção civil que precisaria ser fiscalizada resultando em custos adicionais para a municipalidade, considerou-se que não serão vendidos para terceiros e que, portanto, não acrescerão receitas aos cofres públicos.

Assim, aplicando as receitas possíveis apresentadas aos resíduos gerados, obteve-se o valor da composição das receitas, apresentadas no **Quadro 4.4**.

**QUADRO 4.4 – RECEITAS DOS RESÍDUOS ORIUNDOS DA CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (R\$)**

Ano	Compostável	Papel/ Papelo	Plástico Mole	Plástico Rígido	PET	Longa Vida	Metal Ferroso	Metal Não ferroso	Vidro	Total
2019	3.806,45	569,93	359,56	570,53	126,78	37,73	59,17	211,31	17,11	5.758,57
2020	7.731,66	1.157,64	730,34	1.158,86	257,53	76,64	120,18	429,21	34,75	11.696,80
2021	11.732,87	1.756,73	1.108,29	1.758,59	390,80	116,31	182,37	651,33	52,73	17.750,02
2022	15.822,44	2.369,05	1.494,60	2.371,56	527,01	156,85	245,94	878,35	71,10	23.936,90
2023	17.607,43	2.636,31	1.663,21	2.639,10	586,47	174,54	273,68	977,44	79,13	26.637,31
2024	19.431,56	2.909,43	1.835,52	2.912,51	647,22	192,63	302,04	1.078,71	87,32	29.396,94
2025	21.292,94	3.188,13	2.011,34	3.191,50	709,22	211,08	330,97	1.182,04	95,69	32.212,91
2026	23.117,07	3.461,25	2.183,65	3.464,92	769,98	229,16	359,32	1.283,30	103,89	34.972,54
2027	24.973,50	3.739,21	2.359,01	3.743,17	831,82	247,56	388,18	1.386,36	112,23	37.781,04
2028	26.857,30	4.021,26	2.536,95	4.025,52	894,56	266,24	417,46	1.490,93	120,69	40.630,93
2029	28.771,69	4.307,90	2.717,79	4.312,46	958,32	285,22	447,22	1.597,21	129,30	43.527,10
2030	30.710,40	4.598,18	2.900,92	4.603,05	1.022,90	304,43	477,35	1.704,83	138,01	46.460,07
2031	32.618,70	4.883,90	3.081,18	4.889,07	1.086,46	323,35	507,02	1.810,77	146,59	49.347,04
2032	34.552,09	5.173,38	3.263,81	5.178,86	1.150,86	342,52	537,07	1.918,10	155,27	52.271,96
2033	36.503,15	5.465,51	3.448,11	5.471,30	1.215,84	361,86	567,39	2.026,41	164,04	55.223,61
2034	38.475,50	5.760,82	3.634,42	5.766,92	1.281,54	381,41	598,05	2.135,90	172,91	58.207,46
2035	40.477,86	6.060,63	3.823,56	6.067,05	1.348,23	401,26	629,18	2.247,05	181,90	61.236,73
2036	42.411,06	6.350,08	4.006,17	6.356,81	1.412,62	420,42	659,22	2.354,37	190,59	64.161,36
2037	44.363,45	6.642,41	4.190,60	6.649,44	1.477,65	439,78	689,57	2.462,76	199,37	67.115,02
2038	44.543,96	6.669,43	4.207,65	6.676,50	1.483,67	441,57	692,38	2.472,78	200,18	67.388,11
<b>Total</b>	<b>545.801,09</b>	<b>81.721,15</b>	<b>51.556,66</b>	<b>81.807,72</b>	<b>18.179,49</b>	<b>5.410,56</b>	<b>8.483,76</b>	<b>30.299,16</b>	<b>2.452,79</b>	<b>825.712,40</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>179.070,39</b>	<b>26.811,67</b>	<b>16.915,08</b>	<b>26.840,07</b>	<b>5.964,46</b>	<b>1.775,14</b>	<b>2.783,41</b>	<b>9.940,77</b>	<b>804,73</b>	<b>270.905,73</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>149.249,42</b>	<b>22.346,67</b>	<b>14.098,18</b>	<b>22.370,34</b>	<b>4.971,19</b>	<b>1.479,52</b>	<b>2.319,89</b>	<b>8.285,31</b>	<b>670,72</b>	<b>225.791,22</b>

As receitas possíveis com a venda de recicláveis seriam em torno de R\$ 825 mil. No entanto, dadas as limitações institucionais e, principalmente, a inexistência de uma cultura de reciclagem, adotar essa hipótese é difícil na prática.

Apenas para efeito de simulação considerou-se simplificada que seja viável arrecadar 50% da receita tida, como possível, apresentada no quadro acima. Esse montante possível de arrecadação com rejeitos chega a cobrir cerca de 8,8% dos custos totais do componente, considerando apenas as implantações de novas unidades.

O **Quadro 4.5** apresenta o resumo dos investimentos e receitas previstos para os serviços relativos a resíduos sólidos.

Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade de criação de outros mecanismos de arrecadação que possam garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos de forma isolada. Entre outros mecanismos de arrecadação, pode-se citar a criação de uma taxa de lixo por domicílio, taxa essa indicada como uma possibilidade de receita, conforme predisposições constantes na Lei Nacional de Saneamento (nº 11.445/07).

**QUADRO 4.5 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS (R\$) – RESÍDUOS SÓLIDOS**

ANO	Despesas de Implantação do Sistema de Resíduos Sólidos		Operação e Manutenção			Despesas totais	Receitas possíveis		Total despesas
	RSD	RCC	RSD	RCC	RSS		Venda dos Recicláveis	Taxa de Limpeza Pública	
2019	240.000	347.500	1.611.000	12.500	107.919	2.318.919	2.879	201.789	-2.120.009
2020	240.000	347.500	1.611.000	12.500	109.603	2.320.603	5.848	226.004	-2.100.448
2021	240.000	347.500	1.611.000	12.500	110.882	2.321.882	8.875	253.124	-2.077.633
2022	240.000	347.500	1.611.000	12.500	112.148	2.323.148	11.968	283.499	-2.051.617
2023	0	0	1.611.000	12.500	113.454	1.736.954	13.319	317.519	-1.432.754
2024	0	0	1.611.000	12.500	114.774	1.738.274	14.698	355.621	-1.397.351
2025	0	0	1.611.000	12.500	116.094	1.739.594	16.106	398.296	-1.357.405
2026	0	0	1.611.000	12.500	117.037	1.740.537	17.486	446.091	-1.311.932
2027	0	0	1.611.000	12.500	118.007	1.741.507	18.891	499.622	-1.260.775
2028	0	0	1.611.000	12.500	118.976	1.742.476	20.315	559.577	-1.203.215
2029	0	0	1.611.000	12.500	119.959	1.743.459	21.764	626.726	-1.138.496
2030	0	0	1.611.000	12.500	120.929	1.744.429	23.230	701.933	-1.065.726
2031	0	0	1.611.000	12.500	121.683	1.745.183	24.674	786.165	-983.691
2032	0	0	1.611.000	12.500	122.451	1.745.951	26.136	880.505	-891.582
2033	0	0	1.611.000	12.500	123.205	1.746.705	27.612	986.166	-788.151
2034	0	0	1.611.000	12.500	123.959	1.747.459	29.104	1.104.505	-672.057
2035	0	0	1.611.000	12.500	124.741	1.748.241	30.618	1.237.046	-541.813
2036	0	0	1.611.000	12.500	125.252	1.748.752	32.081	1.385.492	-395.341
2037	0	0	1.611.000	12.500	125.778	1.749.278	33.558	1.551.751	-231.085
2038	0	0	1.611.000	12.500	126.289	1.749.789	33.694	1.737.961	-45.522
<b>TOTAL</b>	<b>960.000</b>	<b>1.390.000</b>	<b>32.220.000</b>	<b>250.000</b>	<b>2.370.000</b>	<b>37.190.000</b>	<b>412.856</b>	<b>14.539.392</b>	<b>-23.066.604</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>R\$ 760.768</b>	<b>R\$ 1.101.528</b>	<b>R\$ 13.715.351</b>	<b>R\$ 106.420</b>	<b>R\$ 985.003</b>	<b>R\$ 16.669.070</b>	<b>R\$ 135.453</b>	<b>R\$ 4.377.409</b>	<b>-R\$ 12.427.113</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>R\$ 728.964</b>	<b>R\$ 1.055.479</b>	<b>R\$ 12.033.274</b>	<b>R\$ 93.368</b>	<b>R\$ 860.446</b>	<b>R\$ 14.771.530</b>	<b>R\$ 112.896</b>	<b>R\$ 3.603.375</b>	<b>-R\$ 11.281.050</b>

#### **4.1.5 Programa Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos**

##### *Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido*

A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis, por permitirem a redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais, os chamados de lixos seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, chamados de lixo úmido).

A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material. É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente sacos de papel ou plástico).

##### *Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares*

Para denúncias sobre descarte irregular de lixo ou entulho, a Prefeitura pode instituir um programa de ligue-denúncias. Assim a própria população poderá denunciar irregularidades que ocorrem na sua região. Porém, o mais importante é prevenir os descartes irregulares. Uma sugestão é a de que a Prefeitura mantenha, durante todo o ano, uma Operação Cata-Tranqueira, que recolhe todo o tipo de material inservível, exceto lixo doméstico e resíduo da construção civil. Pode-se desenvolver uma programação para cada bairro da cidade. A intenção é exatamente evitar que este material seja descartado irregularmente em terrenos ou córregos, colaborando para enchentes.

##### *Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento*

Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

Para tanto, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil. As metas a serem cumpridas e as ações necessárias serão decorrentes da formatação e implementação dos programas supracitados.

#### **4.1.6 Indicadores Selecionados para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo e Resíduos Sólidos**

Embora os indicadores (de serviço de coleta regular, de destinação final dos RSD e de saturação do tratamento e disposição final de RSD) utilizados na composição do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental sejam bastante úteis, não podem ser considerados suficientes perante tamanha diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Assim, considerou-se oportuno apresentar indicadores complementares que, juntamente com os anteriores, podem expressar com maior propriedade as condições do município em relação a este tema. Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar uma média aritmética para o cálculo do Irs – Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores através de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, para a saúde pública e para o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de sua somatória, totalizam  $p = 10,0$ :

- ◆ Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular: .....  $p = 1,5$
- ◆ Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD: .....  $p = 2,0$
- ◆ Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD .....  $p = 1,0$
- ◆ Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias: .....  $p = 1,0$
- ◆ Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva: .....  $p = 1,0$
- Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD: .....  $p = 1,0$
- Irc - Indicador do Reaproveitamento dos RCC: .....  $p = 0,5$
- ◆ Idc - Indicador da Destinação Final dos RCC: .....  $p = 0,5$
- ◆ Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS: .....  $p = 1,5$

$$Irs = (1,5 \cdot Icr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot Isr + 1,0 \cdot Ivm + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 0,5 \cdot Irc + 0,5 \cdot Idc + 1,5 \cdot Ids) / 10$$

Caso, para este plano, ainda não se tenham as informações necessárias para gerar algum dos indicadores, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do Irs.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas na sequência.

### ***Icr – Indicador de Coleta Regular***

Este indicador utilizado na composição do ISAm, quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\%Dcr = (Duc/Dut) \times 100$$

Onde:

- %Dcr - porcentagem de domicílios atendidos
- Duc - total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo
- Dut - total dos domicílios urbanos

#### ■ **Critério de cálculo final:**

$$Icr = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr \text{ min})}{(\%Dcr \text{ max}[-\%Dcr \text{ min}])}$$

Onde:

- %Dcr min ≤ 0
- %Dcrmax ≥ 90 (Valor para faixa de população de 20.001 a 100.000 habitantes)

### ***Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD***

A classificação dos locais de destinação final e tratamento de RSD é definido pela FEAM, conforme descrito a seguir:

- ◆ Lixão – forma de disposição final inadequada dos RSU, que são lançados a céu aberto sem nenhum critério técnico, não adotando as medidas necessárias para proteger a saúde pública e o meio ambiente. Ressalta-se que, municípios que não recobrem os RSU com a frequência mínima exigida pela DN COPAM 118/2008, conforme apresentado no **Quadro 4.7**, são classificados como lixões.

A atividade de catação de materiais recicláveis e a queima ou vestígio de queima de RSU também são pontos decisivos na classificação da disposição final do município como lixão.

**QUADRO 4.7 - FREQUÊNCIA MÍNIMA DE RECOBRIMENTO DOS RSU EXIGIDA PELA DN 118/2008**

População Urbana do Município	Frequência de Recobrimento
Inferior a 5.000 habitantes	no mínimo uma vez por semana
entre 5.000 e 10.000 habitantes	no mínimo duas vezes por semana
entre 10.000 e 30.000 habitantes	no mínimo três vezes por semana
acima de 30.000 habitantes	recobrimento diário

Fonte: DN COPAM 118/2008. Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

- ◆ Aterro Controlado – forma considerada paliativa de disposição final dos RSU, até que seja implementado um sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU.

Um aterro controlado causa menor impacto ambiental que um lixão, mas apresenta qualidade bastante inferior a de um aterro sanitário. Nesse tipo de disposição há o emprego de critérios de engenharia conforme NBR 8849:1985 e os RSU são recobertos com a frequência mínima exigida pela DN COPAM 118/2008, apresentada no Quadro 8.7 anterior.

Nos aterros controlados são adotadas apenas medidas mínimas necessárias para diminuir o impacto sobre a saúde pública e o meio ambiente, tais como:

- Recobrimento de resíduos atendendo à frequência mínima apresentada no Quadro 8.7;
- Implantação de sistema de drenagem pluvial;
- Estar em área isolada, possuir portão na entrada, de forma a dificultar o acesso de pessoas e animais, além de possuir placa de identificação e placa de proibição de entrada e permanência de pessoas estranhas;
- Estar situado a uma distância mínima de 300 metros de cursos d'água ou qualquer coleção hídrica, podendo ser admitidas distâncias entre 200 e 300 metros, desde que não exista outra alternativa locacional e que seja declarada a viabilidade da área por responsável técnico, conforme prevê a DN 118/2008;
- Estar situado a uma distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais;
- Estar localizado em área não sujeita a eventos de inundação;
- Estar localizado em área com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30%;
- Não poderá estar localizado em áreas erodidas, em especial voçorocas, em áreas cársticas ou em Áreas de Preservação Permanente – APP.

Em um aterro controlado, no entanto, não há adoção de elementos de proteção ambiental, tais como impermeabilização de base e laterais, coleta e tratamento dos gases e lixiviado gerados. Essas medidas são aceitas para municípios com menos de vinte mil habitantes e até 2 de agosto de 2014, como preconizado pela Lei 12.305/2010.

- ◆ Aterro Sanitário – forma de disposição final dos RSU considerada adequada. O Aterro Sanitário é uma forma de “disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário” (NBR 8419:1992).

Este método de disposição final dos resíduos deve contar com todos os elementos de

proteção ambiental:

- Sistema de impermeabilização de base e laterais;
  - Sistema de cobertura;
  - Sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados;
  - Sistema de coleta e tratamentos dos gases;
  - Sistema de drenagem superficial;
  - Sistema de tratamento de líquidos percolados;
  - Sistema de monitoramento.
- ◆ Usina de Triagem e Compostagem (UTC) – forma de tratamento dos RSU considerada adequada. As UTCs são equipamentos com a finalidade de separar materiais potencialmente recicláveis, a matéria orgânica e os rejeitos.

Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada em processo de compostagem NBR 13591:1996 e os rejeitos dispostos em valas, não impermeabilizadas, escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários.

O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outros.

Em função do enquadramento dado pela FEAM, será atribuído um respectivo valor de indicador, conforme o **Quadro 4.8**:

**QUADRO 4.8 – ENQUADRAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

Iqr	Enquadramento
0,0	Lixão
6,0	Aterro Controlado
10,0	Aterro Sanitário
10,0	UTC

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Porém, sugere-se acrescentar aos critérios deste indicador que, caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu Iqr final será a média dos Iqrs das unidades utilizadas, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada uma delas.

#### ***Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD***

Este indicador, o último componente do ISAm, demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

$$Isr = \frac{100 \cdot (n - n_{min})}{(n_{max} - n_{min})}$$

Onde:

- n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)
- O nmín e o nmáx são fixados conforme **Quadro 4.9**.

**QUADRO 4.9 – FIXAÇÃO DO NMÍN E O NMÁX**

Faixa da População	nmín	lsr	nmáx	lsr
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	n ≥ 1	100
20.001 a 50.000 hab.			n ≥ 2	
De 50.001 a 200.000 hab			n ≥ 3	
Maior que 200.000 hab			n ≥ 5	

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

### ***Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias***

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ivm = 100 \times (\%vm \text{ atual} - \%vmmín) / (\%vmmáx - \%vmmín)$$

Onde:

- Ivm é o indicador da varrição de vias
- %vmmín é o % da km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- %vmmáx é o % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- %vm atual é o % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas

### ***Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva***

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = 100 \times (\%cs \text{ atual} - \%csmín) / (\%csmáx - \%csmín)$$

Onde:

- Ics é o indicador de coleta regular
- %csmín é o % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- %csmáx é o % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- %cs atual é o % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais

### ***Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes

na composição dos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = 100 \times (\%rr \text{ atual} - \%rrmín) / (\%rrmáx - \%rrmín)$$

Onde:

- Irr é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos
- %rrmín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município
- %rrmáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 70% do total de resíduos sólidos gerados no município
- %rr atual é o % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

### ***Irc - Indicador do Reaproveitamento dos RCC***

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos da construção civil e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irc = 100 \times (\%ri \text{ atual} - \%rimín) / (\%rimáx - \%rimín)$$

Onde:

- Irc é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil
- %rimín é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos da construção civil gerados no município
- %rimáx é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 100% do total de resíduos sólidos da construção civil gerados no município
- %ri atual é o % dos resíduos da construção civil reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos da construção civil gerados no município

### ***Idc - Indicador da Destinação Final dos RCC***

Este indicador é responsável pela avaliação das condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos da construção civil que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idc = 10 \times IQC$$

Onde:

- Idc é o indicador de disposição final de resíduos sólidos da construção civil.
- IQC é o índice de qualidade de destinação de resíduos da construção civil, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos da construção civil e estimado de acordo com os seguintes critérios:

**QUADRO 5.0 – VALORES ASSOCIADOS AO IQC – ÍNDICE DE QUALIDADE DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Operação da Unidade	Condições	IQC
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica /sem drenagem superficial	inadequadas	0,00
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	2,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6,00
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento	Adequadas	8,00
Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10,00

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu IQC final será a média dos IQCs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

#### ***Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS***

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ids = 10 \times IQS$$

Onde:

- Ids é o indicador de manejo de resíduos de serviços de saúde
- IQS é o índice de qualidade de manejo de resíduos de serviços de saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios:

**QUADRO 5.1 – VALORES ASSOCIADOS AO IQS – ÍNDICE DE QUALIDADE DE MANEJO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

<b>Operação da Unidade</b>	<b>Condições</b>	<b>IQS</b>
Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	0,00
Com baixa frequência e com estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	2,00
Com frequência adequada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	4,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	6,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	8,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	10,00

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

## **5. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS**

### **5.1 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **5.1.1 Objetivo**

O principal objetivo de um plano de contingência voltado para os serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores. Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros. Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem o que não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

### **5.1.2 Agentes Envolvidos**

Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos no município, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

#### **5.1.3 Prefeitura Municipal**

As municipalidades se constituem agentes envolvidos no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso das Prefeituras Municipais, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços de limpeza pública e/ou pela gestão dos resíduos sólidos.

#### **5.1.4 Consórcio Intermunicipal**

Os consórcios intermunicipais, resultantes de um contrato formal assinado por um grupo de municípios interessados em usufruir de uma mesma unidade operacional, também são entendidos como agentes, desde que tenham funcionários diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

#### **5.1.5 Prestadora de Serviços em Regime Normal**

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

#### **5.1.6 Concessionária de Serviços**

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de Participação público-privada – PPP são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

#### **5.1.7 Prestadora de Serviços em Regime de Emergência**

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

#### **5.1.8 Órgãos Públicos**

Alguns órgãos públicos também são considerados agentes, e os mesmos passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da

FEAM, do DEPRN, da Polícia Ambiental, das Concessionárias de Saneamento Básico e de Energia e Luz e outros.

### 5.1.9 Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também passam a se constituir agentes do plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros. Portanto, o presente Plano de Contingência deve ser devidamente adaptado às estruturas funcionais com que operam os municípios.

#### 5.1.10 Planos de Contingência

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se no **Quadro 5.2** a seguir, os planos de contingência para cada tipo de serviço:

**QUADRO 5.2 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da Varrição Manual	Greves de pequena duração	Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
	Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
2. Paralisação da Manutenção de Vias e Logradouros	Greves de pequena duração	Acionamento da empresa contratada para execução dos serviços
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial para o desentupimento dos dispositivos de drenagem
	Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Acionamento da empresa contratada para execução dos serviços
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial para o desentupimento dos dispositivos de drenagem
3. Paralisação da Manutenção de Áreas Verdes	Paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços
		Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
	Tombamento de árvores	Mobilização de equipe de plantão e equipamentos
		Acionamento de concessionária de energia elétrica, telefonia e de tráfego
	Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo e da defesa civil	
4. Paralisação na Limpeza Pós Feiras Livres	Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.
		Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial

5. Paralisação na Coleta Domiciliar de RSD	Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.	<p>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</p> <p>Empresas e veículos previamente cadastrados seriam acionados para assumir emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade ao serviço</p> <p>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</p> <p>Decretação de “estado de calamidade pública”, em casos críticos, tendo em vista as ameaças à saúde pública</p>
6. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos RSD	A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado até ocorrências que requerem maiores cuidados e até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço.	<p>Considerando a ocorrência de greves de pequena duração, é possível deslocar equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas.</p> <p>Para o caso de a paralisação persistir por tempo indeterminado, é recomendável trocar a solução doméstica pela contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial, pois ela poderá também dar conta dos serviços mais especializados de manutenção e monitoramento ambiental.</p> <p>Enquanto isto não acontece, os resíduos poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região. Esta mesma providência</p>

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
	Devido às características específicas dos resíduos recebidos pelos aterros sanitários, os motivos de paralisação podem exceder a simples greves, tomando dimensões mais preocupantes, como rupturas no maciço, explosões provocadas pelo biogás, vazamentos de chorume e outros.	poderá ser usada no caso de demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente.
		A ruptura dos taludes e bermas englobam medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial e reposição da cobertura de solo e gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço, após a devida comunicação da não conformidade à FEAM.
		Explosões decorrentes do biogás são eventos mais raros, que também podem ser evitados por um sistema de drenagem bem planejado e um monitoramento direcionado para detectar com antecipação a formação de eventuais bolsões no interior do maciço.
		Com relação à explosão ou mesmo incêndio, o Plano de Contingência prevê a evacuação imediata da área e a adoção dos procedimentos de segurança, simultaneamente ao acionamento da FEAM e dos Bombeiros.
		Os vazamentos de chorume também não são comuns, já que o aterro sanitário é dotado de uma base impermeável, que evita o contato direto dos efluentes com o solo e as águas subterrâneas. Portanto, eles têm mais chance de extravasar nos tanques e/ou lagoas, seja por problemas operacionais, sejam por excesso de chuvas de grandes proporções.
		A primeira medida do Plano de Contingência diz respeito à contenção do vazamento e/ou transbordamento, para estancar a origem do problema e, em seguida, a transferência do chorume estocado para uma ETE mais próxima através de caminhão limpa fossa.
7. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RCD	Estão compreendidos pelo serviço de coleta de resíduos sólidos da construção civil a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos munícipes. Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos.	Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços
		Caso a ocorrência resulte na contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, o passivo ambiental será equacionado através das orientações da FEAM.
	No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado dos funcionários envolvidos na prestação desses serviços.	Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
		Para agilizar esta providência, é recomendável que a municipalidade ou consórcio intermunicipal mantenha um cadastro de empresas com este perfil para acionamento imediato e, neste caso, o contrato de emergência deverá perdurar apenas enquanto o impasse não estiver resolvido, cessando à medida que a situação retome a normalidade.
No caso dos aterros de resíduos da construção civil, a paralisação do serviço também pode ocorrer devido	Acionamento da Prefeitura e da empresa contratada pelos serviços	
	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência	
	Do ponto de vista técnico, a única ocorrência que pode exigir uma maior atenção do Plano de Contingência é uma eventual ruptura dos taludes e	

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
	à demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos.	bermas, resultante da deficiência de projeto e/ou de execução da configuração do aterro, mesmo tendo a massa uma consistência altamente homogênea, ou no recobrimento com gramíneas.
8. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS	Paralisação das coletas seletiva e de resíduos de serviços de saúde	Celebração de contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos conforme sua classificação

Elaboração Consórcio ENGECORPS/Maubertec, 2018.

