

# PMGIRS

## Colombo

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS



**PROGNÓSTICO**  
**VOLUME 2**  
**2018**



**COLOMBO**  
PREFEITURA MUNICIPAL

**COLOMBO**  
SUSTENTÁVEL

**evolua**<sup>®</sup>  
ambiental  
ENGENHARIA E CONSULTORIA



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

---

**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE COLOMBO**

Rua XV de Novembro, 105, Centro, Colombo - PR

CEP 83414-000

Telefone: (41) 3656-8080

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS -**  
**PMGIRS**

**PROGNÓSTICO**

**VOLUME 2**

**2018**

**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE COLOMBO  
ESTADO DO PARANÁ**

Rua XV de Novembro, 105, Centro, Colombo - PR

CNPJ: 76.105.634/0001-70

CEP: 83414-000

Fones: (41) 3656-8080

Site: <http://colombo.pr.gov.br>

Gestão 2017 – 2020

O PMGIRS consiste como parte integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, em conformidade com as diretrizes nacionais preconizadas pelas Leis Federais nº 12.305/2010 e 11.445/2007

Plano elaborado com recursos do Fundo Municipal de Meio Ambiente

Prefeitura do Município de Colombo/PR.  
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS:  
Volume II – Prognóstico - 2017.  
65f.: il.color. 30 cm

Esta obra é um dos volumes referentes ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Colombo/PR.

1. Prognóstico. 2. Projeção de serviços 3. Sistemas Públicos e Infraestruturas. 3. Política e gestão dos Serviços. 4. Infraestrutura de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE COLOMBO**

**ESTADO DO PARANÁ**

Rua XV de Novembro, 105, Centro, Colombo - PR

CNPJ: 76.105.634/0001-70

CEP: 83414-000

Fones: (41) 3656-8080

Site: <http://colombo.pr.gov.br>

Gestão 2017 – 2020

**Izabete Cristina Pavin**  
Prefeita Municipal

**Sérgio Roberto Pinheiro**  
Vice-Prefeito Municipal

**Evandro Luis Busato**  
Secretário Municipal de Meio Ambiente



## EMPRESA RESPONSÁVEL



### EVOLUA AMBIENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA

CNPJ 16.697.255/0001-95

END.: Rua Umbelino Damásio de Brito, nº 127

CEP 88303-050, Itajaí – SC.

Fone: 47 2125 1014 | e-mail: contato@evoluaambiental.com.br

## EQUIPE TÉCNICA

### **Nayla Motta Campos Libos**

Eng. Sanitarista e Ambiental

CREA/SC 90377-1/D | V/PR 110861

CREA/SP 5069592536

### **Marcelo Gonçalves**

Geógrafo | Doutor em Geografia, Meio

Ambiente e Desenvolvimento

CREA/PR 95232/D

### **Thiago Henrique Silva**

Desenhista Técnico

Engenharia Ambiental

### **Claudia Barboza Camillo**

Arquiteta e Urbanista

CAU A169530-4

### **Deise Beatriz Farias**

Gestora de Finanças

CRA/PR 200469

### **Marilda Motta Campos**

Pedagoga

### **Naym Libos**

Jornalista e Economista



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

**COMISSÃO INTERNA DE AVALIAÇÃO**



**COLOMBO**  
PREFEITURA MUNICIPAL

**PREFEITURA MUNICIPAL DE COLOMBO**

CNPJ 76.105.634/0001-70

END.: Rua XV de Novembro, 105, Centro, Colombo - PR

Fone: (41) 3656-8080

**EQUIPE TÉCNICA COMRESI – PORTARIA 729/2016**

**Daniele Costacurta Gasparin**

Presidente

Matrícula nº 11.860

**Jumara Adriana Pessini de Almeida**

Membro

Matrícula nº 2.891

**Robério Marcolino Filho**

Membro

Matrícula nº 12.252

**Tatiane Martins Soares**

Membro

Matrícula nº 12.031



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

**INDICE GERAL**

**Volume 1**

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS

**Volume 2**

PROGNÓSTICO

**Volume 3**

PROPOSIÇÕES



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>17</b>
4.1	PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES (RCD).....	19
4.1.1	GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES .....	19
4.1.2	ESTIMATIVAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO .....	22
4.2	PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA A COLETA SELETIVA.....	26
4.3	PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA a LIMPEZA PÚBLICA .....	32
4.4	PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	33
4.5	PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE .....	35
4.6	PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS.....	36
4.7	PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA RESÍDUOS VERDES .....	37
4.8	PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA OBRIGATÓRIO .....	39
<b>5</b>	<b>REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>CRITÉRIOS PARA PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO.....</b>	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO E REDES DE ÁREAS DE MANEJO LOCAL .....</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO, INCLUÍDAS AS ETAPAS DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>50</b>
8.1	CRITÉRIOS DE ESCOLHA DA ÁREA PARA LOCALIZAÇÃO DO BOTA-FORA DOS RESÍDUOS INERTES GERADOS .....	52
8.2	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	58
8.2.1	EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	58
<b>9</b>	<b>EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA .....</b>	<b>60</b>
<b>10</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>64</b>





MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 3.1 - Projeção apresentada para o município de Colombo pelo Método Geométrico.....	16
Tabela 4.1 – Geração de RSU no município de Colombo (2016) .....	20
Tabela 4.2 - Estimativa anual de geração de resíduos ao longo do horizonte do plano do município Colombo - PR.....	21
Tabela 4.3 – Massa média de resíduos sólidos recuperada <i>per capita</i> , por faixa populacional, Brasil, 2009.....	22
Tabela 4.4 - Estimativas de composição dos resíduos de acordo com a classificação (2016 – 2037)	24
Tabela 4.5 – Densidade dos resíduos sólidos domésticos.....	25
Tabela 4.6 - Estimativa de volume dos resíduos de acordo com a classificação (2016 – 2037) .....	25
Tabela 4.7 - Estimativa de recuperação de materiais recicláveis para o cenário atual (2017 – 2037)	27
Tabela 4.8 - Estimativa de recuperação de materiais recicláveis para o cenário otimista (2017 – 2037) .....	28
Tabela 4.9 – Valor economizado com custo de transbordo, transporte e destinação final ao longo do projeto (cenário otimista).....	31
Tabela 4.10 – Projeção futura do serviço de varrição e geração de resíduos de limpeza pública de acordo com cenário proposto.....	32
Tabela 4.11 – Projeção futura da geração e coleta de RCC .....	34
Tabela 4.12 – Projeção futura da geração e coleta de RSS.....	36
Tabela 4.13 – Projeção futura da geração e coleta de Resíduos Verdes .....	38
Tabela 7.1 – Rede de instalações de acordo com a quantidade de população .....	46



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 7.1 - Recepção e remoção diferenciada dos resíduos nos pontos de entrega .....	47
Quadro 8.1 – Condições de implantação de áreas de bota-fora .....	53
Quadro 8.2 – Condições gerais para projeto de áreas de bota-fora.....	54
Quadro 8.3 – Condições operacionais de áreas de bota-fora .....	54



## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Destinação final de RS em 2016 (toneladas)	20
Figura 4.2 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (Brasil)	23
Figura 4.3 – Composição média gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Colombo em 2017	23
Figura 4.4 – Comparação da taxa de material passível de reciclagem entre os cenários	29
Figura 4.5 – Comparação da massa em toneladas/ano entre o cenário atual e o cenário proposto	30
Figura 7.1 - Modelo de layout de PEVs	48



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

**LISTA DE PRANCHAS**

Prancha 1 - Mapa com Áreas Potenciais para Instalação de Aterros de Resíduos da Construção Civil  
..... 57



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

**LISTA DE SIGLAS**

<b>ABINEE</b>	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>AC</b>	Agência Correio
<b>AGC</b>	Agência Correio Comunitária
<b>ANA</b>	Agência Nacional das Águas
<b>ANIP</b>	Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>ASSOMECC</b>	Associação dos Municípios da Região Metropolitana de Curitiba
<b>CADRI</b>	Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental
<b>CEADEC</b>	Centro de Estudos e Apoio ao Desenvolvimento do Emprego e Cidadania
<b>CGR</b>	Centro de Gerenciamento de Resíduos
<b>CNPJ</b>	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CONRESOL</b>	Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos
<b>CREA</b>	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
<b>DENATRAN</b>	Departamento Nacional de Trânsito
<b>DEPRN</b>	Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais
<b>DETRAN</b>	Departamento Estadual de Trânsito
<b>ECT</b>	Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos
<b>ESF</b>	Estratégia Saúde da Família
<b>ETEC</b>	Escola Técnica Estadual
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
<b>IDEB</b>	Índice de Desenvolvimento da Educação
<b>IDHM</b>	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
<b>INDE</b>	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
<b>INEP</b>	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
<b>InpEV</b>	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
<b>IPARDES</b>	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e social
<b>IPRS</b>	Índice Paulista de Responsabilidade Social
<b>IPTU</b>	Imposto Predial e Territorial Urbano
<b>IQR</b>	Índice de Qualidade do Resíduo
<b>IUCN</b>	União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
<b>LEV</b>	Local de Entrega Voluntária de Resíduos Recicláveis
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>NBR</b>	Norma Brasileira Regulamentadora
<b>PEAD</b>	Polietileno de Alta Densidade
<b>PET</b>	Polietileno Tereftalato
<b>PEV</b>	Ponto de Entrega Voluntária
<b>PGRCC</b>	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
<b>PGRSI</b>	Plano de Gerenciamento do Resíduos Sólidos Industriais
<b>PGRSS</b>	Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços da Saúde



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

---

<b>PMGIRS</b>	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>PRAD</b>	Plano de Recuperação de Área Degradada
<b>PSF</b>	Programa de Saúde da Família
<b>RAA</b>	Resíduos de Atividades Agrossilvopastoris
<b>RCC</b>	Resíduo da Construção Civil
<b>RDC</b>	Resolução da Diretoria Colegiada
<b>RDO</b>	Resíduos Domiciliares
<b>RI</b>	Resíduos Industriais
<b>RM</b>	Resíduo da Mineração
<b>RMC</b>	Região Metropolitana de Curitiba
<b>RPU</b>	Resíduos Públicos
<b>RSS</b>	Resíduos de Serviço da Saúde
<b>RSU</b>	Resíduos Sólidos Urbanos
<b>SAMU</b>	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
<b>SEMMA</b>	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
<b>SISNAMA</b>	Sistema Nacional do Meio Ambiente
<b>SNIS</b>	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
<b>SNSA</b>	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
<b>SNVS</b>	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
<b>SSE</b>	Secretaria de Saneamento e Energia
<b>SUASA</b>	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
<b>TCRA</b>	Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental
<b>UGRHI</b>	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos



## 1 INTRODUÇÃO

Este prognóstico consistiu na compilação e projeção das informações apresentadas no Diagnóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. A partir das projeções foram criados possíveis cenários de acordo com as infraestruturas e estruturas organizacionais atuais, para entendimento da situação futura em caso de estagnação das ações relacionadas ao setor de resíduos sólidos no município.

Com o objetivo de universalização dos serviços e melhoria na eficiência e efetividade de ações, foram elaborados cenários otimizados para que o município consiga atingir os objetivos no horizonte do plano, levando em consideração a realidade do Município de Colombo.

Por fim, este prognóstico servirá de base para os programas, projetos e ações que deverão constar neste plano para que os objetivos e diretrizes da legislação nacional vigente sejam alcançados.



## 2 OBJETIVOS

Os objetivos do desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Colombo são:

- Ampliar a participação e controle social para a gestão dos resíduos;
- Definir as ações preventivas e corretivas das atividades a serem praticadas;
- Definir estratégias, para a gestão dos resíduos de responsabilidade pública e/ou privada;
- Definir política e estratégias para a educação ambiental;
- Estimular programas municipais para a sensibilização da população para segregação e destinação final dos resíduos sólidos;
- Incorporar novas alternativas de destinação de resíduos;
- Identificar a necessidade da criação de Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos para estabelecimentos específicos no município, levando em conta a quantidade e a qualidade do resíduo gerado, e os hábitos de consumo vigentes;
- Potencializar parcerias com agentes sociais e econômicos envolvidos no ciclo de vida dos materiais;
- Propor o compartilhamento de responsabilidades e os processos de logística reversa previstos na PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos.





### 3 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA

Para a estimativa das demandas, cálculo de geração dos Resíduos e todo planejamento da gestão dos resíduos no horizonte do PMGIRS, utilizou-se o cálculo de projeção da população. O diagnóstico apresentou em seu item 4.2.2, todo o processo estatístico para se obter uma projeção coerente com a evolução histórica populacional. Sendo assim, a Tabela 3.1 apresenta a projeção populacional para os próximos 20 anos.

**Tabela 3.1 - Projeção apresentada para o município de Colombo pelo Método Geométrico.**

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB)	POPULAÇÃO URBANA (HAB)	POPULAÇÃO RURAL (HAB)
2016	234.941	224.956	9.985
2017	238.818	228.801	10.016
2018	242.758	232.713	10.046
2019	246.764	236.691	10.073
2020	250.836	240.737	10.099
2021	254.975	244.852	10.123
2022	259.182	249.038	10.145
2023	263.459	253.295	10.164
2024	267.806	257.625	10.182
2025	272.225	262.029	10.197
2026	276.717	266.508	10.209
2027	281.283	271.064	10.220
2028	285.925	275.697	10.227
2029	290.643	280.410	10.233
2030	295.439	285.204	10.235
2031	300.314	290.079	10.235
2032	305.269	295.038	10.231
2033	310.306	300.081	10.225
2034	315.427	305.211	10.216
2035	320.631	310.428	10.203
2036	325.922	315.735	10.187
2037	331.300	321.132	10.168

Vale ressaltar que a dinâmica populacional ao longo dos anos pode ser influenciada por eventos de ordens distintas, mudando os padrões de evolução da população, amplificando a necessidade de revisão do plano (no máximo em cada 4 anos), afim de ajustar possíveis nuances imprevisíveis.



#### **4 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O comando das infraestruturas de gerenciamento de resíduos sólidos do município de Colombo é realizado pela Administração Pública Direta, ou seja, administrados pela Prefeitura Municipal, por intermédio da SEMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e pela SEMOV – Secretaria de Obras e Viação.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como pode ser observado no diagnóstico é executado por uma empresa terceirizada. Dentre os serviços prestados pela empresa estão a coleta de resíduos domésticos, coleta dos resíduos recicláveis e serviços de varrição manual de vias e logradouros públicos sem repasse, este último com previsão de início em 2018.

Além de contar com a terceirização dos serviços supracitados, a prefeitura executa programas especiais como o Programa Coleta Verde, que, em parceria com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, faz a troca dos materiais recicláveis por produtos hortifrúteis. Esse programa é importante por integrar a agricultura familiar no Programa de Coleta Pública Seletiva, além de incentivar o munícipe a segregar o material reciclável, o qual é destinado para as Associações de Catadores cadastradas na Secretaria de Meio Ambiente, garantindo assim a promoção do ganho ambiental e acesso a um alimento saudável e seguro aos munícipes que integram o programa, além de garantir uma fonte de renda para os associados e para o pequeno agricultor.

A cargo da Prefeitura, ainda restam alguns serviços de limpeza pública, seja por não possuir terceirização ou por exceder valores de contrato, quais sejam: poda de árvores, limpeza e desobstrução de bueiros, pintura do meio fio, varrição, coleta de RCC, coleta de material verde, entre outros.

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), nas unidades públicas municipais são coletados e destinados por empresa terceirizada, cuja fiscalização do cumprimento do referido contrato, cabe à Prefeitura Municipal, por intermédio da Secretaria Municipal de Saúde. Geradores privados possuem a responsabilidade de destinar o RSS, sob fiscalização da Vigilância Sanitária do município.

A coleta dos resíduos de construção civil - RCC oriundos de geradores particulares é feita em caçambas intercambiáveis. Os entulhos dispostos em vias e locais públicos são recolhidos pela Secretaria de Obras e Viação por meio de mutirões de limpeza ou por solicitação dos munícipes.



De acordo com o Art. 26º da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos nº 12.305/2010, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços.

De modo geral, a prestação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos demanda de modernização de seus equipamentos, infraestruturas, manutenção da qualidade da prestação dos serviços, com investimentos em recursos humanos, materiais e financeiros, tudo isso a longo prazo, não apenas no âmbito municipal, mas a nível nacional. Diante da impossibilidade enfrentada pelos gestores públicos, de custear diretamente os investimentos necessários, a Lei Federal nº 12.305/2010 facultou à Administração a realização de formas de delegação do serviço que possibilitam tais investimentos a longo prazo, e amortizados da própria exploração do serviço.

As estratégias e diretrizes representam os principais caminhos e orientações sobre componentes fundamentais que, sem esse direcionamento, podem comprometer o atendimento das condições favoráveis à implementação do Plano (BRASIL, 2011). Estas diretrizes referem-se a:

- Universalização da prestação dos serviços;
- Recuperação de resíduos e minimização dos rejeitos encaminhados à disposição final ambientalmente adequada;
- Programas e ações de Educação Ambiental voltados para a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos;
- Manejo diferenciado e integrado, regulado, em instalações normatizadas;
- Proposição de normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos;
- Metas para o aproveitamento energético dos gases gerados na biodigestão e disposição final dos resíduos sólidos, considerando-se que a fração orgânica dos resíduos é geradora de metano, gás causador do efeito estufa (GEE).
- Proposição de medidas a serem aplicadas em áreas degradadas objeto de recuperação em razão da disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos;



- Medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada dos resíduos sólidos;
- Capacitação das equipes gestoras locais;
- A obrigatoriedade de estruturar e implementar sistemas de logística reversa mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor é dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos seguintes produtos:
  - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
  - Pilhas e baterias;
  - Pneus;
  - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
  - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
  - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Para a obtenção de êxito nas ações voltadas à gestão desses serviços, a prospectiva e planejamento apresenta as estratégias para as demandas projetadas para a evolução do município nos próximos 20 anos.

#### **4.1 PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES (RCD)**

##### **4.1.1 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES**

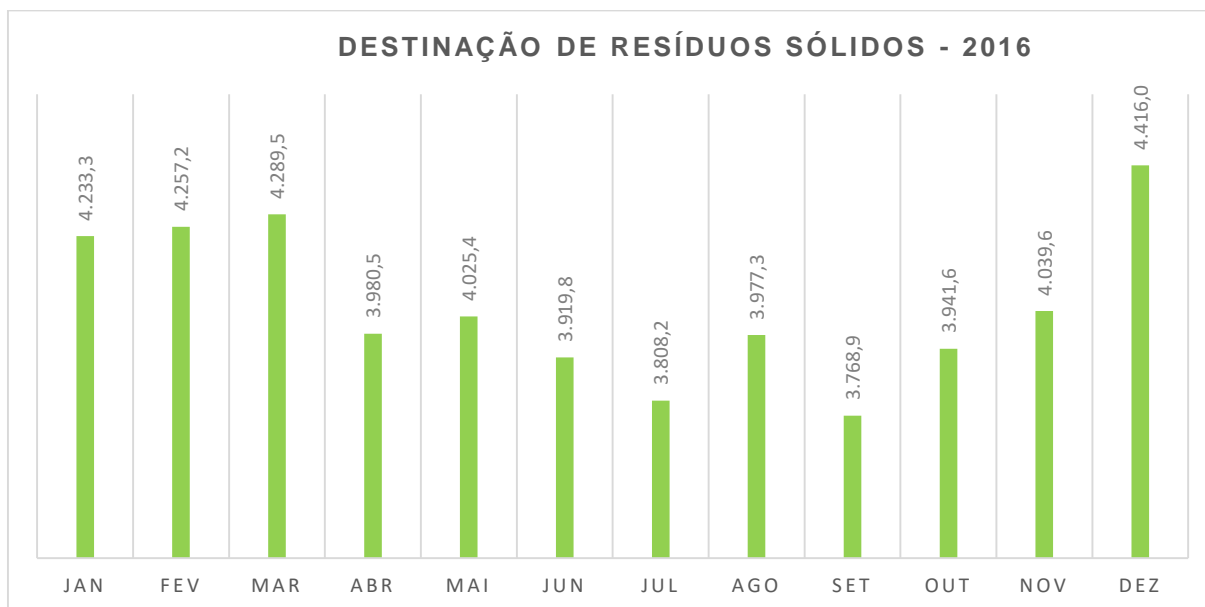
Conforme diagnosticado, a abrangência do sistema convencional de coleta dos resíduos domiciliares e comerciais urbanos, realizado porta-a-porta, utilizando caminhões compactadores, é feita para 100% da população urbana do município, cuja estimativa populacional é de 224.134 habitantes, com abrangência do distrito-sede e localidades, e para 10.807 habitantes residentes na área rural do município, totalizando 234.941 habitantes atendidos.

O referencial para base de cálculos é o ano base 2016, visto que representa o cenário atual da gestão dos resíduos no município, considerando os programas de



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

incentivo a reciclagem e educação ambiental atualmente instalados. A Figura 4.21 apresenta o volume mensal destinado de resíduos sólidos durante o ano.



**Figura 4.1 – Destinação final de RS em 2016 (toneladas)**

Fonte: Adaptado de Estre Ambiental S/A (2017).

Como definido no diagnóstico foi utilizado para o cálculo de geração de resíduos sólidos dados da destinação final da coleta convencional, que possui cobertura de 100% do território do município e realiza a coleta dos resíduos com características domiciliares originários de residências, estabelecimentos públicos, institucionais, comerciais e dos serviços de varrição, além de dados estimados da quantidade de coleta seletiva terceirizada e do programa municipal “Coleta Verde”. O valor de geração pode ser observado na Tabela 4.1

**Tabela 4.1 – Geração de RSU no município de Colombo (2016)**

TIPO DE RESÍDUO E COLETA		GERAÇÃO (T/ANO)	(%)	GERAÇÃO PER CAPITA (KG/HAB/DIA)
Coleta Convencional	Resíduos domiciliares	48.657,30	76,41	0,568
	Coleta Seletiva Terceirizada	14.400,00	22,61	0,168
Coleta Verde	Coleta Verde	567,00	0,98	0,007
<b>Total de RSU</b>		<b>63.624,30</b>	<b>100,00</b>	<b>0,743</b>

O cálculo realizado para a obtenção de geração *per capita* pode ser observado através da Equação 1 abaixo:



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

$$\text{Geração per capita} = \frac{(48.657,30)+(14.400,00)+(567,00)\frac{\text{ton}}{\text{ano}}}{234.941 \text{ hab.}} * 1000 \text{ Kg} = 0,743 \frac{\text{Kg}}{\text{hab.}}/\text{dia} \quad (1)$$

A geração *per capita* do município de Colombo foi de 0,743 kg/hab/dia, menor que a média do Estado do Paraná de 0,793 kg/hab/dia, calculada por ABRELPE (2015).

Com a obtenção da geração *per capita* e a taxa de incremento dessa geração, juntamente com a evolução populacional dentro do horizonte de projeto estimou-se a geração anual de resíduos por habitante, conforme pode ser observado na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2 - Estimativa anual de geração de resíduos ao longo do horizonte do plano do município Colombo - PR**

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB)	GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (KG/HAB/DIA)	GERAÇÃO DIÁRIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (TON/DIA)	GERAÇÃO ANUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (TON/ANO)
2016	234.941	0,742	174,31	63.627,29
2017	238.818	0,744	177,80	64.897,00
2018	242.758	0,746	181,21	66.140,36
2019	246.764	0,748	184,69	67.412,04
2020	250.836	0,749	187,99	68.617,65
2021	254.975	0,751	191,60	69.933,89
2022	259.182	0,753	195,28	71.276,97
2023	263.459	0,755	199,03	72.645,51
2024	267.806	0,757	202,85	74.039,64
2025	272.225	0,759	206,74	75.460,07
2026	276.717	0,761	210,70	76.907,24
2027	281.283	0,763	214,74	78.381,60
2028	285.925	0,765	218,86	79.883,85
2029	290.643	0,767	223,05	81.414,17
2030	295.439	0,769	227,32	82.973,28
2031	300.314	0,771	231,68	84.561,64
2032	305.269	0,772	235,80	86.068,28
2033	310.306	0,774	240,31	87.714,95
2034	315.427	0,776	244,91	89.393,01
2035	320.631	0,778	249,59	91.101,78
2036	325.922	0,780	255,67	93.320,56
2037	331.300	0,782	259,22	94.616,77

Quando observamos a geração *per capita* de resíduos nota-se que os valores de geração apresentam crescimento constante dentro do horizonte do plano. Ao comparar a geração média *per capita* de RSU calculada no município de Colombo, com a massa média apontada pelo Ministério do Meio Ambiente, conforme a Tabela 4.3 em municípios com 100 mil a 250 mil habitantes que é de 0,81 Kg/hab./dia, conclui-



se que a geração *per capita* apresenta-se pouco abaixo da média nacional, fato que pode ser explicado por uma série de fatores.

Colombo por estar na RMC, se caracteriza como uma cidade dormitório, sendo que muitos habitantes trabalham na capital paranaense, gerando uma parcela de seus resíduos fora de seus domicílios de origem. Apresenta uma industrialização não muito significativa e com uma população com baixo/médio poder aquisitivo, além disso, boa parte do território municipal é enquadrado como ZDR – Zona de Desenvolvimento Rural pela Lei nº 875/2004, que define prioridades específicas para esse território.

**Tabela 4.3 – Massa média de resíduos sólidos recuperada *per capita*, por faixa populacional, Brasil, 2009.**

FAIXA POPULACIONAL - HAB.	MASSA COLETADA <i>PER CAPITA</i> (INDICADOR MÉDIO) – KG/HAB./DIA
Até 30 mil	0,81
30 mil a 100 mil	0,77
Mais de 100 mil a 250 mil	0,81
Mais de 250 mil a 1 milhão	0,97
Mais de 1 milhão a 3 milhões	1,19
Mais de 3 milhões	0,95

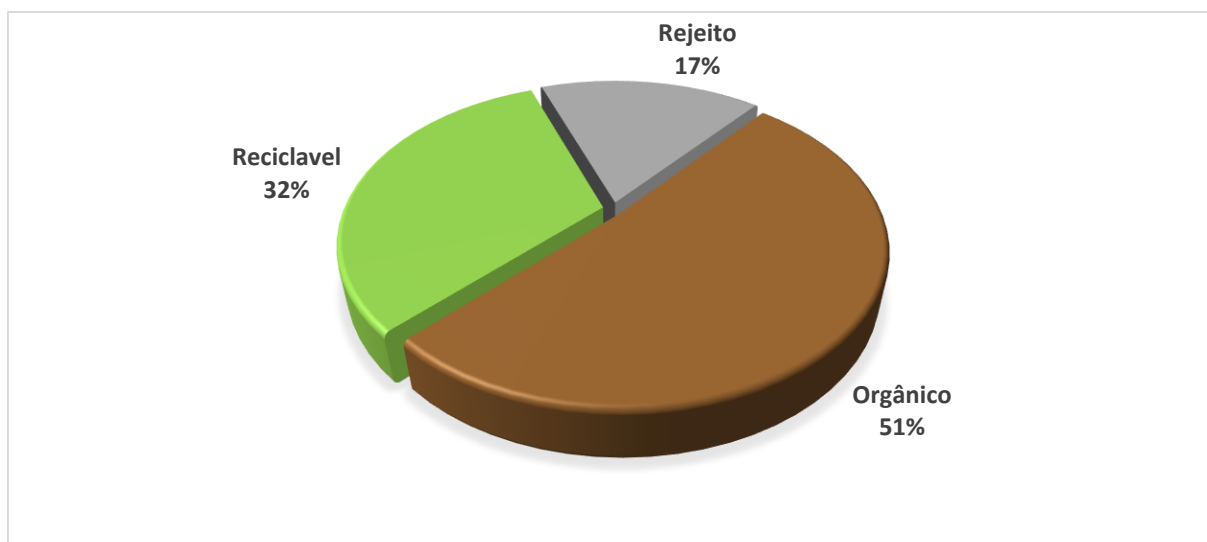
Fonte: Adaptado de MMA (2013).

#### 4.1.2 ESTIMATIVAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO

O Guia para a Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, elaborado pelo MMA (2011; 2013), aponta uma composição média nacional de materiais com 31,9% de reciclável, 51,4% de orgânico, e 16,7% de rejeitos.



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

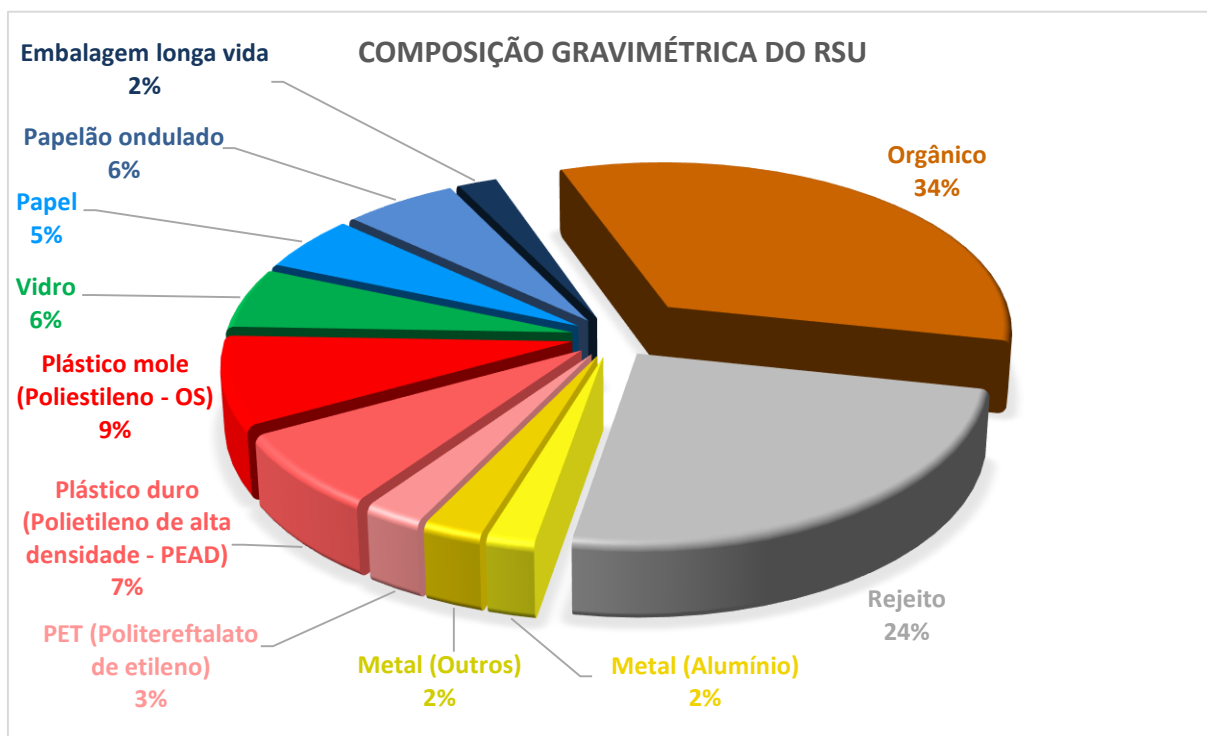


**Figura 4.2 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (Brasil)**

Fonte: Brasil (2011).

Analisando a Figura 4.3, que mostra a composição gravimétrica dos resíduos do município de Colombo, nota-se um comportamento diferente quando comparado aos valores nacionais.

Colombo apresenta cerca de 34% de material orgânico, 42% de matéria reciclável e 24% de rejeito. Com isso, é possível estimar a evolução dos resíduos de acordo com a sua classificação.



**Figura 4.3 – Composição média gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Colombo em 2017**





**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

Conhecendo as proporções e características do resíduo gerado pode-se fazer uma nova abordagem sobre a geração dos resíduos, estimando a proporção gerada em toneladas pela sua classificação conforme apresenta a Tabela 4.4.

**Tabela 4.4 - Estimativas de composição dos resíduos de acordo com a classificação (2016 – 2037)**

ANO	População Total Atendida (hab)	Geração anual de RSD (1.000 x ton/ano)	Orgânico (1.000 x ton/ano)	Reciclável (1.000 x ton/ano)	Rejeito (1.000 x ton/ano)
2016	234.941	63.624,29	21.591,19	26.631,0	15.402,14
2017	238.818	64.897,00	22.023,09	27.163,68	15.710,23
2018	242.758	66.140,36	22.445,03	27.684,11	16.011,23
2019	246.764	67.412,04	22.876,58	28.216,39	16.319,07
2020	250.836	68.617,65	23.285,71	28.721,01	16.610,93
2021	254.975	69.933,89	23.732,38	29.271,95	16.929,56
2022	259.182	71.276,97	24.188,16	29.834,12	17.254,69
2023	263.459	72.645,51	24.652,58	30.406,94	17.585,99
2024	267.806	74.039,64	25.125,68	30.990,47	17.923,48
2025	272.225	75.460,07	25.607,71	31.585,02	18.267,34
2026	276.717	76.907,24	26.098,82	32.190,76	18.617,67
2027	281.283	78.381,60	26.599,15	32.807,87	18.974,58
2028	285.925	79.883,85	27.108,94	33.436,66	19.338,24
2029	290.643	81.414,17	27.628,26	34.077,20	19.708,70
2030	295.439	82.973,28	28.157,36	34.729,79	20.086,13
2031	300.314	84.561,64	28.696,37	35.394,63	20.470,64
2032	305.269	86.068,28	29.207,66	36.025,26	20.835,37
2033	310.306	87.714,95	29.766,46	36.714,50	21.233,99
2034	315.427	89.393,01	30.335,92	37.416,87	21.640,21
2035	320.631	91.101,78	30.915,80	38.132,11	22.053,87
2036	325.922	93.320,56	31.668,75	39.060,81	22.590,99
2037	331.300	94.616,77	32.108,63	39.603,36	22.904,78

Ao avaliar as estimativas de volumes gerados anualmente, existem materiais com potencial para reciclagem, e ou compostagem, os quais devem ser tratados especificamente, sendo consideradas densidades diferentes para a massa dos resíduos elencados, sendo as mesmas apresentadas na Tabela 4.5.



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

**Tabela 4.5 – Densidade dos resíduos sólidos domésticos**

MATERIAL	DENSIDADE EM KG/M <sup>3</sup>
Recicláveis	96
Orgânicos	600
Rejeitos	300
Densidade Geral (sem compactação)	250

Fonte: Brasil (2011).

A Tabela 4.6 apresenta a estimativa de volume dos resíduos sem compactação de acordo com a classificação no horizonte de planejamento do PMGIRS.

**Tabela 4.6 - Estimativa de volume dos resíduos de acordo com a classificação (2016 – 2037)**

ANO	População Total Atendida (hab)	Geral sem compactação (m <sup>3</sup> /ano)	Orgânico (m <sup>3</sup> /ano)	Reciclável (m <sup>3</sup> /ano)	Rejeito (m <sup>3</sup> /ano)
2016	234.941	254.497.178,2	35.985.317,8	277.405.900,8	51.340.458,1
2017	238.818	259.588.001,5	36.705.148,5	282.954.977,7	52.367.444,7
2018	242.758	264.561.440,9	37.408.381,5	288.376.104,3	53.370.751,1
2019	246.764	269.648.153,1	38.127.630,9	293.920.700,1	54.396.908,4
2020	250.836	274.470.590,7	38.809.512,5	299.177.232,4	55.369.752,8
2021	254.975	279.735.545,8	39.553.965,1	304.916.115,7	56.431.867,5
2022	259.182	285.107.897,7	40.313.603,4	310.772.063,3	57.515.647,8
2023	263.459	290.582.025,0	41.087.632,4	316.738.947,6	58.619.959,4
2024	267.806	296.158.540,9	41.876.139,0	322.817.437,0	59.744.926,2
2025	272.225	301.840.276,1	42.679.523,3	329.010.617,2	60.891.119,3
2026	276.717	307.628.973,1	43.498.031,8	335.320.387,3	62.058.890,0
2027	281.283	313.526.385,9	44.331.912,5	341.748.659,5	63.248.592,3
2028	285.925	319.535.398,0	45.181.573,0	348.298.576,5	64.460.807,8
2029	290.643	325.656.675,0	46.047.107,6	354.970.864,2	65.695.670,9
2030	295.439	331.893.129,6	46.928.927,9	361.768.697,1	66.953.769,1
2031	300.314	338.246.571,2	47.827.290,0	368.694.047,8	68.235.467,4
2032	305.269	344.273.128,5	48.679.431,4	375.263.089,4	69.451.222,4
2033	310.306	350.859.798,0	49.610.771,4	382.442.662,1	70.779.970,4
2034	315.427	357.572.027,9	50.559.865,3	389.759.097,5	72.134.048,1
2035	320.631	364.407.122,4	51.526.332,0	397.209.457,2	73.512.911,6
2036	325.922	373.282.247,3	52.781.254,3	406.883.482,1	75.303.316,5
2037	331.300	378.467.081,6	53.514.378,0	412.535.032,5	76.349.268,2

Analisando a evolução populacional é possível observar que a produção dos resíduos gerados aumenta proporcionalmente com a população. Tal resultado



demanda que o sistema atual de coleta e destinação dos resíduos acompanhe essa evolução afim de não comprometer os serviços prestados, como a coleta dos resíduos domiciliares, coleta de materiais recicláveis, limpeza urbana, etc.

#### **4.2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA A COLETA SELETIVA**

O serviço de coleta seletiva no município de Colombo, assim como a coleta de RSU, é realizado por empresa terceirizada e fiscalizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, especificamente pelo Departamento de Serviços Urbanos e Controle de Resíduos.

A cobertura da coleta de materiais recicláveis atualmente é de 100% do território do município, segundo apontamentos do plano de trabalho apresentado por Transresíduos (2017). Além do roteiro disposto pela empresa responsável pela coleta, a Prefeitura Municipal também possui um programa de incentivo a separação de recicláveis chamado Coleta Verde, que incentiva a segregação na fonte, onde o cidadão troca 10 Kg de material reciclável por um vale-sacola, o qual pode ser trocado duas vezes por mês nos horários e locais pré-determinados por uma sacola composta de produtos da agricultura familiar local.

Considerando o total de material reciclável gerado no município de 26.631,00 toneladas/ano em 2016, a taxa de material reciclável coletado foi de 56,20%, apresentando um montante de 14.967,00 toneladas/ano. Esse volume destinado a reciclagem representa cerca de 23,52% do volume total de RSU gerado no município.

Pode-se construir três cenários para a evolução do manejo de RSU no município, sendo eles:

- Cenário Estagnado – Mantendo a estrutura atual: considera a estrutura de serviço atual existente sem a ampliação do sistema;
- Cenário Bom – Mantendo a taxa de recuperação: neste cenário os serviços prestados acompanham as taxas de crescimento de geração de RSU no município, entretanto não são implementadas novas melhorias;
- Cenário Otimista (ótimo): neste cenário as ações propostas nos planos são efetivadas e o sistema segue ampliando cumprindo das as taxas de recuperação propostas.



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

Para a análise dos cenários observa-se a taxa de recuperação de materiais recicláveis, isto é, o volume de material reciclável presente na massa total de resíduos com potencialidade de ser destinado a reciclagem.

No cenário atual (mantendo a taxa de coleta) analisando a Tabela 4.7, observa-se uma taxa de coleta de 56,20% em relação à massa total de recicláveis. Considerando que os programas atuais de incentivos acompanhem gradativamente a evolução populacional ao longo dos 20 anos, a estrutura de atendimento à população, e a capacidade de absorção das associações também deve acompanhar a evolução gradativa do município, necessitando de um aumento de aproximadamente 50% em relação a estrutura atual.

No entanto, se os programas atuais continuarem com a mesma capacidade de coleta, recuperação e atendimento, pode-se observar na coluna “Cenário Estagnado (mantendo estrutura) da Tabela 4.7 que o percentual de material reciclável vai caindo ao longo dos anos passando de 56,20% para 37,79% uma queda de 18,41%.

**Tabela 4.7 - Estimativa de recuperação de materiais recicláveis para o cenário atual (2017 – 2037)**

ANO	População Total Atendida (hab)	Geração anual de RSD (1.000 x ton/ano)	Reciclável (1.000 x ton/ano)	Cenário Bom (mantendo taxa de recuperação)	Cenário Estagnado (mantendo estrutura)
2017	238.818	63.624,31	27.163,68	15.266	55,10%
2018	242.758	64.853,42	27.684,11	15.558	54,06%
2019	246.764	66.100,58	28.216,39	15.858	53,04%
2020	250.836	67.371,51	28.721,01	16.141	52,11%
2021	254.975	68.574,80	29.271,95	16.451	51,13%
2022	259.182	69.892,47	29.834,12	16.767	50,17%
2023	263.459	71.234,88	30.406,94	17.089	49,22%
2024	267.806	72.602,71	30.990,47	17.417	48,30%
2025	272.225	73.996,14	31.585,02	17.751	47,39%
2026	276.717	75.415,85	32.190,76	18.091	46,49%
2027	281.283	76.862,30	32.807,87	18.438	45,62%
2028	285.925	78.335,91	33.436,66	18.791	44,76%
2029	290.643	79.837,41	34.077,20	19.151	43,92%
2030	295.439	81.366,96	34.729,79	19.518	43,10%
2031	300.314	82.925,30	35.394,63	19.892	42,29%
2032	305.269	84.512,86	36.025,26	20.246	41,55%
2033	310.306	86.018,70	36.714,50	20.634	40,77%
2034	315.427	87.664,55	37.416,87	21.028	40,00%



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

ANO	População Total Atendida (hab)	Geração anual de RSD (1.000 x ton/ano)	Reciclável (1.000 x ton/ano)	Cenário Bom (mantendo taxa de recuperação)	Cenário Estagnado (mantendo estrutura)
2035	320.631	89.341,54	38.132,11	21.430	39,25%
2036	325.922	91.049,59	39.060,81	21.952	38,32%
2037	331.300	92.789,99	39.603,36	22.257	37,79%

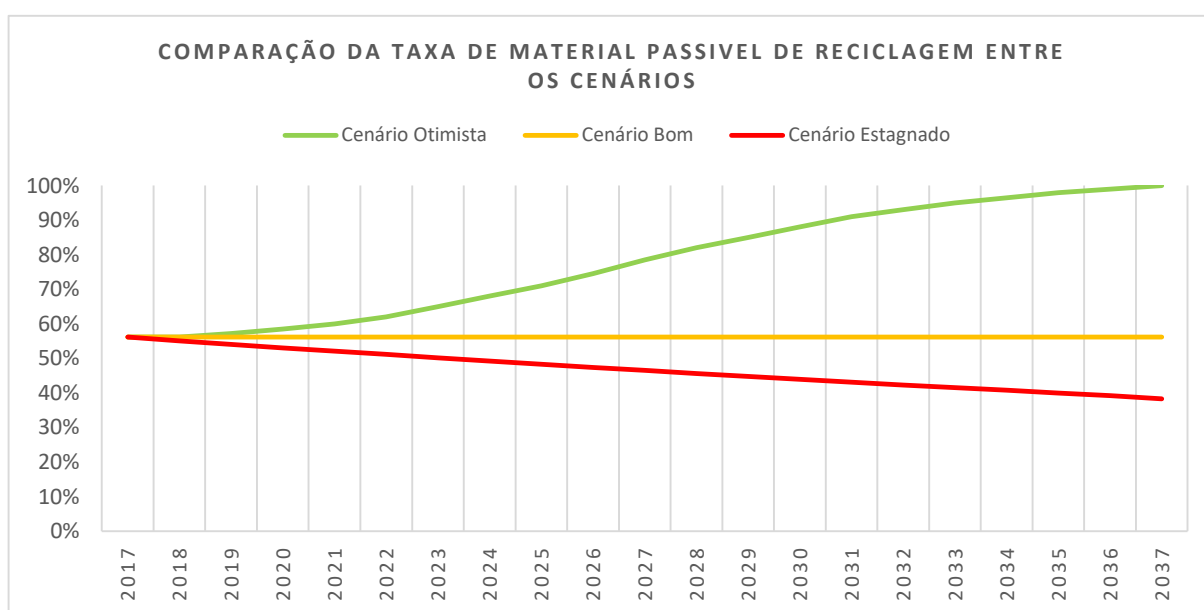
Por fim, foi considerado para o setor de materiais recicláveis, um cenário otimista, onde 100% do material reciclável seria coletado, programas de educação ambiental fariam o papel de sensibilização quanto a segregação na fonte, as associações existentes seriam fortalecidas. A Tabela 4.8 apresenta a projeção dos valores para este cenário.

**Tabela 4.8 - Estimativa de recuperação de materiais recicláveis para o cenário otimista (2017 – 2037)**

ANO	Geração anual de RSD (1.000 x ton/ano)	Geração anual de reciclável (1.000 x ton/ano)	Taxa adicionada agregada/ano	Taxa adicionada/ano	Taxa adic./ciclo
2017	64.897,00	27.163,68	0,0%	56,20%	
2018	66.140,36	27.684,11	0,0%	56,20%	1%
2019	67.412,04	28.216,39	1,0%	57,20%	
2020	68.617,65	28.721,01	1,3%	58,50%	
2021	69.933,89	29.271,95	1,5%	60,00%	7,8%
2022	71.276,97	29.834,12	2,0%	62,00%	
2023	72.645,51	30.406,94	3,0%	65,00%	
2024	74.039,64	30.990,47	3,0%	68,00%	
2025	75.460,07	31.585,02	3,0%	71,00%	13,5%
2026	76.907,24	32.190,76	3,5%	74,50%	
2027	78.381,60	32.807,87	4,0%	78,50%	
2028	79.883,85	33.436,66	3,5%	82,00%	
2029	81.414,17	34.077,20	3,0%	85,00%	12,5%
2030	82.973,28	34.729,79	3,0%	88,00%	
2031	84.561,64	35.394,63	3,0%	91,00%	
2032	86.068,28	36.025,26	2,0%	93,00%	
2033	87.714,95	36.714,50	2,0%	95,00%	7,0%
2034	89.393,01	37.416,87	1,5%	96,50%	
2035	91.101,78	38.132,11	1,5%	98,00%	
2036	93.320,56	39.060,81	1,0%	99,00%	2,0%
2037	94.616,77	39.603,36	1,0%	100,00%	



O cenário otimista considera uma taxa de coleta de 100% sobre a massa de material reciclável projetado para o horizonte do plano. Nos dois primeiros anos iniciais (2017-2018) utiliza-se a taxa de recuperação já existente e são destinados ao planejamento das execuções dos programas a serem implantados. Para o ano de 2019 inicia-se o processo de evolução acumulada da porcentagem de material reciclado, sendo que, a cada quatro anos projeta-se uma taxa de incremento de recuperação da massa total dos materiais recicláveis em torno de 7,8%, 13,5%, 12,0% e 7,0% consecutivamente. Por fim, nos dois últimos anos do plano temos o valor da taxa de 2,0%.



**Figura 4.4 – Comparação da taxa de material passível de reciclagem entre os cenários**

Analisando a Figura 4.4 vê-se a variação da massa recuperada ao longo dos anos do horizonte do plano. Como proposto, os anos iniciais apresentam valores em comum, no entanto, a evolução gradativa da taxa de recuperação proposta no cenário otimista garante um crescimento constante no volume recuperado, se estabilizando no final dos 20 anos.

Quando se avalia em termos de volume (toneladas/ano), ao longo dos 20 anos nota-se a importância da variação da massa passível à reciclagem. Como já observado, em um cenário estagnado, onde mantém-se a estrutura atual, temos um volume constante de material reciclável de 14.967 toneladas/ano e conseqüentemente a queda média de 0,86% ao ano da taxa de material reciclável, devido ao aumento da massa de resíduos gerada. Neste cenário o volume total de resíduos passíveis de reciclagem é de 314.307 toneladas ao longo do horizonte do plano.

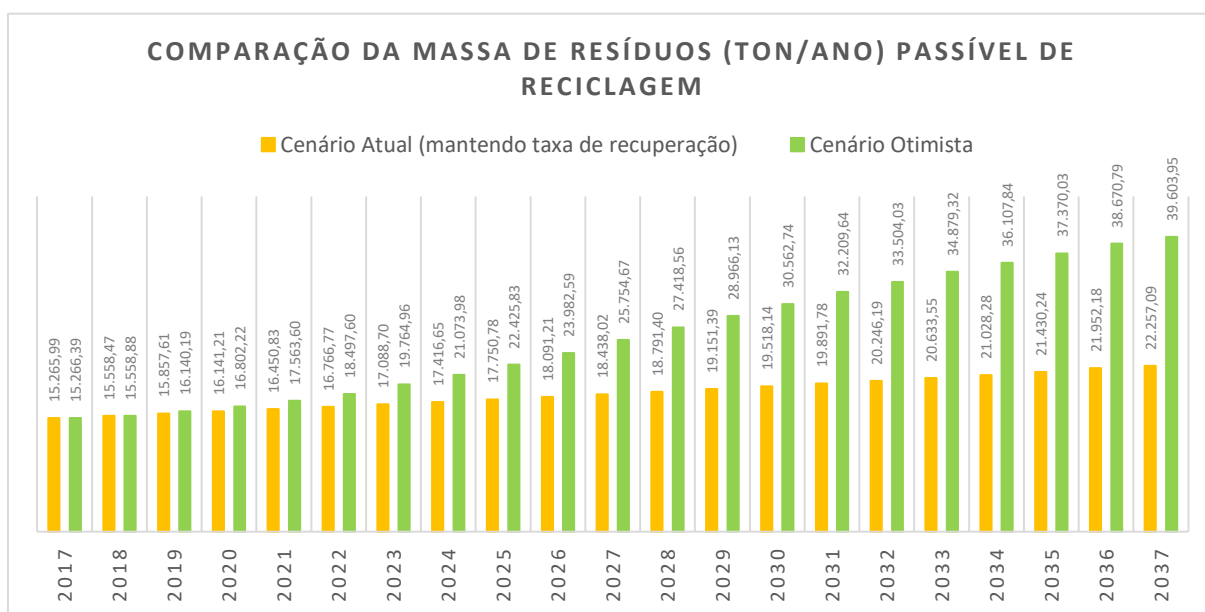


MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

Já no cenário bom, onde a taxa de recuperação é mantida, implicando em um aumento da estrutura atual, com investimentos graduais, onde a capacidade atual deve ser dobrada, temos um montante de material recuperada em 389.726 toneladas ao longo do plano.

No cenário otimista proposto, onde a taxa de material coletado ao longo do projeto é de 100%, é necessário estruturar o sistema de coleta, fortalecer as associações, promover a educação ambiental, entre outras atividades e programas, tem-se um volume acumulado de matéria recuperada ao longo do horizonte do plano em 693.463 toneladas.

A Figura 4.5 apresenta o valor em toneladas/ano ao longo do projeto, realizando a comparação do cenário bom, mantendo a taxa de recuperação atual e o cenário otimista proposto. Uma vez que o cenário estagnado mantém a mesma quantidade de recuperação de materiais, não foi utilizado nesta comparação.



**Figura 4.5 – Comparação da massa em toneladas/ano entre o cenário bom e o cenário otimista**

A importância de se alcançar os valores propostos de recuperação está relacionada ao ganho ambiental, onde se reintroduz os materiais recicláveis recuperados a cadeia produtiva, aumento da vida útil do aterro, entre outros, tem-se o ganho social com o fortalecimento das cooperativas, garantindo renda a muitas famílias. Mas também se tem um ganho econômico sobre as finanças da prefeitura destinadas a coleta e destinação dos resíduos gerados no município.





**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

Para efeito comparativo, pode-se projetar a redução dos custos em valores no decorrer do horizonte do plano utilizando as metas de recuperação de material reciclável da massa total de resíduos gerados. Isto significa que para a realização do cálculo, considera-se os gastos com a destinação final dos resíduos, fazendo a média de despesa nos últimos 4 anos, obtendo um valor médio de R\$ 2.984.950,48 reais.

Diluindo o valor gasto ao valor destinado em toneladas para tratamento final tem-se então o valor por tonelada de R\$ 61,35 reais. Considera-se também o valor gasto para o transbordo e transporte do material coletado até o destino final. O valor fixado pelo contrato Nº 058/2017, concorrência pública Nº 001/2017, é de R\$ 50,40 reais, assim, tem-se o total de R\$ 113,24 reais.

Considerando somente esses dois serviços, tem-se um gasto anual médio de R\$ 5.510.193,70 reais por ano. Com isso é possível projetar, a partir dos valores percentuais estimados no estudo de evolução da geração de resíduos, o valor economizado ao recuperar o material reciclável da massa destinada ao aterro sanitário. A Tabela 4.9, apresenta os valores economizados por ano.

**Tabela 4.9 – Valor economizado com custo de transbordo, transporte e destinação final ao longo do projeto (cenário otimista).**

ANO	Reciclável (1.000 x ton/ano)	Taxa de reciclagem adicionada (ano)	Taxa de reciclagem agregada (ano)	Valor Economizado (ano)
2017	27.163,68	0%	56,20%	-
2018	27.684,11	0%	56,20%	-
2019	28.216,39	1%	57,20%	R\$ 31.953,58
2020	28.721,01	1%	58,50%	R\$ 42.282,55
2021	29.271,95	3%	60,00%	R\$ 102.177,24
2022	29.834,12	5%	62,00%	R\$ 178.524,98
2023	30.406,94	8%	65,00%	R\$ 295.673,12
2024	30.990,47	11%	68,00%	R\$ 417.250,16
2025	31.585,02	14%	71,00%	R\$ 543.381,41
2026	32.190,76	17%	74,50%	R\$ 694.259,51
2027	32.807,87	21%	78,50%	R\$ 871.168,57
2028	33.436,66	25%	82,00%	R\$ 1.033.758,65
2029	34.077,20	28%	85,00%	R\$ 1.181.009,19
2030	34.729,79	31%	88,00%	R\$ 1.333.513,68
2031	35.394,63	34%	91,00%	R\$ 1.491.415,32
2032	36.025,26	36%	93,00%	R\$ 1.607.809,72
2033	36.714,50	38%	95,00%	R\$ 1.730.110,76
2034	37.416,87	39%	96,50%	R\$ 1.833.177,79





**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

ANO	Reciclável (1.000 x ton/ano)	Taxa de reciclagem adicionada (ano)	Taxa de reciclagem agregada (ano)	Valor Economizado (ano)
2035	38.132,11	41%	98,00%	R\$ 1.939.525,61
2036	39.060,81	42%	99,00%	R\$ 2.035.457,86
2037	39.603,36	43%	100,00%	R\$ 2.113.101,60

### 4.3 PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA A LIMPEZA PÚBLICA

Levando em consideração que são previstas para 2017 a varrição diária de 60 km de vias, em quatro setores pré-definidos no município, e levando em consideração que o município possui cerca de 600 km de vias urbanas, é possível dizer que a cobertura dos serviços abrange cerca de 10% da malha viária de Colombo.

Mesmo com a existência de serviço municipal em outras vias não cobertas pelo contrato de terceirização, a cobertura dos serviços não passa de 15%, longe da universalização prevista em lei.

Para se chegar à universalização, é possível traçar um cenário ideal, onde a cobertura dos serviços teria abrangência territorial de 100%, mesmo tendo frequências variáveis, sendo diária nas vias principais e semanal nas demais vias.

Os cálculos do prognóstico levaram em consideração este cenário e uma taxa de incremento de vias de acordo com o crescimento populacional, demandando evolução na atual infraestrutura dos serviços públicos de limpeza urbana de varrição, conforme apontado na Tabela 4.10.

**Tabela 4.10 – Projeção futura do serviço de varrição e geração de resíduos de limpeza pública de acordo com cenário proposto**

ANO	População Total (hab)	Quantidade total de vias urbanas no município (km)	Quantidade de vias com serviço diário de varrição (km)	Quantidade de vias com serviço semanal de varrição (km)	Quantidade de vias varridas por ano (km/ano)	Geração anual de resíduos de varrição (ton)
2017	238.818	590	60	0	18.720	1.872
2018	242.758	599	61	100	24.201	2.420
2019	246.764	608	62	200	29.686	2.969
2020	250.836	617	63	300	35.175	3.518
2021	254.975	626	64	400	40.669	4.067
2022	259.182	636	100	536	59.051	5.905
2023	263.459	645	102	544	59.937	5.994
2024	267.806	655	103	552	60.836	6.084
2025	272.225	665	105	560	61.748	6.175
2026	276.717	675	150	525	74.079	7.408



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

ANO	População Total (hab)	Quantidade total de vias urbanas no município (km)	Quantidade de vias com serviço diário de varrição (km)	Quantidade de vias com serviço semanal de varrição (km)	Quantidade de vias varridas por ano (km/ano)	Geração anual de resíduos de varrição (ton)
2027	281.283	685	152	532	75.190	7.519
2028	285.925	695	155	540	76.318	7.632
2029	290.643	705	157	549	77.463	7.746
2030	295.439	716	200	516	89.232	8.923
2031	300.314	727	203	524	90.570	9.057
2032	305.269	738	206	532	91.929	9.193
2033	310.306	749	209	540	93.308	9.331
2034	315.427	760	212	548	94.707	9.471
2035	320.631	771	215	556	96.128	9.613
2036	325.922	783	219	564	97.570	9.757
2037	331.300	795	222	573	99.033	9.903

Além do incremento dos serviços nas vias, foi possível estimar a evolução da quantidade anual de resíduos gerados decorrentes dos serviços de varrição, utilizando como base Melo et al. (2012), que fez um levantamento em um município com características semelhantes à Colombo, de porte médio e localizado em região metropolitana, chegando a uma média de 100 quilos de resíduos coletados por quilômetro de via varrida.

O cenário construído também levou em consideração esforços e melhoria na frequência da varrição, com aumentos previstos para 2022, 2026 e 2030, melhorando a cobertura diária dos serviços nas vias principais.

#### **4.4 PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Verificou-se que no município de Colombo não há uma exigência da prefeitura municipal para apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil - PGRCC de obras ou reformas. Não há também um plano de reciclagem do RCC gerado, bem como, não é realizada a regulamentação do serviço de coleta, com fixação e regulamentação da taxa de coleta exercidas no município por empresas particulares.

Não existe legislação que regulamente as responsabilidades dos geradores ou que classifique grandes e pequenos geradores, fazendo com que o município arque



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

com a coleta de quase 2 mil toneladas por mês de entulhos, a maioria resíduos da construção civil.

Essas condições fazem com que o município não tenha controle algum sobre a geração e destinação dos resíduos deste tipo, contribuindo para quadros de descartes irregulares e dificultando o planejamento das ações futuras por falta de dados quantitativos e qualitativos.

Utilizando dados repassados pela prefeitura do município e dados de fontes secundárias, especialmente ABRELPE (2015), foi possível estimar a geração de RCC e quantificar o que é coletado pela prefeitura e o que é coletado por empresas privadas. Com estes dados foi possível chegar ao quadro de evolução da situação em caso de manutenção da atual estrutura.

**Tabela 4.11 – Projeção futura da geração e coleta de RCC**

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB)	QUANTIDADE PER CAPITA DE RCC (KG/HAB/DIA)	QUANTIDADE DIÁRIA DE RCC (TON/DIA)	QUANTIDADE ANUAL DE RCC (TON/ANO)
2017	238.818	0,571	136,365	49.773,41
2018	242.758	0,572	138,859	50.683,48
2019	246.764	0,573	141,398	51.610,41
2020	250.836	0,574	143,984	52.554,26
2021	254.975	0,575	146,617	53.515,34
2022	259.182	0,576	149,298	54.493,93
2023	263.459	0,577	152,029	55.490,53
2024	267.806	0,578	154,809	56.505,24
2025	272.225	0,579	157,640	57.538,57
2026	276.717	0,580	160,523	58.590,80
2027	281.283	0,581	163,458	59.662,26
2028	285.925	0,582	166,448	60.753,45
2029	290.643	0,583	169,492	61.864,46
2030	295.439	0,584	172,591	62.995,83
2031	300.314	0,585	175,748	64.147,85
2032	305.269	0,586	178,961	65.320,85
2033	310.306	0,587	182,234	66.515,35
2034	315.427	0,588	185,567	67.731,89
2035	320.631	0,589	188,960	68.970,35
2036	325.922	0,590	192,416	70.231,70
2037	331.300	0,591	195,934	71.516,05



Em um cenário pessimista, pensando na manutenção da atual estrutura, o município teria o ônus de realizar a coleta e destinação final de mais de 71 mil toneladas de RCC no ano de 2037, sendo necessário repensar a estrutura física e especialmente a estrutura legal do gerenciamento dos RCC no município.

Para isso, sugere-se a adoção de medidas gerenciais e legais que regulamentem as obrigações dos geradores e defina o que são grandes geradores, devendo o município optar pela realização da coleta apenas em casos de impossibilidade econômica do pequeno gerador.

Assim, em um cenário intermediário o município reduziria pela metade a quantidade de resíduos coletada, sendo que, em 2037 o quantitativo seria igual ao que é coletado atualmente, podendo o município direcionar essa coleta para a população de menor renda, o que praticamente eliminaria os pontos de disposição irregular de entulhos.

Caso adote o cenário extremista, o que é algo plausível para o gerenciamento do RCC, praticamente todo o resíduo gerado seria de responsabilidade do gerador e coletado e destinado por empresas privadas, porém, este cenário poderia causar o descarte irregular para geradores com menores rendas.

#### **4.5 PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE**

A prestação de serviços de coleta regular de RSS tipo A, B e E, transporte, tratamento e disposição final de resíduos de saúde de estabelecimentos municipais de saúde da Prefeitura Municipal de Colombo são realizados de maneira terceirizada e de acordo com a RDC 306/2004 (ANVISA) e resoluções 237/97 e 358/2005 (CONAMA) e demais determinações estaduais e federais.

O contrato atual prevê a coleta em todos os estabelecimentos municipais geradores de RSS, onde, estima-se, sejam geradas pouco mais de 61 toneladas por ano, com uma produção anual *per capita* de 0,26 quilos, números esses utilizados para a projeção futura, incluindo o incremento de população e a necessidade de aumento da quantidade de unidades de saúde.



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

**Tabela 4.12 – Projeção futura da geração e coleta de RSS**

<b>ANO</b>	<b>POPULAÇÃO TOTAL (HAB)</b>	<b>QUANTIDADE PER CAPITA DE RSS (KG/HAB/ANO)</b>	<b>QUANTIDADE ANUAL DE RSS (TON/ANO)</b>
2017	238.818	0,260	62.093,59
2018	242.758	0,259	62.877,10
2019	246.764	0,258	63.670,75
2020	250.836	0,257	64.474,39
2021	254.975	0,256	65.288,12
2022	259.182	0,255	66.112,05
2023	263.459	0,254	66.946,53
2024	267.806	0,253	67.791,39
2025	272.225	0,252	68.646,98
2026	276.717	0,251	69.513,40
2027	281.283	0,250	70.390,71
2028	285.925	0,249	71.279,27
2029	290.643	0,248	72.178,89
2030	295.439	0,247	73.089,90
2031	300.314	0,246	74.012,37
2032	305.269	0,246	74.946,38
2033	310.306	0,245	75.892,24
2034	315.427	0,244	76.850,25
2035	320.631	0,243	77.819,98
2036	325.922	0,242	78.802,23
2037	331.300	0,241	79.796,80

Vale ressaltar que para essa projeção devem ser previstas a implantação de 10 Unidades de Saúde, um Pronto Atendimento 24 horas, um Capes e o aumento da capacidade do Hospital Infantil e Maternidade, CEO, CTA, SIATE e Central de Ambulância, devendo o município manter a responsabilidade de coleta em 100% de seus estabelecimentos e fiscalizar a coleta em estabelecimentos privados.

#### **4.6 PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS**

Atualmente, não existem registros de dados com a quantificação dos resíduos volumosos gerados em Colombo, impossibilitando a projeção quantitativa e a estimativa de geração deste tipo de resíduo. Porém, foi possível diagnosticar alguns aspectos do serviço prestado e deficiências por parte destes serviços.



Assim como os RCC, os resíduos volumosos não possuem regulamentação, dificultando ações de fiscalização e planejamento dos serviços de coleta ou definição de responsabilidades por parte dos geradores.

Atualmente os serviços de coleta são executados pela prefeitura por meio de solicitação individual, sendo que após a solicitação de coleta dos resíduos volumosos, o munícipe deve guardar o material em sua residência ou terreno, até que a coleta agenda seja efetuada, pois o descarte em via pública, segundo informações da Prefeitura de Colombo, é passível de multa.

Foram mapeados 9 locais classificados como vazadouros de resíduos volumosos e RCC que devem passar por fiscalização periódica e campanhas de sensibilização acompanhadas de programas de coleta específica e, posterior à regulamentação, o município deve realizar fiscalização e aplicação de penalidades.

Caso mantenha o atual quadro, o número de vazadouros deverá dobrar nos 20 anos de horizonte do plano, aumentando o passivo e o risco ambiental decorrente da disposição deste tipo de resíduo em local inadequado.

#### **4.7 PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA RESÍDUOS VERDES**

Os serviços de limpeza pública urbana de roçada, capina e jardinagem nas áreas verdes são executadas por empresas terceirizadas com previsão de execução em 2.500.000 m<sup>2</sup> de áreas verdes públicas, as empresas que prestam o serviço terceirizado, são responsáveis por dar a destinação adequada ao resíduo coletado.

Já a remoção de resíduos verdes de geradores particulares continua sendo feita pela Secretaria de Obras e Viação por meio de solicitações ou demandas específicas.

Os serviços de limpeza e coleta de resíduos verdes são frequentes em todo o município, sendo que o trabalho envolve a roçada de canteiros, coleta de madeira, e resíduos vegetais, como restos de vegetação e galhos de árvores.

De acordo com a Secretaria de Obras e Viação, que executa diretamente a remoção dos resíduos verdes em Colombo, estima-se um total mensal de 840 toneladas de resíduos, sendo este valor utilizado para a estimativa de geração anual e demandas futuras, acrescidos do incremento da população, conforme Tabela 4.13.



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

Tabela 4.13 – Projeção futura da geração e coleta de Resíduos Verdes

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB)	QUANTIDADE PER CAPITA DE RESÍDUOS VERDES (KG/HAB/DIA)	QUANTIDADE DIÁRIA DE RESÍDUOS VERDES (TON/DIA)	QUANTIDADE ANUAL DE RESÍDUOS VERDES (TON/ANO)
2017	238.818	0,12	29,09	10.617,13
2018	242.758	0,12	30,01	10.954,18
2019	246.764	0,13	30,96	11.301,97
2020	250.836	0,13	31,95	11.660,79
2021	254.975	0,13	32,96	12.031,01
2022	259.182	0,13	34,01	12.412,96
2023	263.459	0,13	35,09	12.807,06
2024	267.806	0,14	36,20	13.213,65
2025	272.225	0,14	37,35	13.633,16
2026	276.717	0,14	38,54	14.065,99
2027	281.283	0,14	39,76	14.512,56
2028	285.925	0,14	41,02	14.973,34
2029	290.643	0,15	42,33	15.448,72
2030	295.439	0,15	43,67	15.939,20
2031	300.314	0,15	45,06	16.445,24
2032	305.269	0,15	46,49	16.967,33
2033	310.306	0,15	47,96	17.506,00
2034	315.427	0,16	49,48	18.061,83
2035	320.631	0,16	51,06	18.635,22
2036	325.922	0,16	52,68	19.226,87
2037	331.300	0,16	54,35	19.837,29

A projeção apresenta uma geração *per capita* que varia de acordo com a taxa de crescimento populacional, pois não há registro de dados históricos referentes a esse tipo de resíduos, impossibilitando o cálculo de uma taxa de crescimento específica.

No cenário atual, e levando em consideração o incremento aplicado neste plano, o município seria responsável pela coleta de pouco mais de 19 mil toneladas de resíduos verdes no ano de 2037. Assim, é preciso planejar e propor ações e programas que melhorem a eficiência dos serviços.





#### **4.8 PROJEÇÃO DE DEMANDAS FUTURAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA OBRIGATÓRIO**

Colombo apresenta um quadro bastante evoluído na destinação dos resíduos de logística reversa obrigatória, com diversos programas instaurados, pertencentes aos acordos setoriais firmados junto ao Ministério do Meio Ambiente, cumprindo o seu papel de apoiador na cadeia de reciclagem.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em seu Capítulo III, Art. 8º, III, faz referência à logística reversa, como um sistema relacionado à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Dessa forma, é um instrumento que tende a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos fabricantes, para que sejam tratados ou reaproveitados em seu próprio ciclo produtivo ou no ciclo produtivo de outros produtos.

A aplicação da logística reversa no manejo dos resíduos sólidos é voltada ao fluxo de produtos e embalagens e outros materiais; esses são encaminhados do ponto de consumo até o local de origem, onde recebem o tratamento necessário para retornar ao fluxo de utilização.

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (Lei Federal nº 12.305, Capítulo III, Art. 33).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos também define acordo setorial o ato de natureza contratual firmado entre o Poder Público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, de modo a incentivar a gestão integrada na adoção de sistemas de logística reversa.





MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

Os resíduos especiais são todos os resíduos que tem características tóxicas, radioativas e contaminantes; devido a isso passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte, tratamento e sua disposição final.

O recolhimento é de responsabilidade dos fabricantes, distribuidores, revendedores e assistências técnicas, que darão a destinação adequada conforme a resolução CONAMA nº 257/1999.

Serão propostas diretrizes relacionadas à Logística Reversa na Política Municipal de Saneamento, ou em lei específica, fortalecendo as ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.



## 5 REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O transporte de resíduos sólidos urbanos deve estar em conformidade com a NBR 13.221/2003, que especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública, devendo atender os seguintes requisitos gerais:

- Ser realizado por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes;
- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento dos resíduos;
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea;
- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins;
- O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento;
- A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realizada em local e sistema previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente.

Quanto ao transporte de resíduos perigosos (Classe I):

- Todo o transporte terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96044; à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes; e as NBR 7500; NBR 7501; NBR 7503; e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender a Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se



enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9;

- Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, conforme a NBR 14619;
- Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador do resíduo deve emitir documento de controle de resíduo, conforme procedimentos específicos da NBR 13.221/2003;
- Os resíduos perigosos e suas embalagens devem obedecer ao disposto na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes. As embalagens devem estar identificadas com rótulos de segurança e rótulos de risco conforme previsto na NBR 7500;
- No caso do transporte de *big bags* contendo diversos produtos ou embalagens contaminadas, deve-se proceder conforme a diretriz da ONU, ou seja, marcar a embalagem externa (*big bag*), por exemplo, com as marcações de cada um dos produtos perigosos ou embalagens contaminadas contidas nela, devendo ser garantida a sua estanqueidade.

Um bom veículo coletor deve apresentar as seguintes características:

- Não permitir derramamento de resíduos e chorume em vias públicas;
- Apresentar boa taxa de compactação volumétrica (pelo menos 3:1);
- Altura de carregamento apropriada (na linha da cintura dos garis coletores), apresentando no máximo 1,20 m do chão;
- Possuir carregamento preferencialmente traseiro;
- Local para transporte dos garis coletores;
- Sistema de descarga rápida;
- Capacidade para o menor número de viagens.

Para que as normas citadas acima tenham efeitos positivos perante à população e empreendimentos industriais, recomenda-se que seja feita a divulgação por meio de projetos educativos, e exigências por meio de leis municipais.



## 6 CRITÉRIOS PARA PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

Deverão ser estruturados centros de coleta voluntária de resíduos sólidos em todas as localidades do município, sendo recebidos nesses pontos, apenas resíduos secos, pois os resíduos com potencial compostável podem ser tratados na origem.

Os Centros de Coleta Voluntária devem ser estruturados pela Prefeitura Municipal, utilizando-se de caçambas estacionárias com tampas, de modo que anule a incidência de águas pluviais, evitando a proliferação de vetores de doenças.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010) na coleta feita em PEVs ou LEVs são apontadas as seguintes vantagens:

- a) diminui custos de transporte, pois concentra a coleta em pontos pré-determinados;
- b) evita que a população necessite de local próprio para acumulação dos recicláveis;
- c) permite exploração do espaço do PEV para publicidade e parcerias que diminuam os custos de implantação e manutenção;
- d) facilita a separação por tipo de resíduo, facilitando a triagem.

Também a coleta em PEVs tem problemas:

- a) requer muitos recipientes, que devem ser adquiridos pelo poder público;
- b) demanda maior disposição da população;
- c) não permite identificar as adesões;
- d) não facilita contato direto com os usuários, o que não permite correção da segregação mais de perto;
- e) os containers ficam sujeitos a atos de vandalismo;
- f) exige constante manutenção e limpeza.

A ABNT NBR 15.112/2004 que fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, define:

- **Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT):** Área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;



- **Ponto de entrega de pequenos volumes:** Área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, integrante do sistema público de limpeza urbana.

Os itinerários de coleta deverão ser estudados, viabilizando a coleta semanal em localidades com maior número de habitantes, e quinzenal para demais localidades com densidade populacional menor. Após a coleta, a administração pública deverá encaminhar os materiais passíveis de reciclagem para a central de triagem ou associações de catadores e os resíduos considerados rejeitos devem ser destinados para o aterro sanitário.

Ressalta-se que para a obtenção de sucesso quanto à segregação dos materiais e aproveitamento para compostagem, devem ser realizadas campanhas educativas que viabilizem tais procedimentos. Essas campanhas deverão esclarecer a população das localidades rurais, quanto à periodicidade da coleta, e importância da separação de resíduos orgânicos, os quais se misturados na caçamba, geram odores desagradáveis com sua decomposição, e também dificultar a potencialidade de reciclagem dos resíduos.

Recomenda-se que sejam elaborados panfletos educativos, contendo o itinerário de coleta, divulgação por meio de rádio, e orientações em reuniões comunitárias, dentre outras ações de mobilização social. Também deverá ser alertado quanto à destinação dos resíduos agrossilvopastoris, como embalagens de agrotóxicos, insumos agrícolas, dentre outros, para que os produtores rurais não descartem esse tipo de resíduo nos Centros de Coleta Voluntária de Resíduos, evitando riscos de contaminação dos resíduos sólidos domésticos.



## 7 ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO E REDES DE ÁREAS DE MANEJO LOCAL

A Lei 12.305/2010 é bastante incisiva na definição das responsabilidades dos diversos agentes, devendo ser definidas as estratégias e propostas de implementação de redes de áreas de manejo local ou regional dos diversos resíduos urbanos gerados no município (coleta, armazenamento, triagem, tratamento, transporte adequado e destinação final), com respectivo projeto conceitual, etapas de implementação, e estudos comparativos de viabilidade das alternativas.

De acordo com Brasil (2013) o Ministério do Meio Ambiente incentiva a implantação de um Modelo Tecnológico que privilegia o manejo diferenciado e a gestão integrada dos resíduos sólidos, com inclusão social e formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis, com compartilhamento de responsabilidade com os diversos agentes. Este modelo pressupõe um planejamento preciso do território, com a definição do uso compartilhado das redes de instalações para o manejo de diversos resíduos, e com a definição de uma logística de transporte adequada, para que baixos custos sejam obtidos.

As instalações para o manejo diferenciado e integrado, regulado e normatizado, são:

- PEVs – Pontos de Entrega Voluntária (Ecopontos) para acumulação temporária de resíduos da construção e demolição, de resíduos volumosos, da coleta seletiva e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- LEVs – Locais de Entrega Voluntária de Resíduos Recicláveis – contêineres, sacos ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, para recebimento de recicláveis;
- Galpões de triagem de recicláveis secos, com normas operacionais definidas em regulamento;
- Unidades de compostagem/biodigestão de orgânicos;
- ATTs – Áreas de Triagem e Transbordo de resíduos da construção e demolição, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Áreas de Reciclagem de resíduos da construção (NBR 15.114);
- Aterros Sanitários (NBR 13.896);



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

- ASPP - Aterros Sanitários de Pequeno Porte com licenciamento simplificado pela Resolução CONAMA 404 e projeto orientado pela nova norma (NBR 15.849);
- Aterros de Resíduos da Construção Classe A (NBR 15.113).

Estas instalações devem contemplar todo o território do município de Colombo, e ter local fixo determinado para atrair e concentrar diversas tipologias de resíduos, sem os quais o processo indisciplinado de descarte aleatório de resíduos se impõe.

Os PEVs (Ecopontos) devem ser alocados nos bairros, a partir de vários critérios e irão permitir a transformação de resíduos difusos em resíduos concentrados, propiciando a partir disso uma logística de transporte adequada, com equipamentos adequados e custos suportáveis. Os PEVs precisam ter seu uso compartilhado entre vários resíduos que precisam ser concentrados, tais como resíduos da construção civil, volumosos, domiciliares secos e resíduos com logística reversa.

O Ministério do Meio Ambiente (2013) propõe a adequação da rede de instalações ao porte dos municípios, definindo o número de PEVs e ATTs – Áreas de Triagem e Transbordo (também atuando com resíduos diversificados) em função da população e, em municípios menores, agregando as duas funções em uma única instalação (PEV Central).

Como a população total do município de Colombo é superior a 200 mil habitantes é recomendado a instalação de 08 (dois) PEVs Centrais, 02 (duas) ATT e 02 (dois) Aterro RCD coligado, seguindo as recomendações do Ministério do Meio Ambiente, apresentado na Tabela 7.1.

**Tabela 7.1 – Rede de instalações de acordo com a quantidade de população**

REDE DE INSTALAÇÕES				
POPULAÇÃO DA SEDE MUNICIPAL	PEVs	ATT	PEV Central	Aterro RCD coligado
até 25 mil			1	1
de 25 a 50 mil			2	1
de 50 a 75 mil	3	1		1
de 75 a 100 mil	4	1		1
Acima de 200 mil	8	2		2

Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

De acordo com Brasil (2010) o projeto de Ponto de Entrega Voluntária deve seguir as especificações da NBR 15.112/2004 e incorporar os seguintes aspectos:



- Prever a colocação de uma cerca viva nos limites da área, para reforçar a imagem de qualidade ambiental do equipamento público;
- Diferenciar os espaços para a recepção dos resíduos que tenham de ser triados (resíduos da construção, resíduos volumosos, resíduos secos da coleta seletiva etc.), para que a remoção seja realizada por circuitos de coleta, com equipamentos adequados a cada tipo de resíduo (ver quadro);
- Aproveitar desnível existente, ou criar um platô, para que a descarga dos resíduos pesados — resíduos da construção — seja feita diretamente no interior de caçambas metálicas estacionárias;
- Garantir os espaços corretos para as manobras dos veículos que utilizarão a instalação — como pequenos veículos de geradores e coletores, além dos veículos de carga responsáveis pela remoção posterior dos resíduos acumulados;
- Preparar placa, totem ou outro dispositivo de sinalização que informe à população do entorno e a eventuais passantes sobre a finalidade dessa instalação pública, como local correto para o descarte do RCD, de resíduos volumosos, da coleta seletiva e da logística reversa.

No quadro a seguir estão apresentados os elementos básicos para um projeto e uma operação eficientes dos pontos de entrega.

**Quadro 7.1 - Recepção e remoção diferenciada dos resíduos nos pontos de entrega**

RECEPÇÃO E REMOÇÃO DIFERENCIADA DOS RESÍDUOS										
Organização	Em Caçambas			No platô ou em baias						
Exemplos	RCD	Solo	Rejeitos	Podas	Móveis	Madeira	Papel	Plástico e vidro	Metálicos	Logística reversa
Como chega	A granel			Em partículas maiores						
Características de massa	Densos			Leves <sup>(1)</sup>						
Características do equipamento para remoção	Veículo para transporte de elevada tonelagem: limitar pelo peso			Veículo para transporte de elevado volume: limitar pelo volume						
Melhor opção de transporte	Caminhão poliguindaste			Caminhão carroceria com laterais altas						

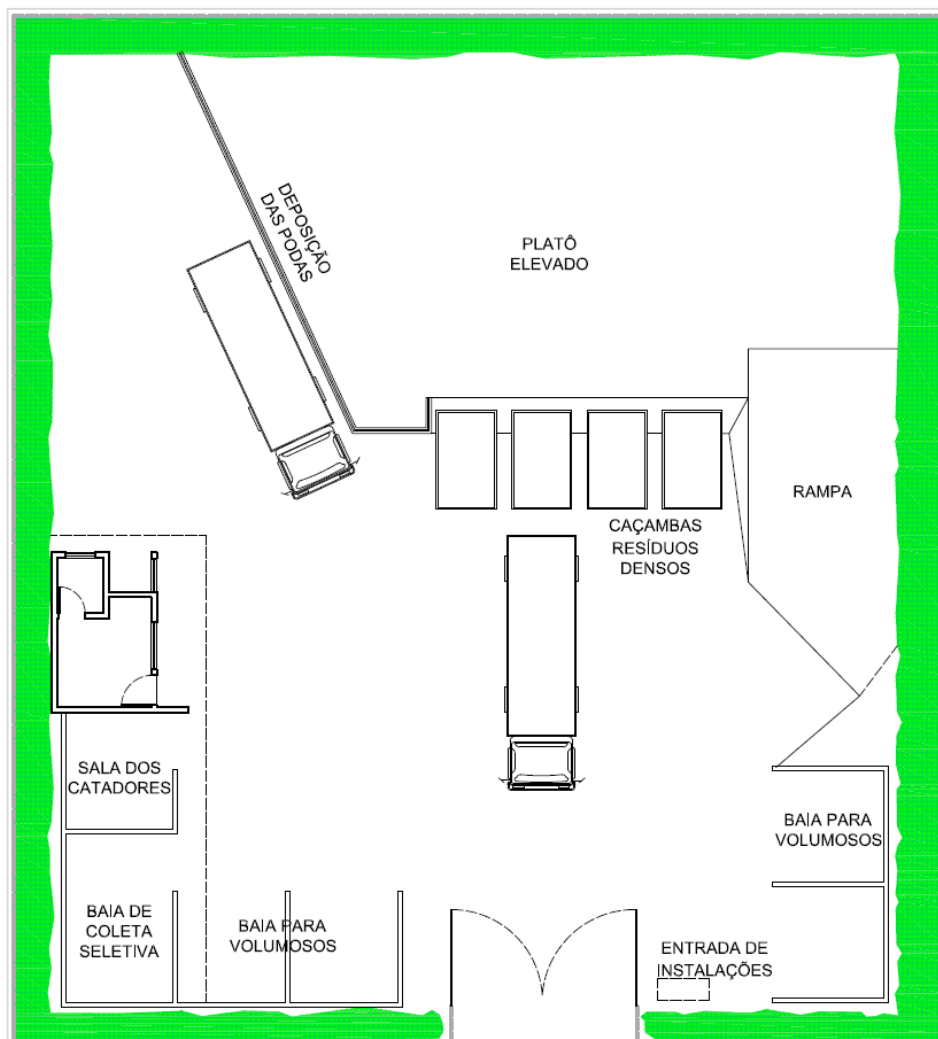
(1). Comumente os resíduos metálicos ferrosos ou não-ferrosos captados estão na forma de utensílios ou componentes, que, como tal, podem ser caracterizados como leves.

Fonte: Adaptado de Brasil (2010).





MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO



**Figura 7.1 - Modelo de layout de PEVs**

Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

Para uma operação correta e eficiente do ponto de entrega, deverá ser dado treinamento aos colaboradores responsáveis pela unidade, devendo abordar os seguintes aspectos operacionais no treinamento:

- O limite estabelecido para o volume máximo das cargas individuais de resíduos que possam ser recebidos gratuitamente na unidade. Recomenda-se utilizar como parâmetro de pequeno volume a quantidade limitada a 1 m<sup>3</sup>;
- Impedimento do descarte de resíduos orgânicos domiciliares, de resíduos industriais e de resíduos dos serviços de saúde;
- A organização racional dos resíduos recebidos, para possibilitar a organização de circuitos de coleta que devem ser executados com o auxílio de equipamentos e meios de transporte adequados.



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

Os circuitos de coleta destinados a cobrir a rede de pontos de entrega voluntária permitirão a concentração de cargas, de mesma natureza e, por conseguinte, a transformação de pequenos em grandes volumes.

De acordo com Brasil (2010) deverá ser dada atenção para as organizações das atuações do Programa de Saúde da Família e Programa de Agentes Comunitários de Saúde. São atualmente nítidos os ganhos em saúde decorrentes das melhorias em saneamento. Os agentes de saúde, tem presença capilar nas regiões onde atuam e desenvolvem uma compreensão muito clara do território onde trabalham. Devendo ser mantido um contato direto com a coordenação desses programas, buscando maior eficiência e disseminação das informações referentes ao Ponto de Entrega.



## 8 IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO, INCLUÍDAS AS ETAPAS DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Buscando atribuir as responsabilidades quanto à implementação de operacionalização, incluídas as etapas do PMGIRS, devem ser considerados diferenciadamente os agentes envolvidos para atender as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a que se refere seu art. 20 da Lei nº 12.305/2010 a cargo do poder público.

Segundo o Art. 27 da Lei nº 12.305/2010, as pessoas físicas ou jurídicas referidas no Art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24.

§ 1º A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.

§ 2º Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19.

Art. 28. O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo art. 33, com a devolução.

Art. 29. Cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Parágrafo único. Os responsáveis pelo dano ressarcirão integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas na forma do *caput*.

Quanto à Responsabilidade Compartilhada o Art. 30 institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos vistos nesta seção.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

I – compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

---

- II – promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- III – reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
- IV – incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
- V – estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
- VI – propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;
- VII – incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

O Art. 20 define que estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

- I – os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas e, f, g e k do inciso I do art. 13;
  - II – os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
    - a) gerem resíduos perigosos;
    - b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
  - III – as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;
  - IV – os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea j do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;
  - V – os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.
- Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos (BRASIL, 2010).

O Art. 33 obriga a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I – agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II – pilhas e baterias;
- III – pneus;
- IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).



De acordo com Brasil (2012) basicamente, sem prejuízo da responsabilidade compartilhada, estas responsabilidades são as seguintes:

- Pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos domiciliares – responsabilidade a ser exercida pelo órgão público competente (autarquia intermunicipal na forma de Consórcio Público ou órgão municipal, isoladamente);
- Pelos resíduos gerados em prédios públicos – responsabilidade do gestor específico (RSS gerado em hospitais públicos, RCC gerado em obras públicas, resíduos de prédios administrativos etc.);
- Pelos resíduos gerados em ambientes privados – responsabilidade do gerador privado (atividades em geral);
- Pelos resíduos definidos como de logística reversa – responsabilidade definida em lei (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes);
- Pelos resíduos com Plano de Gerenciamento obrigatório – responsabilidade do gerador privado (instalações de saneamento, indústrias, serviços de saúde, mineradoras, construtores, terminais de transporte e outros);
- Os resíduos industriais são de responsabilidade dos seus respectivos geradores, os quais devem contratar empresas especializadas em coleta, transporte e destinação final dos mesmos.
- Pelo acondicionamento adequado e diferenciado, e pela disponibilização adequada para coleta ou devolução – responsabilidade do consumidor/gerador domiciliar.

## **8.1 CRITÉRIOS DE ESCOLHA DA ÁREA PARA LOCALIZAÇÃO DO BOTA-FORA DOS RESÍDUOS INERTES GERADOS**

Verificou-se que no município de Colombo não há uma exigência da prefeitura municipal para apresentação do PGRCC. Não há também um plano de reciclagem do RCC gerado, bem como, não é realizada a regulamentação do serviço de coleta, com fixação e regulamentação da taxa de coleta exercidas no município por empresas particulares.



O município deverá buscar a obtenção de licença ambiental para disposição de resíduos inertes para a área de “bota-fora”, atendendo as exigências técnicas e legais e anulando os riscos de contaminação.

Recomenda-se que os materiais lançados no “bota-fora” sejam separados, de forma que o potencial de utilização para a pavimentação de estradas e aterramentos seja otimizado. Também deverá ocorrer fiscalização dos materiais lançados e a proibição do lançamento de quaisquer resíduos que sejam incompatíveis com os autorizados, tais como latas de tintas, solventes, dentre outros.

Os critérios de escolha da área para a localização do bota-fora dos resíduos inertes (excedente de terra dos serviços de terraplenagem, entulhos, etc.) gerados, deverá atender às diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, dispostos na ABNT NBR 15.112/2004.

As condições de implantação dessas áreas devem possuir no mínimo as especificações apresentadas no Quadro 8.1.

**Quadro 8.1 – Condições de implantação de áreas de bota-fora**

ITEM	DETALHAMENTO
ISOLAMENTO	– Portão e cercamento no perímetro da área de operação, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas, e anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança tais como, ventos e estética, sugere-se a instalação de cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da área.
IDENTIFICAÇÃO	– Deverá ter na entrada do local a identificação visível quanto às atividades desenvolvidas e quanto à aprovação do empreendimento.
EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	– Deverá dispor de equipamentos de proteção individual, de proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio. Possuir iluminação e energia, permitindo ações de emergência.
SISTEMAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	– Deverá contemplar sistema de controle de poeira, ativo tanto nas descargas como no manejo e nas zonas de acumulação de resíduos. Dispositivos de contenção de ruído em veículos e equipamentos, sistema de drenagem superficial com dispositivos para evitar o carreamento de materiais, e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, executado e mantido de maneira a permitir a utilização sob quaisquer condições climáticas.

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 15.112/2004.



**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

As condições gerais para projeto, segundo a ABNT NBR 15.112/2004 são:

**Quadro 8.2 – Condições gerais para projeto de áreas de bota-fora**

ITEM	DETALHAMENTO
Informações cadastrais	– Documento de propriedade ou autorização do proprietário para a implantação do empreendimento, e qualificados do empreendedor e operador responsáveis.
Memorial descritivo	– Conter informações sobre o local destinado a atividade para avaliação da adequabilidade da atividade quanto a topografia, acessos e vizinhança, descrição da implantação e operação, equipamentos utilizados no empreendimento, e equipamentos de segurança.
Croqui do empreendimento	– O arranjo físico da área do empreendimento deverá conter indicação do posicionamento das fotos do relatório fotográfico e as dimensões gerais, com localização e identificação de confrontantes, dispositivos de drenagem superficial, acessos, edificações, local de recebimento e triagem. Local de armazenamento temporário dos resíduos recebidos, local de armazenamento temporário de resíduos classe D, equipamentos utilizados, local de eventual transformação dos materiais segregados.
Relatório fotográfico	– Deverá permitir a visualização do empreendimento, apresentando os principais aspectos da área.
Plano de controle de recebimento de resíduos	– Deverá conter as medidas a serem adotadas durante a operação.
Responsabilidade e autoria do projeto	– Todos os documentos relativos ao projeto devem ter assinatura do responsável e o número de seu registro no conselho de classe, com indicação da comprovação de Responsabilidade Técnica.

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 15.112/2004.

As condições de operação, segundo a ABNT NBR 15.112/2004 são:

**Quadro 8.3 – Condições operacionais de áreas de bota-fora**

ITEM	DETALHAMENTO
CONTROLE DE RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS	– Os resíduos devem ser controlados quanto à procedência, quantidade e qualidade.
CONTROLE QUALITATIVO E QUANTITATIVO	– Disponibilização à fiscalização de relatórios contendo a quantidade mensal e acumulada de cada tipo de resíduos recebido, e quantidade e destinação dos resíduos triados, com a comprovação dos destinos.

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 15.112/2004.

Deverão ser observadas as seguintes diretrizes para operação:

- a) Só devem ser recebidos resíduos de construção civil e resíduos volumosos;





**MUNICÍPIO DE COLOMBO**  
**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**PROGNÓSTICO**

---

- b) Não devem ser recebidas cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente de resíduos classe D;
- c) Só devem ser aceitas descargas e expedição de veículos com a cobertura dos resíduos transportados;
- d) Os resíduos aceitos devem estar acompanhados do CTR - controle de transporte de resíduos;
- e) Os resíduos aceitos devem ser integralmente triados;
- f) Deve ser evitado o acúmulo de material não triado;
- g) Os resíduos devem ser classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados;
- h) Os rejeitos resultantes da triagem devem ser destinados adequadamente;
- i) A transformação dos resíduos triados deve ser objeto de licenciamento específico;
- j) A remoção de resíduos da ATT deve estar acompanhada do CTR - controle de transporte de resíduos;
- k) Os resíduos da construção civil:
  - ✓ Classe A: devem ser destinados à reutilização ou reciclagem na forma de agregados ou encaminhados a aterros de resíduos da construção civil e de resíduos inertes, projetados, implantados e operados em conformidade com a ABNT NBR 15113;
  - ✓ Classe B: devem ser destinados à reutilização, reciclagem e armazenamento ou encaminhados para áreas de disposição final de resíduos;
  - ✓ Classe C: devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as Normas Brasileiras específicas;
  - ✓ Classe D: devem ser armazenados em áreas cobertas, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as Normas Brasileiras específicas;
- l) Os resíduos volumosos devem ser destinados a reutilização, reciclagem e armazenamento ou encaminhados para disposição final de resíduos.

A ABNT NBR 15.113/2004 que fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil





classe A e de resíduos inertes, estabelece os seguintes critérios para a localização de implantação:

- a) O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
- b) A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- c) Esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental.

Foi realizada uma análise preliminar de áreas potenciais aptas para instalação de aterro de resíduos sólidos da construção civil Classe A e de resíduos inertes, de acordo com critérios ambientais, de infraestrutura e de logística.

Para isso foram delimitadas as áreas de influência de acordo com a facilidade de acesso, por meio de uma análise de proximidade em um raio de 300 metros das principais estradas e vias do município.

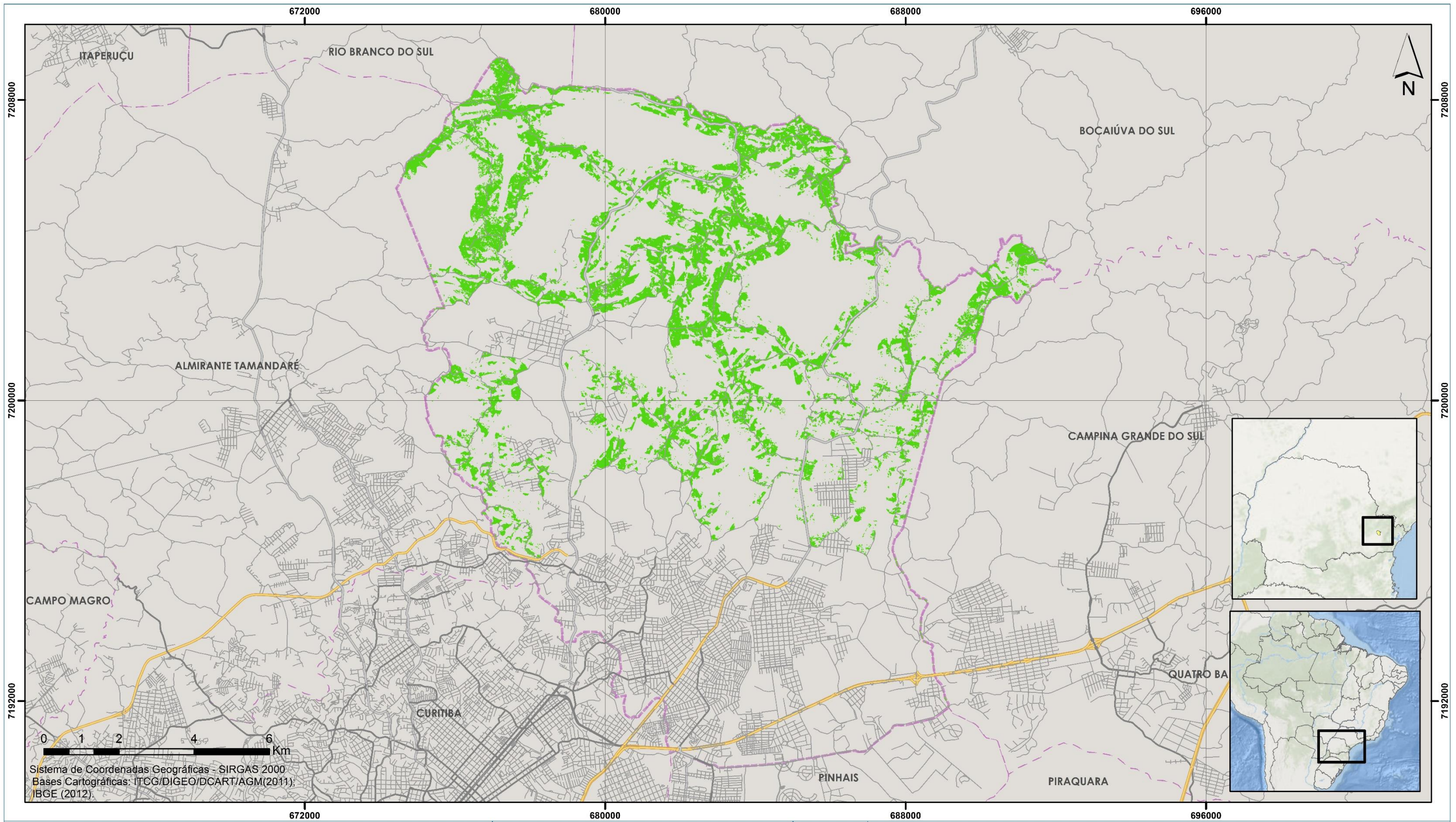
Após a realização dessa delimitação, foram excluídas as áreas sob influência de Áreas de Preservação Permanente, incluindo uma margem de 20 metros para além da APP, com objetivo de garantir a qualidade ambiental, sendo também excluídas as áreas com uso do solo classificadas como vegetação arbórea densa, independentemente da localização.

Por fim, foram excluídas as áreas com declividade superior à 24%, que segundo Moreira et al. (2008 apud Leite e Zuquette ,1996), são locais em que o material inconsolidado torna-se instável, podendo gerar acidentes com escorregamento e movimento de massa.

Cabe ressaltar que a maior parte das áreas delimitadas como potencialmente aptas estão localizadas em áreas de proteção de mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Curitiba, sendo que apenas a bacia do Rio Atuba não é classificada como tal, devendo as áreas localizadas na demais bacias, em caso de construção de aterro, passar por análise de grupo técnico específico, de acordo com o Decreto Estadual Nº 4.435/2016.

Além disso, as áreas localizadas na zona urbana, além dos critérios utilizados nesta análise, precisam também da aceitação e aprovação da população local.





Sistema de Coordenadas Geográficas - SIRGAS 2000  
 Bases Cartográficas: ITCG/DIGEO/DCART/AGM(2011);  
 IBGE (2012).

**CONVENÇÕES**

- Limite Estadual
  - Limite Intermunicipal
  - Limite Municipal
  - Áreas Potenciais para Aterro de RCC
- Classificação de Vias**
- Auto-Estrada
  - Rodovia Primária
  - Rodovia Secundária
  - Malha Viária



CNPJ: 16.697.255/0001 | CREA/PR 53754  
 Rua Deputado Nilson Ribas, 533  
 CEP 86062-090 | Londrina - PR  
 Fone: (43) 3354 9500  
 e-mail: contato@evoluaambiental.com.br

[www.evoluambiental.com.br](http://www.evoluambiental.com.br)



**PREFEITURA MUNICIPAL DE COLOMBO**  
 PROJETO **PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
 LOCALIDADE **COLOMBO - PR**

**MAPA COM ÁREAS POTENCIAIS PARA INSTALAÇÃO DE  
 ATERROS DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Projeto Eng.ª Nayla Libos   CREA-SC 903771/D	Vistos	Folha
Geógrafo Marcelo Gonçalves   CREA-PR 95232/D		Desenho Thiago Henrique da Silva
		Data AGO/2017





## **8.2 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em Colombo deverá ser voltado para a efetividade da redução da quantidade de materiais a serem disposto no aterro sanitário consorciado, visando o aumento de sua vida útil, bem como a diminuição dos custos logísticos para encaminhamento dos materiais, ou seja, somente os resíduos sólidos domésticos que não sejam recicláveis deverão ser encaminhados ao aterro sanitário.

Para isso, a recuperação dos materiais recicláveis por meio de uma coleta seletiva eficiente deve ser considerada um dos principais instrumentos da gestão dos resíduos sólidos, visando a reutilização e/ou reciclagem dos materiais e consequente aumento da vida útil do aterro sanitário municipal. Além disso, ações de Coleta Seletiva, triagem e venda de produtos reciclados trazem ganho econômico e social para os membros das associações de catadores.

### **8.2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente já desenvolve um importante trabalho de educação ambiental nas escolas públicas municipais. Essas atividades de conscientização, panfletagem, palestras e ações conjuntas são fundamentais para a disseminação da importância da reciclagem e logística reversa.

Nesse contexto, a educação ambiental relacionada aos resíduos sólidos deverá ocorrer de maneira permanente no município, sendo ferramenta de sensibilização da população, e auxiliará nas mudanças de comportamentos e consequentemente ocorrerão ações adequadas relacionadas aos resíduos sólidos.

A população deverá ser informada, participando de todo o processo e sentindo-se como parte fundamental do processo, entendendo suas funções e auxiliando nas atividades, adequando-se à nova realidade do sistema.

Colombo possui o bom Programa Municipal de Educação Ambiental Colombo Sustentável (COLOMBO, 2017), que traz em suas metas para os resíduos sólidos o fortalecimento dos processos de educação para o consumo consciente em vista do desenvolvimento de ambientes saudáveis, bem cuidados e com estética que favoreça viver com qualidade e o fomento à produção de materiais didáticos e a formação



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

continuada de educadores para atuação em ambientes formais e não formais de educação, tendo como base a política nacional de resíduos sólidos e suas problemáticas.

Além disso, o Programa traz entre suas estratégias o incentivo, pelas SEMMA e SEMED, a ações educativas que correlacionem consumo e consciência cidadã, especialmente pelas práticas de reaproveitamento e recuperação dos bens de consumo em vista da qualidade dos ambientes de vida; o desenvolvimento de trabalho educativo formal e não formal, pelas SEMMA e SEMED, na linha de reflexão transformadora articulada à realidade colombense, quanto às questões de resíduos sólidos e saneamento, em vista da superação do ativismo, sem sentido político-educativo; e o apoio, pelas SEMMA e SEMED, a projetos e programas educativos na comunidade e em escolas, relacionados à gestão dos resíduos sólidos e ao saneamento, visando à redução da geração de resíduos pelo consumo consciente e cuidado com os ambientes de vida.



## 9 EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Com base nas informações anteriormente descritas neste produto e também dispostas no Diagnóstico, dentre as possíveis eventualidades de emergência e contingência, destacam-se:

- **Danos à saúde pública:** em caso de acúmulo de resíduos sólidos urbanos domésticos nas vias públicas, como os RCD e os recicláveis que são dispostos sem cobertura e sem pavimentação adequada nas residências dos coletores; tais locais poderão se tornar criadouros de vetores de doenças, como ratos, baratas e insetos em geral. Há também problemas na frequência de coleta dos resíduos domiciliares na área rural que ocasiona a disposição final incorreta dos resíduos, o que leva a probabilidade de danos à saúde pública.
- **Danos à saúde do coletor de resíduos sólidos:** estes danos podem ser ocasionados pela incorreta separação de resíduos sólidos recicláveis, uma vez que objetos perfurocortantes quando não acondicionados de forma correta (embalados ou colocados em embalagens lacrados) podem rasgar sacos e perfurar aquele que realiza seu manejo.
- **Prejuízos financeiros:** os prejuízos podem ocorrer em decorrência do déficit verificado no setor de gestão de resíduos; existe o controle das receitas que contribuem para o gerenciamento do setor de resíduos sólidos e limpeza urbana proveniente das taxas cobradas na tarifa de água; no entanto o valor é deficitário entre o total arrecado com a taxa de lixo e o valor gasto para a oferta dos serviços.
- **Ausência de usinas de triagem e compostagem:** que ocasiona a diminuição da vida útil do aterro e gera um passivo ambiental. Deverão ser implantados esses setores com urgência, para a diminuição de agravantes na má disposição atual dos resíduos recicláveis do município e melhorar a separação por tipo de resíduo, que como foi verificado há deficiências na separação na fonte geradora.

Em decorrência de eventualidades de emergências e contingências no sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, como greves dos funcionários que trabalham na coleta de resíduos e deficiências nos equipamentos, deverá ser



desenvolvido um programa que disponha de um sistema de prevenção e mitigação dos impactos relacionados ao acontecimento desses eventos.

As situações imprevistas que venham a alterar a gestão ou o manejo dos resíduos sólidos exigem ações emergenciais que devem ser aplicadas através de um conjunto de procedimentos corretivos, tais como:

- **Paralisação do serviço de varrição pública e capina:** devido à greve dos colaboradores contratados para a execução dos serviços ou de colaboradores envolvidos. Inicialmente a população deverá ser informada oficialmente pela administração pública, de modo que colabore em manter a cidade limpa. Na sequência, deverá ser contratada em caráter emergencial, uma empresa especializada na prestação dos respectivos serviços;
- **Paralisação do Sistema de Coleta Domiciliar:** devido à greve geral dos colaboradores envolvidos na execução dos serviços, avaria ou falha mecânica nos veículos coletores. Nos casos de greve, a população deverá ser informada oficialmente pela administração pública, de modo que colabore em manter a cidade limpa, na sequência deverá ser contratada em caráter emergencial, uma empresa especializada na prestação dos respectivos serviços. Nos casos em que ocorrer avarias nos veículos da prefeitura por motivos diversos, deverá dispor de veículos reserva para a substituição, devendo providenciar o reparo imediato dos mesmos, e quando tratar-se de coleta por empresa terceirizada, a administração pública deverá solicitar à empresa responsável a disponibilização imediata de veículo para substituição, sendo recomendada a exigência do veículo no ato da contratação dos serviços, evitando possíveis desacordos;
- **Paralisação do serviço de coleta de resíduos especiais e resíduos de serviços de saúde:** devido à greve geral da empresa operadora do serviço, ou avaria/falha mecânica nos veículos e equipamentos de coleta. Devendo de caráter emergencial contratar outra empresa especializada, exigir da empresa prestadora do serviço, agilidade no reparo de veículos e/ou equipamentos avariados. Os resíduos devem ser acondicionados de forma adequada até que a situação normalize;



- **Inoperância ou paralização total da unidade de triagem:** Os problemas podem ocorrer devido à escassez de equipamentos, avaria/falha em equipamentos ou veículos envolvidos na entrega do material na unidade, falta de mercado para a comercialização do material reciclável, falta de operador em um dos setores da unidade, greve dos colaboradores ou empresa transportadora.

As ações emergenciais que devem ser adotadas para esta situação, seria buscar a viabilidade econômica para adquirir os equipamentos necessários, providenciar imediatamente o reparo/conserto do equipamento avariado, substituir o veículo danificado por veículo reserva e solicitar o reparo imediato do veículo, viabilizar local/contentores para depósito junto à unidade até que a situação se normalize, buscar novos compradores de material, contatar novas unidades de reciclagem, acondicionar de forma adequada os materiais recicláveis até que a situação se normalize, substituir o operador por outro previamente treinado, contatar com novas unidades de reciclagem, contratar em caráter emergencial empresa coletora;

- **Paralisação parcial ou total da operação do aterro:** devido à ruptura de taludes, vazamento de chorume, avaria/falha mecânica nos veículos que realizam o transporte até o aterro. O Consórcio deverá solicitar a empresa responsável pelo aterro os reparos imediatos, substituir os veículos/ equipamentos avariados, informar a população de todos os municípios para que colaborem até a situação se normalizar, contratar em caráter emergencial nova empresa para a disposição final dos resíduos, e em caso de encerramento definitivo, contratar nova empresa com aterro próprio para a destinação final dos resíduos;
- **Obstrução do sistema viário:** decorrente de acidentes de trânsito, protestos e manifestações populares, obras de infraestrutura. Deverão ser estudadas rotas alternativas para o fluxo dos resíduos.

As ações preventivas para contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos com ações de controle operacional, com o acompanhamento do serviço de coleta por meio da fiscalização da execução dos serviços, acompanhamento do serviço de triagem dos resíduos sólidos urbanos por



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

meio da fiscalização da execução dos serviços, registro e análise do número de reclamações, e situações que venham a ocorrer com frequência.

Devem ser tomadas ações administrativas, mantendo o cadastro de empresas prestadoras de serviços na gestão de resíduos para a contratação em caráter emergencial, cadastro de aterros sanitários próximos para serviços de contratação em caráter emergencial, caso aconteça algum problema com o aterro consorciado ou com o próprio consórcio; manter cadastro de recicladoras ou unidades de triagem para a contratação em caráter emergencial, etc.





## 10 REFERENCIAS

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2014.

BRASIL. CASA CIVIL. **Lei nº 11.145, de 5 de janeiro de 2007**. Dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jan. 2007.

BRASIL. CASA CIVIL. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (Org.). **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos**. Brasília: Brasil, 2010. 63 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/4\\_manual\\_implantao\\_sist\\_ema\\_gesto\\_resduos\\_construo\\_civil\\_cp\\_125.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/4_manual_implantao_sist_ema_gesto_resduos_construo_civil_cp_125.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental (Org.). **Agenda ambiental na administração pública**. Brasília: Brasil, 2009. 100 p. 100 f. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/cartilha\\_a3p\\_36.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/cartilha_a3p_36.pdf)>.

COLOMBO, Prefeitura Municipal. Programa Municipal de Educação Ambiental Colombo Sustentável – PEACS. SEMMA/SEMED. Colombo-PR, 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Mapeamento/mapeamento-grafica.pdf>>. Acesso em: 18 de dezembro de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <[http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia\\_elaboracao\\_planos\\_gestao\\_residuos\\_solidos\\_mma.pdf](http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia_elaboracao_planos_gestao_residuos_solidos_mma.pdf)>. Acesso em novembro de 2015.

MOREIRA, M.A.A.; LORANDI, R.; MORARES, M.E.B. Caracterização de áreas preferenciais para a instalação de aterros sanitários no município de Descalvado (SP), na escala 1:50.000. Revista Brasileira de Cartografia, n 60/02. P 177-194, 2008.

RIO DE JANEIRO. Armando Borges de Castilhos Junior. Prosab (Org.). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de



MUNICÍPIO DE COLOMBO  
PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
PROGNÓSTICO

---

Janeiro: Abes, 2003. 294 p. Disponível em: <<https://www.finep.gov.br/images/apoio-e.../prosab/ProsabArmando.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2016