



Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Barra Longa - MG



FUNDAÇÃO RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 1/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Coordenado por: Luiz Mário Queiroz Lima	Elaborado por: Luiz Mário Queiroz Lima Maria Edna Ornelas Lima Rafael Antônio Salomão Ferreira	Aprovado por: Maria Edna Ornelas
---	--	--

Equipe Técnica:

Luiz Mário Queiroz Lima – Engenheiro Sanitarista
Djalma Martins - Projetista
Maria Edna Ornelas Lima - Supervisora de Meio Ambiente
Rafael Antônio Salomão Ferreira - Supervisor de GIS
Raquel Dias - Assistente de Meio Ambiente
Leticia Capanema - Analista Técnico de Engenharia

CONTROLE DE EMISSÕES E REVISÕES

Versão	Data	Nº do relatório	Natureza das emissões
00	19/02/2018	N010161-L-1LD001	Emissão Preliminar
01	06/03/2018	N010161-L-1LD001	Emissão Final



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	2/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Objetivo do PGIRS	8
2. IDENTIFICAÇÃO.....	9
2.1. Identificação do proponente	9
2.2. Identificação da equipe executora.....	9
3. ASPECTOS LEGAIS	10
3.1. Âmbito Federal	10
3.2. Âmbito Estadual	12
3.3. Âmbito Municipal	12
3.4. Resoluções CONAMA.....	12
3.5. NBR/ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).....	14
3.6. Estrutura operacional, fiscalizatória e gerencial	15
3.7. Iniciativas e capacidade de educação ambiental	16
4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE BARRA LONGA	17
4.1. Caracterização do território	17
4.2. Aspectos antrópicos e sociais	18
4.2.1. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	18
4.2.2. Evolução.....	19
4.2.3. Ranking	20
4.2.4. População	20
4.2.5. Estrutura etária.....	21
4.2.6. Serviços de Saúde	23
4.2.7. Diagnóstico das endemias infectocontagiosas.....	24
4.2.8. Longevidade, mortalidade e fecundidade.....	24
4.2.9. Caracterização das condições de vida da população	25
4.3. Aspectos físicos e ambientais	30
4.3.1. Clima	30
4.3.2. Geologia.....	33
4.3.3. Hidrografia.....	39



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	3/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

4.3.4. Meio Biótico	50
4.4. Economia	68
4.5. Estrutura administrativa.....	68
4.6. Saneamento básico.....	68
4.6.1. Abastecimento de água.....	68
4.6.2. Acesso à eletricidade	69
4.6.3. Esgotamento sanitário.....	70
5. RESÍDUOS SÓLIDOS.....	70
5.1. Classificação	71
5.1.1. Natureza física	72
5.1.2. Composição química	72
5.1.3. Riscos potenciais ao meio ambiente	73
5.1.4. Origem.....	74
6. GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	86
6.1. Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no Município.....	86
6.1.1. Resíduos Urbanos.....	87
6.1.2. Caracterização dos resíduos.....	91
6.1.3. Infraestrutura de coleta.....	95
6.1.4. Destino final do lixo coletado.....	97
6.1.5. Localização do aterro municipal	99
6.1.6. Situação atual da área.....	101
6.1.7. Quantificação dos resíduos velhos.....	112
7. PROGNÓSTICO	113
7.1. Análise de não conformidades	113
7.2. Análise de Pareto	115
7.3. Conclusões e recomendações	116
8. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	117
8.1. TECNOLOGIAS PESQUISADAS.....	117
8.1.1. Unidade de transbordo estacionária.....	117
8.1.2. Unidade de transbordo com compactação	118



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	4/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

8.1.3. Prensagem e enfardamento	119
8.1.4. Autoclavagem.....	120
8.1.5. Incineração.....	122
8.1.6. Pirólise.....	125
8.1.7. Reciclagem.....	127
8.1.8. Compostagem	127
8.1.8.1. Aplicações da compostagem.....	130
8.1.9. Aterro Sanitário	139
8.1.10 Aterro de inertes	142
8.1.11. Centrais de Tratamento.....	143
8.2. ANÁLISE DOS MODELOS TECNOLÓGICOS	144
8.2.1. Alternativa 1	145
8.2.2. Alternativa 2	146
8.2.3. Alternativa 3	147
8.3. Estudo de alternativas locacionais	148
8.4. Estudo Econômico das Alternativas	149
8.5. Matriz de tomada de decisão	158
8.6. Conclusões de recomendações	159
9. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E CRITÉRIOS MÍNIMOS A SEREM ADOTADOS NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS.....	160
9.1. Resíduos Domésticos	160
9.1.1. Coleta e acondicionamento	160
9.1.2. Transporte	162
9.1.3. Triagem e reciclagem	163
9.1.4. Disposição final	167
9.2. Resíduos do Serviço de Saúde	167
9.2.1. Disposições gerais	167
9.2.2. Segregação e identificação	169
9.2.3. Acondicionamento e armazenamento	171
9.2.4. Coleta e transporte interno	171



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	5/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

9.2.5. Armazenamento temporário	174
9.2.6. Armazenamento externo	175
9.2.7. Coleta e transporte externo	178
9.2.8. Tratamento e disposição final.....	181
9.3. Resíduos da Construção Civil (RCC)	183
9.3.1. Coleta e transporte interno	185
9.3.2. Acondicionamento	185
9.3.3. Coleta e transporte externo	186
9.3.4. Disposição final	188
9.4. Resíduos Especiais	189
9.4.1. Pilhas e baterias	189
9.4.2. Lâmpadas fluorescentes	193
9.4.3. Óleos e graxas	197
9.4.5. Embalagens de agrotóxicos	201
9.5. Resíduos de Limpeza Pública	204
9.5.1. Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte	204
9.5.2. Disposição final	209
9.5.3. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	209
9.6. Resíduos Agrossilvipastoris	211
9.6.1. Coleta	211
9.6.2. Armazenamento temporário	211
9.6.3. Transporte	213
9.6.4. Disposição final	213
9.7. Resíduos Perigosos	213
9.7.1. Segregação e identificação	214
9.7.2. Acondicionamento e armazenamento	214
9.7.3. Transporte terrestre.....	215
9.7.4. Disposição final	217
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	217

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		6/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

10.1. Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas com outros municípios	217
10.2. Resíduos sólidos e geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico ou para sistema de logística reversa.....	218
10.3. Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização	224
10.4. Programas e ações de capacitação técnica voltados à sua implementação e operacionalização	233
10.5. Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos	239
10.6. Programas e ações para a participação de grupos interessados - cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda	240
10.7. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos.....	243
10.8. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem.....	248
10.9. Descrição das formas e dos limites da participação do Poder Público local na coleta seletiva e na logística reversa.....	254
10.10. Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos	257
10.11. Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento	259
10.12. Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.....	262
11. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	263



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	7/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a questão ambiental torna o gerenciamento de resíduos um processo de extrema importância na preservação da qualidade da saúde e do meio ambiente. Nesse contexto, observa-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/2010) tem se tornado um instrumento fundamental para disciplinar a gestão integrada, contribuindo para a mudança dos padrões de produção e consumo no Brasil, além de melhoria da qualidade ambiental e das condições de vida da população.

Criado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) tem como objetivo promover a sustentabilidade das operações de gestão de resíduos sólidos, preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população, contribuindo com soluções para os aspectos sociais, econômicos e ambientais envolvidos na questão. O PGIRS do município de Barra Longa/MG consiste assim em um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, econômicas e de planejamento a serem desenvolvidas, com o objetivo de coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos de forma adequada e em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a legislação vigente.

De acordo com o Art. 225º da Constituição Federal de 1988, é dever do poder público municipal defender e preservar o meio ambiente para as futuras gerações, incluindo-se aqui a questão dos resíduos sólidos, que por sua importância ambiental merece destaque e atenção. Com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os deveres de preservar o meio ambiente ganharam uma base sólida com princípios e diretrizes dentro de um conjunto de responsabilidades que tem o potencial de mudar o panorama dos resíduos no município.

Uma revisão genérica das leis ambientais mostra que o município tem hoje, a obrigação legal de erradicar seu vazadouro. A lei passou a exigir a disposição dos rejeitos em aterros

		FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 8/285	DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG				

sanitários em consonância com as normas ambientais, onde se postula a proibição da catação, criação de animais e instalação de moradias em vazadouros. Como prerrogativa, a Prefeitura deve implantar a coleta seletiva do lixo passível de ser reciclável nas residências, além de sistemas de compostagem para resíduos orgânicos, o que certamente reduzirá a quantidade de resíduos dispostas em aterros, dentro da nova visão que inclui a logística reversa, com benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Neste cenário, o presente Plano tem como objetivo apresentar o diagnóstico que retrata a situação atual da gestão dos resíduos sólidos do município de Barra Longa/MG, a proposição de objetivos, metas e ações, além dos mecanismos e procedimentos a serem utilizados, visando avaliar de forma sistemática as ações planejadas. Este plano também contempla também as proposições relacionadas à forma como se dará o controle social sobre a gestão integrada dos resíduos sólidos no município.

1.1. Objetivo do PGIRS

Este documento tem como objetivo apresentar o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Barra Longa/MG, com vistas à gestão ambiental adequada dos resíduos sólidos gerados no município, o qual foi desenvolvido em conformidade com as Leis Federais Nº 11.445/07 (estabelece a Política Nacional de Saneamento), Nº 12.305/10 (dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos) e o Decreto Federal Nº 7.404/10 (regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos).

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	9/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

2. IDENTIFICAÇÃO

2.1. Identificação do proponente

EMPREENDEDOR	Prefeitura Municipal de Barra Longa
ENDEREÇO	Rua Matias Barbosa, 40 - Centro, Barra Longa – MG. CEP: 35447-000.

2.2. Identificação da equipe executora

ÓRGÃO EXECUTOR	Secretaria de Obras e Serviços Públicos
RESPONSÁVEL TÉCNICO	Dr. Engº Luiz Mário Queiroz Lima CREA 923D-AM CONFEA-040578718-9 CTF - MMA/IBAMA/DF nº5581886

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 10/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

3. ASPECTOS LEGAIS

O PGIRS de Barra Longa/MG tem a sua base fundamentada nas diretrizes estabelecidas na legislação ambiental vigente (âmbitos federal, estadual e municipal) e nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR) relacionadas à gestão de resíduos sólidos. Em função do grande número de normas e Leis pertinentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos, serão citadas aquelas de maior relevância para início de contextualização do respectivo Plano.

3.1. Âmbito Federal

- Lei Nº 12305/2010 - "Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências." - Data da legislação: 02/08/2010 - Publicação DOU, de 03/08/2010.
- Lei Nº 10165/2000 - Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental - "Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências." - Data da legislação: 27/12/2000 - Publicação DOU, de 09/01/2001.
- Lei Nº 9795/1999 - Lei de Educação Ambiental - "Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências" - Data da legislação: 27/04/1999 - Publicação DOU, de 28/04/1999.
- Lei Nº 9605/1998 - Lei dos Crimes Ambientais - "Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências" - Data da legislação: 12/02/1998 - Publicação DOU, de 17/02/1998.
- Lei Nº 9433/1997 - "Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21º da Constituição Federal, e altera o Art. 1º da Lei Nº 8.001, de 13 de março de



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	11/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

1990, que modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989." - Data da legislação: 08/01/1997 - Publicação DOU, de 09/01/1997.

- Lei Nº 7802/1989 - "Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências" - Data da legislação: 11/07/1989 - Publicação DOU, de 12/07/1989.
- Lei Nº 7754/1989 - "Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências." - Data da legislação: 14/04/1989 - Publicação DOU, de 18/04/1989.
- Lei Nº 7653/1988 - "Altera a redação dos Arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei Nº 5197, de 3 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências" - Data da legislação: 12/02/1988.
- Lei Nº 6938/1981 - "Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências" - Data da legislação: 31/08/1981 - Publicação DOU, de 02/09/1981.
- Lei Nº 6766/1979 - "Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências." - Data da legislação: 19/12/1979 - Publicação DOU, de 20/12/1979.
- Decreto Nº 4.281, de 25 de Junho de 2002 - Regulamenta a Lei que institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
- Decreto Federal nº 99.247, de 06 de junho de 1990 - Regulamenta a Política Nacional de Meio Ambiente.
- Decreto Federal Nº 875/93 – Promulga o texto da convenção sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.
- Decreto Federal Nº 306/04 – Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 12/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

3.2. Âmbito Estadual

- Lei 21.972 21/01/2016 - Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências.
- Lei 18.365 01/09/2009 - Altera a Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado, e o art. 7º da Lei Delegada nº 125, de 25 de janeiro de 2007, que dispõe sobre a estrutura orgânica básica da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 15.441, de 11 de Janeiro de 2005 - Dispõe sobre a educação ambiental no Estado de Minas Gerais.
- Lei 14.309 de 19/06/2002- Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
- Lei 13.199 de 29/01/1999 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017. Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.

3.3. Âmbito Municipal

- Lei Orgânica do Município de Barra Longa/MG.

3.4. Resoluções CONAMA

- Resolução CONAMA Nº 358 de 2005: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	13/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Resolução CONAMA Nº 316 de 2002: Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico dos resíduos.
- Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002: Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução CONAMA Nº 308, de 21 de março de 2002: Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.
- Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA Nº 301, de 21 de março de 2002: Altera dispositivos da Resolução Nº 258, de 26 de Agosto de 1999, que dispõe sobre pneumáticos.
- Resolução CONAMA Nº 283, de 12 de julho de 2001: Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001: Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA Nº 257, de 30 de junho de 1999: Procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente.
- Resolução CONAMA Nº 23, Listagem dos resíduos perigosos com importação proibida e resíduos não inertes classe II controlados pelo IBAMA.
- Resolução CONAMA Nº 023, de 12 de dezembro de 1996: Define critérios de classificação de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA Nº 006, de 15 de junho de 1988: Determina o controle específico de resíduos gerados (ou existentes) pelas atividades industriais.
- Resolução CONAMA Nº 005, de 05 de agosto de 1993: Define os procedimentos mínimos para o gerenciamento dos resíduos, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 14/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

3.5. NBR/ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

- NBR 17505/87 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
- ABNT NBR 14652/01– Coletor - transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção - Resíduos do grupo A.
- NBR 13853/97 – Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 13221/03 – Transporte terrestre de resíduos.
- NBR 13.463/95: classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.
- NBR 12810/93 – Coleta de resíduos de serviços de saúde: Procedimento
- ABNT NBR 12235/92 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos: Procedimento.
- NBR 12809/93 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde: Procedimento.
- NBR 12808/93 – Resíduos de serviços de saúde: Classificação.
- NBR 12807/93 – Resíduos de serviços de saúde: Terminologia.
- NBR 12.807/93: define os termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde.
- NBR 12.235/92: dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Esta norma fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- NBR 11175/90 – Incineração de resíduos sólidos perigosos - padrões de desempenho: Procedimento.
- NBR 11.174/90: relata sobre o armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III – inertes. Esta norma fixa as condições exigíveis para a obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento desses resíduos, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- NBR 10703/89 – Degradação do solo - Terminologia.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 ergengenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 15/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

- NBR 10701/89 – Determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias – Procedimento.
- NBR 10157/87 – Aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
- NBR 10006/04 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
- NBR 10004/04 – Resíduos sólidos - Classificação.
- NBR 10.007/04: dispõe sobre a amostragem de resíduos sólidos.
- NBR 10.004/04: dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos.
- NBR 8418/83 – Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento.

3.6. Estrutura operacional, fiscalizatória e gerencial

A Lei Nº 21.972 de 21 de janeiro de 2016, no Capítulo I, trata do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) e da sua estrutura. O Art. 1º diz que o SISEMA é o conjunto de órgãos e entidades responsáveis pelas políticas de meio ambiente e de recursos hídricos, com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado.

O Art. 3º diz que integram o SISEMA:

- I – a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD –, que o coordenará;
- II – o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM;
- III – o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG;
- IV – a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM; V – o Instituto Estadual de Florestas – IEF;

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 16/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

VI – o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;

VII – a Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG; VIII – os núcleos de gestão ambiental das demais Secretarias de Estado;

IX – os comitês de bacias hidrográficas;

X – as agências de bacias hidrográficas e entidades a elas equiparadas.

Segundo essa mesma Lei, parágrafo único, os órgãos e as entidades do SISEMA, para cumprir o disposto da Lei e promover a integração regional, poderão compartilhar a execução das atividades de suporte, os recursos materiais, a infraestrutura e o quadro de pessoal da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

Sobre o sistema de fiscalização, o Art. 7º diz que o exercício do poder de polícia administrativa para fins de fiscalização, de aplicação de sanções administrativas, de cobrança e de arrecadação de tributos, multas e outras receitas, será compartilhado entre a SEMAD, a FEAM, o IEF e o IGAM, admitida a sua delegação à PMMG. Ainda no escopo da fiscalização ambiental, o Art. 28º diz que o Estado poderá delegar aos municípios a competência para promover o licenciamento e a fiscalização ambiental de atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores, conforme disposto em decreto.

3.7. Iniciativas e capacidade de educação ambiental

A Lei Nº 21.972 de 21 de janeiro de 2016, em seu Art. 4º diz que a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD – tem por finalidade formular, coordenar, executar e supervisionar as políticas públicas para conservação, preservação e recuperação dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade ambiental do Estado, competindo-lhe, entre outros, promover a educação ambiental e a produção de conhecimento científico com vistas à melhoria da formulação e implementação das políticas estaduais de meio ambiente e recursos hídricos.

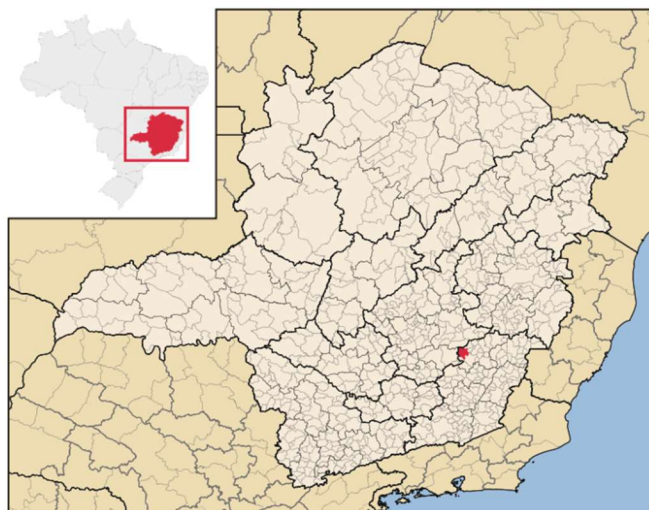
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 17/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE BARRA LONGA

4.1. Caracterização do território

O município de Barra Longa está localizado no Estado de Minas Gerais, na mesorregião da Zona da Mata e microrregião de Ponte Nova, como ilustrado na Figura 01. Possui como coordenadas: longitude 43º 02' 27" oeste e latitude 20º 16' 58" sul.

Figura 1: Localização do município de Barra Longa/MG.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:MinasGerais_Municip_BarraLonga.svg.

Barra Longa limita-se com os municípios de Dom Silvério, Alvinópolis, Mariana, Acaiaca, Ponte Nova e Rio Doce. A tabela a seguir mostra algumas características territoriais do município.

Tabela 1: Caracterização do território do município de Barra Longa/MG.

Área: 387,03 Km ²	IDHM 2010: 0,624	Faixa do IDHM: Médio (entre 0,600 e 0,699)	População (Censo 2013): 6.143 hab.
Densidade demográfica: 15,88 hab/Km ²	Ano de instalação: 1841	Microrregião: Ponte Nova	Mesorregião: Zona da Mata

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013 / Censo IBGE, 2017.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	18/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

4.2. Aspectos antrópicos e sociais

4.2.1. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

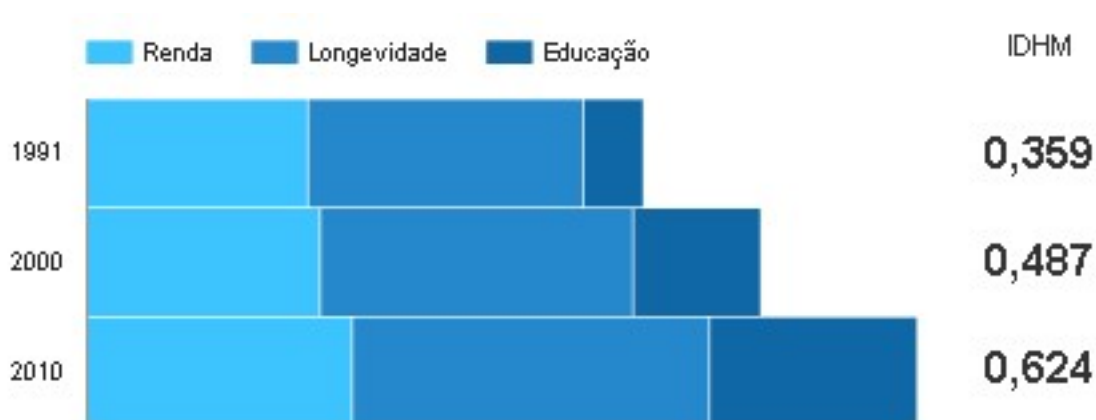
O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) - Barra Longa é 0,624, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,823, seguida de Renda, com índice de 0,613, e de Educação, com índice de 0,482.

Tabela 2: IDHM e seus componentes – Barra Longa/MG.

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,143	0,296	0,482
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	11,06	18,75	28,32
% de 5 a 6 anos na escola	36,87	47,10	92,24
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental regular seriado ou com fundamental completo	15,64	53,55	86,83
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	10,16	35,86	45,34
% de 18 a 20 anos com médio completo	2,72	12,45	27,25
IDHM Longevidade	0,636	0,724	0,823
Esperança de vida ao nascer	63,15	68,42	74,36
IDHM Renda	0,508	0,538	0,613
Renda per capita	188,50	228,20	362,62

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

Figura 2: IDHM de Barra Longa.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.



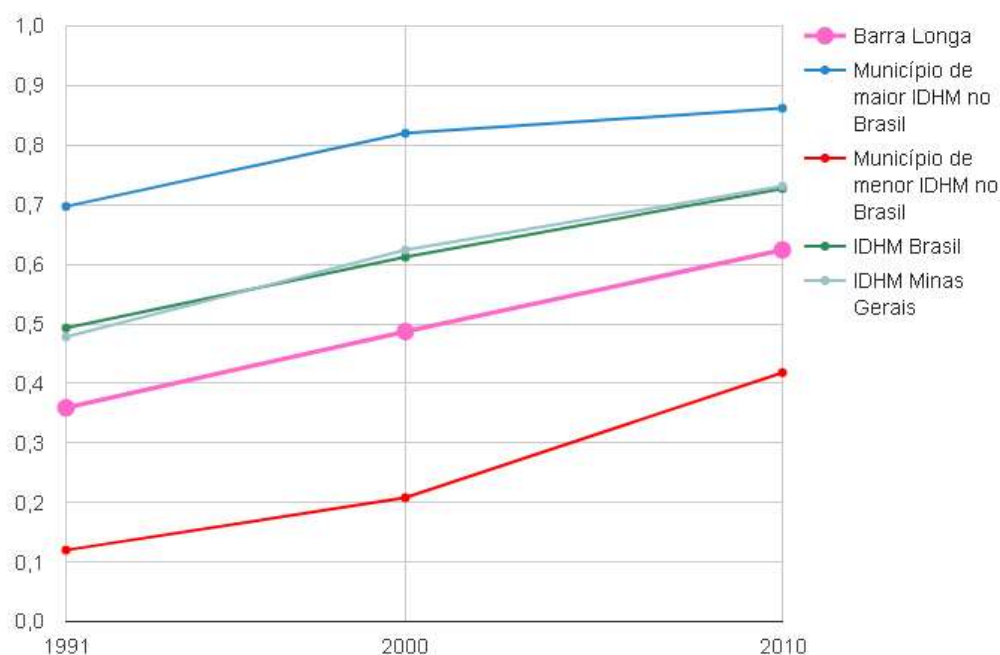
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	19/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

4.2.2. Evolução

- **Entre 2000 e 2010:** O IDHM passou de 0,487 em 2000 para 0,624 em 2010 - uma taxa de crescimento de 28,13%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 73,29% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,186), seguida por Longevidade e por Renda.
- **Entre 1991 e 2000:** O IDHM passou de 0,359 em 1991 para 0,487 em 2000 - uma taxa de crescimento de 35,65%. O hiato de desenvolvimento humano foi reduzido em 80,03% entre 1991 e 2000. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,153), seguida por Longevidade e por Renda.
- **Entre 1991 e 2010:** De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,359, em 1991, para 0,624, em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 73,82% para o município e 47% para a UF; e em uma taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano de 58,66% para o município e 53,85% para a UF. No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,339), seguida por Longevidade e por Renda. Na UF, por sua vez, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,358), seguida por Longevidade e por Renda.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	20/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 3: Evolução do IDHM – Barra Longa/MG.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

4.2.3. Ranking

Barra Longa ocupa a 3607ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM é 0,862 (São Caetano do Sul) e o menor é 0,418 (Melgaço).

4.2.4. População

Entre 2000 e 2010, a população de Barra Longa cresceu a uma taxa média anual de -2,05%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 29,71% para 37,65%. Em 2010 viviam, no município, 6.143 pessoas. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de -1,81%. Na UF, esta taxa foi de 1,43%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 24,69% para 29,71%.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 21/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Tabela 3: População total, por gênero, rural/urbana – Barra Longa/MG.

População	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	8.902	100,00	7.554	100,00	6.143	100,00
População residente masculina	4.594	51,61	3.822	50,60	3.022	49,19
População residente feminina	4.308	48,39	3.732	49,40	3.121	50,81
População urbana	2.198	24,69	2.244	29,71	2.313	37,65
População rural	6.704	75,31	5.310	70,29	3.830	62,35

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

4.2.5. Estrutura etária

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 59,13% para 52,32% e a taxa de envelhecimento, de 10,44% para 14,34%. Em 1991, esses dois indicadores eram, respectivamente, 68,79% e 7,90%. Já na UF, a razão de dependência passou de 65,43% em 1991, para 54,88% em 2000 e 45,87% em 2010; enquanto a taxa de envelhecimento passou de 4,83%, para 5,83% e para 7,36%, respectivamente.

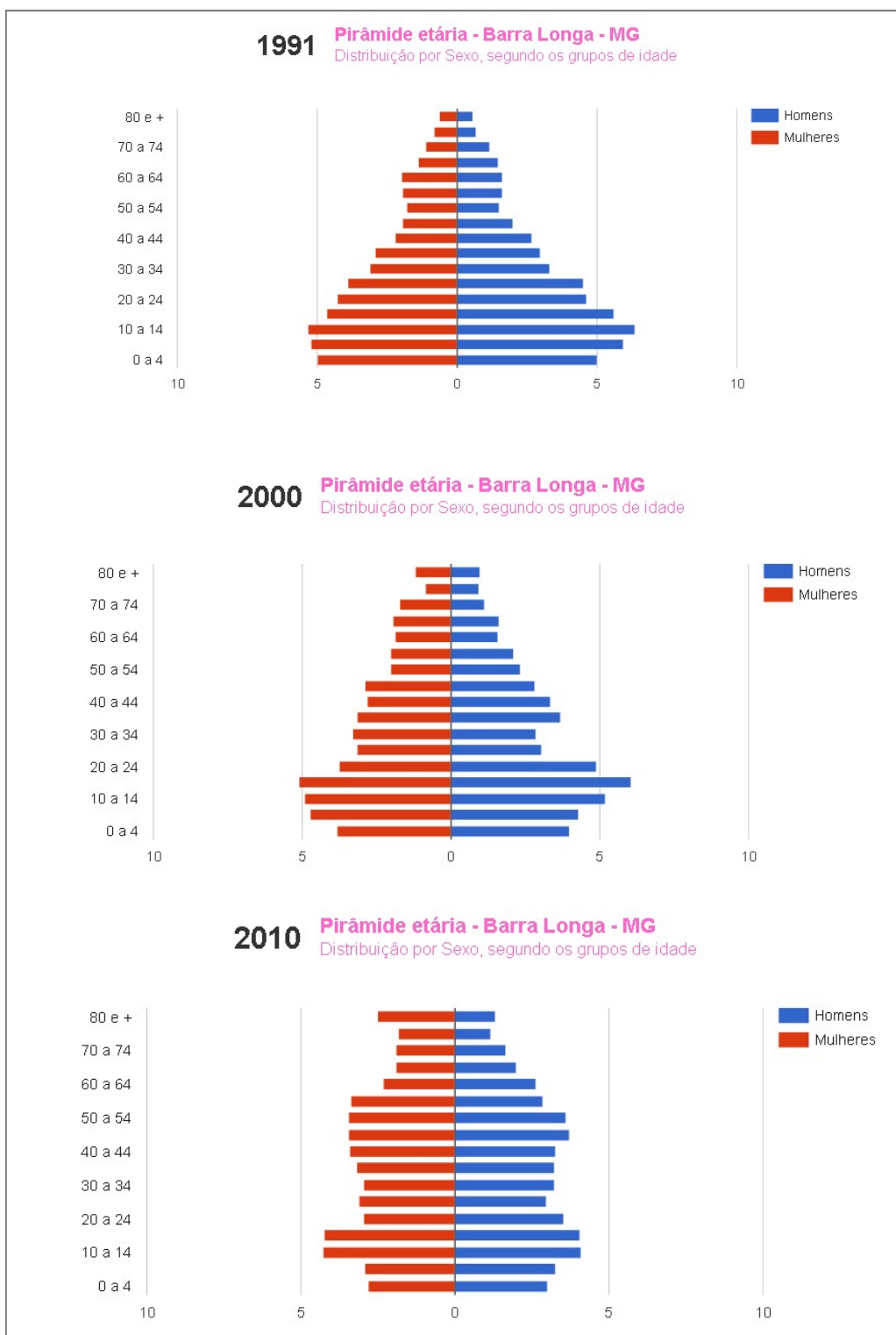
Tabela 4: Estrutura etária da população – Barra Longa/MG.

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	2.925	32,86	2.018	26,71	1.229	20,01
15 a 64 anos	5.274	59,25	4.747	62,84	4.033	65,65
População de 65 anos ou mais	703	7,90	789	10,44	881	14,34
Razão de dependência	68,79	-	59,13	-	52,32	-
Taxa de envelhecimento	7,90	-	10,44	-	14,34	-

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

Figura 4: Pirâmide Etária – Barra Longa/MG.

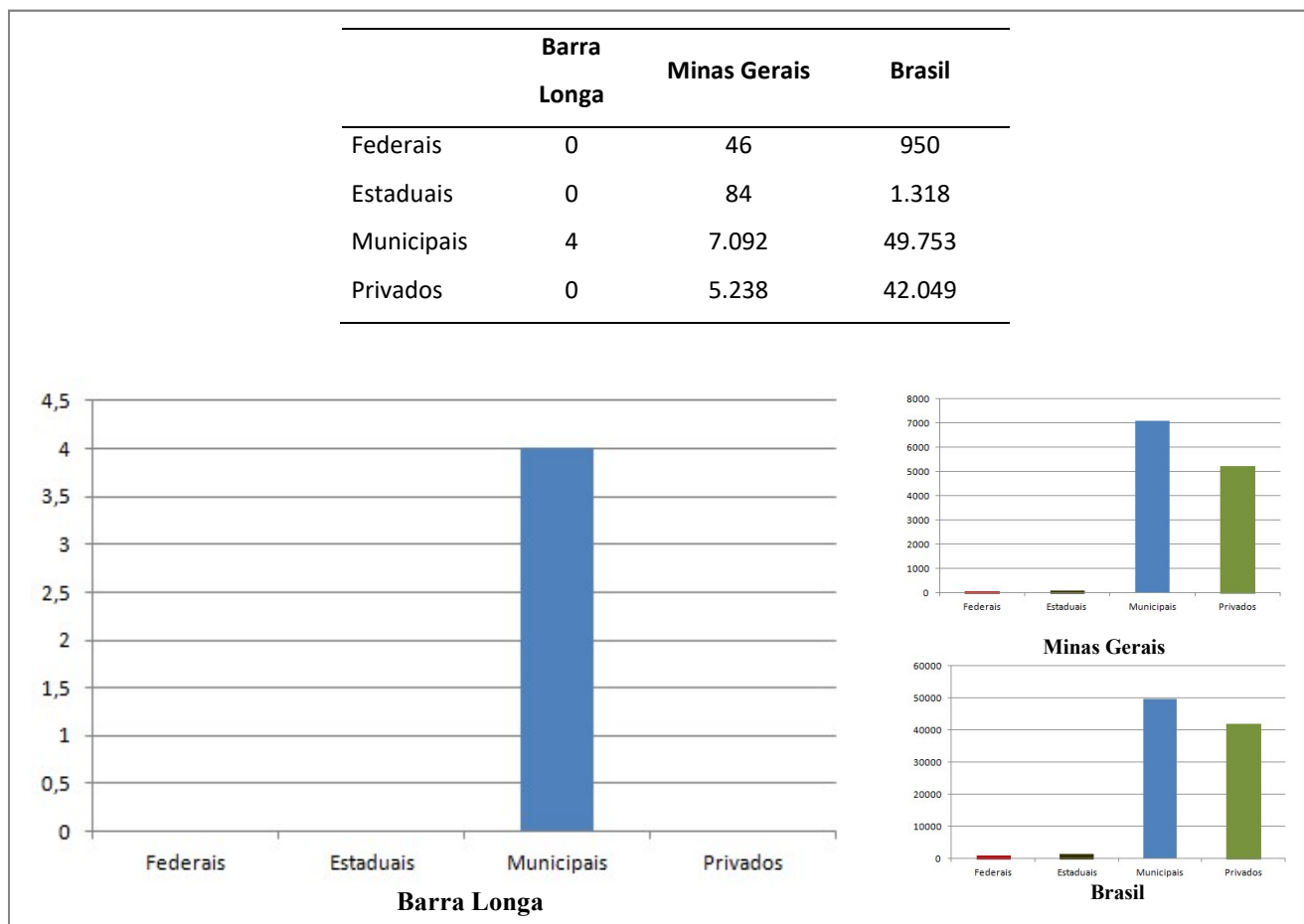


Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

4.2.6. Serviços de Saúde

O município de Barra Longa não possui estabelecimentos de saúde Federais, Estaduais ou privados, possuindo quatro estabelecimentos municipais. Esses dados mostram que os municípios são dependentes da ação do Governo Municipal no que se refere aos serviços de saúde pública.

Figura 5: Estabelecimentos de saúde em Barra Longa/MG.

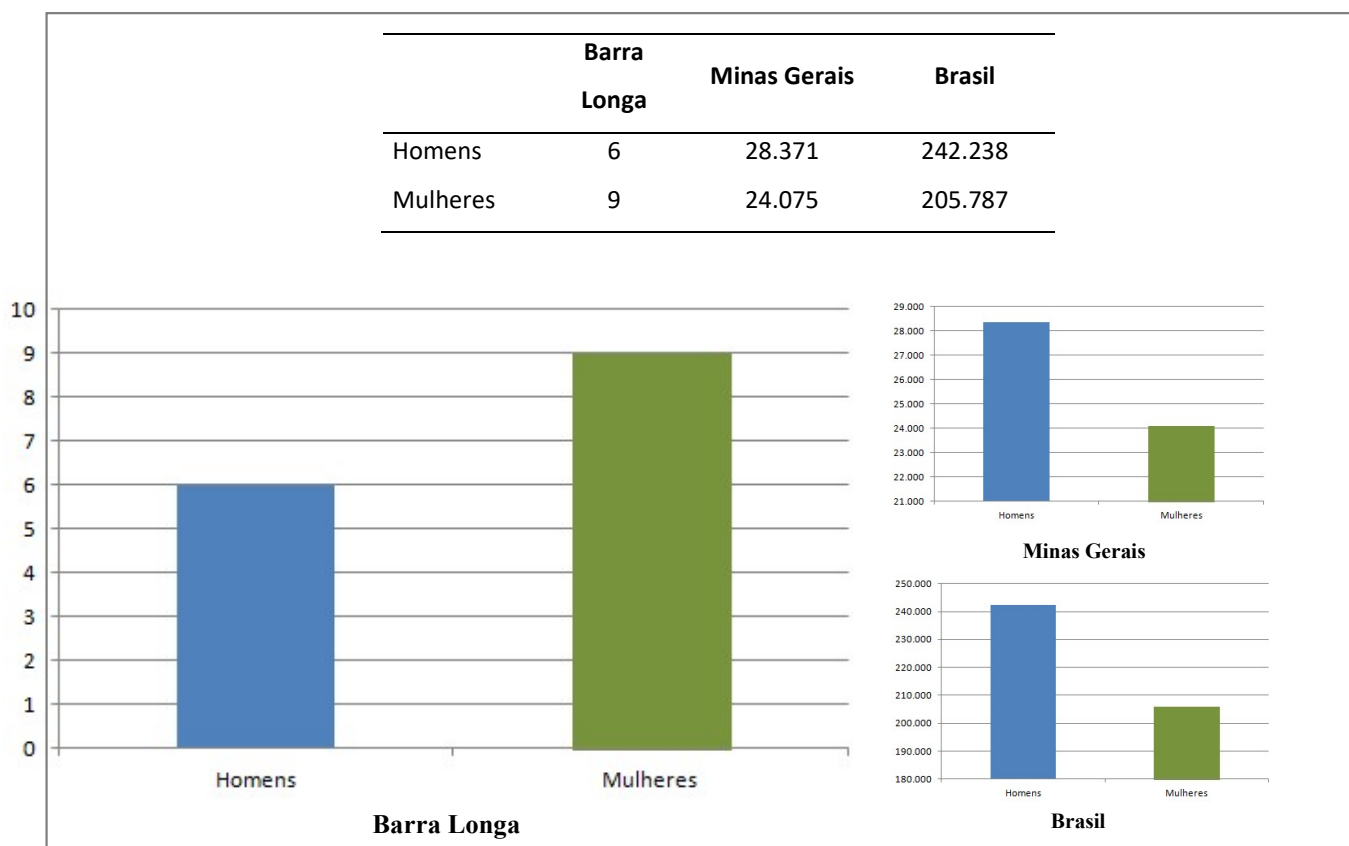


Fonte: IBGE, 2017.

4.2.7. Diagnóstico das endemias infectocontagiosas

No que se refere à morbidade hospitalar, isto é, a taxa de portadores de determinada doença em relação à população total estudada, observa-se que no município de Barra Longa esse índice é superior em mulheres e inferior em homens, diferente do que ocorre no Estado de Minas Gerais e no Brasil.

Figura 6: Morbidade em Barra Longa/MG.



Fonte: IBGE e Ministério da Saúde (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde), 2014.

4.2.8. Longevidade, mortalidade e fecundidade

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município passou de 33,7 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 16,3 óbitos por mil



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	25/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

nascidos vivos, em 2010. Em 1991, a taxa era de 44,5. Já na UF, a taxa era de 15,1, em 2010, de 27,8, em 2000 e 35,4, em 1991. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 óbitos por mil nascidos vivos.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do IDHM. No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 5,9 anos na última década, passando de 68,4 anos, em 2000, para 74,4 anos, em 2010. Em 1991, era de 63,2 anos. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991.

Tabela 5: Longevidade e fecundidade – Barra Longa/MG.

	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer	63,2	68,4	74,4
Mortalidade infantil	44,5	33,7	16,3
Mortalidade até 5 anos de idade	58,1	36,9	19,0
Taxa de fecundidade total	2,6	2,2	1,8

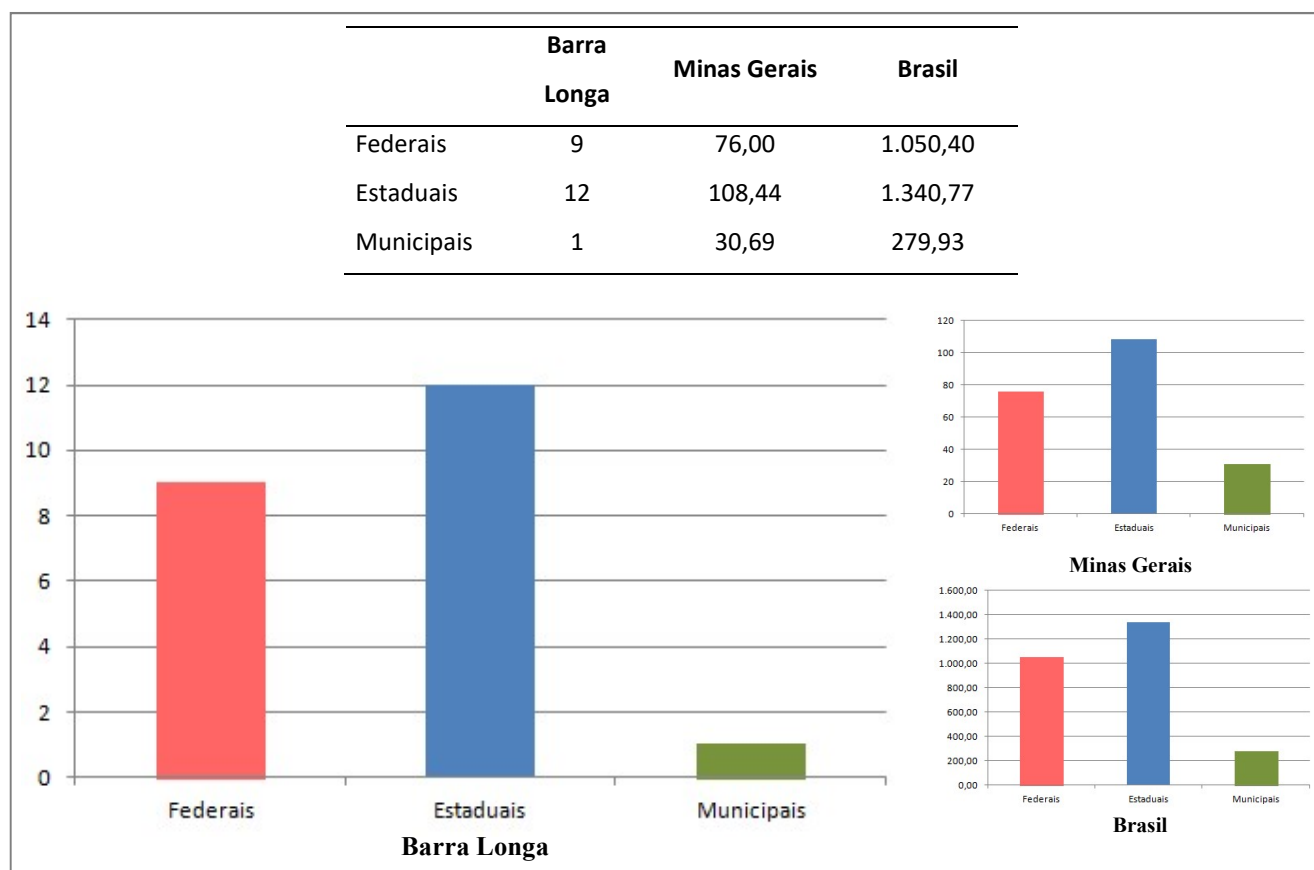
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

4.2.9. Caracterização das condições de vida da população

O sistema educacional de Barra Longa conta com 22 estabelecimentos de ensino, sendo 9 de educação pré-escolar, 12 de educação fundamental e 1 de educação média, como demonstra a Figura 7.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 26/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 7: Estabelecimentos de ensino por nível em Barra Longa/MG.

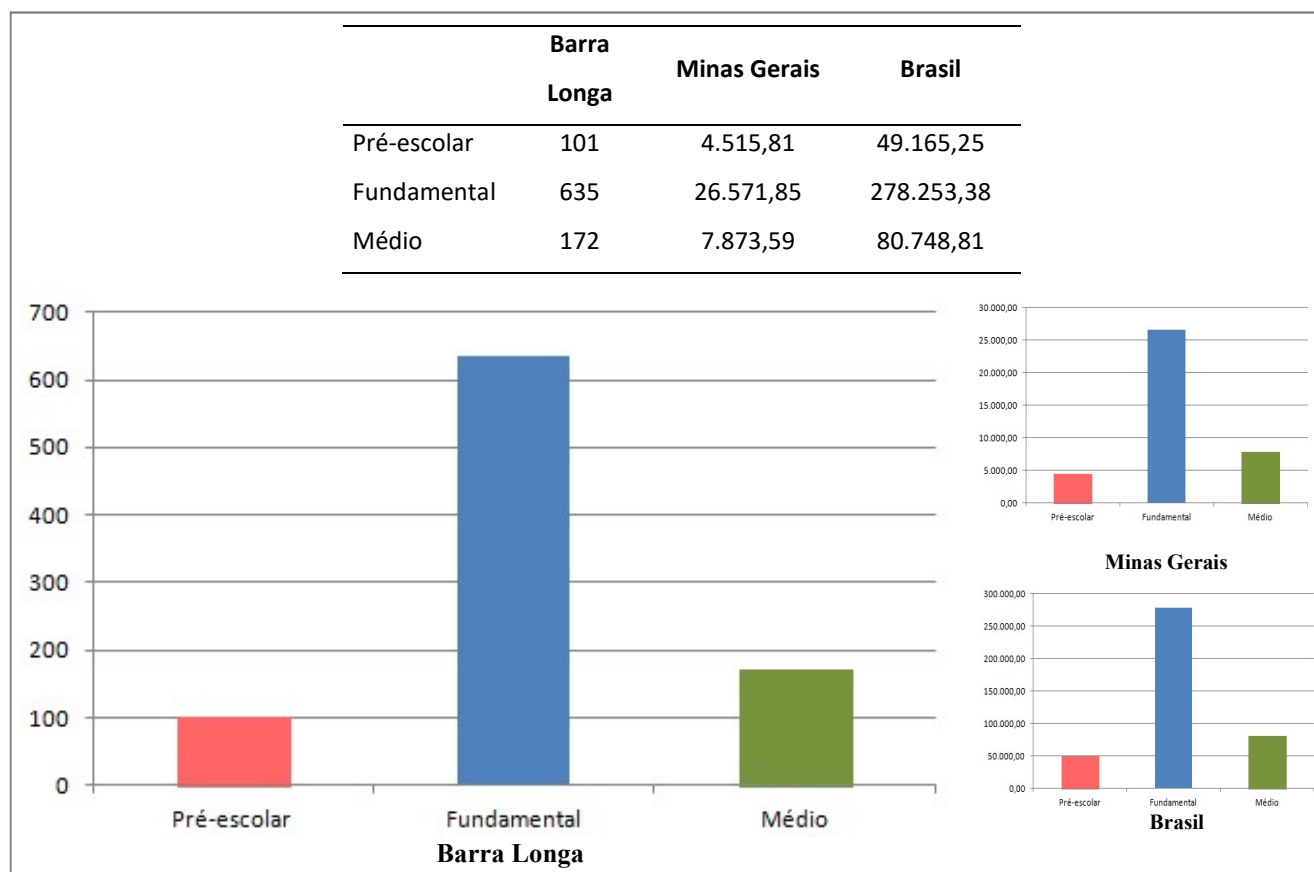


Fonte: IBGE e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP – Censo 2015.

Em relação ao número de alunos matriculados, o município possui 101 alunos no pré-escolar, 635 no ensino fundamental e 172 alunos no ensino médio, como demonstra a Figura 8.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	27/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 8: Matrículas por nível em Barra Longa/MG.

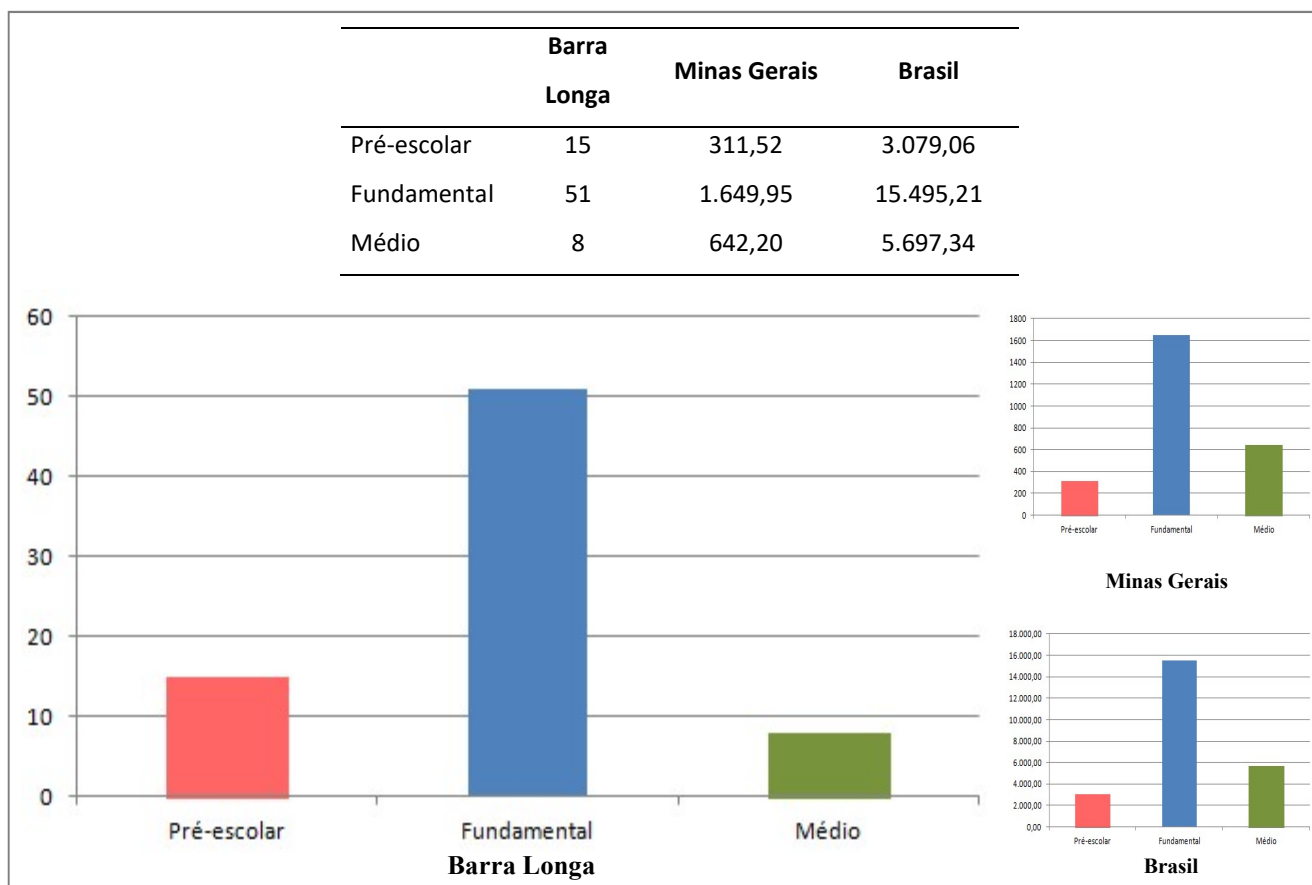


Fonte: IBGE e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP – Censo 2015.

Como os alunos, a maioria dos docentes no município de Barra Longa encontra-se no ensino fundamental, havendo 51 professores neste nível. Há também 15 professores no pré-escolar e 8 no ensino médio, como ilustrado na Figura 9.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	28/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 9: Docentes por nível em Barra Longa/MG.

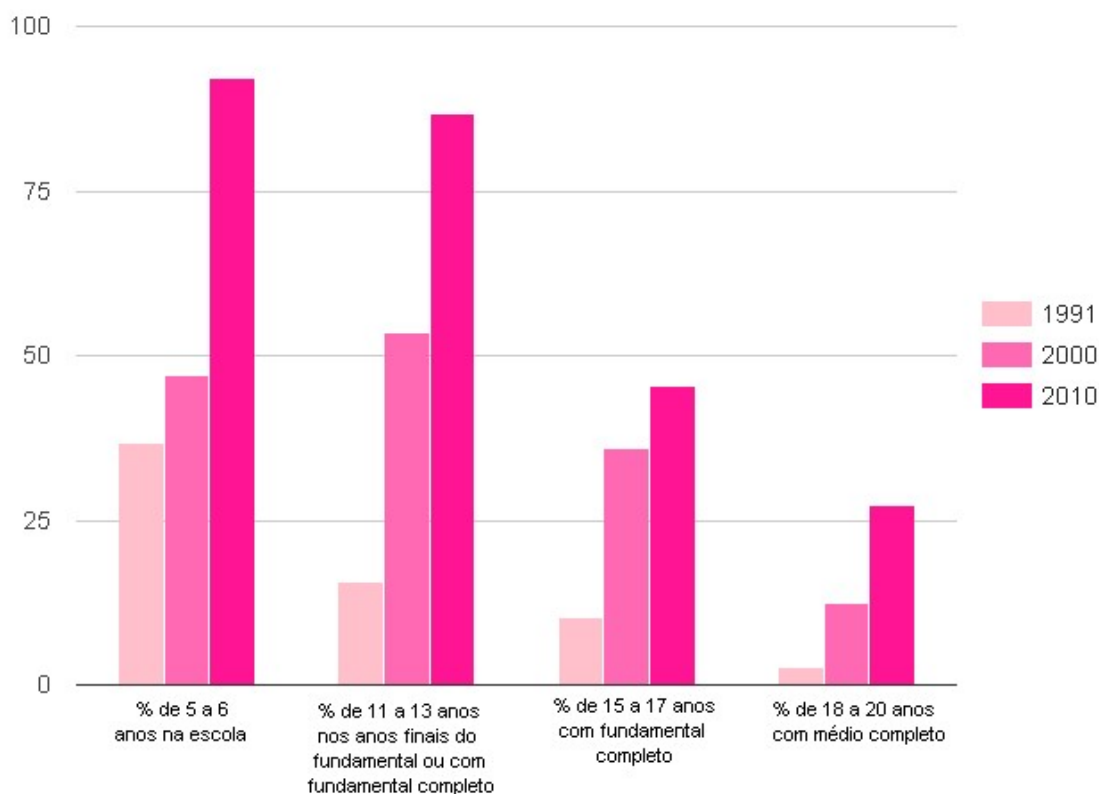


Fonte: IBGE e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP – Censo 2015.

A proporção de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação. No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 92,24%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 86,83%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 45,34%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 27,25%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 55,37 pontos percentuais, 71,19 pontos percentuais, 35,18 pontos percentuais e 24,53 pontos percentuais.

 FUNDAÇÃO RENOVA  ERG erg engenharia			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	29/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 10: Fluxo escolar por faixa etária em Barra Longa/MG.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

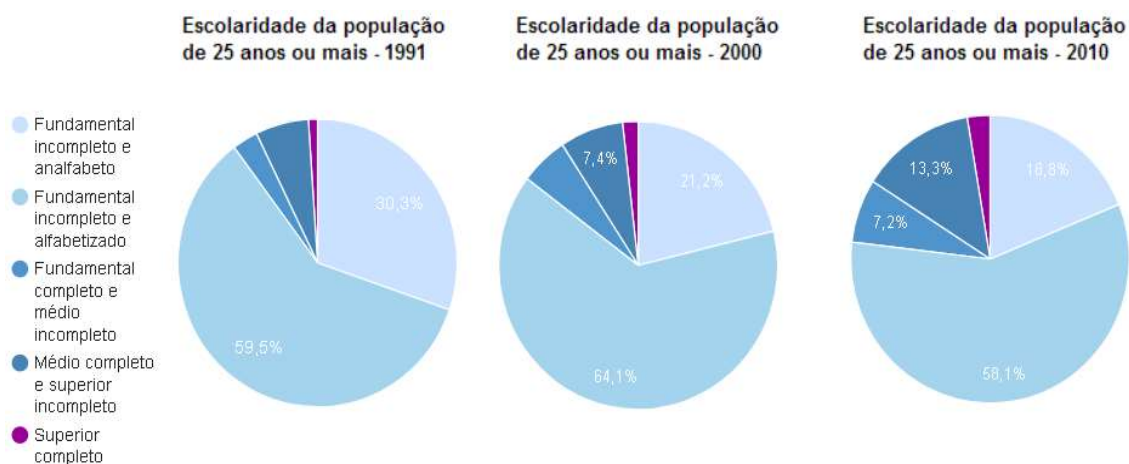
Em 2010, 78,35% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000 eram 75,83% e, em 1991, 75,48%. Dos jovens adultos de 18 a 24 anos, 4,76% estavam cursando o ensino superior em 2010. Em 2000 eram 1,92% e, em 1991, 0,89%.

O indicador Expectativa de Anos de Estudo também sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. Entre 2000 e 2010, ela passou de 8,26 anos para 8,70 anos, no município, enquanto na UF passou de 9,16 anos para 9,38 anos. Em 1991, a expectativa de anos de estudo era de 7,08 anos, no município, e de 8,36 anos, na UF.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	30/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Por sua vez, a escolaridade da população adulta é um importante indicador de acesso a conhecimento e também compõe o IDHM Educação. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 18,75% para 28,32%, no município, e de 39,76% para 54,92%, na UF. Em 1991, os percentuais eram de 11,06% no município, e 30,09% na UF. Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 18,80% eram analfabetos, 23,12% tinham o ensino fundamental completo, 15,94% possuíam o ensino médio completo e 2,65%, o superior completo. No Brasil, esses percentuais são, respectivamente, 11,82%, 50,75%, 35,83% e 11,27%.

Figura 11: Escolaridade da população adulta em Barra Longa/MG.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

4.3. Aspectos físicos e ambientais

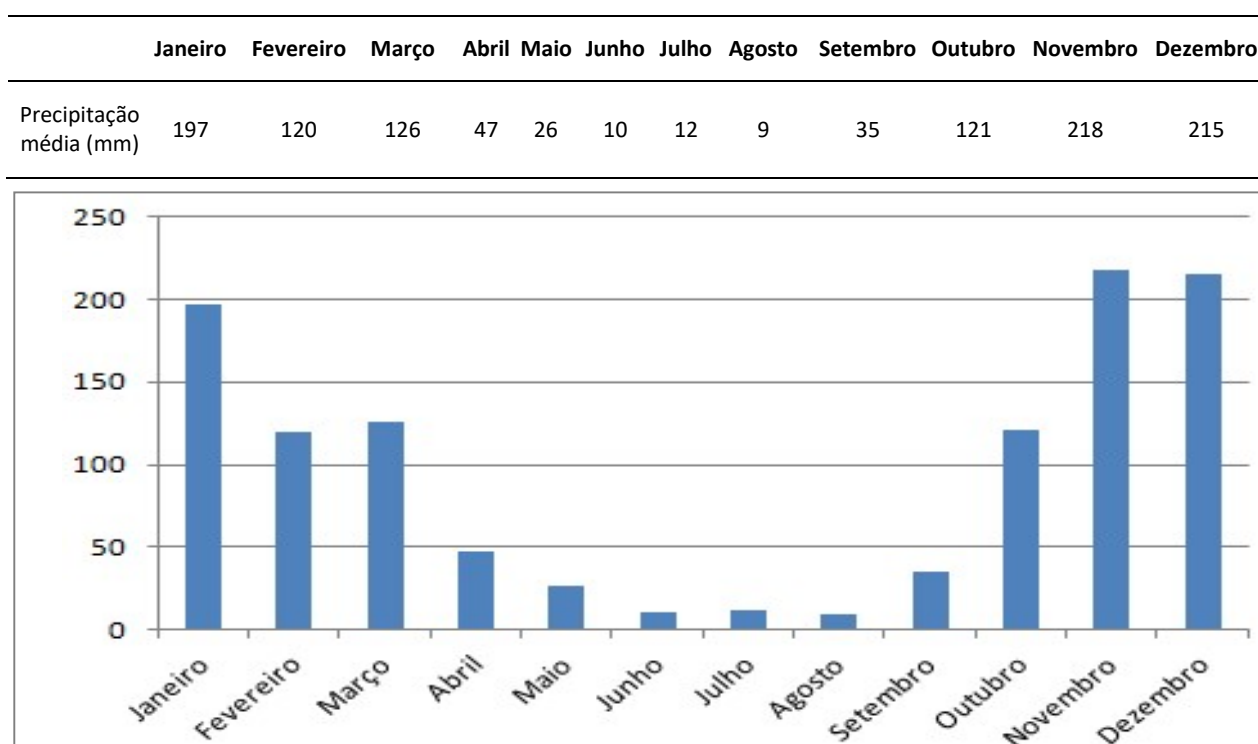
4.3.1. Clima

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, Barra Longa tem um clima tropical (Aw), possuindo maior pluviosidade no verão. A temperatura e pluviosidade médias ficam em torno de 22,5°C e 1136 mm, respectivamente. O mês mais chuvoso é novembro, com média

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	31/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

de 218 mm, já o mês mais seco é agosto, com média de 9 mm (diferença de precipitação de 209 mm) (Figura 12). Por sua vez, as temperaturas médias variam em 6,4 °C durante todo o ano. Fevereiro é o mês mais quente do ano, com temperatura média de 25,4 °C, já julho é o mês mais frio, apresentando em média 19,0 °C (Tabela 6).

Figura 12: Precipitação média (mm) ao longo do ano em Barra Longa/MG



Fonte: Climate Data, 217.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 32/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 6: Temperaturas (média, mínima e máxima) ao longo do ano em Barra Longa/MG.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	25,2	25,4	24,6	22,7	20,6	19,3	19,0	20,3	21,9	23,4	23,9	24,1
Temperatura mínima (°C)	19,6	19,6	19,1	17	14,1	12,6	12,1	13,2	15,7	18,0	18,9	19,0
Temperatura máxima (°C)	30,8	31,3	30,1	28,5	26,9	26,0	25,9	27,5	28,1	28,8	29,0	29,2

Fonte: Climate Data, 2017.

Na microrregião de Ponte Nova, onde situa-se o município de Barra Longa, a porcentagem média de céu encoberto por nuvens sofre extrema variação sazonal ao longo do ano. A época menos encoberta começa em abril e dura em torno de 6 meses, terminando em outubro. Por sua vez, outubro a abril se caracteriza pelo período mais encoberto.

A duração do dia também varia ao longo do ano. Geralmente, o dia mais curto é 21 de junho, com 10 horas e 54 minutos *de* luz solar, já o dia mais longo é 21 de dezembro, *com* 13 horas e 22 minutos *de* luz solar. O dia em que o sol nasce mais cedo é 14 de outubro, às 05:21. O *nascer do sol mais tarde* ocorre 1 hora e 23 minutos depois, às 06:44 em 18 de fevereiro. O dia em que o sol se põe mais cedo é 5 de junho, às 17:18. O dia em que o sol se põe mais tarde *ocorre* 2 horas e 19 minutos depois, às 19:37 em 15 de janeiro.

Sobre a umidade, o período mais abafado do ano dura 7,4 meses (outubro a maio), no qual o nível de conforto é abafado ou extremamente úmido em pelo menos em 21% do tempo. O dia mais abafado do ano é 27 de dezembro, com condições abafadas durante 75% do tempo. Já o dia menos abafado do ano é 17 de julho, com condições abafadas durante 2% do tempo.

Em relação aos ventos, a época mais ventilada do ano dura 5 meses (de agosto a janeiro), com velocidades médias acima de 11,8 quilômetros por hora. O dia de ventos mais fortes no ano é 13 de setembro, com 13,8 quilômetros por hora de velocidade média horária do

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 33/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

vento. Já o dia de ventos mais fracos é 19 de abril, com 9,7 quilômetros por hora de velocidade horária média do vento.

De março à maio e de setembro à outubro os ventos mais frequentes vem do leste, ocorrendo com porcentagem máxima de 42% em 10 de abril. Já de maio à setembro e outubro à março os ventos mais frequentes vem do norte, ocorrendo com porcentagem máxima de 44% em 8 de julho.

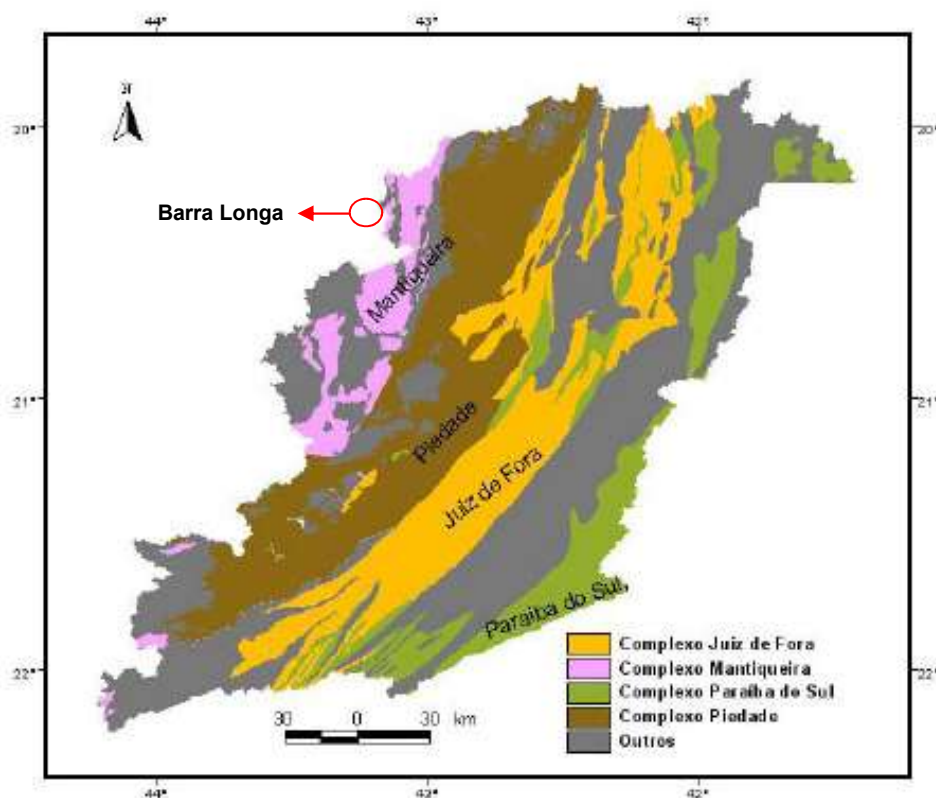
4.3.2. Geologia

Aspectos Geológicos

O município de Barra Longa está localizado na mesorregião da Zona da Mata e microrregião de Ponte Nova. A constituição geológica da área é composta, em maior proporção, pelo Complexo Cristalino, com rochas datadas do Pré-Cambriano, constituídas por gnaisses diversos e migmatitos, com variado grau de metamorfismo; em menor proporção por metasedimentos, compreendendo quartzitos e mica xistos; de forma restrita aparecem formações sedimentares recentes, datadas do Terciário e Quaternário. Os depósitos quaternários ocorrem ao longo dos vales e vias fluviais formando os terraços e leitos maiores, constituído por cascalhos, areias, siltes e argilas. A figura seguinte apresenta um esboço geológico da Zona da Mata, com destaque para as principais unidades que se apresentam bastante lineadas, a saber: Complexo Paraíba do Sul, Complexo Piedade, Complexo Juiz de Fora e Complexo Mantiqueira (Souza et al., 2009.).

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		34/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Figura 13: Mapa das unidades geológicas da Zona da Mata.



Fonte: CPRM, 2004.

O município de Barra Longa está inserido no complexo Mantiqueira, uma entidade geotectônica instalada a leste dos crátons São Francisco e Rio de La Plata/Paraná, ao final do Neoproterozóico e início do Paleozóico. A província guarda o registro de uma longa e complexa evolução do Neoproterozóico na América do Sul (900–520 Ma) preservando também remanescentes de unidades paleotectônicas arqueanas, paleoproterozóicas e mesoproterozóicas. Almeida e Hasui (1984) subdividiram a Província Mantiqueira em três setores, referidos como setentrional, central e meridional correspondentes respectivamente aos cinturões orogênicos Araçuai (localização do município de Barra Longa), Ribeira e Tijucas (Figura 14).

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 35/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 14: Sistema orogênico Mantiqueira.



Fonte: Hasui et al., 2010.

Segundo Hasui et al. (2012) o Sistema Mantiqueira é formado principalmente por rochas pré-silurianas (>450 Ma), que se expõem na quase totalidade de sua área. Outras unidades são muito modestas, ocorrendo em pequenos trechos, podendo-se citar:

- Diques de diabásio e corpos alcalinos do Cretáceo e Paleógeno;
- Coberturas sedimentares representadas por depósitos cretáceos, correlatos a unidades das bacias de Campos e do Espírito Santo, e paleogênicos, algumas incluindo discretas ocorrências de rochas vulcânicas;
- Coberturas sedimentares neogênico-quadernárias, relacionadas com a neotectônica e com a evolução do relevo e da rede de drenagem atual.

		FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 36/285	DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG				

Essas rochas pré-silurianas contidas no Sistema Mantiqueira representam registros os processos ocorridos do Arqueano no Ciclo Brasileiro entre 450 e 800 Ma (Hasui et al., 2012). Especificamente no município de Barra Longa, observam-se como domínios geológicos os complexos granito-gnaiss migmatitos e granulitos e sedimentos cenozoicos inconsolidados e sequências vulcanosedimentares dobradas metamorfizadas em baixo e médio grau.

Aspectos Geomorfológicos

Segundo Souza et al. (2009), a Zona da Mata se insere no domínio dos Mares de Morros outrora florestados, conforme classificação de Ab'Saber para os domínios morfoclimáticos do Brasil. O relevo mostra-se formas diversificadas, destacando-se áreas planas, onduladas e montanhosas; elevações de topos arredondados com vertentes convexas terminando em vales planos.

Inserida no domínio morfoestrutural dos Planaltos Cristalino Rebaixados, a Zona da Mata sofreu arqueamentos que deram origem a fraturas e falhas responsáveis pelo abaixamento dos planaltos e pelo levantamento do Maciço do Caparaó, parte mais elevada da região. A evolução do relevo dessa região permitiu que nela se desenvolvesse superfícies de erosão bem regulares caracterizado por alinhamentos de cristas e uma superfície deprimida no interior da região (Figura 15).

O relevo compartimenta a da Zona da Mata em três superfícies conforme a descrição apresentada a seguir:

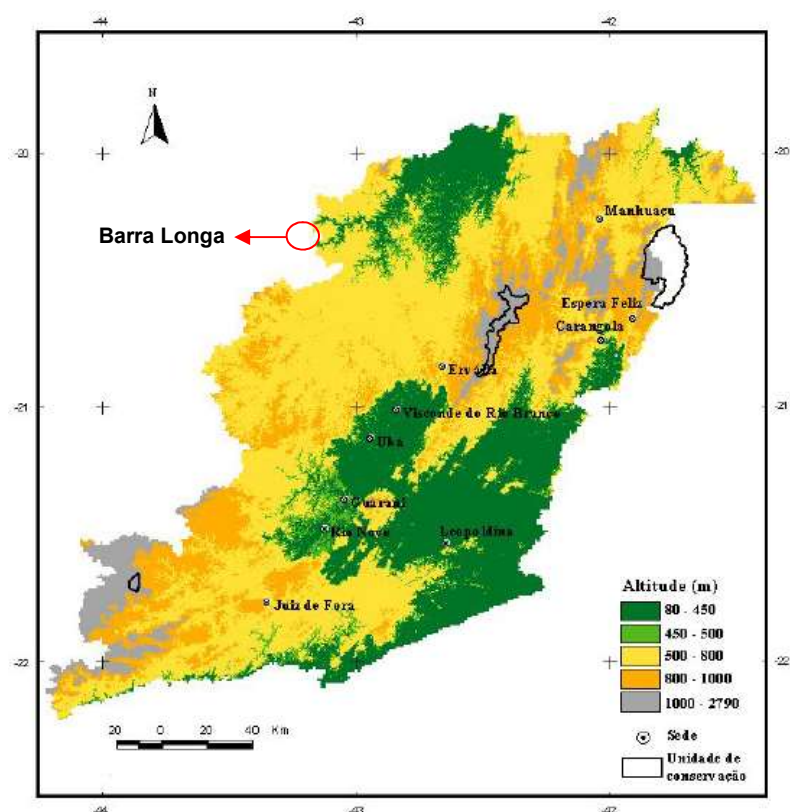
- a) Superfície de Leopoldina, com 300-400 metros de altitude e relevo ondulado ou fortemente ondulado. Esta superfície forma uma soleira que é o cerne da Zona da

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	37/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Mata. Na área da soleira, os vales, frequentemente com fundos plano, apresentam várzeas que favorecem as culturas de arroz de brejo.

- b) Superfície de Guarani e Rio Novo, cerca a superfície Leopoldina por todos os lados, entre os 450 e 500 metros de altitude, é um nível que se reproduz em Carangola, Ubá e Visconde do Rio Branco.
- c) Superfície Ervália, situa-se na área periférica da Zona da Mata entre os 800-900 metros de altitude, nas cidades de Ervália, Manhuaçu, Espera Feliz e nos arredores.

Figura 15: Relevo da Zona da Mata.



Fonte: Souza et al., 2009.

Destaca-se que a geomorfologia e topografia de Barra Longa englobam principalmente as unidades geomorfológicas do Planalto dos Campos das Vertentes e as Serras do Quadrilátero Ferrífero.

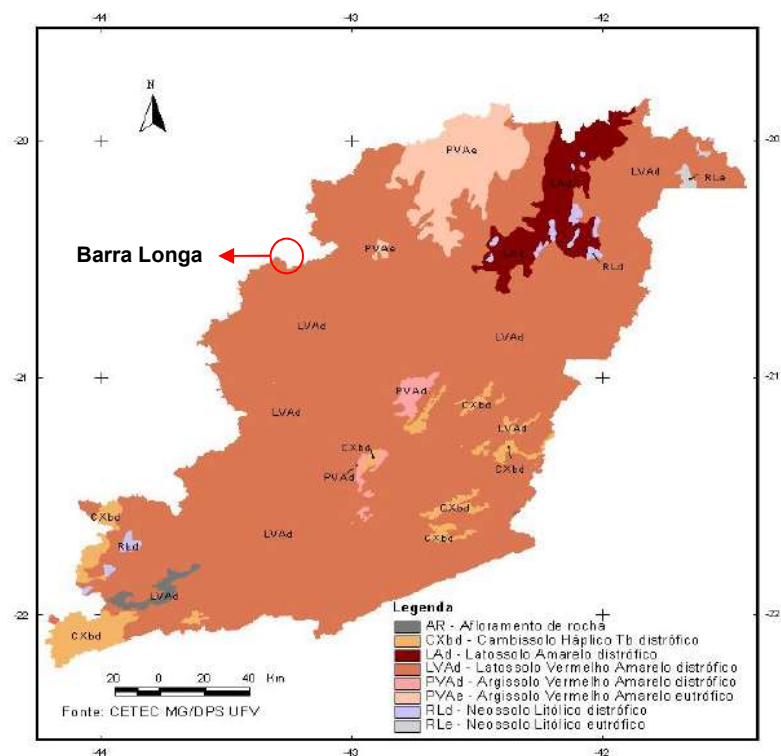
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	38/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Solos

Na Zona da Mata os principais solos das elevações são os Latossolos Vermelho-Amarelo distrófico e os Argissolos Vermelho-Amarelo, predominantemente eutrófico. Nos trechos mais elevados da paisagem geral aparece o Latossolo Vermelho-Amarelo húmico. Ocorre, ainda localmente, Nitossolos, associados os diques de rochas máficas. Nas baixadas, na posição de terraço, são encontrados os Argissolos Vermelho-Amarelos Câmbico distrófico e eutrófico; nos leitos maiores dos cursos de água, os solos aluviais, quase sempre eutróficos, e nas partes mais rebaixadas, os solos hidromórficos, geralmente distrófico (Figura 16).

Observa-se que os Latossolos ocorrem de forma predominante, ocupando 88 % da área, incluindo o município de Barra Longa. São seguidos pelos Argissolos (6 %), e em menor proporção, aparecem os Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos (Tabela 7).

Figura 16: Mapa de Solos da Zona da Mata.



Fonte: CETEC, 2008.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	39/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 7: Classes de solo e respectivas áreas de ocorrência na Zona da Mata.

Classe de solo	Área (ha)	(%)
AR – Afloramento de rocha	20.492,0	0,57
CXbd – Cambissolo Háplico Tb distrófico	140.923,8	3,94
LAd – Latossolo Amarelo distrófico	168.193,2	4,71
LVAd – Latossolo Vermelho Amarelo distrófico	2.987.860,0	83,61
PVAd – Argissolo Vermelho Amarelo distrófico	27.780,5	0,78
PVAe – Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico	196.824,5	5,51
RLd – Neossolo Litólico distrófico	24.344,9	0,68
RLe – Neossolo Litólico eutrófico	7.009,4	0,20
Soma	3.573.428	100

Fonte: CETEC, 2008.

4.3.3. Hidrografia

Hidrografia Local

A hidrografia local é bem conhecida, dada a importância dos recursos hídricos no desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região. Para fins situacionais, serão descritos alguns aspectos referentes aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, como se segue.

Recursos hídricos superficiais

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM dividiu a Bacia do Rio Doce em 05 sub-bacias com o intuito de facilitar a gestão dos recursos hídricos. No que diz respeito à hidrografia, Barra Longa encontra-se inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Doce e sub-bacia do Rio Piranga (Figura 17).

A Bacia Hidrográfica do Rio Piranga (BHRP) corresponde à região DO1 e possui uma área de 17.571,37 km², constituindo-se na segunda maior unidade da bacia do rio Doce em termos de área. É composta pelas bacias hidrográficas do rio Piranga propriamente dita, que ocupa



FUNDAÇÃO RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	40/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

uma área de 6.606 km², pela bacia hidrográfica do rio do Carmo, com área de 2.278 km², pela bacia do rio Casca, com área de 2.510 km² e pela bacia hidrográfica do rio Matipó, com 2.550 km². As áreas destas bacias hidrográficas são ainda acrescidas das áreas de drenagem de outros córregos de contribuição hídrica menos representativa, que drenam diretamente para o rio Doce, por ambas as margens, chamada área incremental Piranga, a qual ocupa 3.626 km² (Figura 18).

NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

PÁGINA

DATA

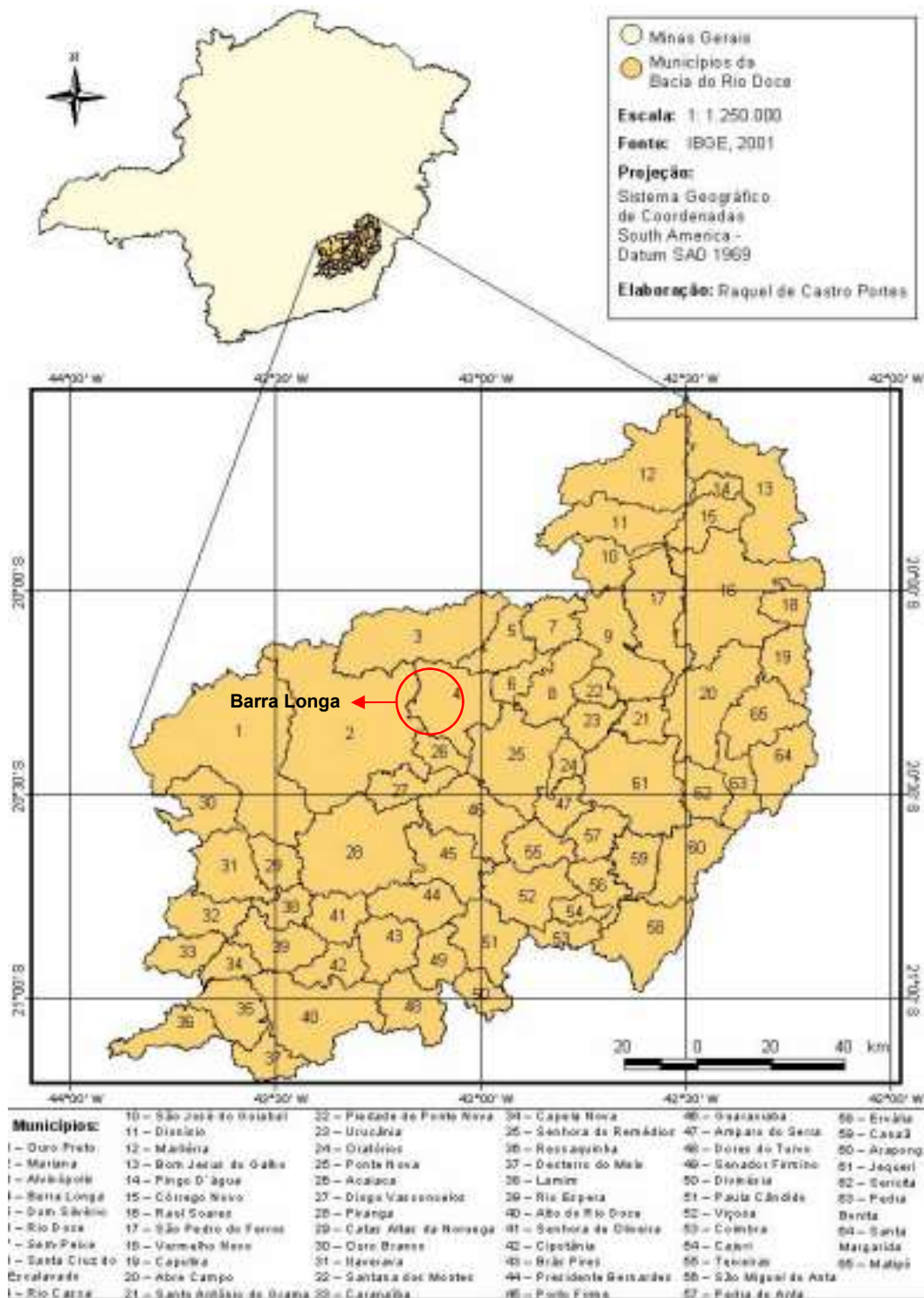
01

41/285

06/03/2018

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

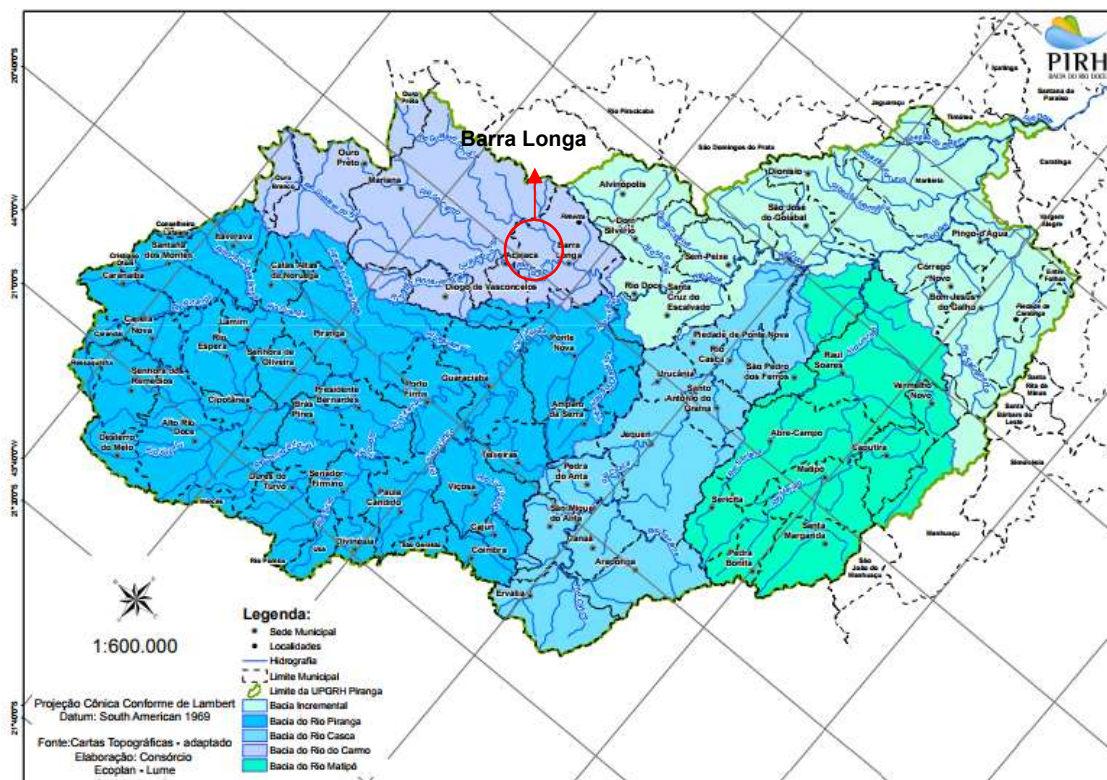
Figura 17: Mapa de Localização dos municípios da Bacia do Rio Piranga.



Fonte: Tostes, 2007.

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

Figura 18: Delimitação das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga.

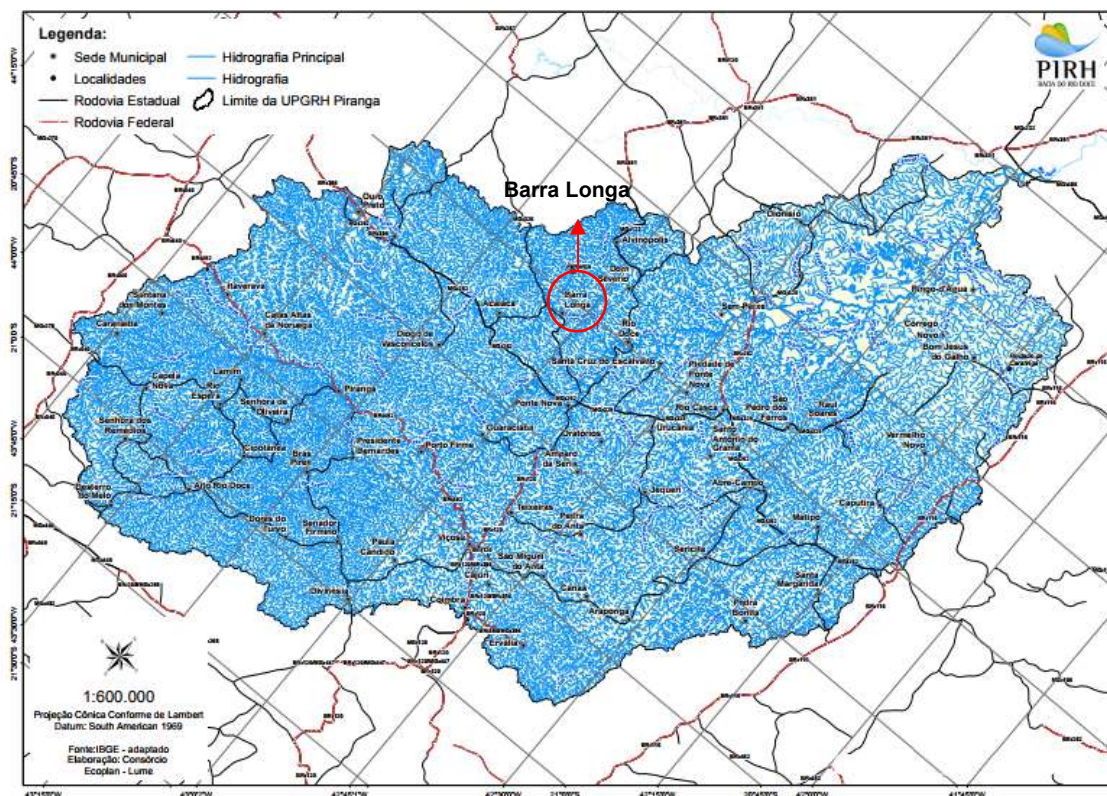


Fonte: Consórcio Ecoplan, 2010.

Os rios mais representativos que compõem a BHRP são o próprio rio Piranga, rio Casca, rio do Carmo e rio Matipó. As frações incrementais agregam diversos córregos de menor expressão na UPGRH, os quais drenam diretamente para a calha do rio Doce. A Figura 19 ilustra a rede hidrográfica da BHRP, juntamente com a malha viária federal e estadual, municípios, localidades e principais manchas urbanas presentes.

	FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 43/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 19: Hidrografia da BHRP.



Fonte: Consórcio Ecoplan, 2010.

Águas Subterrâneas

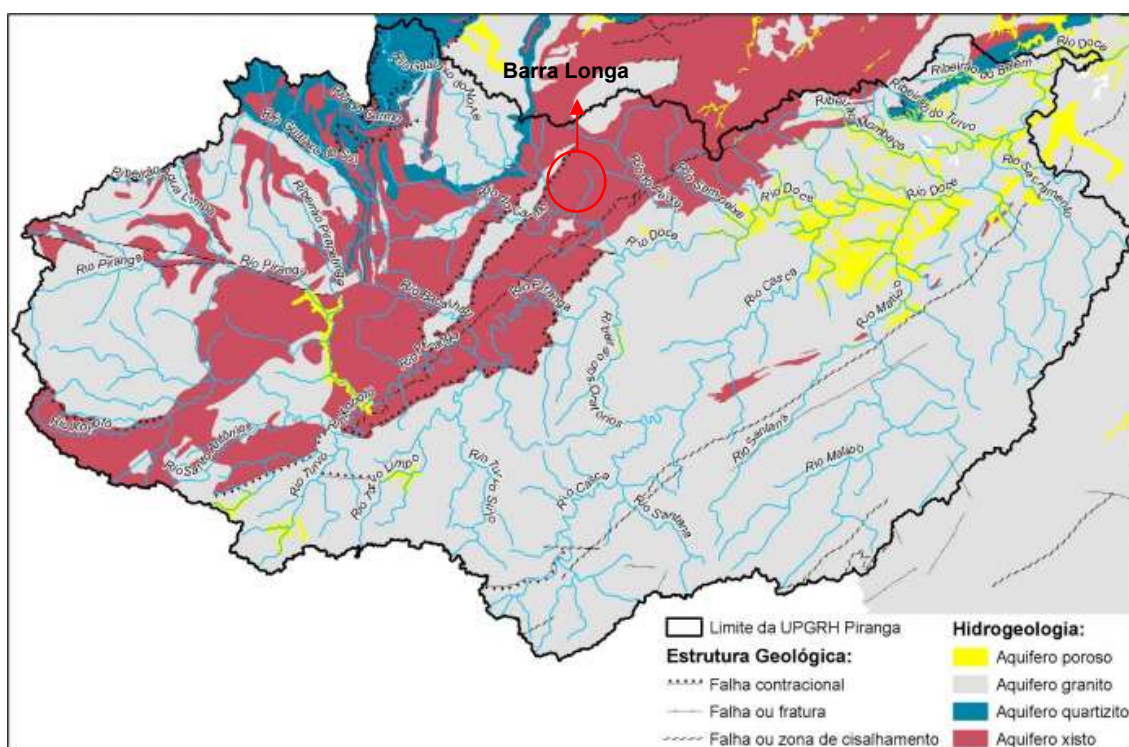
Cerca de 70% da BHRP situa-se sobre os sistemas aquíferos das rochas cristalinas, cujo substrato são rochas granitóides de composições diversas. Outros 23% da superfície da BHRP (o que inclui o município de Barra Longa) assenta-se sobre aquíferos xistosos, 3% sobre aquíferos quartzíticos e 4%, sobre aquíferos porosos ou granulares (Figura 20).

Os aquíferos granulares ou porosos são bons produtores de água subterrânea, podendo ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos. No entanto, este uso torna-se bastante restrito em face da pequena ocorrência deste tipo de aquífero na BHRP (apenas 4% da área da unidade). Os aquíferos fissurados quartzíticos possuem maior favorabilidade hidrogeológica em relação aos aquíferos desenvolvidos em rochas cristalinas e xistosas e,

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		44/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

portanto, podem ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos, apesar de sua pequena extensão.

Figura 20: Hidrogeologia da BHRP.



Fonte: Consórcio Ecoplan, 2010.

Andrade (2010) realizou um estudo com o objetivo de avaliar a qualidade de águas subterrâneas localizadas em uma área de 130 ha na zona rural do município de Viçosa, pertencente à Zona da Mata de Minas Gerais, entre os meridianos de 42°50'W e 42°52'W e entre os paralelos de 20°49'S e 20°51'S.

O monitoramento da qualidade da água é um dos mais importantes instrumentos da gestão dos recursos hídricos. Após o levantamento da rede hidrográfica local e do cadastramento dos poços de captação de água subterrânea na sub-bacia, procedeu-se à seleção dos pontos de monitoramento, visando verificar a qualidade da água superficial e subterrânea. A alocação dos pontos foi realizada buscando-se abranger toda a área de estudo, sendo

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	45/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

alocados pontos de monitoramento em 10 poços. A tabela 4 apresenta as coordenadas e a profundidade em metros desses poços.

As análises de qualidade da água da subterrâneas tiveram como objetivo detectar parâmetros físico-químicos e microbiológicos acima dos valores estabelecidos pela legislação ambiental vigente. As coletas foram realizadas mensalmente, no período de maio a dezembro de 2009, em dez poços (utilizados para abastecimento humano) e sete nascentes. As amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno de 500 mL, os quais foram lavados com a água a ser amostrada em cada ponto de monitoramento antes de efetuar a coleta, com exceção das amostras destinadas às análises microbiológicas, que foram acondicionadas em frascos de vidros de 100 mL esterilizados. Os frascos foram conservados em uma caixa térmica com gelo, com objetivo de preservar as condições das águas coletadas.

Tabela 8: Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade da água.

Ponto de monitoramento	Coordenada UTM SAD69 23S		Profundidade (m)
	X	Y	
P1	7696799,269	723273,298	6
P2	7696845,741	723476,005	15
P3	7697003,469	723646,446	20
P4	7696750,28	723772,41	6
P5	7696401,211	723985,705	21
P6	7696536,079	723895,523	15
P7	7696730,627	723606,107	20
P8	7696633,754	723530,044	8
P9	7696348,312	723635,538	6
P10	7696272,31	723481,894	6

Fonte: Andrade, 2010.

Em cada um dos pontos selecionados foi realizada a análise de diversos parâmetros, tais como: alcalinidade, cor, turbidez, condutividade elétrica, pH, sólidos totais, demanda



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	46/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), temperatura da água, cloretos, coliformes totais, *E. coli*, nitrato, ferro total, manganês total, alumínio total, cromo total, zinco total, chumbo total, níquel total, cádmio total e cobre total.

Na Tabela 9 apresenta-se um resumo dos parâmetros não conformes em cada poço monitorado, acompanhados do número de alterações e do número de campanhas realizadas para melhor compreensão dos resultados.

Tabela 9: Coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade da água.

Poços	Parâmetros não conformes
P1	DBO (3/7), <i>E. coli</i> (5/6), Cromo (2/6), Chumbo (1/6), Cádmio (1/6)
P2	pH (4/6), DBO (2/5), OD (1/6), <i>E. coli</i> (4/6), Cromo (2/4), Chumbo (1/4)
P3	pH (1/8), DBO (4/7), OD (1/8), <i>E. coli</i> (3/5), Cromo (3/6), Chumbo (1/6)
P4	Turbidez (2/8), pH (1/8), DBO (4/5), OD (3/8), <i>E. coli</i> (3/6), Manganês total (1/6), Cromo (2/6), Chumbo (2/6)
P5	pH (5/8), DBO (4/7), OD (4/8), <i>E. coli</i> (1/6), Cromo (3/6), Zinco (1/6)
P6	pH (3/8), DBO (2/7), OD (2/8), <i>E. coli</i> (3/6), Cromo (1/6)
P7	DBO (2/6), OD (2/8), Cromo (2/6), Chumbo (1/6)
P8	pH (2/8), DBO (4/7), OD (2/8), <i>E. coli</i> (5/6), Cromo (2/6), Chumbo (2/6)
P9	pH (7/8), DBO (4/7), OD (2/8), <i>E. coli</i> (4/6), Cromo (2/6), Chumbo (1/6)
P10	Cor (5/8), Turbidez (7/8), pH (8/8), DBO (3/7), OD (2/8), <i>E. coli</i> (5/6), Manganês total (3/6), Cromo (4/6), Chumbo (2/6), Cádmio (1/6)

Fonte: Andrade, 2010.

Segundo Andrade (2010), a presença de *E.coli* foi observada em mais de 50% das amostras analisadas. Observando-se os resultados nota-se que as maiores concentrações desse



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	47/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

microorganismo foram encontradas nos meses secos, de maio a julho. Tal fato pode ser explicado devido à menor recarga do aquífero nesses meses que faz com que, caso exista contaminação não sazonal, aumente a quantidade de organismos por 100 mL.

A DBO apresentou valores maiores que 5 mg/L, padrão estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05, ao longo de todo o período de monitoramento, sendo que os maiores valores foram encontrados nas duas últimas campanhas realizadas no período chuvoso.

Para o parâmetro OD foi considerado o limite mínimo de 5 mg/L O₂, não sendo alcançado por aproximadamente 24% das amostras analisadas. Observa-se uma depleção da concentração desse parâmetro, principalmente nas duas últimas campanhas, coincidindo com o aumento da DBO. A variação desses dois parâmetros está diretamente relacionada com o aporte de compostos orgânicos na água, que pode ser aumentada pela maior infiltração de água no solo no período chuvoso.

Os parâmetros turbidez e cor só apresentaram não conformidade para o ponto de monitoramento P10. Para esse ponto, a turbidez excedeu o limite em sete das oito campanhas realizadas e a cor em cinco campanhas. Tais parâmetros estão relacionados ao teor de sólidos na água, sendo a turbidez influenciada pelos sólidos em suspensão e a cor pelos sólidos dissolvidos.

O pH apresenta limite mínimo, para águas subterrâneas, de 6,0 e limite máximo de 9,5. Nas amostras coletadas este parâmetro variou de 4,70 a 6,88, sendo as não conformidades encontradas em torno de 40% do total de amostras analisado. A média dos resultados de todas as análises foi de 6,11.

Os elementos chumbo total, cádmio total, manganês total e zinco total não apresentaram alterações significativas ao longo do monitoramento. Para o chumbo foi detectada apenas

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 48/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

uma não conformidade no ponto de monitoramento P4 na campanha realizada no mês de setembro. Para o zinco só houve uma alteração para o ponto de monitoramento P5, também na campanha realizada do mês de setembro. Os valores encontrados para o elemento cádmio total apresentaram alterações apenas na campanha realizada no mês de dezembro, para três pontos de monitoramento diferentes. O parâmetro manganês total extrapolou os limites legais em menos de 10% das análises realizadas (quatro de quarenta e oito análises). Os resultados obtidos não mostram uma tendência de comportamento com a variação dos índices pluviométricos.

Já o parâmetro cromo total apresentou diversas alterações, concentradas principalmente nas campanhas realizadas no período chuvoso. Nessas campanhas foram encontradas não conformidades em aproximadamente 70% das amostras, o que demonstra a relação desse parâmetro com o aumento da infiltração de água no solo, ocasionada pelo acréscimo da precipitação.

Os parâmetros nitrato, cloreto total e níquel total apresentaram alterações reduzidas ao longo do monitoramento. Os parâmetros alcalinidade, condutividade elétrica e temperatura da água, não apresentaram variações significativas ao longo do monitoramento. A alcalinidade variou de 4,80 a 54,57 mg/L de CaCO₃, com média de 24,25 mg/L de CaCO₃.

A condutividade elétrica apresentou variação de 14,40 a 128,30 µS/cm, com média de 64,67 µS/cm. A temperatura apresentou variação de 14,0°C a 30,6°C, média de 20,79°C. As variações existentes coincidem com a variação da temperatura atmosférica e apresentam maiores valores nos meses mais quentes.

A DQO teve os valores variando de 13,64 a 96,80 mg/L O₂, com média de 26,46 mg/L O₂. Pode-se observar que os valores encontrados são expressivamente menores aos encontrados para as águas superficiais, tal fato se deve, principalmente, à maior

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		49/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

vulnerabilidade de poluição das nascentes em relação às águas subterrâneas, que se encontram protegidas no sistema aquífero, pela existência da zona de aeração.

No monitoramento das águas subterrâneas os coliformes totais foram detectados em aproximadamente 88% das análises realizadas, variando de <1,00 a 8664,00 org/100 mL. Observando-o juntamente com o comportamento do parâmetro *E. coli* é bastante provável que a presença desses microrganismos esteja relacionada à poluição de origem fecal. Já os resultados encontrados para sólidos totais variaram de 12,00 a 402,00 mg/L, com média de 126,45 mg/L não apresentando nenhuma tendência de comportamento com o aumento de chuvas, apresentando, entretanto, um pico de concentração no mês de novembro.

Comparando-se com o padrão, de 0,3 mg/ L Fe, estabelecido pela Resolução CONAMA nº 396/08 para ferro dissolvido, os valores encontrados para ferro total foram baixos, com exceção de algumas campanhas dos pontos de monitoramento P4, P8 e P10. O intervalo de resultados foi de 0,00 a 63,56 mg/L Fe, com média de 2,39 mg/L. Por sua vez, considerando o padrão legal, de 0,2 mg/L Al, para alumínio dissolvido, o parâmetro alumínio total apresentou resultados expressivos para os pontos de monitoramento P4, P8 e P10 (ponto em que foram detectados os maiores valores para esse parâmetro). Os resultados variaram de 0,00 a 97,502 mg/L Al, com média de 3,227 mg/L Al.

A concentração de cobre total durante o monitoramento variou de 0,00 a 3,99 mg/L Cu, com média de 0,105 mg/L Cu. Se considerado o padrão de potabilidade de 2 mg/L Cu, estabelecido pela Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde, apenas uma amostra apresenta não conformidade. Tal padrão não foi utilizado para comparação gráfica, pois a norma não especifica se o limite estabelecido se refere a cobre total ou dissolvido.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 50/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

4.3.4. Meio Biótico

Vegetação

Regionalmente, a vegetação observada onde se insere o município Barra Longa pertence ao bioma Mata Atlântica, o segundo maior bioma em Minas Gerais. A vegetação é densa, sendo que sua flora nativa se compõe de Floresta Estacional Semidecidual. Silva (2003) realizou um estudo na região de Viçosa com o objetivo de estudar a dinâmica sucessional da vegetação, através da análise da composição florística e estrutura horizontal em 10 pontos ao longo de 9 anos (1992-2001).

Nos levantamentos foram amostradas 161 espécies, 114 gêneros e 48 famílias, sendo que 22 espécies foram identificadas apenas em nível de gênero e três em nível de família. A lista das espécies arbóreas, amostradas com seu respectivo grupo ecológico e classificadas por família, é apresentada na Tabela 10.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	51/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 10: Lista de espécies arbóreas amostradas, classificadas em seus respectivos grupos ecológicos (GE) como pioneira (P), secundária inicial (SI) e secundária tardia (ST).

Família	Espécie/Gênero	Nome vulgar	GE	1992	1995	1998	2001
ANACARDIACEAE							
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tapirira	SI	+	+	+	+
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitch.	Mamoneira-preta	SI	+	+	+	+
ANNONACEAE							
	<i>Annona cacans</i> Warm.	Jaca-do-mato	SI	+	+	+	+
	<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	Pindaíba	SI	+	+	+	+
	<i>Rollinia silvatica</i> Mart.	Araticum	SI	+	+	+	+
	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng	Asa-de-barata	SI	+	+	+	+
	<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Pimenteira	P	+	+	+	+
APOCYNACEAE							
	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	Guatambú	SI	+	+	+	+
	<i>Aspidosperma</i> sp.	Peroba-mirim	ST	+	+	+	+
	<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Cana-de-macaco	SI	+	+	+	+
	<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i> Miers	Esperta-brava	SI	+	+	+	+
ARALIACEAE							
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	Morototó	SI	+	+	+	+
BIGNONIACEAE							
	<i>Cybistax antisiphilitica</i> Mart.	Ipê-de-pasto	P	+	+	+	+
	<i>Jacaranda</i> sp.	Caroba	SI	+	+	+	+
	<i>Sparattosperma leucanthum</i> K. Schum.	Cinco-folhas-brancas	SI	+	+	+	+
	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-mulato	SI	+	+	+	+
	<i>Zeyheria tuberculosa</i> Bureau ex Verl.	Ipê-preto	SI	+	+	+	+
BOMBACACEAE							
	<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	Mandioquinha	SI	+	+	+	+
	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Imbiruçu	SI	+	+	+	+
BORAGINACEAE							
	<i>Cordia sericicalyx</i> A. DC.	Poleiro-de-morego	SI	+	+	+	+
BURSERACEAE							
	<i>Protium warmingianum</i> March.	Amescla	ST	+	+	+	+
	<i>Trattinnickia ferruginea</i> Kuhl.	Cedrinho	SI	+	+	+	+
CECROPIACEAE							
	<i>Cecropia glaziovii</i> Smet.	Embaúba-vermelha	P	+	+	+	+

Fonte: Silva, 2003.

Tabela 10 (CONT.): Lista de espécies arbóreas amostradas, classificadas em seus respectivos grupos ecológicos (GE) como pioneira (P), secundária inicial (SI) e secundária tardia (ST).

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	52/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Família	Espécie/Gênero	Nome vulgar	GE	1992	1995	1998	2001
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba-branca	P	+	+	+	+
CHRYSOBALANACEAE							
	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex A. DC.	Hirtela	ST	+	+	+	+
CLETHRACEAE							
	<i>Clethra</i> sp.	Caitua-vermelho	SI	+	+	+	-
COMBRETACEAE							
	<i>Terminalia</i> sp.	Osso-de-frango	ST	-	+	+	+
COMPOSITAE							
	<i>Piptocarpus macropoda</i> Baker.	Pau-de-fumo	P	+	+	+	+
	<i>Vernonia diffusa</i> Less.	Pau-de-fumo	P	+	+	+	+
CUNONIACEAE							
	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Cinco-folhas-vermelhas	SI	+	+	+	+
ELAEOCARPACEAE							
	<i>Sloanea</i> sp.	-	ST	+	+	+	-
ERYTHROXYLACEAE							
	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil	Sessenta-e-um	SI	+	+	+	+
EUPHORBIACEAE							
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Casca-doce	P	+	+	+	+
	<i>Alchornea</i> sp.	Tapiciri	SI	+	+	+	+
	<i>Alchornea triplinervia</i> Müll. Arg.	Casca-doce-miúda	SI	+	+	+	-
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	P	+	+	+	+
	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	Liquerana	SI	+	+	+	+
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito	P	+	+	+	+
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Vaquinha-branca	SI	+	+	+	+
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Leiteiro	SI	+	+	+	+
FLACOURTIACEAE							
	<i>Carpotroche brasiliensis</i> Endl.	Sapucainha	SI	+	+	+	+
	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	Espeto-branco	SI	+	+	+	+
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Espeto-vidro	SI	+	+	+	+
	<i>Casearia</i> sp.	-	SI	+	+	+	+
	<i>Casearia</i> sp. 1	Espeto	SI	+	+	+	+
	<i>Casearia</i> sp. 2	Espeto-miúdo	SI	+	+	+	+
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cafê-do-mato	SI	+	+	+	+
	<i>Xylasma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	Roseta	SI	+	+	+	+
GUTTIFERAE							
	Guttiferae 1	-	SI	-	-	+	-
	<i>Rhedia gardneriana</i> Planch. & Triana	Bacupari	SI	+	+	+	+
	<i>Tovomita glazioviana</i> Engl.	Tovomita	SI	+	+	+	-
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Ruão	P	+	+	+	+

Fonte: Silva, 2003.

Tabela 10 (CONT.): Lista de espécies arbóreas amostradas, classificadas em seus respectivos grupos ecológicos (GE) como pioneira (P), secundária inicial (SI) e secundária tardia (ST).

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	53/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Família	Espécie/Gênero	Nome vulgar	GE	1992	1995	1998	2001
ICACINACEAE							
	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard	Canela-branca	ST	+	+	+	+
	<i>Villaresia megaphylla</i> Miers	Peroba-branca	SI	+	+	+	+
LABIATAE							
	<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.) Harley	São-josé, Maria-chora	SI	+	+	+	+
LACISTEMACEAE							
	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Espeto-vermelho	SI	+	+	+	+
LAURACEAE							
	<i>Aniba firmula</i> Mez	-	ST	-	-	+	+
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Machr.	Canela-preta	ST	+	+	+	+
	Lauraceae 1	-	SI	+	+	+	+
	<i>Nectandra reticulata</i> Mez	Canela-cabeluda	SI	-	+	+	+
	<i>Nectandra rigida</i> Nees	Canela-amarela	SI	+	+	+	+
	<i>Nectandra saligna</i> Nees	Canela-parda	SI	+	+	+	+
	<i>Ocotea corymbosa</i> Mez	Canela-miúda	ST	+	+	+	+
	<i>Ocotea laxa</i> Mez	Canela-prego	SI	+	+	+	+
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Canela-sassafrás	ST	+	+	+	+
	<i>Ocotea pubescens</i> Mez	Canela-peludinha	ST	+	+	+	+
	<i>Phyllostemonodaphne geminiflora</i> (Mez) Kosterm.	Canela-coquinho	SI	+	+	+	+
LECYTHIDACEAE							
	<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	Jequitibá-rosa	ST	+	+	+	+
	<i>Cariniana legalis</i> Kuntze	Jequitibá-branco	ST	+	+	+	+
LEGUMINOSAE CAESALPINIOIDEAE							
	<i>Apuleia leiocarpa</i> J. F. Machr.	Garapa	SI	+	+	+	+
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Unha-de-vaca	P	+	+	+	+
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaiba	ST	+	+	+	+
	<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	Brauna	ST	+	+	+	-
	<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	Mamoneira-branca	ST	+	+	+	+
	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) Irwin & Barneby	Fedegoso	P	+	+	+	+
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Barneby	Farinha-seca	P	+	+	+	+
	<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	Jasmim, Laranjinha	ST	+	+	+	+
LEGUMINOSAE FABOIDEAE							
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim-pedra	SI	+	+	+	-
	<i>Andira</i> sp.	Angelim	ST	+	+	+	+
	<i>Dalbergia nigra</i> Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	SI	+	+	+	+
	<i>Erythrina</i> sp.	Eritrina	SI	+	+	+	+
	<i>Lonchocarpus</i> sp.	Lonchocarpus	SI	+	+	+	+
	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Bico-de-pato	SI	+	+	+	+
	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Feijão-crú	SI	+	+	+	+
	<i>Machaerium triste</i> Vogel	Sangue-de-burro	SI	+	+	+	+
	<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	Tamboril-da-mata	ST	+	+	+	+

Fonte: Silva, 2003.

Tabela 10 (CONT.): Lista de espécies arbóreas amostradas, classificadas em seus respectivos grupos ecológicos (GE) como pioneira (P), secundária inicial (SI) e secundária tardia (ST).

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	54/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Família	Espécie/Gênero	Nome vulgar	GE	1992	1995	1998	2001
LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE							
	<i>Acacia glomerata</i> Benth.	Angico-preto	SI	+	+	+	+
	<i>Anadenanthera peregrina</i> Speg.	Angico-vermelho	SI	+	+	+	+
	<i>Inga capitata</i> Desv.	-	SI	+	+	+	+
	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá	SI	+	+	+	+
	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-ferro	SI	+	+	+	+
	<i>Inga</i> sp.	Ingá-miúdo	SI	+	+	+	+
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> J. F. Macbr.	Jacaré	SI	+	+	+	+
	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima	Angico-branco	SI	+	+	+	+
	<i>Stryphnodendron guianense</i> Benth.	Barbatimão	SI	+	+	+	+
MELASTOMATACEAE							
	<i>Miconia albo-rufescens</i> Naudin	Quaresmão	P	+	+	+	+
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> Triana	Quaresminha-branca	P	+	+	+	+
	<i>Miconia pusilliflora</i> Triana	Murici-branco	SI	+	+	+	+
	<i>Miconia</i> sp.	Quaresminha	P	+	+	+	+
	<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	Quaresma-roxa	SI	+	+	+	+
MELIACEAE							
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	ST	+	+	+	+
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Cura-madre	SI	+	+	+	+
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Canjerana-vermelha	ST	+	+	+	+
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	-	ST	+	+	+	+
	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Caitiá-arozeira/miúdo	ST	+	+	+	+
	<i>Trichilia lepidota</i> Sw.	-	ST	+	+	+	+
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Trichilia-branca	ST	+	+	+	+
MONIMIACEAE							
	<i>Siparuna arianee</i> V. Pereira	Folha-santa 2	SI	+	+	+	+
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Folha-santa	SI	+	+	+	+
MORACEAE							
	<i>Brasimul guianense</i> Huber ex Ducke	Vaquinha-vermelha	ST	+	+	+	+
	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Gameleira	SI	+	+	+	+
	<i>Ficus mexiae</i> Standl.	Gameleira-mexiae	SI	+	+	+	+
	<i>Ficus</i> sp.	Gameleira-ficus	SI	+	+	+	+
	<i>Machora tinctoria</i> D. Don ex Steud.	Tajuba	SI	+	+	+	+
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger, Lanj. & Boer	Folha-de-serra	SI	+	+	+	+
MYRISTICACEAE							
	<i>Virola oleifera</i> (Schott) A. C. Sm.	Bicuiba	SI	+	+	+	+
MYRSINACEAE							
	<i>Rapanea ferruginea</i> Mez.	Canela-azeitona	P	+	+	+	+
MYRTACEAE							
	<i>Calyptranthes</i> sp.	Canela-rapadura	ST	+	+	+	+
	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Jambo-branco	SI	+	+	+	+
	<i>Eugenia</i> cf. <i>cerasiflora</i> Miq.	Caitiá	SI	+	+	+	+

Fonte: Silva, 2003.

Tabela 10 (CONT.): Lista de espécies arbóreas amostradas, classificadas em seus respectivos grupos ecológicos (GE) como pioneira (P), secundária inicial (SI) e secundária tardia (ST).

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	55/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Família	Espécie/Gênero	Nome vulgar	GE	1992	1995	1998	2001
	<i>Eugenia leptoclada</i> Berg	Jabuticaba-do-mato	SI	+	+	+	+
	<i>Myrcia fallax</i> DC.	Jambo-vermelho	SI	+	+	+	+
	<i>Myrcia</i> sp.	Jambo	SI	+	+	+	+
	<i>Myrciaria</i> sp.	-	SI	+	+	+	+
	Myrtaceae l	-	SI	-	-	-	+
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	ST	+	+	+	+
NYCTAGINACEAE							
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Folha-santa	SI	+	+	+	+
OCHNACEAE							
	<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	Ouratea	SI	-	+	+	+
PALMAE							
	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Brejaúba	ST	+	+	+	+
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito-doce	ST	+	+	+	+
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	Coquinho-de-baba	SI	+	+	+	+
RHAMNACEAE							
	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Sobrasil	SI	+	+	+	+
ROSACEAE							
	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Pessegueiro-do-mato	ST	+	+	+	+
RUBIACEAE							
	<i>Amatoua guianensis</i> Aubl.	Azeitona-preta	SI	+	+	+	+
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Guiné-do-mato	SI	+	+	+	+
	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	Castanheira-do-mato	SI	+	+	+	+
	<i>Ladenbergia hexandra</i> Klotzsch	Pau-de-colher	ST	+	+	+	+
	<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.	Cafezinho	SI	+	+	+	+
	<i>Randia armata</i> DC.	Bosta-de-pato	SI	+	+	+	+
RUTACEAE							
	<i>Citrus</i> sp.	Limoeiro	SI	+	+	+	+
	<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	Brauninha	SI	+	+	+	+
	<i>Hortia arborea</i> Engl.	Paratudo	ST	+	+	+	+
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mama-de-porca	ST	+	+	+	+
SAPINDACEAE							
	<i>Allophylus edulis</i> Radlk. ex Warm.	Três-folhas-vermelhas	ST	+	+	+	+
	<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	Três-folhas-brancas	ST	+	+	+	+
	<i>Cupania</i> sp.	Camboatá	ST	+	+	+	+
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	SI	+	+	+	+
	<i>Matayba juglandifolia</i> Engl.	Camboatá-miúdo	SI	+	+	+	+
SAPOTACEAE							
	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	Falso-araticum	ST	+	+	+	+
	<i>Pouteria</i> sp.	Gumixa	SI	+	+	+	+

Fonte: Silva, 2003.

Tabela 10 (CONT.): Lista de espécies arbóreas amostradas, classificadas em seus respectivos grupos ecológicos (GE) como pioneira (P), secundária inicial (SI) e secundária tardia (ST).

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	56/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Família	Espécie/Gênero	Nome vulgar	GE	1992	1995	1998	2001
SIMAROUBACEAE							
	<i>Picramnia glazioviana</i> Engl.	Uva-do-mato	ST	+	+	+	+
	<i>Picramnia regnelli</i> Engl.	-	ST	-	+	+	+
SOLANACEAE							
	<i>Solanum argenteum</i> Dunal, ex Poir.	Mercurinho	P	+	+	+	+
	<i>Solanum cernuum</i> Vell.	Braço-de-mono	P	+	+	+	+
	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Capoeira-branca	P	-	+	-	-
	<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	Pau-mercúrio	P	-	+	+	+
	<i>Solanum</i> sp.1	Mercurinho-branco	P	+	+	+	+
	<i>Solanum</i> sp.2	Mercurinho-preto	P	+	+	+	-
TILIACEAE							
	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Açaita-cavalo	SI	+	+	+	+
ULMACEAE							
	<i>Trema micrantha</i> Blume	Crindiuva	P	-	-	+	+
VERBENACEAE							
	<i>Vitex sellowiana</i> Cham.	Maria-preta	SI	+	+	+	+

Fonte: Silva, 2003.

As famílias que se destacaram em relação ao número de espécies, no período de nove anos, foram: *Leguminosae* (27 espécies, divididas em três subfamílias: *Leguminosae Caesalpinioideae*, *Leguminosae Faboideae* e *Leguminosae Mimosoideae*); *Lauraceae*, com 11 espécies; *Euphorbiaceae* e *Myrtaceae*, com nove espécies cada; *Flacourtiaceae*, com oito espécies e *Meliaceae*, com sete espécies. Os gêneros que se destacaram no período de nove anos de estudo, em relação ao número de espécies, foram: *Casearia* e *Solanum* (seis espécies cada); *Inga*, *Miconia*, *Ocotea* e *Alchornea* (quatro espécies cada); *Eugenia*, *Ficus* e *Guarea* (três espécies cada).

O grupo ecológico que mais se destacou no período de nove anos de estudo foi o das secundárias iniciais, representado por 97 espécies e 1.678 indivíduos, seguido de secundárias tardias (40 espécies e 331 indivíduos). O grupo das pioneiras constitui-se de 24 espécies e 298 indivíduos. Em 1992, o grupo das secundárias iniciais apresentou 90 espécies e 1.377 indivíduos (61 % e 70 % do total); das secundárias tardias, 36 espécies e 294



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	57/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

indivíduos (24 % e 15 % do total), e, o das pioneiras, 21 espécies e 279 indivíduos (14 % do total). Em 2001, as espécies secundárias iniciais representaram 60 % do total (90 espécies), as tardias, 25 % (38 espécies) e, as pioneiras, 15 % (22 espécies) e, o número de indivíduos correspondeu a 75 % (1485), 13 % (260) e 12 % (227 indivíduos) do total para os três grupos ecológicos, respectivamente. Em conjunto, esses resultados indicam que o fragmento estudado se encontra em estágio médio de regeneração.

Observa-se que o percentual de espécies permaneceu estável e o número de indivíduos das secundárias iniciais aumentou no período de nove anos, o grupo das secundárias tardias apresentou aumento de espécies, e, o grupo das pioneiras apresentou redução no seu valor percentual de indivíduos e o número de espécies aumentou muito pouco, o que demonstra que a floresta está evoluindo em relação ao estágio sucessional.

Fauna

A fauna silvestre é essencial para a manutenção dos ecossistemas, pois realiza diversos papéis indispensáveis para o ciclo de vida da flora nativa, como por exemplo, a função de agentes polinizadores e dispersores de sementes ao se alimentarem dos frutos produzidos pelas plantas. O levantamento das espécies representantes da fauna é um importante indicativo do grau de antropização de determinada área, sendo utilizado também como ferramenta para verificar a existência de espécies ameaçadas de extinção nos fragmentos florestais na área de influência de um empreendimento e realizar o reconhecimento da fauna do local.

Com a finalidade de conhecer e caracterizar de maneira mais ampla e completa a composição da fauna presente na região, foram consultadas referências bibliográficas, tais como artigos científicos, bancos de dados digitais com interface na rede de internet, entre outros, sendo levantadas as espécies mais significativas da herpetofauna, mastofauna e avifauna locais.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 58/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Herpetofauna

Atualmente, são conhecidas aproximadamente 7044 espécies de anfíbios e 9766 espécies de répteis no mundo. Destas, 946 espécies de anfíbios e 744 de répteis ocorrem no território brasileiro.

É na Mata Atlântica que se encontra a maior diversidade de anfíbios no território brasileiro, totalizando mais de 400 espécies descritas, sendo mais de 80% delas endêmicas deste bioma, e muitas inseridas nos 20 gêneros também endêmicos. Neste bioma, também se concentra a maior diversidade de serpentes do Brasil, além de diversas espécies de lagartos, anfisbenas e quelônios (Rodrigues, 2005). Existem cerca de 200 espécies de répteis na Mata Atlântica, sendo que cerca de 40 são endêmicas.

Costa et al. (2009) realizaram um estudo com o objetivo de identificar lagartos e anfisbaenianos na região de Viçosa (20°45'S, 42°52'W). A lista das espécies identificadas está sumarizada na Tabela 11, sendo algumas ilustradas nas fotos seguintes.

Tabela 11: Herpetofauna registrada.

TAXON	Nº
AMPHISBAENIDAE	
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758	7
Leposternon microcephalum Wagler, 182	7
ANGUIDAE	
Diploglossus fasciatus (Gray, 1831)	1
Ophiodes cf. striatus (Spix, 1825)	11
GEKKONIDAE	
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	20
GYMNOPHTHALMIDAE	
Ecpleopus gaudichadii Duméril and Bibron, 1839	20
Placosoma sp.	2
LEIOSAURIDAE	
Enyalius bilineatus Duméril and Bibron, 1837	16
Enyalius brasiliensis Lesson, 1828	15
POLYCHROTIDAE	

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	59/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Anolis fuscoauratus D'Orbigny, 1837	3
SCINCIDAE	
Mabuya dorsivittata Cope, 1862	12
TEIIDAE	
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	1
Tupinambis merianae (Duméril and Bibron, 1839)	4
TROPIDURIDAE	
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	27

Fonte: Costa et al., 2009.



Foto 1: Amphisbaena Alba.
Fonte: Costa et al., 2009.



Foto 2: Ecpleopus gaudichaudii.
Fonte: Costa et al., 2009.



Foto 3: Placosoma sp.
Fonte: Costa et al., 2009.



Foto 4: Enyalius brasiliensis.
Fonte: Costa et al., 2009.

Mastofauna

Considerando os mamíferos descritos atualmente, 652 espécies ocorrem em território brasileiro, o que representa aproximadamente 12% da mastofauna do mundo. Na Mata Atlântica ocorrem cerca de 250 espécies de mamíferos, sendo cerca de 22% endêmicas a este bioma.

Prado et al. (2008) realizaram um estudo com o objetivo de inventariar e avaliar a abundância relativa e riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte na região

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	60/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

de Viçosa, tendo como ponto central com as seguintes coordenadas geográficas: 20°48'S e 42°51'W. Foram registradas 20 espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte e três de pequeno porte, distribuídas em 8 ordens (Tabela 12), sendo elas: dois didelfídeos, dois pilosas, dois cingulatos, três primatas, sete carnívoros, um artiodáctilo, cinco roedores e um lagomorfo. As ordens mais representativas foram Carnivora (30,4%), Rodentia (21,7%) e Primates (13,0%), já as de menor representatividade foram Lagomorpha e Artiodactyla, ambas com 4,3% cada, seguidas por Cingulata, Pilosa e Didelphimorphia com 8,7% cada.

Registros de pegadas de 13 espécies de mamíferos silvestres terrestres foram obtidos nas parcelas, o que totaliza 76,5% das espécies listadas neste estudo. Aproximadamente 52% do total de parcelas apresentaram no mínimo um registro durante o período de coleta. A espécie mais frequente foi *C. lupus familiaris*, representando 38,4% dos registros. Entre as espécies silvestres, as de maior número de registros foram *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766), *L. tigrinus* e *L. pardalis*, que apresentaram frequências de ocorrência de 18,6%, 9,9% e 7,9%, respectivamente. Já as menos frequentes foram *D. novemcinctus* e *Conepatus semistriatus* (Boddaert, 1785) com 0,4% dos registros cada, *C. brachyurus*, com 0,8% e *D. aurita* e *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758), com 1,2% cada (Tabela 13).

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	61/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 12: Mastofauna registrada.

Táxon	Nome vulgar
Ordem Didelphimorphia	
Família Didelphidae	
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá de orelha preta
<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	cuíca de quatro olhos
Ordem Pilosa	
Família Bradypodidae	
<i>Bradypus variegatus</i> Schinz, 1825	preguiça
Família Myrmecophagidae	
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá mirim
Ordem Cingulata	
Família Dasypodidae	
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu galinha
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu peba
Ordem Primates	
Família Cebidae	
<i>Callithrix</i> sp. (híbrido)	sagüi, mico, soim
<i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	sagüi do tufo branco
Família Pitheciidae	
<i>Callicebus nigrifrons</i> (Spix, 1823)	sauá
Ordem Carnivora	
Família Canidae	
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro do mato
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)*	lobo guará
Ordem Carnivora	
Família Procyonidae	
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. [Baron] Cuvier, 1798)	mão pelada
Família Mustelidae	
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão
Família Mephitidae	
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	jaratataca
Família Felidae	
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)*	jaguaritica
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)*	gato do mato pequeno
Ordem Artiodactyla	
Família Cervidae	
<i>Mazama</i> sp. veado	Pg
Ordem Rodentia	
Família Caviidae	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	preá
Família Cuniculidae	
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	paca
Família Dasyproctidae	
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	cutia
Família Erethizontidae	
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	ouriço caixeiro
Ordem Lagomorpha	
Família Leporidae	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapeti, coelho

Fonte: Prado et al., 2008.



PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

Tabela 13: Espécies, número de registros e frequência de ocorrência de mamíferos.

Espécie	Nº de registros	Frequência de ocorrência (%)
<i>Canis lupus familiaris*</i>	93	38,4
<i>Cerdocyon thous</i>	45	18,6
<i>Leopardus tigrinus</i>	24	9,9
<i>Leopardus pardalis</i>	19	7,9
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	17	7,0
<i>Mazama sp.</i>	15	6,2
<i>Euphractus sexcinctus</i>	9	3,7
<i>Cuniculus paca</i>	6	2,5
<i>Procyon cancrivorus</i>	4	1,7
<i>Tamandua tetradactyla</i>	3	1,2
<i>Didelphis aurita</i>	3	1,2
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	2	0,8
<i>Conepatus semistriatus</i>	1	0,4
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0,4

Fonte: Prado et al., 2008.

Avifauna

Lopes & Marçal (2016) realizaram um estudo com o objetivo de inventariar as espécies de aves encontradas na região de Viçosa. As observações sobre a avifauna foram iniciadas em 2010 e finalizadas em 2015. Os trabalhos de campo permitiram o registro de 260 espécies de aves. Nenhuma das espécies registradas é considerada ameaçada de extinção em nível global e nacional. A lista das espécies de aves registradas encontra-se apresentada na Tabela 14.

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

Tabela 14: Avifauna registrada.

Nome do Táxon	Nome em português	Nome do Táxon	Nome em português
Tinamiformes		Cathartidae	
Tinamidae		<i>Coragyps atratus</i>	urubu
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	<i>Sarcorampus papa</i>	urubu-rei
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	Accipitriformes	
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	Accipitridae	
Anseriformes		<i>Leptodon caymansis</i>	gavião-gato
Anatidae		<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	<i>Accipiter striatus</i>	tauatô-miúdo
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananai	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo
Galliformes		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó
Cracidae		<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco
<i>Penelope superciliosus</i>	jacupemba	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta
Podicipediformes		Gruiformes	
Podicipedidae		Aramidae	
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	<i>Aramus guarauna</i>	carão
Ciconiiformes		Rallidae	
Ciconiidae		<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato
Suliformes		<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda
Phalacrocoracidae		<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	<i>Pardirallus nigriceps</i>	saracuta-sanã
Anhingidae		<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul
Pelecaniformes		Charadriiformes	
Ardeidae		Charadriidae	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero
<i>Butorides striata</i>	socozinho	Scolopacidae	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	<i>Gallinago paraguayae</i>	narceja
<i>Ardea coccy</i>	garça-moura	<i>Gallinago undulata</i>	narcejão
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	Jacaniidae	
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	Columbiformes	
Threskiornithidae		Columbidae	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou
		<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico
		<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu

Fonte: Lopes e Marçal, 2016.

Tabela 14 (CONT.): Avifauna registrada.

NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

01

PÁGINA

64/285

DATA

06/03/2018

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

Nome do Táxon	Nome em português	Nome do Táxon	Nome em português
Cuculiformes		<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca
Cuculidae		<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	<i>Helimaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista
<i>Guirra guirra</i>	anu-branco	Trogoniformes	
<i>Tapera naevia</i>	saci	Trogonidae	
Strigiformes		<i>Trogon s. surrucura</i>	surucua-variado
Tytonidae		Coraciiformes	
<i>Tyto furcata</i>	suindara	Alcedinidae	
Strigidae		<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde
<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	Momotidae	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	Galbuliformes	
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	Galbulidae	
Nyctibiiformes		<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão
Nyctibiidae		<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	Bucconidae	
Caprimulgiformes		<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo
Caprimulgidae		<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	<i>Nonnula rubecula</i>	macuru
<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	Piciformes	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	Ramphastidae	
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	<i>Ramphastos toco</i>	tucanaçu
Apodiformes		Picidae	
Apodidae		<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrad
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno
Trochilidae		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	Cariamiformes	
<i>Anthracoceros nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	Cariamidae	
<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho	<i>Cariama cristata</i>	seriema
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	Falconiformes	
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde		
Nome do Táxon	Nome em português	Nome do Táxon	Nome em português

INT.): Avifauna registrada.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	65/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

<i>Mitvago chimachima</i>	carrapateiro	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutiê
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororê
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-pui
Psittaciformes		<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim
Psittacidae		<i>Synallaxis albescens</i>	ui-pi
<i>Primolius maracana</i>	maracanã	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-tenenêm
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	Pipridae	
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	<i>Manacus manacus</i>	rendeira
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho
Passeriformes		Tityridae	
Thamnophilidae		<i>Schiffornis virescens</i>	flautim
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	<i>Tityra cayana</i>	anambê-branco-de-rabo-preto
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	Cotingidae	
<i>Taraba major</i>	chorô-boi	<i>Pyroderus scutatus</i>	pavô
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	Platyrinchidae	
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho
Conopophagidae		Rhynchocyclidae	
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza
Dendrocolaptidae		<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta
Xenopidae		<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio
Furnariidae		<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororô
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro
<i>Lochmias nematura</i>	joão-portca	Tyrannidae	
<i>Clibanornis rectirostris</i>	cisqueiro-do-rio	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	<i>Eucardelus meloryphus</i>	barulhento
<i>Philydor rufum</i>	limpa		

Tabela 14 (CONT.): Avifauna registrada.

Nome do Táxon	Nome em português	Nome do Táxon	Nome em português
---------------	-------------------	---------------	-------------------

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	66/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzeita	<i>Xolmis cinereus</i>	primavera
<i>Myiopagis viridicula</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	Vireonidae	
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	<i>Vireo chivi</i>	juruvicara
<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	Corvidae	
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irê	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã
		Hirundinidae	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-chilena
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Troglodytidae	
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	<i>Troglodytes musculus</i>	corruira
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrincho-de-barriga-vermelha
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	Donacobiidae	
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapéu-preto	<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim
<i>Empidonax varius</i>	peitica	Poliptilidae	
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	<i>Poliptila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	Turdidae	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
<i>Gubernates yetapa</i>	tesoura-do-brejo	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavaçu	Mimidae	
<i>Lathrotriccus euleni</i>	enferrujado	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo
<i>Contopus cinereus</i>	papa-marmosa-cinzeita	Motacillidae	
		<i>Motacilla alba</i>	caminheiro-zumbidor

Tabela 14 (CONT.): Avifauna registrada.

Nome do Táxon	Nome em português	Nome do Táxon	Nome em português
---------------	-------------------	---------------	-------------------

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	67/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Passerellidae		<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico		
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	<i>Sporophila plumbea</i>	patativa
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano
Parulidae		<i>Sporophila caerulea</i>	coieirinho
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão
<i>Basileuterus culicivorus hypoleucus</i>	pula-pula	<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	<i>Sporophila angolensis</i>	curio
Icteridae		<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	<i>Saltatricula atricollis</i>	batuqueiro
<i>Icterus jamaicensis</i>	corrupião	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	<i>Thlypopsis sordida</i>	sai-canário
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	Cardinalidae	
		<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	Fringillidae	
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim
<i>Spizella socialis</i>	polícia-inglesa-do-sul	Estrildidae	
Thraupidae		<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saira-viúva	Passeridae	
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	<i>Passer domesticus</i>	pardal
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste		
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinza		
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro		
<i>Tangara cayana</i>	saira-amarela		
<i>Nemosia pileata</i>	saira-de-chapéu-preto		
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho		
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra		
<i>Sicalis luteola</i>	tipio		
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saira-ferrugem		
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu		
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete		
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza		
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto		
<i>Tersina viridis</i>	sai-andorinha		
<i>Dacnis cayana</i>	sai-azul		
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica		

Fonte: Lopes e Marçal, 2016.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 68/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

4.4. Economia

A economia de Barra Longa possui como principais setores econômicos os serviços, a agropecuária e a indústria. O PIB de Barra Longa per capita referente ao ano de 2015 foi de R\$ 8.957,54.

4.5. Estrutura administrativa

A Estrutura Administrativa do Governo Municipal é composta por secretarias que possuem níveis de atuação e abrangência definidos por área. Estas têm como objetivo de criar condições e realizar as metas e ações propostas. A Prefeitura está constituída pelas seguintes secretarias:

- Administração;
- Agricultura;
- Assistência social;
- Cultura, esporte, lazer e turismo;
- Educação;
- Obras, transporte e serviços públicos;
- Saúde;
- Fazenda;
- Controladoria geral;
- Procuradoria jurídica.

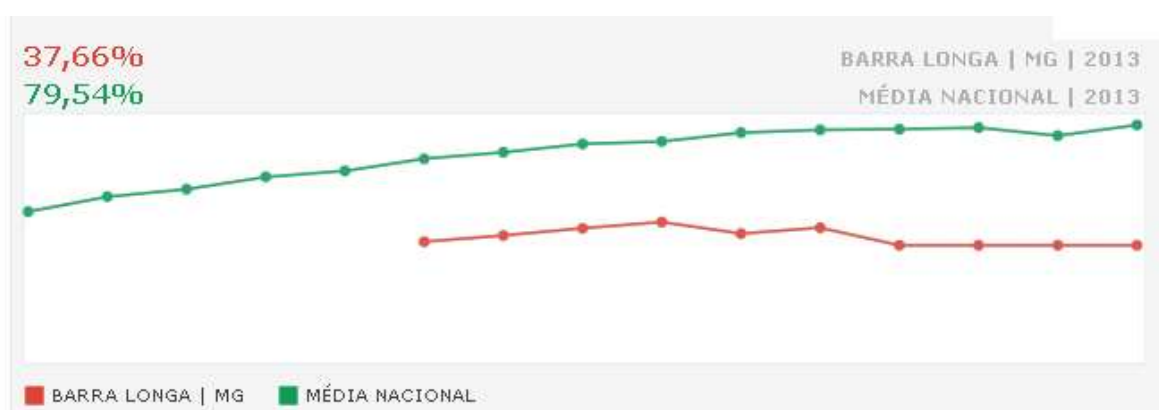
4.6. Saneamento básico

4.6.1. Abastecimento de água

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	69/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

De acordo com dados de 2013 do Ministério das Cidades - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 37,66% dos habitantes de Barra Longa são atendidos por serviços de abastecimento de água, baixo da média nacional, que é de 79,54%.

Figura 21: Abastecimento de água em Barra Longa/MG.

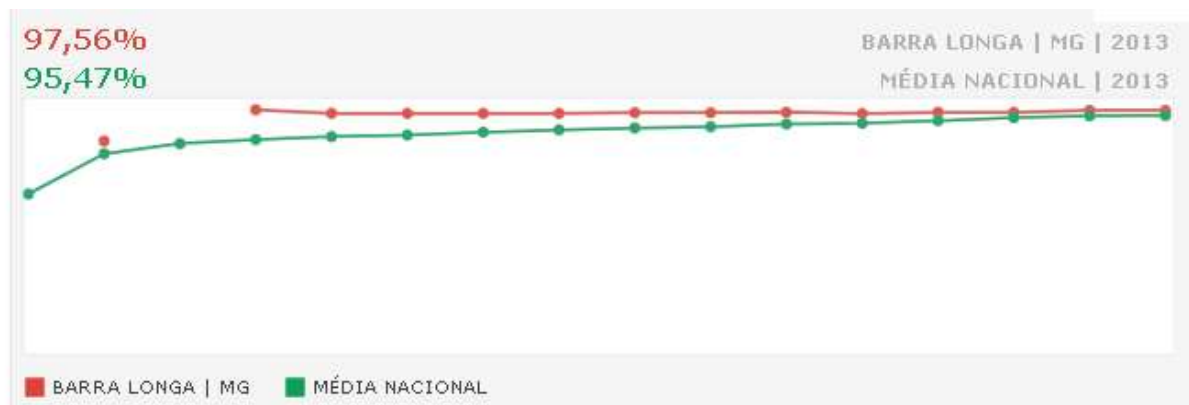


Fonte: Ministério das Cidades - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2013.

4.6.2. Acesso à eletricidade

Segundo dados do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) do Ministério da Saúde (2013), 97,56% das famílias de Barra Longa tem acesso à eletricidade. Esse dado é superior à média brasileira, onde 95,47% das famílias são abastecidas por energia elétrica.

Figura 22: Acesso à eletricidade em Barra Longa/MG.



Fonte: Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) do Ministério da Saúde, 2013.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 70/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

4.6.3. Esgotamento sanitário

Segundo o IBGE, 60,9% da população de Barra Longa possui acesso à esgotamento sanitário do tipo rede geral e fossa séptica. Não obstante, 90% dos esgotos não são tratados e, assim, lançados diretamente no Rio do Carmo.

Quando o rio enche há retorno do esgoto exalando mau cheiro nas vias principais onde passam as redes coletoras de esgoto.

5. RESÍDUOS SÓLIDOS

O lixo resulta das atividades humanas. O homem tem como resultado da sua capacidade de transformar os recursos naturais, o lixo, que é variável de acordo com o estilo de vida, o nível de riqueza; o grau de instrução; o grau urbanização e industrialização das sociedades urbanas, entre outros.

Considerando que esta capacidade de produzir resíduos é sistêmica em relação ao tempo, pode-se inferir que existe uma relação direta entre a atividade diária do homem e a produção de resíduos, ou seja, a dinâmica mostra que para cada atividade do ser humano há uma quantidade correspondente de lixo sendo produzido diariamente. Por esta relação pode-se concluir que o fenômeno da produção de lixo pode ser avaliado pelo comportamento cultural dos seres humanos, inclusive pode-se estabelecer uma formulação numérica sobre esta relação, a qual é denominada de produção per capita, expressa em kg de lixo/habitante/dia.

Ora, sendo verdadeira esta premissa da produção per capita e sendo o homem capaz de transformar matéria e energia à luz de seus desejos, e que os produtos resultantes desta transformação assumem características específicas, ou padrões de qualidade e valor, pode-se inferir que, de modo análogo, os resíduos devem também assumir determinadas

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 71/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

características e propriedades, tais como: forma, consistência, massa, composição química, valor, etc, que os diferem de outras matérias ou produtos industrializados.

Dentre os seres vivos que habitam o planeta Terra o homem parece ser o único capaz de produzir resíduos sólidos heterogêneos e descartá-los de forma consciente. Assim, conclui-se que a produção de lixo é um ato de plena consciência, um fenômeno que depende exclusivamente da atividade intelectual e do interesse do ser humano, ou seja, o lixo, enquanto resíduo da atividade humana, é matéria antropogênica, produzida à sua semelhança, mostrando que há uma estreita relação entre o lixo e o homem, relação esta, que interfere diretamente no meio ambiente, sendo capaz de alterar suas características, físicas, químicas e biológicas e comprometer a própria sobrevivência do homem.

Segundo a NBR 10.004/04, os resíduos sólidos são definidos como: resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

5.1. Classificação

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 72/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Os resíduos podem ser classificados quanto à:

- Natureza física,
- Composição química,
- Riscos potenciais ao meio ambiente,
- Origem.

5.1.1. Natureza física

Resíduos secos e úmidos

Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, por exemplo: metais, papéis, plásticos, vidros, etc. Já os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos, onde pode ser citado como exemplo: resto de comida, cascas de alimentos, resíduos de banheiro, etc.

5.1.2. Composição química

Resíduo orgânico

São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 73/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Resíduo inorgânico

Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

5.1.3. Riscos potenciais ao meio ambiente

A NBR 10.004 - Resíduos Sólidos de 2004, da ABNT classifica os resíduos sólidos baseando-se no conceito de classes em:

Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ex: baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc).

Resíduos Classe IIA – Não Perigosos / Não inertes

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe IIB – Não Perigosos / Inertes. Exemplos: lodos de estações de tratamento de água e esgoto, papel, restos de alimentos.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 74/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Resíduos Classe IIB – Não Perigosos / Inertes

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

5.1.4. Origem

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em cinco classes, a saber:

Doméstico

São os resíduos gerados das atividades diárias nas residências, também são conhecidos como resíduos domiciliares. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), e o restante é formado por embalagens em geral, jornais e revistas, garrafas, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande variedade de outros itens.

Comercial

Esse tipo de resíduos varia de acordo com a atividade dos estabelecimentos comerciais e de serviço. No caso de restaurantes, bares e hotéis predominam os resíduos orgânicos, já os escritórios, bancos e lojas os resíduos predominantes são o papel, plástico, vidro entre outros.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 75/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Público

Os aspectos estéticos associados à limpeza de logradouros públicos são fortes colaboradores nas políticas e ações de incremento da imagem das cidades. Um dos principais motivos sanitários para que as ruas sejam mantidas limpas são os de prevenir doenças resultantes da proliferação de vetores em depósitos de lixo nas ruas ou em terrenos baldios. A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos. Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis, movimenta os negócios e, sobretudo, reflete na qualidade de vida de seus cidadãos.

É importante manter as ruas limpas também por razões de segurança, prevenindo além dos problemas sanitários para a comunidade, as interferências perigosas no trânsito de veículos, os riscos de acidentes para pedestres e evitando o entupimento do sistema de drenagem urbana. São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (varrição de vias públicas, galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, mato, areia, etc), limpeza de feiras livres (restos vegetais diversos, embalagens em geral, etc) e de cemitérios. Também podem ser considerados os resíduos descartados irregularmente pela própria população, como entulhos, papéis, restos de embalagens e alimentos.

Serviços de Saúde

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) juntamente com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) criaram a Resolução da Diretoria Colegiada RDC ANVISA Nº 306/04 e a Resolução CONAMA Nº 358/05 que padronizam e regulamentam o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde (RSS) em todas as suas etapas. Desta maneira, a RDC é uma referência documental e legal acordada entre duas áreas, uma no

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 76/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

campo da saúde pública e outra na proteção do meio ambiente, que são inseparáveis quando o objetivo final é o bem-estar da comunidade.

A Resolução CONAMA Nº 358/05 trata do gerenciamento sob o prisma da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Promove a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais para estabelecerem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final dos RSS. Por outro lado, a RDC ANVISA Nº 306/04 concentra sua regulação no controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Estabelece procedimentos operacionais em função dos riscos envolvidos e concentra seu controle na inspeção dos serviços de saúde.

Segundo estas resoluções, os resíduos de serviços de saúde são todos aqueles provenientes de atividades relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

Segundo a Resolução RDC Nº 306/04 da ANVISA e Resolução CONAMA Nº 358/05, os resíduos gerados nas unidades de saúde podem ser classificados em 5 grupos: A, B, C, D e E, conforme mostram as tabelas a seguir.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 77/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 15: Classificação dos Resíduos de Serviço de Saúde.

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E
Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção, sendo subdivididas em A1, A2, A3, A4 e A5.	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.	Inclui qualquer material resultante de atividade humana que contenham radionuclídeos em quantidade superior ao limite de isenção especificado nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.	Estão os resíduos que não apresentam risco biológico, químico, ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparado aos resíduos domiciliares.	Materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Fonte: Resolução RDC Nº 306/04 da ANVISA e Resolução CONAMA Nº 358/05.

Tabela 16: Classificação dos Subgrupos do Grupo A.

Subgrupos do Grupo A				
Subgrupo A1	Subgrupo A2	Subgrupo A3	Subgrupo A4	Subgrupo A5
Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética; · Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agente classe de risco	Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos	Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico	Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; · Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; · Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conterem agentes Classe de Risco quatro, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de	Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	78/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

quatro, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; · Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; · Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.	de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.	ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.	transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com prions; · Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; · Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica; · Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações; · Bolsas transfusionais vazias ou com volume residuais pós transfusão.
--	--	---	---

Fonte: Resolução RDC Nº 306/04 da ANVISA e Resolução CONAMA Nº 358/05.

Especial

Os resíduos especiais são considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes, devido a isso passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final. Dentro da classe de resíduos de Fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos:

- **Pilhas e baterias:** As resoluções CONAMA Nº 257/99 e Nº 263/99 estabelecem obrigatoriedades para os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. Segundo o Art. 13º da Resolução CONAMA 257/99, as pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos no Art. 6º (tabela a seguir)



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	79/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

poderão ser dispostas, juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados.

Tabela 17: Limites permitidos para o descarte de pilhas e baterias no lixo doméstico.

Limites e composição
Até 0,010% do peso em mercúrio, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês
Até 0,015% em peso de cádmio, quando forem do tipo Zinco –manganês e alcalinamanganês
Até 0,200% em peso de chumbo, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês
Até 25mg de mercúrio por elemento, quando forem do tipo pilhas miniaturas e botão

Fonte: Resolução CONAMA Nº 257/99.

As pilhas e as baterias podem ser caracterizadas conforme a sua tipologia, ou seja, de acordo com o seu material constituinte. Os principais tipos de pilhas e baterias estão apresentados na tabela seguinte.

Tabela 18: Limites permitidos para o descarte de pilhas e baterias no lixo doméstico.

Tipo de pilha e bateria	Principais usos
Níquel Hidreto Metálico	Celulares, telefones sem fio, filmadoras e notebooks
Chumbo Ácido	Indústrias, automóveis e filmadoras
Íon de Lítio	Celulares e notebooks
Níquel Cádmio	Telefones sem fio, barbeadores e outros aparelhos que usam pilhas e baterias recarregáveis
Óxido de Mercúrio	Instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle
Lítio	Equipamentos fotográficos, agendas eletrônicas, calculadoras, filmadoras, relógios computadores, notebooks e videocassetes
Zinco - Argônio	Aparelhos auditivos
Alcalinas (alcalinas - manganês)	Rádios, gravadores, brinquedos, lanternas, dentre outros
Zinco – Carbono (pilhas secas)	Rádios, gravadores, brinquedos, lanternas, dentre outros
Chumbo-Ácido	Baterias automotivas

Fonte: Resolução CONAMA Nº 257/99.

- **Materiais Eletrônicos:** O ritmo acelerado dos avanços tecnológicos no campo dos dispositivos eletroeletrônicos torna os equipamentos, em pouco tempo,



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	80/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

ultrapassados e ineficientes frente às exigências de seus usuários, que optam por trocá-los por modelos mais novos. Esse fato pode ser observado tanto em residências, quanto em escritórios, escolas e empresas. O resíduo eletrônico é aquele resultante da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos tais como computadores, impressoras, televisores, aparelhos celulares, equipamentos de fotografia digital, aparelhos de telefone, dentre outros do gênero. As consequências para os seres humanos, animais e ambiente são graves, pois esses equipamentos possuem diversas substâncias e elementos químicos extremamente nocivos à saúde, principalmente os metais pesados. As pessoas podem se contaminar pelo contato direto, no caso de manipulação direta de placas eletrônicas e outros componentes perigosos dos eletroeletrônicos.

- **Lâmpadas Fluorescentes:** Uma lâmpada fluorescente típica é composta por um tubo selado de vidro preenchido com gás argônio à baixa pressão e vapor de mercúrio, também à baixa pressão parcial. O interior do tubo é revestido com uma poeira fosforosa composta por vários elementos, como alumínio, antimônio, bário, cádmio e cálcio. Devido a sua composição tóxica, o descarte incorreto das lâmpadas fluorescentes de pós-consumo é um dos problemas ambientais que mais preocupam, já que este resíduo é considerado como perigoso devido à existência de mercúrio em sua composição, o que exige uma destinação final adequada para evitar a contaminação do meio ambiente e garantir a saúde dos seres humanos.
- **Óleos Lubrificantes:** Os óleos são poluentes devido aos seus aditivos incorporados. Os piores impactos ambientais causados por esse resíduo são os acidentes envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados nos recursos hídricos. O óleo pode causar intoxicação principalmente pela presença de compostos como o tolueno, o benzeno e o xileno, que são absorvidos pelos organismos provocando câncer e mutações, entre outros distúrbios.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	81/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- **Pneus:** São muitos os problemas ambientais gerados pela destinação inadequada dos pneus. Se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, servindo como local para a proliferação de mosquitos. Se encaminhados para aterros de lixo convencionais, provocam "ocos" na massa de resíduos, causando a instabilidade do aterro. Se destinados em unidades de incineração, a queima da borracha gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, necessitando de um sistema de tratamento dos gases extremamente eficiente e caro. Com vistas a evitar esses problemas ambientais a Resolução CONAMA Nº 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente, determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.
- **Embalagens de Agrotóxicos:** Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos. As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. Grande parte das embalagens possui destino final inadequado sendo descartadas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas nas lavouras, enterradas sem critério algum, inutilizando dessa forma áreas agricultáveis e contaminando lençóis freáticos, solo e ar. Além disso, a reciclagem sem controle ou reutilização para o acondicionamento de água e alimentos também são considerados manuseios inadequados.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	82/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- **Radioativos:** São resíduos provenientes das atividades nucleares, relacionadas com urânio, césius, tório, radônio, cobalto, entre outros, que devem ser manuseados de forma adequada utilizando equipamentos específicos e técnicos qualificados.

Construção civil

Em termos de composição os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc, frequentemente chamados de entulhos de obras.

A indústria da construção civil é a que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações.

Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente de novas edificações encontra-se abaixo de 100 kg/m², no Brasil este índice gira em torno de 300 kg/m² edificado. Em termos quantitativos, esse material corresponde a algo em torno de 50% da quantidade em peso de resíduos sólidos urbanos coletados em cidades com mais de 500 mil habitantes de diferentes países, inclusive o Brasil.

Frente a esta abordagem, a Resolução CONAMA N° 307 de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Na classificação dos resíduos de construção civil, quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente, é considerado resíduo de Classe II B – Inertes, ainda assim, devido a sua periculosidade deverão ter uma coleta diferenciada das coletas convencionais (coleta seletiva de materiais recicláveis e coleta de resíduos domésticos). Portanto, o Art. 3º da mesma resolução, classifica os resíduos da construção civil conforme mostra a Tabela 19.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 83/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 19: Classificação dos resíduos sólidos da construção civil.

I - Classe A	II - Classe B	III - Classe C	III - Classe D
São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros

Fonte: Resolução CONAMA Nº 307/2002.

Industrial

A NBR 8849, define que os resíduos industriais são todos os resíduos sólidos, semissólidos e os líquidos não passíveis de tratamento convencional, resultantes da atividade industrial e do tratamento de seus efluentes (líquidos e gasosos) que por suas características apresentam periculosidade efetiva ou potencial a saúde humana, ou ao meio ambiente, requerendo cuidados especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento e disposição.

São os resíduos gerados pelas atividades dos ramos industriais, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, entre outras. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos,

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 84/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas etc.

Nesta categoria também, inclui a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos. Esse tipo de resíduo necessita de um tratamento adequado e especial pelo seu potencial poluidor. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não perigosos), Classe II A (Não perigosos - não inertes) e Classe II B (Não perigosos - inertes).

Agrossilvipastoril

O resíduo agrícola é formado basicamente pelos restos de embalagens impregnadas com pesticidas, fertilizantes químicos e outras substâncias químicas, utilizados na agricultura. Por ser um resíduo perigoso, o manuseio destes resíduos segue as mesmas rotinas e se utiliza dos mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou que sejam queimados, gerando gases tóxicos.

Como forma de garantir a comercialização, manuseio e destinação final adequadas das embalagens de agrotóxicos, existe um acervo de legislações federais e estaduais destinadas para este fim. Dentre elas podemos citar a Lei Nº 9.974 de 6 de junho de 2000, altera a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989 e dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. A Resolução CONAMA Nº 334 de 3 de abril de 2003, dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	85/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Além disso, os Decretos Federais N° 3.694 de 21 de dezembro de 2000 e N° 3.828 de 31 de maio de 2001, ambos alteram e incluem dispositivos ao Decreto N° 98.816, que dispõe sobre o controle e a fiscalização de agrotóxicos e a Lei Estadual N° 7.747 de 22 de dezembro de 1982, que dispõe sobre o controle de agrotóxicos e outros biocidas em nível estadual e dá outras providências.

Resíduos de Serviços de Transportes

Segundo a Resolução CONAMA N° 05 de 05 de agosto de 1993, os resíduos de serviços de transportes, são aqueles gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e são classificados da seguinte forma:

Tabela 20: Classificação dos resíduos de serviços de transporte.

Grupo	Descrição	Tipologia
A	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido a presença de agentes biológicos.	Sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, bem como os materiais que tenham entrado em contato com os mesmos; excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; filtros de gases aspirados de área contaminada; resíduos advindos de área de isolamento; restos alimentares de unidade de isolamento; resíduos de laboratórios de análises clínicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial; resíduos de sanitários de unidade de internação e de enfermaria e animais mortos a bordo dos meios de transporte, objeto desta Resolução. Neste grupo incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc, provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.
B	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas.	a) drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; b) resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados); c) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR-10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
C	Rejeitos radioativos	Materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos,

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		86/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

		provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
D	Resíduos comuns	São todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

Fonte: Resolução CONAMA Nº 05/93.

6. GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1. Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no Município

A produção de resíduos em um centro urbano é influenciada por inúmeros fatores, dentre eles, destacam-se o aumento populacional e a intensidade do processo de industrialização. A questão da produção de resíduos, se bem analisada, nos leva a concluir que o processo de produção é inesgotável, pois os fatores influentes e determinantes são crescentes em relação ao tempo. Se a gestão de resíduos não for bem planejada e executada, os problemas advindos tendem a crescer na mesma proporção do crescimento dos fatores influentes.

Os serviços de manejo dos resíduos sólidos compreendem a coleta, a limpeza pública bem como a destinação final desses resíduos, e exercem um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20,0% dos gastos da municipalidade. Constitucionalmente, é de competência do poder público local o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em suas cidades.

Pela Política Nacional de Resíduos Sólidos a coleta, transporte, tratamento, processamento e destinação final dos resíduos sólidos de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços (inclusive de saúde) são de responsabilidade da fonte geradora independentemente da contratação de terceiros, de direito público ou privado, para execução de uma ou mais dessas atividades. A tabela a seguir apresenta um esquema com a origem e a responsabilidade pelo gerenciamento do resíduo gerado.

**PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG**

Tabela 21: Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos

Origem do Resíduo	Responsável
Doméstico	Prefeitura
Comercial*	Prefeitura
Limpeza Pública	Prefeitura
Serviço de Saúde	Gerador
Industrial	Gerador
Construção civil	Gerador
Especiais	Gerador

(*) A prefeitura deve se responsabilizar por quantidades pequenas de resíduo, recomendado até no máximo 100 Litros/dia. As quantidades superiores deverão ser de responsabilidade do gerador.

O presente plano tem como escopo a inserção de um novo modelo de gestão de resíduos do Município, considerando os aspectos técnicos, ambientais e legais, bem como a estratégia da reversão da entropia pela aplicação da logística reversa conforme expresso em Lei.

6.1.1. Resíduos Urbanos

a) Quantificação

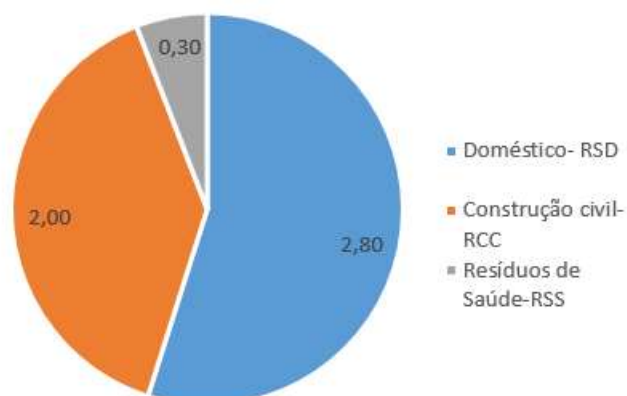
Ao se considerar a caracterização do lixo domiciliar de um município, é importante ressaltar que as suas características variam ao longo de seu percurso pelas unidades de gerenciamento do lixo, desde a geração até o destino final, bem como ao longo do tempo. Para caracterização dos resíduos sólidos gerados no município de Barra Longa, foram pesquisados dados referentes ao sistema de limpeza pública, ou seja, os setores de coleta, frequência de coleta, características do veículo coletor, distância do local de disposição final e a quantidade de resíduo gerada.

Conforme dados fornecidos, a quantidade de resíduos urbanos coletada corresponde à 5,1 ton/dia. Sendo 2,8 ton/dia de lixo doméstico; 2 ton/dia de Resíduos da Construção civil e 0,30 ton/dia de resíduos dos serviços de saúde.

A Figura 23 mostra a geração de resíduos no município em termos quantitativos.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	88/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 23: Geração de resíduos sólidos (ton/dia), em Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

Ressalta-se que esse valor pode sofrer variação em função dos setores de coleta e dos aspectos climáticos e de sazonalidade, uma vez que, os respectivos aspectos interferem na composição física dos resíduos e, portanto, na representatividade da amostra. Além disso, feriados, datas comemorativas e período de férias escolares influenciam na quantidade de lixo gerada. A Tabela 22 apresenta os principais fatores que exercem forte influência sobre as características dos resíduos sólidos.

Tabela 22: Fatores que influenciam nas características dos resíduos.

FATORES CLIMÁTICOS	INFLUÊNCIA
Chuvas	Aumento do teor de umidade.
Outono	Aumento do teor de folhas.
Verão	Aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos).
DATAS ESPECIAIS	INFLUÊNCIA
Carnaval	Aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos).
Natal / Ano novo / Páscoa	Aumento de embalagens (papel, papelão, plásticos maleáveis, metais) e de matéria orgânica.
Dias das Mães / Pais	Aumento de embalagens (papel, papelão, plásticos maleáveis, metais).
Férias escolares	Esvaziamento das cidades em locais não turísticos e aumento populacional em locais turísticos.
FATORES DEMOGRÁFICOS	INFLUÊNCIA
População urbana	Quanto maior a população urbana, maior a geração <i>per capita</i> .
FATORES SOCIOECONÔMICOS	INFLUÊNCIA



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	89/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Nível cultural	Quanto maior o nível cultural, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica.
Nível educacional	Quanto maior o nível educacional, menor a incidência de matéria orgânica.
Poder aquisitivo	Quanto maior o poder aquisitivo, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica.
Poder aquisitivo (no mês)	Maior consumo de supérfluos perto do recebimento do salário (fim e início do mês).
Poder aquisitivo (na semana)	Maior consumo de supérfluos no final de semana.
Desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento de novos produtos	Introdução de materiais cada vez mais leves, reduzindo o valor do peso específico aparente dos resíduos, aumento de embalagens.
Promoções de lojas comerciais	Aumento de embalagens.
Campanhas ambientais	Redução de materiais não biodegradáveis (plásticos) e aumento de materiais recicláveis e/ou biodegradáveis (papéis, metais e vidros).

Fonte: Adaptado de Monteiro et al, 2001.

b) Produção per capita

A produção *per capita* de resíduos sólidos de uma comunidade pode ser obtida pela divisão da quantidade total de resíduos coletados pela população atendida. Muitos técnicos consideram de 0,50 a 1,30 hab./dia como a faixa de variação média para o Brasil conforme Tabela 23:

Tabela 23: Geração *per capita* de resíduos domésticos no Brasil.

Tamanho da cidade	População urbana (habitantes)	Geração <i>per capita</i> (Kg/hab.dia)
Pequena	Até 30.000	0,50
Média	De 30.000 a 500.000	De 0,50 a 0,80
Grande	De 500.000 a 3.000.000	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 3.000.000	De 1,00 a 1,30

Fonte: Ecotécnica, 2008.

Para o cálculo da geração *per capita* de resíduos domésticos do município de Barra Longa, foi utilizada a população urbana estimada pelo IBGE (2013) e as quantidades de resíduos, obtendo-se os seguintes dados apresentados na Tabela 24.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 90/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 24: Produção per capita de resíduos domésticos em Barra Longa.

População Urbana (hab)	Coleta Doméstica (Ton/dia)	Per capita (Kg/hab.dia)
5.624 hab.	5,10	0,90

Fonte: IBGE (2013).

O valor obtido para o *per capita* foi de 0,90 kg/hab.dia, o qual pode ser considerado elevado em relação às referências bibliográficas que utilizam de 0,50 kg/hab.dia para populações urbanas de 30.000 habitantes.

c) Taxa de crescimento populacional

A taxa de crescimento populacional corresponde ao percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, no período considerado. O valor da taxa refere-se à média anual obtida para um período de anos compreendido entre dois momentos, em geral correspondentes aos censos demográficos. A mesma indica o ritmo de crescimento populacional, sendo influenciada pela dinâmica da natalidade, da mortalidade e das migrações.

As estimativas de crescimento da população no município de Barra Longa foram realizadas pelo método geométrico. Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento (r), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a população final (Pt) e a população no começo do período considerado (P0), multiplicando-se o resultado por 100, sendo "n" igual ao número de anos no período, conforme mostra a seguinte equação.

$$TCP = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{Pt}{Po}} \right) - 1 \right] \times 100$$

Onde:

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 91/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

TCP = Taxa de crescimento populacional

n = Número de anos

Pt = População final (2017/IBGE)

Po = População inicial (2010/IBGE)

Considerando:

n = 7

PT (2017) = 5.624 hab

PT (2010) = 6.143 hab

Temos:

TCP = -0,98%

Considerando que a taxa de crescimento populacional é negativa, a população atual deve ser utilizada como constante para cálculo da produção de resíduos ao longo do tempo.

Coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado a um eventual tratamento e disposição final. A coleta do lixo é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de limpeza urbana e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual, cerca de 10 a 20% dos recursos por parte da municipalidade. Esse fato se deve à pressão exercida pela população e pelo comércio para que se execute a coleta com regularidade, respeitando a periodicidade, a frequência e o horário pré-determinado, evitando-se assim o incômodo da convivência com o lixo nas ruas.

6.1.2. Caracterização dos resíduos

✓ **Amostragem**

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 92/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Para caracterizar os resíduos de Barra longa foi feita uma amostragem correspondente a 4% da produção diária dos resíduos domésticos. A Foto 5 mostra o momento da amostragem de resíduos, onde o feito no início da tarde, em dia claro, sem chuva, 2 horas após a descarga dos resíduos na Unidade de transbordo em Barra Longa.

Foto 5: Amostra de resíduos de Barra Longa para caracterização.



Fonte: ERG, 2017.

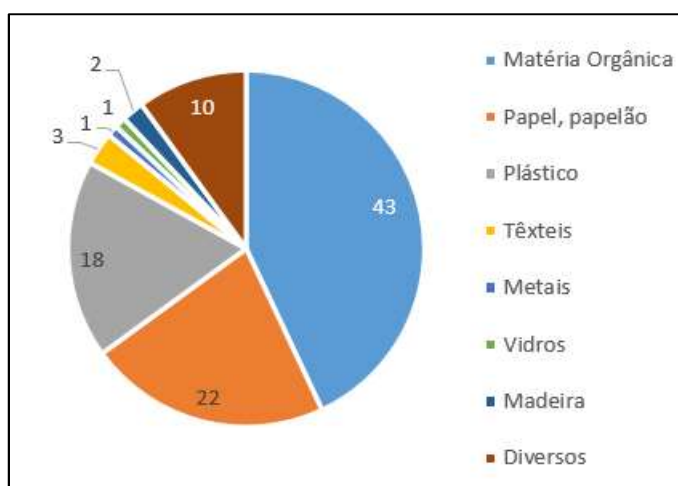
Após a coleta a amostra foi levada diretamente ao laboratório em Belo Horizonte, onde foi processada pelo método de quarteamento até obtenção da composição gravimétrica, mostrada na figura seguinte.

✓ **Composição gravimétrica**

		FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA	
	01	93/285	06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG				

Como se observa, o teor de matéria orgânica foi determinado em 43%, estando abaixo da média nacional, estimada pelo IPEA (2012) em 51,1%. O teor de papel e papelão foi de 22%, seguido pelo plástico de 18%. Os demais componentes, têxteis, metais, vidros e madeira somam 7%. O restante, 10% trata-se de miscelânea, incluindo terra, pedras e cerâmicas.

Figura 24: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Barra Longa, 2017.



Fonte: ERG, 2017.

✓ Teor de umidade

O teor de umidade do lixo de Barra Longa foi determinado em 42%, tratando-se de lixo seco, quando comparado coma umidade do lixo no Brasil, estimada em 60%. Vale salientar que a amostra foi colhida no mês de dezembro de 2017, período chuvoso que certamente influencia na umidade dos resíduos. Também é válido destacar que a coleta é diária e eficiente, ou seja, não há tempo de residência, e portanto, formação de líquidos pela hidrólise ácida que ocorre quando os resíduos são acondicionados por mais de dois dias.

A análise desses dados, mostra também que a alternativa de compostagem se torna quase que inviável pela pequena quantidade de matéria orgânica produzida diariamente no município.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 94/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Outra observação importante, é que o baixo teor de matéria orgânica, associado ao baixo teor de umidade, e uma maior quantidade de papel, papelão, plásticos e têxteis, favorecem os processos de prensagem, aterramento em fardos, incineração e pirólise.

✓ **Poder Calorífico**

O poder calorífico foi determinado os procedimentos recomendados pela APWA – AMERICAN PUBLIC ASSOCIATION, utilizando a amostra do lixo em base úmida, resultando em: PCS = 2500 a 2800 kcal/kg. PCI= 1200 A 1280 kcal/kg. Esse resultado mostra que o lixo de Barra Longa se assemelha a lenha úmida. Um processo de pré-secagem poderia viabilizar a incineração dos resíduos via processos térmicos.

✓ **Teor de Sólidos Voláteis**

O teor de sólidos voláteis foi determinado pela submissão da amostra analítica à temperatura de 550°C pelo período de duas horas, resultando em 32%.

✓ **Teor de Inertes**

O teor de inertes é o resultado da queima total da amostra à temperatura de 750°C, obtendo-se um valor igual a 6,50%.

✓ **Outras características**

A tabela seguinte mostra outras características do lixo de Barra Longa.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 95/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 25: Características do lixo de Barra Longa.

Componentes	Unid	Valor
Carbono	%	25,20
Nitrogênio	%	1,00
Relação C:N		25,20
Cálcio	ppm	10,08
Fósforo	ppm	6,70
Magnésio	ppm	1,00
Potássio	ppm	7,50
Sódio	ppm	14,70
Capacidade de Troca Catiônica-CTC	cmol _c /dm ³	9,60
pH		6,00
Eh		(+)10

Fonte: ERG, 2017.

Como se observa, o lixo de Barra Longa, fração orgânica, é passível de ser compostada por processos aeróbios e transformá-la em composto orgânico para atividades florestais. O teor de nutrientes permite a preparação de um composto orgânico capaz de ser absorvido pelas plantas.

6.1.3. Infraestrutura de coleta

O transporte, o tratamento, o processamento e a destinação final dos resíduos sólidos domésticos e parte dos resíduos comerciais é de responsabilidade da Prefeitura. Além disso, a Constituição Federal de 1988 em seu Art. 30º, confere ao Município a competência de organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local (BRASIL, 1988).

O lixo doméstico e o entulho da construção civil são coletados pela própria Prefeitura, que dispõe de uma equipe de 9 funcionários que atuam nos serviços de limpeza urbana. A coleta do lixo doméstico na área urbana é feita diariamente no período da manhã. A coleta na área rural é feita a cada três dias, onde é utilizado um trator agrícola provido de carreta, tal como ilustrado na Foto 6.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	96/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Foto 6: Veículo de coleta de resíduos sólidos.



Fonte: ERG, 2017.

Esse equipamento está fora dos padrões de limpeza urbana, não obstante, foi sendo adaptado devido a topografia acidentada do município, onde em parte da cidade, há dificuldade de acesso a veículos não tracionados, impedindo o uso de caminhões compactadores tradicionais.

Faz também parte do sistema de coleta o uso de caixas estacionárias, resultante de um projeto financiado pela FUNASA, foram instaladas no município cerca de 300 caixas, inclusive no meio rural. A Foto 7 mostra o tipo de caixa estacionária utilizada no sistema de coleta.

Foto 7: Caixa estacionária da coleta de resíduos sólidos.



Fonte: ERG, 2017.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	97/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Uma análise do sistema de caixas coletora estacionárias mostra que o mesmo não tem apresentado a eficiência esperada, pois nem todas as caixas são utilizadas pela população. As razões da não aderência a esse tipo de coleta, podem ser justificadas pela frequência diária, ou seja, em todas as ruas da área urbana o veículo coletor passa diariamente. Ora, uma das premissas do uso de caixas estacionárias é a redução da frequência da coleta. Em geral, quando se usa caixas estacionárias a coleta é feita de 2 a 3 vezes por semana. Nesse caso, a coleta diária, ou a alta frequência, reduziu a efetividade do sistema, tornando-o quase inócuo. Abordando alguns moradores sobre a não aderência ao sistema de caixas estacionárias, várias foram as respostas, mas a mais recorrente foi a alegação de odores e atração de vetores, tais como mosca e ratos. Essa alegação, não foi referenciada pela Prefeitura, a qual, justifica a frequência da coleta diária, como tentativa de atender as reclamações dos munícipes. Enfim, verificou-se um impasse no uso de caixas estacionárias no município. Analisando as caixas, observa-se que elas ficam abertas, ou seja, expostas às intempéries e aos vetores. Nesse sentido, a alegação de moradores da não aderência ao sistema é justificável, como também é justificável o esforço da Prefeitura em manter a cidade limpa. Na área rural o emprego do sistema de caixas estacionárias é mais efetivo, visto que, a coleta é feita a cada três dias, dentro das premissas do sistema. Assim, na frequência correta o sistema apresenta-se eficiente, particularmente no que se refere à redução do custo de transporte.

6.1.4. Destino final do lixo coletado

O lixo coletado diariamente na zona urbana e alternadamente na área rural, é levado para uma Unidade de Transbordo, instalada recentemente. Essa Unidade de Transbordo é muito simples, pois trata-se de uma rampa e um platô provido de 3 caixas estacionárias, tipo Roll-on-Rol-off de 35m³, sendo: 2 caixas fixas ou estacionadas e 1 caixa em trânsito. O veículo coletor faz a descarga diretamente nas caixas que são transportadas para o Aterro Sanitário

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:	PÁGINA		DATA		
		01	98/285		06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

em Sabará, na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Os custos da manutenção, transbordo, transporte e destino final pode ser visto na Tabela 26.

Tabela 26: Custos do Sistema de Limpeza Urbana.

CUSTO DO SISTEMA	
PARÂMETRO	ALTERNATIVA
	1
Investimento	NT
Custo de operação	NT
Custo de manutenção	3.400,00
Custo de transbordo	3.000,00
Custo de transporte	35.000,00
Custo do destino final	6.500,00
Licenciamento	SIM
Restrições	NT
Cutos Total mesal	47.900,00

Fonte: ERG, 2017.

O custo unitário da tonelada para transbordar, transportar e dar destino final foi avaliado me R\$657,96 /tonelada, sendo um custo muito alto considerando os valores praticados no Brasil, que variam na ordem de R\$100,00 a R\$120,00/tonelada.

Entre 2009 a 2016 o lixo urbano de Barra Longa vinha sendo disposto em um aterro sanitário de pequeno porte, que por problemas de gerenciamento se tornou em um lixão ou vazadouro de resíduos a céu aberto. Em virtude da situação de não conformidade, o Ministério Público moveu uma ação Civil Pública contra o município, determinando o fechamento da área e a paralização da disposição dos resíduos, exigindo também que fosse feito um PRAD para recuperação da área degradada.

A Figura 25 mostra de forma esquemática a origem e o destino final atual dos resíduos urbanos de Barra Longa.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	99/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 25: Sistema atual de gerenciamento dos resíduos.



Fonte: ERG, 2017.

6.1.5. Localização do aterro municipal

Desde 2009 até 2016, o Município utilizou uma área localizada na zona rural para dispor seus resíduos. Por determinação da Justiça a área foi fechada e as atividades de disposição de resíduos foram encerradas. Essa área faz parte de um PRAD – Plano de Recuperação de Área Degradada.

A área em foco aferida pelo PRAD encontra-se localizada na zona rural do município de Barra Longa, MG, mais especificamente na Fazenda Sinésio, S/N, distante 2,0 quilômetros, (em linha reta), direção noroeste do centro da cidade, conforme pode ser observado na planta 01- Planta de Localização. A área total do empreendimento mede 6.763,60 m² e perímetro de 310,46 m. A declinação magnética aferida é de 30.54ºNO, SIRGAS 2000 UTM – Fuso 23K, com marco georeferenciado com as seguintes coordenadas: 703937,57 x 7757753,11.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:	PÁGINA		DATA		
		01	100/285		06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

A área degradada é circunscrita pela área total do terreno, mede 4.443,00m², e tem perímetro de 198,06m, a qual vinha sendo utilizada pela Prefeitura Municipal de Barra Longa para disposição e destino final dos resíduos urbanos, exceção ao lixo dos serviços de saúde, que são coletados e tratados por empresa especializada. A área é confinada por uma única propriedade rural, tratando-se de terras de espólio de Francisco Gonçalves Carneiro.

✓ **Coordenadas da Área**

A área em foco no PRAD mede 4.443,00 m² e tem um perímetro de 198,06m, sendo delimitada por 5 marcos, partindo M1 ao M5, com as seguintes coordenadas:

- M1-703969,75 X 7757763,50 do M1 ao M2 por uma reta de 34,95m.
- M2-703939,92 X 7757781,70 do M2 ao M3 por uma reta de 46,09m.
- M3-703908,99 X 7757747,54 do M3 ao M4 por uma reta de 36,37m.
- M4-703925,99 X 775771539 do M4 ao M5 por uma reta de 36,23m.
- M5-703961,95 X 7757719,77 do M5 ao M1 por uma reta de 44,41m.

✓ **Localização geográfica**

A Foto 8 mostra a localização geográfica do Aterro Municipal, foco do PRAD, representada por um retângulo em amarelo. A declinação magnética aferida é de 30.54° NO, SIRGAS 2000 UTM – Fuso 23K, com marco georeferenciado com as seguintes coordenadas: 703937,57 x 7757753,11, partindo do centro da área.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		101/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Foto 8: Localização geográfica da área em estudo – Aterro de Barra Longa-MG.



Fonte: Google, 2017.

6.1.6. Situação atual da área

Durante a fase de prospecção em campo, realizada nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2017, os aspectos estéticos da área demonstraram se tratar de um aterro de resíduos com atividades encerradas de forma abrupta, deixando margem para a ocorrência de fenômenos naturais, tais como recalques, trincas, erosões, migração de gases e migração superficial de chorume, que se constituem em anomalias e não conformidades reversíveis e passíveis de remediação. A Foto 9 mostra uma vista geral da situação atual. As fotos seguintes mostram em detalhes a situação atual da área em estudo.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	102/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Foto 9: Vista geral do aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

A Foto 10 mostra a situação atual do acesso principal, como se observa o está comprometido devido à erosão pluvial e falta de pavimentação adequada. As melhorias no cesso principal serão necessárias às obras de remediação.



Foto 10: Vista do acesso aterro de Barra Longa.

Fonte: ERG, 2017.

A Foto 11 mostra uma vista do galpão, o qual está com aspecto de abandono, sem portas e janelas, com resto de materiais recicláveis.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	103/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Foto 11: Vista do acesso aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

A Foto 12, mostra uma vista parcial do talude 1, lateral esquerda, o qual apresenta trincas e erosões, requerendo ações de remediação.

Foto 12: Vista parcial do talude 1 do aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	104/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

A Foto 13, mostra também uma vista parcial do talude 1, faixa central, a qual apresenta uma trinca severa, permitindo a exposição do lixo aterrado, a migração de líquidos e gases, requerendo ações de remediação.

Foto 13: Vista parcial do talude 1, faixa central, do aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

A Foto 14 mostra uma vista parcial do talude 1, lateral direita, onde se observa mais duas trincas severas que exigem remediação.

Foto 14: Vista parcial do talude 1, lateral direita, do aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	105/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

A Foto 15, mostra uma vista geral do talude 2, lateral direita, onde se observa várias trincas que exigem remediação.



Foto 15: Vista geral do talude 2, do aterro de Barra Longa.

Fonte: ERG, 2017.

A Foto 16 mostra uma vista parcial do talude 2, faixa central, onde se observa inúmeras trincas que exigem remediação.

Foto 16: Vista parcial do talude 2, faixa central, do aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

A Foto 17 mostra uma vista parcial do talude 3, faixa central, onde também se observa inúmeras trincas que exigem remediação.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		106/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Foto 17: Vista parcial do talude 3, faixa central, do aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

A Foto 18 mostra uma vista parcial do topo do talude 3, onde se observa várias trincas muito severas que exigem remediação.

Foto 18: Vista parcial do talude 3, topo, do aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

A Foto 19 mostra uma vista parcial dos taludes laterais do aterro, onde se observa processos erosivos, devido o tipo de corte vertical, que exigem remediação.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		107/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Foto 19: Vista parcial do acesso interno do aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

Os aspectos e impactos são decorrentes do manejo inadequado, e da execução das obras emergenciais para encerramento das atividades. Nesse contexto, será feita uma breve discussão sobre os aspectos e impactos, como segue.

✓ **Acesso**

O acesso principal é feito em solo natural, com caixa de 7,00m, com algum melhoramento do pavimento por adição de entulho da construção civil. Verificou-se que a base tem suporte para carga pesada, faltando tão somente, manutenção e aplicação de pavimento, tal como recomendado pelas normas do DNIT e ABNT.

✓ **Trincas**

As trincas são causadas pela erosão pluvial, mas também pelos recalques diferenciais da massa aterrada. Como os resíduos não foram compactados corretamente, (Nspt variável de



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	108/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

4 a 7), haverá tendência de recalques até a completa bioestabilização da fração orgânica. Assim, se faz necessário, como parte da correção das trincas, a abertura de valas de 1,00m de profundidade por 1,00m de largura, na extensão total da trinca. Após a abertura da vala, a mesma deverá ser preenchida com argila-arenosa, compactando-a com a concha de uma retroescavadeira, ou compactador manual, até que toda a vala esteja completamente preenchida.

✓ **Erosões**

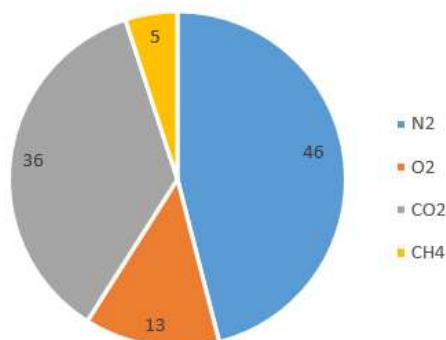
As erosões resultam da ação das águas das chuvas, considerando que a precipitação pluvial anual é elevada, (1.136mm/ano), a camada final deverá ser bem executada e protegida para evitar as frequentes erosões. Para tanto, a camada superior da cobertura do aterro deverá ser removida e recompactada. O trator de esteira tipo D.65 deve ser usado na compactação das erosões, por ser o mais indicado.

✓ **Migração de gases**

Em função das trincas e erosões ocorrem migrações de gases do aterro, permitindo infiltração do ar atmosférico nas camadas superiores da massa aterrada. O resultado da amostragem de gases evidencia que ocorreram infiltrações, alterando a composição interna dos gases, conforme ilustra a Figura 26.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	109/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

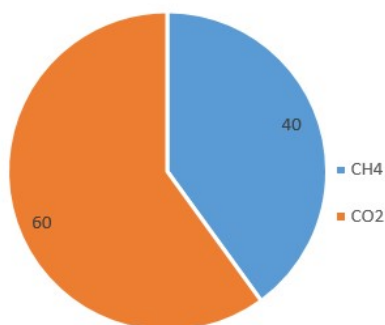
Figura 26: Composição dos gases do Aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

Como se observa na Figura 26, a presença de nitrogênio na composição dos gases do aterro, 46%, mais 13% de oxigênio, são provas de infiltrações atmosféricas em função das trincas e erosões na cobertura final. Em condições normais, a composição dos gases de aterro sanitário segue o modelo mostrado na Figura 27.

Figura 27: Composição típica dos gases de aterro sanitário.



Fonte: Lima, 1991.

✓ Migração de chorume

Considerando que as trincas e erosões atingiram e deixaram exposta a camada de lixo aterrada, verificou-se a possibilidade de ter havido migração de horizontal de chorume. A

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		110/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Foto 20 mostra três áreas onde foi possível identificar manchas de chorume percolado horizontalmente. Essas manchas estavam logo abaixo das trincas e erosões.

Foto 20: Manchas de chorume na superfície do Aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

✓ Cobertura final

Medidas na cobertura, através das trincas e erosões, permitiram inferir que, a camada de cobertura final feita durante as obras emergenciais de fechamento do aterro, está em desacordo com as normas técnicas e boas práticas de execução de cobertura de resíduos. A Foto 21 mostra as medições tomadas durante a pesquisa de campo. A cobertura final de aterro sanitário deve ter espessura variando entre 0,60 a 1,00m. O coeficiente de permeabilidade da cobertura deve variar entre 1×10^{-5} a 1×10^{-6} cm/segundo. A cobertura atual estava solta, sem compactação, embora o material utilizado seja adequado.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 111/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Foto 21: Medidas da espessura da cobertura atual do Aterro de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

✓ **Drenagem de chorume**

Verificou-se que não existe um sistema de drenagem de chorume. Embora os ensaios do solo evidenciem que não houve percolação vertical capaz de atingir o lençol freático, em função da elevada precipitação pluvial, faz-se necessária, durante remediação, a execução de um sistema de drenagem de chorume.

✓ **Drenagem de gases**

Verificou-se que não existe um sistema de drenagem de gases, e também, detectou-se odores característicos de resíduos domésticos em processo de putrefação. Na remediação faz-se necessária a implantação de um sistema vertical de extração e queima dos gases.

✓ **Drenagem pluvial**

**PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG**

Verificou-se que não existe um sistema de drenagem pluvial, permitindo a ocorrência erosões. Na remediação, faz-se necessária a implantação de um sistema de drenagem pluvial evitando erosões.

✓ **Paisagismo**

Verificou-se que a área degradada não recebeu qualquer tipo de cobertura vegetal, ou paisagismo, capaz de evitar erosões da cobertura final e dos taludes expostos. Na remediação, faz-se necessária a implantação de um plano de paisagismo no topo do aterro e nos taludes laterais.

✓ **Monitoramento e controle**

Verificou-se que não existe um sistema de monitoramento capaz de permitir o controle dos processos migratórios de líquidos e gases, além de recalques e qualidade do ar, águas superficiais e subterrâneas. Na remediação se faz necessária a consecução de um plano de monitoramento e controle.

6.1.7. Quantificação dos resíduos velhos

✓ **Cálculo a partir da volumetria**

A quantificação dos resíduos teve como escopo mensurar e quantificar os resíduos, gerando grandezas que podem servir de base de dados para os demais estudos.

O termo "resíduos velhos" é uma denominação genérica aqui proposta para os resíduos aterrados desde 2009 até 2016.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	113/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Em função da falta de uma base de dados confiável, a quantificação dos resíduos foi uma tarefa de difícil consecução, sendo possível realizá-la somente por estimativa, pois durante esses anos não houve controle gravimétrico da entrada de resíduos. Assim, tendo como base a área efetivamente degradada e segundo os dados de pesquisa *in loco*, onde foi possível determinar a espessura do lixo disposto, a quantidade de resíduos velhos foi estimada em:

- Área diretamente afetada: 4.443,00 m²
- Espessura da camada de resíduos:
 - Trecho 1= 4,00=(20%)
 - Trecho 2= 8,00m= (80%)
- Volume de resíduos:
 - Volume 1 = 888,60 x 4,00 = 3.554,40m³
 - Volume 2 = 3.554,40 x 8,00 = 28.435,20m³
 - Volume total = 31.989,60 m³

Considerando o peso específico dos resíduos dispostos, mais a camada de cobertura igual a 770 kg/m³, a quantidade em peso dos resíduos velhos pode ser totalizada em:

QUANTIDADE DE RESÍDUOS VELHOS: 24.632,00 t

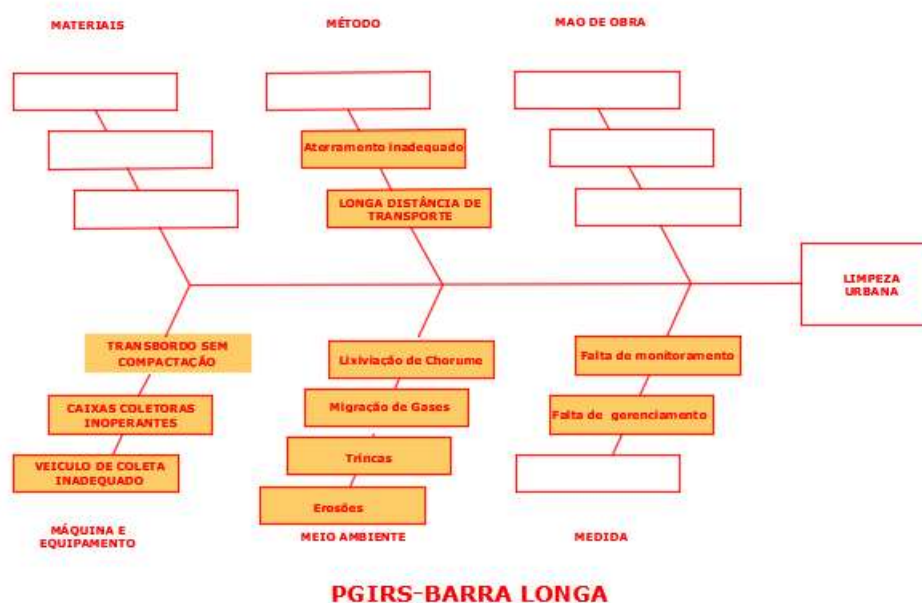
7. PROGNÓSTICO

7.1. Análise de não conformidades

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		114/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

A análise de anomalias e não conformidades foi resumida no diagrama de Ishikawa, ou análise de causa-e-efeito, mostrado na Figura 28. Como se observa, as anomalias e não conformidades estão afetas às questões de coleta e destino final, com foco na questão do passivo ambiental. Também complementam as anomalias, a falta de monitoramento, a falta de gerenciamento e os modelos de execução que precisam ser ajustados, onde o preço unitário da tonelada deve ser revisado e ajustado por ser muito elevado.

Figura 28: Análise de causa e efeito do PGIRS de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

Outra observação de interesse, diz respeito à questão do transporte de resíduos à longa distância, nesse caso, os resíduos de Barra Longa são transportados e dispostos no Aterro Sanitário de Sabará, MG, na região Metropolitana de Belo Horizonte, distante cerca de 197 km, seguindo pela MG 262, BR 356 e BR 381.

Outro ponto a ser salientado é a questão da ineficiência do sistema de coleta por caixas estacionárias implantado com apoio da FUNASA, como se observa, na área urbana, em

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	115/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

função da alta frequência da coleta e não adesão da população, o sistema apresenta baixa eficiência, não dando as respostas esperadas pelo Município.

No que se refere ao transbordo, como ilustra a Foto 22, o modelo de armazenamento e transporte em caixas estacionárias sem compactação, favorece o aumento de custo do gerenciamento de resíduos, assunto que merece atenções no presente estudo.

Foto 22: Unidade de Transbordo de Barra Longa.



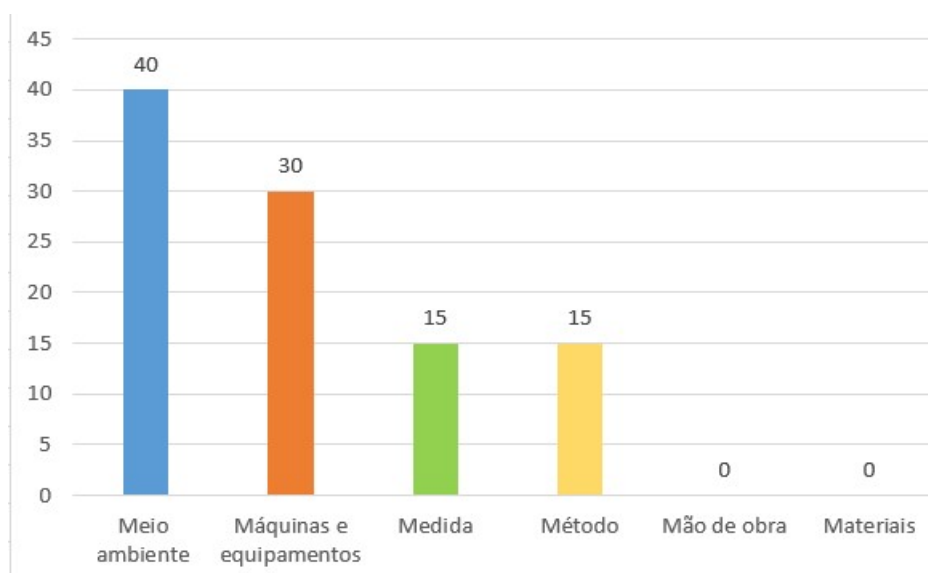
Fonte: ERG, 2017.

7.2. Análise de Pareto

A análise de Pareto confirma a análise causa e efeito, onde se destacam as questões do meio ambiente, máquinas e equipamentos. A análise de Pareto também serve para mostrar que, ao se fazer a revisão do modelo atual de gerenciamento, é possível ajustar os valores praticados, resultando em economias para as finanças do município.

	FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 116/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 29: Análise de Pareto do PGIRS de Barra Longa.



Fonte: ERG, 2017.

7.3. Conclusões e recomendações

O sistema de manejo e tratamento de resíduos de Barra Longa precisa ser revisado e ajustado. Nesse sentido, recomenda-se envidar esforços objetivando buscar outro modelo de gerenciamento, que permita aumentar a confiabilidade técnica e ambiental, bem como, reduzir os custos de operação e manutenção. Uma das soluções viáveis é o compartilhamento ou consorciamento com outros municípios, preferencialmente, aqueles que já possuem sistemas de manejo, tratamento e destino final implantados e licenciados.

Outra ação necessária para reversão do quadro atual é a remediação do passivo de resíduos, vazadouro, através da consecução do PRAD e ajustamento de conduta, possibilitando a anulação da Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais contra a Prefeitura Municipal de Barra Longa.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		117/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

8. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Na busca de um novo modelo de manejo tratamento de destino final de resíduos para o município de Barra longa foram elaboradas 12 alternativas tecnológicas, partindo do sistema atual e projetando sistemas passíveis de serem utilizados no futuro.

Vale salientar que nesse estudo de alternativas levou-se em consideração a situação atual do sistema de limpeza urbana do município, seu pequeno porte, as características do lixo produzido, as condições climáticas, as características do solo, as condições sociais e financeiras do município, assim como, as tecnologias existentes no mercado capazes de serem aplicadas à sua realidade.

8.1. TECNOLOGIAS PESQUISADAS

Como é do conhecimento geral, as tecnologias aplicadas a pequenos municípios no Brasil e no mundo surgem de casos empíricos, através da tentativa e erros, até ser encontrado um modelo que seja sustentável, ou pelo menos, possa ser suportado financeira e tecnicamente pelo município. Assim, na busca de alternativas tecnológicas as seguintes tecnologias foram pesquisadas:

8.1.1. Unidade de transbordo estacionária

Trata-se de um sistema de armazenamento provisório dos resíduos, que é feito após a coleta, onde os resíduos são levados para um local previamente preparado no município, e assim, acumulados em containers ou caixas de maior porte, favorecendo seu transporte até o destino final. O município de Barra Longa utiliza um sistema como esse, consistindo de 3 caixas de 35,00m³, sendo que duas ficam estacionárias e uma em trânsito. A Foto 23 mostra o modelo de caixas utilizadas no município.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	118/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Foto 23: Modelo de Unidade de transbordo utilizada em Barra Longa.



Fonte: AT&C, 2017.

8.1.2. Unidade de transbordo com compactação

A unidade de transbordo com compactação tem sido muito utilizada na Europa, Estados Unidos e no Canadá, visto que, permite reduzir a frequência de transporte dos resíduos até o destino final, e, por consequência, reduz os custos de operação. Uma das desvantagens dessa unidade, em relação à anterior, é que exige maior manutenção, mesmo assim, a redução de custos de transporte compensa a maior demanda por manutenção. A Foto 24 mostra um modelo de caixa estacionária com compactação.

Foto 24: Modelo de Unidade de transbordo utilizada em Barra Longa.



Fonte: AT&C, 2017.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	119/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

8.1.3. Prensagem e enfardamento

A prensagem e o enfardamento são unidades de pré-tratamento que têm sido utilizados em pequenas comunidades, em particular na Europa, onde os resíduos são prensados, enfardados e transportados para incineradores e para aterros sanitários. Para pequenas quantidades de lixo, até 30 toneladas por dia, existem muitas opções em termos de equipamentos. As fotos seguintes mostram alguns modelos.

Foto 25: Modelo de Unidade de Prensagem e Enfardamento, até 30 toneladas/dia.



Fonte: AT&C, 2017.

Foto 26: Modelo de Unidade de Prensagem e Enfardamento, até 5 toneladas/dia.



Fonte: AT&C, 2017.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		120/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

As formas de embalagem dos resíduos também são diversificadas, dependendo do fabricante e da exigência do órgão regulador. A seguir encontram-se ilustradas algumas formas de embalagem.

Foto 27: Modelos de fardos.



Fonte: AT&C, 2017.

8.1.4. Autoclavagem

A Unidade Tratamento/Descontaminação de Resíduos Hospitalares, também conhecida como Autoclave Esterilizadora, utiliza pressão e temperatura para destruir patógenos presentes na massa de resíduos. Nos hospitalares, estão presentes agentes biológicos, os quais por suas características de maior virulência ou concentração podem apresentar risco de infecção. São gerados em hospitais, áreas de isolamento, enfermarias, laboratórios de análises clínicas e várias outras atividades e instalações para cuidados de saúde. A classificação adotada para Resíduos de Serviços de Saúde que tem como referência a Resolução ANVISA 306, de 7 de dezembro de 2004, e a Resolução Conama 358, de 29 de abril de 2005. Estas resoluções estão harmonizadas e compartilham da mesma classificação.

Os resíduos hospitalares processados em autoclave submetidos a uma temperatura $\geq 120^{\circ}\text{C}$ para esterilização e/ou desinfecção total, tornando-os passíveis de disposição final em aterro

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	121/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

sanitário.

O ciclo de autoclavagem envolve *seis passos*:

1. *Pré-vácuo: favorece o contato entre o vapor e o resíduo.*
2. *Aquecimento: desinfeta por ação da temperatura / $\geq 120^{\circ}\text{C}$.*
3. *Exaustão: saída de vapor condensado até atingir a pressão atmosférica.*
4. *Pós-vácuo: secagem dos resíduos e eliminação de odores.*
5. *Exaustão: despressurização do sistema até a pressão atmosférica. Retirada de carros com resíduos já desinfetados.*
6. *Aterramento dos resíduos descontaminados.*

A foto seguinte mostra um sistema de autoclave para 5 toneladas por dia.

Foto 28: Sistema de autoclavagem modular.



Fonte: SANTEC.

Além desses sistemas de médio porte, existem outros menores, mais adaptados às quantidade de resíduos produzidas em Barra Longa. São unidades que tem capacidade nominal variando entre 10 a 300 kg de resíduos, como ilustrado a seguir.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	122/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Foto 29: Sistema de autoclavagem de pequeno porte.



Fonte: AT&C, 2017

8.1.5. Incineração

A incineração é definida como o processo de redução de peso e volume do lixo através de combustão controlada. Os remanescentes da incineração do lixo são, geralmente, gases como dióxido de carbono (CO_2); dióxido de enxofre (SO_2); nitrogênio (N_2); gás inerte proveniente do ar utilizado como fonte de oxigênio e do próprio lixo; oxigênio (O_2) proveniente do ar com excesso que não consegue ser completamente queimado; água (H_2O); cinza e escórias que se constituem de metais ferrosos e inertes com vidros e pedras etc.

Quando a combustão é incompleta pode aparecer monóxido de carbono (CO) e particulados que consistem de carbono finamente dividido lançado na atmosfera como fuligem ou negro fumo. Quando a combustão é realizada em temperaturas elevadas pode haver dissociação de nitrogênio, surgindo ainda compostos resultantes da combinação deste com o oxigênio, como NO e N_2O_5 .

Na combustão de lixo podem ocorrer situações em que as variações de temperatura e pressão podem atingir um estado de equilíbrio químico capaz de inibir ou mesmo

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		123/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

interromper a reação por completo. Este fato está relacionado ao poder calorífico do lixo e outros fatores que serão discutidos no decorrer deste capítulo.

O rendimento da combustão de lixo está fundamentado em dois princípios básicos:

a) Regular a quantidade de ar de modo que seja mantida a mistura ar- combustível nos níveis normais exigidos no projeto.

b) Transferir o máximo de calor gerado na combustão para o material a ser incinerado.

Os processos de incineração de lixo podem ser classificados em dois tipos: estáticos e dinâmicos.

- ✓ *Incineradores estáticos* ou de *batelada*: caracterizam-se por seu funcionamento intermitente. Em geral são de fácil operação e tecnologia extremamente simples. O processo envolve quatro estágios ou fases principais:

- 1) alimentação do forno;
- 2) combustão dos resíduos;
- 3) resfriamento e tratamento dos gases e produtos da combustão;
- 4) emissão dos gases e escórias.

- ✓ *Incineradores dinâmicos* ou *contínuos*: caracterizam-se por seu funcionamento direto. Em geral são mais complexos e sua operação requer maiores atenções. O processo envolve seis estágios:

- 1) alimentação do forno;
- 2) secagem do lixo;
- 3) combustão dos resíduos;
- 4) resfriamento dos gases e outros produtos da combustão;

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		124/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

- 5) filtragem, e tratamento dos gases da combustão;
- 6) emissão dos gases e escórias.

Os incineradores estáticos são mais recomendados para pequenos estabelecimentos onde a produção de lixo é limitada pelas etapas de produção do sistema gerador de resíduos.

Existem inúmeros modelos para pequenas comunidades, mas muitos deles não são aplicáveis no Brasil por limitações legais. No caso de Minas Gerais a incineração de resíduos sólidos domésticos foi proibida pela lei 21.557/2014 que acrescenta dispositivos à Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Na sequência estão apresentados alguns modelos de sistemas de incineração de pequeno porte que poderiam ser utilizados em Barra Longa. Esse sistema é muito utilizado nos EUA e Canadá em pequenas comunidades e em áreas rurais. Vale observar que esses países são muito rigorosos em termos de controle da poluição, mas, mesmo assim, não há proibição no uso desses equipamentos simplificados para comunidades isoladas que produzem menos que 3 toneladas por dia de resíduos urbanos.

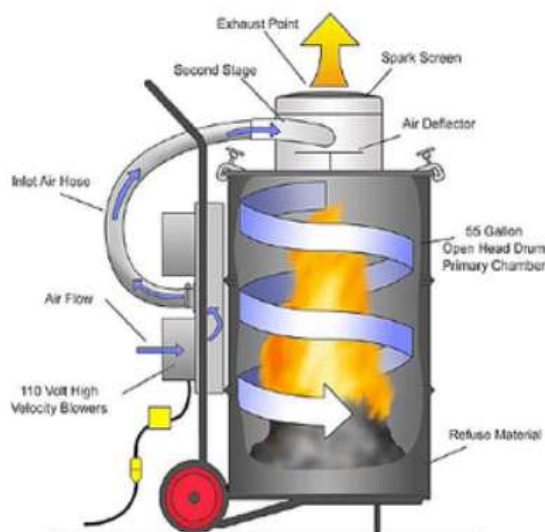
Foto 30: Sistema de incineração “Burn Barrel”.



Fonte: AT&C, 2017.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	125/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 30: Esquema do sistema de incineração “Burn Barrel”.



Fonte: AT&C, 2017.

A Foto 31 mostra um sistema de maior porte de incineração para pequenas comunidades em áreas rurais. Esse sistema é denominado de “Open Pit” e atende até 10 ton/dia.

Foto 31: Sistema de incineração “Open pit”.



Fonte: AT&C, 2017.

8.1.6. Pirólise

A pirólise pode ser genericamente definida como um processo de decomposição química por calor na ausência de oxigênio. Através da pirólise a matéria orgânica pode ser convertida em

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		126/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

diversos subprodutos, conforme foi mostrado no diagrama anterior. O material pirolisado pode ser dividido em três grupos:

- a) Gases, compostos por hidrogênio, metano e monóxido de carbono;
- b) Combustível líquido, composto por hidrocarbonetos, álcoois e ácidos orgânicos de elevada densidade e baixo teor de enxofre;
- c) Um resíduo sólido, constituído por carbono quase puro (char) e ainda, por vidros, metais e outros materiais inertes (escória).

A pirólise pode ser classificada segundo as características dos processos atualmente existentes como: sistemas de alta temperatura e sistemas convencionais.

Os sistemas convencionais podem ainda ser divididos em duas categorias: os destinados a produzir combustíveis gasosos e os de produção de combustíveis líquidos

Existem ainda outros sistemas destinados a fins específicos, como para a produção de determinados elementos químicos na forma líquida, sólida ou gasosa. A Figura 32 mostra um sistema básico de pirólise.

Figura 32: Sistema de pirólise.



Fonte: AT&C, 2017.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	127/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

8.1.7. Reciclagem

A reciclagem visa a recuperação dos resíduos passíveis de serem reincorporados no sistema produtivo como matéria prima ou como subprodutos. A reciclagem é uma unidade de pré-tratamento, onde geralmente são utilizadas esteiras para triagem manual dos resíduos. Há também sistemas mecanizados, porém de custo muito elevado e ainda não adaptado a pequenos municípios. A Foto 33 mostra uma unidade de reciclagem.

Foto 33: Unidade de Triagem e Reciclagem.



Fonte: AT&C, 2017.

8.1.8. Compostagem

A compostagem é definida como o ato ou a ação de transformar os resíduos orgânicos, através de processos físicos, químicos e biológicos, em uma matéria biogênica mais estável e resistente à ação das espécies consumidoras. O composto é a denominação genérica dada ao fertilizante orgânico resultante do processo de compostagem.

No processo de compostagem a matéria orgânica atinge dois estágios importantes: digestão, que ocorre em primeiro lugar, correspondendo à fase de fermentação, na qual a matéria

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 128/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

alcança a bioestabilização. O segundo estágio é a maturação, no qual a matéria atinge a humificação.

O composto cru é aquela matéria triturada e homogênea, resultante da fase inicial da preparação do composto. A adição de composto cru em culturas deve ser bem orientada, pois a relação C:N (carbono:nitrogênio) costuma ser elevada, fazendo com que a atividade dos microrganismos seja prejudicial às plantas.

O composto curado é aquela matéria digerida e bioestabilizada resultante da fase final do processo de compostagem, recomendada para ser aplicada na agricultura sem envolver quaisquer níveis de concorrência entre a atividade microbiológica e as plantas que receberam o composto. Em geral, o composto curado apresenta baixa relação carbono:nitrogênio, próxima de 10:1.

A usina de compostagem é um complexo eletromecânico formado por diversos eventos destinados a preparar tecnicamente o composto orgânico. Nas usinas de compostagem, em geral, todas as fases do processo de digestão e maturação são controladas e monitoradas diariamente, obtendo-se, no final do processo, um produto de qualidade aceitável. O processo de compostagem pode ser classificado da seguinte forma:

Tabela 27: Classificação da compostagem.

Classificação da Compostagem	Quanto à biologia	Aeróbio Anaeróbio Misto
	Quanto à Temperatura	Criofílico Mesofílico Termofílico
	Quanto ao Ambiente	Aberto Fechado
	Quanto ao Processamento	Estático/Natural Dinâmico/Acelerado

Fonte: Lima, 1989.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	129/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Processo aeróbio: quando a fermentação ocorre na presença de ar. Neste processo a temperatura da massa em decomposição é sempre elevada; também há desprendimento de gases (CO_2) e vapor d'água.

Processo anaeróbio: quando a fermentação é processada na ausência de ar. Neste processo, a temperatura da massa em decomposição permanece baixa. Há desprendimento de gases CH_4 , H_2S e outros.

Processo misto: resulta da combinação dos dois processos anteriormente descritos. Inicialmente, a matéria orgânica é submetida ao processo aeróbio devido à presença de oxigênio do meio. Com a redução de O_2 presente, desenvolve-se o processo anaeróbio. Os métodos de compostagem utilizados pelos chineses envolvem estes processos.

Processo criofílico: relativo à baixa temperatura. Em geral, a matéria orgânica é digerida a uma temperatura próxima ou inferior à do ambiente.

Processo mesofílico: relativo às temperaturas médias, variando em torno de 40 a 55 °C. Nesta fase, observa-se que a temperatura varia em função da população de microrganismos; quanto maior o número populacional, mais elevada a temperatura. Também se observa neste processo a transformação da matéria orgânica em ácidos orgânicos e uma sensível redução do pH do meio.

Processo termofílico: quando a fermentação se processa em temperaturas superiores a 55 °C. A temperatura deste processo pode alcançar valores próximos a 70 °C, se a atividade microbiológica for muito intensa e se existirem condições de contorno especiais que favoreçam o processo. Este estágio termofílico é preferido nos processos de compostagem, pois permite a destruição de sementes e ovos viáveis, além de reduzir as condições de

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 130/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

sobrevivência de formas vegetativas patogênicas. Vale ressaltar que a temperatura de 70 °C não é suficiente para eliminar todos os microrganismos patogênicos, algumas espécies, as termoresistentes, podem sobreviver em temperaturas próximas de 120 °C.

Processos abertos: são aqueles em que a compostagem é realizada a céu aberto, em pátio de maturação.

Processos fechados: são aqueles em que a compostagem é feita através de dispositivos especiais tais como digestores, bioestabilizadores, torres e células de fermentação, etc. Nestes sistemas o processo de compostagem pode ter suas fases inteiramente controladas obtendo-se um excelente produto final.

Processos estáticos: são aqueles em que o revolvimento da massa em fermentação é feita esporadicamente.

Processos dinâmicos: são aqueles em que a massa em digestão é revolvida continuamente, favorecendo a aeração, a atividade e o controle biológico.

Para pequenos municípios a compostagem pode solucionar o problema da destinação final da matéria orgânica, não obstante, gera rejeito que precisa ser aterrado ou incinerado. As fotos seguintes mostram alguns processos de compostagem.

8.1.8.1. Aplicações da compostagem

Os processos de compostagem a serem descritos na sequência, foram desenvolvidos em diversos países, tantos os desenvolvidos, como os em desenvolvimento, onde buscou-se apenas aqueles mais simplificados e passíveis de serem aplicados à realidade de Barra Longa, caso se opte em incluir a compostagem como parte de um sistema de tratamento e destino final dos resíduos.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	131/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Compostagem no Brasil

O Brasil teve uma febre de compostagem, iniciando nos anos 60 e paralisando na década de 80. Os sistemas instalados no Brasil eram, em sua maioria, mecanizados, onde os resíduos passavam por unidades de reciclagem, sendo triturados e compostados a céu aberto em pátio de fermentação e cura. As fotos seguintes mostram duas formas de compostagem em leiras.

Foto 34: Compostagem em leiras cônicas



Fonte: Lima, 2010.

Foto 35: Compostagem em leiras trapezoidais, contínuas.



Fonte: Lima, 2010.

Um dos modelos interessantes que poderia ser utilizado na área rural de Barra Longa seria o sistema desenvolvido na cidade de Tefé, AM, onde os resíduos orgânicos são dispostos em

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	132/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

pilhas tal como mostrado na foto seguinte. O processo de compostagem dura cerca de 120 a 90 dias. O composto pode ser usado em atividades agrícolas.

Foto 36: Compostagem em pilha – Área rural.



Fonte: Lima, 2010.

Compostagem na Índia

A Índia vem utilizando a compostagem de lixo há vários anos, sendo o composto produzido utilizado na produção de arroz. Os métodos mais simples consistem de uma segregação manual, onde os recicláveis são triados, em seguida a matéria orgânica é disposta em diques de alvenaria. A cada três dias é feito o revolvimento da massa em processo de fermentação. O processo dura cerca de 180 dias até o composto ficar pronto. A Foto 37 mostra um sistema de compostagem utilizado na zona rural, no Estado de Karnataka, sul da Índia.

Foto 37: Compostagem em pilha – Área rural.



Fonte: Lima, 2010.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	133/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Compostagem no Paquistão

O Paquistão ainda possui vários sistemas de compostagem simplificados, que utilizam a compostagem em células, tal como pode ser visto na Foto 38. Os resíduos passam primeiramente por uma triagem, separando os recicláveis, e depois, a fração orgânica é triturada e disposta em células, ou “big bags” feitos com material têxtil. Os bags são protegidos da chuva por estrutura metálica e tela. O processo de compostagem dura entre 150 a 180 dias. O composto é utilizado na agricultura.

Foto 38: Compostagem em bags em Lahore, Paquistão.



Fonte: Lima, 2010.

Compostagem na Holanda

A Holanda continua sendo um país onde a agricultura é um dos pilares da economia. A preocupação com a qualidade do solo tem preocupado os holandeses. Nessa questão de lixo, além das soluções mais sofisticadas, eles utilizam sistemas simples, principalmente na área rural, tal como mostrado na Foto 39.

Os resíduos domésticos são separados nas próprias casas ou comunidades e misturados com folhagem e podas de jardins, e assim, compostados, reduzindo os custos de coleta,

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	134/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

tratamento e destino final do lixo. Essa é uma boa prática de manejo de resíduos que poderia ser utilizada na área rural de Barra Longa, auxiliando na redução de custo do sistema de limpeza urbana do município. Observa-se que a Holanda, mesmo sendo um país desenvolvido, utiliza métodos simples de manejar e tratar resíduos. Esse modelo holandês de produzir composto é muito similar àquele que é feito na cidade de Tefé, AM. Tal semelhança é justificada, visto que a cidade de Tefé no Amazonas, em determinada época foi colonizada por padres holandeses, que levaram esse método simples de saneamento há dois séculos atrás.

Foto 39: Sistema de compostagem na área rural de Wageningen, Holanda.



Fonte: Lima, 2010.

Compostagem na Alemanha

A Alemanha embora seja um país desenvolvido, utiliza práticas simples de minimização de resíduos. Assim, é costume desse povo utilizar a compostagem da fração orgânica do lixo como método de minimização de resíduos. Composteiras, como a que se pode ver na Foto 40, são muito utilizadas em todo o país, tanto na área urbana, quanto na área rural, onde se produz composto orgânico utilizado na produção de verduras. Até mesmo em prédios de apartamentos essa prática é utilizada, sem causar danos ao ambiente. Analisando esse comportamento ecológico do povo alemão, verifica-se que não se trata somente de consciência ambiental, mas de uma atitude de redução de gastos pessoais, uma vez que o

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	135/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

lixo é pago por peso, ou seja, quem gera mais, paga mais; quem gera menos, paga menos. Dessa forma, os pontos de entrega voluntária operam com grande eficiência, pois todos os materiais passíveis de reciclagem são segregados pela população e destinados aos pontos de entrega voluntária com o objetivo de reduzir o preço pago pela coleta de lixo.

Foto 40: Composteira de resíduos orgânicos utilizada na Alemanha.



Fonte: Lima, 2010.

Essa composteira permite que o lixo orgânico seja empilhado à medida que vai sendo gerado. A composteira contém um fundo impermeável e uma grade, que favorece a percolação de líquidos e sólidos. Após a compostagem, que dura cerca de 120 dias, os sólidos são removidos e os líquidos dispostos no vaso sanitário juntamente com o esgoto doméstico. O corpo da composteira dispõe de uma tampa e de uma sequência de furos que permite a entrada de ar frio para dentro do sistema, momento em que a temperatura interna é elevada pela fase de fermentação. O ar frio é sugado para dentro da caixa e passa através da massa de em sentido ascendente, aerando o meio em processo de decomposição. Essa estratégia, além de fazer a aeração, permite eliminar os odores característicos da fermentação de matéria orgânica. Essa técnica simples de tratamento e destino final de resíduos se utilizada em Barra Longa poderia reduzir cerca de 43% do lixo produzido diariamente, reduzindo os custos e contribuindo para o meio ambiente. É válido salientar que a população rural de Barra Longa representa 68% da população total do município e que a maioria das casas na área urbana possui quintal, que permite a aplicação

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 136/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

da composteira para resíduos orgânicos. O uso desse sistema poderia reduzir em 84% os custos atuais da limpeza urbana.

Na área urbana os alemães desenvolveram um sistema de reciclagem e compostagem utilizando caixas ou containers, como mostrado na Foto 41. O princípio é o mesmo, a redução dos custos da coleta e tratamento de lixo. Em geral, três containers são utilizados, sendo um, no caso o azul de maior porte, para resíduos recicláveis; o cinza para resíduos descartáveis e o marrom para resíduos orgânicos. A segregação na origem, tal como esse sistema é conhecido, é feita pelos próprios geradores. O lixo assim segregado permite a redução do custo de coleta, uma vez que a coleta passa a ser semanal para os descartáveis; quinzenal para os recicláveis e mensal para os biodegradáveis. Os recicláveis são destinados às indústrias ou incineradores; os descartáveis são destinados em incineradores ou aterros sanitários e os compostáveis são destinados às centrais de compostagem para produção de composto orgânico destinado às áreas de reflorestamento, parques, jardins e recuperação de áreas degradadas. Esse modelo alemão tem sido aplicado em quase todos os países desenvolvidos, e os resultados mostram que tratar os resíduos com sustentabilidade técnica, ambiental e financeira.

Foto 41: Sistema alemão de segregação na origem utilizando composteira.



Fonte: Lima, 2010.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	137/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Compostagem nos EUA e CANADÁ

A compostagem nos Estados Unidos e Canadá segue os modelos desenvolvidos na Alemanha, onde o foco é a segregação na origem. Em termos de compostagem, os americanos apresentaram recentemente um modelo avançado de composteira doméstica, denominada “*Food Cycler Indoor Compost Container*”, como pode ser observada nas fotos seguintes.

Foto 42: Moderna composteira doméstica usada nos EUA e Canadá.



Fonte: Lima, 2015.

Esse tipo de composteira foi projetada para ficar no interior da casa, na cozinha, pois não produz odor e nem faz ruído. O composto fica pronto em 24 horas, podendo ser usado como adubo.

O funcionamento dessa composteira é elétrico e consome apenas 300 watts/mês. No interior da caixa, existe um eixo vertical que faz a trituração e a homogeneização da massa, bem como a centrifugação. Os líquidos do processo são direcionados para a parte inferior, podendo ser lançados na rede de esgoto. O composto sai seco e pré-curado, não podendo ser usado diretamente nas plantas, mas incorporado ao solo. Para evitar odores, a composteira possui um filtro de carvão ativado, que deve ser trocado a cada 3 meses. Uma das desvantagens desse sistema é o seu custo, que varia hoje em torno de US.\$900,00 por

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	138/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

unidade. Esse sistema tem sido considerado como a mais recente inovação na área de compostagem de resíduos sólidos.

Compostagem em Israel

O solo de Israel é desértico, portanto, carente de matéria orgânica. Os israelenses são estimulados a fazer compostagem e retornar a matéria orgânica ao solo. Nos Kibbuttz são praticados vários modelos de produzir composto a partir dos resíduos orgânicos. Pelo fato da vida nos Kibbutz ser comunitária, a questão dos resíduos é obrigação de todos. Os resíduos são inicialmente triados nas residências e a fração orgânica é triturada e destinada a uma unidade de compostagem aeróbia. A unidade compostagem, como pode ser visto na foto 43, é dotada de um soprador de ar que faz a aeração da massa em fermentação. Após a fase de fermentação, o composto vai para um pátio de cura, e é então, incorporado ao solo na produção de alimentos. Esse sistema de compostagem, embora tenha alguma mecanização, é bastante prático e eficiente, onde o composto é produzido em 90 dias. Ele é indicado para tratamento de 2 toneladas por dia de matéria orgânica.

Foto 43: Sistema de compostagem em um Kibbutz em Israel.



Fonte: Lima, 2010.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	139/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Compostagem na Bélgica

A Bélgica é o país da Europa que mais recicla seus resíduos. A região Flamengo é a que apresenta a maior taxa de triagem de lixo na Europa, atingindo a casa de 50%, considerando os recicláveis e os biodegradáveis. A compostagem da fração orgânica tem sido incentivada em todos os municípios. Desde os grandes até os pequenos municípios utilizam a reciclagem e a compostagem como sistema de tratamento e destino final dos resíduos. A Foto 44 mostra uma unidade típica de compostagem utilizada no país. Como se observa, há um galpão coberto, onde ocorre a reciclagem e trituração dos resíduos, e após isso, os resíduos são dispostos em baias providas de sistema de injeção de ar. A compostagem é assim acelerada, permitindo a produção de composto em 60 dias.

Foto 44: Usina de triagem e compostagem na Bélgica.



Fonte: Lima, 2010.

8.1.9. Aterro Sanitário

Segundo a CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, o aterro sanitário é definido como um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente o lixo domiciliar, que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite uma confinamento segura, em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao meio ambiente.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 ergengenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:	PÁGINA		DATA		
		01	140/285		06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

As vantagens do aterro sanitário são inúmeras, porém o relativo baixo custo que envolve esta prática é o que a torna interessante. Algumas vantagens, além desta, são:

- ✓ Disposição do lixo de forma adequada;
- ✓ Capacidade de absorção diária de grande quantidade de resíduos;
- ✓ Condições especiais para a decomposição biológica da matéria orgânica presente no lixo.

Os problemas associados a este método incluem a possibilidade de poluição das águas superficiais e lençóis subterrâneos pela ação do chorume, além da formação de gases nocivos e de odor desagradável, principalmente quando ocorrem falhas na implantação, operação e manutenção.

Os fatores limitantes deste método são basicamente quatro: a disponibilidade de grandes áreas próximas aos centros urbanos que não comprometam a segurança e o conforto da população; a disponibilidade de material de cobertura diária; condições climáticas de operação durante todo o ano e a escassez de recursos para o correto gerenciamento do aterro.

Os aterros podem ser classificados conforme a técnica de operação e pela forma de disposição.

- ✓ *Aterros controlados*, uma variável da prática anterior em que o lixo recebe uma cobertura diária de material inerte. Esta cobertura diária, entretanto, é realizada de forma aleatória, não resolvendo satisfatoriamente os problemas de poluição gerados pelo lixo, uma vez que os mecanismos de formação de líquidos e gases não são levados a termo;

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		141/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

- ✓ *Aterros sanitários*, já definidos anteriormente, são aqueles executados segundo os critérios e normas de engenharia e atendem os padrões de segurança preestabelecidos.

Os aterros também podem ser classificados conforme a técnica de operação em: aterros de superfície e aterros em depressões.

- ✓ *Aterros de superfície* são aqueles executados em regiões planas; os métodos operacionais empregados (de trincheira, de rampa ou de área) dependem de diversos fatores, como a disponibilidade de material de cobertura, vias de acesso que facilitam as operações de descarga, tipo de solo, dimensões da área, etc.
- ✓ *Aterros de depressões* são aqueles executados em locais específicos (depressões e ondulações, em pedreiras extintas), daí a caracterização pelo nome. Em geral são escolhidas áreas de baixo valor comercial e que devido à sua localização estratégica são muitas vezes utilizadas por populares clandestinamente.

Muitas tentativas têm sido feitas na busca de uma solução para aterros em pequenas comunidades, surgindo assim, uma variável que é o aterro em valas. A foto seguinte mostra o aterro em valas.

Foto 45: Aterro em valas – Pequeno Porte.



Fonte: Lima, 2010.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	142/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

8.1.10 Aterro de inertes

O aterro de inertes é uma viável de aterro sanitário que vem sendo empregada na Europa e Estados Unidos, onde os resíduos são inicialmente prensados, enfardados, armazenados em aterrados em fardos. Após atingir a cota de topo, os resíduos recebem uma camada de cobertura final, com 0,60m de espessura. As fotos seguintes ilustram a fase de disposição dos resíduos.

Foto 46: Aterro de Inertes



Fonte: Lima,2010.

A Foto 47 mostra um aterro de inertes concluído, com a cobertura final e o selamento.

Foto 47: Cobertura do Aterro de Inertes



Fonte: Lima,2010.

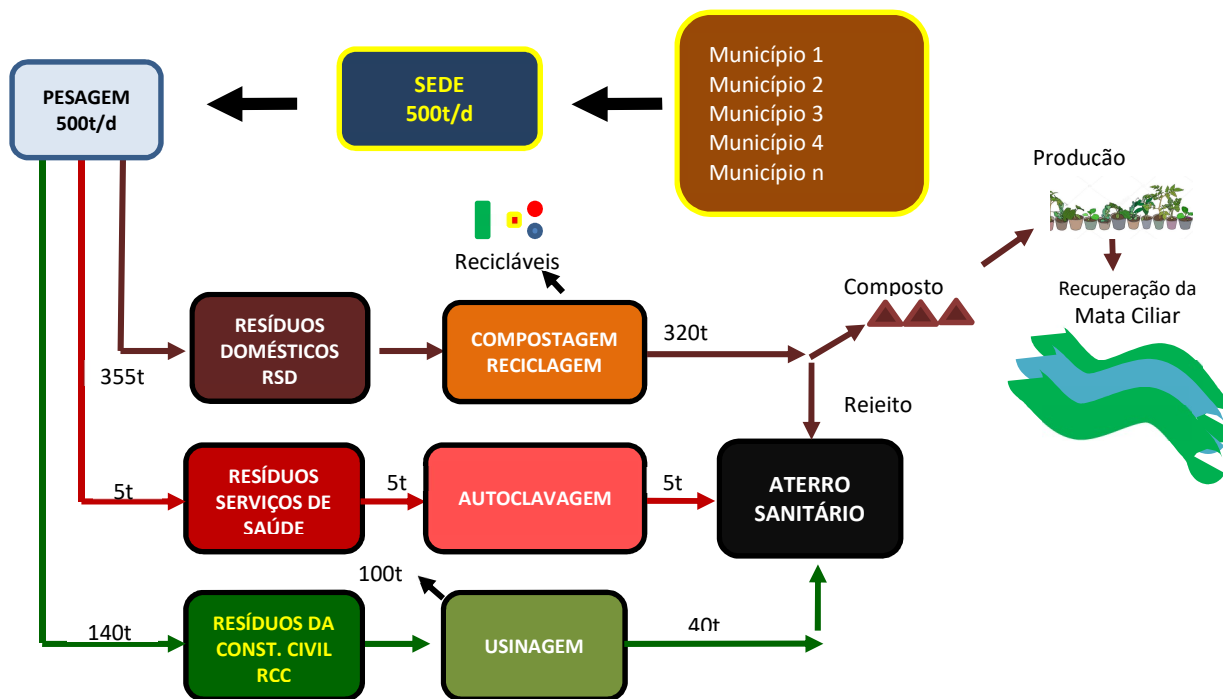
 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 143/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

8.1.11. Centrais de Tratamento

As centrais de tratamento e valorização de resíduos surgiram da observação prática de que todos os sistemas tradicionais de tratamento de lixo, como incineração, compostagem e reciclagem, geram rejeito. Como exemplo, a reciclagem, quando muito eficiente permite recuperar 50% dos componentes do lixo; a incineração gera cerca de 20 % de rejeito; da compostagem resulta 50% de rejeito. O aterro sanitário gera 20% de líquidos e 10% de gases, permanecendo um passivo de resíduos da ordem de 70%. Assim, na expectativa de eliminar o rejeito, os sistemas foram sendo agregados, resultando em centrais de tratamento. A Figura 31 apresenta um modelo de central de tratamento, este é formado por um consórcio entre municípios tendo como limite a capacidade de tratativa dos resíduos. O modelo é sistêmico tratando o resíduo até a destinação final ambientalmente correta.

	FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 144/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 31: Central de Tratamento de Resíduos.



Fonte: ERG, 2017.

8.2. ANÁLISE DOS MODELOS TECNOLÓGICOS

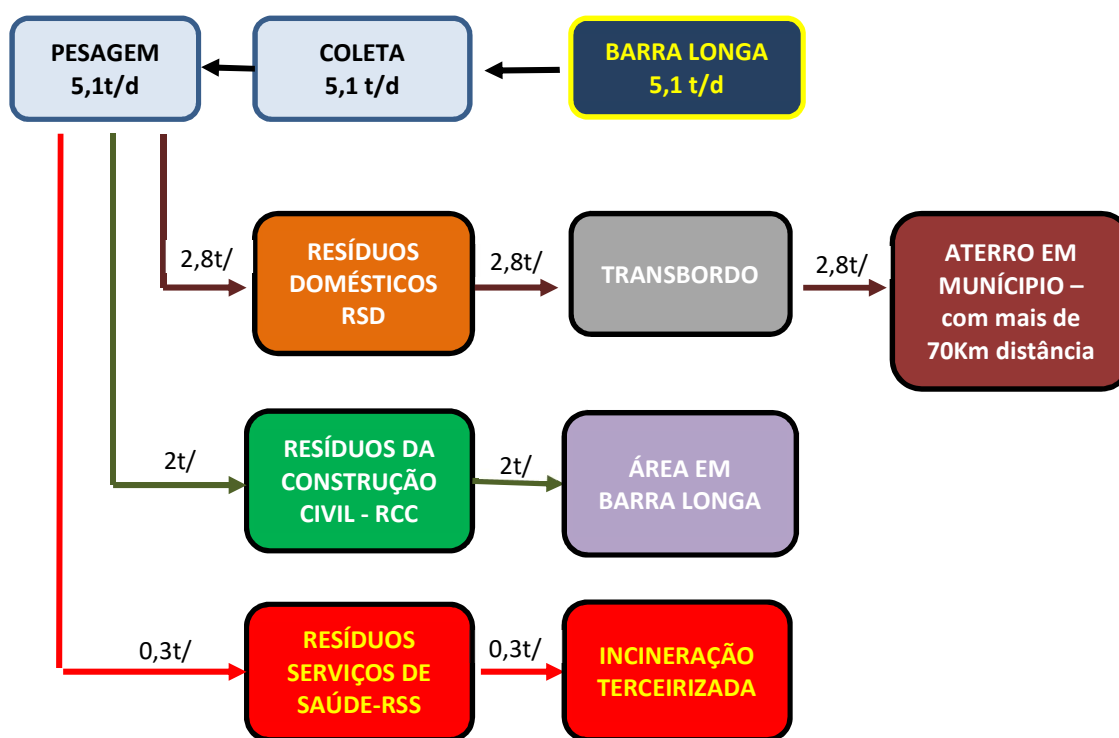
No exercício para escolha de um sistema de tratamento e destino final dos resíduos para Barra Longa, foram projetados e analisados 12 modelos utilizando os processos tecnológicos já descritos. Ao final das análises foram selecionadas 04 modelos que foram identificados como mais adequados à realidade e perfil do município foco deste projeto, mas também poderiam ser aplicados municípios menores ou de perfil semelhante. Segue abaixo o detalhamento dos 04 modelos escolhidos como sugestão para o município de Barra Longa.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 145/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

8.2.1. Alternativa 1

A 1 – A alternativa 1 consiste na destinação do resíduo gerado em Barra Longa para o Aterro Municipal com mais de 70 km de distância. Caracterizado como situação futura: A Produção 5,10 t/d, Resíduos RSD, 2,8 t/d; Transbordo e Aterro Sanitário Municipal Licenciado, MG; Resíduos RCC, 2 t/d, área em Barra Longa; Resíduos RSS, 0,30 t/d, Incineração terceirizada. A Figura 32 mostra o arranjo da alternativa 01.

Figura 32: Alternativa 01 - Sistema futuro de gerenciamento dos resíduos de Barra Longa.



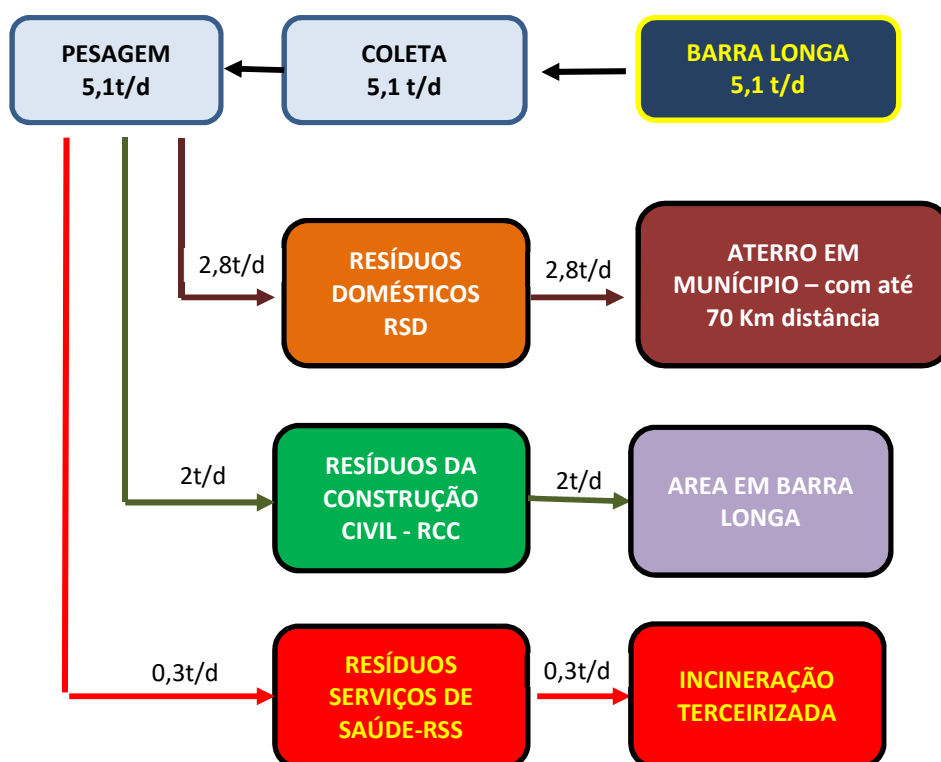
Fonte: ERG,2017.

A 1.1 – A alternativa 1.1 consiste na destinação do resíduo gerado em Barra Longa para o Aterro Municipal com até 70 km de distância. Caracterizado como Situação futura: A Produção 5,10 t/d, Resíduos RSD, 2,8 t/d; Aterro Sanitário municipal licenciado, MG;

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 146/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Resíduos RCC, 2 t/d, área em Barra Longa; Resíduos RSS, 0,30 t/d, Incineração terceirizada. A Figura 33 mostra o arranjo da alternativa 01.1.

Figura 33: Alternativa 01.1 - Sistema futuro de gerenciamento dos resíduos de Barra Longa.



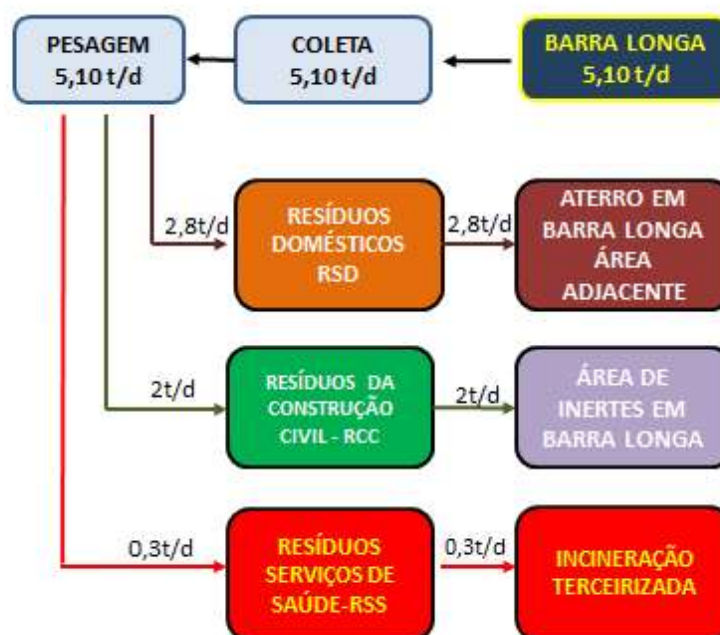
Fonte: ERG,2017.

8.2.2. Alternativa 2

A2 - A alternativa 2 consiste na recuperação e ampliação para área adjacente ao aterro existente. Caracterizado como situação futura: Produção 5,10 t/d, Resíduos RSD, 2,8 t/d; Aterro Sanitário em Barra Longa/MG na área adjacente; Resíduos RCC, 2 t/d, área de inertes em Barra Longa; Resíduos RSS, 0,30 t/d, Incineração terceirizada. A Figura 34 mostra o arranjo da alternativa 02.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		147/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Figura 34: Alternativa 02 - Sistema futuro de gerenciamento dos resíduos de Barra Longa.



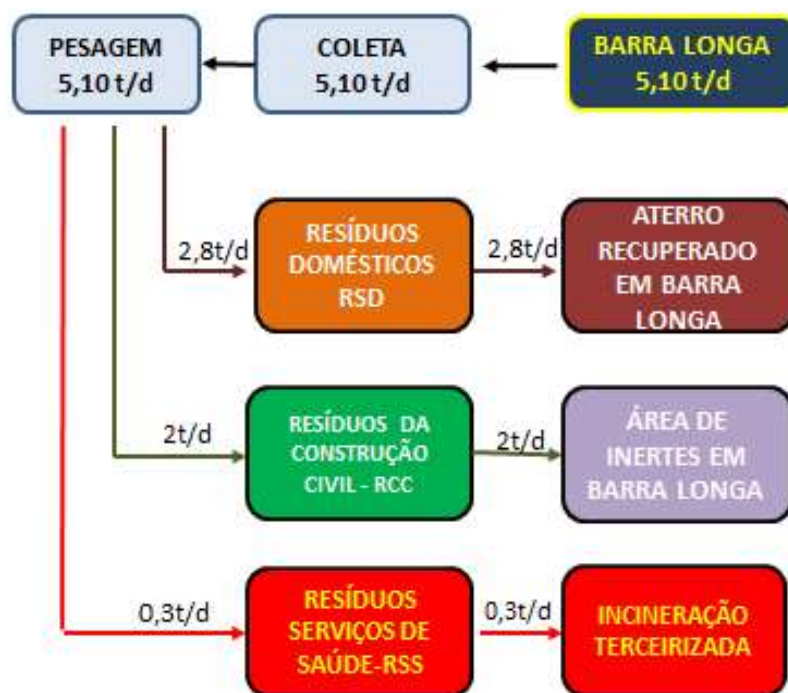
Fonte: ERG,2017.

8.2.3. Alternativa 3

A3 - A alternativa 3 consiste na recuperação e adequação do aterro existente. Caracterizado como situação futura: Produção 5,10 t/d, Resíduos RSD, 2,8 t/d; Aterro Sanitário em Barra Longa/MG na área recuperada; Resíduos RCC, 2 t/d, área de inertes em Barra Longa; Resíduos RSS, 0,30 t/d, Incineração terceirizada. A Figura 35 mostra o arranjo da alternativa 03.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		148/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Figura 35: Alternativa 03 - Sistema futuro de gerenciamento dos resíduos de Barra Longa.



Fonte: ERG,2017.

8.3. Estudo de alternativas locais

Em termos de alternativas locais, a princípio três locais são passíveis de oferecer uma solução para os problemas de tratamento e destino final de Barra Longa, a saber:

- ✓ **Local 1:** Aterro Sanitário distante até 70 km de distância do Município de Barra Longa.
- ✓ **Local 2:** O Terreno onde foi instalado o aterro de Barra Longa, o qual tem uma área adjacente, distante 2 km do centro do município, passível de ampliação e dar destino final aos resíduos do município por período não inferior a 20 anos.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 149/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

- ✓ **Local 3:** O Terreno onde funcionava o antigo aterro do município Barra Longa, distante cerca de 2 km, do centro do município, é passível de recuperação e readequação para atendimento a todos os requisitos ambientais para dar destino final aos resíduos do município por período inferior a 6 anos.

A análise das alternativas locais mostra que a primeira alternativa 01.1, destinação final para Aterro Sanitário já licenciado com até 70km de distância seria a opção mais vantajosa para o município, seguido da alternativa 3 um sistema instalado na área recuperada em Barra Longa, e por último a alternativa 3, área adjacente. Usando o critério de pontuação, o resultado dessa análise pode ser visto na Tabela 28.

Tabela 28: Matriz de decisão pela via locacional.

Matriz de Decisão - Locacional			
Alternativa	Localidade	Distância (Km)	Pontuação
Local 1	Município até 70 km de distância	62,00	6
Local 2	Barra Longa - área adjacente	2,00	1
Local 3	Barra Longa – aterro atual	2,00	3

Fonte: ERG, 2017.

8.4. Estudo Econômico das Alternativas

Em termos de viabilidade econômica, apresenta-se abaixo os custos para implantação e operação dos sistemas escolhidos.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 150/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 29: Custo para destinação em aterro com distância superior a 70 km

CUSTO DO SISTEMA 01 - DISTÂNCIA > 70KM		
PARÂMETRO	ALTERNATIVA	
	1	
Investimento	NT	
Custo de operação	NT	
Custo de manutenção	R\$	3.400,00
Custo de transbordo	R\$	3.000,00
Custo de transporte	R\$	35.000,00
Custo do destino final	R\$	6.500,00
Licenciamento	SIM	
Restrições	NT	
Custos Total Mensal	R\$	47.900,00

Fonte: ERG, 2017.

Tabela 30: Custo para destinação em aterro com distância inferior a 70 km

CUSTO DO SISTEMA 01.1 - DISTÂNCIA < 70KM		
PARÂMETRO	ALTERNATIVA	
	B	
Investimento	NT	
Custo de operação	NT	
Custo de manutenção	R\$	3.400,00
Custo de transbordo	R\$	3.000,00
Custo de transporte	R\$	10.642,00
Custo do destino final	R\$	6.500,00
Licenciamento	SIM	
Restrições	NT	
Custos Total Mensal	R\$	23.542,00

Fonte: ERG, 2017.

NOTA: A destinação dos resíduos no aterro com distância inferior a 70km apresenta maior viabilidade em termos de redução de custos.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 ergengenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 151/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Tabela 31: Custo para ampliação do aterro de Barra Longa

CUSTO DO SISTEMA 02- AMPLIAÇÃO	
PARÂMETRO	ALTERNATIVA
	C
Investimento	R\$ 915.870,47
Custo de operação	R\$ 71.962,00
Custo de manutenção	NT
Custo de transbordo	NT
Custo de transporte	NT
Custo do destino final	NT
Licenciamento	SIM
Restrições	SIM
Custos Total Mensal	R\$ 71.962,00

Fonte: ERG, 2017.

A alternativa 02 permite uma vida útil superior a 20 anos, com utilização da área adjacente e implantação de um aterro de pequeno porte em Barra Longa

Tabela 32: Custo para implantação de um aterro de pequeno porte em Barra Longa

CUSTO DO SISTEMA 03 – ATERRO PEC.PORTE	
PARÂMETRO	ALTERNATIVA
	A
Investimento	R\$ 1.394.574,72
Custo de operação	R\$ 71.962,00
Custo de manutenção	NT
Custo de transbordo	NT
Custo de transporte	NT
Custo do destino final	NT
Licenciamento	SIM
Restrições	SIM
Custos Total Mensal	R\$ 71.962,00

Fonte: ERG, 2017.

A alternativa 03 permite uma vida útil de 6 a 8 anos com ampliação da área atual de Barra Longa.

**PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG**

Conforme tabela 33 - Análise econômica das alternativas, a alternativa 01.1 - Destinação final para o Aterro Sanitário já licenciado com até 70km de distância seria a opção mais vantajosa para Barra Longa.

Tabela 33: Análise econômica das alternativas

RESUMO DA ANÁLISE COMPARATIVA				
ALTERNATIVA	INVESTIMENTO	CUSTO/MÊS	CUSTO/TON	CONFORMIDADE
01 (atual)		R\$ 47.900,00	R\$ 657,97	sim
01.1 (Distância <70km)		R\$ 23.542,00	R\$ 323,38	não
02 (Ampliação BL)	R\$ 915.870,47	R\$ 71.962,00	R\$ 988,49	não
03 (Peq porte BL)	R\$ 1.394.574,72	R\$ 71.962,00	R\$ 988,49	não

Fonte: ERG, 2017.

Para as alternativas 02 e 03 apresenta-se o detalhamento orçamentário.

Tabela 34: Detalhamento orçamentário da alternativa de ampliação do aterro de BL

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - AMPLIAÇÃO DO ATERRO NA ÁREA ATUAL (C)					
Item	Especificação	Unidade	Quantidade	P.Unitário	P. Total
	Serviços preliminares				
1.1	Projetos básico e executivo	vb	1,00	250.000,00	250.000,00
1.2	Escritório de Obra tipo 1 Mod SUDECAP	Unid	1,00	5.177,52	5.177,52
1.3	Vestiário tipo 1 - Mod SUDECAP	Unid	1,00	4.072,59	4.072,59
1.4	Banheiro químico	mês	4,00	545,80	2.183,20
1.5	Placa de obra em Lona - Impressão digital	unid	1,00	204,28	204,28
1.6	Limpeza mecanizada	hs	10,00	185,56	1.855,60
	Sub-total 1				263.493,19
2	Acesso e Base da célula				
2.1	Locação da obra	m2	1.759,00	16,44	28.917,96
2.2	Escavação	m3	151,00	3,39	511,89
2.3	Solo argiloso	m3	151,00	30,00	4.530,00
2.4	Areia grossa	m3		86,20	6.465,00



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

01

PÁGINA

153/285

DATA

06/03/2018

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

			75,00		
2.5	Brita #1	m3	75,00	90,00	6.750,00
2.6	Bica corrida	m3	37,00	90,00	3.330,00
2.7	Motoniveladora	hs	50,00	141,22	7.061,00
2.8	Pá-carregadeira	hs	100,00	119,24	11.924,00
2.9	Rolo compactador	hs	100,00	38,62	3.862,00
	Sub-total 2				73.351,85
3	Impermeabilização				
3.1	Manta regularização 0,30m	m3	527,00	3,39	1.786,53
3.2	Manta BIDIM	m2	1.800,00	6,56	11.808,00
3.3	Manta PEAD 2mm	m2	1.800,00	19,00	34.200,00
3.4	Manta proteção 0,30 m	m3	527,00	3,39	1.786,53
3.5	Solo argiloso	m3	1.054,00	30,00	31.620,00
	Sub-total 3				81.201,06
4	Drenagem de chorume				
4.1	Drenagem principal, brita #4	m3	33,00	90,00	2.970,00
4.2	Drenagem secundária, brita #4	m3	11,00	90,00	990,00
4.3	Manta geotêxtil AA 19 KN/m	m2	316,00	6,57	2.076,12
4.4	Tubo dreno PEAD corrugado diam 300 mm	m	67,00	88,52	5.930,84
4.5	Instalação de poço de captação tudo concreto 1000mm	m	3,00	384,00	1.152,00
4.6	Tampa metálica dos poços de captação	unid	1,00	689,00	689,00
4.7	Concreto armado, Fck 20 Mpa (fundo e tampa do PC)	m3	0,20	384,00	76,80
	Sub-total 4				13.884,76
5	Drenagem de biogas				
5.1	Tubo de concreto 1000 mm	m	6,00	450,32	2.701,92



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

01

PÁGINA

154/285

DATA

06/03/2018

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

5.2	Brita #4	m3	9,00	90,00	810,00
5.3	Queimadores com cabeçote metálico tubo 1000mm_+ chaminé	unid	2,00	870,00	1.740,00
	Sub-total 5				5.251,92
6	ETE - Tratamento do chorume				
6.1	Escavação	m3	438,00	3,39	1.484,82
6.2	Manta PEAD 2mm	m2	250,00	19,00	4.750,00
6.3	Tubo dreno corrugado diam 100mm	m	40,00	42,00	1.680,00
6.4	Enchimento - Brita 4	m3	131,00	90,00	11.790,00
6.5	Enchimento - Areia grossa lavada	m3	131,00	90,00	11.790,00
6.6	Plantas higrófitas	unid	250,00	7,00	1.750,00
6.7	Reator - anéis de concreto dia m2,45 x 0,4m	unid	6,00	280,00	1.680,00
6.8	Tubo de limpeza PVC 150 mm	m	3,00	12,00	36,00
6.9	Cocnreto armado, Fck 20 Mpa (Tampa e fundo)	m3	1,00	384,00	384,00
	Sub-Total 6				35.344,82
7	Drenagem de águas pluviais				
7.1	Compactação manual da base das canaletas	m2	226,00	3,89	879,14
7.2	Assentamento de canaleta, meia cana diâmetro 300mm	m2	226,00	5,00	1.130,00
7.3	Canaleta meia-cana em concreto, diâmetro 300mm	unid	226,00	56,19	12.698,94
7.4	Confeção de caixa de passagem	Unid	6,00	511,59	3.069,54
7.5	Tubo de queda em concreto, diâmtro 300mm	m	5,00	88,52	442,60
7.6	Confecção da Ala Tubular 300 mm	unid	1,00	6.087,39	6.087,39
	Sub-total 6				24.307,61
8	Equipe de execução				
8.1	Engenheiro responsável(1)	mês	4,00	14.017,52	56.070,08
8.2	Técnico em segurança do	mês		4.904,80	19.619,20



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 155/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

	trabalho(1)		4,00		
8.3	Encarregado(1)	mês	4,00	5.934,80	23.739,20
8.4	Motorista de carro leve(1)	mês	4,00	2.050,00	8.200,00
8.5	Pedreiro (1)	mês	4,00	3.719,40	14.877,60
8.6	Auxiliar de serviços gerais (4)	mês	16,00	1.859,70	29.755,20
8.7	Vigilante(3)	mês	12,00	2.443,84	29.326,08
	Sub-Total 7				181.587,36
	Sub-Total geral				678.422,57

Fonte: ERG, 2017.

Tabela 35: Detalhamento orçamentário da implantação de aterro peq. porte

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - IMPLANTAÇÃO DE ATERRO DE PEQUENO PORTE (A)					
Item	Especificação	Unidade	Quantidade	P.Unitário	P. Total
	Serviços preliminares				
1.1	Projeto básico e executivo	vb	1,00	250.000,00	250.000,00
1.2	Sondagem (SPT, até ultrapassar 1,00m m do nível freático)	furo	5,00	12.000,00	60.000,00
1.3	Instalação de poço de monitoramento, (Sondagem mista)	furo	3,00	7.000,00	51.000,00
1.4	Escritório de Obra tipo 1 Mod SUDECAP	unid	1,00	5.177,52	5.177,52
1.5	Vestiário tipo 1 - Mod SUDECAP	unid	1,00	4.072,59	4.072,59
1.6	Banheiro químico	mês	4,00	545,80	2.183,20
1.7	Placa de obra em Lona - Impressão digital	unid	1,00	204,28	204,28
1.8	Limpeza mecanizada	hs	10,00	185,56	1.855,60
	Sub-total 1				374.493,19
2	Acesso e Base da célula				
2.1	Locação da obra (Acesso + Célula 1 + ETE)	m2	4.441,53	16,44	73.018,75
2.2	Escavação	m3	6.857,00	3,39	23.245,23
2.3	Solo argiloso	m3	1.371,40	30,00	41.142,00
2.4	Areia grossa	m3	51,00	86,20	4.396,20
2.5	Brita #1	m3	51,00	90,00	4.590,00
2.6	Bica corrida	m3	25,00	90,00	2.250,00



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

01

PÁGINA

156/285

DATA

06/03/2018

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

2.7	Motoniveladora	hs	200,00	141,22	28.244,00
2.8	Pá-carregadeira	hs	200,00	119,24	23.848,00
2.9	Rolo compactador	hs	100,00	38,62	3.862,00
	Sub-total 2				204.596,18
3	Impermeabilização - CÉLULA				
3.1	Manta regularização 0,30m	m3	411,00	3,39	1.393,29
3.2	Manta BIDIM	m2	1.400,00	6,56	9.184,00
3.3	Manta PEAD 2mm	m2	1.400,00	19,00	26.600,00
3.4	Manta proteção 0,30 m	m3	411,00	3,39	1.393,29
3.5	Solo argiloso	m3	822,00	30,00	24.660,00
	Sub-total 3				63.230,58
4	Drenagem de chorume				
4.1	Drenagem principal, brita #4	m3	18,00	90,00	1.620,00
4.2	Drenagem secundária, brita #4	m3	6,00	90,00	540,00
4.3	Manta geotêxtil AA 19 KN/m	m2	124,00	6,57	814,68
4.4	Tubo dreno PEAD corrugado diam 300 mm	m	37,00	88,52	3.275,24
4.5	Instalação de poço de captação tudo concreto 1000mm	m	3,00	384,00	1.152,00
4.6	Tampa metálica dos poços de captação	unid	1,00	689,00	689,00
4.7	Concreto armado, Fck 20 Mpa (fundo e tampa do PC)	m3	0,20	384,00	76,80
	Sub-total 4				8.167,72
5	Drenagem de biogas				
5.1	Tubo de concreto 1000 mm	m	6,00	450,32	2.701,92
5.2	Brita #4	m3	9,00	90,00	810,00
5.3	Queimadores com cabeçote metálico tubo 1000mm_+ chaminé	unid	2,00	870,00	1.740,00
	Sub-total 5				5.251,92
6	ETE - Tratamento do chorume				
6.1	Escavação	m3	1.125,00	3,39	3.813,75
6.2	Manta PEAD 2mm	m2	1.200,00	19,00	22.800,00
6.3	Tubo dreno corrugado diam 100mm	m	160,00	42,00	6.720,00
6.4	Enchimento - Brita 4	m3	675,00	90,00	60.750,00
6.5	Enchimento - Areia grossa lavada	m3	675,00	90,00	60.750,00
6.6	Plantas higrófitas	unid	250,00	14,00	3.500,00
6.7	Reator - anéis de concreto dia m2,45 x 0,4m	unid	6,00	280,00	1.680,00



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 157/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

6.8	Tubo de limpeza PVC 150 mm	m	6,00	12,00	72,00
6.9	Concreto armado, Fck 20 Mpa (Tampa e fundo)	m3	2,00	384,00	768,00
	Sub-Total 6				160.853,75
7	Drenagem de águas pluviais				
7.1	Compactação manual da base das canaletas	m2	381,00	3,89	1.482,09
7.2	Assentamento de canaleta, meia cana diâmetro 300mm	m2	381,00	5,00	1.905,00
7.3	Canaleta meia-cana em concreto, diâmetro 300mm	unid	381,00	56,19	21.408,39
7.4	Confeção de caixa de passagem	unid	6,00	511,59	3.069,54
7.5	Tubo de queda em concreto, diâmetro 300mm	m	10,00	88,52	885,20
7.6	Confeção da Ala Tubular 300 mm	unid	1,00	6.087,39	6.087,39
	Sub-total 6				34.837,61
8	Equipe de execução				
8.1	Engenheiro responsável(1)	mês	4,00	14.017,52	56.070,08
8.2	Técnico em segurança do trabalho(1)	mês	4,00	4.904,80	19.619,20
8.3	Encarregado(1)	mês	4,00	5.934,80	23.739,20
8.4	Motorista de carro leve(1)	mês	4,00	2.050,00	8.200,00
8.5	Pedreiro (1)	mês	4,00	3.719,40	14.877,60
8.6	Auxiliar de serviços gerais (4)	mês	16,00	1.859,70	29.755,20
8.7	Vigilante(3)	mês	12,00	2.443,84	29.326,08
	Sub-Total 7				181.587,36
	Sub-Total geral				1.033.018,31

Fonte: ERG, 2017.

		FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 158/285	DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG				

8.5. Matriz de tomada de decisão

Para elaborar a matriz de decisão fez-se necessário criar um sistema de pontuação baseado na viabilidade técnica, ambiental, econômica e legal. Os pesos variaram de 0 a 6, como se segue:

- ✓ Peso 0: Alternativa inviável.
- ✓ Peso 1: Baixa viabilidade.
- ✓ Peso 3: Média viabilidade.
- ✓ Peso 6: Alta viabilidade.

A alternativa mais viável foi aquela que apresentou maior pontuação. A Tabela 29 mostra a matriz de decisão, onde a Alternativa 01, assim descrita: A1-Situação futura - Produção 5,10 t/d, Resíduos RSD, 2,8 t/d; Aterro Sanitário com até 70km de distância, MG; Resíduos RCC, 2 t/d, área em Barra Longa; Resíduos RSS, 0,30 t/d, Incineração terceirizada, alcançou maior pontuação, portanto a mais recomendada segundo os critérios adotados no presente estudo.

Tabela 36: Matriz de decisão pela via tecnológica.

MATRIZ DE DECISÃO						
ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TÉCNOLÓGICAS						
Alternativas	Ambiental	Técnica	Econômica	Legal	Logística	Total
A1	6	3	3	6	1	19
A1.1	6	6	6	6	6	30
A02	3	6	3	3	1	16
A03	6	3	1	1	6	17

Fonte: ERG, 2017.

		FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 159/285	DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG				

8.6. Conclusões de recomendações

A Alternativa 01.1 reúne as melhores condições, do ponto de vista, ambiental, técnico, econômico, legal, e em termos de logística. Atualmente, analisando as opções existentes para a destinação dos resíduos sólidos, considerando o raio definido, o município mais avançado é Mariana. Se considerar como destino final o aterro sanitário do município de Mariana, as vantagens em relação às demais alternativas, é que ela está em vias de concretização, pois esforços têm sido envidados no sentido de reaver a licença de operação. Esse fato pode ser comprovado pela nota publicada no Portal da SEMAD no dia 14/11/2017: *“O Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Central Metropolitana, torna público que a Prefeitura Municipal de Mariana - Aterro Sanitário do Município de Mariana, por meio do PA/Nº 00184/2000/005/2017 - Classe 3, solicitou Licença de Operação Corretiva para a atividade de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos no município de Mariana/MG. Informa que foi apresentado EIA/RIMA, e que o RIMA encontra-se à disposição dos interessados na Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana - SUPRAM CM”*. Como se observa, o processo de retomada do Aterro Sanitário de Mariana está em pleno curso, fato que pode viabilizar sua implementação a curto prazo. No que se refere à Barra Longa, toda infraestrutura de transbordo e de transporte já existe e está em franca operação, bastando tão somente fazer alguns ajustes, como a substituição as caixas estacionárias simples, por caixas estacionárias compactadoras. Em termos legais, faz-se necessário firmar um acordo entre os dois municípios para que os resíduos de Barra Longa possam ser encaminhados para o Aterro Sanitário de Mariana. Ainda em termos legais, de posse do acordo entre os municípios, faz-se necessário licenciar junto à SEMAD, o transporte dos resíduos de Barra Longa até Mariana. Esses argumentos são fortes elementos que corroboram a tomada de decisão pela escolha da alternativa A 01.1, em detrimento das demais. Um outro aspecto merece atenção que é a redução de custos através da minimização de resíduos. Os custos de coleta, transbordo, transporte e destino final dos resíduos de Barra Longa poderiam ser minimizados, caso se iniciasse um

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 160/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

programa de segregação na origem, tal como aqueles mostrados no presente estudo. A compostagem e a reciclagem na origem podem reduzir até 84% dos custos do gerenciamento dos resíduos. É esse o nosso entendimento da questão e a nossa recomendação final.

9. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E CRITÉRIOS MÍNIMOS A SEREM ADOTADOS NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

O processo de urbanização traz consigo o aumento do consumo de produtos descartáveis, provocando aumento de volume e diversificando a natureza do lixo gerado. Assim sendo, o gerenciamento dos resíduos sólidos vem se tornando uma atividade complexa, que exige planejamento e recursos humanos, materiais e econômicos adequados, visando atender a demanda sempre crescente.

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos se baseia em um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que a Prefeitura deve desenvolver com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos, a fim de coletar, segregar, tratar e dispor sustentavelmente os resíduos de sua cidade. Para tanto, para o presente plano foram elencados alguns procedimentos e boas práticas que poderiam consolidar qualquer modelo que venha ser adotado pelo município, a saber:

9.1. Resíduos Domésticos

9.1.1. Coleta e acondicionamento

A atividade de coletar os resíduos implica em recolhimento e acondicionamento dos mesmos pelo gerador, o qual deve encaminhá-los (mediante transporte adequado), para um tratamento e destino final, a fim de evitar problemas de saúde, atração de vetores e animais e a contaminação dos recursos naturais que os resíduos possam propiciar.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	161/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

A coleta dos resíduos produzidos em imóveis residenciais, estabelecimentos públicos e no comércio local, são efetuados pelo órgão municipal, ou por empresa contratada, que deve dispor de equipamentos pessoal adequado para prestação desse serviço.

Os resíduos dos "grandes geradores" (estabelecimentos que produzem mais que 120 litros de lixo por dia), devem ser coletados por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela Prefeitura.

Conforme o diagnóstico, para otimizar a eficiência da coleta de resíduos no município de Barra Longa, se faz necessário ampliar os serviços prestados, principalmente na zona rural. As observações de campo mostram que os serviços estão sendo executados não conformes, com alto custo e baixa eficiência, não diferindo o município, da realidade encontrada no Estado de Minas Gerais e no Brasil.

Para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos, os funcionários envolvidos no trabalho não utilizam os equipamentos de proteção individual necessários, sendo importante rever essa questão por seus efeitos na saúde dos trabalhadores.

Recomenda-se que a Prefeitura realize treinamentos sobre medicina e segurança no trabalho. É recomendável também que um novo treinamento seja realizado no início da implantação do PGIRS com atualização a cada seis meses. No caso de um novo funcionário ou remanejamento, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

Conforme verificado no diagnóstico do município, há necessidade de fazer mudanças na frequência da coleta de lixo. A alta frequência da parte urbana eleva os custos de limpeza urbana, além reduzir a eficiência do sistema de armazenamento (caixas coletoras existentes).

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	162/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

9.1.2. Transporte

Para uma eficiente e segura coleta e transporte dos resíduos domésticos e comerciais, deve-se escolher um tipo de veículo/equipamento de coleta que apresente o melhor custo/benefício. O equipamento atual é de pequeno e pode ser otimizado.

Em geral, esta relação ótima é atingida utilizando-se a viatura que preencha o maior número de características de um bom veículo de coleta. Para a coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais, recomenda-se que sejam mantidas as especificações de 1 caminhão compactador traçado com capacidade máxima de 1,2 toneladas. O modelo testado pela COMLURB, no Rio de Janeiro, para coletar resíduos pode atender 100% das necessidades de Barra Longa. A Foto 48 mostra o Trator Cargo Compactador, com motor diesel com 30cv de potência; Torque máximo - NBR ISO 1585: 7,0 kgfm a 2.550 rpm; Tração: 4 x 4; Embreagem: Monodisco a seco - Ø 232 mm; Câmbio: Sincronizado 6 marchas a frente e 2 a ré; Direção: Hidrostática; Tração 4 x 4, dotado de carroceria compactadora de lixo, solidária ao chassi, volume útil de 3m³, descarga basculante a 1,40m do solo, baixa compactação pelo sistema hidráulico, carga de 1.200 quilogramas, estribo traseiro e alças, para o deslocamento dos trabalhadores e dispositivo lifter para containers de 240 litros.

Foto 48: Trator Cargo Compactador.



Fonte: COMLURB, 2016.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 163/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

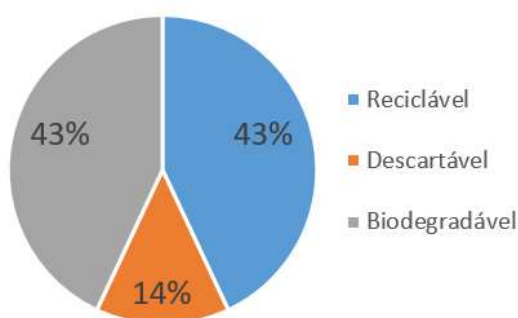
A manutenção do veículo coletor deverá ser constante, garantindo o pleno funcionamento da frota, e evitando o derramamento de lixo ou chorume na via pública, a migração de odores e o atraso na coleta do lixo.

9.1.3. Triagem e reciclagem

Recomenda-se que a triagem seja incentivada nos domicílios através do uso de PEVs - Pontos de Entrega Voluntária a serem dispostos nas ruas da cidade. Conforme pode ser visto na tabela 32, 57 conjuntos de PEV's poderiam gerar uma redução substancial dos custos de coleta e promover a educação ambiental junto aos municípios. Esse sistema poderá substituir as caixas atuais, que tem baixa eficiência na zona central, podendo ser redistribuídas na zona rural, onde o modelo atual se mostrou mais eficiente.

O efeito dos PEV's na redução dos custos do sistema de limpeza urbana é expressivo. Considerando que 43% do lixo de Barra Longa é reciclável, 43% é biodegradável, e 14% descartável, resulta numa estratificação mostrada na Figura 44.

Figura 44: Componentes do lixo de Barra Longa em percentual.

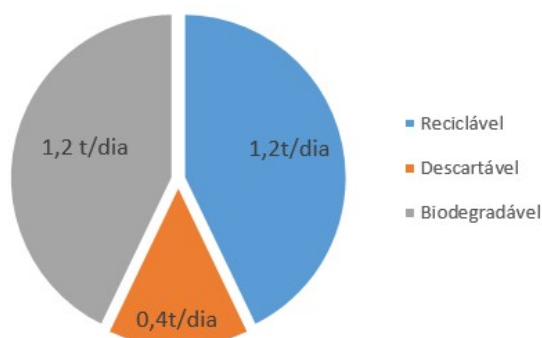


Fonte: ERG, 2017.

Assim, considerando a produção diária de lixo doméstico igual a 2,8 t/dia e aplicando os percentuais mostrados na figura 45, obtêm-se seguintes dados:

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		164/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Figura 45: Componentes do lixo de Barra Longa em peso.



Fonte: ERG, 2017.

- ✓ Material biodegradável (matéria orgânica): 1,20 t/dia
- ✓ Material reciclável (Plásticos, papel, papelão, vidros e metais): 1,20 t/dia
- ✓ Material descartável (madeira, têxteis, fraldas, cerâmica, pedra, terra): 0,40 t/dia.

O modelo atual gera os custos mostrados na Tabela 30, que inclui custo de manutenção, transbordo, transporte e destino final, totalizando R\$47.900,00 reais por mês.

Tabela 37: Custos do sistema atual de gerenciamento dos resíduos de Barra Longa.

CUSTO DO SISTEMA-SABARÁ	
PARÂMETRO	ALTERNATIVA
	1
Investimento	NT
Custo de operação	NT
Custo de manutenção	R\$ 3.400,00
Custo de transbordo	R\$ 3.000,00
Custo de transporte	R\$ 35.000,00
Custo do destino final	R\$ 6.500,00
Licenciamento	SIM
Restrições	NT
Custos Total Mensal	R\$ 47.900,00

Fonte: ERG, 2017.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	165/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

O modelo otimizado, com a inclusão do sistema de entrega voluntária, PEVs, permite uma redução de custos da ordem de 84% em favor do município. Além da redução de custos o sistema otimizado permite inserir conceitos de reciclagem de resíduos, educação e preservação ambiental no seio da população.

Tabela 38: Custos do sistema otimizado de gerenciamento dos resíduos de Barra Longa.

CUSTO DO SISTEMA OTIMIZADO	
PARÂMETRO	ALTERNATIVA
	1
Investimento	25.640,00
Custo de operação	NT
Custo de manutenção	1.000,00
Custo de transbordo	1.200,00
Custo de transporte	4.000,00
Custo do destino final	1.000,00
Licenciamento	SIM
Restrições	NT
Custos Total mensal	7.200,00

Fonte: ERG, 2017.

Para que esse sistema se torne uma realidade basta fazer a substituição das caixas atuais de transbordo e das caixas de coleta de lixo por containers compartimentados. O custo do conjunto de containers compartimentados para (reciclável, descartável e biodegradável), gira em torno de R\$450,00, totalizando um investimento equivalente a R\$25.640,00 para atender 100% da área urbanizada do município. Esse investimento é muito baixo, considerando os elevados custos de transbordo, transporte e destino final dos resíduos no Aterro de Sabará. A Foto 49 mostra o conjunto compartimentado de containers em proposição. A Tabela 32 mostra a quantidade de containers necessários em cada rua.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 166/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Foto 49: Containers compartimentados para coleta seletiva.



Fonte: Lima, 2010.

Tabela 39: Número de containers compartimentados para coleta seletiva de Barra Longa.

PLANO DE CONTAINERIZAÇÃO DA COLETA EM BARRA LONGA	
RUA	Nº CONTAINERS
Av. Pedro José	2
Av. Manoel Carneiro	2
Rua Sinval da Silva	4
Rua Sr. Bom Jesus	4
Rua Rio de Janeiro	2
Rua José Brener	1
Praça Manoel Lino Mol	4
Rua Monsenhor Horta	2
Rua Beira Rio	1
Rua Santa Teresinha	6
Rua José Alves Xavier	3
Rua Santa Rita de Cássia	4
Rua Prof. Antonio G. Lama	2
Rua Matias Barbosa	4
Rua Raimundo Alves Xavier	10
Rua Getúlio Etrusco	4
Rua Esaú Romério	2
	57

Fonte: ERG, 2017.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 167/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

9.1.4. Disposição final

Os rejeitos podem ser definidos como a fração de resíduos que não pode ser reaproveitada ou valorizada em virtude de suas características ou devido à inexistência de tecnologias apropriadas. Resíduos provenientes de banheiros, embalagens cuja composição não permite reciclagem, são exemplos de rejeitos. Estes resíduos, no caso de Barra Longa, correspondem a 14 % do total de resíduos, em peso. Assim, a reciclagem trará uma economia considerável para o município.

Os rejeitos segregados durante o processo de triagem deverão ser encaminhados também para ao Aterro Sanitário em município até 70km de distância.

9.2. Resíduos do Serviço de Saúde

9.2.1. Disposições gerais

De acordo com a RDC ANVISA Nº 306/04 e a Resolução CONAMA Nº 358/2005, são definidos como geradores de RSS todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

Por ordenação normativa, os estabelecimentos de serviços de saúde são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, cabendo aos órgãos públicos,

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 168/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

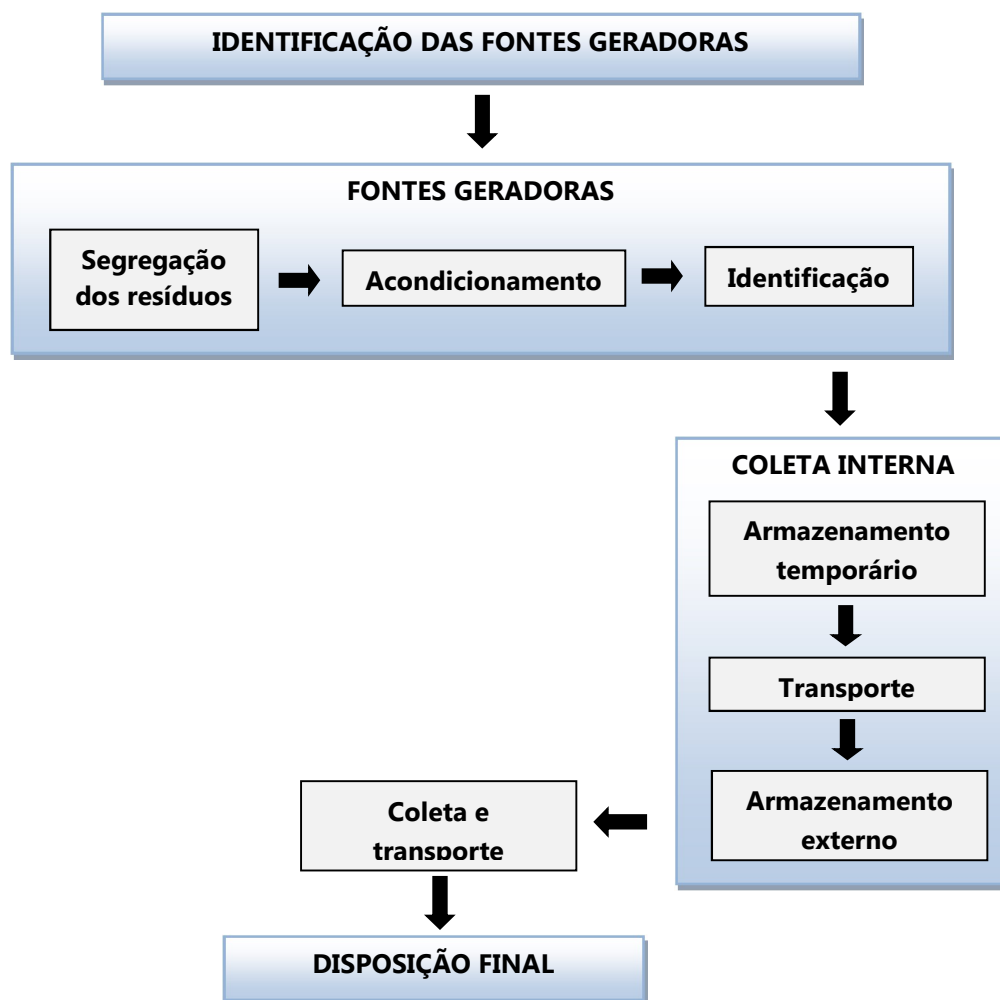
dentro de suas competências, a gestão, regulamentação e fiscalização. O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente.

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, que corresponde às etapas de: segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Deve considerar as características e riscos dos resíduos, as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente e os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas administrativas e normativas para prevenir acidentes. O PGRSS deve ser baseado na Resolução CNEN-NE-6.05 - Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas, nas Normas e Padrões de Construção e Instalações de Serviços de Saúde - Ministério da Saúde/1977, NBR 7500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material - Simbologia, NBR 9190 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação, NBR 10004 - Resíduos sólidos - Classificação, NBR 12807 - Resíduos de serviços de saúde - Terminologia, NBR 12808 - Resíduos de serviços de saúde - Classificação e na NBR 12809 - 1993 - Manuseio de Resíduos de Serviço de Saúde.

A Figura 46 apresenta o fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços de saúde, determinadas pela ANVISA/RDC 306, CONAMA 358/05 e NBR 12807, 12808, 12809, 12810. Diretrizes estas, a serem aplicadas na Unidade de Saúde Pública do Município de Barra Longa.

		FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA	
	01	169/285	06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG				

Figura 46: Fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços de saúde.



9.2.2. Segregação e identificação

Os recipientes de coleta interna e externa, assim como os locais de armazenamento onde são colocados os RSS, devem ser identificados de forma indelével, utilizando símbolos, cores e frases, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e aos riscos específicos de cada grupo de resíduos, conforme mostra a Tabela 33, de simbologia por grupos de resíduos de serviço de saúde.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 170/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Tabela 33: Simbologia por grupos de resíduos de serviços de saúde.

SÍMBOLOS DE IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS DE RESÍDUOS	
GRUPO A: Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos brancos.	
GRUPO B: Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.	
GRUPO C: Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulo de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão “Material Radioativo”.	
GRUPO D: Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA Nº 275/01, e símbolos de tipo de material reciclável. Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes. Pode ser seguida de cor determinada pela Prefeitura. Caso não exista processo de segregação para reciclagem, não há exigência para a padronização de cor destes recipientes.	
GRUPO E: Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescidos da inscrição “Resíduos Perfurocortantes”, indicando o risco que apresenta o resíduo.	 RESÍDUO PERFUROCORTANTE

Fonte: ANVISA, 2006.

São admissíveis outras formas de segregação, acondicionamento e identificação dos recipientes desses resíduos para fins de reciclagem, de acordo com as características específicas das rotinas de cada serviço, devendo estar contempladas no PGRSS.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	171/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

9.2.3. Acondicionamento e armazenamento

Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Os sacos de acondicionamento devem ser constituídos de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Os resíduos de serviços de saúde devem ser acondicionados diretamente nos sacos plásticos regulamentados pelas normas NBR 9.190 e 9.191 da ABNT, sustentados por suportes metálicos. Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistentes ao tombamento.

Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia e nas salas de parto não necessitam de tampa para vedação, devendo os resíduos serem recolhidos imediatamente após o término dos procedimentos. Os resíduos perfurocortantes ou escarificantes - grupo E - devem ser acondicionados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipiente rígido, estanque, resistente a punctura, ruptura e vazamento, impermeável, com tampa, contendo a simbologia.

9.2.4. Coleta e transporte interno

A coleta e transporte interno dos RSS consistem no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo, com a finalidade de disponibilização para a coleta. É nesta fase que o processo se torna visível para o usuário e o público em geral, pois os resíduos são transportados nos equipamentos de coleta (carros de coleta) em áreas comuns. Segundo a NBR 12809/93, que dispõe sobre o manuseio de resíduos de serviços de saúde, no momento do manuseio dos



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	172/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

resíduos infectantes os funcionários deverão utilizar os seguintes equipamentos de proteção individual - EPIs: gorro, óculos, máscara, uniforme, luvas e botas.

Indicações gerais

- A coleta e o transporte devem atender ao roteiro previamente definido e devem ser feitos em horários, sempre que factível, não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades;
- A coleta deve ser feita separadamente, de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos;
- A coleta interna de RSS deve ser planejada com base no tipo de RSS, volume gerado, roteiros (itinerários), dimensionamento dos abrigos, regularidade, frequência de horários de coleta externa. Deve ser dimensionada considerando o número de funcionários disponíveis, número de carros de coletas, EPIs e demais ferramentas e utensílios necessários;
- O transporte interno dos recipientes deve ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário. Após as coletas, o funcionário deve lavar as mãos ainda enluvadas, retirar as luvas e colocá-las em local próprio. Ressalte-se que o funcionário também deve lavar as mãos antes de calçar as luvas e depois de retirá-las;
- Os equipamentos para transporte interno (carros de coleta) devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável e providos de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, rodas revestidas de material que reduza o ruído (Figura 47). Também devem ser identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo nele contido. Os recipientes com mais de 400 litros de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 173/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Figura 47: Exemplo de equipamento para o transporte interno dos RSS.



Fonte: ANVISA, 2006.

O equipamento com rodas para o transporte interno de rejeitos radioativos, além das especificações anteriores, deve ser provido de recipiente com sistema de blindagem, com tampa para acomodação de sacos de rejeitos radioativos, devendo ser monitorado a cada operação de transporte e ser submetido à descontaminação, quando necessário. Independentemente de seu volume, não poderá possuir válvula de drenagem no fundo. O uso de recipientes desprovidos de rodas requer que sejam respeitados os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

Indicações específicas

- Os carros de coleta devem ter, preferencialmente, pneus de borracha e estar devidamente identificados com símbolos de risco;
- Estabelecer turnos, horários e frequência de coleta;
- Sinalizar o itinerário da coleta de forma apropriada;
- Não utilizar transporte por meio de dutos ou tubos de queda;
- Diferenciar as coletas, isto é, executá-las com itinerários e horários diferentes segundo o tipo de resíduo;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	174/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Coletar resíduos recicláveis de forma separada;
- Fazer a manutenção preventiva dos carros para a coleta interna e higienizá-los ao final de cada coleta.

9.2.5. Armazenamento temporário

Dependendo da distância entre os pontos de geração de resíduos e do armazenamento externo, poderá ser dispensado o armazenamento temporário, sendo o encaminhamento direto ao armazenamento para coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso ou sobrepiso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento.

Quando o armazenamento temporário for feito em local exclusivo, deve ser identificado como sala de resíduo que pode ser um compartimento adaptado para isso, caso não tenha sido concebida na construção, desde que atenda às exigências legais para este tipo de ambiente.

Dependendo do volume de geração e da funcionalidade do estabelecimento, poderá ser utilizada a "sala de utilidades" de forma compartilhada. Neste caso, além da área mínima de seis metros quadrados destinados à sala de utilidades, deverá dispor, no mínimo, de mais dois metros quadrados para armazenar dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo. A sala para guarda de recipientes de transporte interno de resíduos deve ter pisos e paredes lisas e laváveis, sendo o piso, além disso, resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Deve possuir iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para o posterior traslado até a área de armazenamento externo. Para melhor higienização é recomendável a existência de ponto de água e ralo sifonado com tampa escamoteável. No armazenamento temporário não é

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 175/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes coletores ali estacionados.

Os resíduos de fácil putrefação que venham a ser coletados por período superior a 24 horas de seu armazenamento devem ser conservados sob refrigeração e, quando não for possível, ser submetidos a outro método de conservação. O local para o armazenamento dos resíduos químicos deve ser de alvenaria, fechado, dotado de aberturas teladas para ventilação, com dispositivo que impeça a luz solar direta, pisos e paredes em materiais laváveis com sistema de retenção de líquidos.

9.2.6. Armazenamento externo

O armazenamento temporário externo consiste no acondicionamento dos resíduos em abrigo, em recipientes coletores adequados, em ambiente exclusivo e com acesso facilitado para os veículos coletores, no aguardo da realização da etapa de coleta externa.

Indicações gerais

O abrigo de resíduos deve ser dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta, nesse caso 2,00m². Deve ser construído em ambiente exclusivo, possuindo, no mínimo, um ambiente separado para atender o armazenamento de recipientes de resíduos do grupo A juntamente com o grupo E e um ambiente para o grupo D. O local desse armazenamento externo de RSS deve apresentar as seguintes características apresentadas na Tabela 34:

Tabela 34: Características do local de armazenamento dos RSS.

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Acessibilidade	O ambiente deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores.
Exclusividade	O ambiente deve ser utilizado somente para o armazenamento de resíduos.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	176/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Segurança	O ambiente deve reunir condições físicas estruturais adequadas, impedindo a ação do sol, chuva, ventos etc. e que pessoas não autorizadas ou animais tenham acesso ao local.
Higiene e saneamento	Deve haver local para higienização dos carrinhos e contenedores; o ambiente deve contar com boa iluminação e ventilação e ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização.

Fonte: ANVISA, 2006.

Indicações específicas

O abrigo de resíduos do grupo A deve atender aos seguintes requisitos:

- Ser construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas para ventilação, teladas, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m²;
- Ser revestido internamente (piso e paredes) com material liso, lavável, impermeável, resistente ao tráfego e impacto; ter porta provida de tela de proteção contra roedores e vetores, de largura compatível com as dimensões dos recipientes de coleta externa;
- Possuir símbolo de identificação, em local de fácil visualização, de acordo com a natureza do resíduo;
- Possuir área específica de higienização para limpeza e desinfecção simultânea dos recipientes coletores e demais equipamentos utilizados no manejo de RSS. A área deve possuir cobertura, dimensões compatíveis com os equipamentos que serão submetidos à limpeza e higienização, piso e paredes lisos, impermeáveis, laváveis, ser provida de pontos de iluminação e tomada elétrica, ponto de água, canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgotos do estabelecimento e ralo sifonado provido de tampa que permita a sua vedação.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	177/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

O estabelecimento gerador de resíduos de serviços de saúde, cuja produção semanal não exceda 700 litros e cuja produção diária não exceda 150 litros, pode optar pela instalação de um abrigo reduzido. Este deve possuir as seguintes características:

- Ser exclusivo para guarda temporária de RSS, devidamente acondicionados em recipientes;
- Ter piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável, resistente ao impacto;
- Ter ventilação mínima de duas aberturas de 10 cm x 20 cm cada (localizadas uma a 20 cm do piso e outra a 20 cm do teto), abrindo para a área externa. A critério da autoridade sanitária, essas aberturas podem dar para áreas internas do estabelecimento;
- Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado à rede de esgoto sanitário;
- Ter identificação na porta com o símbolo de acordo com o tipo de resíduo armazenado;
- Ter localização tal que não abra diretamente para áreas de permanência de pessoas, dando-se preferência a locais de fácil acesso a coleta externa.

O abrigo de resíduos do grupo B deve ser projetado, construído e operado de modo a:

- Ser em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas teladas que possibilitem uma área de ventilação adequada;
- Ser revestido internamente (piso e parede) com material de acabamento liso, resistente ao tráfego e impacto, lavável e impermeável;
- Ter porta dotada de proteção inferior, impedindo o acesso de vetores e roedores;
- Ter piso com caimento na direção das canaletas ou ralos;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	178/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Estar identificado, em local de fácil visualização, com sinalização de segurança - com as palavras RESÍDUOS QUÍMICOS - com símbolo;
- Prever a blindagem dos pontos internos de energia elétrica, quando houver armazenamento de resíduos inflamáveis;
- Ter dispositivo de forma a evitar incidência direta de luz solar;
- Ter sistema de combate a incêndio por meio de extintores de CO₂ e PQS (pó químico seco);
- Ter kit de emergência para os casos de derramamento ou vazamento, incluindo produtos absorventes;
- Armazenar os resíduos constituídos de produtos perigosos corrosivos e inflamáveis próximos ao piso;
- Observar as medidas de segurança recomendadas para produtos químicos que podem formar peróxidos;
- Não receber nem armazenar resíduos sem identificação;
- Organizar o armazenamento de acordo com critérios de compatibilidade, segregando os resíduos em bandejas;
- Manter registro dos resíduos recebidos;
- Manter o local trancado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas.

9.2.7. Coleta e transporte externo

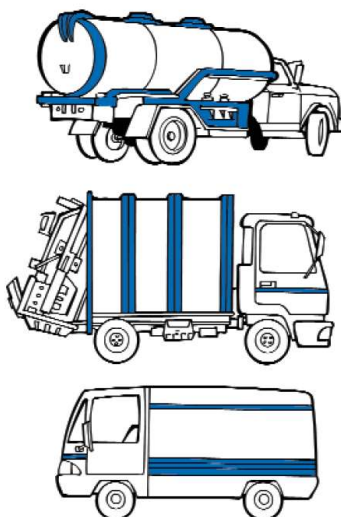
A coleta externa consiste na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, pela utilização de técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente. Deve estar de acordo com as regulamentações contidas neste Plano.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	179/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Indicações gerais

No transporte dos RSS podem ser utilizados diferentes tipos de veículos, de pequeno até grande porte. Geralmente para esses resíduos são utilizados dois tipos de carrocerias: montadas sobre chassi de veículos e do tipo furgão, ambas sem ou com baixa compactação, para evitar que os sacos se rompam. Os sacos nunca devem ser retirados do suporte durante o transporte, também para evitar ruptura (Figura 48).

Figura 48: Exemplo de veículos utilizados no transporte dos RSS.



Fonte: ANVISA, 2006.

O pessoal envolvido na coleta e transporte dos RSS deve observar rigorosamente a utilização dos EPI's e EPC's adequados (Figura 49). Em caso de acidente de pequenas proporções, a própria equipe encarregada da coleta externa deve retirar os resíduos do local atingido, efetuando a limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso dos EPI's e EPC's adequados. Em caso de acidente de grandes proporções, a empresa e/ou administração responsável pela execução da coleta externa deve notificar imediatamente os órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e de saúde pública.

	FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 180/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Figura 49: Equipamentos de proteção para o manejo dos RSS.



Fonte: ANVISA, 2006.

Ao final de cada turno de trabalho, o veículo coletor deve sofrer limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso de jato de água, preferencialmente quente e sob pressão. Esses veículos não podem ser lavados em postos de abastecimento comuns. O método de desinfecção do veículo deve ser alvo de avaliação por parte do órgão que licencia o veículo coletor.

Indicações específicas

Para a coleta de RSS do grupo A o veículo deve ter os seguintes requisitos:

- Ter superfícies internas lisas, de cantos arredondados e de forma a facilitar a higienização;
- Não permitir vazamentos de líquidos e ser provido de ventilação adequada;
- Sempre que a forma de carregamento for manual, a altura de carga deve ser inferior a 1,20 m;
- Quando possuir sistema de carga e descarga, este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes;
- Quando forem utilizados contenedores, o veículo deve ser dotado de equipamento hidráulico de basculamento;

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 181/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

- Para veículo com capacidade superior a 1 tonelada, a descarga pode ser mecânica; para veículo com capacidade inferior a 1 tonelada, a descarga pode ser mecânica ou manual;
- O veículo coletor deve contar com os seguintes equipamentos auxiliares: pá, rodo, saco plástico de reserva, solução desinfetante;
- Devem constar em local visível o nome da municipalidade, o nome da empresa coletora (endereço e telefone), a especificação dos resíduos transportáveis, com o número ou código estabelecido na NBR 10004, e o número do veículo coletor;
- Com sinalização externa;
- Exibir a simbologia para o transporte rodoviário;
- Ter documentação que identifique a conformidade para a execução da coleta, pelo órgão competente.

Para a coleta de RSS do grupo B, resíduos químicos perigosos, o veículo deve atender aos seguintes requisitos:

- Observar o Decreto Federal Nº 96.044, de 18 de maio de 1988, e a Portaria Federal no 204, de 20 de maio de 1997;
- Portar documentos de inspeção e capacitação, em validade, atestando a sua adequação, emitidos pelo Instituto de Pesos e Medidas ou entidade por ele credenciada.

9.2.8. Tratamento e disposição final

Entende-se por tratamento dos resíduos sólidos, de forma genérica, quaisquer processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características dos resíduos, visando a minimização do risco à saúde, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador. Pela Resolução ANVISA Nº 306/04, o



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	182/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente. O tratamento pode ser feito no estabelecimento gerador ou em outro local, observadas, nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de RSS devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 237/97 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente. Há várias formas de se proceder ao tratamento: desinfecção química ou térmica (autoclavagem, microondas, incineração), detalhados na Tabela 35.

Estas tecnologias alternativas de tratamento de resíduos de serviços de saúde permitem um encaminhamento dos resíduos tratados para o circuito normal de resíduos sólidos urbanos (RSU), sem qualquer risco para a saúde pública. No caso de Barra Longa, os resíduos poderão ser tratados através de autoclavagem, descaracterizados através do processo de moagem e encaminhados para a célula de aterramento de rejeitos, conforme já ilustrado.

Tabela 35: Alternativas de tratamento dos RSS.

Desinfecção para tratamento dos resíduos do grupo A	
Descontaminação com utilização de vapor em altas temperaturas (autoclavagem)	É um tratamento que consiste em manter o material contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco. O processo de autoclavagem inclui ciclos de compressão e de decompressão de forma a facilitar o contato entre o vapor e os resíduos. Os valores usuais de pressão são da ordem dos 3 a 3,5 bar e a temperatura atinge os 135°C. Este processo tem a vantagem de ser familiar aos técnicos de saúde, que o utilizam para processar diversos tipos de materiais hospitalares.
Tratamento com utilização de microondas de baixa ou de alta frequência	É uma tecnologia relativamente recente de tratamento de resíduo de serviços de saúde e consiste na descontaminação dos resíduos com



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	183/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

	emissão de ondas de alta ou de baixa frequência, a uma temperatura elevada (entre 95 e 105°C). Os resíduos devem ser submetidos previamente a processo de trituração e umidificação.
Tratamento térmico por incineração	É um processo de tratamento de resíduos sólidos que se define como a reação química em que os materiais orgânicos combustíveis são gaseificados, num período de tempo prefixado. O processo se dá pela oxidação dos resíduos com a ajuda do oxigênio contido no ar.

Fonte: ANVISA, 2006.

9.3. Resíduos da Construção Civil (RCC)

São provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros, comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha (CONAMA Nº 307/2002). A Resolução CONAMA N°. 307 de 05 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Esta legislação define que os geradores de resíduos da construção civil deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Sendo que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domésticos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. As normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos. Para viabilizar o manejo correto dos resíduos em áreas específicas, foram pesquisadas as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR-15112 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem– diretrizes para projeto, implantação e operação;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	184/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- ABNT NBR-15113 - Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes - Aterros
Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15114 - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem -
Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil -
Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos;
- ABNT NBR-15116 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil -
Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural -
Requisitos.

A classificação dos resíduos de construção civil quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente é considerado resíduo de Classe IIB – Inertes, contudo ainda assim devido a sua periculosidade deverão ter uma coleta diferenciada das coletas convencionais (coleta seletiva de materiais recicláveis e coleta de resíduos domésticos). As soluções para a gestão dos resíduos da construção e demolição nas cidades devem ser viabilizadas de um modo capaz de integrar a atuação dos seguintes agentes:

- Órgão público municipal – responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- Geradores de resíduos – responsável pela observância dos padrões previstos na legislação específica no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa;
- Transportadores – responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	185/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

9.3.1. Coleta e transporte interno

A coleta de entulho e o seu transporte do ponto de geração para as bases ou para os postos são ações de responsabilidade do gerador, de fundamental importância para o êxito da operacionalização do projeto concebido. O transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). As rotinas de coleta dos resíduos nos pavimentos devem estar ajustadas à disponibilidade dos equipamentos para transporte vertical (grua e elevador de carga, por exemplo).

O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar as possibilidades de formação de gargalos. Equipamentos como o condutor de entulho, por exemplo, podem propiciar melhores resultados, agilizando o transporte interno de resíduos de alvenaria, concreto e cerâmicos. Esse processo caracteriza-se pelo envolvimento dos cidadãos que devem segregar o entulho das outras partes componentes do lixo, avaliar a quantidade, acondicionar e armazenar adequadamente, removendo-o aos postos ou bases convenientes nos dias e horários estabelecidos.

9.3.2. Acondicionamento

O acondicionamento deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos. Na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos deve ser considerado este conjunto de fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro), segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias, para a destinação. No decorrer da execução da obra as soluções para o acondicionamento final

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:		PÁGINA		DATA	
		01		186/285		06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

poderão variar. Mas para o êxito da gestão dos resíduos basta respeitar o conjunto de fatores mencionado.

Por causa de seu elevado peso específico aparente, o entulho de obras é acondicionado, normalmente, em caçambas estacionárias de 4 ou 5m³, similares aos utilizados no acondicionamento do lixo público.

O grande problema do entulho está relacionado ao seu acondicionamento, pois os contêineres metálicos utilizados atrapalham a passagem de pedestres e/ou o trânsito, bem como o estacionamento de veículos. Além disso, o entulho de obra também consome muito espaço nos aterros, espaço este que poderia estar sendo utilizado para a destinação de outros tipos de resíduos não passíveis de reciclagem.

9.3.3. Coleta e transporte externo

Os coletores de resíduos das obras são os agentes que devem remover os resíduos para os locais de destinação previamente qualificados pelos geradores e, portanto, devem cumprir rigorosamente o que lhes for determinado. Os aspectos que devem ser considerados nos contratos para prestação de serviços de coleta e remoção são os seguintes:

- Quando da utilização de caçambas estacionárias, obediência às especificações da legislação municipal, notadamente nos aspectos relativos à segurança;
- Disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação e limpos para uso;
- Observância das condições de qualificação do transportador (regularidade do cadastro junto ao órgão municipal competente);
- Estabelecer a obrigatoriedade do registro da destinação dos resíduos nas áreas previamente qualificadas e cadastradas pelo próprio gerador dos resíduos ;

**PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG**

- Condicionar o pagamento pelo transporte à comprovação da destinação dos resíduos.

A coleta dos resíduos e sua remoção devem ser feitas de modo a conciliar alguns fatores, como, a compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra; a minimização dos custos de coleta e remoção; a possibilidade de valorização dos resíduos e a adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

A tabela 35 apresenta, de forma resumida, a relação dos tipos de resíduo da construção civil e à sua forma adequada de coleta e remoção.

Tabela 35: Tipos de resíduos e a sua correta remoção.

TIPOS DE RESÍDUOS	REMOÇÃO DE RESÍDUOS
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, outros componentes cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemelhados.	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Madeira	Caminhão com equipamento poliguindaste, caminhão com caçamba basculante ou caminhão com carroceria de madeira, respeitando as condições de segurança para a acomodação da carga na carroceria do veículo, sempre coberto com lona.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações, etc).	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os <i>bags</i> sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório).	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os <i>bags</i> sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, etc).	Caminhão preferencialmente equipado com guindaste para elevação de cargas pesadas ou outro veículo de carga.
Serragem e EPS (poliestireno expandido - ex. isopor).	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os <i>bags</i> sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos.	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Solo	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculantes, sempre coberto com lona.
Telas de fachada e de proteção	Caminhão ou outro veículo de carga, com cuidado para contenção de carga durante o transporte.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	188/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Materiais, instrumentos e embalagens contaminadas por resíduos perigosos (ex. embalagens, plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como trinchas, pincéis e outros materiais auxiliares como trapos, estopas, etc).

Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.

Fonte: Pinto, 2005.

9.3.4. Disposição final

As soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores. Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes:

- Possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros;
- Proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;
- Conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

Dentre as formas de reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, pode-se destacar a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. O entulho reciclado pode ser usado como base e sub-base de rodovias, agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, em obras de arte de concreto armado e em peças pré-moldadas.

A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de volume de extração de matérias-primas;
- Conservação de matérias-primas não renováveis;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	189/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
- Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- Criação de novos postos de trabalho para mão de obra com baixa qualificação.

Para tanto, deve haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação. O correto manejo dos resíduos no interior do canteiro permite a identificação de materiais reutilizáveis, que geram economia tanto por dispensarem a compra de novos materiais como por evitar sua identificação como resíduo e gerar custo de remoção.

Por essas razões, a implantação de novas usinas de reciclagem para esses materiais deve ser incentivada, mesmo que sua viabilidade econômica seja alcançada através da cobrança de taxas específicas.

9.4. Resíduos Especiais

9.4.1. Pilhas e baterias

Definem-se pilhas e baterias como sendo usinas portáteis que transformam energia química em energia elétrica e se apresentam sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), conforme a finalidade a que se destinam. São classificadas de acordo com seus sistemas químicos. Podem ser divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis). A Resolução CONAMA Nº 257, de 30 de junho de 1999, estabelece procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	190/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Coleta

Com base nas Resoluções CONAMA N° 257, de 30 de junho de 1999 e 263 de 12 de novembro de 1999, que regulamentam a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias, recomenda-se que a devolução das pilhas e baterias, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução ou nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias. Na área urbana, recomenda-se que o recebimento dos resíduos de pilhas e baterias seja realizado por meio dos próprios estabelecimentos que comercializam tais produtos, assim como das redes de assistência técnica autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias. Recomenda-se que os pontos de devolução das pilhas e baterias, sejam em locais como em supermercados, postos de venda de celulares, distribuidores de peças elétricas, autopeças, entre outros.

Acondicionamento e armazenamento temporário

As pilhas e baterias deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos, no caso as pilhas e baterias, deverão estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT. Para pilhas e baterias, o recipiente deve ser resistente, devido ao



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	191/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

peso do material que será ali depositado. As caixas devem ser de materiais não condutores de eletricidade. Adverte-se para a não utilização de tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curtos circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que tornará a manipulação do material mais difícil.

Além disso, os recipientes para acondicionamento de pilhas e baterias devem ter resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte. Todo e qualquer recipiente utilizado no acondicionamento das pilhas e baterias deve ser rotulado para possibilitar a identificação do material ali presente. Caso as pilhas e baterias sejam segregadas de acordo com seus sistemas químicos em diferentes bombonas plásticas, deve-se inserir no rótulo de cada uma delas o tipo de pilha/bateria, período de recolhimento, responsável e destino final. O armazenamento deverá ser como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final.

O armazenamento consiste na contenção temporária de resíduos em área autorizada pelas instituições governamentais, enquanto se aguarda o alcance do volume mínimo viável à destinação final. O local para armazenamento das pilhas e baterias usadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das pilhas, baterias deverá atender a norma NBR12235-04/1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – ABNT. Segundo as baterias que não estiverem totalmente descarregadas devem ser estocadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com os eletrodos das outras baterias ou com um objeto de metal, por exemplo, a parte de dentro de um tambor de metal.

As baterias de níquel-cádmio que não estiverem totalmente descarregadas deverão ser colocadas, individualmente, em sacos plásticos antes de serem colocadas junto com outras baterias de Ni-Cd. Os contêineres com as baterias estocadas devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio, que é explosivo em contato com o ar, devendo

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 192/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

ficar sobre estrados ou pallets para que as baterias se mantenham secas. O armazenamento dos contêineres deve ser feito em local arejado e protegido

Transporte terrestre

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto Nº 96044, à Portaria Nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 13.221, NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à 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.

Disposição final

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 401/08, as pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos poderão ser dispostas com os resíduos domiciliares em aterros sanitários e industriais licenciados. Cabe mencionar que a referida Resolução determina que os fabricantes e os importadores de pilhas e baterias ficam obrigados a implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida à legislação em vigor, o que define a participação obrigatória neste PGIRS.

O Art. 8º da Resolução CONAMA Nº 257 de 30 de junho de 1999 proíbe as seguintes destinações finais de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos:

- Lançamento *in natura* a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	193/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente;
- Lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Portanto, a disposição final das pilhas e baterias descartadas é a mesma indicada para os resíduos perigosos Classe I, sendo realizada diretamente pelo fabricante ou por terceiros, deverão ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

9.4.2. Lâmpadas fluorescentes

Uma das alternativas mais incentivadas pelo Governo Federal para reduzir o gasto energético consiste no apelo feito aos consumidores residenciais e empresariais para a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes, mesmo sem ter um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas trocadas. Por outro lado, a maior utilização das lâmpadas fluorescentes é altamente preocupante sob determinado enfoque: o da preservação do meio ambiente e da saúde humana, pois, como o próprio nome diz, a lâmpada de mercúrio de baixa pressão, também conhecida como lâmpada fluorescente, é constituída por um tubo selado de vidro, em cujo interior encontram-se gás argônio e vapor de mercúrio.

Diante disso, o descarte de lâmpadas fluorescentes carece de cuidados especiais, face ao risco de que, uma vez lançadas no lixo das residências, estabelecimentos comerciais e industriais e, por fim, nos lixões dos municípios ou em aterros sanitários, acabam por

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 194/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

contaminar o solo, os lençóis freáticos e as plantações de alimentos, além do perigo de entrarem na cadeia alimentar humana ou serem inaladas diretamente.

Devido à falta de legislação específica e de um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas fluorescentes descartadas, deve-se, portanto, adotar os mesmos princípios das legislações existentes para pilhas e baterias (Resoluções 257 e 263 do CONAMA) e/ou pneus (Resolução 258 do CONAMA), onde cabe aos revendedores a coletar e destinar os resíduos aos fabricantes, para dar o tratamento e a destinação mais adequada.

Coleta

A devolução das lâmpadas fluorescentes, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução público, nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de lâmpadas, ou em estabelecimentos que comercializam tais produtos. Os pontos de recebimento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes deverão tomar todas as precauções necessárias para o manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes. Recomenda-se a alternativa de realizar a coleta de lâmpadas fluorescentes em conjunto com a coleta de pilhas e baterias podendo inclusive compatibilizar os pontos de devolução para ambos resíduos: pilhas/baterias e lâmpadas fluorescentes. Nos estabelecimentos em que pilhas, baterias e lâmpadas são comercializadas, sugere-se que as caixas coletoras estejam dispostas em locais de grande visibilidade, identificadas com instruções sobre o descarte correto no interior dos estabelecimentos.

Acondicionamento e armazenamento temporário



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	195/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

As lâmpadas fluorescentes deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes. Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos.

O acondicionamento deverá ser como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, sugere-se aproveitar as embalagens originais para o acondicionamento. Caso não seja possível, deverão ser utilizados papelão, papel ou jornal e fitas colantes resistentes para envolvê-las, protegendo-as contra choques. As lâmpadas quebradas ou danificadas devem ser acondicionadas separadamente das demais, em recipientes fechados, revestido internamente com saco plástico e devidamente identificado.

O manuseio de lâmpadas quebradas (casquilhos) deve ser realizado com uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPIs. O local para armazenamento das lâmpadas usadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das lâmpadas deverá atender à norma NBR12235-04/1992 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos - ABNT.

Transporte terrestre

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto Nº 96.044, à Portaria Nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 13.221, NBR 7500, NBR



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	196/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à 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.

O procedimento e simbologia deverão estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e legislações referentes para resíduos perigosos como já citadas anteriormente. Todo o material transportado deverá estar em condições de acondicionamento apropriadas, para que não cause nenhum dano ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.

Destinação final

As alternativas existentes para a destinação final e/ou tratamento das lâmpadas fluorescentes estão relacionadas abaixo e deve ser realizada por empresas especializadas e licenciadas, uma vez que são processos que necessitam de equipamentos especiais:

- Disposição em aterros industriais (com ou sem um pré-tratamento);
- Trituração e descarte sem separação dos componentes;
- Encapsulamento;
- Incineração;
- Reciclagem e recuperação do mercúrio.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 197/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

9.4.3. Óleos e graxas

Na legislação federal, a Resolução CONAMA N° 362 de 23 de junho de 2005, dispõe sobre o Refino de Óleo Lubrificante e estabelece algumas diretrizes. Conforme o Art. 1° da Resolução todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. Destaca-se ainda o óleo vegetal pós-consumo que causa grandes malefícios ao meio ambiente pela difícil degradabilidade e alto poder de contaminação.

Coleta

Cada cidadão tem como responsabilidade realizar a triagem dos óleos e graxas incluindo das embalagens, dos demais resíduos domésticos e encaminhá-los aos postos de coleta autorizados. Em cada posto de combustível ou nos locais de troca e venda de óleos lubrificantes, deverá apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes. Com respaldo na resolução CONAMA N° 362/05, cujos produtores, importadores e revendedores de óleos lubrificantes são responsáveis pela coleta e destinação final do resíduo, sugere-se que o recebimento dos resíduos de óleos e graxas seja realizado nos postos de combustíveis ou locais devidamente autorizados onde são realizadas as trocas e vendas de óleo lubrificante.

Os moradores na região rural deverão encaminhar seus resíduos de óleos e graxas aos postos de combustíveis mais próximos às suas residências. Acondicionamento e armazenamento temporário: Os resíduos contaminados por óleo lubrificante são considerados perigosos, Classe I, devendo estar corretamente acondicionados e

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 198/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de óleos e graxas.

O armazenamento deverá ser em local coberto, longe de produtos inflamáveis, devidamente identificados e não devem ser misturados aos resíduos domiciliares. A Prefeitura deverá identificar e notificar os postos de combustíveis bem como os locais de troca e venda de óleos lubrificantes deverão ser identificados adequados para ajustamento como postos de coleta e armazenamento dos resíduos de óleo lubrificantes, bem como dar ajudar na orientação e procedimentos sobre o resíduo a ser coletado.

Transporte

Toda coleta de resíduos sólidos ou líquidos deverá ser executada por uma empresa especializada, autorizada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais. O transporte deverá ser realizado segundo a Portaria nº 125, de 30 de julho de 1999, que regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, cujo produtor e o importador de óleo lubrificante acabado ficam obrigados a garantir a coleta e a destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, na proporção relativa ao volume total de óleo lubrificante acabado por eles comercializado.

Destinação final

A legislação brasileira proíbe a destinação de óleos lubrificantes novos e usados e resíduos sólidos para a queima como combustível. A queima de óleos lubrificantes usados como combustível lança no ar gases carcinogênicos, que podem ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer nas pessoas que respiram o ar nas áreas próximas. Dependendo da classificação, os resíduos poderão ser encaminhados para diferentes destinações, dentre elas:



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	199/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Refino;
- Aterro industrial;
- Co-processamento.

9.4.4. Pneus

A Resolução CONAMA Nº 258, de 26 de agosto de 1999, dispõe sobre os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública.

Esta Resolução determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Os resíduos pneumáticos apresentam, em sua maioria, uma estrutura formada por diversos materiais como borracha, aço, *nylon* ou poliéster, e seu destino final incorreto transformou-se em sério risco ao meio ambiente.

Dada a necessidade de reduzir o passivo ambiental, representado pelo estoque de pneus descartados, faz-se necessária a criação de soluções de coleta, transporte, armazenamento, reciclagem e destinação final desses materiais.

Coleta e armazenamento temporário

Os pontos de coleta devem ser instalados em locais apropriados para, além de facilitar o acesso do usuário quando da entrega dos resíduos pneumáticos, não gerar poluição visual. Deve haver a divulgação do local por meio de *outdoors*, propagandas em revendedores, lojas de peças, concessionárias e outros veículos de comunicação que possam abranger os usuários de pneus. O armazenamento temporário dos pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	200/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Nos locais de troca e venda de pneus, deverá haver uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes. Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de pneus.

Destinação final

Conforme Art. 15º da Resolução CONAMA Nº 416/09, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, é vedada a destinação final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos d'água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto. A resolução CONAMA Nº 258/99, que posteriormente teve alguns acréscimos de detalhes com a resolução CONAMA Nº 301/02, define responsabilidades para produtores e importadores de pneus pela destinação final ambientalmente adequada dos pneus inservíveis.

A destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis se dá por meio de procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 201/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

9.4.5. Embalagens de agrotóxicos

Segundo Toledo (2011), o Brasil, devido a seu extenso território e atividade agrícola, apresenta problemas ambientais e de Saúde Pública, causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem contaminar o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltram no solo, e também dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos.

Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas. As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 10.004 (2004) como: Classe I (resíduo sólido perigoso), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada.

Coleta

Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	202/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Os postos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80 m² de área construída, que podem ser administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas. Os postos devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores. Esses pontos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Armazenamento temporário

O usuário do produto de agrotóxicos tem como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplice lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos. Após esvaziar a embalagens rígidas no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplice-lavagem ou a lavagem sob pressão. Estes procedimentos, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimiza o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador.

Após a lavagem, o agricultor deve perfurar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização. Após um dos processos de lavagem, as embalagens devem ser acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original. Já as embalagens flexíveis, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	203/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Logo, o agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com suas respectivas tampas, rótulos e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento. Após acumulado uma quantidade de embalagens que justifique o seu transporte de uma forma economicamente viável, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de recebimentos indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra.

Os locais de venda e de coleta das embalagens de agrotóxicos deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes. Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos perigosos.

Transporte

Transporte apropriado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores.

Destinação final



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	204/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

De acordo com o Art. 6º da Lei 9.974 de 6 de junho de 2000, as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes. Já as embalagens não laváveis e as que não foram lavadas corretamente devem ser encaminhadas para incineração.

9.5. Resíduos de Limpeza Pública

9.5.1. Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte

A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos. Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimenta os negócios. Os serviços de limpeza dos logradouros costumam cobrir atividades como:

- Varrição;
- Capina e raspagem;
- Poda;
- Roçagem;
- Limpeza de ralos;
- Limpeza de feiras.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	205/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Contemplam, ainda, atividades como desobstrução de ramais e galerias, desinfestação e desinfecções, poda de árvores, pintura de meio-fio e lavagem de logradouros públicos. O serviço de limpeza de logradouros públicos tem por objetivo evitar:

- Problemas sanitários para a comunidade;
- Riscos de acidentes para pedestres;
- Inundações das ruas pelo entupimento das grades pluviais;
- Interferências perigosas no trânsito de veículos
- Prejuízos ao turismo.

Dentre os serviços de limpeza pública, o de varrição é o principal, que deve ocorrer regularmente nos logradouros públicos, podendo ser executado manualmente, com emprego de mão de obra munida do ferramental e carrinhos auxiliares para recolhimento dos resíduos ou mecanicamente com emprego de equipamentos móveis especiais de porte variado. As máquinas e equipamentos que auxiliam na remoção são utilizados para evitar que o resíduo varrido fique à espera da passagem do veículo coletor, amontoado ao longo dos logradouros e sujeito ao espalhamento pelo vento, pela água das chuvas, etc. Quando a coleta é efetuada pelos mesmos varredores, são utilizados latões transportados por carrinhos com rodas de borracha e outros equipamentos assemelhados. As ferramentas e utensílios manuais de varrição são os seguintes:

- Vassoura grande - tipo "madeira" e tipo "vassourão";
- Vassoura pequena e pá quadrada, usadas para recolherem resíduos e varrer o local;
- Chaves de abertura de grades pluviais;
- Enxada para limpeza de grades pluviais;
- Varredeira Mecânica.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	206/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

As cestas coletoras são equipamentos fundamentais auxiliares no serviço de varrição. Recomenda-se que as cestas sejam instaladas em geral a cada 20 metros, de preferência em esquinas e locais onde haja maior concentração de pessoas (pontos de ônibus, cinemas, lanchonetes, bares). Uma boa cesta deve ser:

- Pequena, para não atrapalhar o trânsito de pedestres pelas calçadas;
- Durável e visual integrada com os equipamentos urbanos já existentes (orelhão, caixa de correio, etc.);
- Sem tampa ou com abertura superior suficiente para colocação dos detritos sem que o usuário precise tocá-la;
- Fácil de esvaziar diretamente nos equipamentos auxiliares dos varredores.

O serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos pode ser executado por equipe ou individualmente, e deve obedecer a roteiros previamente elaborados, com itinerários, horários e frequências definidas em função da importância de cada área na malha urbana do Município, do tipo de ocupação/uso e grau de urbanização do logradouro. Além disso, deve haver serviços de varrição nos canteiros e áreas gramadas, que deverão ser executados de maneira análoga ao serviço de varrição de vias. Pode ser executada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou em intervalos maiores. Tudo irá depender da mão de obra existente, da disponibilidade de equipamentos e das características do logradouro, ou seja, da sua importância para o município.

O processo de varrição mecanizada é mais utilizado na manutenção de vias com grande movimento de trânsito rápido. Em locais turísticos e centrais podem ser utilizadas varredeiras de pequeno porte, que causam impacto positivo ao público, chamando a atenção pelo esforço e recursos despendidos pela Prefeitura com a limpeza urbana. É preciso lembrar que as varredeiras de grande porte só varrem sarjetas, devendo ser utilizadas em vias de grande fluxo de veículos, mas de pequeno movimento de pedestres.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	207/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Já os serviços de capina e raspagem podem ser efetuados conforme a demanda no município. Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carreiam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninhas. Torna-se necessário, então, serviços de capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas. Esses serviços são executados em geral com enxadas de 3½ libras, bem afiadas, sendo os resíduos removidos com pás quadradas ou forcados de quatro dentes. Quando a terra se encontra muito compactada é comum o uso da enxada ou chibanca para raspá-la. Para a lama, utiliza-se a raspadeira.

Podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. O acabamento da limpeza é feito com vassouras. Juntamente com a capina e a raspagem, é importante efetuar a limpeza grades e bueiros pluviais, que em geral se encontram obstruídos quando as sarjetas estão cobertas com terra e mato.

Para os serviços de roçagem, quando o capim e o mato estão altos, são utilizadas as foices do tipo roçadeira ou gavião, que também são úteis para cortar galhos. Para a roçagem da grama, utilizam-se alfanjes que podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. Existem atualmente ceifadeiras mecânicas portáteis (carregadas nas costas dos operadores) e ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande porte, que possuem elevada qualidade e produtividade no corte da vegetação.

As ceifadeiras portáteis são mais indicadas para terrenos acidentados e para locais de difícil acesso para ceifadeiras maiores. Possuem rendimento aproximado de 800m²/máquina/dia. As ceifadeiras acopladas a tratores são indicadas para terrenos relativamente planos, possuindo rendimento de 2.000 a 3.000m²/máquina/dia. Para acostamentos de estradas

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 208/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

podem ser utilizadas ceifadeiras com braços articulados, montadas lateralmente em tratores agrícolas.

Os serviços de poda e corte de árvores ou grandes galhadas na iminência de tombar, causando acidente, principalmente após temporais e ventanias, podem ser realizadas conforme a demanda, por meio da utilização de foices do tipo roçadeira ou gavião ou motosserra. Com relação ao transporte, os resíduos públicos acondicionados em sacos plásticos podem ser removidos por caminhões coletores compactadores, com carregamento traseiro ou lateral. Já os contêineres podem permanecer estacionados em terrenos ou nos estabelecimentos comerciais, aguardando sua descarga nos caminhões coletores compactadores, providos ou não de dispositivos de basculamento mecânico, para reduzir o esforço humano para içá-los até a boca de alimentação de lixo do carro. Os veículos utilizados na coleta do lixo público podem ser classificados da seguinte forma:

- Lutocar: Carrinho transportador manual de lixo, construído em tubos de aço, com recipiente aberto na parte superior para conter saco plástico. Destina-se ao recebimento de resíduos sólidos coletados nos serviços de varredura das ruas, logradouros públicos, limpeza de grades e bueiros pluviais etc.
- Poliguindaste: Guindaste de acionamento hidráulico, com capacidade mínima de 7t, içamento e transporte de caixas tipo "Brooks" que acumulam resíduos sólidos. É destinado para a coleta, transporte, basculamento e deposição de caçambas ou contêineres de até 5m³ de capacidade volumétrica, para acondicionamento de lixo público, entulhos etc.
- Caminhão basculante: Veículo curto, com apenas dois eixos (daí seu apelido de toco), para remoção de lixo público, entulho e terra, com caçamba de 5 a 8m³ de capacidade. O equipamento deve ser montado em chassi que possua capacidade para transportar de 12 a 16t de PBT.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 209/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

- **Pá Carregadeira:** Trator escavo-carregador usado para amontoar terra, entulho, lama, lixo e encher os veículos em operação nas vias públicas e nos aterros sanitários. Para a operação em vias públicas, são usadas máquinas com caçamba de 1,5m³.

9.5.2. Disposição final

Os resíduos de varrição, capina, limpeza de grades e bueiros pluviais, feiras e cemitérios deverão ser acondicionados corretamente e destinados à Central de Tratamento. Já os resíduos de roçagem e poda, após serem triturados, poderão ser incorporados ao sistema de compostagem, caso se opte por esse sistema. Os resíduos não passíveis de reciclagem devem ser aterrados.

9.5.3. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os indicadores para o gerenciamento dos resíduos sólidos são informações numéricas que relacionam pelos menos duas variáveis. Eles sintetizam e simplificam dados e informações, facilitando a compreensão, a interpretação e a análise crítica de diferentes processos. Servem como medidores e acompanhantes da execução das políticas, no monitoramento de comportamentos de um sistema, ao informar sobre o estado presente e evolução do sistema.

A Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Nº 11.445/007 preconiza que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, contendo, dentre outros, o diagnóstico situacional, utilizando sistemas de indicadores (Art. 19º, inciso I). A referida Lei, em seu Art. 23º, estabelece que cabe à entidade reguladora editar normas relativas às dimensões técnicas, econômicas e sociais de prestação dos serviços, abrangendo padrões e indicadores de qualidade da prestação de serviços. Já a Lei Federal Nº 12.305/2010 define que, no conteúdo mínimo do plano municipal de gestão integrada de



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	210/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

resíduos sólidos, estejam presentes os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme Art. 19º, inciso VI.

São indicadores a serem adotados na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos de Barra Longa:

- Volume diário coletado;
- Custo operacional dos serviços de limpeza urbana (combustível, manutenção, mão de obra, contratos terceirizados, etc.);
- Eficiência nos serviços de coleta e de limpeza, mensurados em relação queda do número de denúncias;
- Grau de satisfação da população, que deverá ser verificado por pesquisas de opinião executadas periodicamente, com distribuição proporcional à atividade demandada, com alcance em toda a cidade e em todas as classes sociais;
- Custos de realização dos serviços em relação ao valor arrecadado para os mesmos (taxas de limpeza urbana e coleta de resíduo).

O município, após a implantação do PGIRS, deve desenvolver um programa de monitoramento dos indicadores para avaliação dos resultados. Tal avaliação é de grande importância, pois, por meio dela, torna-se possível identificar as etapas que necessitam de correções em busca da melhoria contínua do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos municipais. O monitoramento deve avaliar todas as etapas, desde a educação ambiental até a destinação final, buscando sempre aumentar o número de colaboradores no plano, pois a maior adesão de geradores reflete diretamente na melhoria da condição ambiental. Os resultados encontrados a partir do monitoramento devem estar disponíveis para os envolvidos e para a população do município, concretizando o trabalho desenvolvido pela Prefeitura e promovendo novas iniciativas.

				FUNDAÇÃO RENOVA		 erg engenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:	PÁGINA		DATA		
		01	211/285		06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

9.6. Resíduos Agrossilvipastoris

São resíduos provenientes das atividades desenvolvidas em instalações de produção agrícola, são caracterizados tipicamente por embalagens de medicamentos veterinários vencidos ou vazias, bem como por produtos agropecuários diversos, restos de culturas e resíduos agroindustriais.

9.6.1. Coleta

Os usuários de agrotóxicos, insumos e medicamentos veterinários, deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Os postos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80 m² de área construída, administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas. Os postos devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores. Esses pontos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

9.6.2. Armazenamento temporário

Os usuários de produto agrossilvipastoris têm como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplex lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	212/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos. Após esvaziar a embalagens rígidas no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplex-lavagem ou a lavagem. Este procedimento, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimiza o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador. Após a lavagem, o agricultor deve perfurar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização e acondicioná-las acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original.

Já as embalagens flexíveis ou que não precisam passar pelo processo de tríplex lavagem, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor. Logo, o agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com suas respectivas tampas, rótulos e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento.

Após acumulado uma quantidade de embalagens, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de recebimentos indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra. Os locais de venda e de coleta das embalagens de produtos agrossilvipastoris deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes. Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01		PÁGINA 213/285		DATA 06/03/2018	
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos sólidos agrossilvipastoris.

9.6.3. Transporte

Transporte apropriado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores. O transporte das embalagens de agrotóxicos deverá subsidiar a diretrizes expostas na NBR 13.221/94, que dispõe sobre o transporte de resíduos.

9.6.4. Disposição final

De acordo com o Art. 6º da Lei 9.974 de 6 de junho de 2000, as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.

9.7. Resíduos Perigosos

Conforme descrito pela NBR 10004, os resíduos perigosos são aqueles que apresentam periculosidade em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Ou seja:



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	214/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Aqueles que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade, conforme propriedades definidas pela NBR 10004.
- Aqueles que constem nos Anexos A ou B da NBR 10004.

Para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos perigosos, de forma a evitar danos ao meio ambiente e proteger à saúde pública, os geradores, receptores e órgãos ambientais devem seguir as orientações e diretrizes estabelecidas na legislação federal e nas normas técnicas referentes aos resíduos sólidos perigosos.

9.7.1. Segregação e identificação

A segregação consiste na operação de separação dos resíduos por classe, conforme norma da ABNT NBR 10.004, identificando os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-lo adequadamente conforme NBR 12235 que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Tem como finalidade evitar mistura de resíduos incompatíveis, visando com isso contribuir para o aumento da “qualidade” de resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume a ser tratado ou disposto.

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, contêineres, nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Para identificação dos resíduos devem-se utilizar os códigos de cores baseados na resolução CONAMA Nº 275/01, procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição. No caso de resíduo perigoso, o código de cores é laranja.

9.7.2. Acondicionamento e armazenamento



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	215/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição, dependerá de cada tipo de resíduo. Podem ser utilizados tambores, tanques, contêineres ou até mesmo podem ser acondicionados a granel. A NBR 12235/92 que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

O armazenamento dos resíduos deve ser feito de modo a não alterar nem a quantidade nem a qualidade do resíduo. Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende sua caracterização como perigoso ou não e o seu armazenamento adequado.

- Todo e qualquer manuseio de resíduos perigosos nas instalações de armazenamento deve ser executado com pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado. A correta operação de uma instalação é fundamenta. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir:
- A forma de operação da instalação;
- Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;
- Apresentação e simulação do Plano de Emergência.

9.7.3. Transporte terrestre

Segundo o Regulamento para Transporte de Produtos Perigosos, ninguém pode oferecer ou aceitar produtos perigosos para transporte se tais produtos não estiverem adequadamente classificados, embalados, marcados, rotulados, sinalizados, conforme declaração emitida pelo expedidor, orientado pelo fabricante, constante na documentação de transporte e,

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 216/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

além disso, nas condições de transporte exigidas. Os procedimentos de expedição para o transporte de tintas podem ser divididos em três tipos de exigências:

- Exigências para embalagens;
- Exigências para as unidades de transporte;
- Exigências de documentação para transporte.

De forma resumida, os resíduos sólidos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade conforme NBR 14619. A NBR 13221 especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública. Alguns desses requisitos são:

- Equipamentos adequados e que obedeçam às regulamentações pertinentes;
- Boa conservação do equipamento de transporte de modo a não permitir vazamentos ou derramamento;
- Deve estar protegido contra intempéries e devidamente acondicionado conforme disposto na Resolução Nº 420 da ABNT;
- As embalagens devem ser homologadas e estar identificadas com rótulos de risco e de segurança;
- Não é permitido o transporte junto com alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano, ou animal, ou com embalagens destinadas a este fim.

Os veículos para o transporte de produtos perigosos deverão atender aos seguintes requisitos:

- Pneus em boas condições;
- Sistema de sinalização do veículo em ordem;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	217/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Sistema de freios em perfeitas condições;
- Possuir tacógrafo (caminhões);
- Possuir bom aspecto geral;
- Possuir simbologia para o produto transportado (placas e painéis de segurança conforme NBR 7500);
- Possuir kit de emergência conforme NBR 9735;
- Possuir cones refletivos conforme NBR 15071;
- Possuir EPIs para cada ocupante do veículo (capacete, óculos de segurança, máscara e calçado de segurança);
- Possuir identificação do RNTTC - Registro nacional de transportadores rodoviários de carga.

9.7.4. Disposição final

Dentre as formas mais comuns de disposição final dos resíduos sólidos perigosos, destaca-se a célula de aterramento industrial, que é uma técnica de disposição final de resíduos sólidos perigosos ou não perigosos que utiliza princípios específicos de engenharia para seu seguro confinamento, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e que evita a contaminação de águas superficiais, pluviais e subterrâneas, e minimiza os impactos ambientais. Nas alternativas estudadas há previsão de disposição final desse tipo de resíduos, pois na pesquisa observou-se que não são gerados no município.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

10.1. Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas com outros municípios

A identificação das possibilidades de implantação e soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios surgiu por meio da Lei Nº 12.305/10, que tem como

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 218/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

diretrizes o apoio e a priorização de soluções consorciadas entre municípios visando a gestão integrada dos resíduos sólidos. Os consórcios são uma forma de se estabelecer relações de cooperação federativa para a realização de objetivos de interesse comum, com possibilidade de redução de custos e otimização de resultados, sendo vistos por estas razões como uma forma de realização eficiente do interesse público.

A Lei Nº 11.107/2005 regulamenta o Art. 241º da Constituição Federal e estabelece as normas gerais de contratação de consórcios públicos. Os consórcios públicos possibilitam a prestação regionalizada dos serviços públicos instituídos pela Lei Federal de Saneamento Básico, e é incentivada e priorizada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Assim, consórcios que integrem diversos municípios, com equipes técnicas capacitadas e permanentes serão os gestores de um conjunto de instalações tais como: pontos de entrega de resíduos; instalações de triagem; aterros; instalações para processamento e outras. Para que o consórcio se torne efetivo é necessário considerar alguns aspectos na hora do projeto, como a proximidade entre os locais estabelecidos, as possibilidades de compartilhamento de pessoal técnico, equipamentos e infraestrutura, as formas de prevenção de riscos ambientais com a perspectiva de economia de escala.

O sistema a ser proposto para o consórcio visa a participação da iniciativa privada, onde os investimentos e a operação seria realizada por uma empresa privada e gerenciada pelo consórcio.

10.2. Resíduos sólidos e geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico ou para sistema de logística reversa

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o Sistema de Logística Reversa são instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo os mesmos definidos no Art. 3º da Lei 12.305/10, por meio dos incisos X e XII, ou seja:



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	219/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Inciso X – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.
- Inciso XII – Sistema de Logística Reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.”

Assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos também estabelece a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores.

A Lei Nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no seu Art. 20º dispõe sobre os resíduos e os responsáveis sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, ou seja:

- I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do Art. 13º;
- II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
 - gerem resíduos perigosos;
 - 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;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	220/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do Art. 13º e, nos termos do regulamento;
- V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente (BRASIL, 2010).

Além dos resíduos sólidos descritos no Art. 20º, ainda é previsto no Art. 13º da Lei Nº 12.305/10 demais resíduos sólidos sujeitos a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos sendo eles:

- Resíduo de Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- Resíduos Industriais;
- Resíduos de Serviço de Saúde;
- Resíduos de serviços de transportes;
- Resíduos de mineração.

Já o Art. 33º da mesma Lei, relata que 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;

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 221/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Com base nas diretrizes expostas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Tabela 36 apresenta a relação dos resíduos sólidos e seus respectivos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, sujeitos à elaboração do PGRS e/ou a implantação do sistema de Logística Reversa.

Tabela 36: Resíduos sujeitos a elaboração de PGRS ou logística reversa.

RESÍDUO	RESPONSÁVEL	PGRS	LOGÍSTICA REVERSA
Industrial	Gerador	X	
Comercial	Gerador	X	
Serviços de saneamento	Gerador	X	
Serviços de saúde	Gerador	X	
Transporte	Gerador	X	
Mineração	Gerador	X	
Perigoso (exceto domésticos)	Gerador	X	
Construção civil	Gerador	X	
Agrossilvipastoril(Curtumes)	Gerador	X	
Embalagens de agrotóxicos	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Pilhas e baterias	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Pneus	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Óleos e graxas	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Lâmpadas fluorescentes	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X
Eletroeletrônicos	Fabricante, distribuidor e comerciante	X	X

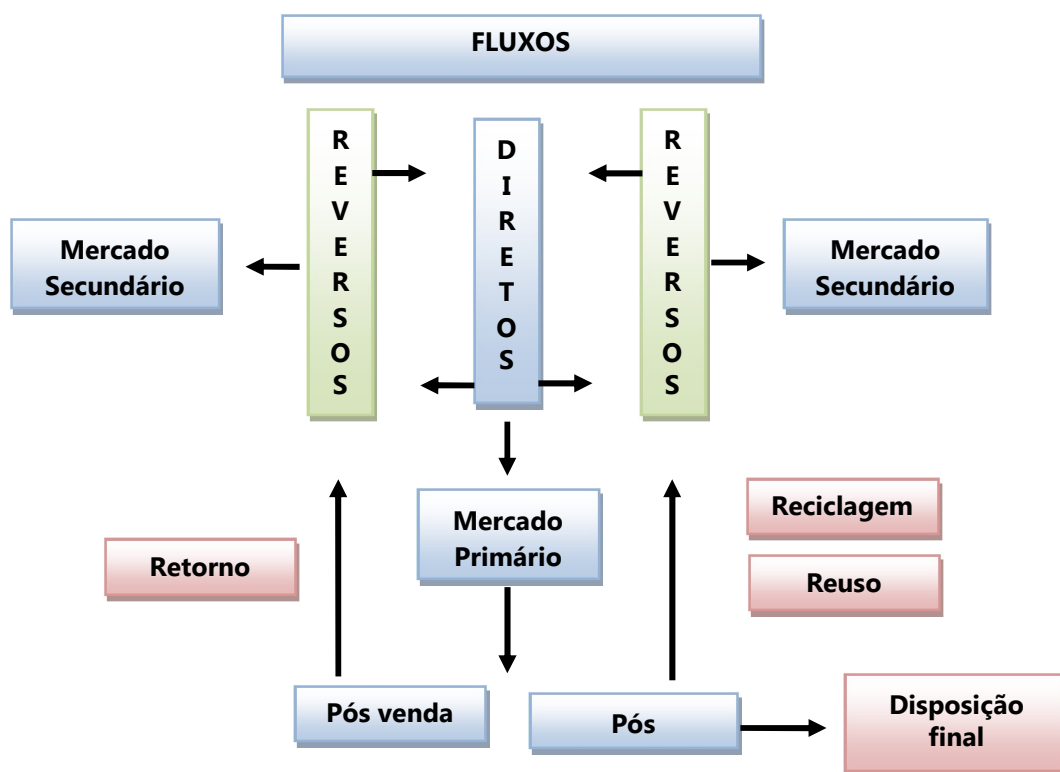
A seguinte relação pode ser atribuída e implementada nos estabelecimentos do município de Barra Longa que geram os respectivos resíduos sólidos, ficando a cargo dos mesmos a elaboração dos PGRS e a implantação do sistema de logística reversa na forma de retorno dos produtos pós-consumo, de forma independente do serviço público de limpeza urbana conforme as condicionantes expostas pela Lei Nº 12.305/10.

Do ponto de vista privado, há uma tendência cada vez maior em passar a responsabilidade da gestão ambiental das instâncias públicas para as privadas. Essa tendência configura a responsabilidade estendida do produto. A responsabilidade sobre o fabricante não se encerra no momento da venda, mas sim quando da destinação socialmente aceita do

	FUNDAÇÃO RENOVA		
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 222/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

produto pós-consumo, ou eventualmente, de suas embalagens. A logística reversa é formada por canais de distribuição diretos, compostos por diversas etapas, agentes, instituições e tecnologias por meio dos quais os bens são comercializados até chegarem ao consumidor final. A Figura 50 apresenta uma esquematização dos canais de distribuição diretos e reversos.

Figura 50: Canais de distribuição diretos e reversos.



Fonte: ERG,2017

O esquema apresentado evidencia a existência de duas categorias de canais de distribuição reversos: pós-consumo e pós-venda. Os canais de distribuição reversos de pós-venda são constituídos pelas diferentes formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos, com pouco ou nenhum uso, que fluem no sentido inverso, do consumidor ao varejista ou ao fabricante, motivados por problemas relacionados à qualidade em geral ou a processos comerciais.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	223/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Os canais de distribuição reversos de pós-consumo, são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e materiais constituintes originados no descarte dos produtos, depois de finalizada a sua utilidade original e que retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira. Ressalta-se que esse canal pode ser subdividido em dois subcanais reversos: de reciclagem ou de reuso. No limite, em caso de impossibilidade de reintegração aos sistemas produtivos, os materiais podem ser direcionados para a disposição final.

Frente a este contexto, existe uma clara tendência de que a legislação ambiental caminhe no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos. Isto significa ser legalmente responsável pelo seu destino após a entrega dos produtos aos clientes e do impacto que estes produzem no meio ambiente.

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011), para a implementação da Logística Reversa é necessário o acordo setorial, que representa: “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”. Nesse sentido, sem este acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente.

Percebe-se que a obrigatoriedade da logística reversa exigirá, para seu efetivo sucesso, a estruturação de um complexo sistema de rotas de reversão e de profundas readequações nas cadeias produtivas de vários segmentos industriais, que demandarão em curto e médio prazo: capacidade de articulação entre indústrias, distribuidores, comércio operadores logísticos, associação de catadores e prefeituras; existência de indústrias de reciclagem, a jusante da cadeia, com capacidade instalada para absorver o grande volume de entrada de matéria-prima, proveniente dos fluxos reversos estabelecidos; disponibilidade de

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 224/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

tecnologias nacionais, adequadas para processamento de recicláveis, principalmente os constantes da obrigatoriedade de logística reversa; viabilidade dos mercados demandantes de itens recicláveis.

Além disso, é necessário do ponto de vista econômico, que os instrumentos de incentivo disponibilizados sejam diferenciados no momento da instalação da indústria ou comércio. Para os empreendimentos a serem licenciados, além de serem exigidos seus Planos de Gerenciamento, os incentivos precisam ser diferenciados daqueles que ainda não apresentam práticas de gestão sustentáveis, não estão adequados aos requisitos ambientais ou daqueles produtores que não praticam o tratamento e reutilização dos resíduos gerados pelos seus produtos e são retornados a cadeia produtiva, ou seja, não pensam seus produtos com base no seu ciclo de vida, de forma a reduzir os rejeitos na sua produção.

A logística reversa é ainda, de maneira geral, uma área com baixa prioridade. Isto se reflete no pequeno número de empresas que tem gerências dedicadas ao assunto. Pode-se dizer que estamos em estado inicial no que diz respeito ao desenvolvimento das práticas de logística reversa. Esta realidade, como vimos, está mudando em resposta as pressões externas como um maior rigor da legislação ambiental, a necessidade de reduzir custos e a necessidade de oferecer mais serviços através de políticas de devolução mais liberais.

10.3. Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização

A definição das responsabilidades está relacionada com a implementação e operacionalização do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município, incluídas as etapas dos planos de gerenciamento de resíduos a que se refere o Art. 20º da Lei Nº 12.305/10 a cargo do poder público.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	225/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

O capítulo III, seção I da mesma Lei relata as responsabilidades dos geradores e do Poder Público no manejo dos resíduos sólidos. No seu Art. 27º é disposto que as pessoas físicas ou jurídicas referidas no Art. 20º da mesma Lei, são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do Art. 24º, observando algumas condições:

- 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. 20º da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.
- 2º Nos casos abrangidos pelo Art. 20º, 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. 19º.

O Art. 28º diz que 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. 33º, com a devolução. Por sua vez, o Art. 29º diz que 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 (BRASIL, 2010). Já o Art. 30º da seção II, Lei Nº 12.305/10, 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 previstos nesta Seção.

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



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	226/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- 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;
- 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).

Desta forma, tanto o Poder Público, como os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, são responsáveis pela implementação e operacionalização do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Barra Longa e das respectivas etapas dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos a que se referem os Art. 20º e 33º da Lei Nº 12.305/10, conforme disposto a seguir.

O Art. 20º diz 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. 13º;
- II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
- gerem resíduos perigosos;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	227/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- 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;
- IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do Art. 13º e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas;
- V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente.

Parágrafo único: Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

O Art. 33º da Lei Nº 12.305/10 dispõe sobre os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes sujeitos 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,

- 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;
- 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.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 228/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Por meio dessa iniciativa, surge a responsabilidade compartilhada, onde cada integrante da cadeia produtiva - fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e até os consumidores - ficarão responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos, junto com os titulares dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, pelo ciclo de vida completo dos produtos, que vai desde a obtenção de matérias-primas e insumos, passando pelo processo produtivo, pelo consumo até a disposição final.

Com base nos Art. 20º e 33º da Lei 12.305/2010 descritos anteriormente, a Tabela 37 define as ações que serão assumidas pelo Município, como também, as responsabilidades de cada ator quanto à implementação e operacionalização do PGIRS.

Tabela 37: Responsabilidades quanto à implementação e operacionalização da gestão integrada.

CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE RESÍDUOS	AÇÃO	RESPONSABILIDADE
Domiciliar	Doméstico ou residencial	Acondicionamento	Gerador
		Transporte	Poder Público
		Disposição	Poder Público
	Comercial	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Transporte	Poder Público
			Médio e grande gerador
		Disposição	Médio e grande gerador
			Médio e grande gerador
		Coleta Seletiva	Acondicionamento
	Armazenamento		Estações de coleta
			PEV's
			Gerador
	Transporte		Poder Público
			Cooperativas
	Destinação		Médio e grande gerador
			Usina de beneficiamento
	Disposição		Cooperativas
			Poder Público
	Público		Setor Privado
Acondicionamento			Poder Público
Armazenamento			Poder Público
Transporte			Poder Público
Domiciliar especial		Disposição	Poder Público
		Acondicionamento	Gerador
Construção civil	Armazenamento	Estações de coleta	



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 229/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

			(pública/ privada)
			Médio e grande gerador
		Transporte	Poder Público
			Médio e grande gerador
		Destinação	Usinas de beneficiamento
		Disposição	Poder Público
			Poder Privado
	Óleos, graxas e lubrificantes	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Estação de coleta (público/privada)
			Médio e grande gerador
		Transporte	Poder Público
			Médio e grande gerador
		Destinação	Poder Público
			Cooperativas
		Tratamento	Médio e grande gerador
			Cooperativas
	Pilhas e baterias	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Pontos de coleta - Poder público/privado
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Transporte	Poder Público
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Destinação	Poder Público
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Disposição	Poder Público
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
	Lâmpadas fluorescentes	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Pontos de coleta – Poder Público/Privado
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Transporte	Poder Público



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

01

PÁGINA

230/285

DATA

06/03/2018

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG

			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Destinação	Poder Público
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Disposição	Poder Público
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
	Pneus	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Pontos de coleta
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Transporte	Pontos de coleta
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Destinação	Aterro
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Disposição	Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
	Eletroeletrônicos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Pontos de coleta
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Transporte	Poder Público
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Destinação	Poder Público
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 231/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

		Disposição	Fabricante
			Poder Público
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
Fontes Especiais	Serviços de Saúde Classe A, D e E	Acondicionamento	Fabricante
			Poder Público
		Armazenamento	Gerador
			Poder Público
		Transporte	Gerador
			Poder Público
	Tratamento	Gerador	
		Poder Público	
	Serviços de Saúde Classes B e C	Acondicionamento	Gerador
			Poder Público
		Armazenamento	Gerador
			Poder Público
		Transporte	Gerador
			Poder Público
	Tratamento	Gerador	
		Poder Público	
Agrossilvipastoril		Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Pontos de coleta
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Transporte	Pontos de coleta
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
			Fabricante
		Destinação	Pontos de coleta
			Comerciante
			Distribuidor
			Importador
	Fabricante		
Transportes	Acondicionamento	Poder Público	
		Gerador	
	Armazenamento	Gerador	
		Poder Público	
	Transporte	Gerador	
		Poder Público	
Destinação	Gerador		
	Poder Público		

*O poder público deve participar solicitando o PGRS no processo de licenciamento ambiental.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	232/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Desta maneira, o Poder Público, os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores têm responsabilidades: o poder público deve apresentar planos para o manejo correto dos materiais (com adoção de processos participativos na sua elaboração e de tecnologias apropriadas); às empresas compete o recolhimento dos produtos após o uso e, à sociedade cabe participar dos programas de coleta seletiva (acondicionando os resíduos adequadamente e de forma diferenciada) e incorporar mudanças de hábitos para reduzir o consumo e a consequente geração.

Destaca-se que a função dos órgãos governamentais não é somente a aplicação da legislação, mas incentivar a aplicação das medidas propostas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, junto às camadas da sociedade e aos setores produtivos, de forma a promover o reaproveitamento dos resíduos e verificar a viabilidade da criação de incentivos fiscais para que os artigos produzidos pela aplicação da logística reversa dos resíduos apresentem preços e qualidades competitivos, comparados aos produzidos sem a reutilização de resíduos.

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 233/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

10.4. Programas e ações de capacitação técnica voltados à sua implementação e operacionalização

O município de Barra Longa poderá aperfeiçoar o sistema de gerenciamento dos resíduos através da implantação de alguns programas e ações de baixa, média e alta complexidade. Neste sentido, a seguir são elencadas algumas atividades passíveis de implementação e operacionalização, que envolvem atividades que vão além da capacitação técnica.

- Implementar a gestão diferenciada para resíduos domésticos, comerciais, rurais, construção civil, de estabelecimentos de saúde, podas e similares e especiais;
- Estimular a pesquisa, desenvolvimento, a apropriação, a adaptação, o aperfeiçoamento e o uso efetivo de tecnologias adequadas ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos;
- Instalar grupos de trabalhos permanentes para acompanhamento sistemático das ações, projetos, regulamentações na área de resíduos;
- Capacitar gestores ambientais, envolvidos em atividades relacionadas no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos;
- Estimular, desenvolver e implementar programas municipais relativos ao gerenciamento integrado de resíduos;
- Fiscalizar e monitorar a destinação adequada dos resíduos sólidos, de acordo com as competências legais;
- Promover a recuperação do passivo ambiental, oriundos da disposição inadequada dos resíduos sólidos, no caso o vazadouro atual através do PRAD.
- Preservar a qualidade dos recursos hídricos pelo controle efetivo e pelo levantamento periódico dos descartes de resíduos em áreas de preservação ambiental;
- Estimular o uso, reuso e reciclagem, com a implantação de Pontos de Entrega Voluntária, visando o reaproveitamento dos resíduos inertes da construção civil;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 234/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Estimular a implantação de programas de coleta seletiva e reciclagem, com o incentivo a segregação integral de resíduos sólidos na fonte geradora;
- Revisar e implementar legislação ambiental específica. Sugere-se revisar o Código Ambiental Municipal, Lei municipal e Código Tributário Municipal, instituindo uma política municipal de resíduos sólidos que tem primordial importância quanto à aplicação de sanções administrativas mais adequadas à realidade local.

Nas tabelas seguintes, estão relacionadas algumas recomendações a respeito dos resíduos sólidos para que constem ou sejam inseridas no Código Ambiental Municipal, na Lei municipal e no Código Tributário Municipal.

Tabela 38: Recomendações a respeito dos resíduos sólidos para o Código Ambiental Municipal.

Código Ambiental Municipal	
Resíduos	Adequados à Lei de Saneamento Básico e Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Resíduos Domésticos	Caracterização dos resíduos domésticos bem como destinação adequada para os orgânicos, recicláveis, e demais materiais.
Resíduos de Serviço de Saúde	Caracterização dos Resíduos de Serviço de Saúde, obrigatoriedade do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Saúde, e definição da responsabilidade pela coleta, transporte, tratamento e destinação final.
Resíduos da Construção Civil	Caracterização dos Resíduos da Construção Civil, sugerindo-se um Plano de Gerenciamento dos Resíduos e definição da responsabilidade pela coleta, transporte, tratamento e destinação final. Definição em conjunto com o setor, de área adequada para a disposição final destes resíduos.
Resíduos Vegetais (Poda e capina)	Previsão no Código de coleta, transporte e disposição final destes resíduos.
Resíduos Perigosos	Obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos a postos de combustíveis e oficinas mecânicas e similares. Previsão para resíduos perigosos estabelecendo prazos para adequação, fiscalização e cobrança para coleta de materiais perigosos tais como lâmpadas, pilhas, baterias, pneus, em consonância com normas de órgãos e entidades que compõem o Sistema Nacional de Meio Ambiente.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 235/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 39: Recomendações a respeito dos resíduos sólidos para a Lei Municipal.

Lei Municipal
Elaborada em consonância com a Política Nacional e Estadual e Lei de Saneamento Básico;
Contemplar a inserção socioeconômica dos Catadores;
Proibição de presença de crianças em espaços utilizados para separação, armazenamento, comercialização e beneficiamento de resíduos;
A previsão de viabilização de espaços apropriados: creches e escolas para os filhos dos Catadores;
Proibição dos catadores retirarem resíduos classificados como perigosos do comércio ou qualquer outro gerador;
Proibição aos catadores de levarem os materiais coletados para suas casas, por questões de saúde pública, proliferação de vetores e doenças;
O levantamento dos depósitos existentes no Município, com as seguintes informações:
- Número (quantidade) e localização;
- Se a região onde estão localizados permite a presença destes estabelecimentos;
- Se recebem material de catadores e quanto pagam;
- Se fornecem moradia e carrinho para catadores e em que condições;
A elaboração um Plano de Ação para a regularização dos depósitos irregulares e ilegais;
Capacitação de catadores;
O acompanhamento de técnicos da área financeira e administrativa para a capacitação dos catadores;
A previsão de Compostagem;
A previsão de Reciclagem e Reuso;
A responsabilidade na logística reversa;
Normas específicas para os diferentes tipos de geradores de resíduos – tais como área de saúde (setor público e setor privado/ particulares); construção civil; grandes geradores - restaurantes/ hotéis e similares);
Critérios de definição de grandes geradores e responsabilidades;
A previsão de recursos para manutenção de fiscalização;
A previsão de programas e campanhas específicas de Educação Ambiental Permanente.

Tabela 40: Recomendações a respeito dos resíduos sólidos para o Código Tributário Municipal.

Código Tributário Municipal
Instituir normas mais claras a respeito da cobrança de taxas de serviços de coleta e limpeza pública, visando o equilíbrio econômico-financeiro e segurança jurídica nos contratos de concessão destes serviços, e fazer revisões periódicas anuais dos valores referentes à taxa de limpeza pública;
Fazer a previsão de taxas diferenciadas para os grandes geradores;
Fazer a previsão de incentivos fiscais financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei de Responsabilidade Fiscal, para as indústrias e entidades dedicadas à reutilização e ao tratamento de resíduos sólidos produzidos no território municipal, bem como para o desenvolvimento de programas voltados à logística reversa, privilegiando parceria com associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis reconhecidas pelo poder público e formada exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda.

Ainda, tendo em vista que uma das dificuldades encontradas pela administração municipal é a coleta de resíduos especiais, uma vez que a população os deposita junto aos resíduos

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:	PÁGINA		DATA		
		01	236/285		06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

domésticos para coleta pública, poderão ser adotados os seguintes procedimentos, conforme mostra a Tabela 41.

Tabela 41: Recomendações a respeito dos resíduos sólidos para o Código Tributário Municipal.

Proposta para o Gerenciamento dos Resíduos Especiais	
Cadastramento de estabelecimentos que comercializam ou geram Resíduos Especiais	Cadastramento de todos os estabelecimentos comerciais que geram ou vendem Resíduos Especiais como pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, óleos e graxas, pneus, agrotóxicos, radioativos. De preferência separar por tipo de resíduo especial.
Elaborar campanha	Elaborar uma campanha que envolva todos os comerciantes e fabricantes de resíduos especiais, população e interessados a fim de orientar as formas corretas no manuseio, armazenamento, coleta, transporte e destinação final, bem como na chamada das responsabilidades dos cidadãos, comércio e fabricantes, e indicar a inclusão de determinados estabelecimentos a programas estaduais existentes para a coleta de certos resíduos especiais.
Elaborar um Folder	Folder com orientações e instruções para que os empreendimentos que trabalham com resíduos especiais possam obter fundamentos das legislações vigentes, responsabilidade, e formas adequadas no manuseio, armazenamento, coleta, transporte e destinação final.
Pontos de Entrega Voluntária	Estabelecer pontos de recepção (PEVs) dos resíduos especiais.
Criar Parcerias	Criar parcerias com comerciantes e fabricantes dos resíduos especiais, podendo inclusive conciliar com os parceiros os pontos de devolução, divulgação, etc.
Criação de Legislações	Criação de Leis específicas para dar respaldo às ações e programas da Prefeitura, principalmente referente ao PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde.
Criar uma Central de Atendimento e Informações	A criação de uma Central de Atendimento e Informações com o objetivo de viabilizar um sistema de comunicação ágil e eficiente entre o cidadão e a Prefeitura, permitindo o atendimento da demanda de informações e solicitações da população, e esclarecimento de eventuais dúvidas da população. Por exemplo, uma Central de Atendimento que atenda a população por meio de telefone e internet. O cidadão pode solicitar qualquer informação e serviço pertinente ao âmbito administrativo municipal, facilitando o acesso, atendimento e conhecimento das ações e dos serviços públicos municipais por meio da utilização destes meios de comunicação com a Prefeitura.
Criar o disque denúncia	O disque denúncia tem como objetivo diminuir os despejos indiscriminados de resíduos. Ao ligar para a prefeitura, o denunciante passa o número da placa do veículo usado no transporte e o horário do despejo dos resíduos. Com as informações, os fiscais vão atrás do infrator, que tem por obrigação a pagar multa ou retirar o resíduo para um destino final adequado. As reclamações feitas fora do horário comercial são registradas em uma secretaria eletrônica, e apuradas pelos fiscais do setor durante a semana.
Fiscalização	Melhoria da fiscalização ambiental na questão do manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, com objetivo de diminuir os conflitos. Em vistas de inconformidades, deverá ser estabelecido prazo para adequação destas e um alerta a sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações. Em caso de não regularização poderá resultar em suspensão da coleta até que sejam obedecidas as normas contidas nas leis municipais.

**PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG**

Para contribuir com o meio ambiente, propõe-se a coleta de óleo vegetal pós-consumo nas residências, através da coleta seletiva ou em pontos específicos de entrega do óleo. A coleta dos resíduos de óleo vegetal pós-consumo das residências de Barra Longa deverá feita junto com a coleta seletiva de materiais recicláveis. Recomenda-se que os munícipes de Barra Longa armazenem os resíduos de óleo vegetal pós-consumo em garrafas plásticas, conservando em local arejado e sem exposição ao calor. As garrafas contendo óleo vegetal devem ser colocadas nos cestos de resíduo de acordo com a frequência e horários da coleta seletiva, não sendo recomendado depositá-las depois do horário do caminhão da coleta seletiva. Estabelecimentos comerciais de serviços como restaurantes, bares, lanchonetes, entre outras, são responsáveis pela destinação correta dos seus resíduos de óleo vegetal pós-consumo.

Recomenda-se que o armazenamento do óleo nestes locais, seja através de bombonas de 100 litros, devidamente identificada como o nome do empreendimento, hora da coleta e data, assim permitindo que a indústria recicladora tenha um melhor controle dos resíduos coletados.

A respeito das deficiências com relação aos resíduos da construção civil, sugere-se que sejam implantadas as seguintes ações e programas demonstrados na Tabela 42.

Tabela 42: Propostas para o gerenciamento dos resíduos da construção civil.

Propostas para o Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil	
Cadastramento de geradores dos resíduos de construção civil	Realizar o cadastro das empresas geradoras de resíduos de construção civil existentes no município.
Determinar áreas aptas para recebimento dos resíduos de construção civil	Determinar em várias localidades do município áreas erosionadas ou com depressões que passam ser recuperadas ou aterradas com entulhos.
Elaborar critérios de cadastramento das empresas prestadoras de serviços	Cadastro das empresas prestadoras de serviço de coleta e destinação final de resíduos de construção civil existentes no município. Todavia, há necessidade do poder público disciplinar o uso de contêineres (caçambas metálicas) e sistema poliguindaste (caminhão com guinchos) para a coleta de entulho em obras de construção, demolição, reformas ou limpeza geral. As empresas prestadoras desse tipo de serviço devem ser credenciadas



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	238/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

	pela área responsável da limpeza pública ou obras do município.
Fiscalizar os despejos dos entulhos em locais inadequados	Atualmente, algumas municipalidades não fornecem o alvará para reforma ou construção de edificações sem que exista um contrato com um particular autorizado para coleta e transporte de entulhos. Existem várias empresas particulares trabalhando no ramo com autorizações municipais. Deste modo o poder público possui mais condições de fiscalizar e controlar os despejos indiscriminados destes materiais. Tais descargas vêm se tornando verdadeiros transtornos na maioria das cidades brasileiras de médio e grande porte.
Atualizar o Código de Postura e Obras com regulamentações referentes o uso de caçambas	A legislação que regulamenta o uso destas caçambas deve exigir dimensões adequadas, pintura, sinalização e sistema de cobertura adequadas. O equipamento deve ser colocado no recuo frontal ou lateral da testada do imóvel do proprietário que contratou os serviços. Se isso não for possível, o contêiner poderá ser colocado na via pública com largura mínima de oito metros e estacionamento permitido para veículo. Deve ficar a uma distância de 30 cm das guias para não obstruir a passagem das águas pluviais. Não poderá ser colocada em ruas com curvas ou lombadas. Armazenagem e transporte de materiais considerados perigosos ou nocivos à saúde ficarão proibidos.
Elaborar campanhas	Elaborar campanhas acostumando a população a descartar adequadamente o material que não mais será utilizado.
Criar uma Central de Atendimento e Informações	A criação de uma Central de Atendimento e Informações com o objetivo de viabilizar um sistema de comunicação ágil e eficiente entre o cidadão e a Prefeitura, permitindo o atendimento da demanda de informações e solicitações da população, e esclarecimento de eventuais dúvidas da população. Por exemplo, uma Central de Atendimento que atenda a população por meio de telefone e internet. O cidadão pode solicitar qualquer informação e serviço pertinente ao âmbito administrativo municipal, facilitando o acesso, atendimento e conhecimento das ações e dos serviços públicos municipais por meio da utilização destes meios de comunicação com a Prefeitura.
Criar o disque denúncia	Instituir o disque denúncia para diminuir os despejos indiscriminados de entulhos. Ao ligar para a prefeitura, o denunciante passa o número da placa do veículo usado no transporte e o horário do despejo dos resíduos sólidos. Com as informações, os fiscais vão atrás do infrator, que é obrigado a pagar multa ou retirar o entulho para um destino final adequado. As reclamações feitas fora do horário comercial são registradas em uma secretaria eletrônica, e apuradas pelos fiscais do setor durante a semana.
Fiscalização	Melhoria da fiscalização ambiental na questão do manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, com objetivo de diminuir os conflitos. Em vistas de inconformidades, deverá ser estabelecido prazo para adequação destas e um alerta a sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações. Em caso de não regularização poderá resultar em suspensão da coleta até que sejam obedecidas as normas contidas nas leis municipais.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	239/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

10.5. Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos

A Educação Ambiental, por meio de programas, é um instrumento integrante e muito importante das propostas e recomendações do PGIRS, devendo objetivar a chamada do público-alvo para uma mudança de posição e atitude frente às questões dos resíduos e da coleta seletiva.

Recomenda-se que o Sistema de Coleta Seletiva seja aperfeiçoado, bem como o Programa de Educação Ambiental. Ambos devem andar em paralelo e objetivar a continuidade englobando toda a Prefeitura para a chamada da população, buscando inclusive parcerias de empresários e entidades afins. Para divulgação do programa podem ser utilizados materiais como: outdoors, banners e cartazes, folders e folhetos, canecos, sacolas retornáveis para compras em geral, sacos de resíduos para carros, sacos plásticos para separação dos recicláveis, *busdoors*, bonés e camisetas, adesivos, ímãs de geladeira, selo de parcerias, etc.

O objetivo geral deve buscar a conscientização da população sobre a importância de sua participação e responsabilidade na gestão dos materiais recicláveis e orgânicos produzidos no município, promovendo ações conscientes fundamentadas na gestão compartilhada relativas às questões ambientais, por meio da sensibilização e da difusão de conhecimentos.

Segregando objetivos específicos:

- Mudar hábitos e atitudes de consumo da população;
- Reduzir a geração de resíduos sólidos e separarem orgânicos e recicláveis;
- Separar os resíduos sólidos recicláveis e orgânicos dos não recicláveis;
- Reduzir a poluição;
- Orientar quanto ao desperdício dos recursos naturais: água, luz;
- Preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população;

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 240/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Reunir subsídios para a organização da gestão integrada dos resíduos sólidos – PGIRS.

O público-alvo da campanha deve atingir funcionários da Prefeitura, professores e funcionários das escolas, alunos das escolas públicas e privadas, donas de casa, coletores de materiais recicláveis, movimentos sociais, comunidades religiosas, associações e clubes de serviços, empresas, gestores e formadores de opinião, geradores de resíduos tóxicos, artesões e outros que trabalham com resíduos, etc.

É recomendável que todos os programas e ações da Prefeitura estejam amarrados a um Programa central, abordando o gerenciamento de todos os resíduos de forma específica, mas costurados de uma forma integrada por uma linhagem central. Esta medida proporciona a população o reconhecimento de um único Programa em todas as ações realizadas, facilitando a absorção da mesma dos objetivos e metas do Programa, consequentemente melhorando o nível participação e conscientização.

10.6. Programas e ações para a participação de grupos interessados - cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda

Para solucionar as deficiências apuradas pelo PGIRS relacionadas ao trabalho dos catadores de materiais recicláveis no município de Barra Longa, sugerem-se algumas proposições descritas a seguir.

Campanha

Para o envolvimento de toda comunidade no projeto e para que melhores resultados sejam obtidos, torna-se indispensável à realização de Campanhas de Educação Ambiental, com o intuito de gerar na população consciência da sua responsabilidade na separação do lixo e destinação adequada, obtendo-se com isso a segregação correta dos resíduos recicláveis na

				FUNDAÇÃO RENOVA		 ergengenharia	
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV: 01	PÁGINA 241/285		DATA 06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

fonte geradora. É importante também a realização de treinamentos e palestras de educação ambiental para multiplicadores (professores, lideranças comunitárias, técnicos da Prefeitura, dentre outros). A ação deve ser contínua. Também é necessário o envolvimento dos catadores de materiais recicláveis nas ações educativas, com o objetivo de:

- Valorizar a figura do catador, acabando com o preconceito em relação a esses profissionais, mostrando para a sociedade a importância do trabalho realizado em prol do meio ambiente.
- Usar o conhecimento adquirido pelos catadores na prática diária com resíduos sólidos, maximizando as ações pretendidas pelo município.

Cadastro

Sugere-se a atualização permanente do cadastramento dos catadores que tem nos recicláveis sua única ou principal fonte de renda, seguindo-se os seguintes critérios: elaboração de um formulário padronizado contendo, além dos dados de identificação, questões socioeconômicas dos catadores e suas famílias, entre quais, documentação (quais possui), escolaridade, situação de moradia, situação de trabalho, participação da família, em especial, crianças, na coleta, pontos de coleta, comercialização (para quem vende e renda), participação e/ou interesse em participar de uma entidade representativa (associação ou cooperativa), dificuldades, sugestões, e participação nos programas sociais existentes na cidade; Definição dos pesquisadores e treinamento dos mesmos através de curso de capacitação visando o correto preenchimento dos cadastros, garantindo com isso que o formulário será preenchido corretamente, com letra legível e que nenhum campo ficará em aberto.

Os pesquisadores também devem ser treinados em relação à abordagem do público pesquisado, a fim de informar da importância desse trabalho e da necessidade de participação. Também devem receber informações de como agir em casos em que os



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	242/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

catadores não querem ser identificados, situação em que se sugere passar segurança em relação à confiabilidade das informações e do bom uso das mesmas.

Com base nas informações apuradas, deve-se realizar uma análise social, com as devidas providências, entre os quais, encaminhamento para inclusão no Cadastro Único do Governo Federal; emissão de documentação; e mobilização para participação na associação de catadores existente no município. Celebrar convênio com alguma associação com o objetivo de compartilhar a gestão de resíduos sólidos e promover a inclusão social destes trabalhadores no programa de coleta seletiva do município.

Capacitação

Recomenda-se a criação de uma entidade organizada através de uma associação cooperativa ou uma ONG, bem como a busca de ajuda financeira ou de parcerias que viabilizem a constituição de capital de giro para pagamento das despesas administrativas e dos catadores. É sugerido que os catadores tenham acompanhamento e orientação de técnicos capacitados na área administrativa, financeira e social.

O objetivo é que os catadores detenham, com o devido tempo e preparo, conhecimentos em gestão, necessários para administrar o negócio, bem como em comercialização, meio ambiente, saúde, segurança no trabalho, trânsito, separação e classificação dos recicláveis, e agregação de valores dos mesmos.

Recomenda-se também a elaboração do Regimento de trabalho, instrumento que irá estabelecer as rotinas de trabalho, responsabilidades, normas, entre as quais, o uso de EPIs, e proibições. Os catadores também devem receber capacitação em relação ao manuseio de resíduos perigosos e formas de agir em relação aos geradores desses resíduos (como exemplo estipular um preço diferenciado para tais produtos, recusa na coleta, etc).

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 243/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Para a efetivação do processo de coleta seletiva com participação dos catadores, faz-se necessário a participação de técnicos da área social em todo processo de desenvolvimento da proposta, desde a análise dos dados dos cadastros até as atividades no local de armazenamento, visando motivar a participação dos catadores neste novo contexto.

- Palestras e treinamentos: a fim de evitar a proliferação de vetores e possíveis doenças é indicado que os catadores levem os materiais coletados diretamente para onde farão a separação e correta destinação dos rejeitos e que sejam realizadas palestras para os catadores e suas famílias a fim de preveni-los quanto às consequências do armazenamento do lixo em suas casas e a correta manipulação dos mesmos com utilização de equipamentos adequados (luvas, máscaras, mesas de separação para que trabalhem de forma mais confortável).
- Integração nos Serviços Sociais: Promover orientações sobre os programas sociais existentes e inclusão de todos os catadores do município.
- Orientação quanto ao tipo de materiais: Promover orientações através de cursos, palestras e acompanhamento técnico com relação aos materiais que podem ser reciclados e reaproveitados e como agregar valor a esses materiais.

10.7. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos

O Brasil, como país em processo de desenvolvimento sofre as consequências da globalização do capital. Estas são refletidas diretamente nos índices de desemprego e subemprego do país. Este quadro proporciona um crescimento econômico de caráter excludente, com a alta elevação do setor informal da sociedade. Tais efeitos são vivenciados, principalmente, nas classes menos favorecidas que não têm acesso à informação básica, ou seja, busca a inclusão da sociedade na globalização, consequentemente, exclui a grande parcela da sociedade

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 244/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

desprovida de requisitos como a educação, saúde, cultura e informação ficando, portanto, marginalizados socialmente.

Observa-se que uma parcela desses desempregados procura obter renda através do manejo dos resíduos sólidos, organizando-se em pequenos grupos denominados núcleos ou associações. As atividades de catação e comercialização, desenvolvidas por essas organizações, são realizadas em condições precárias e insalubres, na qual o catador está sujeito diariamente a riscos à sua saúde: resíduos hospitalares, produtos tóxicos, matérias orgânicas em decomposição e animais peçonhentos.

A coleta do material não é menos perigosa, tendo riscos eminentes para sua integridade física, sendo que o catador acaba competindo com os automóveis, realizando um esforço sobre humano para puxar o carrinho pelas ruas, aumentando a probabilidade de problemas ergonômicos (lesões na coluna, membros inferiores e superiores). Os catadores deparam-se ainda com um ambiente de trabalho repleto de dificuldades. Estas são somadas com a falta de experiência para trabalhar em grupo, no gerenciamento e controle da produção em larga escala, inabilidade técnica em processar e agregar valor aos materiais e na expansão e diversificação dos seus produtos. Potencializadas, acabam restringindo a atuação e impedindo o aumento da renda, impulsionando-os para o mercado informal, e suas vendas restritas aos atravessadores.

Estas condições contribuem para o não aproveitamento das potencialidades e riquezas contidas nos resíduos sólidos urbanos. Hoje, o beneficiamento e as comercializações dos materiais realizados pelos catadores restringem-se à separação dos materiais, reduzindo a margem de ganho e incremento no processo e produtos oriundos da atividade. Esta situação configura uma crise de proporções imensas, mas que, ao mesmo tempo, representa uma grande oportunidade para a criação de empreendimentos econômicos solidários que, ao



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	245/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

mesmo tempo em que são destinados à coleta, processamento e reinserção de produtos reciclados no mercado consumidor.

Frente à necessidade de proporcionar um aumento da renda dos trabalhadores informais, bem como na melhoria das condições de trabalho e comercialização dos materiais beneficiados, emerge a necessidade de uma disposição e formalização destas pessoas através de mecanismos de criação de fontes de negócios, emprego e renda, com a tentativa de reinserção social desta parcela da sociedade, harmonizando uma nova alternativa para a disposição e destinação final dos resíduos, bem como, seu beneficiamento, gerando inclusão social e preservação ambiental.

A partir do reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, do incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis, e do incentivo à indústria da reciclagem tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados, podem ser observados os seguintes itens para a proposição de mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda:

- Identificar oportunidades relativas à comercialização (compradores, novos mercados, programas de governo e agregação de valor aos produtos);
- Promover a expansão da atividade para outros Municípios ou localidades, se possível via consórcio intermunicipal;
- Auxiliar no processo de fortalecimento da organização social;
- Incentivar a aquisição de equipamentos e venda de material em conjunto;
- Buscar soluções, por meio de parcerias, para a assistência técnica;
- Identificar demandas de crédito não atendidas;
- Identificar potenciais parcerias com o setor privado e instituições financeiras.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	246/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Além disso, a criação de associações/ cooperativas solidárias de catadores com apoio do poder público, tem como pressuposto abranger os aspectos ambientais: através da reutilização e reciclagem de materiais que proporcionam significativas vantagens ambientais e econômicas; Educacional: levar à população informação e conhecimento que implicam em conscientização e mudança de comportamento, no que se refere a consumo e descarte de materiais recicláveis; Inclusão Social e Geração de Renda: condições dignas de trabalho para os catadores, uma categoria que já se encontra na cadeia produtiva da coleta seletiva, porém, na sua maioria, em condições extremamente precárias.

O objetivo está na gestão e destinação conjunta do lixo produzido pelo município. Por ser um programa solidário, o município pode oferecer ao grupo de catadores, a concessão do local, equipamentos, capacitação em autogestão, cooperativismo, economia popular solidária, assessoria gerencial e contábil e classificação dos resíduos. Como também, se responsabilizar pela manutenção dos equipamentos, bem como o pagamento de taxas de água e luz. Por outro lado, a cooperativa terá como finalidade coletar o material, triar, prensar, acondicionar, armazenar, beneficiar e comercializar o material reciclável. Essa parceria tem como base o incentivo às atividades de reciclagem, a preservação do meio ambiente, bem como a geração de trabalho e renda.

Ressalta-se que, deve-se criar mecanismos para incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria etc., visando a emancipação funcional e econômica. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) dispõe de financiamentos para que as prefeituras disponibilizem galpões de triagem para cooperativas de catadores. As parcerias com as prefeituras, associações e cooperativas de catadores é para viabilizar a construção de galpões de triagem e a compra de equipamentos como carrinhos, balança, prensa e empilhadeira, além de treinamento dos associados e cooperados.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	247/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

O Poder Público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender prioritariamente as seguintes iniciativas para a gestão de resíduos sólidos (Art. 42º da Lei Nº 12.305/10):

- I - prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;
- II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;
- III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- IV - desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou regional;
- V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;
- VI - descontaminação de áreas contaminadas;
- VI - desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;
- VIII - desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos.

Destaca-se que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) disponibiliza uma linha de crédito para projetos de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis. O dinheiro da linha de crédito, será para financiar obras e reformas de infraestrutura física, assistência técnica e capacitação dos cooperadores em todo país.

As instituições oficiais de crédito podem estabelecer critérios diferenciados de acesso dos beneficiários aos créditos do Sistema Financeiro Nacional para investimentos produtivos no fomento ou concessão de incentivos creditícios para atender as diretrizes da Lei. O Art. 81º do Decreto Nº 7.404/10 lista a criação de linhas especiais de financiamento por instituições financeiras federais para:

**PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG**

- Cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis
- Aquisição de máquinas e equipamentos utilizados na gestão dos resíduos sólidos;
- Atividades destinadas à reciclagem e ao reaproveitamento de resíduos sólidos, e atividades de inovação e desenvolvimento relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- Projetos de investimentos em gerenciamento de resíduos sólidos.

10.8. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem

Segundo a A3P (2009), no que diz respeito à destinação dos resíduos no Brasil, nos últimos anos, houve uma significativa melhoria da situação, mas ainda há muito a ser feito. Nesse sentido, é muito importante que os órgãos públicos definam e adotem mecanismos para destinação adequada dos resíduos gerados, aproveitando para promover a internalização do conceito dos 5R's nos mais diversos órgãos e instituições da administração pública.

A política dos 5R's tem sido abordada em projetos de Educação Ambiental (EA) que trabalham a questão dos resíduos sólidos como tema gerador. Em relação à política dos 3R's, amplamente difundida e anterior a essa última, a política dos 5R's: Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar apresenta a vantagem de permitir aos administradores uma reflexão crítica do consumismo, ao invés de focar na reciclagem.

Tabela 43: Política dos 5R's.

Repensar	Repensar a necessidade de consumo e os padrões de produção e descarte adotados.
Recusar	Repensar a necessidade de consumo e os padrões de produção e descarte adotados.
Reduzir	Repensar a necessidade de consumo e os padrões de produção e descarte adotados.

**PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG**

Reutilizar	Reutilizar é uma forma e evitar que vá para o lixo aquilo que não é lixo reaproveitando tudo o que estiver em bom estado. É ser criativo, inovador usando um produto de diferentes maneiras.
Reciclar	Reciclar significa transformar materiais usados em matérias primas para outros produtos por meio de processos industriais ou artesanais.

Fonte: A3P, 2009.

Por meio da aplicação da política do 5R's é possível estabelecer metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com o objetivo reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. O estabelecimento destas metas pode ser realizado por aspectos específicos (técnica, ambiental, econômica, social, institucional e outras) e por horizonte temporal (metas de curto, médio e longo prazo), levando em consideração o prazo de 4 anos estabelecido pela Lei Nº 12.305/10 para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Além disso, os programas visam promover o manejo ambientalmente e socialmente responsável, levando em consideração a não geração, a redução da geração, o manejo integrado e a redução do encaminhamento ao destino final. Dentre as metas de curto prazo, estão:

Programa de Gerenciamento dos Serviços de Resíduos Sólidos Urbanos

- ✓ **Meta 1:** Revisar o inventário e o diagnóstico referente aos resíduos sólidos urbanos.

Ações:

- Revisar o inventário e diagnóstico contido nesse Plano;
- Criação de indicadores do desenvolvimento do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 250/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

✓ **Meta 2:** Programa de Coleta Seletiva – Através de Pontos de Entrega Voluntária

Ações:

- Estudo e avaliação a coleta seletiva, com estabelecimento de metas progressivas;
- Elaboração e aprovação de decretos e instrumentos legais para a formalização do Programa de Coleta Seletiva e Reciclagem, incluído os resíduos orgânicos, devendo contemplar os direitos das associações/cooperativas de catadores garantidos por Lei, incentivando a inserção dos catadores;
- Elaboração e atualização do cadastro de depósitos, sucateiros e indústrias recicladoras;
- Ampliação dos índices de coleta seletiva e redução da quantidade de rejeitos na separação;
- Estabelecimento de rede de Pontos de Entrega Voluntária (PVEs) para resíduos recicláveis ou outros capacitados a receber computadores, placas e componentes eletrônicos, cabos elétricos, equipamentos eletroeletrônicos, celular sem bateria, monitores e televisores de tubo, capacitores, reatores, impressoras, *tonners* e cartuchos;
- Criação de indicadores do desenvolvimento do sistema de coleta seletiva;
- Viabilizar incentivos para ampliação da participação da comunidade na coleta seletiva;
- Incentivar a produção de composto orgânico domiciliar;
- Implementar o programa de pomar e horta caseiras.

✓ **Meta 3:** Áreas de Destinação de Resíduos

Ações:

- Apoiar o consórcio intermunicipal visando a concessão dos serviços de tratamento e destino final dos resíduos através da Central de Tratamento de Resíduos para atender a todos os municípios da região.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 251/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

✓ **Meta 4:** Campanha de Educação Sanitária e Ambiental

Ações:

- Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas permanentes sobre a necessidade da minimização da geração dos resíduos sólidos na fonte, como também da importância da separação, do acondicionamento e disposição adequada dos rejeitos para a coleta;
- Fundamentação da campanha de educação ambiental na realização dos 5Rs - Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Reusar
- Incentivo de mudanças de hábitos quanto à redução de consumo, reutilização de materiais e embalagens, conscientização na hora da compra e higiene pessoal;
- Apoio e incentivo a programas de educação ambiental nas escolas;
- Incentivo de hábito na população para separação dos materiais recicláveis e consequentemente a valorização desses materiais;
- Incentivo da população na correta separação dos resíduos sólidos, facilitando a triagem e diminuindo os custos na coleta;
- Implantação de cursos de capacitação visando a sustentabilidade de associações/cooperativa de catadores;
- Realização reuniões e seminários para o esclarecimento quanto a destinação final dos resíduos sólidos do Município;
- Ampliação da disponibilidade de lixeiras nos logradouros públicos.

Programa 5R's – Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Reusar

Apesar de todo valor econômico e energético dos resíduos e da economia de aterro sanitário que as iniciativas de aproveitamento dos mesmos podem significar, ainda há um custo econômico e ambiental bastante alto envolvido nestes processos, o que sinaliza para a necessidade urgente de minimização da geração e aproveitamento mais racional.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 252/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

É de suma importância reverter a cultura consumista atual, por isso este programa se constitui também numa opção política e não simplesmente técnica, fazendo parte de um quadro mais abrangente.

Manejar os resíduos sólidos urbanos significa prepará-los para algum tipo de reaproveitamento, reduzir seu volume e seu potencial de dano ao meio ambiente ou à vida. A efetivação deste Programa permite a consequente a redução dos resíduos sólidos encaminhados ao destino final. Assim ao implementar ações básicas para otimizar a coleta seletiva, a reciclagem, o tratamento, o aproveitamento da fração orgânica, contribuem assim para a diminuição da massa de resíduos encaminhados ao destino final.

Dois pontos decisivos para a redução da quantidade de resíduos encaminhados ao destino final são o fortalecimento da coleta seletiva de resíduos secos e a introdução da coleta seletiva de orgânicos, com seus respectivos tratamentos. Porém, o sucesso destes serviços depende inicialmente da responsabilidade do gerador em segregar, acondicionar e armazenar corretamente os resíduos a serem coletados.

Outro fator importante é a inserção dos catadores informais no processo, a fim de organizá-los em associações/cooperativas, com apoio do poder público, para que seja possível uma negociação direta da comercialização do material reciclável com as indústrias recicladoras, tornando economicamente vantajoso para todas as partes e garantindo assim o sucesso do Programa.

- ✓ **Meta 1:** Mecanismo econômico de cobrança e de incentivo a reciclagem

Ações:

- Elaboração de estudo econômico de cobrança por taxas e ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos considerando a adequada destinação dos resíduos coletados, o peso ou o volume médio coletado



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	253/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

por habitante ou por domicílio. Este estudo deve ser elaborado com base no Estudo da Geração, devendo considerar o incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados;

- Promoção da gestão sustentável dos resíduos sólidos através da cobrança pelos custos necessários para realização dos serviços do setor de resíduos sólidos, disciplinando a população com relação à geração de resíduos;
- Estudo de critérios para cobrança diferenciada de serviços de coleta e tratamento de resíduos especial;
- Avaliação da possibilidade da desvinculação da taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos da cobrança de IPTU.

- ✓ **Meta 2:** Pesquisa de Desenvolvimento Tecnologia ambientalmente saudáveis de tratamento dos resíduos sólidos urbanos

Ações:

- Fomento à cooperação técnica - científica e entre os setores públicos e privados para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de reciclagem, reutilização e tratamento dos resíduos sólidos ambientalmente adequados;

- ✓ **Meta 3:** Reinserção de resíduos reutilizáveis e recicláveis

Ações:

- Implantação de bolsas para recebimento de materiais passíveis de ser reutilizável;
- Fomento e incentivo a empresas de reciclagem;

- ✓ **Meta 4:** Programa de Coleta Seletiva - PEVs

Ações:

- Implantação adequações no Programa de Coleta Seletiva;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	254/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Estruturação das associações/cooperativas de catadores objetivando a vinculação destas ao sistema formal de coleta seletiva municipal;
- Apoio institucional pelo poder público às organizações de catadores, de modo a suprir carências básicas na gestão da associação/cooperativa.

10.9. Descrição das formas e dos limites da participação do Poder Público local na coleta seletiva e na logística reversa

A descrição das formas e dos limites da participação do poder público municipal de Barra Longa na coleta seletiva e na logística reversa foi baseada respeitando o disposto no Art. 33º da Lei Nº 12.305 e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

O conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, nos termos do disposto no inciso XVII do Art. 3º da Lei Nº 12.305/2010, compreende o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Na mesma linha da Lei Nº 12.305/2011, o Decreto Nº 7.404/2010, em seu Art. 5º, prevê que os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

O Decreto Nº 7.404/2010 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/2010) estabelece que a implantação da coleta seletiva é instrumento essencial para a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos. A coleta seletiva deve ser implantada



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	255/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

pelos titulares dos serviços públicos de limpeza e manejo dos resíduos sólidos e estabelecer, no mínimo, a separação prévia dos resíduos secos e úmidos.

Neste sentido, a nova Lei impôs especificamente quanto ao sistema de coleta seletiva, obrigações aos consumidores que deverão acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. Paralelamente à imposição das obrigações, o parágrafo único do Art. 35º, prevê que o poder público municipal poderá instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva, além de estabelecer em suas áreas de abrangência as formas adequadas de acondicionamento, segregação e disponibilização para a coleta seletiva dos resíduos, sendo os geradores responsáveis pelo cumprimento das normas.

No que diz respeito à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme Art. 36º da Lei, e priorizando a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis:

- Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Estabelecer sistema de coleta seletiva;
- Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do Art. 33º, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	256/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Dentro do conceito de responsabilidade compartilhada, a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece as bases de uma prática que promete marcar a ação das empresas e a gestão do lixo no Brasil: a logística reversa. O termo está cada vez mais presente no vocabulário da reciclagem. Significa a recuperação de materiais após o consumo, dando continuidade ao seu ciclo de vida como insumo para a fabricação de novos produtos.

O Art. 33º da Lei Nº 12.305/10 aponta que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, produtos eletroeletrônicos são obrigados a implementar sistemas de logística reversa de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

O Poder Público, através dos instrumentos de implementação e operacionalização da logística reversa, descritos no Decreto Nº 7.404, pode intervir e reforçar a implantação do sistema de logística reversa, sob a ideia principal de responsabilidade compartilhada, pelo recolhimento dos resíduos sólidos entre o município, o fabricante, o importador, o distribuidor, e até mesmo o consumidor. Os 3 instrumentos da logística reversa com participação do Poder Público, são os seguintes: acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público e termos de compromisso.

O Art. 19º do Decreto Nº 7.404, define o acordo setorial como sendo “atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”. Para que este possa ser firmado, exige-se um processo de negociação entre o

				FUNDAÇÃO RENOVA			
NUMERAÇÃO RENOVA		Nº REV:	PÁGINA		DATA		
		01	257/285		06/03/2018		
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG							

Poder Público e os particulares. O Poder Público pode iniciar este procedimento por meio de editais de chamamento publicados pelo Ministério do Meio Ambiente, com o conteúdo mínimo descrito no Decreto Nº 7.404/10.

Por meio de termo de compromisso, contemplado no Art. 32º do Decreto Nº 7.404, o Poder público estipula diretamente os fabricantes, fornecedores, importadores e/ou distribuidores, fazendo com que os particulares se comprometam a implantar alguma sistemática de recolhimento dos produtos após sua utilização pelo consumidor e eventualmente dar a eles até mesmo uma nova destinação. Os termos de compromisso poderão ser firmados quando não houver acordos setoriais e nem regulamentos prevendo a utilização de determinados sistemas de logística reversa num determinado setor. Prestam-se também a reforçar as obrigações eventualmente já existentes por eventual acordo ou regulamento prévio.

Trata-se, em princípio, de verdadeiro mecanismo de reforço, de iniciativa do Poder Público, para impelir os particulares a tomarem determinadas medidas de cooperação no sentido de auxiliar no recolhimento dos resíduos sólidos por eles gerados.

10.10. Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos

O acompanhamento, controle e fiscalização da implantação e operacionalização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e do sistema de Logística Reversa que devem ser implementados pelas empresas que geram os resíduos sólidos citados nos Art. 20º e 33º da Lei Nº 12.305/10, pode ser realizado pelo Poder Público através da análise de ações e indicadores, dentre eles cita-se:

- Levantamento estimado de resíduos sujeitos a planos de gerenciamento e sistema de logística reversa gerada no município;



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	258/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

- Levantamento dos geradores sujeitos a planos de gerenciamento de resíduos sólidos e ao estabelecimento de sistemas de logística reversa, contendo:
 - a) Identificação do gerador: razão social, CNPJ, descrição da atividade, responsável legal, etc;
 - b) Identificação dos resíduos gerados: resíduo, classificação, acondicionamento/armazenagem, frequência de geração, etc;
 - c) Plano de movimentação dos resíduos: tipo de resíduo, quantidade, local de estocagem temporário (se for o caso), transporte a ser utilizado, destinação final, etc.
 - d) Indicador de coleta: relação entre quantidade de material coletado e a quantidade material gerado;
 - e) Indicador de rejeito: relação entre o rejeito acumulado e o material recebido para tratamento.
- Cadastro das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos sólidos, exigindo a documentação ambiental necessária;
- Instalar grupos de trabalhos permanentes para acompanhamento sistemático das ações, projetos, regulamentações na área de resíduos;
- Criar parcerias com comerciantes e fabricantes dos resíduos especiais, podendo inclusive conciliar com os parceiros os pontos de devolução, divulgação, etc, a fim de que, de forma integrada, o controle possa ser realizado por todos os envolvidos;
- Criar parcerias com sindicatos ou outros grupos representativos, a fim de que, o controle e fiscalização seja realizada de forma integrada.

O Art. 30º da Constituição Federal determina que os municípios devem legislar sobre assuntos de interesse local. Seguindo este diapasão e a proposta do presente trabalho dá-se como referência a função de regular a proteção do meio ambiente. Discutir os princípios da fiscalização traz à tona os princípios de licenciamento ambiental. De certa forma o licenciamento é o braço preventivo do poder público. À medida que o universo do licenciamento se torna mais amplo é de se esperar que as ações de fiscalização corretiva



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	259/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

sejam reduzidas. Assim, fortalecer as ações de licenciamento é de certa forma, fortalecer o monitoramento e controle ambiental na origem da atividade potencialmente poluidora ou utilizadora de recursos naturais. O licenciamento ambiental é uma atividade que interage diretamente com o licenciamento consistindo no desenvolvimento de métodos de avaliação de impactos e riscos, restringindo assim as ações das atividades a serem autorizadas.

Por definição, conforme a Resolução CONAMA Nº 237/97, o Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Desta maneira, essas ações técnico-administrativas demonstram o pleno atendimento à Constituição Federal e aos demais dispositivos legais permitindo assim, de uma forma geral, o controle das atividades licenciadas e mais especificamente, no tocante ao presente plano, o monitoramento quantitativo e qualitativo dos resíduos gerados. Esse monitoramento, na medida em que se desenvolve, permite que o município aprimore os estudos voltados às políticas públicas de educação, orientação visando a redução de geração de resíduos e a reutilização, reaproveitamento ou reciclagem dos mesmos.

10.11. Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento

As ações de emergência e contingência estabelecem o rol de medidas a serem adotadas, em uma determinada sequência, visando manter o controle e minimizar os impactos ambientais e/ou patrimoniais decorrentes de eventos não previstos. Conforme esse entendimento pode-se definir os planos de emergência e contingência como um encadeamento de ações que visam estabelecer, em função do surgimento de uma situação, a organização dos

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 260/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

recursos necessários à remediação, a identificação dos responsáveis pelos procedimentos, o acionamento de uma rede de informações mútuas e as providências operacionais e administrativas a serem adotadas para o caso.

Desta forma, o ponto fundamental é o conjunto de decisões que deverão ser tomadas de forma clara, eficiente e objetiva, evitando a ocorrência de distorções que elevem o fator tempo durante a tomada de decisões. Ao ser identificado o cenário da ocorrência, uma rede de informações e comunicação mútua é ativada envolvendo os órgãos e setores previamente organizados que decidem quais os recursos humanos e materiais serão disponibilizados para o equacionamento do problema. A rede, em um primeiro momento, é acionada pela empresa responsável pelos serviços referentes aos resíduos sólidos.

Nesta fase de decisões também são estabelecidas as competências e responsabilidades das equipes escaladas e as providências a serem adotadas desde a contenção do raio de ação do dano até a destinação provisória e final dos resíduos gerados. O acionamento dos setores é definido em função da situação que se apresenta a ser controlada. Geralmente, o telefone e as mensagens eletrônicas são os meios de contato mais eficazes em casos de emergência e os documentos que seguem tramitações administrativas são voltados às adequações de longo prazo e de menor impacto.

Assim, os planos de contingência e emergência se fazem presentes desde o primeiro atendimento onde as medidas de controle são adotadas com o objetivo de isolar o cenário impactante e evoluem até os procedimentos adequados para o acondicionamento, tratamento e disposição ambientalmente adequada dos resíduos gerados durante o processo emergencial. As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados na Tabela 44.

NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 261/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

Tabela 44: Tabela das ações preventivas.

AÇÕES PREVENTIVAS	
Controle Operacional	Acompanhamento do serviço de coleta por meio: a) Fiscalização da execução dos serviços
	Fiscalização da abrangência de atendimento e qualidade do serviço: a) Número de reclamações.
	Prevenção de acidentes nos sistemas a) plano de ação nos casos de incêndio; b) gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.
Administrativas	Sistema de contratações emergenciais: a) manter cadastro de empresas fornecedoras dos serviços para contratação em caráter emergencial;

As emergências oriundas de situações imprevistas exigem ações emergenciais que devem ser enfrentadas através de um conjunto de procedimentos corretivos. As emergências possíveis, suas origens e o plano corretivo emergencial respectivo são os listados a seguir.

Tabela 45: Tabela das ações preventivas corretivas.

AÇÕES CORRETIVAS	
Paralisação do serviço de limpeza	Ações emergenciais: a) Contratar empresa especializada para execução dos serviços em caráter emergencial; b) Realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa; c) Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
Paralisação do serviço de roçada	Ações emergenciais: a) Contratar empresa especializada para execução dos serviços em caráter emergencial; b) Realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa; c) Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
Paralisação do serviço de coleta de resíduos especiais e volumosos	Ações emergenciais a) Contratar empresa especializada para execução dos serviços em caráter emergencial; b) Realizar campanha visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa; c) Agilidade no reparo de veículos/equipamentos avariados; d) Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
Paralisação do sistema de	Ações emergenciais



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	262/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

coleta domiciliar	a) Comunicação à população; b) Contratação de empresa especializada em caráter de emergência; c) Substituição dos veículos avariados por veículos reserva; d) Agilidade no reparo de veículos avariados.
Tombamento de árvores em massa	Ações emergenciais a) Acionamento da concessionária de energia elétrica; b) Acionamento dos Bombeiros e Defesa Civil; c) Acionamento da empresa prestadora de serviços, requisitando equipe auxiliar
Destinação inadequada dos resíduos	Ações emergenciais: a) Implementação de ações de adequação do sistema; b) Comunicação à prefeitura ou Polícia Ambiental; c) Elaboração de cartilhas e propagandas.
Obstrução do sistema viário	Ações emergenciais a) Estudo de rotas alternativas para o fluxo dos resíduos.

10.12. Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal

Conforme a Lei Nº 12.305/10, para a determinação da periodicidade de revisão do respectivo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS, o município de Barra Longa, deverá observar prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal, coincidindo com a sua vigência. Em razão de todo o exposto neste plano de gestão, foi pré-estabelecido um horizonte de até seis meses para a primeira revisão, sendo que as demais revisões serão realizadas em até 4 (quatro) anos. Ressalta-se que para a revisão do respectivo plano deverá ser incluído no processo a realização de audiências públicas.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	263/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

11. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALEXANDER, M. Microbiology Ecology. John Wiley and Sons Inc. N.Y., 1971.

ALMEIDA, F.F. M.; HASUI, Y. (Coords.). O Pré Cambriano do Brasil. São Paulo:Edgard Blucher Ltda., 1984, 378 p.

ANDRADE, L.C.R. Estudo da influência do meio físico e das atividades antrópicas na qualidade da água na sub-bacia do córrego Palmital – Viçosa/MG. 2010, 151f. Dissertação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.

APHA, AWWA & WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18 ed. Washington, D.C. American Public Health Association, 1975, 550-554.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. Barra Longa, MG. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/barra-longa_mg. Acesso em: 12 nov.2017.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. Barra Longa, MG. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/barra-longa_mg. Acesso em: 12 nov.2017.

BARBOSA, RONALDO ALVES. Tratamento anaeróbio de esgoto sanitário em reator de fluxo ascendente com leito de lodo. Rio de Janeiro: s.c.p., 1.988. 242 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - COOPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1.988.

BARKER, A. A. Bacterial fermentations. CIBA Lectures in microbial, biochemistry, Institute of Microbiology. Rutgers, New Jersey, USA, 1956

BELAMY et al. Citado em Di BERNARDO,L. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. Vol 1 e 2, ABES,1993.

BRAILE, Pedro M.; CAVALCANTI, José E.W.A . Manual de tratamento de águas residuárias industriais. São Paulo, CETESB, 1993.

CALLANDER , I. J., BARFORD, J. P. Improved anaerobic digestion of pig manure trough increased retention of substrate and bacterial solids. Biotechnology Letters, v. 5, n.3, p. 147 - 152, 1.983.

CALLANDER, I.J. Recent advances in anaerobic digestion technology. Process Biochemistry, p. 24-37, Aug. 1.983.

 FUNDAÇÃO RENOVA 			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 264/285	DATA 06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

CETEC. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Mapa de Solos** do Estado de Minas Gerais. 2008. Escala 1:600.000. Belo Horizonte: CETEC, (2008).

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Guia de coleta e preservação de amostras de água. Agudo, E.G., São Paulo. CETESB, 1987.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Operação e manutenção de lagoas anaeróbias e facultativas. São Paulo. CETESB, 1989.

CLEASBY et al, Is Velocity Gradient a Valid Turbulent Flocculation Parameter. JEED-ASCE, vol.110, nº5, p:875-897, Out. 1984.

CLIMATE DATA. Clima: Barra Longa. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/176502/>. Acesso em: 12 nov.2017.

CLIMATE DATA. Clima: Barra Longa. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/176502/>. Acesso em: 12 nov.2017.

Consórcio Ecoplan. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos Piranga. 2010. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PARH_Piranga.pdf. Acesso em: 05 nov.2017.

COSTA, H.C.; FERNANDES, V.D.; RODRIGUES, A.C.; FEIO, R.N. Lizards and Amphisbaenians, municipality of Viçosa, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. Check List, v.5, n.3, p.732-745, 2009.

FRY, L. J. Practical Building of Methane Power Plants for Rural Energy Independence. D. A. Knox, Andover, Hampshire, USA, 1975.

GARCIA Jr., A. D., MARTINS, R. C. Metodologia analítica para o controle e monitoramento de sistemas de tratamento para efluentes líquidos. In: Tratamento Biológico de Resíduos Líquidos. São Paulo, IPT/CBAB, 1989. 43p.

GIBB, J e SIMPSON, J, citado em Di BERNARDO, L. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. Vol 1 e 2, ABES, 1993

HASUI, Y. et al. (Orgs.). Geologia do Brasil. São Paulo: Beca, 2012. 900p.

HILLS, D. J. Effects of Carbon: Nitrogen ratio on anaerobic digestion of dairy manure. Soc. Agric. Wastes, 1. 267-278, 1979.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	265/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

IMHOFF, KARL. Tratamento das águas residuárias. In: Manual de Tratamento de águas residuárias. Tradução por Max Lothar Hess da 21ª edição alemã. São Paulo, Edgar Blucher, Universidade de São Paulo, 1966 p. 50, 113, 115.

IMHOFF. Notas do Curso de Saneamento Básico, UNICAMP, 1991.

IMSHENETSKY, A. A. The ecology of soil bacteria. In :Na International Symposium. University of Liverpool, 1968.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Infográficos: Barra Longa - Minas Gerais. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/painel/saude.php?lang=&codmun=310570&search=minas-gerais|barra-longa|infogr%E1ficos:-estabelecimentos-de-sa%FAde-e-morbidade-hospitalar>. Acesso em: 09 nov.2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Infográficos: Barra Longa - Minas Gerais. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/painel/saude.php?lang=&codmun=310570&search=minas-gerais|barra-longa|infogr%E1ficos:-estabelecimentos-de-sa%FAde-e-morbidade-hospitalar>. Acesso em: 09 nov.2017.

KAPLOVSKY, A. A. Volatile acids production during the digestion of seeded, unseeded and limed fresh solid sewage and industrial wastes, 23, 713, 1951.

KIEHL, E. J. Metodologia da Compostagem e Ação Fertilizante do Composto de Resíduos Domiciliares. ESALQ-USP, Piracicaba, 1979.

KOTZE, J. P.; THIEL,P.;TEORIEN,D.F.; HATTING, W.H.J. e SIEBERT, M.L. A biological and chemical study of several anaerobic digesters. Water Res.,2, 198, 1968.

LAWRENCE, A. W., McCARTY, P. L. The role of sulfide in preventing heavy metal toxicity in anaerobic treatment. Journal Water Pollution Control Federation. V. 37, no 3, p. 392-406, mar. 1965.

LAWRENCE, A.W.; McCARTY, P.L. The role of sulphide in preventing heavy metal toxicity in anaerobic treatment. J. Water Pollution Control Federation, v.37, p.392-409, 1965.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	266/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

LETTINGA, G. et al. Use of the upflow sludge blanket reactor concept for biological wastewater treatment, specially for anaerobic treatment. *Biotechnology and Bioengineering*, 2,(4): 699-734, 1980.

LIMA, L.M.Q. Tratamento de efluentes via wetlands - Notas de Aula do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária - UNICAMP- 1989.

MATA ATLÂNTICA, D.D. E SILVA, S.A. 1979, Tratamento Biológico de Águas Residuárias e Lagoa de Estabilização ABES - RJ.

McINERNEY, M.J.;BRYANT, M.P. Metabolic Stages and energetics of microbial anaerobic digestion. In: INTERNATIONAL Symposium on anaerobic digestion, 1, 1979, Univesity College. Proceedings...London: Applied Science, 1980, p.91- 98.

MEDRAL GEOTECNOLOGIAS. Laudo de Fauna. 2011. Disponível em: <http://www.eib.org/infocentre/register/all/61158084.pdf>. Acesso em 29 nov.2017.

MENDONÇA; Sérgio R. Lagoas de estabilização e aeradores mecânicos: novos conceitos Editora Universidade Federal da Paraíba - 1990.

MONOD, J. (1942). Notas do Curso de Saneamento Básico, UNICAMP, 1991.

NOVAES, ROSANA FILOMENA VAZOLLER. Microbiologia da digestão anaeróbia. In Seminário Brasil - Europa de Energia de Biomassa e Resíduos, 1.988, Belo Horizonte MG. 21 p.

PERES, Clarita Schvartz. Microbiologia da digestão anaeróbia. In: simpósio nacional de fermentação, 5, 1982, Viçosa: São Paulo: IPT, 1982, 40p.

PRADO, M.R.; ROCHA, E.C.; GIUDICE, G.M.L. Mamíferos de médio e grande porte em um fragmento de mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. *Árvore*, v.32, n.4, p.741-749, 2008.

RAMALHO, S. R. Tratamento de águas residuárias, Editora Reverté S/A 1991, Barcelona.

ROVERS, F. et al. Constructed wetlands for the treatment of landfill leachate. Lewis Publishers, 1999.

SILVA, A.F.M.; SILVA, C.C.F.; FORCINETTI, L.M.; et al. Planaltos e serras do Atlântico Leste e Sudeste: atuação dos processos geológicos e geomorfológicos na evolução das serras do Mar e da Mantiqueira. 2014. Disponível em:



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	267/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

<https://www.passeidireto.com/arquivo/23677994/planaltos-e-serras-do-atlantico-leste-e-sudeste-geologia-e-geomorfologia-na-evol>. Acesso em: 22 nov.2017.

SILVA, P.R. Lagoas de estabilização para tratamento de resíduos de suínos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, 7, Salvador, BA, 1973.

SILVA, Salomão Anselmo. Tratamento biológico de águas residuárias: Lagoas de estabilização - Editora ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária - 1.979.

SNOW, J. citado em Di BERNARDO, L. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. Vol 1 e 2, ABES, 1993

SOUZA, E.; TOLEDO, C.C.; FILHO, E.I.F. Uso do solo na Zona da Mata, Minas Gerais. 2009. Disponível em: http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo12/012.pdf. Acesso em: 12 nov.2017.

SOUZA, Marcos Eduardo de. Fatores que influenciam na digestão anaeróbia. Revista DAE, v. 4, n. 137, p.8/94, jun. 1984.

SOUZA, Marcos Eduardo de. Influência simultânea de elevadas concentrações de metais pesados e cianetos na digestão anaeróbica de lodos e esgotos. Revista DAE, V. 4, n.138, p. 221-233, set. 1984.

STADTMAN, T. C. Methane fermentation. Ann. Rev. Mic. 21:212-142, 1967.

TEORIEN, D. F. e HATTING, W.H.J. Anaerobic digestions – the microbiology of anaerobic digestions. Water Res., 3, 385-416, 1969.

TIMMS et al. citado em Di BERNARDO, L. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. Vol 1 e 2, ABES, 1993.

TOSTES, J.O. Conflitos na gestão das águas da Bacia do rio Piranga: a democracia do “parlamento das águas” afogada por relações assimétricas de poder. 2007. 90f. Monografia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VIEIRA, Sônia M.M.; SOUZA, Marcos, E.; CARVALHO, Jussara L., et al. Tratamento de esgotos por digestão anaeróbia. Revista Ambiente, v. I, n.3, p. 132-137, 1987.



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	268/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

VITORATTO E., MARTINS, V.M.N.C. Comparative study on Acid Phase Fermentation of carbohydrates. In: Sixth International Symposium on Anaerobic Digestion, on, may 1991 – São Paulo – Brasil – Poster – abstracts.

VITORATTO, E. Estudo comparativo entre o reator contínuo convencional e o reator contínuo com reciclo interno de sólidos, no tratamento de lodo adensado de esgoto pelo processo de digestão anaeróbia. 174p. São Paulo, 1990. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 1990.

VITORATTO, E.; MARTINS, V.M.N.C.; HIRATA, Y. S. et al. Comparative study on acid phase fermentation of carbohydrates. In Sixth International Symposium on Anaerobic Digestion, on, may, 1.991 - São Paulo - Brasil. Posters Abstracts.

VITORATTO, E.; SCHIMIDELL, W. Comparative performances of CSTR and internal solids recycling reactor for sewage anaerobic treatment. In: International Symposium on Anaerobic Digestion, 6, 1.991, São Paulo, Posters Abstracts.

WIKIPÉDIA. Barra Longa. Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:MinasGerais_Municip_BarraLonga.svg. Acesso em: 10 nov.2017.



FUNDAÇÃO RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	269/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

ANEXOS



FUNDAÇÃO RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	270/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

ANEXO 1:

Ações para a alternativa de curto prazo



FUNDAÇÃO RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	271/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

ANEXO 2:

Ações para a alternativa de médio prazo



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	272/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

ANEXO 3:

Ações para a alternativa de longo prazo



FUNDAÇÃO RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	273/285	06/03/2018
PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – BARRA LONGA/MG			

ANEXO 4:

ART