



PLANO MUNICIPAL DE
GESTÃO INTEGRADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DO
MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO
DO AMARANTE/RN

**PMGIRS
SÃO
GONÇALO
DO
AMARANTE**

2014 - 2016



Administração Executiva

Jaime Calado Pereira dos Santos
Prefeito de São Gonçalo do Amarante

Poti Neto
Vice-Prefeito de São Gonçalo do Amarante

Comitê Diretor

Secretária Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB – SGA
Hélio Dantas Duarte

Secretária Municipal de Habitação, Saneamento e Regularização Fundiária
Ricardo Antônio Pereira Dias

Secretária Municipal de Serviços Urbanos
Magnus Kebyo de Souza Batista

Secretária Municipal de Saúde
Jalmir Simões

Comitê de Sustentação

Membro do Conselho Municipal de Meio Ambiente
Leonardo Medeiros de Paula

Membro do Conselho Municipal de Saúde
Maria de Fátima da Silva

Membro do Conselho Municipal de Educação
Célia Maria da Silva

Sindicato dos Trabalhadores Rurais
José da Silva Emerenciano

Representante da Câmara de Vereadores
Eraldo Daniel de Paiva

Conselho Comunitário do Guajirú
Lidiane do Vale Araújo de Melo

Representante da Organização da Sociedade Civil
José Flávio Tinoco de Oliveira



Equipe Técnica da INCIBRA

Djalma Mariz de Medeiros – Coordenador
Dr. Engenheiro Sanitarista

Tiago Feitosa Gondim
Engenheiro Civil

Aitan Medeiros Militão
Engenheiro Civil

Maynara Eloíse da Silva Rocha
Estagiária de Engenharia Ambiental



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUN. DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE.	17
FIGURA 2: MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE. (FONTE: DNIT).....	18
FIGURA 3: ACESSO AO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE, PELA RODOVIA RN-160.	19
FIGURA 4: MAPA GEOLÓGICO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE.....	36
FIGURA 5: VEGETAÇÃO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE	38
FIGURA 6: FLUXOGRAMA DO GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE.....	55
FIGURA 7: ORGANOGRAMA PARA A EQUIPE DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA DESTINADOS AO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE/RN.....	36
FIGURA 8: COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE - RN	39
FIGURA 9: QUANTIDADE DE RSU GERADA NA REGIÃO NORDESTE	41
FIGURA 10: ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS (LIXEIRA).....	44
FIGURA 11 ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS (LIXEIRA).....	44
FIGURA 12: FLUXOGRAMA DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS NA COLETA DE RESÍDUOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS.....	47
FIGURA 13: ROTEIRO DO CENTRO DE SÃO GONÇALO PARA O ATERRO SANITÁRIO (1).....	51
FIGURA 14 PADRÃO DE CORES DE RESÍDUOS.....	57
FIGURA 15: CAPINAÇÃO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE	64
FIGURA 16: COLETA MECÂNICA DE PODAÇÃO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE.....	69
FIGURA 17 SERVIÇO DE VARRIÇÃO NA ÁREA URBANA DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE ...	76
FIGURA 18: SERVIÇO DE VARRIÇÃO NA ÁREA URBANA DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE ...	76
FIGURA 19: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO INTERNACIONAL GOV. ALUÍSIO ALVES.	98
FIGURA 20: IDENTIFICAÇÃO DA CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO INTERNACIONAL GOV. ALUÍSIO ALVES.	98
FIGURA 21: VISTA GERAL DA CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO INTERNACIONAL GOV. ALUÍSIO ALVES.	98
FIGURA 22: VISTA GERAL DA CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO INTERNACIONAL GOV. ALUÍSIO ALVES.	98
FIGURA 23: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO. DETALHE PARA AS CANALETAS PARA EFLUENTES DE LAVAGEM.	99
FIGURA 24: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO. DETALHE PARA AS CAIXAS COLETORAS E ARMAZENADORES DE EFLUENTES.....	99
FIGURA 25: ETE DO AEROPORTO INTERNACIONAL GOV. ALUÍSIO ALVES.	100
FIGURA 26: LABORATÓRIO DA ETE DO AEROPORTO.	100
FIGURA 27: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO. DETALHE PARA AS SACOLAS BRANCAS E RECIPIENTES DE ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS TIPO A.....	101



FIGURA 28: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO. DETALHE PARA AS BOMBONAS DE CONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS TIPO A.	101
FIGURA 29: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO. DETALHE PARA OS CONTAINERS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUO TIPO D.	101
FIGURA 30: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO. DETALHE PARA OS CONTAINERS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUO TIPO D.	101
FIGURA 31: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO. ÁREA DE LAVAGEM E MANUSEIO DE EPI.	103
FIGURA 32: CENTRAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO. LOCAL DE ARMAZENAMENTO DE MATERIAL INDIVIDUAL DE USO COLETIVO.	103
FIGURA 33: TRATOR ESTEIRA	110
FIGURA 34: COMPACTADOR	110
FIGURA 35: CAMINHÃO CAÇAMBA	110
FIGURA 36: LAGOAS DE TRATAMENTO DO CHORUME PROVENIENTES DAS CÉLULAS DO ATERRO SANITÁRIO.	111
FIGURA 37: CHAMINÉ DE QUEIMA DO GÁS DAS CÉLULAS DO ATERRO SANITÁRIO.	111
FIGURA 38: TUBULAÇÃO DE COLETA DE GÁS PARA USINA DE BIOGÁS.	111
FIGURA 39: FUNCIONÁRIOS DA BRASECO UTILIZANDO OS EPI'S	113
FIGURA 40: FUNCIONÁRIOS DA BRASECO UTILIZANDO OS EPI'S	113
FIGURA 41: VISTA GERAL DO ATERRO GUAJIRU. EM VERMELHO A PORTARIA DE ENTRADA DO ATERRO.	122
FIGURA 42: VISTA DA PORTARIA DO ATERRO GUAJIRU.	123
FIGURA 43: CAMINHÃO DA TECNAL DESPEJANDO MATERIAL NO ATERRO GUAJIRU.	125
FIGURA 44 – MAPA DE SETORES CENSITÁRIOS NO ANO DE 2000	148
FIGURA 45 - MAPA DE SETORES CENSITÁRIOS NO ANO DE 2007	150
FIGURA 46: SETORES CENSITÁRIOS NO ANO DE 2010.	152
FIGURA 47: ROTA DE TECNOLOGIA PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE-RN	173
FIGURA 48: GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.	211
FIGURA 49: RECIPIENTES PARA ACONDICIONAR OS RESÍDUOS DOMICILIARES FABRICADOS A PARTIR DE PNEUS RECICLADOS	216
FIGURA 50: DIVISÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE EM SETORES DE COLETA SELETIVA.	220
FIGURA 51: EXEMPLO DE UM MODELO DE LEV.	222
FIGURA 52: MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DOS ECOPONTOS (EM VERMELHO)	223
FIGURA 53: ECOPONTO – PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA E ESTAÇÃO DE TRANSBORDO	224
FIGURA 54: MODELO DE ESTAÇÃO DE TRIAGEM PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS	226
FIGURA 55: TRANSPORTE DE MATERIAIS RECICLÁVEIS PELO CATADOR	227
FIGURA 56: MODELO DE GESTÃO COM CONCENTRAÇÃO DE CARGAS	228
FIGURA 57: CAMINHÃO BAÚ	234
FIGURA 58: COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE - RN	238



FIGURA 59: FLUXOGRAMA "PADRÃO" DE OPERAÇÃO DE UMA UNIDADE DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RSU	249
FIGURA 60: CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO BOSQUE MAIA	266
FIGURA 61: CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE ROBERTO BURLE MARX	266
FIGURA 62: CRIANÇAS CONHECENDO O ECOPONTO	269
FIGURA 63: ALUNOS CONHECENDO O ATERRO SANITÁRIO	269
FIGURA 64: ALUNOS CONSTROEM BRINQUEDOS A PARTIR DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.....	271
FIGURA 65: ALUNOS BRINCANDO COM OS BRINQUEDOS CONFECCIONADOS A PARTIR DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	271
FIGURA 66: ALUNOS JOGANDO XADREZ FEITO COM MATERIAL RECICLADO	272
FIGURA 67: JOGO CONFECCIONADO A PARTIR DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.....	272
FIGURA 68: TEATRO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS	274
FIGURA 69: CRIANÇAS REALIZANDO APRESENTAÇÕES CULTURAIS	274
FIGURA 70: CRIANÇAS APRENDENDO A CLASSIFICAR OS RESÍDUOS SÓLIDOS	275
FIGURA 71: CRIANÇAS APRENDENDO O PROCESSO DE COMPOSTAGEM	278
FIGURA 72: CRIANÇAS PARTICIPANDO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM.....	278
FIGURA 73: CRIANÇAS VISITANDO A HORTA	279
FIGURA 74: ADOLESCENTES APRENDENDO A CULTIVAR ALIMENTOS EM HORTAS.....	279
FIGURA 75 SISTEMA DE COMPOSTAGEM COM REVIRAÇÃO MANUAL	368
FIGURA 76: LEIRAS MONTADAS NO PÁTIO DE COMPOSTAGEM	368
FIGURA 77: COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE	374
FIGURA 78: CUSTO COM A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ATERRO SANITÁRIO	382
FIGURA 79: ESTRUTURA DA RECEPÇÃO DO ECOPONTO	387
FIGURA 80: ÁREA DE TRIAGEM.....	390
FIGURA 81: COMPARAÇÃO ENTRE OS CUSTOS COM A COM A COLETA	396



LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS	47
QUADRO 2: RESPONSABILIDADES DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	55
QUADRO 3: CONTRATOS COM EMPRESAS TERCEIRIZADAS.....	56
QUADRO 4: QUANTIDADE DE RESÍDUOS DOMICILIARES A SER GERADO POR ÁREA E VEÍCULO UTILIZADO NA REALIZAÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA DOMICILIAR.	42
QUADRO 5: ROTEIRO DE COLETA Nº 1. PREDOMINÂNCIA DE LOCALIDADES DA ZONA URBANA	51
QUADRO 6: ROTEIRO DE COLETA Nº 2. APENAS LOCALIDADES DA ZONA URBANA (VERMELHO).	52
QUADRO 7: ROTEIRO DE COLETA Nº 3. PREDOMINÂNCIA DE LOCALIDADES DA ZONA RURAL. EM VERMELHO: ZONA URBANA. EM PRETO: ZONA RURAL.....	53
QUADRO 8: ROTEIRO DE COLETA Nº 4. PREDOMINÂNCIA DE LOCALIDADES DA ZONA RURAL. EM VERMELHO: ZONA URBANA. EM PRETO: ZONA RURAL.....	53
QUADRO 9: COLETA DE RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	80
QUADRO 10: AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO ATERRO SANITÁRIO BRASECO.	120
QUADRO 11: COLETA E TRANSPORTE REGULAR DE RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS COM CAMINHÃO COMPACTADOR	127
QUADRO 12: COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS COM CAMINHÃO BASCULANTE COM CARGA LATERAL.....	128
QUADRO 13: COLETA, TRANSPORTE, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	128
QUADRO 14: COLETA MANUAL DE RESÍDUOS VOLUMOSOS	129
QUADRO 15: COLETA COM EQUIPAMENTOS MECÂNICOS DE RESÍDUOS VOLUMOSOS	130
QUADRO 16: COLETA MECÂNICA DE PODAÇÃO	130
QUADRO 17: COLETA MANUAL DE PODAÇÃO	131
QUADRO 18: PODAÇÃO	132
QUADRO 19: VARRIÇÃO DE VIAS PÚBLICAS E LOGRADOUROS PÚBLICOS	132
QUADRO 20: CAPINAÇÃO, RASPAGEM MANUAL E PINTURA DE MEIO-FIO	132
QUADRO 21: CATAÇÃO MANUAL	133
QUADRO 22: COLETA REGULAR DE RESÍDUOS NA ÁREA RURAL COM CAMINHÃO BASCULANTE COM CARGA LATERAL	133
QUADRO 23: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA	134
QUADRO 24: ELABORAR PROJETO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SECOS	186
QUADRO 25: ELABORAR PROJETO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS ÚMIDOS.....	187
QUADRO 26: IMPLANTAR O PROJETO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SECOS.....	188
QUADRO 27: IMPLANTAR O PROJETO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SECOS.....	189
QUADRO 28: ELABORAR PROJETO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	190
QUADRO 29: COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE PROJETO	191
QUADRO 30: PROMOVER A INSTALAÇÃO DE UNIDADE DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SECOS ..	192
QUADRO 31: PROMOVER A INSTALAÇÃO DE ECOPONTOS	193
QUADRO 32: PROMOVER A IMPLANTAÇÃO DE LIXEIRAS DE 50L.....	194



QUADRO 33: PROMOVER PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA - PEV	195
QUADRO 34: PROMOVER A IMPLANTAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO E TRIAGEM - ATT .	196
QUADRO 35: ELABORAR DISPOSITIVO LEGAL QUE INCLUA A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA DOS RSU, ASSIM COM A LOGÍSTICA RESERVA.....	197
QUADRO 36: PROJETO EXECUTIVO DE UNIDADE DE COMPOSTAGEM.....	198
QUADRO 37: ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DE CADA MODALIDADE DE COLETA SELETIVA.....	217
QUADRO 38: CÁLCULO MATÉRIA ORGÂNICA A COMPOSTAR	243
QUADRO 39: CÁLCULO DA NECESSIDADE DE ESTRUTURANTE	243
QUADRO 40: RELAÇÃO MATÉRIA ORGÂNICA/FRAÇÃO VEGETAL	244



LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: LISTA DE PRESENÇA – PRIMEIRA AUDIÊNCIA PÚBLICA	135
ANEXO 2: PORTARIA	136
ANEXO 3: CONTRATO TECNAL	137
ANEXO 4: LICENÇA BRASECO	138
ANEXO 5: LICENÇA URBANA	139
ANEXO 6: REGISTRO FOTOGRÁFICO E LISTA DE PRESENÇA	205
ANEXO 7: PLANTA DO SISTEMA DE COMPOSTAGEM	251
ANEXO 8: MINUTA DE LEI – CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....	289
ANEXO 9: CARTILHA EDUCATIVA.....	293
ANEXO 10: LISTA DE PRESENÇA E REGISTROS FOTOGRÁFICOS – 3ª AUDIÊNCIA PÚBLICA	427
ANEXO 11: MINUTA DE LEI DO PMGIRS DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE/RN.....	429



LISTA DE TABELAS

TABELA 1: QUANTIDADE DE RESÍDUOS URBANO E RURAL GERADO POR ÁREA E VEÍCULO UTILIZADO NA REALIZAÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA URBANA.	38
TABELA 2: QUANTIDADE DE RSU GERADOS NO BRASIL, POR REGIÕES.	41
TABELA 3: COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS.	49
TABELA 4: CARACTERÍSTICAS DE CADA FASE DO SERVIÇO DE TRANSPORTE DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS.	58
TABELA 5: RUA E LOGRADOUROS CONTEMPLADOS COM O SERVIÇO DE VARRIÇÃO PÚBLICA.	71
TABELA 6: DADOS POPULACIONAIS NO ANO DE 2000.	147
TABELA 7: DADOS POPULACIONAIS NO ANO DE 2007.	149
TABELA 8: DADOS POPULACIONAIS NO ANO DE 2007.	151
TABELA 9: POPULAÇÃO SEGUNDO IBGE.	153
TABELA 10: POPULAÇÃO RESIDENTE FINAL PARA O PGIRS.	162
TABELA 11: PROJEÇÃO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	169
TABELA 12: RESUMO DOS INVESTIMENTOS.	199
TABELA 13: RESUMO DOS INVESTIMENTOS POR PROGRAMA.	204
TABELA 14: COMPARAÇÃO ENTRE SILO E ESTEIRA DE TRIAGEM.	225
TABELA 15: INDICADORES GERAIS.	325
TABELA 16: INDICADORES DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	326
TABELA 17: INDICADORES DA COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	327
TABELA 18: INDICADORES SOBRE O SERVIÇO DE VARRIÇÃO, CAPINAÇÃO E PODA.	329
TABELA 19: INDICADORES DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE.	330
TABELA 20: INDICADORES DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	330
TABELA 21: INDICADORES DE COLETA DE RESÍDUOS VOLUMOSOS.	331
TABELA 22: INDICADORES DE COLETA DE RESÍDUOS PASSÍVEIS DE LOGÍSTICA REVERSA.	331
TABELA 23: INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO.	332
TABELA 24: INDICADORES DE DESTINAÇÃO FINAL.	332
TABELA 25: INDICADORES DE TRATAMENTO.	333
TABELA 26: INDICADORES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.	333
TABELA 27: ÍNDICES DE REFERÊNCIA PARA COMERCIALIZAÇÃO DO COMPOSTO.	372
TABELA 28: PARÂMETROS PARA CUSTOS DE OPERAÇÃO DE UNIDADE DE COMPOSTAGEM.	376
TABELA 29: RESUMOS DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO ECONÔMICO/FINANCEIRA DA USINA DE COMPOSTAGEM.	379
TABELA 30: PARÂMETROS ADOTADOS PARA CÁLCULO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO DO GALPÃO.	383
TABELA 31: CUSTOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE COLETA PORTA A PORTA.	384
TABELA 32: INSTALAÇÃO DE LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA.	386
TABELA 33: INSTALAÇÃO DE ECOPONTOS.	388
TABELA 34: COMPARAÇÃO ENTRE SILO E ESTEIRA DE TRIAGEM.	389
TABELA 35: ÁREAS DE TRIAGEM.	391



TABELA 36: CUSTOS DOS SERVIÇOS TERCEIRIZADOS	395
TABELA 37: IMPLANTAR O PROJETO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SECOS	416
TABELA 38 IMPLANTAR O PROJETO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS ÚMIDOS	417
TABELA 39 PROMOVER A INSTALAÇÃO DE UNIDADE DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SECOS	418
TABELA 40: PROMOVER A IMPLANTAÇÃO DE ECOPONTOS.....	419
TABELA 41: PROMOVER A IMPLANTAÇÃO DE LIXEIRAS DE 50 L.	420
TABELA 42: PROMOVER A IMPLANTAÇÃO DE LEV	421
TABELA 43 PROMOVER A IMPLANTAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO E TRIAGEM – ATT ...	422
TABELA 44 ELABORAR DISPOSITIVO LEGAL QUE INCLUA A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA DOS RSU, ASSIM COMO A LOGÍSTICA REVERSA.....	423
TABELA 45 PROJETO DA UNIDADE DE COMPOSTAGEM.....	424
TABELA 46 ELABORAR PROJETO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	425



Sumário

1.	DIAGNÓSTICO	7
	APRESENTAÇÃO	7
1.1.	INTRODUÇÃO	11
1.2.	CAMINHOS METODOLÓGICOS PARA ELABORAÇÃO DO PMGIRS	12
1.2.1.	PRIMEIRA AUDIÊNCIA PÚBLICA	14
1.3.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE 15	
1.3.1.	ASPECTOS HISTÓRICOS.....	15
1.3.2.	LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	16
1.3.3.	ASPECTOS BIOFÍSICOS.....	19
1.3.3.1.	Clima	19
1.3.3.2.	Geologia e Pedologia	36
1.3.3.3.	Geomorfologia e Relevo	36
1.3.3.3.1.	<i>Relevo</i>	37
1.3.3.4.	Hidrologia	37
1.3.3.4.1.	<i>Águas Superficiais</i>	37
1.3.3.4.2.	<i>Águas Subterrâneas</i>	37
1.3.3.5.	Vegetação	38
1.4.	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	39
1.4.1.	CONCEITUAÇÃO	39
1.4.2.	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	39
1.4.3.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	42
1.4.4.	PROBLEMAS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS	43
1.5.	ASPECTOS LEGAIS	44
1.5.1.	LEGISLAÇÃO FEDERAL	44
1.5.2.	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	46
1.5.3.	NORMAS.....	47
1.5.4.	RESOLUÇÕES	49
1.5.4.1.	Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e lâmpadas	50
1.5.4.2.	Resíduos Pneumáticos	51
1.5.4.3.	Resíduos dos serviços públicos de saneamento.....	51
1.5.4.4.	Resíduos Industriais	51



1.5.4.5. Resíduos Agrossilvopastoris.....	52
1.5.5. DECRETOS.....	52
1.5.5.1. Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados).....	53
1.5.6. LEIS ESTADUAIS.....	53
1.6. DIAGNÓSTICO OPERACIONAL.....	53
1.6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	53
1.6.2. CARACTERÍSTICAS DO ATUAL MODELO DE GESTÃO.....	54
1.6.3. SERVIÇOS EXECUTADOS.....	37
1.6.3.1. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos a serem tratados e/ou dispostos	38
1.6.3.1.1. Caracterização qualitativa.....	39
1.6.3.1.2. Geração Per capita.....	40
1.6.3.1.3. Caracterização quantitativa.....	41
1.6.4. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COMERCIAIS E DOMICILIARES.....	42
1.6.4.1. Serviços.....	42
1.6.4.1.1. Acondicionamento dos resíduos Domiciliares e Comerciais.....	42
1.6.4.1.2. Coleta.....	45
1.6.4.1.2.1. Cobertura de Coleta Urbana.....	49
1.6.4.1.2.2. Cobertura de Coleta Rural.....	52
1.6.4.1.2.3. Coleta Seletiva.....	54
1.6.4.1.3. Transporte.....	57
1.6.4.1.4. Tratamento.....	60
1.6.4.1.5. Disposição Final.....	60
1.6.5. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE LIMPEZA PÚBLICA.....	60
1.6.5.1. Caracterização Geral.....	60
1.6.5.1.1.1. Capinação, Roçagem, Raspagem Manual e Pintura de Meio-fio.....	61
1.6.5.1.2. Capinação, Roçagem e Raspagem Manual.....	63
1.6.5.1.3. Pintura de Meio-fio.....	65
1.6.5.1.4. Podação.....	66
1.6.5.1.5. Catação Manual.....	67
1.6.5.1.6. Coleta de Podação.....	68
1.6.5.1.6.1. Coleta mecânica de podaço.....	68
1.6.5.1.6.2. Coleta manual de podaço.....	69



1.6.5.1.7.	<i>Varição</i>	69
1.6.5.1.8.	<i>Resíduos Volumosos</i>	76
1.6.5.1.8.1.	Coleta com equipamentos mecânicos de resíduos volumosos.....	77
1.6.5.1.8.2.	Coleta manual de resíduos volumosos	78
1.6.6.	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DA SAÚDE.....	79
1.6.6.1.	Caracterização Geral	79
1.6.6.2.	Coleta e tratamento de resíduos de serviços de saúde – RSS.....	80
1.6.7.	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO 84	
1.6.7.1.	Caracterização Geral	84
1.6.8.	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA	86
1.6.9.	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	89
1.6.10.	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS	91
1.6.11.	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS AEROPORTUÁRIOS	94
1.6.12.	GESTÃO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS	103
1.6.13.	IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS GRANDES GERADORES MUNICIPAIS.....	104
1.6.14.	MOBILIZAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL.....	104
1.6.15.	DISPOSIÇÃO FINAL	107
1.6.15.1.	Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Natal	107
1.6.15.1.1.	<i>Avaliação Técnica do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) para São Gonçalo do Amarante</i>	114
1.6.15.2.	Aterro de material inerte do Guajiru.....	122
1.6.16.	ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA EXISTENTE	125
1.7.	DIAGNÓSTICO FINANCEIRO.....	127
1.7.1.	NOÇÕES DE CUSTOS DO ATUAL SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	127
2.	PROGNÓSTICO	141
2.1.	INTRODUÇÃO	141
2.2.	SEGUNDA AUDIÊNCIA PÚBLICA.....	142
2.2.1.	Ata da Audiência	143
2.2.2.	INFORMAÇÕES COLETADAS	144
2.3.	SELEÇÃO DE VARIÁVEIS.....	145



2.3.1. ESTUDO POPULACIONAL	146
2.3.1.1. Característica de Evolução Temporal da População	146
2.3.1.1.1. <i>População em 1991</i>	146
2.3.1.1.2. <i>População em 2000</i>	147
2.3.1.1.3. <i>População em 2007</i>	149
2.3.1.1.4. <i>População em 2010</i>	151
2.3.1.2. Análise de dados.....	153
2.3.1.2.1. <i>Método aritmético</i>	154
2.3.1.2.2. <i>Método Geométrico</i>	156
2.3.1.2.3. <i>Regressão Parabólica</i>	158
2.3.1.2.4. <i>Método Exponencial</i>	161
2.3.1.3. Definição da Projeção Populacional	162
2.3.2. TAXA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	164
2.3.3. PROJEÇÕES DE CENÁRIOS	170
2.4. ROTA TECNOLÓGICA.....	171
2.5. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES.....	173
2.5.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES.....	174
2.5.1.1. Gerenciamento integrado de resíduos	174
2.5.1.2. Responsabilidade dos geradores.....	175
2.5.1.3. Redução e não geração de resíduos.....	177
2.5.1.4. Redução de resíduos recicláveis secos em aterro sanitário.....	177
2.5.1.5. Destinação final ambientalmente adequada de resíduos	178
2.5.1.6. Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos	179
2.5.1.7. Logística reversa.....	179
2.5.1.7.1. <i>Instrumentos e forma de implantação da logística reversa</i>	181
2.5.2. METAS E PRAZOS DE EXECUÇÃO	182
2.6. PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES.....	182
2.6.1. PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS DOMICILIARES COM INCLUSÃO SOCIAL.....	183
2.6.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	184
2.6.3. Programa de instalação operacionais	184
2.6.4. PROGRAMA DE LEGISLAÇÃO E NORMAS SOBRE A GESTÃO DOS RSU.....	184
2.6.5. PROGRAMA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	185
3. PRODUTO C	209



3.1.	APRESENTAÇÃO	209
3.2.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	210
3.3.	VOLUME 1: PROPOSTA DE SISTEMA DE COLETA.....	213
3.3.1.	PROPOSTA DE ACONDICIONAMENTO.....	214
3.3.2.	PROJETOS DE COLETA SELETIVA PARA OS RESÍDUOS SECOS	216
3.3.2.1.	Divisão da Cidade em Setores de Coleta Seletiva.....	219
3.3.2.2.	Instalações Para O Manejo Integrado Dos Resíduos Sólidos.....	221
3.3.2.2.1.	<i>Locais de Entrega Voluntária (LEVs)</i>	221
3.3.2.2.2.	<i>Ecopontos</i>	222
3.3.2.2.3.	<i>Estação de Triagem</i>	224
3.3.2.3.	Envolvimento Fundamentado na Responsabilidade Compartilhada.....	226
3.3.2.4.	Coleta Capilar Aliada a Concentração de Cargas.....	227
3.3.2.5.	Apoio a Organização dos Catadores.....	229
3.3.3.	RESÍDUOS DE VARRIÇÃO, CAPINAÇÃO E ROÇAGEM.....	230
3.3.4.	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS.....	231
3.3.5.	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	233
3.3.6.	PROJETO DE COLETA PARA OS RESÍDUOS ÚMICOS.....	233
3.3.7.	RESÍDUOS ORGÂNICOS.....	234
3.3.8.	RESÍDUOS DO SANEAMENTO BÁSICO	234
3.3.9.	REJEITOS.....	236
3.4.	SISTEMA DE SIG PARA ACOMPANHAMENTO DA COLETA	237
3.5.	PROPOSTA DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS ÚMICOS	237
3.5.1.	UNIDADE DE COMPOSTAGEM.....	239
3.5.1.1.	Condições a Controlar no Processo	241
3.5.1.2.	Descrição do Processo Proposto	241
3.5.1.2.1.	<i>Recepção e mistura</i>	242
•	Recepção	243
•	Trituração de Fração vegetal	244
•	Mistura	244
3.5.1.2.2.	<i>Fermentação em leiras aeradas manualmente</i>	244
3.5.1.2.3.	<i>Maturação em leiras</i>	246
3.5.1.2.4.	<i>Afino</i>	247
3.5.1.2.5.	<i>Armazenamento</i>	248



3.5.1.3. Monitoramento.....	248
4. PRODUTO C – VOLUME 2.....	253
4.1. INTRODUÇÃO	253
4.2. DIRETRIZES ESPECÍFICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS.....	254
4.3. OBJETIVOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS	255
4.4. PROPOSTA DE PROJETO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	256
4.4.1. TIPOLOGIA DAS AÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	257
4.4.1.1. Tipo 1: Informações Objetivas	259
4.4.1.1.1. <i>Conscientização Sobre a Coleta Seletiva Através dos Agentes Públicos Municipais</i> 259	
4.4.1.1.2. <i>Adesão ao Programa: Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)</i>	260
4.4.1.1.3. <i>Realização de Conferências Municipais sobre Qualidade de Vida e Meio Ambiente</i> 262	
4.4.1.1.4. <i>Parcerias entre Poder Público e Organizações Não Governamentais (ONGs)</i>	263
4.4.1.1.5. <i>Criação de Programas Municipais de Orientação e Incentivo ao Trabalho Voluntário Voltado ao Meio Ambiente</i>	264
4.4.1.1.6. <i>Formação do Conselho Municipal de Saneamento Básico</i>	265
4.4.1.2. Tipo 2: Sensibilização\mobilização da Comunidade Diretamente Envolvida.....	265
4.4.1.2.1. <i>Implantação de Centros de Educação Ambiental (CEA)</i>	266
4.4.1.2.2. <i>Promover Fóruns e Seminários voltados ao Tema de Resíduos Sólidos</i>	267
4.4.1.3. Tipo 3: Informação, Sensibilização ou Mobilização para o tema de Resíduos Sólidos Desenvolvidos em Ambiente Escolar	268
4.4.1.3.1. <i>Reconhecer o Sistema de Limpeza Pública Municipal</i>	269
4.4.1.3.2. <i>Cálculo do Percentual de Lixo Produzido e Reaproveitado</i>	270
4.4.1.3.3. <i>Oficinas para Confecção de Brinquedos a partir de Materiais Recicláveis</i>	270
4.4.1.3.4. <i>Desenvolvendo o Raciocínio Lógico a partir de Jogos de Materiais Recicláveis</i> ..	272
4.4.1.3.5. <i>Conhecendo a Reciclagem e os seus Benefícios ao Meio Ambiente a partir de Atividades Artísticas</i>	273
4.4.1.3.6. <i>Coleta e Classificação dos Resíduos Sólidos no Ambiente Escolar</i>	274
4.4.1.3.7. <i>Avaliação da Decomposição dos Resíduos Orgânicos</i>	276
4.4.1.3.8. <i>Promover Conferências de Meio Ambiente nas Escolas</i>	276
4.4.1.3.9. <i>Compostagem na Escola</i>	277
4.4.1.3.10. <i>Projeto de Formação Ambiental Continuada e Inicial de Professores</i>	279
4.4.1.3.11. <i>Parcerias com Escolas Técnicas</i>	281



4.4.1.3.12.	<i>Construção da Agenda 21 Escolar</i>	282
4.4.1.4.	Tipo 4: Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização	284
4.4.1.4.1.	<i>Campanha de Coleta Seletiva</i>	284
4.4.1.4.2.	<i>Campanha para Conscientização da Destinação Coleta dos Óleos Domésticos</i>	285
4.4.1.4.3.	<i>Campanha de Incentivo a Logística Reversa</i>	286
4.4.1.5.	Educação Ambiental nas Empresas	287
4.4.1.6.	Promover Programas de Capacitação dos Catadores de Materiais Recicláveis	287
5.	PRODUTO C – VOLUME 3.....	295
5.1.	INTRODUÇÃO	295
5.2.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	295
5.2.1.	MODELO ATUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE	295
5.3.	LEGISLAÇÃO PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	297
5.4.	NORMAS TÉCNICAS	298
5.5.	DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	299
5.5.1.	DIAGNÓSTICO PRELIMINAR.....	300
5.5.2.	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	301
5.5.3.	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS ECONÔMICOS	301
5.5.4.	PLANEJAMENTO DAS AÇÕES PARA O MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE.....	302
5.5.4.1.	Estratégia de Implantação das Ações.....	303
5.5.4.1.1.	<i>Acondicionamento e Coleta</i>	303
5.5.4.1.2.	<i>Tratamento e Disposição Final</i>	303
5.5.4.1.3.	<i>Cadastro de Geradores, Regularização e Fiscalização de Empresas</i>	305
5.5.5.	REGULAMENTAÇÃO DOS GERADORES DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	305
5.5.6.	RESPONSABILIDADE DE GERADORES PRIVADOS.....	307
5.5.7.	RESPONSABILIDADE DO PODER PÚBLICO	307
5.5.8.	AÇÕES DE COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	307
6.	PRODUTO D	310
6.1.	APRESENTAÇÃO	310
6.2.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	311
6.3.	DISPOSITIVO LEGAL SOBRE A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E A LOGÍSTICA REVERSA	314



7.	PRODUTO E	323
7.1.	APRESENTAÇÃO	323
7.2.	VOLUME 1: INDICADORES	324
8.	PRODUTO E – VOLUME 2.....	335
8.1.	INTRODUÇÃO	335
8.2.	DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS.....	335
8.2.1.	DIRETRIZES GERAIS	336
8.2.1.1.	Diretriz Geral 1: Gerenciamento Integrado de Resíduos	337
8.2.1.1.1.	<i>Inserção da Coleta Seletiva Municipal</i>	338
8.2.1.1.2.	<i>Infraestrutura Operacional</i>	338
8.2.1.1.3.	<i>Resíduos de Construção e Demolição (RCD)</i>	339
8.2.1.1.4.	<i>Resíduos de Aeroportos</i>	340
8.2.1.1.5.	<i>Resíduos dos Serviços de Saúde</i>	341
8.2.1.1.6.	<i>Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento</i>	341
8.2.1.1.7.	<i>Resíduos Industriais</i>	341
8.2.1.1.8.	<i>Resíduos Agrossilvopastoris</i>	342
8.2.1.1.9.	<i>Inclusão dos Catadores de Materiais Recicláveis</i>	343
8.2.1.1.10.	<i>Capacitação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos</i>	343
8.2.1.2.	Diretriz Geral 2: Responsabilidades dos Geradores.....	344
8.2.1.3.	Diretriz Geral 3: Redução da Geração de Resíduos.....	345
8.2.1.4.	Diretriz Geral 4: Redução de Resíduos Recicláveis Secos em Aterro.....	348
8.2.1.5.	Diretriz Geral 5: Redução de Resíduos Úmidos em Aterro Sanitário.....	349
8.2.1.6.	Diretriz Geral 6: Destinação Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos	351
8.2.1.7.	Diretriz Geral 7: Sistema da Logística Reversa	352
8.3.	METAS E PRAZOS	354
9.	PRODUTO F.....	364
9.1.	APRESENTAÇÃO	364
9.2.	ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO PARA OS RESÍDUOS ORGÂNICOS.....	365
9.2.1.	COMPOSTAGEM	366
9.2.1.1.	Microorganismos.....	368
9.2.1.2.	Umidade	368
9.2.1.3.	Aeração	369
9.2.1.4.	Temperatura	369
9.2.1.5.	Concentração de nutrientes	370



9.2.1.6.	Tamanho das partículas	370
9.2.1.7.	pH	370
9.2.2.	APLICAÇÕES DO COMPOSTO	371
9.2.3.	ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA DA COMPOSTAGEM....	372
9.2.3.1.	Determinação dos parâmetros de investimentos operacionais e gastos de um sistema de compostagem.....	374
9.3.	COLETA SELETIVA	380
9.3.1.	RESÍDUOS RECICLÁVEIS.....	381
9.3.1.1.	Sistema de coleta porta a porta.....	382
9.3.1.2.	Locais de Entrega Voluntária.....	384
9.3.1.3.	Ecopontos	387
9.3.1.4.	Estações de Triagem	389
9.3.2.	RESÍDUOS DE RESPONSABILIDADE DE EMPRESAS TERCEIRIZADAS	392
9.3.3.	ORGANIZAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	396
9.4.CO	- GERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO METROPOLITANO DE CEARÁ MIRIM....	398
10.	PRODUTO G	403
10.1.	APRESENTAÇÃO	403
10.2.	FONTES DE FINANCIAMENTO	403
10.2.1.	FONTES DE FINANCIAMENTO NÃO REEMBOLSÁVEIS.....	404
10.2.1.1.	Fundo Nacional de Meio Ambiente	404
10.2.1.2.	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima.....	405
10.2.1.3.	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	407
10.2.1.4.	Programa de Manejo de Resíduos Sólidos	408
10.2.1.5.	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos.....	409
10.2.1.6.	Fundo Municipal de Meio Ambiente.....	410
10.2.2.	FONTES DE FINANCIAMENTO REEMBOLSÁVEIS	411
10.2.2.1.	Projeto Multisetorial Integrado	411
10.2.2.2.	Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos.....	412
10.2.2.3.	Projeto Saneamento Para Todos	412
10.2.2.4.	Bancos Internacionais.....	413
10.2.2.4.1.	<i>Banco Mundial</i>	413
10.2.2.4.2.	<i>Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)</i>	414
10.2.3.	INICIATIVA DE EMPRESAS PRIVADAS	415
10.2.4.	QUADROS RESUMO	415



10.2.4.1.	Programa de Coleta Seletiva	416
10.2.4.2.	Programa de Logística Reversa	423
10.2.4.3.	Programa de tratamento para os resíduos orgânicos.....	424
10.2.4.4.	Programa de Educação Ambiental	425
11.	TERCEIRA AUDIÊNCIA PÚBLICA.....	426
12.	REFERÊNCIAS.....	430



**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN**

DIAGNÓSTICO



1. DIAGNÓSTICO

APRESENTAÇÃO

Este Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS foi elaborado a partir dos dados levantados nas diversas secretarias municipais afins à gestão dos resíduos sólidos do Município de São Gonçalo do Amarante, principalmente junto à Secretaria Municipal de Serviços Urbanos – SEMSUR, responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos – RSU municipais, visando atender o artigo 52, inciso I parágrafo 1º e 2º, da lei 11.445/07 (lei do saneamento básico), e artigos 18 e 19 da Lei 12.305/10 que trata sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, além de atender as diretrizes da lei 12.187/2009 que trata da Política Nacional Sobre Mudanças do Clima relativas às rotas tecnológicas que menos geram gases de efeito estufa.

O principal objetivo da elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos é dar subsídio, via Governo Federal juntamente com a cooperação com Municípios, para que a gestão e o gerenciamento dos serviços de limpeza urbana sejam de forma integrada, através de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que deem suporte ao processo gerencial e operacional dos serviços.

Segundo o artigo 18º da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos se constitui em uma condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlado, destinado a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Com o propósito de acatar as premissas da PNRS e estabelecer uma gestão integrada para os resíduos sólidos, o município de São Gonçalo do Amarante desenvolve este importante instrumento e uma grande ferramenta de gestão municipal. Para tal realização, a Prefeitura do Município de São Gonçalo do Amarante, através da Secretaria de Meio Ambiente, constitui uma parceria com a Inovação Civil Brasileira – INCIBRA, empresa terceirizada, sendo executado



conforme diretrizes do contrato administrativo de número 140/2014, atendendo a metas previstas no referido contrato, sendo elas:

- Diagnóstico da situação atual do município;
- Elaboração de prognósticos;
- Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos (versão preliminar e final);

Estando em consonância com a legislação, e com o contrato firmado, o município recebe uma importante ferramenta de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos, que de forma integrada vai subsidiar a universalização e a padronização dos serviços públicos adequando-os à realidade ambiental, social e econômica local e regional, lançando mão de tecnologias disponíveis adequadas e economicamente viáveis.

Os principais marcos legais existentes no Brasil dentro da PNRS na área de RSU são a Lei de Consórcios Públicos, a Política Nacional de Saneamento e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essas legislações são integradas e complementares para a gestão dos RSU, constituindo a base do sistema jurídico-ambiental brasileiro, no âmbito federal, voltado para a regulamentação da gestão de RSU.

A análise pertinente à política pública brasileira tem como marco regulatório a Lei Nacional de Resíduos Sólidos, ou seja, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – Lei nº 12.305/2010) que, de acordo com o caput do seu Artigo 5º, é articulada com a Política Nacional de Saneamento (PNS) e com a Lei de Consórcios Públicos.

Nessa inter-relação, os papéis desempenhados por cada uma são distintos e complementares. A Política Nacional de Saneamento é uma das constituintes da Política Nacional de Meio Ambiente, é uma política correlata que trata de assuntos que possuem interpenetração com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Já a Lei de Consórcios se apresenta como instrumento para que a PNRS funcione, articulando-se com a PNRS pela constituição de instrumentos a serem utilizados nas políticas. Vale ressaltar que as referidas leis foram elaboradas tendo em vista diferentes características de atuação: a de Consórcios Públicos foi baseada em uma arena constitutiva, enquanto as outras duas legislações (PNRS e PNS) foram gestadas em arenas regulatórias, ou seja, enquanto a primeira trata da criação de



novas instituições, as outras duas estabelecem imperativos seletivos, indicando quem pode fazer algo em determinada situação.

Esta legislação enfatiza de forma proeminente a necessidade de participação comunitária em caráter permanente e especialmente na elaboração das políticas públicas permanentes de saneamento, integrando as soluções e subordinando a todas elas ao controle dos órgãos representativos das comunidades.

É adotando esta premissa, consubstanciada pela Lei nº 12.305/2010 que são avaliados e previstos todos os procedimentos do Plano, particularmente sua matriz de alternativas e construção de cenários que enseja diretamente a participação e decisão comunitária.

Para sua elaboração, parte-se do princípio fundamental de gestão integrada dos resíduos sólidos que passa de voluntária a obrigatória e prioriza a ordem de: não geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada. Abaixo se encontram relacionados os Relatórios Produtos elaborados pelo plano:

- Produto A: Portaria ou Decreto para criação do Grupo;
- Produto B: Relatório do diagnóstico;
- Produto C: Formulação da concepção do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos;
- Produto D: Relatório da elaboração de proposta de projeto de Lei para a Gestão Municipal da Logística Reversa;
- Produto E: Relatório apresentando os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e metas de não geração, redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem.
- Produto F: Relatório de análise econômico-financeiras das alternativas tecnicamente viáveis e proposto um modelo preferencial para o município.
- Produto G: Relatório das propostas de medidas indutoras e linhas de financiamento para prevenção e redução de geração de resíduos sólidos.
- Produto H: Documento final do PMGIRS para a consulta pública no município, reunindo todos os relatórios desenvolvidos e aprovados nas condições do Termo de referência.
- Produto I: Relatório do Plano de Gestão finalizado em sua primeira edição.



A elaboração do PMGIRS do município de São Gonçalo do Amarante está estruturada de modo que contém a apresentação e análise dos sistemas existentes e aspectos socioeconômicos, abrangendo coleta, transporte, tratamento e disposição final de todos os tipos de resíduos sólidos gerados no município. Inicialmente é apresentada a Caracterização do município de São Gonçalo do Amarante, seguido da legislação vigente e a descrição dos Sistemas de Coleta, Transporte, Tratamento, Separação, Reciclagem, Reutilização e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos Existentes e os problemas oriundos de cada um destes. Dando continuidade, são explanados os Resíduos Sólidos Domésticos (RSD), Resíduos Recicláveis - Coleta Seletiva (CS), Limpeza Urbana (LU): Varrição, poda e capina, Resíduos da Construção Civil (RCC), Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSS), Resíduos Industriais Diversos (Classe I, II e Inertes) e os demais Resíduos Sólidos gerados no município. Durante estas discussões, são realizados os estudos populacionais e de resíduos necessários, assim como a adequação com as legislações vigentes.

Sendo assim, é entregue à sociedade um plano de gestão de um sistema integrado, permanente, eficiente e com desempenho mensurado permanentemente que subsidiará as decisões relativas aos resíduos sólidos, para que se tenha um conjunto de ações em consonância com a legislação, que tragam melhorias para a qualidade de vida da população de São Gonçalo do Amarante.



1.1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população e a forte industrialização, ocorrida ao longo do século XX, contribuíram para o crescimento vertiginoso de resíduos, acelerando um processo contínuo de deterioração ambiental com sérias implicações na qualidade de vida do homem.

Nos últimos anos, o lixo vem se tornando um problema seríssimo do ponto de vista sanitário, ambiental, econômico e social, uma vez que a geração de lixo urbano é inesgotável, ocasionando graves problemas para os órgãos responsáveis pela limpeza pública do município, sendo produzido, diariamente uma grande quantidade de lixo com as mais variadas características, que precisam ser acondicionados, coletados, transportados, tratados e/ou dispostos de forma adequada, minimizando ou anulando os danos ao meio ambiente e ao homem. O destino dos resíduos sólidos representa um sério problema ecológico, envolvendo aspectos sanitários e de saúde pública. Essa questão tornou-se um grande desafio a ser solucionado pelos vários planos hierárquicos do poder público, em busca da sustentabilidade.

Atualmente, os resíduos sólidos urbanos são dispostos em aterros ou, normalmente, em lixões, que na maioria das vezes, constituídos de forma espontânea, desprovidos de planejamento e adequação às normas técnicas pertinentes, implicam na contaminação do ar, do solo e das águas subterrâneas e superficiais. Essa forma de disposição constitui verdadeiras bombas químicas de efeito retardado.

Os resíduos sólidos é uma questão que se apresenta, juntamente com os demais eixos que abrange o saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza pública), como determinante para a sustentabilidade, tendo em vista a possibilidade de contaminação e poluição que os mesmos oferecem considerando o volume e as tipologias geradas nas diversas atividades humanas, questão que se agrava cada vez mais pelo crescimento populacional e pelo incremento da produção de resíduos ocasionado pelas modificações nos padrões de consumo. O crescimento da geração de resíduos sólidos urbanos em uma taxa superior ao crescimento populacional faz com que, nos grandes centros urbanos, milhares de toneladas de resíduos sejam despejadas diariamente nos lixões ou em aterros sanitários, encurtando sua vida útil.



Desta forma, para minimizar este problema, uma das alternativas é a implantação do Plano de gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS que é considerado, por sua vez, um dos mais importantes instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, definida pela Lei 12.305/2010, pois estabelece, para todos os atores envolvidos com os resíduos sólidos (produtores de mercadorias que geram resíduos nas fases de produção, consumo e pós-consumo, comerciantes, distribuidores, importadores, prestadores de serviço público ou privado de manejo de resíduos sólidos e consumidores), a partir da situação atual da gestão dos resíduos sólidos, como se pretende atuar para atingir, em determinado período temporal, os objetivos da Política.

Desta maneira, São Gonçalo do Amarante não foge da realidade mundial e brasileira e, com o passar dos anos, sua população veio crescendo, sua atividade industrial e comercial se intensificou e, conseqüentemente, a quantidade de resíduos gerados aumentou de maneira proporcional a este crescimento. O município conta com um Aterro Sanitário no município vizinho, sendo assim a disposição final de seus resíduos é realizada em um local adequado, mas não se pode esquecer que a Gestão dos resíduos sólidos não consiste apenas na disposição final, mas também na geração deste resíduo, acondicionamento, coleta, transporte e todas as demais etapas que o resíduo passa até a sua disposição final.

São Gonçalo do Amarante está se adequando à Política Nacional de Resíduos Sólidos e está em processo de elaboração do seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, buscando ter um crescimento sustentável, de modo que seus impactos ao meio sejam minimizados, aqueles que são causados sejam mitigados ou sanados e aqueles que poderiam vir a acontecer sejam prevenidos e realizados de forma a não impactar da maneira como seria realizado.

1.2. CAMINHOS METODOLÓGICOS PARA ELABORAÇÃO DO PMGIRS

A Metodologia para elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos para o município de São Gonçalo do Amarante, Rio Grande do Norte, atende ao Contrato nº 140/2014, firmado entre a Prefeitura do Município de São Gonçalo do Amarante, através da Secretaria de Meio Ambiente a empresa INCIBRA – Inovação Civil Brasileira e atende a Lei 12.305/2010.



A Metodologia utilizada neste Plano dispõe de mecanismos de divulgação e comunicação sobre o diagnóstico da situação atual da gestão dos RSU, incluindo os serviços prestados, sua avaliação em termos de qualidade, assim como das futuras etapas do PMGIRS – SG, dos eventos previstos e as propostas relativas ao Plano supracitado.

Esta metodologia estabelecerá canais para recebimento de sugestões e comentários, garantindo-se a avaliação e resposta a todas as propostas apresentadas.

Desenvolverá eventos abertos à comunidade local, a exemplo de oficinas, seminário, consulta pública e audiência pública para discussão e participação popular na formulação do PMGIRS – SG, incluindo a recepção de dados sobre a gestão dos resíduos sólidos municipais e desenvolverá e estimulará formas de acompanhamento e participação, no processo de elaboração do PMGIRS – SG, dos componentes do Comitê Diretor e do Grupo de sustentação.

O Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos do município de São Gonçalo do Amarante será elaborado com a participação dos diversos setores da sociedade: Tais como Gestores municipais, Gestores e operadores de Empresas Terceirizadas, Câmara de vereadores, Associações Empresariais, Sindicatos Rurais, Sindicato da Construção Civil, Organizações Não governamentais, Universidades, Ministério Público, técnicos da Prefeitura e outros.

A metodologia proposta deverá atender aos seguintes requisitos:

- O envolvimento da comunidade que será feito por meio de diversas modalidades de mobilização, como reuniões técnicas, audiências públicas, questionários visando a consulta popular e levantamento de proposições, como também para evento para validação da proposta final.
- O desenvolvimento de processos midiáticos visando utilizar-se dos meios de comunicação locais para estimular e informar a comunidade acerca da importância da sua participação no processo de construção da Política Municipal de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, o que deverá ser feito por meio de chamadas em meio eletrônico, rádio, TV, jornais e boletim informativos locais, através dos quais a população ficará informada sobre as ações previstas no referido Plano.



A metodologia de participação do Plano está definida na formação de um grupo de apoio técnico composto por representantes do poder público e um de apoio composto pelos diversos representantes da sociedade civil do município de São Gonçalo, o que será denominado de:

- Comitê Diretor: Tem caráter técnico e a atribuição de formular os temas para debate. Exerce também papel executivo nas tarefas de organização e viabilização da infraestrutura (convocatória de reuniões, locais apropriados, cópias de documentos etc.), com a responsabilidade de garantir, inclusive com recursos, o bom andamento do processo;
- Grupo de sustentação: organismo político de participação social que é formado por representantes do setor público e da sociedade organizada e instituições de âmbito local. Busca abarcar toda a gama de agentes envolvidos no tema. É responsável por garantir o debate e o engajamento de todos os segmentos ao longo do processo participativo.

Juntamente com a participação dos dois comitês, o diagnóstico, prognóstico e demais relatórios serão elaborados, tendo em vista as informações técnicas coletadas junto às secretarias, empresas terceirizadas e demais órgãos e entidades relacionados à gestão dos Resíduos Sólidos. A estas informações, serão adicionadas as informações coletadas junto à população, sociedade civis e operadores, referentes à atual realidade das atividades relacionadas ao manejo de resíduos sólidos e de resíduos de limpeza urbana.

Sendo assim, ao final, serão entregues relatórios elaborados de maneira técnico-participativa, de modo que os dados presentes nestes estarão de acordo com a realidade e peculiaridades do Município de São Gonçalo do Amarante.

1.2.1. PRIMEIRA AUDIÊNCIA PÚBLICA

A primeira etapa participativa foi na forma de Audiência Pública, de modo que a primeira Audiência Pública do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Gonçalo do Amarante contou com representantes de todas as secretarias municipais, além de aluno do IFRN – Campus São Gonçalo, moradores, professores, diretores e vice-diretores das



Escolas do Município, mídia de rádio e jornal impresso e representante da promotoria pública.

A audiência aconteceu no dia 27 de novembro de 2014 no Teatro Municipal, localizado na Rua Alexandre Cavalcante, no período da manhã. O controle de participação foi feito por meio de lista de presença, que contabilizou um total de 51 assinaturas (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e a divulgação foi feita através de um convite, disponibilizado no site da Prefeitura de São Gonçalo do Amarante e enviado individualmente aos interessados e pessoas importantes em estar presente neste evento.

Inicialmente foi apresentada uma introdução aos resíduos sólidos e explanado sobre a importância de o município estar elaborando o próprio Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Logo após, foi exposta à comunidade a formação do Comitê Diretor e do Grupo de sustentação, de modo que as pessoas pertencentes a estes foram nomeadas através da portaria nº 582/2014-GP/SGA (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Também foi apresentado ao público presente um diagnóstico preliminar da situação atual do município no que diz respeito à limpeza pública e ao manejo de resíduos sólidos, baseado nas visitas técnicas que já haviam sido feitas, nas conversas com a população, visitas a empresas terceirizadas e órgãos e secretarias públicas, além de abrir para que o público pudesse fazer colocações pertinentes.

A resposta do público foi boa e esta audiência colaborou positivamente para a elaboração e finalização do presente Produto.

1.3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE

1.3.1. ASPECTOS HISTÓRICOS

Nesta seção daremos ênfase aos aspectos históricos do município, considerando que eles são relevantes para que se possa compreender o cenário atual da realidade e o quanto são significativos para o desenvolvimento local.

Segundo dados secundários pesquisados junto ao IBGE(2012), membros da família de Estevão Machado de Miranda foram os primeiros habitantes do Município e em 1645, juntos a cerca de 80 pessoas, foram sacrificados pelos holandeses, o que ficou conhecido como o Massacre de Uruaçu. Após a retirada dos invasores, a



partir de 1689, partiram desde Pernambuco as primeiras expedições de repovoamento da região.

Em 1710, os portugueses Paschoal Gomes de Lima e Ambrósio Miguel Sirinhaem, vindos de Pernambuco, instalaram-se com suas famílias às margens do rio Potengi, próximo ao local do antigo engenho do mesmo nome. Construíram suas casas e uma capela, dedicada a São Gonçalo do Amarante, colocando sobre o altar uma imagem do Santo esculpida em pedra, dando, assim, origem ao topônimo do Município.

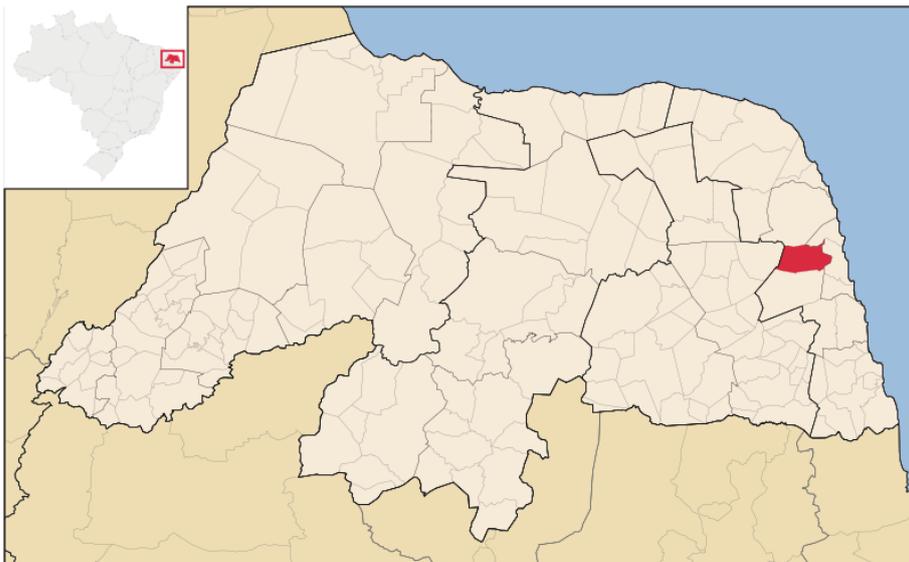
Em 1943 passou à categoria de Vila, contudo, sob a denominação de Felipe Camarão, Distrito do Município de Macaíba. Apenas em 1958, o foi Distrito desmembrado de Macaíba e elevado a Município com o nome de São Gonçalo do Amarante. Com o gentílico gonçalense.

1.3.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município localiza-se na mesorregião Leste Potiguar e na microrregião Macaíba. Ocupando uma área de 261 km², limita-se ao norte com os municípios de Ceará-mirim e Extremoz, a oeste com Ielmo Marinho a Leste com Natal e ao Sul com Macaíba. De acordo com informações do CPRM – Serviço geológico do Brasil (2005), as Coordenadas Geográficas do Município são: 05°47'34,8" de latitude sul e 35°19'44,4" de longitude oeste. A altitude da sua sede é de 15 m do nível do mar e se distancia em 16 km em da Capital do Estado, Natal.



Figura 1: Localização Geográfica do Mun. de São Gonçalo do Amarante.



Fonte: Wikipedia.org. 2006.

O acesso ao município, desde a capital do estado, é realizado através da rodovia estadual RN 160. Conforme mapa a seguir:



Figura 2: Mapa de Localização e acesso ao município de São Gonçalo do Amarante. (Fonte: DNIT)



CONVENÇÕES

<p>RODOVIAS</p> <p>Federais</p> <p>Duplicada</p> <p>Em Duplicação</p> <p>Pavimentada</p> <p>Em Pavimentação</p> <p>Implantada</p> <p>Em Implantação</p> <p>Leito Natural</p> <p>Planejada</p> <p>Concedida</p> <p>Distância Parcial em km</p> <p>Trechos MP 082/2002</p> <p>Unidade Local Federal</p>	<p>Estaduais</p> <p>Duplicada</p> <p>Em Duplicação</p> <p>Pavimentada</p> <p>Em Pavimentação</p> <p>Implantada</p> <p>Em Implantação</p> <p>Leito Natural</p> <p>Planejada</p> <p>Concedida</p> <p>Distância Parcial em km</p> <p>Rodovia Estadual Coincidente</p> <p>Unidade Local Estadual</p>	<p>FERROVIAS</p> <p>Existente com tráfego / tráfego suspenso</p> <p>Em Construção</p> <p>Planejada</p> <p>HIDROVIAS</p> <p>Hidrovia</p> <p>HIDROGRAFIA</p> <p>Rio e Lagoa Permanente</p> <p>Rio e Lagoa Intermitente</p> <p>Barragem e Açude</p> <p>Salinas</p> <p>Área Alagadiça</p> <p>Dunas</p>	<p>ÁREAS URBANAS</p> <p>Capital/Região Metropolitana</p> <p>Cidades</p> <p>Acima de 500.000 habitantes</p> <p>100.000 a 500.000 habitantes</p> <p>10.000 a 100.000 habitantes</p> <p>Abaixo de 10.000</p> <p>Localidades IBGE</p> <p>Outras Localidades</p> <p>LIMITES</p> <p>Internacional</p> <p>Interestadual</p> <p>Interestadual em Litígio</p> <p>Intermunicipal</p> <p>Parque Nacional, Reserva Florestal e Terras Indígenas</p>	<p>REFERÊNCIAS</p> <p>Aeródromo Internacional</p> <p>Aeródromo Público</p> <p>Posto de Polícia Rodoviária Federal</p> <p>Posto de Pesagem de Veículos</p> <p>Praça de Pedágio</p> <p>Porto</p> <p>Farol</p> <p>ESCALA 1:500.000</p> <p>1 cm = 5 km</p> <p>Projeção Policialônica - Sirgas 2000 - MC -36°30'</p> <p>Elaboração: Diretoria de Planejamento e Pesquisas - DPP Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos - CGPLAN Apoio Técnico do Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DNIT Documentação: Rede Rodoviária do SNV - Divisão em Trechos - 2011 Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos - CGPLAN (61) 3315-4151 - planejamento@dnit.gov.br www.dnit.gov.br - ouvidoria@dnit.gov.br</p>
--	--	---	--	---



Em informações coletadas em campo pela INCIBRA, o acesso ao município através da rodovia estadual RN-160, observou-se que é asfaltada, mas em regulares qualidades de conservação, com a presença de buracos em alguns trechos. As sinalizações, tanto verticais quanto horizontais, são ruins, pois apresentam falhas ou não estão presentes nos locais que correspondem. Tais características promovem falta de segurança entre os transeuntes. Como há de verificar-se nas figuras a seguir:

Figura 3: Acesso ao município de São Gonçalo do Amarante, pela rodovia RN-160.



Fonte: google.com.br/maps

1.3.3. ASPECTOS BIOFÍSICOS

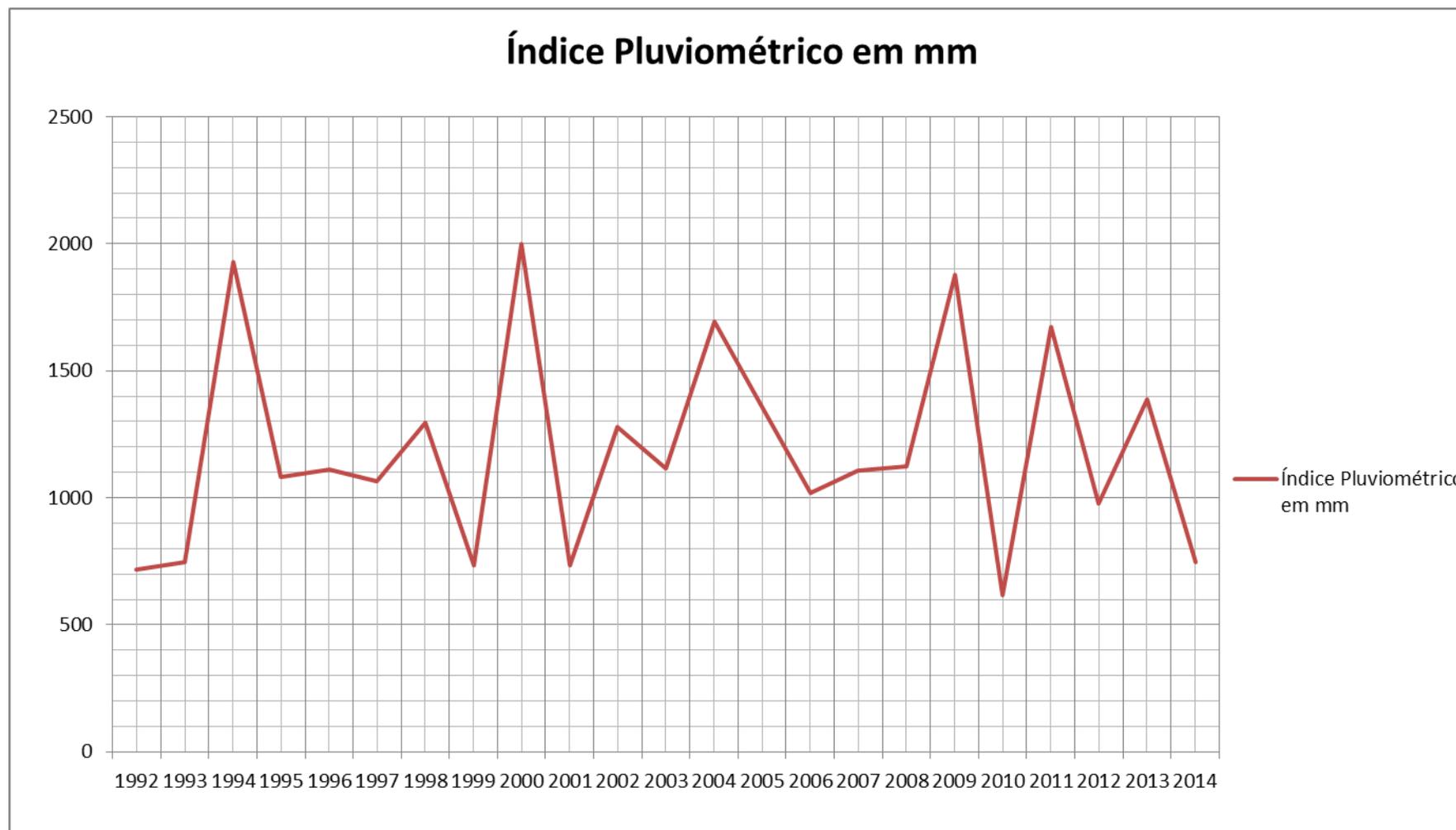
1.3.3.1. Clima

O clima da região é do tipo tropical chuvoso com verão seco. A precipitação pluviométrica anual normal é de 1.190,9 mm, sendo que o período chuvoso é compreendido entre fevereiro e setembro. Em São Gonçalo as temperaturas médias anuais situam-se em torno de 27°C, sendo 32°C a máxima e 21°C a mínima.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), através de dados diários do Sistema de Pluviometria do próprio município de São Gonçalo do Amarante, detecta em mm a precipitação na região. Tal Sistema disponibiliza informações datadas desde o ano de 1992 ao mês de agosto de 2014. Desta forma, observamos o gráfico apresentado a seguir:



Gráfico 1: Dados Pluviométricos da Base Física São Gonçalo do Amarante de 1992 a 2014



Fonte: EMPARN, 2014. Gráfico INCIBRA.

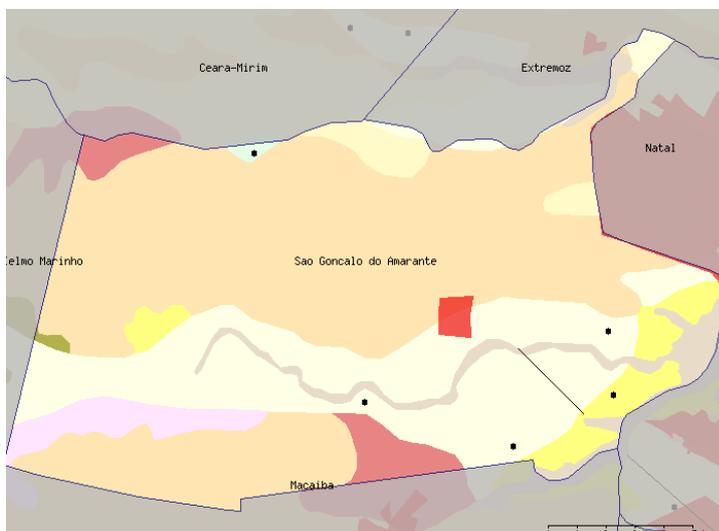


O nível de precipitações é alto, variando em médias de 618,5mm no ano de 2010 a 2000,6mm no ano de 2000. Enquanto a média anual do Município do semi-árido do Estado do RN, Pedro Avelino, entre os últimos 23 anos, é de 289,2mm a média anual em São Gonçalo do Amarante é de 1190,9mm.

1.3.3.2. Geologia e Pedologia

O município está inserido principalmente na área de abrangência do Grupo Barreiras, com Idade do Terciário Superior onde predominam argilas, arenitos conglomeráticos, siltitos, arenitos caulínicos, inconsolidados e mal selecionados. As rochas do Grupo Barreiras estão recobertas localmente por extensas coberturas arenosas Coluviais e Eluviais indiferenciadas, que formam solos altamente permeáveis e lixiviados. Depositado nos leitos dos principais rios que cruzam a área do município, estão os sedimentos elásticos de origem continental que formam os aluviões recentes (Idade Quaternário). Na porção Oeste do município, nas áreas mais baixas e erodidas nos leitos dos principais rios, afloram rochas pertencentes ao Embasamento Cristalino, como mostrado na Figura abaixo:

Figura 4: Mapa geológico de São Gonçalo do Amarante



Fonte: IDEMA, 2012.

1.3.3.3. Geomorfologia e Relevo

Os Solos predominantes na região são: o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, que apresenta fertilidade natural baixa, textura média, relevo plano, fortemente drenados, muito profundos e muito porosos, usados em fruticultura e



cultivo de mandioca, milho, pastagens e feijão; Solos Aluviais Eutróficos, de fertilidade natural alta, textura argilosa, areno-argilosa, arenosa e argilosa, relevo plano, imperfeitamente a moderadamente drenados, medianamente profundos; Solos Indiscriminados de Mangues, com textura argilosa e arenosa, relevo plano, muito mal drenado e contendo altas concentrações de sais. Estes solos apresentam fertilidade natural alta e relevo plano, podendo ser usados intensivamente com agricultura, destacando-se na horticultura com a cultura da alface.

1.3.3.3.1. *Relevo*

O relevo do Município de São Gonçalo do Amarante apresenta menos de 100 metros de altitude, sendo constituído pelos tabuleiros costeiros, que são relevos planos, também denominados planaltos rebaixados, formados basicamente por argilas (barro), localizando-se próximo ao litoral.

1.3.3.4. **Hidrologia**

1.3.3.4.1. *Águas Superficiais*

O território de São Gonçalo do Amarante, conforme informações do CPMR (2005), está 82,65% inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Potengi e 17,35% nos domínios da bacia do Rio Doce. As principais fontes são os rios da Prata e Camaragibe. Os principais corpos de acumulação são as lagoas: da Onça, Bela Vista, Tapará, Santo Antônio, da Serrinha e Córrego dos Guajirus. Não há açudes que apresentem capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m³. Enquanto o padrão da drenagem é o dendrítico e o regime dos cursos d' água são intermitentes.

1.3.3.4.2. *Águas Subterrâneas*

O Município está inserido no Domínio Hidrogeológico Intersticial e no Domínio Hidrogeológico Fissural. Estando no Domínio Intersticial, é assim composto de rochas sedimentares do Grupo Barreiras, Depósitos Colúvio-eluviais, Depósitos Aluvionares e dos Depósitos de Pântanos e Mangues. Enquanto no Domínio Fissural, é constituído de rochas do embasamento cristalino que englobam o

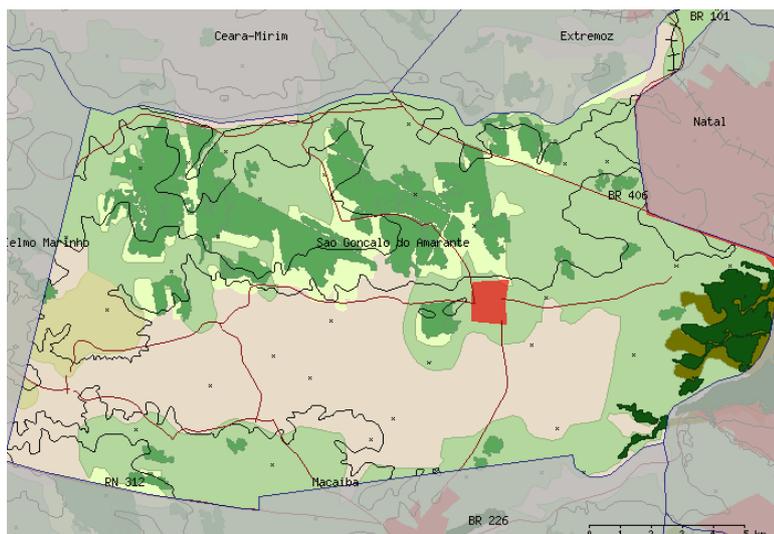


subdomínio rochas metamórficas constituído da Formação Seridó e o subdomínio rochas ígneas do Complexo Presidente Juscelino e da Suíte Natal.

1.3.3.5. Vegetação

A vegetação encontrada no município de São Gonçalo encontra-se na Figura 5 a seguir:

Figura 5: Vegetação de São Gonçalo do Amarante



Fonte: IDEMA, 2012.

A vegetação abrange os tipos: Floresta Subperifólia – vegetação constituída por árvores sempre verdes; possui grande número de folhas largas, troncos relativamente delgados, densa e o solo apresenta-se recoberto por uma camada de húmus; Floresta Subcaducifólia – vegetação que se caracteriza pela queda das folhas das árvores durante o período seco; Formação Tabuleiros Litorâneos – vegetação encontrada cobrindo os Tabuleiros Costeiros, geralmente, são áreas onde ocorreu intervenção humana; Manguezal – sistema ecológico costeiro tropical dominado por espécies vegetais - mangues e animais típicos, aos quais se associam outras plantas e animais, adaptadas a um solo periodicamente inundado pelas marés, com grande variação de salinidade. É um ecossistema protegido; Campo de Várzea – vegetação que ocorre nas várzeas úmidas e periferia de cursos d'água; constitui-se, principalmente, por espécies herbáceas da família das gramíneas e ciperáceas. Entre outras espécies destacam-se o junco, baronesa e periperi.



1.4. RESÍDUOS SÓLIDOS

1.4.1. CONCEITUAÇÃO

De acordo com o Dicionário de Aurélio Buarque de Holanda, "lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor." Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – define o lixo como os "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional."

Normalmente os autores de publicações sobre resíduos sólidos se utilizam indistintamente dos termos "lixo" e "resíduos sólidos". Neste diagnóstico, resíduo sólido ou simplesmente "lixo" é todo material sólido ou semi-sólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato.

É importante destacar, no entanto, a relatividade do termo "inservível" do lixo, pois aquilo que já não apresenta nenhuma serventia para quem o descarta, para outro pode se tornar matéria-prima para um novo produto ou processo. Nesse sentido, a ideia do reaproveitamento do lixo é um convite à reflexão do próprio conceito clássico de resíduos sólidos. É como se o lixo pudesse ser conceituado como tal somente quando da inexistência de mais alguém para reivindicar uma nova utilização dos elementos então descartados.

1.4.2. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 10.004/2004, os Resíduos Sólidos são definidos como resíduos nos estados sólido e semi-sólido 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.



A norma citada classifica os Resíduos Sólidos, ainda, de acordo com o seu grau de periculosidade, isto é, os riscos potenciais que causam ao meio ambiente e à saúde pública, sendo divididos em Resíduos Classe I e Resíduos Classe II, este último subdividido em Classe II-A (Não Inertes) e Classe II-B (Inertes). Temos também a classificação dos resíduos de acordo com a Lei Federal 12.305/2010, onde os resíduos sólidos têm a seguinte classificação, como pode ser visto no quadro abaixo.

Norma	Classificação	Descrição	
ABNT NBR 10.004/2004	Resíduos Classe I	Correspondem aos resíduos perigosos, sendo denominados pela Norma como aqueles que apresentam periculosidade, podendo apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuação de seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada; características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade.	
	Resíduos Classe II	Fazem alusão aos resíduos não perigosos, os quais são subdivididos em Resíduos Classe II-A, que fazem menção àqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I ou Resíduos Classe II-B, nos termos da referida Norma. Os Resíduos Classe II-A são assim denominados quando apresentarem propriedades, como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Quanto aos Resíduos Classe II-B, constituem esta categoria quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada a temperatura ambiente, conforme NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.	
Lei Federal 12.305/2010	Quanto à origem	Resíduos domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas
		Resíduos de limpeza urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
		Resíduos sólidos urbanos	Englobados nas alíneas “a” (Resíduos Domiciliares) e “b” (Resíduos de limpeza urbana);
		Resíduos de estabelecimentos comerciais e	Gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”



Norma	Classificação	Descrição	
		prestadores de serviços	
		Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:	Gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
		Resíduos industriais:	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais
		Resíduos de serviços de saúde	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS
		Resíduos da construção civil	Gerados nas construções, reformas
		Reparos e demolições de obras de construção civil,	Incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
		Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
		Resíduos de serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
		Resíduos de mineração	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios
	Quanto à periculosidade	Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica
		Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados em resíduos perigosos. <i>Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal</i>



1.4.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos compreende a coleta, remoção e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares, a varrição e limpeza de vias e logradouros públicos, a remoção e transporte de resíduos das atividades de limpeza, a remoção de resíduos volumosos e de entulhos lançados em vias e logradouros públicos, a prestação de serviços de operação e manutenção dos sistemas de transferência de resíduos sólidos urbanos e das unidades de triagem e compostagem, incluindo a transferência dos rejeitos gerados nessas unidades para destino final disposto de forma correta, utilizando aterros sanitários em conformidade com a legislação ambiental.

Porém, verifica-se que a solução dos problemas relacionados à limpeza urbana e coleta de resíduos exige esforços conjuntos dos cidadãos e do município, uma vez que a educação da população e o descarte correto dos resíduos por parte desta define o êxito da coleta de resíduos domiciliar. Sendo assim, cabe à Prefeitura a maior parcela destes esforços, uma vez que esta dispõe de meios para educar e atingir toda a população, difundindo e intensificando as práticas sanitárias e impor ao público, obrigações que facilitem o trabalho oficial e ajudem a manter a cidade limpa.

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos – conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos – permitirá que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis às condições do município e da população.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos aparece nesse contexto com o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública, coleta e destinação de resíduos de São Gonçalo do Amarante, classificando fisicamente os resíduos gerados, caracterizando o sistema de coleta e demonstrando algumas técnicas utilizadas para remoção do material coletado, desde a sua geração até seu destino final.



1.4.4. PROBLEMAS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão correta dos Resíduos Sólidos é um dos problemas que o homem se depara diariamente e que tem forte influência na saúde, no meio ambiente e no bem-estar da população.

Levando-se em consideração que a saúde não é apenas a ausência de doenças e enfermidades, mas sim um estado de bem estar físico, mental e social, os resíduos dispostos da maneira incorreta afetam diretamente a saúde da população. Sendo assim, o saneamento está diretamente ligado à saúde, uma vez que este controla todos os fatores do meio físico do homem, que causam ou podem causar insalubridade sobre seu bem estar físico, mental e social.

O saneamento e gestão dos resíduos sólidos tem influência direta na população e no município, de modo que é necessário ter uma gestão correta e consciente para evitar problemas sociais, ambientais e de saúde. Problemas estes que podem acarretar em sérios prejuízos para o município, população e seu entorno.

Impactos ambientais significativos estão associados aos resíduos sólidos, especialmente quando sua disposição final apresenta-se inapropriada, resultando na geração de odores desagradáveis, contaminação da água e do solo e aspecto paisagístico indesejável.

Nesse sentido, a gestão adequada dos resíduos sólidos é, para o saneamento e meio ambiente, um dos fatores mais importantes para a segurança à saúde pública e proteção do meio ambiente.

Uma análise detalhada das diferentes tipologias de resíduos sólidos gerados nos municípios, especificamente nas áreas urbanas, nos encaminha para a identificação de vários problemas relacionados aos resíduos sólidos.

Destacam-se alguns:

- Crescimento das populações urbanas pelo contínuo êxodo da população rural;
- Crescimento da geração de resíduos produzidos diariamente pelos habitantes das áreas urbanas;
- Aumento da cultura dos descartáveis;
- Distanciamento cada vez maior dos centros urbanos aos locais de tratamento e/ou disposição final;



- Aumento dos custos operacionais dos equipamentos e mão de obra para a coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final dos resíduos;
- Falta de novas tecnologias licenciadas no País, tendo em vista a recuperação energética presente nos resíduos sólidos;
- Baixa participação da população na coleta seletiva de materiais recicláveis;
- Falta de recursos financeiros provenientes de taxas e tarifas tendo em vista a sustentabilidade dos sistemas de limpeza urbana;
- Ainda persiste na população que a responsabilidade de “pagar a conta do lixo” é da Prefeitura;
- Falta de programa efetivo e bem detalhado de Educação Ambiental voltado para os resíduos sólidos, e,
- Inexistência de conhecimento técnico, financeiro e gerencial de programas de compostagem, vermicompostagem, bioenergia, entre outros.

Sendo assim, este Plano procura sanar ou minimizar os problemas relacionados aos resíduos sólidos.

1.5. ASPECTOS LEGAIS

A gestão integrada do sistema de limpeza urbana no município pressupõe o envolvimento da população e o exercício político sistemático junto às instituições vinculadas a todas as esferas dos governos municipais, estaduais e federal que possam nele atuar. Com relação aos resíduos sólidos, existe um grande arcabouço legislativo que trata do tema.

Desta forma, cientes que as Leis e Normas exercem um papel de fundamental importância para a nossa sociedade, garantindo o direito e deveres de todos, serão esmiuçados, a seguir, as legislações e normas técnicas pertinentes ao sistema de resíduos sólidos, abarcando Leis, Decretos, Portarias e Resoluções.

1.5.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

Lei nº 5.318, de 26/09/1967 - Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento;



Lei nº 6.938, de 31/08/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto nº99.274, de 6 de junho de 1990 (alterado pelo Decreto nº1.523/95) e alterada pelas Lei nº7.804, de 18 de julho de 1989 e nº8.028, de 12 de abril de 1990;

Lei nº 7.347, de 24/07/1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, histórico, turístico e paisagístico, e dá outras providências; Modificada pela Lei nº 8.078/90; Artigos 1º e 5º alterados pela Lei nº8.884/94;

Lei nº 7.797, de 10/07/1989 - Criação do Fundo Nacional do Meio Ambiente;

Lei nº 7.802, de 11/07/1989 - 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, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes afins, e dá outras providências; Regulamenta pelo Decreto nº 98.816/90 e pelo Decreto nº991/93;

Lei nº 7.804, de 18/07/1989 - Altera as Leis nos 6.803/80, 6.902/81, 6.938/81 e 7.735/89;

Lei nº 8.080, de 19/09/1990 - Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes, e dá outras providências.

Lei nº 8.884, de 11/06/1994 - Altera a redação e acrescenta incisos ao artigo 39 da Lei nº 8.078/1990, altera a redação e acrescenta inciso ao artigo 1º da Lei nº 7.347/85 e altera a redação do inciso ao artigo 5º da Lei nº 7.347/85;

Lei nº 9.008, de 21/05/1995 - Cria o Fundo de Direitos Difusos e altera os artigos 4º, 39, 82, 91 e 98 da Lei nº 8.078/90;

Lei nº 9.605, de 12/02/1998 - Dispõe as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências; Dispositivo acrescentado pela Medida Provisória nº 1.710-1/98.

Lei nº 11.445, de 05/01/2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666.



A Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005, foi estabelecida para dispor sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Para estabelecer diretrizes nacionais para o saneamento básico, instituiu-se a Lei Federal de nº 11.445 de 05 de janeiro no ano de 2007. Com a necessidade em instituir a Política Nacional de Resíduos foi estabelecida a Lei de nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.

1.5.2. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Lei nº 1.290/2011: Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

Lei Complementar nº 491/2009: Institui o Plano Diretor Participativo do Município de São Gonçalo do Amarante e dá outras providências.

Art. 5º. São diretrizes fundamentais para o desenvolvimento socioambiental de São Gonçalo do Amarante:

VI - propiciar padrões adequados de qualidade do ar, da água, do solo, de uso dos espaços abertos e verdes, de circulação e habitação em áreas livres de resíduos, de poluição visual e sonora;

SEÇÃO V: Educação, saúde, cultura, lazer e turismo

Art. 19. A política urbana e de desenvolvimento sócio-ambiental articula-se com as demais políticas setoriais de educação, saúde, cultura, lazer e turismo, a partir dos seguintes objetivos comuns mínimos:

II- articular o adensamento residencial ou a instalação de equipamentos de grande porte à capacidade das redes de saneamento ambiental, coleta de resíduos sólidos, abastecimento de água, evitando a formação de ambientes insalubres, seja nas áreas rurais ou urbanas;

Art. 20. Para garantir os objetivos mínimos acima listados, a política urbana e as políticas setoriais de educação, saúde, cultura e lazer devem atender as seguintes diretrizes mínimas:

II - articular o adensamento residencial ou a instalação de equipamentos de grande porte à capacidade das redes de saneamento ambiental, coleta de resíduos sólidos, abastecimento de água, evitando a formação de ambientes insalubres, seja nas áreas rurais ou urbanas;

SEÇÃO I: Dos objetivos, diretrizes e instrumentos da política municipal de meio ambiente.

Art. 92. A Política Municipal de Meio Ambiente tem por objetivos e diretrizes:
X - estabelecer critérios para tratamento, disposição final e manejo de resíduos e efluentes das variadas naturezas;

Lei complementar nº 051/2009: Institui o Código de Meio Ambiente do Município de São Gonçalo do Amarante, a Política e o Sistema Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências. Em seu capítulo V, é abordado sobre Coleta, Transporte e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos.



1.5.3. NORMAS

As normas são leis utilizadas para padronizar, e indicam um padrão de qualidade. É importante seguir com vigor as publicações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para que não existirem conflitos e padronização ajuda, ainda, na comparação de pesquisas relacionadas a um mesmo assunto.

Neste pensar, corroborando com os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, são apresentadas, no quadro 1, as normas técnicas relacionadas ao sistema de resíduos sólidos:

Quadro 1: Normas técnicas relacionadas aos resíduos sólidos

NORMAS TÉCNICAS – ABNT		
Norma	Ano de Publicação	Assunto Abordado
ABNT/NBR 10004	2004	ABNT NBR 10004/2004. Resíduos sólidos – Classificação
ABNT/NBR 15849	2010	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Resíduos sólidos urbanos – aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
ABNT/NBR 13221	2010	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Transporte terrestre de resíduos.
ABNT/NBR 13334	2007	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Contentor metálico de 0,80 m ³ , 1,2 m ³ e 1,6 m ³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro – Requisitos.
ABNT/NBR 10005	2004	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT/NBR 10006	2004	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos.
ABNT/NBR 10007	2004	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT/NBR 14599	2003	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral.
ABNT/NBR	1985	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e



NORMAS TÉCNICAS – ABNT		
Norma	Ano de Publicação	Assunto Abordado
8849		indiferenciados): Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.
ABNT/NBR 14283	1999	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Resíduos em solos – Determinação da biodegradação pelo método respirométrico.
ABNT/NBR 13591	1996	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Compostagem – Terminologia.
ABNT/NBR 13463	1995	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Coleta de resíduos sólidos.
ABNT/NBR 1298	1993	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Líquidos livres – Verificação em amostra de resíduos – Métodos de ensaio.
ABNT/NBR 13896	1997	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação.
ABNT/NBR 1299	1993	Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados): Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.
ABNT/NBR 15116	2004	Resíduo de Construção Civil: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
ABNT/NBR 15112	2004	Resíduo de Construção Civil: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT/NBR 15113	2004	Resíduo de Construção Civil: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT/NBR 15114	2004	Resíduo de Construção Civil: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
ABNT/NBR 15115	2004	Resíduo de Construção Civil: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de



NORMAS TÉCNICAS – ABNT		
Norma	Ano de Publicação	Assunto Abordado
		pavimentação – Procedimentos.
ABNT/NBR 14652	2001	Resíduos de Serviços de Saúde: Coleta-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde – Requisitos de construção e inspeção-Resíduos do grupo A.
ABNT/NBR 8418	1984	Resíduos de Serviços de Saúde: Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos – Procedimentos.
ABNT/NBR 12808	1993	Resíduos de Serviços de Saúde: Resíduos de serviço de saúde – Classificação.
ABNT/NBR 12810	1993	Resíduos de Serviços de Saúde: Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento.
ABNT/NBR 12807	1993	Resíduos de Serviços de Saúde: Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.
ABNT/NBR 15051	2004	Resíduos de Serviços de Saúde: Laboratórios clínicos – Gerenciamento de resíduos.
ABNT/NBR 10157	1987	Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e Lâmpadas: Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
ABNT/NBR 11175	1990	Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e Lâmpadas: Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho – Procedimento.

1.5.4. RESOLUÇÕES

A Resolução CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Para discorrer acerca dos resíduos sólidos domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados), foram instituídas as resoluções seguintes: a Resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008 que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos; a Resolução CONAMA nº 378 de 19 de outubro de 2006, na qual define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências; a Resolução CONAMA nº 316 de 29 de outubro de 2002 em que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, alterada pela



Resolução nº 386 de 27 de dezembro de 2006; e a Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001 na qual estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

Com relação ao Resíduo de Construção Civil, foram estabelecidas resoluções, as quais são: a Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012 em que altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 7º, 10º, 11º da Resolução nº307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAM, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil; a Resolução CONAMA 431 de 24 de maio de 2011, alterando o art. 3º da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso; e Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002, na qual estabelece diretrizes, critérios e procedimento para a gestão dos resíduos da construção civil, alterada pelas Resoluções 348, de 16 de agosto de 2004, e nº 431, de 24 de maio de 2011.

As Resoluções também foram estabelecidas abrangendo os Resíduos de Serviços de Saúde, sendo assim, têm-se: a Resolução CONAM nº 358 de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências; a Resoluções nº 360, de 17 de maio 2005 e nº 376, de 24 de outubro de 2006; a Resolução CONAMA nº 006 de 19 de setembro de 1991 na qual dispõe sobre incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos; e a Resolução ANVISA nº 306 de 07 de dezembro de 2004 que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

1.5.4.1. Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e lâmpadas

Resolução CONAMA nº 401 de 04 de novembro de 2008: estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Alterada pela Resolução nº 424, de 22 de abril de 2010.



Resolução CONAMA nº 023 de 12 de dezembro de 1996: regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro 1998, e nº 244, de 16 de outubro de 1998.

Resoluções CONAMA nº 228 de 20 de agosto de 1997: dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.

1.5.4.2. Resíduos Pneumáticos

Resolução CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009: dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 008 de 19 de setembro de 1991: dispõe sobre a entrada no país de materiais residuais.

1.5.4.3. Resíduos dos serviços públicos de saneamento

Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011: dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes complementam e alteram a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.

Resolução CONAMA nº 410 de 04 de maio de 2009: prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3º da Resolução nº 397, de 03 de abril de 2008.

Resolução CONAMA nº 375 de 29 de agosto de 2006: define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 005 de 05 de agosto de 1993: dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Alterada pela Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005.

1.5.4.4. Resíduos Industriais

Resolução CONAMA nº 362 de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.



Resolução CONAMA nº 228/1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.

1.5.4.5. Resíduos Agrossilvopastoris

Resolução CONAMA nº 334 de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

1.5.5. DECRETOS

Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010: regulamenta a lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.

Decreto nº 50.877, de 29/06/1961: dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país e dá outras providências;

Decreto nº 76.389, de 03/10/1975: dispõe sobre as medidas de previsão e controle da poluição industrial de que trata o Decreto Lei nº 1.413, de 14/08/1975, e dá outras providências;

Decreto nº 85.206, de 25/09/1980: altera o art. 8º do Decreto nº 76.389, de 03/10/1975, que dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial;

Decreto nº 86.028, de 27/05/1981: institui em todo o território Nacional a “Semana Nacional do Meio Ambiente”, e dá outras providências;

Decreto nº 875, de 19/07/1993: promulga o texto da convenção sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito - Convenção da Basileia;

Decreto nº 1.306, de 09/11/1994: regulamenta o Fundo de Defesa de Direitos Difusos de que tratam os artigos 13 e 20, da Lei 7.437, de 24/07/1985, seu Conselho Gestor, e dá outras providências;

Decreto nº 3.179, de 21/09/1999: especifica sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, entre outras normas, na Lei nº9.605, de 28/01/1998;

Decreto nº 6.017, de 17/01/2007: regulamenta a Lei nº 11.107;

Decreto nº 7.404, de 23/12/2010: regulamenta a Lei nº 12.305/2010.



1.5.5.1. Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados)

Decreto nº 7.405, de 23/12/2010: institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

Decreto nº 5.940 de 25 de outubro de 2006: institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às cooperativas.

1.5.6. LEIS ESTADUAIS

A Lei de nº 8.672 de 8 de julho do ano de 2005 dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, armazenamento, transporte interno e o destino final de embalagens e resíduos de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências.

1.6. DIAGNÓSTICO OPERACIONAL

1.6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O diagnóstico de gestão dos resíduos sólidos é a ferramenta principal para fundamentar um modelo de gerenciamento para o município e assegurar seu desenvolvimento sustentável. Através dele, busca-se dar continuidade à melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente. Conhecer a realidade dos resíduos no município é de extrema importância tanto para a administração municipal como para a população que se beneficia deste serviço.

A carência de saneamento básico, principalmente da disposição final adequada dos resíduos, repercute diretamente sobre a qualidade da água e do solo de um município. Se o lixo for queimado pela população, temos ainda a poluição do ar. Sendo assim, cabe ao poder público o exercício do planejamento municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.



Para isso, é necessário fazer a caracterização, bem como definir a composição dos resíduos sólidos gerados no município, através de levantamentos, estudos e pesquisas, que identifiquem área e a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, a fim de quantificar a geração per capita, sua regularidade e ou frequência e ainda levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços.

Neste capítulo serão expostas a caracterização dos resíduos sólidos gerados, assim como os serviços de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos de São Gonçalo do Amarante.

1.6.2. CARACTERÍSTICAS DO ATUAL MODELO DE GESTÃO

A estrutura operacional é vista como elemento essencial para a gestão de resíduos sólidos no município. Tal estrutura é composta por diversos elementos que viabilizam a execução dos serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos por meio de uma tecnologia específica ou um conjunto de tecnologias.

Dessa forma, o município pode contar com o apoio de empresas especializadas em gestão de resíduos sólidos para efetuar o levantamento das variáveis mencionadas. É de suma importância compreender a atual estrutura operacional dos serviços de limpeza urbana do município para planejar uma solução operacional sustentável em longo prazo e que seja adequada à PNRS.

A população do Município de São Gonçalo do Amarante possui características socioeconômicas e culturais de cidades com características de pequeno porte, produzindo um volume mais homogêneo de resíduos sólidos, de origem variada, em atividades diversas no setor comercial e no setor de consumo são executados por volta de 95% pela administração direta, podendo ser destacados os seguintes resíduos:

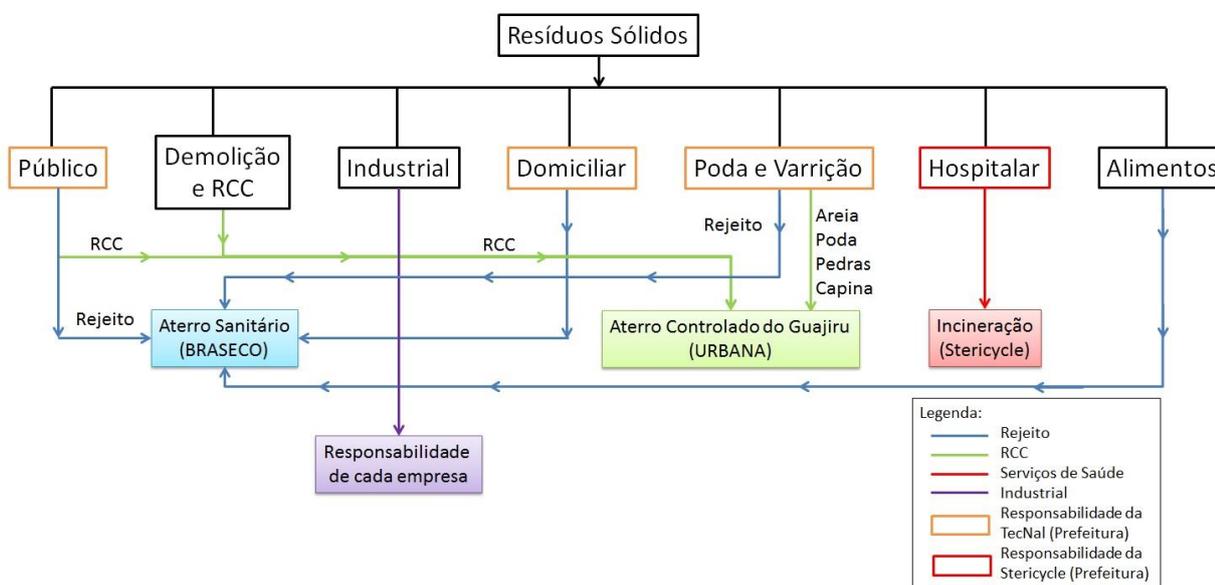
- a) Resíduos domiciliares;
- b) Resíduos de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- e) Resíduos industriais;
- f) Resíduos de serviços de saúde;



g) Resíduos da construção civil;

Atualmente no município de São Gonçalo do Amarante a coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, domiciliares e de limpeza pública, são realizadas de forma terceirizada, pela empresa TECNAL. A coleta e destinação final dos resíduos de Serviços da Saúde são realizadas de forma terceirizada pela empresa Stericycle (antiga Serquip). Com relação aos resíduos industriais, estes são de responsabilidade de cada empresa, como pode ser visualizado na Figura 6 e no Quadro 2.

Figura 6: Fluxograma do Gerenciamento integrado de resíduos sólidos do município de São Gonçalo do Amarante.



Fonte: Incibra, 2015

Quadro 2: Responsabilidades do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

Origem do Resíduo	Responsável
Domiciliar	Terceirizada TecNal
Comercial	Terceirizada TecNal
Limpeza Pública	Terceirizada TecNal
Saneamento Básico	Gerador/Prefeitura (SAAE)
Industrial	Gerador
Serviço de Saúde	Stericycle (terceirizada da TecNal)
Construção Civil	Gerador/ Terceirizada TecNal
Perigosos	Gerador
Aeroportuários	Gerador (terceirizou a Stericycle)

Fonte: INCIBRA, 2015



Sendo assim, para que a execução dos serviços referentes ao da limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos foi realizada contratações com empresas terceirizadas para realização dos serviços (Quadro 3):

Quadro 3: Contratos com empresas terceirizadas

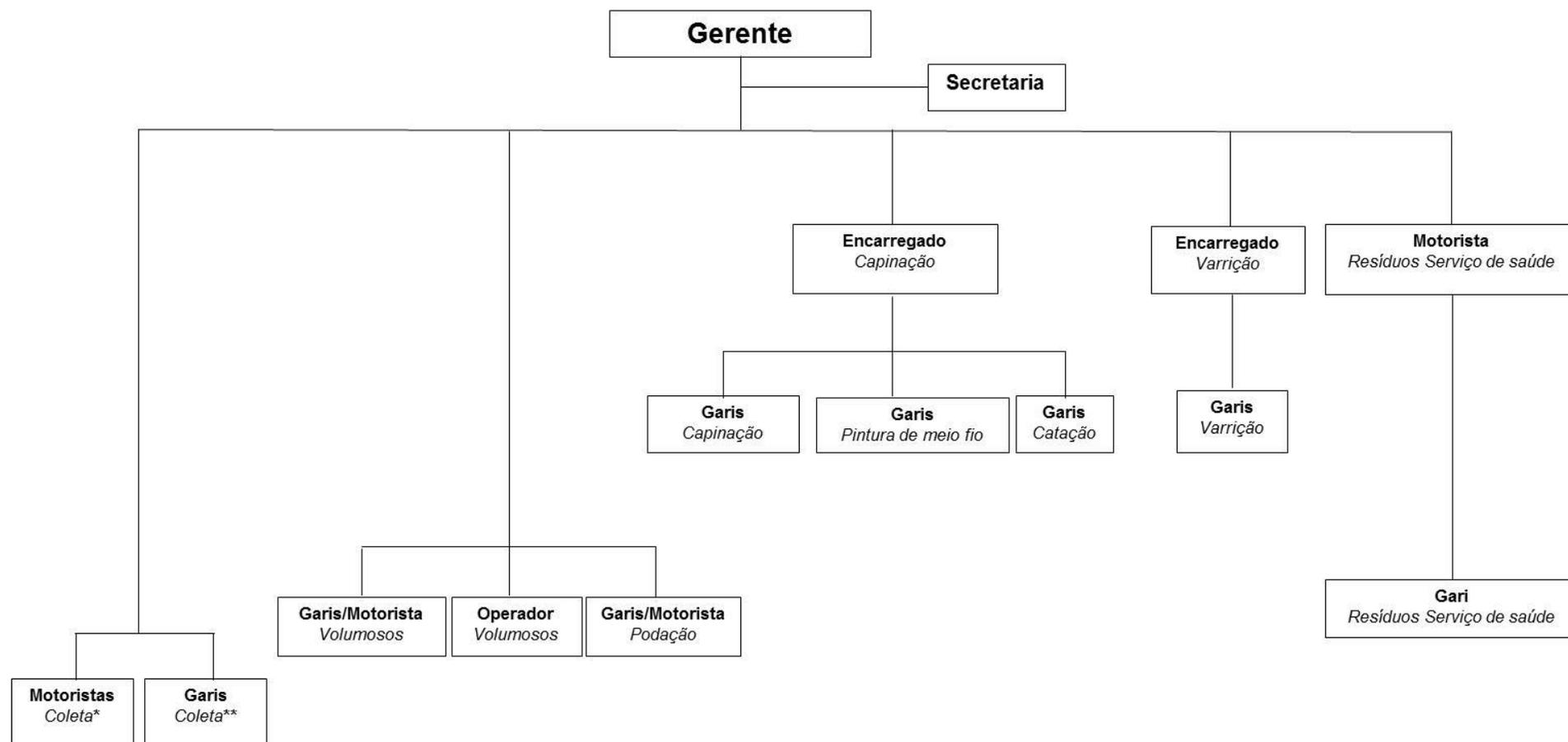
Tipo de Resíduo	Nº do Contrato/Termo Aditivo	Empresa Responsável	Início da Prestação do Serviço	Término da Prestação do Serviço
→Domiciliar; →Comercial; →Serviços de Saúde; →Volumosos; →Podação e varrição; →Capinação	162/2014	Tecnal – Tecnologia Ambiental em Aterros Sanitários	01/08/2014	01/08/2015

Fonte: Município São Gonçalo do Amarante

A cópia do contrato nº 162/2014, firmado entre a Tecnal e a Prefeitura de São Gonçalo do Amarante pode ser visualizado no **Erro! Fonte de referência não encontrada..** A prestadora do serviço possui uma estrutura organizacional compatível com o tamanho da empresa e o tipo de serviço prestado, como pode ser visualizado no organograma abaixo.



Figura 7: Organograma para a equipe de execução dos serviços de limpeza pública destinados ao município de São Gonçalo do Amarante/RN.



Fonte: Tecnal, 2014



1.6.3. SERVIÇOS EXECUTADOS

De acordo com a lei complementar nº 051/2009, que institui o Código, a Política e o Sistema Municipal de Meio Ambiente do Município de São Gonçalo do Amarante, em seu capítulo V, art. 158, o acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos deverão ser processados em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes à saúde, à segurança alimentar, ao bem-estar e ao meio ambiente.

Sendo assim, a gestão municipal contratou empresas terceirizadas para acondicionar, coletar, transportar, tratar e dar o destino final aos resíduos sólidos urbanos gerados no município de São Gonçalo do Amarante, com o objetivo de garantir boas condições de saúde, segurança alimentar, bem-estar e meio ambiente à população que vive no município.

A empresa terceirizada Tecnal foi contratada pela prefeitura para realizar os serviços de coleta e transporte regular de resíduos domiciliares e comerciais com caminhão compactador e caminhão basculante com carga lateral; coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos de Serviços de Saúde; coleta manual e com equipamento mecânico de resíduos volumosos; coleta manual e mecânica de Podação; capinação, varrição e Podação de vias e logradouros públicos; capinação, raspagem manual e pintura de meio-fio; catação manual e coleta regular de resíduos na área rural usando caminhão basculante com carga lateral.

Para a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos de Serviços de Saúde, a Tecnal contratou a empresa especializada Stericycle, para realizar os serviços de maneira correta.

Os resíduos de Saneamento Básico são de responsabilidade do SAAE e os industriais e perigosos são de responsabilidade do gerador. Os Resíduos de Construção Civil (RCC) são de responsabilidade do gerador e, se for de origem pública ou a população fizer a solicitação de retirada junto à prefeitura, é de responsabilidade da Tecnal.

Atualmente, no Município de São Gonçalo do Amarante, são produzidas cerca de 1.133.936,76 toneladas de resíduos sólidos urbanos e rurais e de limpeza urbana, incluindo RCC, os quais são coletados pela empresa terceirizada TECNAL



responsável pela limpeza urbana no município. Destes, 2.430 toneladas são de resíduos sólidos domiciliares urbanos e rurais, como pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1: Quantidade de resíduos urbano e rural gerado por área e veículo utilizado na realização do serviço de coleta urbana.

Veículo/tipo de resíduo	Área	Quantidade	
		Diária	Mensal
Caminhão coletor compactado (domiciliar)r	Urbana	57,69 ton.	1.500,00 ton.
Caminhão com carga lateral (domiciliar)	Urbana	13,46 ton.	350,00 ton.
Caminhão com carga lateral (domiciliar)	Rural	22,31 ton.	580,00 ton.
Veículo de Carroceria Fechada tipo baú (RS Saúde)	Urbana e Rural	71,00 kg	1.756,00 kg
Caminhão Basculante (Entulho)	Urbana	39.997,00 ton.	999.925,00 ton.
Caminhão Basculante (Poda/Capina/Varridão)	Urbana	5.263,20 ton.	131.580,00 ton.
TOTAL		45353,52 ton.	1.133.936,76 ton.

Fonte: Adaptado de Tecnal e URBANA, 2014.

1.6.3.1. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos a serem tratados e/ou dispostos

A caracterização quantitativa e qualitativa é realizada para se obter a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados e analisar sua composição gravimétrica. Este procedimento auxilia na criação de propostas para elaboração do PMGIRSU, com vistas a contemplar o sistema de gerenciamento de resíduos desde a geração à destinação final, realizando o tratamento apropriado dos materiais recicláveis, inclusive dos resíduos orgânicos.

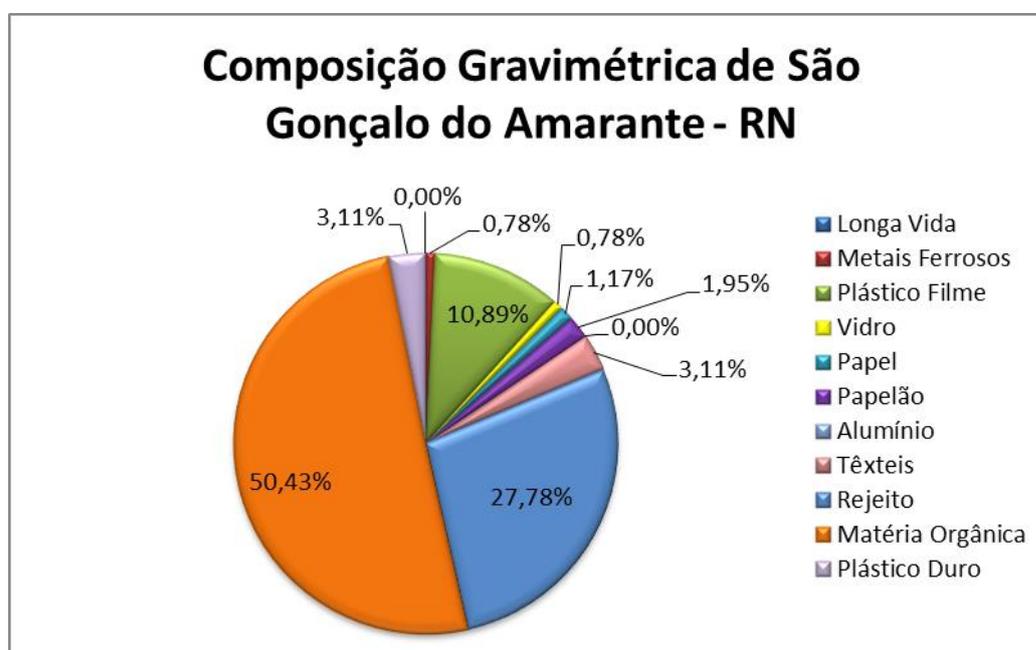
O processo de caracterização dos RSU em um município tem como objetivo planejar a forma de disposição final mais adequada a ser aplicada aos resíduos sólidos gerados em uma determinada comunidade; ou viabilizar a implantação de algum sistema de tratamento, como por exemplo, a compostagem a partir dos resíduos sólidos orgânicos; avaliar a viabilidade do aproveitamento do material inorgânico para instalação de usina de triagem e posterior venda dos materiais recicláveis; estas caracterizações são feitas no destino final dos resíduos sólidos (STECH, 1990).



1.6.3.1.1. Caracterização qualitativa

A Figura 8 mostra os valores referentes à composição física dos resíduos gerados no município de São Gonçalo do Amarante. Este aponta que 50,43% de matéria orgânica estão presentes na amostra de resíduos analisada. O plástico mole (filme) está presente em 10,89% da amostra, o plástico duro aparece em 3,11% da amostra e os componentes têxteis surgem também em 3,11%. Esta amostra trabalhada apresentou 27,78% de material de rejeito. A quantidade total de resíduo analisado em São Gonçalo do Amarante foi de 25,70kg.

Figura 8: Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos do Município de São Gonçalo do Amarante - RN



Fonte: PEGIRS, 2011.

Como se pode perceber, cerca de metade dos resíduos sólidos do município consistem em matéria orgânica, de modo que, se for realizada uma campanha de separação do lixo na fonte (residências, escolas, órgãos públicos, etc.) e um trabalho de educação ambiental efetivo, além de se iniciar um programa de compostagem junto ao IFRN e demais instituições de ensino e pesquisa.

Com estas atitudes, é possível reduzir a quantidade de resíduo orgânico encaminhado para o Aterro Sanitário, gerando economia para o município, além de gerar mais uma fonte de renda para o município e uma alternativa de gestão destes resíduos que traz benefícios para a população, economia e meio ambiente.

O desenvolvimento de técnicas apropriadas para a compostagem viabiliza o uso de lixo orgânico urbano e resíduos da agroindústria na produção de composto



orgânico, contendo nutrientes essenciais às plantas, além de matéria orgânica, que melhora a CTC e as propriedades físicas do solo.

O processo de compostagem mais usual, a partir de lixo orgânico urbano, na produção de composto orgânico é o de leira por revolvimento. A decomposição da matéria orgânica é realizada pelo processo aeróbio e a introdução do oxigênio na leira ocorre através do revolvimento periódico da massa de compostagem. Um processo simples e barato, que traz muitos benefícios ao município.

Em torno de 22% dos resíduos sólidos produzidos, consistem em materiais recicláveis ou reaproveitáveis, de modo que é necessário fazer um forte trabalho de reciclagem junto às instituições de ensino, igrejas, órgãos públicos, empresas e residentes, visando a separação deste lixo com o objetivo de reciclagem e reaproveitamento. Esta iniciativa trará benefícios econômicos e ambientais para todos os envolvidos. Desde o gerador e a administração pública, até a reciclagem.

Uma estratégia para o município é a divulgação de um projeto de reciclagem e compostagem, com elaboração de cartilhas educativas e informativas e a realização de oficinas nas instituições de ensino e igrejas.

Apenas cerca de 30% dos resíduos sólidos são rejeitos, ou seja, o que não pode ser reciclado ou reaproveitado, sendo o seu único destino o Aterro Sanitário.

1.6.3.1.2. *Geração Per capita*

A geração dos resíduos domiciliares varia de acordo com o porte dos municípios e regiões geográficas do país, em função da atividade econômica, tamanho e renda da população e possíveis populações flutuantes presentes no local. A quantidade de resíduos em toneladas, na ausência de balança, pode tomar como parâmetro os indicadores de massa específica aparente dos resíduos domiciliares. O Instituto Brasileiro de Administração Pública - IBAM (2001) afirma que normalmente, o peso específico dos resíduos corresponde a 230 kg/m³, quando soltos, e compactados atingem cerca de 600 kg/m³.

No Brasil, segundo dados da Abrelpe (2013), revela um aumento inferior a meio ponto percentual no índice de geração per capita de RSU e um acréscimo de 4,1% na quantidade total gerada, como pode ser visto na Tabela 2.

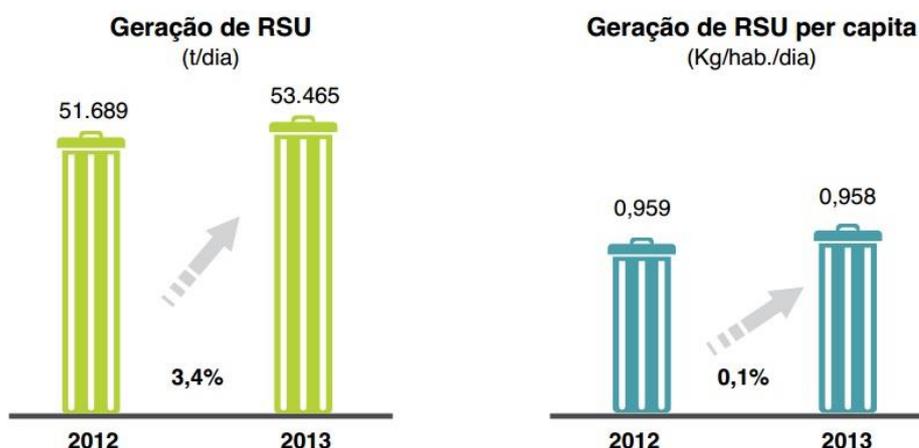


Tabela 2: Quantidade de RSU gerados no Brasil, por regiões.

Regiões	2012	2013		
	RSU Gerado (t/dia)/Índice (Kg/hab./dia)	População Total(hab.)	RSU Gerado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Norte	13.754 / 0,841	17.013.559	15.169	0,892
Nordeste	51.689 / 0,959	55.794.707	53.465	0,958
Centro-Oeste	16.055 / 1,113	14.993.191	16.636	1,110
Sudeste	98.215 / 1,204	84.465.570	102.088	1,209
Sul	21.345 / 0,770	28.795.762	21.922	0,761
BRASIL	201.058 / 1,037	201.062.789	209.280	1,041

Os 1.794 municípios dos nove Estados da região Nordeste geraram, em 2013, a quantidade de 53.465 toneladas/dia de RSU, das quais 78,2% foram coletadas. Os dados indicam crescimento de 4,5% no total coletado e aumento de 3,4% na geração de RSU em relação ao ano anterior, como pode ser visto na Figura 9 (Cetesb, 2013).

Figura 9: Quantidade de RSU Gerada na Região Nordeste



Fontes: Pesquisa ABRELPE e IBGE. Cetesb, 2013

1.6.3.1.3. Caracterização quantitativa

No Município de São Gonçalo do Amarante são produzidas mensalmente cerca de 2.430 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, os quais são coletados pela empresa terceirizada TECNAL responsável pela limpeza urbana no município. Os resíduos são coletados através de coleta diferenciada de acordo com a seguinte procedência e produção percentual, conforme informações da empresa terceirizada responsável pela limpeza urbana do município:



Quadro 4: Quantidade de resíduos domiciliares a ser gerado por área e veículo utilizado na realização do serviço de coleta domiciliar.

Veículo	Área	Quantidade (Toneladas)	
		Diária	Mensal
Caminhão coletor compactador	Urbana	57,69	1.500,00
Caminhão com carga lateral	Urbana	13,46	350,00
Caminhão com carga lateral	Rural	22,31	580,00
TOTAL		93,46	2.430,00

Fonte: Tecnal, 2014.

1.6.4. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COMERCIAIS E DOMICILIARES

1.6.4.1. Serviços

1.6.4.1.1. Acondicionamento dos resíduos Domiciliares e Comerciais

O acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares requer o preparo dos mesmos para a coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e quantidade de resíduos, em embalagens apropriadas e com bom desempenho, facilitando a identificação e possibilitando o manuseio seguro dos resíduos durante as etapas posteriores de coleta, transporte e armazenamento, evitando acidentes, proliferação de micro e macro vetores, além de impacto visual e mau cheiro, e heterogeneidade em casos de existência de coleta seletiva. Os recipientes mais comuns utilizados para acondicionar os resíduos domiciliares são os sacos plásticos ou de papel, caixas empilháveis, baldes ou contentores de pequena dimensão.

Embora seja possível definir o tipo de acondicionamento tecnicamente mais adequado para cada situação, sua padronização é muito difícil porque tal atribuição é do usuário. Sendo assim, os esforços da Municipalidade deverão ser concentrados no sentido de conscientizar a população para que procure acondicionar, da melhor maneira possível o lixo gerado em cada domicílio. (IBAM, 2008)



De acordo com o Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do IBAM, o recipiente apropriado para o acondicionamento do lixo deverá:

- Atender às condições sanitárias;
- Não ser feio, repulsivo ou desagradável;
- Ter capacidade para conter o lixo gerado durante o intervalo entre uma coleta e outra;
- Permitir uma coleta rápida, aumentando com isso a produtividade do serviço;
- Possibilitar uma manipulação segura por parte da equipe de coleta.

Porém, para que se possa decidir e adotar um tipo de recipiente para acondicionamento do lixo entram em consideração os seguintes fatores, sendo necessário fazer a distinção entre os recipientes com retorno, aqueles devolvidos pelo coletor após o esvaziamento, e os sem retorno.

- As características do lixo;
- A sua geração;
- A frequência com que a coleta é feita;
- Tipo de edificação;
- Preço do recipiente;

Se os recipientes forem retornáveis, estes devem ser de plástico duro ou de ferro, possuir tampa para evitar insetos e que animais vasculhem o lixo, ter capacidade compatível com a coleta, ter alças e tamanho compatíveis e não possuir bordas ou arestas cortantes, a fim de evitar acidentes com o coletor.

Os recipientes sem retorno são colocados no veículo coletor juntamente com o lixo que contêm, sendo mais utilizados os sacos plásticos, com capacidade geralmente entre 20 e 100 litros, devendo apresentar espessura suficiente para não romper durante a coleta.

Embora sejam ideais para o acondicionamento do ponto de vista sanitário e de agilização da coleta, os sacos plásticos apresentam aspectos desfavoráveis, como fragilidade em relação a materiais cortantes ou perfurantes e preço elevado que pode tornar inviável sua adoção pela população de baixa renda. Mesmo assim, pela economia que trazem ao serviço, é aconselhável a sua adoção obrigatória nas áreas de comércio mais ativo e nas concentradoras de população de maior poder aquisitivo.



Atualmente, no Município de São Gonçalo do Amarante, os acondicionamentos fixos de resíduos sólidos domiciliares são fixados pela Municipalidade, em suas calçadas, sendo pintada de verde e amarela. O tipo de acondicionamento são lixeiras conforme mostram as Figura 10 e Figura 11.

Figura 10: Acondicionamento de resíduos domésticos (Lixeira)



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 11 Acondicionamento de resíduos domésticos (Lixeira)



Fonte: Incibra, 2014.

As lixeiras presentes nas ruas de São Gonçalo do Amarante não possuem tamanho o suficiente para acondicionar o lixo necessário. Por este motivo, a população não faz uso destas, acondicionando o lixo dentro de casa em sacos plásticos e, nos dias de coleta, colocam estes sacos na calçada para serem levados. Estas lixeiras estão sempre vazias, caracterizando uma subutilização destas.

Entre a boa disposição do administrador e a execução, pela população, dos procedimentos propostos para acondicionamento do lixo, há uma grande barreira: os recipientes para lixo são caros para a maioria da população urbana brasileira.

Uma boa alternativa são os recipientes para lixo feito a partir de pneus usados de automóveis ou caminhões. A solução é operacionalmente aceitável e ainda gera emprego para artesãos, de modo que cada contenedor de lixo é confeccionado a partir de um só pneu usado. Seu tamanho e forma dependerão do tipo de pneu utilizado, bem como da seção cortada para se fazer o fundo.

Sendo assim, há a sugestão de promover em São Gonçalo do Amarante um programa para confecção de tais tipos de recipientes por parte de mão-de-obra não qualificada ou de menores carentes em áreas de baixa renda, trazendo vantagens para a Prefeitura, tornando mais fácil a coleta de lixo. Por outro lado, iria



proporcionar os recursos necessários à subsistência de pessoas que estão precisando trabalhar.

O acondicionamento de resíduos comerciais ocorre da mesma forma que o domiciliar, porém, as atividades comerciais de maior porte possuem bombonas e recipientes maiores, de modo que comporta a quantidade de resíduos gerados. Estes estabelecimentos possuem lixeiras próprias e locais apropriados para acondicionar estes até o dia da coleta, popularmente chamados de “casa de lixo”. Na data e horário de coleta, o estabelecimento entrega estes resíduos aos garis.

1.6.4.1.2. Coleta

O gerenciamento do lixo municipal é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade. Uma coleta mal planejada encarece o transporte, gera prejuízos e reclamações, prejudica o tratamento e a disposição final do lixo. A coleta de lixo e o seu transporte para áreas de tratamento ou destinação final são ações do serviço público municipal, de grande visibilidade para a população, que impedem o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo no lixo.

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem, as comunidades nem sempre associam à sujeira. Quando o lixo não é recolhido, a cidade fica com mau aspecto e mau cheiro. É isto que costuma incomodar mais diretamente a população, que passa a criticar a Administração Municipal. As possibilidades de desgaste político são grandes e é principalmente por isto que muitas Prefeituras acabam por promover investimentos no setor de coleta de lixo.

Por ser a coleta de suma importância para a cidade, deve existir um estreito relacionamento entre o administrador do serviço e a população, de modo que ambos desempenhem seus papéis, desde o acondicionamento correto até a disposição final adequada. Para tanto, o administrador do serviço deve comunicar à população as datas, horários e melhor forma de acondicionar o lixo. Isto é conseguido através de anúncios em rádios e televisões locais, comunicação individual, anúncios em carros



de som, fixação de cartazes em locais públicos como supermercados, igrejas e padarias e demais estratégias para alcançar a toda população.

De acordo com IBAM, 2001, o ideal em um sistema de coleta de lixo domiciliar, é estabelecer um recolhimento com dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população e a população deve adquirir confiança de que a coleta não vai falhar e assim irá prestar sua colaboração, não atirando lixo em locais impróprios, acondicionando e posicionando embalagens adequadas, nos dias e horários marcados, com grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos.

A coleta é sem dúvida a mais importante das atividades da limpeza urbana. Para avaliar sua importância, dentre as atividades de limpeza urbana é bastante mencionar que a remoção do lixo urbano é responsável por aproximadamente 80% dos custos desse serviço. O serviço geralmente é responsável pela remoção de mais de 50% de todos os resíduos produzidos no município, sendo o restante, atendidos pela coleta de volumosos, corresponde aos entulhos, objetos de uso domésticos inservíveis, matéria orgânica de podas e de capina. A coleta regular, normal ou convencional consiste na recolhida dos resíduos misturados nos devidos locais e é desempenhada, em geral, seguindo horários e rotas pré-estabelecidas, em número suficiente para atender a necessidade de cada região, de porta em porta, coletivamente, ou em áreas de difícil acesso, através de pontos de coleta onde são disponibilizados contêineres basculantes ou intercambiáveis.

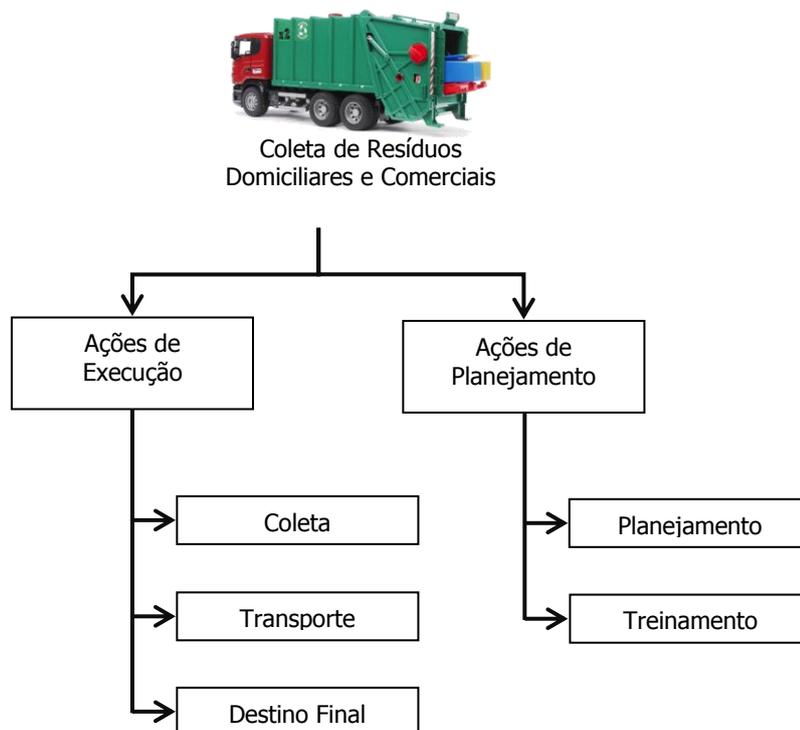
Como a composição dos resíduos comerciais é semelhante à dos resíduos residenciais, a coleta destes é realizada de forma integrada com os resíduos domiciliares, sendo realizadas nos mesmos dias e horários e com os mesmos veículos e funcionários que realizam a coleta domiciliar, de modo que neste diagnóstico, os dois estão abordados conjuntamente. Deve-se entender resíduos comerciais como aqueles provenientes das atividades comerciais em geral como banca de revista, supermercados, padarias, bares, restaurantes, lojas, lanchonetes, etc.

Para que tudo ocorra da maneira correta e conforme programado, é necessária uma fase de planejamento e treinamento com os funcionários e, depois, a prática do serviço em si, onde há o contato com a população, o transporte e a destinação final correta do resíduo coletado. Sendo assim, a metodologia



operacional dos serviços de coleta de resíduos pode ser dividida em duas grandes ações, que por sua vez são subdivididas em mais cinco, como pode ser visto na Figura 12.

Figura 12: Fluxograma dos processos envolvidos na coleta de resíduos residenciais e comerciais.



Fonte: Adaptado de Tecnal, 2014.

As ações de planejamento são as que devem ser realizadas antes das atividades de coleta propriamente ditas. Envolve projeto e treinamento e são de responsabilidade total da gerência da TECNAL para execução dos serviços, definindo o modelo tecnológico e a forma de gestão.

O treinamento, necessário para que se alcance a correta execução dos serviços planejados ocorre antes e durante as atividades e consiste no desenvolvimento de ações que visem à segurança e bem estar do trabalhador e da população assistida pelas atividades.

Como pode ser visto na Figura 12, as ações de execução das atividades são aplicadas não apenas aos funcionários, como é o objetivo das ações de planejamento, mas no conjunto formado pelo veículo de coleta e sua guarnição ou equipe. É formado basicamente pelas atividades de coleta, transporte e disposição



de resíduos sólidos. A este conjunto sistemático de ações, da coleta até a disposição, denominamos ciclos de coleta (também denominado de circuitos).

Durante um dia pode haver mais de um ciclo para cada veículo, sendo comum a margem entre 2 e 3 ciclos diários por veículo trabalhando em 1 turno de coleta. A coleta, descrita pelo ato de retirar os resíduos de seu local de guarda temporário e transportá-lo para o veículo de coleta, pode ser realizada por 2 metodologias: coleta pontual e coleta porta à porta.

A coleta pontual ocorre em locais onde há um grande acúmulo de lixo, como no caso da retirada de resíduos em pontos de lixo ou de caixas estacionárias. Neste caso o veículo permanece estacionado enquanto o processo de carregamento é executado por um sistema mecânico (denominado lifting) ou de forma manual com os agentes de limpeza removendo os resíduos com a ajuda de garfos, pás, enxadas e vassouras.

Já a coleta porta a porta é a mais conhecida pelos moradores. Ela consiste no recolhimento dos resíduos armazenados em sacos plásticos ou recipientes defronte as residências. Nesta metodologia o veículo e sua guarnição percorrem todas as ruas da cidade num trajeto pré-definido. Os resíduos são transportados para o veículo que permanece em movimento. Na prática as duas coletas coexistem já que é comum encontrarmos vários pontos de lixo ou áreas onde o tráfego de veículo seja inviabilizado por condições naturais ou antrópicas de acesso.

Atualmente, em São Gonçalo do Amarante, é coletada neste serviço uma média de 93,5 toneladas por dia, distribuídas conforme o quadro abaixo. O dimensionamento de veículos e funcionários foi formulado de forma que contempla as características individuais de cada veículo. A mesma equipe e veículos são utilizados para a coleta de resíduos comerciais, uma vez que esta é feita no mesmo momento que a coleta domiciliar.



Tabela 3: Coleta de Resíduos domiciliares e comerciais

Veículo	Equipe por veículo	Número de viagens diárias ao Aterro Sanitário	Área	Quantidade (Toneladas)	
				Diária	Mensal
04 Caminhões coletores compactadores	1 motorista 4 Garis de limpeza	02 viagens	Urbana	57,69	1.500,00
01 Caminhão com carga lateral	1 motorista 4 Garis de limpeza	02 viagens	Urbana	13,46	350,00
03 Caminhões com carga lateral	1 motorista 4 Garis de limpeza	02 viagens	Rural	22,31	580,00

Fonte: Adaptado de Tecnal, 2014

Analisando a Tabela 3 observa-se que para realizar a coleta de resíduos residenciais e comerciais da zona urbana, são utilizados quatro caminhões coletores compactadores, contando cada um com uma equipe de um motorista e quatro garis de limpeza. Cada caminhão realiza duas viagens diárias ao Aterro Sanitário da Braseco, para conseguir cobrir toda a zona urbana.

Em locais da área urbana de difícil acesso, onde é desaconselhável ou mesmo impossível o trânsito do caminhão coletor compactador de lixo, a TECNAL utiliza um caminhão com carga lateral para realizar a coleta de resíduos domiciliares e comerciais, como pode ser visto na Tabela 3.

A coleta de resíduos domiciliares e comerciais da zona rural atende aos distritos da área rural do município sendo realizada duas vezes por semana, utilizando três caminhões com carga lateral e uma equipe de 1 motorista e quatro garis de limpeza para cada caminhão.

1.6.4.1.2.1. Cobertura de Coleta Urbana

Atualmente no município de São Gonçalo do Amarante, a coleta domiciliar e comercial dos resíduos sólidos urbanos é realizada de forma terceirizada, pela empresa Tecnologia Ambiental em Aterros Sanitários – TECNAL. A coleta acontece todos os dias da semana, mas cada bairro e localidade são contemplados pela coleta três vezes na semana, atendendo a toda zona urbana, contemplando a sede do município e as localidades de Regomoleiro, Santo Antônio, Novo Santo Antônio, Oitizeiro, Santa Terezinha, Padre João Maria, Uruaçu, Pajuçara, Canaã, Conjunto



Amarante, Jardim Lola, Jardim Petrópolis, Conjunto Ipê, Conjunto Novo São Gonçalo, Conjunto Prolar, Novo Amarante, Golandim, Jardim Progresso, Guajirú, Olho D'água do Carrilho, Nova Zelândia e Passagem da Vila.

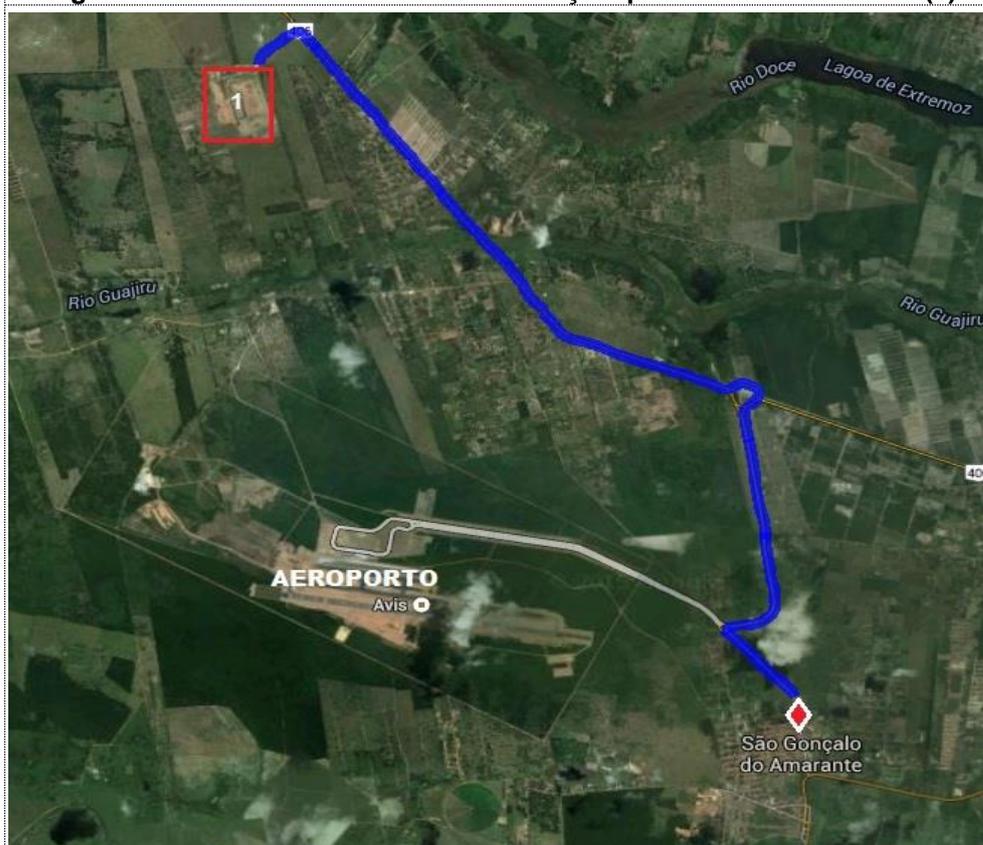
Este serviço é realizado por um total de 25 funcionários, sendo eles 5 motoristas e 20 garis de limpeza, divididos em 5 equipes diferentes, sendo quatro equipes com caminhões compactadores e uma equipe com Caminhão com carga lateral.

Cada gari recebe como EPI os sapatos de borracha, luvas, máscaras e coletes refletivos, além do uniforme completo, com a identificação da Tecnal.

Os resíduos domiciliares coletados pela empresa terceirizada são encaminhados para o Aterro Sanitário Braseco, distante cerca de 18 km do centro da cidade (Figura 13) e o roteiro realizado pela empresa TECNAL obedece a dois itinerários diferentes, diariamente, uma vez que duas equipes vão para as ruas simultaneamente. Algumas comunidades rurais possuem coleta juntamente com a coleta urbana, devido à sua proximidade. O seguinte itinerário, mostrando os bairros e localidades contemplados pela coleta de resíduos urbanos (Quadro 5 e Quadro 6) foi elaborado com base na distância percorrida, economia de combustível e eficiência de coleta. Atualmente são utilizadas duas equipes, contando com um caminhão, um motorista e quatro garis, cada. Nos quadros de roteiro, as informações em vermelho são relacionadas à zona urbana e em preto relacionadas à zona rural e cada roteiro é realizado por uma equipe. Alguns bairros da zona urbana estão contemplados na coleta rural, apresentada no próximo tópico.



Figura 13: Roteiro do Centro de São Gonçalo para o Aterro Sanitário (1)



Fonte: Incibra, 2014.

Quadro 5: Roteiro de coleta nº 1. Predominância de localidades da zona urbana

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
RN-160*	RN -160*	RN-160*	RN -160*	RN-160*	RN -160*
CENTRO SÃO GONÇALO*	SANTO ANTÔNIO*	CENTRO S. GONÇALO*	SANTO ANTÔNIO*	CENTRO S. GONÇALO*	SANTO ANTÔNIO*
CONJ. NOVO SÃO GONÇALO*	CONJ. AMARANTE (CIMA)*	CONJ. NOVO SÃO GONÇALO*	CONJ. AMARANTE (CIMA)*	CONJ. NOVO SÃO GONÇALO*	CONJ. AMARANTE (CIMA)*
CONJUNTO PROLAR*	CONJ. ALAMEDA*	CONJUNTO PROLAR*	CONJ. ALAMEDA*	CONJUNTO PROLAR*	CONJ. ALAMEDA*
CONJ. AMARANTE (BAIXO)*	NOVO AMARANTE (CIMA)*	CONJ. AMARANTE (BAIXO)*	NOVO AMARANTE (CIMA)*	CONJ. AMARANTE (BAIXO)*	NOVO AMARANTE (CIMA)*
	SEM TERRA MASSARANDUBA	CONJ. REGOMOLEIRO*	PADRE JOÃO MARIA*	CONJ. REGOMOLEIRO*	PADRE JOÃO MARIA*
	PADRE JOÃO MARIA*			SEM TERRA MASSARANDUBA	

Fonte: Tecnal, 2014

* Zona urbana



Quadro 6: Roteiro de coleta nº 2. Apenas localidades da zona urbana (vermelho).

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
BR-101*	BR-101*	BR-101*	BR-101*	BR-101*	BR-101*
AV. BENEDITO SANTANA*					
AV. TOMAZ LANDIM*					
JARDIM LOLA*	GOLANDIM*	JARDIM LOLA*	GOLANDIM*	JARDIM LOLA*	GOLANDIM*
CONJ. SERRADO*	NOVO AMARANTE (BAIXO)*	CONJ. SERRADO*	NOVO AMARANTE (BAIXO)*	CONJ. SERRADO*	NOVO AMARANTE (BAIXO)*
CONJ. I.P.E*		CONJ. I.P.E*		CONJ. I.P.E*	
FLÓRIDA PARK*		FLÓRIDA PARK*		FLÓRIDA PARK*	
RECANTO DAS PALMEIRAS*		RECANTO DAS PALMEIRAS*		RECANTO DAS PALMEIRAS*	

Fonte: Tecnal, 2014

* Zona urbana

1.6.4.1.2.2. Cobertura de Coleta Rural

A coleta de resíduos sólidos na área rural de São Gonçalo do Amarante é realizada de forma terceirizada, pela empresa Tecnologia Ambiental em Aterros Sanitários – TECNAL.

Esse serviço atende aos distritos da área rural do município e é realizado duas vezes por semana obedecendo ao calendário do quadro

Para realização desse serviço a TECNAL utilizará 03 (três) caminhões com carga lateral para realizar a coleta de resíduos domiciliares e comerciais. Cada caminhão conta com uma equipe de um motorista e quatro garis, equipes estas responsáveis apenas pela coleta rural. Porém, foi detectado que são utilizados dois caminhões compactadores para esta finalidade, de modo que este não é o veículo mais indicado para o tipo de terreno da zona rural. Cada um dos caminhões faz coleta todos os dias da semana, de modo que cada localidade é contemplada com a coleta duas vezes na semana.

Algumas localidades urbanas são contempladas no itinerário de coleta da zona rural, devido à proximidade destas da zona rural.

Os resíduos domiciliares coletados pela TECNAL são encaminhados para o Aterro Sanitário Braseco e o roteiro realizado para executar os serviços da coleta



rural obedece ao itinerário a seguir (Quadro 7 e Quadro 8), no qual mostra os bairros e localidades contemplados e os dias da semana.

Quadro 7: Roteiro de coleta nº 3. Predominância de localidades da zona rural. Em vermelho: zona urbana. Em preto: zona rural

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
CAMPINAS	SERRINHA	GUANDUBA	POÇO DE PEDRA	GUANDUBA	GUAJIRÚ
GENIPAPO	MASSARAN DUBA	JACARÉ MIRIM	GENIPAPO	JACARÉ MIRIM	CIDADE DAS ROSAS*
POÇO DE PEDRA	GUAJIRÚ	OLHO DÁGUA	BELA VISTA	OLHO DÁGUA	
CALIFORNIA	CIDADE DAS ROSAS*	CHAPÉU	CAMPINAS	CHAPÉU	
RIO DA PRATA		OITEIROS	IGREJA NOVA	OITEIROS	
UTINGA		MULTIRÃO JACUPINA	BARRO DURO	MULTIRÃO JACUPINA	
ALAGADIÇO GRANDE		SANTA TEREZINHA*	UTINGA	LOT. BRASIL *	
BARRO DURO		LOT. BRASIL *	ALAGADIÇO GRANDE	SERRINHA	
IGREJA NOVA		SAMBURÁ*	LADEIRA GRANDE	MASSARANDUBA	
LADEIRA GRANDE		LOT. SANTOS DUMONT*	RIO DA PRATA	SANTA TEREZINHA*	
LOT. BRASIL NOVO			TAPARÁ	SAMBURÁ	
SANTA TEREZINHA*			GUAJIRÚ	LOT. SANTOS DUMONT*	
LOT. SANTOS DUMONT*			CIDADE DAS ROSAS*		
SAMBURÁ*					

Fonte: Tecnal, 2014

* Zona urbana

Quadro 8: Roteiro de coleta nº 4. Predominância de localidades da zona rural. Em vermelho: zona urbana. Em preto: zona rural

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
BAIRRO URUAÇÚ	BR-406	URUAÇÚ	BR-406	URUAÇÚ	BR-406
BAIRRO PAJUÇARA	CIDADE DAS ROSAS II	PAJUÇARA	CIDADE DAS ROSAS II	PAJUÇARA	CIDADE DAS ROSAS II
LOTEAMENT O SÃO JORGE	CONJ. JARDIM PETRÓPOLIS	LOTEAMENT O SÃO JORGE	CONJ. JARDIM PETRÓPOLIS	LOTEAMENTO SÃO JORGE	CONJ. JARDIM PETRÓPOLIS*
LOT. SÃO PEDRO	CONJ. OLHO DÁGUA	LOT. SÃO PEDRO	CONJ. OLHO DÁGUA	LOT. SÃO PEDRO	CONJ. OLHO DÁGUA



SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
LOT. DOS IPÊS*	JARDIM DAS FLORES	LOT. DOS IPÊS*	JARDIM DAS FLORES	LOT. DOS IPÊS*	JARDIM DAS FLORES
LOT. NOVO SANTO ANTÔNIO*	PASSAGEM DA VILA*	LOT. NOVO SANTO ANTÔNIO*	PASSAGEM DA VILA	LOT. NOVO SANTO ANTÔNIO*	PASSAGEM DA VILA*
LOT. SÃO CARLOS*	DISTRITO INDUSTRIAL	LOT. SÃO CARLOS*	DISTRITO INDUSTRIAL	LOT. SÃO CARLOS*	DISTRITO INDUSTRIAL*
LOT. MARBELA	PLAZA GARDEM	LOT. MARBELA	PLAZA GARDEM	LOT. MARBELA	PLAZA GARDEM
BAIRRO DOS ROS	NOVO HORIZONTE	BAIRRO DOS ROS	NOVO HORIZONTE	BAIRRO DOS ROS	NOVO HORIZONTE
LOT. NOVO HORIZONTE		LOT. NOVO HORIZONTE	SUBESTAÇÃO	LOT. NOVO HORIZONTE	SUBESTAÇÃO
LOT. DOS OITEIROS		LOT. DOS OITEIROS		LOT. DOS OITEIROS	
LOT. CANAÃ		LOT. CANAÃ		LOT. CANAÃ	
		BAIRRO BARREIROS*		BAIRRO BARREIROS*	
		LOT. NOVO MILÊNIO		LOT. NOVO MILÊNIO	
		LOT. CITEIROS		LOT. CITEIROS	

Fonte: Tecnal, 2014

* Zona urbana

1.6.4.1.2.3. Coleta Seletiva

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, na forma da Lei 12.305/10, institui a obrigatoriedade de se fazer a coleta seletiva. A coleta seletiva é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem e consiste na separação, pela população, dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que posteriormente os mesmos sejam coletados por um veículo específico.

De acordo com o modelo proposto por Monteiro et al (2001) a separação dos materiais recicláveis nas residências pode ser feita individualizando-se os materiais recicláveis e acondicionando-os em contêineres diferenciados ou agrupando-os em um único recipiente.

O sistema com separação individualizada dos materiais recicláveis requer considerável espaço para guarda dos contêineres, inviabilizando sua adoção em apartamentos ou em casas de pequenas dimensões. Nesse modelo, o veículo de coleta deve ter sua carroceria compartimentada de forma a transportar os materiais separadamente (MONTEIRO et al, 2001).



Outro modelo, bem mais utilizado, é aquele que a população separa os resíduos domésticos em dois grupos: materiais orgânicos (úmidos), compostos por restos de alimentos e materiais não recicláveis (lixo), que devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados pelo sistema de coleta de resíduo domiciliar regular. E Materiais recicláveis (secos), compostos por papéis, metais, vidros e plásticos, que devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados nos roteiros de coleta seletiva. (MONTEIRO et al, 2001)

É fundamental que a população seja devidamente orientada para que somente sejam separados, como resíduo seco, os materiais que possam ser comercializados, evitando-se despesas adicionais com o transporte e manuseio de rejeitos, que certamente serão produzidos durante o processo de seleção por tipo de material e no enfiamento.

A adoção de pontos de entrega voluntária tem sido bem difundida no país. Consiste na instalação de contêineres ou recipientes em locais públicos (eco-pontos) para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências.

São Gonçalo do Amarante não possui nenhum programa de coleta seletiva oficial, não havendo a educação da população, a separação de materiais recicláveis, ou a coleta diferenciada destes. Existem, segundo a população, algumas campanhas de coleta seletiva em algumas escolas, mas nada muito grande ou que seja realmente eficaz.

Sendo assim, para se adequar à Política Nacional de Resíduos Sólidos, é necessário iniciar uma campanha de educação ambiental com a população, além de um incentivo maior em instituições de ensino, igrejas, comércios e órgãos públicos. Após esta campanha de conscientização, deve ser realizada uma coleta diferenciada para estes resíduos recicláveis e encaminhá-los ao destino correto para serem reciclados e reaproveitados.

Além disso, São Gonçalo do Amarante possui a lei Nº 1.290/2011, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Porém, isto não acontece na prática, de modo que o



município, além de não cumprir com a Política Nacional de Resíduos Sólido, também está em desacordo com esta lei municipal.

Outra legislação municipal que fala sobre a coleta seletiva, é a Lei Complementar nº 051/2009, que Institui o Código de Meio Ambiente do Município de São Gonçalo do Amarante, a Política e o Sistema Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências, onde vários artigos falam sobre a coleta seletiva, sendo eles:

- Art. 160. O Poder Executivo Municipal estimulará e privilegiará a coleta seletiva, a reciclagem e reuso de Resíduos Sólidos Urbanos, bem como a implantação de um sistema descentralizado de unidades de processamento e tratamento de resíduos urbanos, de forma a minimizar os impactos ambientais decorrentes.
- Art. 164. O Poder Executivo Municipal implantará o sistema de coleta seletiva para o lixo produzido nos domicílios residenciais e comerciais, objetivando o seu reuso ou a sua reciclagem, atendidas as normas estabelecidas pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento e de Meio Ambiente - COMDEMA.
 - *Parágrafo único. O Poder Executivo Municipal poderá adotar soluções tecnológicas de aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos como a terceirização de serviços ou a administração direta de um Centro de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos.*
- Art. 165. É obrigatória a separação do lixo nas escolas municipais e nos órgãos da administração municipal objetivando a implantação da coleta seletiva, ficando o poder Executivo a, no prazo de 120 (cento e vinte) dias, apresentar plano de trabalho e implantar a metodologia estabelecida pelo órgão municipal em toda a rede pública municipal.

Após visitas a alguns prédios da administração pública, foi possível observar que esta separação não acontece, o que também está em desacordo com a legislação municipal. Outro ponto que deve ser observado, é que em São Gonçalo do Amarante não existe cooperativa de reciclagem de material reciclável, o que dificulta na hora de colocar a legislação em prática.

O ideal seria que a prefeitura, órgãos de administração pública e escolas públicas adotassem a separação do lixo e o encaminhasse a alguma cooperativa de municípios vizinhos, como Natal e Ceará-Mirim. Para isso, a resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001 estabelece o padrão de cores (Figura 14), para os



diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Figura 14 Padrão de cores de resíduos



Fonte: CONAMA, 2001.

Sendo assim, a Municipalidade de São Gonçalo do Amarante pode disponibilizar coletores e transportadores em pontos estratégicos do município, a fim de estimular a Coleta Seletiva por parte da população, além de instalar os mesmos em todos os prédios públicos e instituições de ensino públicas, para que nestes ambientes a coleta seletiva seja feita de forma intensa e correta, dando o exemplo para os demais ambientes do município, como igrejas, supermercados e demais instituições.

1.6.4.1.3. Transporte

O transporte dos resíduos sólidos domiciliares urbano e rural acontece nos mesmos caminhões utilizados para a coleta.

O transporte possui duas fases distintas, sendo elas durante a realização da coleta e no trajeto entre o fim desta e a disposição dos resíduos. Como a coleta ocorre pela metodologia porta a porta é comum que os resíduos já coletados sejam transportados na praça de carga do veículo enquanto novos resíduos são adicionados ao montante. Ao se atingir a capacidade de carga ou ao se completar o roteiro do dia é iniciada a atividade exclusiva de transporte. Neste momento o



veículo desenvolve uma velocidade superior (de no máximo 40 km/h) à velocidade de coleta (com uma média de 3,5 km/h).

Sendo assim, o processo de transporte do resíduo passa pelas etapas de coleta, o transporte propriamente dito, até que se chegue à disposição final, de modo que cada um dos processos que ocorrem em cada etapa dessas está explicitado na Tabela 4.

Tabela 4: Características de cada fase do serviço de transporte dos resíduos domiciliares e comerciais.

Etapas	Características
Coleta	Veículo em movimento (porta à porta) Veículo estacionário (pontual) Remoção dos resíduos Disposição dos resíduos na praça de carga do veículo
Transporte	Compactação hidráulica (para compactadores) ou organização destes de forma manual (para caçambas basculantes) na praça de carga Coleta de líquidos percolados (somente compactadores) Isolamentos dos resíduos do ambiente externo
Disposição	Disposição dos resíduos em local apropriado Eliminação dos líquidos (chorume) Retorno ao setor de coleta ou término do serviço

Fonte: Tecnal, 2014

Cada veículo possui características peculiares, que os habilitam como ferramentas mais adequadas ou não, e determinadas por regiões ou áreas de coleta. O compactador é mais indicado a áreas densas enquanto as caçambas para locais com pouca infra-estrutura de acesso. Para se chegar a esta configuração observam-se os três fatores primordiais do planejamento da coleta de resíduos: custo; benefício e características físicas.

Os caminhões utilizados têm compactação pela traseira, com capacidade volumétrica de 10 a 15 m³, totalmente fabricado em aço, possui todos os cordões de solda contínuos para evitar o vazamento de líquidos. A parte traseira da caixa da carga possui compartimento para captação de líquido oriundo da carga, com dispositivo que permita a descarga lateral do referido líquido. Os resíduos são descarregados por meio de uma placa ejetora após a total abertura da tampa traseira articulada na parte superior.

O acionamento da bomba hidráulica pode ser feito na dianteira do chassis diretamente acoplada ao motor ou pela caixa de marchas por meio de tomada de



força acionada pneumáticamente do interior da cabine. O equipamento tem dispositivo que permite a aceleração automática do motor ao serem acionadas as manetes do sistema de compactação, com limite de rotação máxima. O sistema de iluminação e sinalização atende às normas do CONTRAN. O limite de ruído do coletor em operação está dentro dos padrões estabelecidos na norma NBR 8433.

Os veículos compactadores possuem uma grande capacidade de carga, o que lhe dá uma autonomia de 3 a 5 vezes sobre um veículo do tipo caçamba. A grande vantagem deste é seu sistema hidráulico de compactação que comprime os resíduos fazendo que seus espaços vazios sejam reduzidos. O resultado é uma compactação média de 3 para 1 (cada 3m³ de resíduos podendo ser reduzidos para 1m³).

Além do fator compactação ainda existe o de capacidade de carga, tanto em volume quanto em peso. Um veículo compactador pode chegar a 22m³ de volume útil enquanto uma caçamba possui no máximo 8m³. Não é preciso explicitar que a diferença de volume e compactação reduz consideravelmente o número de viagens e conseqüentemente aumenta o tempo de coleta e reduz o de transporte e o de disposição (pela redução de viagens). Porém, o grande inconveniente deste equipamento é justamente o seu maior trunfo, o tamanho e o peso.

Estes veículos são mais indicados para áreas planas, calçadas e planejadas, não sendo aconselhado o seu uso em áreas onde não há pavimento ou em locais que apresentem fiação baixa, ruas estreitas ou relevo acentuado. Por estas características, seu uso é mais restrito aos centros municipais. Assim, os veículos tipo compactadores são utilizados em áreas mais densas e com melhor infraestrutura de acesso e os caminhões de carga lateral para as áreas que não apresentem estas características na área urbana e rural.

A quantidade de veículos está de acordo com a quantidade de resíduo coletado, de modo que está dentro da média de duas viagens por turno.

Cada caminhão compactador, com capacidade para 10 a 15 m³, coleta por dia (2 turnos) uma média de 18 toneladas de resíduos sólidos urbanos e comerciais. Estima-se que a zona urbana tenha cobertura de 100% dos serviços de limpeza urbana, mas não se sabe a taxa real desta coleta na zona rural e mesmo na zona urbana.



1.6.4.1.4. *Tratamento*

Os resíduos sólidos domiciliares e comerciais não passam por nenhum tipo de tratamento ou separação, antes de serem levados ao destino final, que é o aterro sanitário da Braseco.

1.6.4.1.5. *Disposição Final*

A disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e Comerciais de São Gonçalo do Amarante é o Aterro Sanitário da Braseco, localizado no município de Ceará-Mirim. Os dados operacionais e diagnósticos do Aterro estão detalhados no capítulo 1.6.15, sobre a disposição final.

1.6.5. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.6.5.1. **Caracterização Geral**

As atividades de limpeza pública, definidas na Lei Federal nº 11.445/07 relacionam as atividades de varrição, capina, podas e atividades correlatas, limpeza de escadarias, monumentos, sanitários, abrigos entre outros; raspagem e remoção de terra e areia em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza dos resíduos de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público (BRASIL, 2007). São constituídos principalmente por restos vegetais, podas de árvores, embalagens, jornais, madeira, papéis e plásticos.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, os resíduos resultantes da atividade de limpeza pública representam 15% da geração total de resíduos domiciliares. Já na varrição, o Manual de Saneamento da FUNASA registra taxas que variam de 0,85 a 1,26 m³ diários de resíduos por Km varrido. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2008, apresentam uma extensão média varrida nos municípios pesquisados de 0,27 Km/hab (Funasa, 2006; MCidades, 2010).

Boa parte desses serviços de limpeza pública apresenta uma sazonalidade muito grande, ora sofrendo influência do clima (regime de chuvas, por exemplo) ora pela própria dinâmica populacional do município de modo que sua área da atuação e indicação da metodologia a ser aplicada permanece sob a orientação de ordens de



serviços que são emitidas pela prefeitura, ficando pré-definido apenas sua frequência que ocorrerá entre os dias de segundas-feiras e sábado e excepcionalmente nos dias de domingos.

Para controle da qualidade na execução desses Serviços é utilizada uma guia denominada de Controle de Execução dos Serviços – CES. Ela é o instrumento que é utilizado para o controle das atividades dos serviços que não envolvam veículos.

A partir do preenchimento das CES na execução das atividades de limpeza pública tem-se um controle mais efetivo dos serviços executados, de modo que se realiza um planejamento de atividades baseado em informações advindas da prática, como também ter um controle dos serviços realizados a partir de verificação de parâmetros como: distância percorrida, tempo de execução do serviço, guarnição, etc.

Essa guia é preenchida pelo responsável pela distribuição dos serviços, e sempre contem informações como:

- Tipo do serviço;
- Local da execução do serviço;
- Nome do Fiscal de turma;
- Nome dos garis constituintes da equipe
- Detalhamento do serviço executado;
- Hora da saída e retorno da equipe do ponto de apoio ou escritório da TECNAL;
- Hora de início e término dos serviços no campo.

Os resíduos coletados provenientes de serviços de limpeza pública eram transportados para o aterro controlado de Guajiru localizado a 6 km no centro de São Gonçalo do Amarante e, atualmente, são transportados para o novo aterro em Massaranduba.

1.6.5.1.1.1. *Capinação, Roçagem, Raspagem Manual e Pintura de Meio-fio*

A caracterização da situação atual da capina, roçagem, raspagem manual e pintura de meio-fio no município foi elaborada com base em informações obtidas



junto a Tecnal que é a empresa terceirizada responsável por este serviço no município.

Conforme Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2010) a capina e roçagem compreendem os seguintes serviços:

- **Capinação:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão, por agentes químicos, da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo eventualmente a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes;
- **Roçagem:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de roçada acha-se diretamente associada à de capina, sendo geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado.

Porém, nos serviços de limpeza pública de São Gonçalo do Amarante, apesar de diferentes, os serviços de capinação e roçagem são feitas de forma conjunta e pela mesma equipe, de modo que os serviços de capinação compreendem a capinação e roçagem de toda a Zona Urbana, da sede municipal, além de áreas às margens da rodovia próximas aos núcleos mais habitados e nos distritos, quando solicitado pela prefeitura.

Os equipamentos de proteção individual (EPI) utilizados na realização de serviços de capinação, raspagem manual e pintura de meio-fio são roupa apropriada, luvas e sapatos de borracha. O fiscal de turma da capinação é responsável também pela orientação dos serviços de caiação de guias e catação manual.

As ferramentas utilizadas para a execução dos serviços de capinação, roçagem, raspagem manual e pintura de meio-fio, consistem em:



- **Garfo:** utilizado no recolhimento de materiais secos de maior dimensão ou de difícil manuseio pela pá. O garfo permite a retirada do resíduo quando este se encontra sobre solo seco, que não necessita ser removido;
- **Pá:** utilizado no recolhimento de materiais de maior dimensão sobre vias pavimentadas logo após serem reunidos com o auxílio do vassourão;
- **Vassourão:** é utilizado para limpeza do local e reunir menores partículas de resíduos, permitindo que a paliação com garfo seja executada com mais facilidade;
- **Ancinho e sacho:** utilizado para reunir a folhagem em locais sem pavimento, evitando o arraste do solo;
- **Carro de mão:** utilizado para transporte do material capinado até um local para acumulação intermediária
- **Brocha (trincha):** utilizada para aplicação da mistura de cal e água sobre a superfície lateral e superior do meio fio.
- **Baldes:** recipiente geralmente de 20 (vinte) litros geralmente de lata ou plástico acompanha o gari na aplicação da cal. Também são utilizados tambores de 100 ou 200 litros para o preparo da mistura.
- **Cal:** é utilizado o óxido de cálcio (CaO) forma a cal hidratada que é diluída em água para aplicação no meio fio.

Os trabalhos têm início prioritário das avenidas principais, seguindo para as secundárias, as ruas, praças, largos e outros.

1.6.5.1.2. *Capinação, Roçagem e Raspagem Manual*

O objetivo do serviço de capinação é manter os logradouros públicos livres de mato, ervas daninhas e materiais volumosos e criando um bom aspecto visual. A capinação manual utiliza enxadas, foices, pás e demais ferramentas com o objetivo de retirar gramíneas, ervas e material vegetal de pequeno porte das vias e logradouros públicos. A roçagem é feita quando se deseja manter uma cobertura vegetal de modo a se evitar deslizamentos de terra e erosões em taludes e encostas. A pintura de guias é útil na orientação do tráfego de veículos.

Os serviços de capinação, roçagem, raspagem de linha d'água e pintura de meio fio são executados de acordo com as solicitações das Secretarias de limpeza



urbana e demais órgãos afins, não havendo local pré-definido para sua execução. O serviço também atende as demandas de eventos e shows realizados nos municípios.

No processo, o agente de limpeza retira os vegetais em sua totalidade, inclusive com a realização da extirpação das raízes. A atividade também possui uma função social já que elimina parte da poluição visual causada pelo crescimento desordenado da vegetação e pode ser aplicadas em canteiros centrais, calçadas, guias, meios-fios, praças e áreas para realização de eventos.

Figura 15: Capinação de São Gonçalo do Amarante



Fonte: Incibra, 2014.

A roçagem difere da capinação manual, por não extinguir a vegetação. Ao invés disso a atividade ordena o crescimento das plantas e gramíneas. Utiliza as mesmas ferramentas, mas apenas para os vegetais, sendo muito utilizada no desenvolvimento de trabalhos de paisagismos como modeladora estética e é aplicada principalmente em praças e canteiros centrais. As duas metodologias são aplicadas em quaisquer logradouros, independentemente de haver ou não pavimentação.

Também, inserido no serviço de capinação é realizada a raspagem de linha d'água que é executada ao longo de vias e logradouros pavimentados e visa tão somente à retirada de terra das canaletas destinada a drenagem pluvial e de águas servida. A atividade é necessária porque com o passar do tempo há um acúmulo de resíduos muito finos, do tipo silte e argila, que dificilmente são retirados pelos serviços de varrição. Os detritos criam, na maioria dos casos, uma pequena camada



de lodo ou até mesmo de pequenos vegetais e se solidificam, criando uma barreira ao escoamento das águas por gravidade. Nesse momento a raspagem deve se realizada com a utilização de pás e enxadas. As canaletas são raspadas e os pequenos resíduos não retirados por esta raspagem são submetidos a uma varrição localizada.

Para a execução dos serviços são utilizadas enxadas, estrovengas e espátulas. A mão de obra utilizada é composta por uma equipe com um fiscal de turma e mais 24 (vinte e quatro) garis que utilizam as ferramentas descritas na sequência. Para a capina mecanizada são utilizadas oito roçadeiras, que são manuseadas pelos mesmos garis que utilizam as estrovengas na capina manual.

- 10 (dez) garis, utilizando enxadas;
- 08 (oito) garis, utilizando estrovengas;
- 02 (dois) garis, utilizando espátulas;
- 04 (quatro) garis, utilizando o carrinho de mão e retirando o excesso de terra.

Os serviços de capinação são realizados com a formação de montículos para posterior recolhimento pela caçamba basculante de coleta de volumosos.

Os serviços são executados de acordo com programação prévia que é fornecida pela Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante. Esta programação prevê as situações adversas e especiais, tendo condições de atender situações eventuais de trabalho, quando ocorrerá a limpeza dos logradouros públicos nos locais da realização de eventos esportivos, culturais e artísticos.

A execução desse serviço obedece a uma sequência de atividades pré-estabelecidas pelo setor de fiscalização, que é responsável pela sua programação em conjunto com as solicitações da população e da Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante.

1.6.5.1.3. *Pintura de Meio-fio*

A pintura de meio-fio, também chamada de caiação de vias, é executada após a conclusão dos serviços de capina ou roçagem, seguidos da raspagem de linha d'águas com o objetivo de livrar as guias de qualquer impureza e prepará-la para a pintura. O serviço é executado com baldes e broxas e consiste na aplicação de tinta a base de água (cal hidratada) nas guias das vias e praças públicas.



Deve sempre acompanhar a execução dos trabalhos da equipe de capinação. A execução desse serviço obedece a uma sequência de atividades pré-estabelecidas pelo setor de fiscalização, que é responsável pela sua programação em conjunto com as solicitações da população e da Prefeitura.

A pintura de meio-fio é um serviço complementar ao serviço de limpeza urbana, como já foi citado anteriormente é realizada após a varrição, capinação e limpeza geral do logradouro, com o objetivo de apresentar um melhor acabamento ao serviço de limpeza pública e melhor orientar o tráfego de veículos e requer uma técnica especial para propiciar a correta aplicação da cal e evitar o desperdício de material. Apesar de ser um serviço aparentemente simples, requer constante atenção na sua execução para que todas as etapas sejam cumpridas.

1.6.5.1.4. *Podação*

A podação é o serviço que consiste na manutenção da cobertura vegetal existente no município, tanto é realizado pelo poder público, quanto pelos moradores, que em grande maioria fazem podas e abates de árvores de forma e frequência irregulares. Esta ação produz uma demanda intensa de resíduos que geralmente são destinados em calçadas e canteiros, o que torna imprescindível a execução do serviço para a otimização da limpeza pública.

Sendo assim, os resíduos de poda são os resultantes da derrubada de árvores e de manutenção de suas copas e podem se apresentar como folhagem, pequenos galhos ou materiais mais volumosos como troncos e raízes.

A realização da podação obedece ao atendimento de solicitações da Prefeitura Municipal e de denúncias da comunidade, ou seja, é realizada por demanda. O serviço de corte é realizado com o auxílio de escadas, motosserras, machados, foices, facões e demais ferramentas necessárias, a depender do caso.

Dependendo da quantidade de resíduos e do tipo de serviço de podação e corte, essa atividade poderá ser executada paralelamente ao recolhimento mecânico ou manual de podação, ou ser realizada separadamente e o recolhimento ocorrer posteriormente, de modo que a mão de obra necessária para a realização do serviço de podação são dois garis, e as ferramentas utilizadas geralmente estão listadas em sequência.



- **Garfo:** utilizado no recolhimento de materiais secos, de maior dimensão ou de difícil manuseio pela pá. O garfo permite a retirada do resíduo quando este se encontra sobre solo seco, que não necessita ser removido;
- **Facão:** é utilizado para reduzir o volume de parte dos galhos das árvores;
- **Vassourão:** é utilizado para limpeza do local e reunir menores partículas de resíduos, permitindo que a paleação com garfo seja executada com mais facilidade;
- **Ancinho:** utilizado para reunir a folhagem em locais sem pavimento, evitando o arraste do solo;
- **Tesoura para corte com haste:** Para realização do corte em folhagens;
- **Triturador mecânico:** para poda, da marca Vicon;
- **Motosserra a gasolina:** com potência de 40 cc e com sabre de 16”.

Os garis utilizam como EPI a roupa completa (camisa e calça) com identificação da Tecnal, boné, botas de borracha, boné, óculos de proteção contra fragmentos e máscara.

1.6.5.1.5. *Catação Manual*

Esse serviço consiste no recolhimento de resíduos de baixa densidade (plásticos, metais e outros) que geralmente são atirados por ocupantes de veículos ou carregados pelo vento em vias públicas a partir de pontos de deposição clandestinos de resíduos.

Para a realização desse serviço os equipamentos utilizados servem basicamente para recolhimento dos resíduos coletados pelos garis e acondicionados em sacos plásticos de 100 litros. São utilizados os veículos já dimensionados para os serviços de coleta domiciliar e coleta de volumosos. Sendo assim, os resíduos resultantes da catação após acondicionados em sacos plásticos também serão recolhidos pelos veículos de coleta de volumosos.

Para a realização dos serviços de catação do município de São Gonçalo do Amarante são disponibilizados 03 (três) garis, que podem trabalhar de forma individualizada ou em mutirões formando um grupo único.

As ferramentas utilizadas na execução do serviço são o garfo e o Gadame, onde o garfo é utilizado no recolhimento de materiais secos de maior dimensão ou



de difícil manuseio pela pá, permitindo a retirada do resíduo quando este se encontra sobre solo seco, que não necessita ser removido e o Gadame é uma haste de ferro que permite perfurar e prender resíduos como sacos plásticos e folhagem.

Consiste em serviços rotineiros que têm execução diária. Para sua execução não é necessária a emissão de ordens de serviço por parte da Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante, tendo execução contínua de segunda à sábado.

1.6.5.1.6. Coleta de Podação

A metodologia de coleta é a mesma utilizada para a coleta de entulhos, mas conta com a ferramenta adicional de serras (motorizadas ou manuais) ou serrotes para reduzir o tamanho dos galhos maiores, permitindo o melhor manejo do material.

A coleta de resíduos provenientes da podação pode ser mecânica ou manual, de modo que se usam equipamentos e equipes diferentes em cada uma dessas e este serviço é realizado por demanda, ou seja, quando há o pedido ou denúncia por parte da população, ou quando é solicitado pela prefeitura do município.

1.6.5.1.6.1. Coleta mecânica de podação

Para o recolhimento mecânico dos resíduos é utilizado um trator motocana com garra e capacidade de carga de 1.200kg, altura máxima da garra de 6,50 metros, abertura máxima da garra de 1,6 metros, área útil da garra de 0,40 m³ e potência de 23 Hp e 02 (dois) caminhões caçamba basculantes de 6 m³.

Para a coleta mecânica de podação no município de São Gonçalo do Amarante são necessários 03 motoristas, 06 garis e 01 operador de trator.



Figura 16: Coleta mecânica de Podação de São Gonçalo do Amarante



Fonte: Incibra, 2014.

1.6.5.1.6.2. Coleta manual de podação

Para o recolhimento manual dos resíduos de podação e dos galhos de árvore é utilizado um caminhão com carroceria de madeira com capacidade de 6 m³, contando com uma guarnição composta por 1 gari cortador e 2 garis coletores da poda.

As ferramentas utilizadas na execução do serviço são o garfo, utilizado no recolhimento de materiais secos, de maior dimensão ou de difícil manuseio pela pá e o facão, utilizado para reduzir o volume de parte dos galhos das árvores.

1.6.5.1.7. Varrição

Compreendem os serviços de varrição manual a atividade de limpeza de vias públicas com o recolhimento de todo e qualquer resíduo sólido urbano dos passeios e pista de rolamento de veículos dos logradouros públicos. Também fazem parte dos serviços em questão a retirada de resíduos dos cestos coletores públicos e o recolhimento de terra e demais resíduos das aberturas para captação de águas pluviais (bocas -de -lobo). Os resíduos da varrição são constituídos por materiais de pequenas dimensões, principalmente os carregados pelo vento ou oriundos da presença humana nos espaços urbanos. É comum a presença de areia e terra, folhas, pequenas embalagens e pedaços de madeira, fezes de animais entre outros.



O serviço de varrição é um dos mais importantes no que se refere à limpeza pública e deve ocorrer de forma regular. Este serviço pode ser executado de forma manual com o auxílio de vassouras apropriadas e carrinho para disposição dos resíduos ou de forma mecanizada. Para que o serviço ocorra de forma adequada visando à minimização do tempo e também do desgaste dos funcionários é necessário que este serviço seja previamente planejado onde já estejam estabelecidos os itinerários, a frequência e os horários em função de alguns itens a serem considerados:

- Importância de cada malha e/ou região do município;
- Grau de urbanização;
- Em locais que representem perigo a população;
- Em áreas que possam ocorrer entupimento de bocas de lobo em épocas de chuva.

A varrição das vias é feita em toda a largura dos passeios públicos, incluindo paradas de ônibus, corredores de ônibus, canteiros centrais de avenidas e em todas as faixas, junto ao meio fio, que contenham resíduos, inclusive onde houverem veículos estacionados.

Áreas ajardinadas ou não pavimentadas também são varridas. Os resíduos eventualmente dispostos em bocas-de-lobo são retirados com o auxílio de enxadinha de pequeno porte. A varrição manual é feita com o emprego de vassouras confeccionadas em madeira com cerdas de nylon. Os detritos varridos são recolhidos por pás apropriadas e acondicionados em sacos plásticos com capacidade de 100 litros. Os sacos plásticos são conduzidos acoplados em carrinhos de varrição ou lutocars. Os sacos plásticos, quando cheios, são fechados e depositados nos passeios públicos, em locais previamente determinados pela fiscalização do DMLU, para posterior recolhimento.

Na região central da cidade, em polos comerciais e em terminais de transporte coletivo com grande circulação de pedestres, a modalidade de varrição adotada é a varrição de conservação, onde são distribuídos varredores fixos que são responsáveis pela manutenção da limpeza em determinados trechos de logradouros, devendo efetuar a varrição dos locais, nos seus turnos de trabalho, tantas vezes quanto forem necessárias para mantê-los limpos.



A varrição no Município de São Gonçalo do Amarante ocorre com frequência diária nas principais ruas da sede do município nas localidades de Santo Antônio e Rego Moleiro, além das vias principais como: Avenida Tomás Landim (da Ponte de Igapó até a RN-160) e RN-160 (da Tomás Landim até o Conjunto Rego Moleiro), devido ao grande fluxo de pessoas que, desta forma, aumenta a quantidade de lixo produzido. Nas ruas secundárias e de menor circulação, a varrição ocorre por demanda, pela Tecnal. A fiscalização é feita por um funcionário da empresa terceirizada e pela prefeitura. Existem alguns pontos fixos para serem realizados os serviços de varrição, estes locais se concentram no centro do município e nas avenidas principais.

A varrição das ruas e logradouros é feita de maneira que os dois lados da rua sejam varridos, de modo que a distância total varrida consiste no dobro do comprimento da rua. Desta maneira, a Tabela 5 indica as ruas e logradouros contemplados com o serviço de varrição, sendo identificado o bairro ao qual a via pertence, quantas vezes a via é varrida por semana e qual a distância da rua e a distância total varrida.

Tabela 5: Rua e logradouros contemplados com o serviço de varrição pública.

Rua	Bairro	Distância (m)	Frequência (Varrida por semana)	Total Rua (m)
31 de março	Centro	928,28	6	1.856,56
Tenente José Pereira de Lima		312,11	3	624,22
Arminda Pereira de Albuquerque		196,57	3	393,14
José Cabral Bezerra		209,27	3	418,54
Iraci Pereira Machado		219,67	3	439,34
Manoel Ferreira Gomes		332,02	3	664,04
De Alcântara Cavalcanti		172,75	3	345,50
Ismael Cardoso		79,78	3	159,56
Letice de Vasconcelos		130,10	3	260,20
Eri Teixeira Dantas		364,35	3	728,70
Geraldo Pegado de Lima		130,63	3	261,26
Josefa Fausto Borges		154,67	3	309,34
Tx Fco Marques Carneiro		193,98	3	387,96
Odilon Pereira de Matos		77,35	3	154,70
Vereador Aildo Mendes		75,82	3	151,64
Alexandre Cavalcanti	Centro	548,58	6	1.097,16
Vereador Ari Teixeira Dantas		224,90	4	449,80



Rua	Bairro	Distância (m)	Frequência (Varrida por semana)	Total Rua (m)	
Vereador Aildo Mendes		563,62	4	1.127,24	
Rodolfo Lins de Albuquerque		332,37	4	664,74	
José Olinto Rodrigues		248,81	4	497,62	
Josefa Mariana		228,92	4	457,84	
Pedro Miranda Silva		808,13	3	1.616,26	
Alexandre Cavalcanti	Centro	410,82	6	821,64	
Professora Erenete Justino		398,81	3	797,62	
Coronel Estevam Moura		207,86	8	831,44	
Prefeito Poti Cavalcanti		182,04	4	364,08	
José Mesquita		104,87	4	209,74	
Tenente Manuel Cavalcanti		261,35	4	522,70	
Praça das Mães		68,23	4	136,46	
Praça Senador Dinarte Mariz		190,51	4	381,02	
Travessas (Cel. Estevam Moura / Pref. Poti Cavalcanti)		523,19	4	1.046,38	
Praça da Justiça		47,53	4	95,06	
Eng Roberto Bezerra Freire		Santo Antônio	938,70	6	938,70
Manoel Caetano			143,01	6	286,02
Engenheiro Luciano Barros			160,12	6	640,48
Lucia Bezerra Freire	163,20		4	652,80	
Engenheiro Luciano Barros	126,82		4	253,64	
São José do Comercio	401,11		3	802,22	
Santo Antonio	338,47		3	676,94	
Ver William Câmara de Brito	232,68		3	465,36	
Ladeira do Sol	341,91		3	683,82	
Maria Augusta	87,67		3	175,34	
Praça Elia Barros	160,95		3	321,90	
Lucília Soares de Lima	12,12		3	24,24	
Eng. Roberto Bezerra Freire	54,16		3	108,32	
Boanerges Mendes da Silva	Santo Antônio		938,71	6	1.877,42
Joaquim Rodrigues da Silva		387,74	4	775,48	
Hildebrando Bezerra		314,01	4	628,02	
		301,82	4	603,64	



Rua	Bairro	Distância (m)	Frequência (Varrida por semana)	Total Rua (m)
Anísio Oscar Ferreira de Brito		209,99	4	419,98
Otávio Augusto Barbosa		283,91	4	567,82
Poeta Francisco Palma		282,04	4	564,08
Joaquim Rodrigues da Silva		75,91	4	151,82
RN - 160	Regomoleiro / Barreiros	361,92	4	1.447,68
Bom Jesus		139,28	4	278,56
Macaíba		157,11	4	314,22
Extremoz		187,41	4	374,82
Ielmo Marinho		200,57	4	401,14
Ceará-Mirim		223,02	4	446,04
São Paulo do Potengi		268,51	4	537,02
Riachuelo		199,48	4	398,96
São José do Mipibu		209,82	3	419,64
Nizia Floresta		217,34	3	434,68
Goianinha		221,57	3	443,14
Parnamirim		722,02	3	1.444,04
São Sebastião		270,13	3	540,26
Benedito Santana		Amarante	1747,49	6
São Luiz	100,00		6	200,00
Benedito Santana Maranhão	Amarante	1747,49	6	3.494,98
		100,00	6	200,00
Tomaz Landim	Amarante	840,05	6	1.680,10
São Paulo		100,00	6	200,00
Criciúma		100,00	6	200,00
Largo Criciúma		100,00	6	200,00
Bela Vista		100,00	6	200,00
Elaine Barros		100,00	6	200,00
Raimundo Mendes		100,00	6	200,00
Pardais		100,00	6	200,00
Vereador Mauricio Fernandes		Golandim	878,20	6
Dos Calibres	50,00		6	100,00
Dos Pardais	50,00		6	100,00
Bento Candido	50,00		6	100,00
Bela Vista	50,00		6	100,00
Câmara Cascudo	50,00		6	100,00
Elaine Barros	50,00		6	100,00
Santa Ana	50,00		6	100,00
Nova Aroeira	50,00		6	100,00
Santa Barbara	50,00		6	100,00
Nossa Senhora Aparecida	50,00		6	100,00
Santa Maria	50,00		6	100,00
Da Floresta	50,00		6	100,00



Rua	Bairro	Distância (m)	Frequência (Varrida por semana)	Total Rua (m)
Coqueiros		50,00	6	100,00
Nossa Senhora da Conceição		50,00	6	100,00
Coronel Adger Barreto	Golandim	106,75	4	213,50
Padre Cícero		359,39	4	718,78
São Francisco		1043,74	4	2.087,48
Professor Luis Soares		1093,65	4	2.187,30
Tocantins		194,35	4	388,70
Elias de Barros		176,31	4	352,62
Alberto Maranhão		170,03	4	340,06
Verdes Mares		172,23	4	344,46
São Manoel		62,41	4	124,82
Sapucai		121,21	4	242,42
Tomaz Landim		Jardim Lola	1493,79	6
Bom Jesus	Jardim Lola	206,95	4	413,90
José Pegado		155,33	4	310,66
Evangelista		276,11	4	552,22
Ítalo Pinheiro		272,47	4	544,94
Raimundo Veríssimo		267,50	4	535,00
Carlos Gomes		309,26	6	618,52
São João		310,25	6	620,50
Lírio dos Vales		127,93	6	255,86
Tv. Raimundo Veríssimo		128,39	6	256,78
Sete de Setembro		129,23	6	258,46
2a Tv Raimundo Veríssimo		128,22	6	256,44
Dra Eliane Barros		129,23	6	258,46
Cristo Rei		128,57	6	257,14
Carlos Gomes		Jardim Lola	729,70	4
São João	731,23		4	1.462,46
Henrique Vital	290,31		3	580,62
União	290,11		3	580,22
Tenente João Ribeiro	288,84		3	577,68
Bandeirante M. Borba Gato	289,23		3	578,46
Aurora	290,04		3	580,08
Monte Belo	290,38		3	580,76
Avaí	289,34		3	578,68
Aluísio Alves	289,98		3	579,96
Treze de Maio	287,34		3	574,68
Humaitá	288,94		3	577,88
TOTAL			36.993,09	



A realização da varrição nas demais vias da cidade, que não estão contempladas na Tabela 5, obedecem às ordens de serviço emitidas pela Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante, ou seja, ocorrem por demanda.

a) Dimensionamento da mão de obra

A varrição, após os serviços de coleta de resíduos domiciliares e comerciais, é a atividade mais importante da limpeza pública. Sua importância se dá em primeiro lugar ao impacto estético positivo causado pelo asseio de um via ou logradouro público e em segundo ao impacto sanitário, pois a remoção dos resíduos de varrição carrega consigo várias partículas, esporos, fungos e pequenos animais potencialmente causadores de doenças.

O serviço é do tipo manual, onde o gari de varrição utilizará pás, vassouras e equipamentos tipo lutocar ou contentor para varrer e retirar os resíduos. Na execução do serviço a TECNAL utiliza um encarregado de turma, que é o responsável pela coordenação das turmas de varrição. O número total de funcionários destinados à execução do serviço de varrição fixo é 13 garis e 01 fiscal. Uma segunda equipe realiza o serviço de varrição juntamente com os de pintura de meio-fio, capina e outros. Esta segunda equipe conta com um total de 23 funcionários distribuídos nestas funções.

Segundo o IBAM (2010), o cálculo do número líquido de trabalhadores (garis de varrição) deve ser realizado da maneira correta, para que não haja a sobrecarga de trabalhadores e para que não haja excesso de trabalhadores para a quantidade de trabalhos.

Sendo assim, o número líquido de trabalhadores, isto é, a mão-de-obra estritamente necessária para a varredura, é determinado de acordo com a fórmula:

$$\text{Nº de Garis} = \frac{\text{Extensão Linear Total}}{\text{Velocidade média de Varrição}}$$

Levando-se em consideração que a frequência de varrição máxima são 6 dias por semana e, de acordo com o IBAM, a velocidade média de varrição, de cada trabalhador é de 180 m/h, ou seja, 1.500 metros por homem/dia, se considerarmos 8 horas por turno. Fazendo os cálculos necessários, chegou-se à quantidade de 33 funcionários, de modo que a quantidade de garis utilizadas em São Gonçalo está um pouco abaixo da quantidade calculada.



Porém, para se determinar esta quantidade, além dos cálculos deve-se fazer um estudo de campo, para saber como os garis desenvolvem os trabalhos e quais as facilidades e dificuldades encontradas no trajeto.

Cada gari de varrição recebe um conjunto formado por camisa e calça de brim, calçados, boné, vassourão, ancinho, pazinha e carrinho tipo Lutocar ou contentor com capacidade para 90 litros. Luvas deverão ser trocadas a cada 20 dias ou se estas apresentarem algum defeito. Uniforme e calçados são trocados a cada 5 meses. Carrinhos Lutocar a cada 7 meses. Vassouras a cada 15 dias e demais ferramenta a cada 6 meses.

O destino dos resíduos de varrição é o Aterro Controlado Guajiru localizado a 6 km do centro do município.

Não foram diagnosticadas não conformidades da varrição com relação à legislação ou ao roteiro inicial definido. Foi possível visualizar a varrição em vários pontos da cidade durante todas as visitas técnicas realizadas.

Figura 17 Serviço de varrição na área urbana de São Gonçalo do Amarante



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 18: Serviço de varrição na área urbana de São Gonçalo do Amarante



Fonte: Incibra, 2014.

1.6.5.1.8. Resíduos Volumosos

Os resíduos coletados nessa atividade podem ser definidos como os restos de construções ou metralhas que se encontram nos logradouros e vias públicas, incluindo também aqueles constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta de resíduos sólidos domiciliares ou dos resíduos da construção civil rotineiros, como móveis, colchões e equipamentos domésticos inutilizados,



grandes embalagens e peças de madeira e outros, comumente chamados de bagulhos, e não caracterizados como resíduos industriais. São encontrados virtualmente em todas as áreas do município em forma de pontos de descarrego, geralmente em frente às próprias construções ou demolições.

A empresa terceirizada, Tecnal, apresenta frequência definida de 3 vezes por semana, disponibilizando equipamentos e pessoal para realizar a prestação deste serviço, de modo que a execução do serviço obedece a uma sequência de atividades pré-estabelecidas pela equipe técnica da TECNAL, submetida à aprovação pelo setor de fiscalização da Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante, obedecendo às mesmas condições para a prestação de serviços adequados a demanda, com relação às condições de regularidade, qualidade e eficiência utilizados para coleta domiciliar.

Para a coleta de resíduos volumosos no município de São Gonçalo do Amarante é necessário a utilização de 02 (dois) caminhões basculante de 6 m³, 3 (três) caminhões caçamba basculantes de 12 m³, 1 (uma) retroescavadeira e um trator tipo motocana. Para isso, a equipe consiste em 05 motoristas para os caminhões, 04 garis e 02 operadores, sendo um da retroescavadeira e outro do trator motocana.

A coleta deste material volumoso é realizada com equipamentos mecânicos ou de maneira manual de acordo com as características e volume dos resíduos e, dependendo destas características, o resíduo coletado é enviado para o Aterro Controlado do Guajirú (poda e Resíduos de Construção), administrado pela Urbana de Natal, ou é enviado para o aterro sanitário da Braseco, em Ceará-Mirim.

1.6.5.1.8.1. Coleta com equipamentos mecânicos de resíduos volumosos

Para o recolhimento mecânico dos resíduos é utilizado um trator motocana (moto poda) com garra e capacidade de carga de 1.200kg, altura máxima da garra de 6,50 metros, abertura máxima da garra de 1,6 metros, área útil da garra de 0,40 m³ e potência de 23 Hp e uma retroescavadeira hidráulica. O trator motocana e a retroescavadeira formam uma patrulha para recolhimento de resíduos com uma caçamba basculante de 6 m³ e três caçambas basculantes de 12 m³. Dependendo



da quantidade de resíduos para serem coletados, são utilizadas todas as caçambas ou apenas uma parte.

1.6.5.1.8.2. Coleta manual de resíduos volumosos

A partir do roteiro definido pelo fiscal do setor, a equipe formada por 01 (um) motorista e 02 (dois) garis, percorre o trecho em um caminhão basculante de 6 m³ fazendo o recolhimento dos montículos de resíduos vegetais e do tipo entulhos e metralhas (classe II-B da NBR 10.004/04). Estes resíduos são coletados pelos garis com ao auxílio de pás e carros de mão. A equipe é formada por um par de garis “paleadores” (destro e canhoto), de forma a que ambos trabalhem concomitantemente no recolhimento dos resíduos.

As ferramentas utilizadas na execução do serviço são:

- Pá: utilizada na remoção dos resíduos que estejam misturados ao solo ou materiais semi-sólidos;
- Garfo: utilizado no recolhimento de materiais secos, de maior dimensão ou de difícil manuseio pela pá. O garfo permite a retirada do resíduo quando este se encontra sobre solo seco, que não necessita ser removido;
- Vassourão: é utilizado para limpeza do local e reunir menores partículas de resíduos, permitindo que a paleação seja executada com mais facilidade;

Cada gari utiliza fardamento completo com calçado em borracha, meião, bermuda, jaleco, boné e luvas. Para a atividade noturna é utilizado sobre o jaleco um colete refletor. Cada caminhão basculante dispõe de garfo, pá e vassourão.

Apesar do que consta no Plano Operacional da empresa TECNAL, em visitas de campo observou-se que atualmente, em São Gonçalo do Amarante, a coleta de resíduos volumosos é realizada duas (2) vezes na semana na área urbana e uma (1) vez na semana na área rural do referido município, não sendo uma coleta diária. A mão de obra utilizada é a de 2 garis e 1 motorista, utilizando garfo, pá e vassourão, além de sacos plásticos. Apenas um caminhão basculante é utilizado para esta finalidade.



1.6.6. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DA SAÚDE

1.6.6.1. Caracterização Geral

Essa atividade compreende o recolhimento de resíduos sólidos resultantes das atividades exercidas por estabelecimento gerador, destinado à prestação de assistência sanitária a população, como hospitais, postos de saúde, clínicas médicas, odontológicas, laboratórios, farmácias e demais estabelecimentos públicos municipais que venham a produzir este tipo específico de resíduo.

Para melhor controle e gerenciamento, estes resíduos são divididos em grupos. Os grupos correspondem a Grupo A (potencialmente infectante: produtos biológicos, bolsas transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases, entre outros), Grupo B (químicos), Grupo C (rejeitos radioativos), Grupo D (resíduos comuns) e Grupo E (perfuro cortantes).

A observação de abastecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são no conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume (MMA, 2011).

O Município de São Gonçalo do Amarante possui, em sua legislação municipal, diretrizes relacionadas aos Resíduos provenientes de serviços da saúde. Sendo assim, a Lei complementar nº 051/2009, que Institui o Código de Meio Ambiente do Município de São Gonçalo do Amarante, a Política e o Sistema Municipal de Meio Ambiente, diz que é obrigatória a incineração do lixo hospitalar, bem como sua adequada coleta e transporte, sempre obedecidas as normas técnicas estabelecidas pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento e de Meio Ambiente - COMDEMA e pelas normas sanitárias.

Todos os dados que constam neste tópico foram fornecidos pela Tecnal e pela Stericycle, porém não tivemos autorização para realizar visitas às instalações da Stericycle e constatar se o processo está sendo realizado conforme foi informado.



1.6.6.2. Coleta e tratamento de resíduos de serviços de saúde – RSS

A metodologia de coleta regular de resíduos sólidos de serviços de saúde é aquela em que os resíduos são coletados na unidade geradora e armazenados em bombonas plásticas hermeticamente fechadas, ideais para os resíduos de origem hospitalar. Estes resíduos são carregados manualmente por funcionários da Stericycle, para o veículo de Carroceria Fechada tipo baú, sendo depois encaminhados para unidade de tratamento térmico e posteriormente as cinzas levadas ao aterro sanitário localizado no município de Ceará Mirim. As bombonas plásticas são enviadas, pela Stericycle, para os geradores, que acondicionam os resíduos nestas e, no dia e horário previstos, a empresa passa para coletar tais resíduos e deixar uma nova bombona já limpa e desinfetada.

A coleta de resíduos dos serviços de saúde do Município de São Gonçalo do Amarante é executada nas segundas, quartas e quintas-feiras, nos locais pré-estabelecidos em função da localização das fontes geradoras dos resíduos. Esses pontos são mostrados no Quadro 9.

Quadro 9: Coleta de resíduos dos serviços de saúde

DIA DA SEMANA	PONTOS DE COLETA	
S E G U N D A	Posto de Saúde Barreiros	USF Humanitá
	Posto de Saúde CEO	USF Novo Amarantes 1
	UAE	USF Padre João Maria (loteamentos)
	UAF Jardim Lola	USF Novo Amarante 2
	UBS Amarante	USF Serrada
	Santo Antônio (Unidade Maria José da Silva	Posto de Saúde Bela Vista
	USF Golandim 1	Posto de Saúde Guajiru
	USF Golandim 2	Posto de Saúde Ganduba
	USF Golandim 3	Posto de Saúde Massaranduba
	Posto de Saúde Poço de Pedra	Posto de Saúde Uruaçu
	UBSF Olho d'água do Carrilho	UBSF Serrinha
	US Barro Duro	USF Igreja Nova
UBSF Rio da Prata	Posto de Saúde de Santo	



		Antônio
DIA DA SEMANA	PONTOS DE COLETA	
Q U A R T A	PSF Jardim Petrópolis	
DIA DA SEMANA	PONTOS DE COLETA	
Q U I N T A	Unidade de Saúde Umaitá	
	UBS Mangueirão	
	USB Cidade das Rosas II	

Fonte: Adaptado de Stericycle, 2014.

A produção mensal de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos hospitalares no município de São Gonçalo do Amarante são de 1.755,00 kg/mês. A preparação e acondicionamento dos resíduos são executados pelo próprio gerador, garantindo o mínimo contato dos coletores e a não exposição dos resíduos sólidos de saúde. As bombonas possuem capacidade para armazenamento de volumes de 200 litros, com o custo de R\$ 90 reais por bombona coletada.

A execução dos serviços ocorre segundo o cronograma e obedecerá a um planejamento proposto pela TECNAL/Stericycle, sob a fiscalização da Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante, de acordo com a relação de unidades definidas pela Secretaria de Saúde do município.

Após utilização e remoção do seu conteúdo, as bombonas são higienizadas com produtos a base de cloro em que é feita diariamente a medição do mesmo na água para obter tratamento eficiente e serem novamente encaminhadas às unidades de saúde para reuso. Os resíduos oriundos dos serviços de saúde são encaminhados para a unidade de tratamento que se localiza no Distrito Industrial em São Gonçalo do Amarante.

O transporte ocorre sempre em veículo fechado tipo baú, com carroceria estanque que não permite vazamentos, licenciado no órgão ambiental competente.



No interior do veículo são armazenadas as bombonas plásticas. Este veículo transportador apresenta a simbologia de transporte de resíduo infectante e deve ser acompanhado da ficha de emergência de acordo com a NBR 7503, envelope para transporte de produtos perigosos segundo a NBR 7504 e ainda atender aos requisitos da NBR 13221. O veículo também conta com sistema de rastreamento por satélite e utilizados especialmente para transportar os resíduos de saúde.

Segundo a NBR 12810 – Coleta de Resíduos de Serviço de Saúde o veículo deve apresentar algumas características especiais, como:

- Superfícies internas lisas, com cantos arredondados, de forma a facilitar a higienização;
- Não permitir vazamento de líquido e ser provido de ventilação adequada;
- Altura de carga deve ser inferior a 1,2 metros;
- Deve constar em local visível o nome da municipalidade, o nome da empresa coletora (endereço e telefone); e
- Ser de cor branca.

O veículo deve ainda apresentar equipamentos auxiliares como:

- Pá, rodo, saco plástico (NBR 9191) de reserva, solução desinfetante;
- Extintor de incêndio;
- Estojo de ferramentas; e
- Calço de dimensões apropriadas ao tamanho do veículo.

A unidade de tratamento é composta por incinerador que atendem a todos os padrões tecnológicos e ambientais, com monitoramento “on line” de todas as fases do processo. Para o tratamento desses resíduos é realizado a incineração que, de acordo com a Resolução CONAMA 238/2001, são processos e procedimentos que alteram as características físicas, físico-químicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzam à minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente. O sistema que é utilizado é considerado a melhor alternativa para tratamento dos resíduos perigosos, por evitar os efeitos nocivos ao meio ambiente.

Os incineradores da Stericycle foram projetados para incinerar de maneira limpa e segura, sem causar danos ao meio ambiente, sendo fabricados sob tecnologia e licença exclusiva de INCOL INCINERATION-TECHTROL LTD, da Grã



Bretanha e construído sob normas internacionais reconhecidas, como a British Standard da Grã Bretanha e a E.P.A. Americana.

Possuem duas câmaras de combustão (primária e secundária) revestidas com material refratário e de isolamento compatíveis com as temperaturas praticadas. O processo de incineração obedece integralmente a Resolução CONAMA 316/02, sendo seus equipamentos dotados de analisadores contínuos de emissões gasosas e sistema de inter-tratamento.

O tempo de residência dos gases na câmara secundária é de 2 segundos. Após a pós queima, os gases são submetidos a um resfriamento brusco, através de torres de lavagem. Os líquidos utilizados no processo de lavagem são destruídos no próprio equipamento, num circuito fechado. Os queimadores são automáticos, com acendimento elétrico e sistema de segurança para chama. A temperatura é controlada para que haja ótimas condições de combustão, e permanentemente mantida entre 800 e 1200 °C. Dependendo das características do matéria incinerado, o processo de incineração pode durar de 4 a 5 horas.

Como não houve visita técnica ao local, não pode-se afirmar se este processo acontece realmente como descrito acima.

A equipe responsável pela execução deste serviço é constituída por quarenta e cinco (45) funcionários, com nove (9) motoristas, sendo um (1) reserva, dois (2) coletores e as ferramentas necessárias para a execução do serviço são: garfo ou cadinho curvo e cabo para ferramentas. Os veículos utilizado para execução da coleta de resíduos de serviço de saúde são do tipo Pickup com baú ou caminhão com carroceria baú de 4 m³ de tamanho mínimo. São utilizados para esta finalidade um total de 13 veículos, variando entre os modelos VOLKS 8-150, VOLKS 7-190, VOLKS 13-180, VOLKS 13-190, HR E MB 710 Após a utilização do veículo, no fim de cada expediente, é feito uma desinfecção no qual utilizam a lavagem a base de água clorada tanto no assoalho dos veículos quanto nas bombonas. Não se sabe se esta desinfecção é feita ao final de cada expediente nem se as condições das carrocerias estão satisfatórias e de acordo com a norma.

A Stericycle possui, ainda, uma Estação de Tratamento de Efluentes, onde todo efluente gerado do processo de lavagem das bombonas, dos veículos e das instalações físicas da empresa são destinados a este local para o devido tratamento.



A natureza do tratamento, assim como o dimensionamento e caracterização deste não foi informado pela Stericycle. Também não há padrões de qualidade deste efluente.

A fiscalização de todo o serviço é realizada dentro da empresa através de checklist, sob responsabilidade do gerente de operações e esta fiscalização é acompanhada pelo setor SSMA.

Com relação à higienização de todas as instalações físicas da Stericycle, esta é realizada diariamente, utilizando produtos a base de detergente com água clorada, sendo realizada por 05 funcionários devidamente identificados e com os devidos EPI's, divididos em turnos. As ferramentas utilizadas para esta finalidade consistem no material de limpeza habitual, não sendo informados detalhes a respeito destes.

Reforça-se, ainda, que não foram realizadas visitas técnicas ou registros fotográficos, pois a empresa não autorizou tais atividades. A empresa se responsabilizou de enviar registros fotográficos por email, mas não o fez e não houve a possibilidade de constatar, na prática, se o processo descrito por email ou no site realmente está acontecendo da maneira correta e no local correto.

A empresa Stericycle não está de acordo com a resolução do CONAMA nº 316/2002, em seu artigo 9º que diz “A instalação de sistemas de tratamento térmico de resíduos industriais deve atender à legislação em vigor, não podendo ser instalado em áreas residenciais”.

Em conversas com a população, a mesma relata que a Stericycle fica em um loteamento residencial, ficando próximo a muitas residências. Há a reclamação de mau cheiro, fumaça e descaso por parte da empresa.

1.6.7. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

1.6.7.1. Caracterização Geral

Os resíduos da construção e demolição são os provenientes da construção, demolição, reformas, reparos e da preparação e escavação de solo. Nestes resíduos predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concretos



e asfalto, além do solo, todos designados como Resíduos da construção e demolição classe A (reutilizáveis ou recicláveis), correspondendo a 80% da composição típica desse material.

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

O restante dos resíduos em questão são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação e os resíduos potencialmente perigosos como alguns tipos de óleos, graxas, impermeabilizantes, solventes, tintas e baterias de ferramentas.

Se os resíduos forem provenientes de obras e atividades de administração pública, estes são coletados e sua gestão é realizada juntamente com os resíduos volumoso explanados anteriormente. Se os resíduos forem particulares, mas houver o pedido formal para a prefeitura fazer a coleta e disposição final ou, ainda, se estes resíduos forem depositados em vias ou terrenos públicos, os mesmos são tratados como resíduos volumosos, sendo coletados e transportados para o Aterro Controlado do Guajirú pela Tecnal. Com a evolução do desenvolvimento dos programas do PMGIRS, foi constatado que o Aterro Controlado do Guajirú chegou a sua fase final de operação, sendo iniciado as operações em um novo aterro, Aterro de Massaranduba, de responsabilidade da Urbana.

O corpo funcional, equipamentos envolvidos e características operacionais e funcionais são as mesmas que as descritas no tópico sobre a Gestão e Coleta de Resíduos Volumosos.

Porém, se os resíduos forem de origem particular, o acondicionamento e destinação final são de responsabilidade do gerador, que deve contratar uma empresa especializada para realizar o serviço.

Sabe-se que os resíduos de origem particular, na maioria das vezes são despejados em terrenos ou vias públicas, ficando a cargo da administração pública fazer a coleta e dar a destinação correta a estes. Sendo assim, deve-se fazer um trabalho de educação e conscientização, além de disponibilizar um número de



telefone para que a população possa denunciar casos de disposição incorreta destes resíduos.

Além disso, quando estes resíduos são dispostos em locais indevidos, a coleta por parte da prefeitura não será eficaz, uma vez que o local não é previamente identificado nem informado, de modo que a retirada destes resíduos só acontecerá quando algum fiscal da Tecnal visualizar o resíduo ou quando a população fizer a denúncia junto à prefeitura. Este processo acarreta em danos para a população, impactos visuais negativos, além de estimular a colocação de outros tipos de resíduos no local, causando proliferação de vetores e mau cheiro.

Para que se alcance um ganho ambiental significativo, sugere-se que todo o resíduo de construção seja encaminhado para empresas de reciclagem de material de construção civil. Além de ganho ambiental, o município terá também ganho financeiro, uma vez que se pode negociar no momento de assinatura do contrato, que o material processado (areia e pedra reciclada) seja vendido para o município a um preço mais baixo, de modo que o gasto tido com a destinação correta será revestido para o próprio município, que sempre precisa de materiais como estes para reparar estradas, realizar reformas e construções, entre outros serviços.

Os resíduos sólidos da construção civil, juntamente com poda de árvores, eram lançadas em uma área no loteamento Vila São Jorge, no Guajirú, no próprio município de São Gonçalo do Amarante, licenciada pelo Instituto de Desenvolvimento do Meio Ambiente (Idema). O Aterro Controlado do Guajirú recebia resíduos das prefeituras de Natal e São Gonçalo do Amarante, de modo que esta área, conforme já citado, chegou ao seu período final. Foi iniciado um requerimento de licenciamento para uma nova área de disposição desses resíduos, e já esta em fase de operação, localizando-se em Massaranduba, sendo de responsabilidade da empresa Urbana.

1.6.8. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

Este conjunto de resíduos é constituído por produtos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio, mercúrio e de luz mista); óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens e, por fim, os agrotóxicos, também



com seus resíduos e embalagens. Vários dos resíduos com logística reversa já têm a gestão disciplinada por resoluções específicas do CONAMA.

Os equipamentos eletroeletrônicos são de pequeno e grande porte e incluem todos os dispositivos de informática, som, vídeo, telefonia, brinquedos e outros, os equipamentos da linha branca, como geladeiras, lavadoras e fogões, pequenos dispositivos como ferros de passar, secadores, ventiladores, exaustores e outros equipamentos dotados, em geral, de controle eletrônico ou acionamento elétrico.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela lei 12.305/2010), a logística reversa pode ser definida como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

O objetivo principal da logística reversa é a gestão e a distribuição do material descartado tornando possível o retorno de bens ou materiais constituintes ao ciclo produtivo agregando valor econômico, ecológico, legal e de localização ao negócio. As atividades presentes na logística reversa abrangem diversas etapas como: coleta, inspeção, separação, compra e venda, devolução, visando uma recuperação sustentável.

Os resíduos definidos como de logística reversa são responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, de modo que o acondicionamento adequado e diferenciado, bem como a disponibilização para coleta ou devolução dos resíduos é de competência dos consumidores/ geradores domiciliares, ou seja, dos municípios em geral.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo 33, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes 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, dos materiais citados abaixo:

- 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;

- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A lei 12.305/2010 diz, ainda, que os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens destes produtos citados anteriormente e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa e que, em posse desse material, os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos a estes.

Sendo assim, a logística reversa é responsabilidade de todos, desde o produtor, até o consumidor, devendo ter uma estrutura de cooperação entre o setor comercial e industrial, os consumidores e o poder público, estimulando a prática da logística reversa. Sendo assim, cada setor tem uma responsabilidade definida, onde os consumidores devem devolver os produtos que não são mais usados em postos de coleta específicos, os comerciantes devem instalar locais específicos para a devolução e coleta destes produtos, as indústrias retiram estes produtos, através de um sistema de logística a fim de, reciclá-los ou reutilizá-los ou, ainda, dar o destino final correto e, por fim, o poder público deve criar e estimular campanhas de educação e conscientização para os consumidores, além de fiscalizar a execução das etapas da logística reversa.

Quando os resíduos impactam negativamente o meio ambiente, a saúde pública e a administração pública, o poder público pode fazer acordos setoriais com os setores empresarial e industrial ou termos de compromisso, de modo que o poder público passa a se encarregar das atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens, porém as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes. (PNRS, Lei 12.305/2010)



De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a logística reversa passou a vigorar em 2014 e deverá estar implantada em todo país até o ano de 2015. Porém, já existem muitas indústrias utilizando a logística reversa em função da política de responsabilidade ambiental que possuem. Em São Gonçalo do Amarante, esta realidade não é visualizada, de modo que a educação e conscientização da população, estímulo da implantação e divulgação de pontos de coletas e estímulo, por parte do poder público, da implantação da logística reversa são atitudes práticas que devem ser tomadas para que o município se adeque à PNRS.

O serviço de coleta dos pneus de São Gonçalo do Amarante é realizado pela TECNAL, após acordo com os setores comerciais e industriais, de modo que todas as sextas-feiras a Tecnal realiza a coleta de pneus. A equipe de trabalho, para a execução desse serviço, é composta por um (1) motorista e dois (2) garis. O veículo utilizado é o caminhão de carroceria. Esses resíduos são destinados a uma empresa de reaproveitamento de pneus. Esta iniciativa se deu devido à quantidade de pneus dispostos de maneira incorreta, ocasionando em problemas para a saúde pública, com a proliferação de mosquitos, inclusive os transmissores da Dengue.

Os demais resíduos ainda possuem uma logística pouco significativa, de modo que algumas lojas possuem pontos de coleta destes materiais passíveis de logística reversa, mas o consumidor não os utiliza por falta de informação e conscientização.

Sendo assim, sugere-se que se faça uma campanha intensa, atingindo a todos os setores envolvidos na logística reversa, a fim de implantar um programa de logística reversa eficaz, para atingir uma responsabilidade ambiental adequada e pro município se adequar legalmente.

1.6.9. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

São os resíduos resultantes dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), ambos envolvendo carga de matéria orgânica. Correspondem também aos resíduos dos



sistemas de drenagem, com predominância de material inerte proveniente principalmente do desassoreamento de cursos d'água.

Os resíduos da Estação de Tratamento de Água (ETA) são constituídos basicamente por materiais removidos da água bruta e por produtos químicos adicionados à água durante o tratamento. Geralmente os resíduos apresentam baixa biodegradabilidade, alta concentração de sólidos totais, agentes patogênicos e, casualmente, metais pesados.

O Município de São Gonçalo possui uma única Estação de Tratamento de Água do tipo convencional, responsável pelo tratamento da água captada da Lagoa de Extremoz. O Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE é atualmente a prestadora do serviço de abastecimento de água no município, adotando a cobrança individual aos usuários. Segundo informações obtidas junto ao SAAE, a ETA é de responsabilidade da Caern, uma vez que a água da lagoa de Extremoz abastece os dois municípios e os efluentes gerados nesta também são de responsabilidade desta companhia.

Os Resíduos gerados nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) dependem do tipo de sistema adotado e do efluente tratado. Porém, todos envolvem uma grande carga de matéria orgânica, gerando resíduos provenientes do gradeamento, areia, sólidos de maior dimensão e lodo.

No município de São Gonçalo do Amarante o SAAE é o responsável pela operação e monitoramento das Estações de Tratamento de Efluentes domiciliares. Segundo informações do SAAE, a prefeitura do município é a responsável pela coleta dos resíduos das Estações de Tratamento de Efluentes, de modo que o SAAE recolhe o lodo e o separa, para que a prefeitura faça a coleta.

No início da coleta de dados para elaboração deste diagnóstico, de acordo com informações dadas pelo SAAE, as coletas não existiam e o lodo fica acumulado no próprio terreno das ETE's e, algumas delas, por não possuírem leito de secagem de lodo, este é disposto diretamente no solo da ETE. De acordo com a demanda, o lodo é acondicionado em bombonas ou, ainda é colocado no solo para que a prefeitura passe com seus equipamentos e funcionários próprios e colete da mesma forma que coleta resíduos de poda ou construção civil. O SAAE não soube informar a quantidade de lodo gerado em cada Estação de Tratamento de Efluentes.



Ao longo do desenvolvimento das atividades relacionadas ao PMGIRS, o SAAE passou a realizar trabalhos voltados a gestão dos resíduos sólidos das ETE's. Foi informado que, no ano de 2015, foram licitados a execução de obras de engenharia para melhoria dos sistemas de tratamento, dentre estas estão os leitos de secagem nas lagoas e nas estações elevatórias. Com a finalização de alguns leitos de secagem, foram iniciadas quantificação dos resíduos para cada sistema de lagoas e estação elevatória. Ainda de acordo com informações fornecidas pelo SAAE, o próximo passo será estimar os resíduos úmido, desidratado e tempo estimado de secagem, após a estimativa de todas as unidades será iniciada a coleta composta de resíduos de unidades de tratamento preliminar e das lagoas para caracterização do material a ser enviado ao aterro. Por fim, após caracterização e quantificação serão avaliadas as opções: aditivo no contrato da prefeitura para envio ao aterro, ou novo contrato diretamente com o SAAE com transporte e destinação final.

A partir dos dados coletados, é notável a atitude do SAAE de propor e desenvolver melhorias no sistema de abastecimento e esgotamento sanitário do município de São Gonçalo do Amarante. Espera-se que, a partir destas iniciativas, o SAAE em parceria com a prefeitura municipal possam prestar um serviço de qualidade a toda população, de forma ambientalmente segura, não oferecendo riscos a saúde pública.

1.6.10. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Os resíduos industriais são os mais variados possíveis e além da geração de resíduos comuns devido a permanência dos funcionários na empresa existem os resíduos provenientes da própria produção industrial que podem ser extremamente perigosos e impactantes ao meio ambiente se não dispostos da forma adequada. Podem ser constituídos por escórias (impurezas resultantes da fundição do ferro), cinzas, lodos, óleos, plásticos, papel, borrachas, dentre outros.

De acordo com a ABNT resíduos industriais são todos os resíduos sólidos ou semi-sólidos resultantes de atividades industriais incluindo lodos e determinados líquidos cujas características particulares não permitem sua disposição na rede de



esgoto ou no aterro sanitário comum. Dentre as opções para disposição final dos resíduos industriais estão a incineração e a disposição em aterros industriais

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 (BRASIL, 2010), sujeita aos geradores de resíduos industriais à elaboração de plano de gerenciamento de seus resíduos. Os resíduos industriais foram disciplinados, anteriormente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, pela Resolução CONAMA nº 313/2002. A partir da sua edição os seguintes setores industriais devem enviar registros para composição do Inventário Nacional dos Resíduos Industriais: indústrias de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro; fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool; fabricação de produtos químicos; metalurgia básica; fabricação de produtos de metal; fabricação de máquinas e equipamentos, máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; e fabricação de outros equipamentos de transporte.

No Município de São Gonçalo do Amarante há indústrias de pequeno, médio e grande porte, somando mais de 1.000 indústrias no total. No município existem vários tipos de indústrias, porém, a de maior expressão é a indústria cerâmica, produzindo principalmente tijolos e telhas. Existem empresas de cultivo (mandioca, banana, frutas de lavoura), criação de bovinos, frango, equinos, caprinos e suínos, pesca e criação de diversos tipos de peixes e crustáceos. Indústrias de extração mineral também é forte, havendo, no município, extração e beneficiamento associado, de minérios de cobre, chumbo, zinco e outros minerais não ferrosos, além de granito, gesso, caulim, areia, cascalho, pedregulho, argila e outros materiais para construção.

O município também conta com indústrias na área alimentícia, fabricando sorvetes, farinhas diversas, produtos de panificação, produtos de padaria e confeitaria, biscoitos e bolachas, produtos derivados do cacau e de chocolates, frutas cristalizadas, balas e semelhantes, massas alimentícias, alimentos e pratos prontos. Ainda nesta área, temos empresas de aguardentes, bebidas destiladas, cervejas, chopes e envasamento de água.

O setor de vestuários também é muito presente, de modo que existem empresas de grande porte, como a Coteminas, Coats, Vicunha e outras muitas



indústrias de pequeno e médio porte, produzindo fios, tecelagem, tecido, fibras têxteis, tapeçaria, peças de vestuários, entre outras.

Outras indústrias presentes são as de serrarias e fabricação de madeiras e outros artigos de madeira, cortiça, bambu, palha e outros. Estão presentes também indústrias no ramo de montagem industrial, estruturas metálicas, redes de transporte de dutos e muitos outros.

O município possui em seu cadastro a localização das empresas, CNPJ, tipo de atividade, se possui licença ambiental ou não e, quando necessário, se possui licença do IBAMA para exploração e extração de algum material. Outro registro mantido sobre as empresas é o Guia Informativo Anual, onde cada empresa informa sua situação financeira (estoques, entradas, saídas e outras informações necessárias, sendo este documento entregue à secretaria de tributação.

O município mantém também um sistema de cadastros onde todos os empreendimentos potencialmente poluidores precisam responder e apresentar toda a documentação de licenças junto ao órgão ambiental, à prefeitura e demais documentação necessária. Porém, não existe qualquer registro junto ao poder público a respeito dos insumos e resíduos produzido pelas indústrias. Sendo assim, até o presente momento, não existe levantamento qualitativo e quantitativo, quanto aos resíduos gerados neste segmento, nem mesmo algum tipo de controle ou fiscalização por parte do Município.

Cada indústria é responsável pelo acondicionamento, coleta, tratamento e disposição final de seus resíduos, sejam eles sólidos, semi-sólidos ou líquidos. Porém, por desenvolverem suas atividades no município, utilizando seus bens naturais, sejam eles minerais, animais ou vegetais, este deve manter uma fiscalização, a fim de saber se esta disposição está acontecendo de maneira correta ou não.

Algumas empresas têxteis contrataram a Tecnal para fazer a coleta e disposição final de seus resíduos no aterro sanitário da Braseco. Porém, esta informação foi passada pela própria Tecnal, e não pelo município, comprovando que este não mantém um registro e fiscalização destas atividades.

Em geral, recomenda-se que o município considere os seguintes passos para gerenciamento dos resíduos industriais gerados no município de São Gonçalo do Amarante:



- Elaboração ou Atualização de um cadastro de todas as indústrias localizadas no município inclusive considerando dados como tipologia da indústria, fluxograma do processo produtivo, se possui licença ambiental, nº. de funcionários, se possui programas de gestão ambiental e de destinação adequada dos resíduos sólidos;
- Revisão de legislação pertinente às atividades industriais e elaboração de legislação que torne obrigatória a apresentação de plano de gerenciamento de resíduos específico para as indústrias;
- Consolidar parcerias do poder público com as indústrias para o desenvolvimento de programas de educação ambiental e de coleta seletiva;
- Fiscalização: controlar de forma efetiva a exigência de apresentação dos planos; criar um disk denuncia que possibilite o contato direto da população junto ao poder público para auxiliar nesta fiscalização.

Os dados cadastrais como as demais informações a serem levantadas junto as Indústrias do município poderão ser armazenadas em um Banco de Dados Georreferenciados que permitirá sua atualização periódica e também a visualização das informações de forma espacializada o que facilitará o gerenciamento das informações e mesmo a fiscalização do poder público junto às empresas cadastradas.

Para isso, é necessário que o município realize a identificação dos geradores que estão sujeitos a elaboração de planos específicos obrigatórios e cobrar que estes planos sejam elaborados, apresentados para o poder público municipal e aprovados junto ao órgão ambiental.

1.6.11. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS AEROPORTUÁRIOS

A coleta e disposição final dos resíduos aeroportuários é realizada de maneira terceirizada, de modo que a empresa contratada é a Stericycle, mesma empresa contratada pela prefeitura (Tecnal) para os serviços de limpeza pública de São Gonçalo do Amarante.

Voltada aos resíduos de serviços de transporte, a Resolução CONAMA nº 05/93 que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos,



aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários prevê que a esses estabelecimentos caberá o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública. Prevê ainda, que a administração dos estabelecimentos citados, em operação ou a serem implantados, deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência, de acordo com a legislação vigente.

A referida Resolução nº 05/93 do CONAMA classifica os resíduos sólidos nos grupos A, B, C e D, descritos abaixo.

- **Grupo A:** Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes infecciosos, ou seja, aqueles passíveis de presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.
- **Grupo B:** 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.
- **Grupo C:** Materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos, em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN 6.05 e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde; laboratórios de análises clínicas; serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.
- **Grupo D:** Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A

Todo o serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos aeroportuários do Aeroporto Internacional Governador Aluísio Alves, em São Gonçalo do Amarante, é realizado pela Stericycle, a qual fornece também todo o



equipamento ideal e necessário para o acondicionamento de tais resíduos, por parte da equipe do Aeroporto.

Todo o material infectante é incinerado nas dependências da Stericycle, localizada no polo industrial de São Gonçalo do Amarante, seguindo o mesmo processo descrito no tópico sobre Diagnóstico da Gestão de Resíduos de Serviços da Saúde.

Todos os resíduos provenientes de voos internacionais são considerados infectantes, assim como os resíduos provenientes do ambulatório do aeroporto.

O material confiscado no momento da inspeção de passageiros também é incinerado, de modo que a inspeção é um procedimento de segurança padronizado pela Organização da Aviação Civil Internacional – OACI e pela Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, que visa identificar e detectar armas, explosivos ou materiais e/ou dispositivos perigosos ou proibidos que possam ser utilizados para cometer um ato de interferência ilícita. A inspeção é realizada por meio de equipamentos ou vistoria personalizada, a que o passageiro se submete voluntariamente, visando a sua própria segurança e da comunidade aeroportuária. Estão incluídos aqui pistolas, armas de fogo e outros dispositivos que disparem projéteis, dispositivos destinados especificamente a atordoar ou a imobilizar, objetos pontiagudos ou cortantes, ferramentas de trabalho que podem ser utilizadas para causar ferimentos graves ou para ameaçar a segurança da aeronave, instrumentos contundentes, substâncias e dispositivos explosivos ou incendiários, substâncias químicas, tóxicas e outros itens perigosos.

Para evitar a disseminação de doenças e pragas, a legislação proíbe a entrada e saída no País de produtos animais e vegetais, seus produtos e subprodutos, sem autorização do Ministério da Agricultura. O trabalho de fiscalização e inspeção é disciplinado pelo Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional (Vigiagro), da Secretaria de Defesa Agropecuária. Sendo assim, todo material confiscado pela vigilância agropecuária também é incinerado, sendo considerado material infectante. Estão incluídos aqui frutas, verduras, leite, queijo, manteiga, iogurte, doce de leite, mel, cera, própolis, carnes “in natura” ou industrializadas, (presunto, embutidos, enlatados, pescado), insetos, moluscos, bactérias e fungos, comida para animais, ovos, sêmen, embriões, agrotóxicos e



produtos veterinários (soro, vacinas, medicamentos, entre outros), mudas, sementes, hortaliças frescas, madeira e terra e comida servida a bordo do avião.

Para os demais resíduos gerados no Aeroporto tem-se como destino final o Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Natal, situado no município de Ceará-Mirim, limítrofe ao município de São Gonçalo do Amarante. O Aterro Sanitário é operado pela empresa Braseco S/A e está habilitado a receber resíduos sólidos urbanos e resíduos sólidos industriais das classes IIA e IIB, sendo que se encontra em licenciamento a disposição de resíduos classe I. Cabe salientar que, para o gerenciamento dos resíduos sólidos em aeroportos, devem ser atendidas as medidas preconizadas na Resolução CONAMA nº005, de 05 de agosto de 1993. Segundo o disposto no artigo 4 desta resolução “Caberá aos estabelecimentos já referidos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.”.

O Aeroporto Internacional Governador Aluísio Alves gera mensalmente cerca de 35 toneladas de resíduos comuns e 5 a 8 toneladas de resíduos classificados como infectantes, de modo que a coleta destes resíduos acontece de segunda a sexta pela manhã e no sábado pela manhã e à tarde. No sábado a coleta acontece duas vezes, uma vez que no domingo não há coleta e os resíduos não podem ultrapassar a capacidade de acondicionamento.

O Aeroporto de São Gonçalo do Amarante possui uma Central de Resíduos Sólidos (Figura 19 e Figura 20), para onde todos os resíduos aeroportuários, sejam eles infectantes ou não, são encaminhados para o acondicionamento e posterior coleta. A área destinada à central de resíduos sólidos, está localizada em área estratégica, isolada e suficientemente afastada, em especial, das áreas destinadas aos terminais de passageiros, prédios administrativos, reservatórios centrais de água potável e instalações relacionadas ao preparo de alimentos, de modo a garantir a ausência de risco à saúde pública.

A Central de Resíduos Sólidos tem uma entrada no galpão por onde entram os caminhões coletores (Figura 21) e outra por onde entram os veículos para deixar os resíduos e os depósitos para acondicionamento (Figura 22).

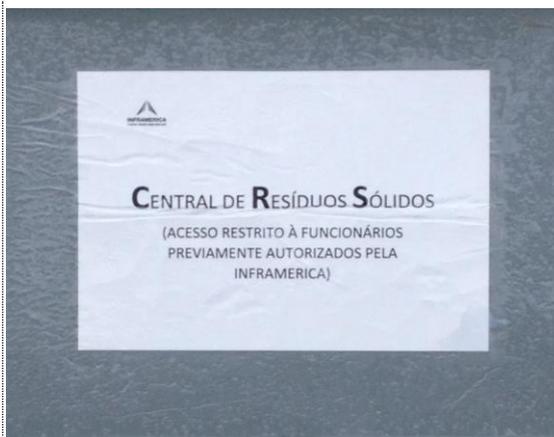


Figura 19: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto Internacional Gov. Aluísio Alves.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 20: Identificação da Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto Internacional Gov. Aluísio Alves.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 21: Vista geral da Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto Internacional Gov. Aluísio Alves.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 22: Vista geral da Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto Internacional Gov. Aluísio Alves.



Fonte: Incibra, 2014.

Esta central atende a todos os requisitos da resolução do Conama nº 5/1993 e da norma ABNT – NBR 12.235, de modo que tem as telas de proteção para evitar aproximação de insetos e outros animais, solo impermeável, lâmpadas isoladas e protegidas, canaletas de lavagem que leva os efluentes gerados ali para a Estação de Tratamento de Efluentes que se localiza próximo ao prédio.



Todo efluente coletado na Central de Resíduos Sólidos é coletado pelas canaletas (Figura 23) e enviadas para caixas de acondicionamento deste material (Figura 24), que depois é direcionado para a ETE do Aeroporto (Figura 25). São realizadas análises diárias no laboratório da ETE nesses efluentes que chegam à mesma, de modo que é realizado o controle deste (Figura 26).

Figura 23: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto. Detalhe para as canaletas para efluentes de lavagem.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 24: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto. Detalhe para as caixas coletoras e armazenadores de Efluentes.



Fonte: Incibra, 2014.



Figura 25: ETE do Aeroporto Internacional Gov. Aluísio Alves.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 26: Laboratório da ETE do Aeroporto.



Fonte: Incibra, 2014.

Os resíduos classificados como do tipo A são acondicionados conforme a Resolução nº 05/93 do CONAMA, sendo segregados dos demais resíduos, ainda na fonte, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente. Conforme a referida resolução, os sacos plásticos são de cor branca leitosa, de material resistente à ruptura e vazamento, impermeável, respeitados seus limites de peso (Figura 27).

Os sacos têm identificação de material infectante e são dispostos em recipientes de acondicionamento de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura e resistente ao tombamento e com capacidade compatível com a geração diária dos resíduos do grupo A (Figura 27 e Figura 28). Todo o material é identificado conforme consta na resolução do Conama. As bombonas de acondicionamento têm capacidade de 200kg e os containers com capacidade de 1000L.



Figura 27: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto. Detalhe para as sacolas brancas e recipientes de acondicionamento de resíduos tipo A.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 28: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto. Detalhe para as bombonas de condicionamento de resíduos tipo A.



Fonte: Incibra, 2014.

Os resíduos do grupo D são armazenados em containers de 1000L, de modo que existe um local específico, separado apenas para este tipo de resíduo. Os recipientes de acondicionamento são de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura e resistente ao tombamento. A capacidade destes recipientes de acondicionamento é compatível com a geração diária dos resíduos comuns (Figura 29 e Figura 30)

Figura 29: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto. Detalhe para os containers de disposição de resíduo tipo D.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 30: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto. Detalhe para os containers de disposição de resíduo tipo D.



Fonte: Incibra, 2014.



Ainda de acordo com a resolução do Conama, “os trabalhadores que tenham atuação em qualquer etapa do gerenciamento de resíduos, assim como os responsáveis pelo plano de Limpeza e Desinfecção - PLD devem utilizar os Equipamentos de Proteção Individual – EPI”, de modo que todos os funcionários do aeroporto e da Stericycle que têm acesso à Central de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, possuem os EPI’s necessários para suas funções.

Estes EPI’s possuem um local específico para serem limpos, lavados e manuseados, para que não contamine outros tipos de equipamentos ou objetos de uso individual ou coletivo (Figura 31).

A equipe que está envolvida com o acondicionamento, coleta, transporte e disposição final destes resíduos consiste em 03 funcionários da Stericycle, sendo um motorista e dois ajudantes e, como funcionários do aeroporto, temos 02 pessoas que realizam a fiscalização dos serviços prestados e outros dois funcionários que auxiliam a Stericycle na hora da coleta dos resíduos.

Os resíduos classe D são levados diretamente para o Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Natal, sendo administrado pela Braseco e, os resíduos do tipo classe A, são levados para a sede da Stericycle, em São Gonçalo do Amarante, para o devido tratamento, sendo este a incineração de tais resíduos. Após a incineração, o resíduo sólido proveniente desta é enviado também ao aterro sanitário.



Figura 31: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto. Área de lavagem e manuseio de EPI.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 32: Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto. Local de armazenamento de material individual de uso coletivo.



Fonte: Incibra, 2014.

Para a coleta e Transporte, a Stericycle utiliza dois caminhões do tipo toco, com capacidade para 7 e 8 toneladas.

A Gestão dos resíduos sólidos aeroportuários segue o que diz as normas e legislações e, durante as visitas técnicas não foram detectadas nenhuma não conformidade por parte do aeroporto. Da mesma forma que ocorreu com o diagnóstico da gestão dos resíduos de serviços da saúde, não foi possível realizar a visita técnica ou os registros fotográficos na Stericycle, de modo que não é possível diagnosticar se há alguma irregularidade no processo de tratamento e destinação final destes resíduos.

1.6.12. GESTÃO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

A Lei 12.305 em seu artigo 13, item I, subitem i, define resíduos agrossilvopastoris como: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Atualmente, no município de São Gonçalo do Amarante, esses resíduos são de responsabilidade do próprio gerador, não havendo coleta pública para os resíduos agrossilvopastoris.

Assim como acontece com os resíduos industriais, o município não tem cadastro, controle ou fiscalização relacionada a esse tipo de resíduo.



1.6.13. IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS GRANDES GERADORES MUNICIPAIS

Conforme informações coletadas através da SEDEC (Secretaria de Desenvolvimento Econômico) por meio do cadastro de empresas para acompanhamento do PROADI (Programa de Apoio ao Desenvolvimento industrial) (2010), o município apresenta seis (6) indústrias do ramo têxtil, (1) uma indústria de fabricação de móveis, uma (1) multinacional de serviços de atendimento ao cliente. Essas são possíveis grandes geradores identificados no município, além da prefeitura municipal, e que portanto, devem possuir seus planos de gestão de resíduos sólidos específicos e se responsabilizar por seus resíduos gerados.

1.6.14. MOBILIZAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

O Decreto Federal nº 7.404/2010, em seu Art. 77, disciplina a educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos como parte integrante da Política Nacional de Resíduos Sólidos, tendo como objetivo o aprimoramento do conhecimento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

A educação ambiental no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos está voltada para uma mudança de hábitos e atitudes relacionados com os resíduos sólidos. As medidas adotadas pelo Poder Público devem ser voltadas aos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, bem como aos consumidores com enfoque diferenciado par cada cenário.

O Art. 77, § 2º do Decreto nº 7.404/2010, prevê que o Poder Público deverá adotar, na educação ambiental da gestão de resíduos sólidos, as seguintes medidas:

- I - incentivar atividades de caráter educativo e pedagógico, em colaboração com entidades do setor empresarial e da sociedade civil organizada;
- II - promover a articulação da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos com a Política Nacional de Educação Ambiental;
- III - realizar ações educativas voltadas aos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, com enfoque diferenciado para os agentes envolvidos direta e indiretamente com os sistemas de coleta seletiva e logística reversa;
- IV - desenvolver ações educativas voltadas à conscientização dos consumidores com relação ao consumo sustentável e às suas responsabilidades no âmbito da responsabilidade compartilhada de que trata a Lei nº 12.305, de 2010;



V - apoiar as pesquisas realizadas por órgãos oficiais, pelas universidades, por organizações não governamentais e por setores empresariais, bem como a elaboração de estudos, a coleta de dados e de informações sobre o comportamento do consumidor brasileiro;

VI - elaborar e implementar planos de produção e consumo sustentável;

VII - promover a capacitação dos gestores públicos para que atuem como multiplicadores nos diversos aspectos da gestão integrada dos resíduos sólidos; e

VIII – divulgar os conceitos relacionados com a coleta seletiva, com a logística reversa, com o consumo consciente e com a minimização da geração de resíduos sólidos.

Atualmente, o município de São Gonçalo do Amarante não possui planos específicos de educação ambiental, de modo que estes devem ser estudados, propostos e implantados por parte do poder público, de modo que atinja a população em geral.

Sugere-se que este tipo de plano de educação ambiental seja iniciado em instituições públicas, sendo elas prefeitura, secretarias e demais órgãos da administração pública, além das escolas e igrejas. Após

O consumo de bens e serviços gera, de alguma maneira, resíduos. Uma vez produzido, este material permanecerá no ambiente como um passivo, mesmo que seja reutilizado e reciclado inúmeras vezes. Por isso, é importante evitar o consumismo e reduzir a quantidade de lixo que produzimos.

A redução, reutilização, reciclagem e a recuperação de energia – o conceito dos 4Rs – são fundamentais na sensibilização da sociedade quando se trata de resíduos sólidos. Essa é uma das abordagens que se deve dar importância para sensibilizar aqueles que fazem parte do município de São Gonçalo do Amarante.

Como foi visto durante todo o diagnóstico, alguns pontos devem ser trabalhados no município, para que se tenha uma gestão de resíduos sólidos correta e um meio ambiente sadio e prazeroso de se viver. Sendo assim, instrumentos inovadores na gestão dos resíduos sólidos surgem a cada dia e a logística reversa e a análise do ciclo de vida, que avalia os impactos ambientais de determinado produto desde a extração da matéria-prima até o retorno do resíduo final ao meio ambiente é uma delas. O ideal é que se busque novas ferramentas de gestão e de educação ambiental.

Outro ponto relevante abordado no diagnóstico e que não foi detectado no município, diz respeito à coleta seletiva, que possibilita maior vida útil de aterros



sanitários, já que resíduos de plástico, vidro e metal, por exemplo, são separados e reciclados.

Durante a elaboração e prática do Plano de Educação Ambiental do município, devem-se estabelecer estratégias de modo que informações sobre os processos de reciclagem de pneus, lâmpadas, pilhas e baterias, entre outros chegue ao conhecimento da população e dos comerciantes. O plano também deve atingir o setor industrial, uma vez que São Gonçalo possui muitas indústrias em seu território, indústrias estas que geram uma grande quantidade de resíduos.

A gestão do lixo é um desafio global que só será vencido com a participação de todos. Com a união de governos, empresas e sociedade, será possível encontrar resultados inteligentes que harmonize a vida econômica, social e ambiental. Assim, o lixo deixará de ser um problema e passará a ser parte da solução para um mundo melhor, harmônico com a natureza.

Sendo assim, com vistas ao desenvolvimento sustentável, a gestão dos resíduos sólidos requer o envolvimento de toda a sociedade, sendo pautada nos “quatro erres” (4 Rs) da minimização: Redução, Reutilização, Reciclagem e Recuperação da energia existente nos resíduos sólidos. A redução na fonte deve permanecer como prioridade na gestão de resíduos sólidos, seguida pelo reaproveitamento (considerado em suas três dimensões: reutilização, reciclagem e recuperação de energia) e, finalmente, a disposição final. Como consequência da priorização dos 4Rs, agrega-se valor aos resíduos nos sistemas de reciclagem e recuperação, minimizam-se os fluxos encaminhados para disposição final, bem como a periculosidade dos resíduos a serem dispostos.

Por fim, após determinar todo o plano estratégico e o público alvo, deve-se iniciar o processo de divulgação, de modo que deverão ser executadas atividades específicas para apresentação das atividades e conscientização da população municipal, tendo como sugestão os tópicos descritos a seguir:

- Veiculação de mídia impressa, através de cartazes e panfletos, a serem distribuídos em regime porta-a-porta ou fixados em locais estratégicos, como praças, estabelecimentos comerciais e pontos de ônibus; de modo a informar os moradores quanto às estratégias de gestão de resíduos sólidos propostos pelo município, quanto aos serviços de limpeza pública, bem como os telefones de contato para reclamações e sugestões;



- Confecção, juntamente com uma equipe de professores e técnicos, de cartilhas educativas, a serem distribuídas em escolas e demais estabelecimentos de ensino;
- Veiculação periódica de campanhas nos veículos de rádio e televisão, divulgando as ações que serão realizadas, o cronograma de atendimento dos serviços de limpeza pública às localidades, telefone de contato para solicitações da comunidade e possíveis casos excepcionais.

Sendo assim, com a união de todos do município, será possível atingir um nível de atuação com os Resíduos Sólidos, onde todos saberão os problemas e benefícios provenientes desses e qual o papel de cada um da sociedade no processo de melhoramento do município e do meio ambiente.

1.6.15. DISPOSIÇÃO FINAL

A disposição final é a última etapa do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. A coleta dos resíduos é uma operação visível aos olhos da população, que exige a qualidade do serviço. Contudo, a destinação final inadequada incomoda poucas pessoas e gera desinteresse por parte da população. Por isso, diante de um orçamento restrito, como ocorre em grande parte dos municípios brasileiros, o sistema de limpeza urbana coloca a disposição final em segundo plano, priorizando a coleta dos resíduos sólidos urbanos.

No município de São Gonçalo do Amarante existem três tipos diferentes de destinação dos resíduos sólidos do município, sendo eles a incineração (detalhada no tópico sobre Gestão dos Resíduos de Serviços da Saúde), o Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Natal, administrado pela Braseco e, por fim, o Aterro Controlado do Guajiru, que recebia os resíduos de poda e construção civil e demolição, mas com sua capacidade esgotada foi construído um novo aterro, o Aterro de Massaranduba, onde atualmente são destinados esses tipos de resíduos.

1.6.15.1. Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Natal

Segundo a norma ABNT NBR 8.419/1992, aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e



à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário.

Desta forma, essa técnica consiste basicamente na compactação dos resíduos no solo, dispondo-os em camadas que são periodicamente cobertas com solo ou outro material inerte, formando células, de modo que haja uma alternância entre os resíduos e o material de cobertura. O aterro sanitário exige cuidado e técnicas especiais, que visam mesmo ao uso futuro da área e que incluem a seleção e o preparo da área, sua operação e monitoramento.

Ao final de sua vida útil, o aterro sanitário pode ser reutilizado mediante a abertura das células para retirada do material bioestabilizado ou utilização do mesmo em outras situações, tais como: áreas de lazer e praças.

O Município de São Gonçalo do Amarante tem como destino final, para os resíduos sólidos classe II gerados pela população, o Aterro Sanitário localizado no Distrito de Massaranduba, interior de Ceará-Mirim, com 90 hectares e administrado pela empresa terceirizada Braseco. A Braseco é uma empresa com investidores italianos, fundada em 1995, e através de uma licitação ganhou em 1996 a concessão para tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos classe II da região metropolitana do Natal, tendo essa concessão por 20 anos. O aterro é licenciado pelo IDEMA com licença de operação renovada sob nº2013-063452/TEC/RLO-1422, com validade até 30 de janeiro de 2016 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

A empresa terceirizada recebe todos os resíduos sólidos urbanos classe II coletados no município de São Gonçalo do Amarante, de modo que o Município dispõe no aterro uma média de 1.455 toneladas de resíduos por mês. Todo o resíduo sólido que entra no aterro tem que estar previsto em contrato assinado anteriormente com o responsável pela coleta e transporte dos resíduos. Este contrato determina o tipo de resíduo que será disposto no aterro, o tipo de veículo que será utilizado para isso, além da licença ambiental deste, garantindo estarem licenciados pelo IDEMA.

Depois de estarem comprovadas as licenças, os caminhões são aprovados para pesagem, que ocorre no momento de entrada no aterro e no momento de saída



e, após a pesagem, os caminhões são direcionados para a célula utilizada para concluir com a descarga dos resíduos sólidos. Em caso de desacordo com os requisitos solicitados pela empresa terceirizada, o caminhão é notificado. Sendo assim, para depositar os resíduos no aterro, o cliente precisa apresentar um caminhão transportador licenciado, um laudo de manifestação de carga do resíduo e o termo de responsabilidade do gerador, seguindo o princípio do Poluidor-pagador.

Toda entrada de resíduos sólidos, além dos procedimentos já citados, no momento em que chega na célula em atividade, uma nova inspeção por um funcionário da Braseco é realizada, no local de despejo dos resíduos, que detecta a presença de resíduos não autorizados. Se, por casualidade, haja diferença ou problema no resíduo encaminhado ao Aterro Sanitário, é necessário que o responsável pelos resíduos e caminhão comunique a empresa Braseco com no mínimo 72h de antecedência.

O Aterro Sanitário mantém uma distância de 900 metros a 1 km da proximidade de núcleos habitacionais e o aterramento é realizado todos os dias. Há uma preocupação da empresa terceirizada em manter contato com a população, para dialogar a cerca do odor que, porventura, ocorra em algumas ocasiões. Sendo assim, existe um canal de comunicação, que é utilizado pela população e, as informações fornecidas, dão embasamento para que os técnicos e profissionais que trabalham no aterro possam determinar soluções para os problemas encontrados.

A equipe de trabalho é composta por 52 funcionários, sendo que seis deles são funcionários fiscais da prefeitura de Natal. Os equipamentos utilizados para realização do trabalho são 3 tratores de esteira, sendo um deles de reserva, 1 escavadeira, 1 compactador, 2 retroescavadeiras, 1 caminhão tanque e 2 caminhões caçamba, conforme mostram figuras abaixo.

**Figura 33: Trator esteira**

Fonte: Incibra, 2014.

Figura 34: Compactador

Fonte: Incibra, 2014.

Figura 35: Caminhão caçamba

Fonte: Incibra, 2014.

Para que se tenha um bom funcionamento, o Aterro Sanitário segue alguns critérios com o intuito de se evitar a contaminação ambiental, de modo que existem sistemas de frenagem de efluentes percolados (chorume), que coleta o chorume produzido pelo lixo em cada célula do aterro e o canaliza para um tratamento biológico, que ocorre conforme este chorume percorre cinco lagoas de tratamento. Ao chegar à última lagoa, que é uma lagoa de Maturação, este chorume é novamente canalizado para a célula de lixo, sendo espalhado por toda a superfície dela, com a finalidade de aumentar a decomposição do lixo presente ali, caracterizando um sistema fechado de recirculação de chorume.

Figura 36: Lagoas de tratamento do Chorume provenientes das células do Aterro Sanitário.



Fonte: Google Maps, 2014.

Atualmente o processo de coleta de gás está em mudança. Inicialmente o gás era canalizado e queimado e bocas de queima de gás (Figura 37). Esta queima era constante. Atualmente, as tubulações estão sendo modificada, de modo que a tubulação de gás agora tem o objetivo de coletar estes gases para enviar para uma usina de biogás que está em processo de construção (Figura 38). Este biogás será envasado e vendido, dando valor energético e econômico para o gás que era produzido e queimado.

Figura 37: Chaminé de queima do gás das células do Aterro Sanitário.



Fonte: Incibra, 2014.

Figura 38: Tubulação de coleta de gás para usina de biogás.



Fonte: Incibra, 2014.



A tubulação coleta os gases produzidos em todas as células do aterro e o canaliza para uma tubulação central, que envia para a futura usina de biogás. Esta estratégia acabará com o odor o qual a população reclama vez ou outra. Quando há as reclamações devido ao odor, em grande parte das vezes é devido à chama de queima do gás ter apagado, então o gás, com o mal cheiro acaba chegando à população.

Cada célula de lixo do aterro dura em média dois anos, no aterro de Ceará – mirim existem atualmente quatro células. Após o encerramento da célula ela precisará ser monitorada por 10 anos e nunca poderá ser feita nenhum tipo de construção nesse local.

O aterro passa por vários processos de operação: inicialmente é feita a pesagem do caminhão do lixo, em seguida a descarga na célula, compactação do lixo, pesagem de saída do caminhão, cobertura diária do lixo e por fim a estabilização dessa célula. A célula para funcionar deve ser recoberta com uma manta em PEAD, para se evitar que vaze algo para o solo, depois uma camada de solo, dreno de gás e chorume, lixo, outra camada de solo, dreno, lixo, e assim por diante. Ao redor da célula são colocados taludes com grama para tentar evitar o escoamento causado pela chuva. Quando o lixo chega para ser despejado na célula aberta e ativa, este resíduo é espalhado, compactado e aterrado, havendo o controle de gases, chorume e diversas análises dos produtos oriundos dos resíduos.

Os funcionários que trabalham em contato direto com os resíduos o fazem portando os EPI's necessários, sendo eles botas de borracha, meias de algodão, fardamento completo (calça e camisa de manga longa), máscara com filtro, luvas de borracha e boné. Aqueles que trabalham na balança e portaria utilizam uniforme completo, com identificação da empresa e os demais utilizam os EPI's específicos para cada setor de trabalho. Todos os funcionários possuem crachá de identificação.

**Figura 39: Funcionários da Braseco utilizando os EPI's**

Fonte: Incibra, 2014.

Figura 40: Funcionários da Braseco utilizando os EPI's

Fonte: Incibra, 2014.

A parte operacional do aterro sanitário está de acordo com as normas e com a legislação, de modo que as reclamações, por parte dos funcionários e da administração são provenientes do tipo de resíduo levado ao aterro. A grande quantidade de sacolas plásticas, um resíduo reciclável e passível de aproveitamento por parte do gerador, coletor e transportador do resíduo, é um grande problema encontrado, uma vez que as sacolas são arrastadas pelo vento, atingindo grandes áreas, sendo necessário a utilização de funcionários para realizar esta catação manual.

Outro problema encontrado, também relacionado ao acúmulo de sacolas plásticas, é que estas formam uma forte liga após entrar em contato com o solo, o chorume e a alta temperatura à qual o solo fica submetido, de modo que esta liga dificulta o trabalho de arrumação das células para fechamento destas.

Sendo assim, sugere-se que o município de São Gonçalo do Amarante contribua para o bom funcionamento e aumento da vida útil do Aterro Sanitário e faça campanhas e programas de separação e coleta seletiva de materiais recicláveis, podendo trazer, com isso, melhorias para o meio ambiente e mais uma fonte de renda para o município. Uma atitude que possa ser tomada por parte da administração do aterro sanitário é a entrega de panfletos educativos para os motoristas, empresas e administrações públicas responsáveis pelo resíduo, de modo que estimule a prática da coleta seletiva nos outros municípios e dentro das empresas.



1.6.15.1.1. Avaliação Técnica do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) para São Gonçalo do Amarante

Para avaliação do destino final dos resíduos sólidos gerados pelo Município de São Gonçalo do Amarante foi realizada uma visita técnica ao Aterro Sanitário de Ceará-Mirim, o qual recebe resíduos sólidos classe II dos municípios de Ceará-Mirim, Extremoz, Ielmo Marinho, Macaíba, Maxaranguape, Natal, Parnamirim e São Gonçalo do Amarante.

Desta forma, foi realizada uma avaliação técnica do Índice de Qualidade do Aterro de Resíduos (IQR) em questão, no qual os dados foram coletados através da aplicação de perguntas sintetizadas no Quadro 10.

Para análise das características do local é necessário saber que um aterro sanitário deve localizar-se numa área conveniente, isto é, onde os riscos à saúde humana e ao meio ambiente sejam minimizados. Desta forma, o Aterro Sanitário de Ceará-Mirim atende ao requisito por se manter, cerca de 1km, distante dos núcleos habitacionais, atendendo as exigências contidas no IQR, reduzindo os incômodos provocados aos moradores, tais como, odores, fumaça, poeira, barulho de manobras de caminhões, presença de vetores, dentre outros. A sua capacidade de suporte de solo apresentou nota máxima indicando que está adequada, apresentando capacidade em suportar o peso da massa do lixo depositada, com a velocidade de disposição dos resíduos sólidos e com o tráfego de máquinas pesadas.

Um aterro sanitário deve afastar-se de corpos de água uma distância mínima de 200m, segundo o Índice de Qualidade de Aterros. Dentro desta linha de pensamento, o Aterro Sanitário de Ceará-Mirim encontra-se adequado, impedindo, dessa maneira, a contaminação pelo chorume e não comprometendo o uso público do recurso natural. Com relação ao lençol freático, o Índice de Qualidade de Aterros menciona que para obter o peso máximo de quatro pontos deverá obedecer a distância mínima entre a base do aterro e a cota máxima do aquífero, sendo ela superior a 3m. Dessa forma, o aterro em análise apresenta 29m de distância, o tornando apropriado e oferecendo proteção ao lençol freático, evitando, assim, danos ambientais e riscos à saúde e à segurança humana.

A disponibilidade de material para recobrimento diário é de suma importância, visto que o empréstimo de solo, para o fim citado, encarece o custo de



operação de um aterro sanitário. Assim sendo, o Aterro Sanitário que recebe os resíduos sólidos classe II do Município de São Gonçalo do Amarante, mostra que há material no próprio aterro, em quantidade satisfatória, para atender à demanda diária.

Para se ter boa qualidade do material para recobrimento é necessário que tenha fácil escavabilidade e textura argilo-arenosa de composição variando de 50% a 60% de areia e o restante uma mistura equilibrada entre silte e argila. Dentro dessa perspectiva, o aterro apresenta, em sua avaliação, boa qualidade sendo indicado pela pontuação 2 no Índice de Qualidade e contendo maquinário suficiente para realização do trabalho.

Um aterro sanitário deve localizar-se o mais próximo do centro de geração e apresentar um acesso livre de trânsito intenso, por conseguinte as despesas com transporte são reduzidas e a produtividade com a coleta é maximizada. Dentro desta linha de pensamento, o aterro apresenta boa avaliação, pois reúne a três condições favoráveis, isto é, possuem sistema viário-trânsito-acesso.

É aconselhável o isolamento do local escolhido para implantação de um aterro sanitário da vizinhança, evitando, assim, a poluição visual e a depreciação patrimonial excessiva da redondeza. Assim, pela análise técnica realizada, o aterro apresenta maior pontuação, atendendo aos requisitos de qualidade solicitados e possui sua localização permitida, legalizada perante restrições de âmbito federal, estadual e municipal, à implantação de um aterro sanitário.

Após conclusão da etapa de análise da localidade de um aterro, a próxima etapa que foi analisada no Aterro Sanitário Braseco, de acordo com o quadro 18, foi a de “Infraestrutura Implantada”.

Com relação ao cercamento da área, este deve ser adequado impedindo o livre acesso de catadores e animais de grande porte ao local de disposição de resíduos sólidos, como servir, também, para reter material disperso pelo vento. Os portões devem permanecer fechados fora das horas de funcionamento. Sendo assim, o aterro obteve, em sua avaliação, a nota máxima atendendo as condições impostas pelo Índice de Qualidade de Aterro.

A portaria ou guarita é o único acesso à instalação e tem como função o controle de entrada e saída de veículo do aterro. É neste ponto onde ocorre a inspeção do tipo de material a ser aterrado. Deste modo, o aterro realiza na portaria



a identificação e anotação dos funcionários, visitantes e veículos que ingressam no aterro, onde há o preenchimento do formulário padrão de controle de caminhões contendo informações da placa do veículo, hora de entrada e origem da rota de coleta, peso carregado e peso descarregado, atingindo, assim, as exigências solicitadas.

Para as condições de drenagem do chorume, foi analisado no Aterro Sanitário que as mesmas são avaliadas por monitoramento dos níveis piezométricos no interior do maciço, permitindo, assim, identificar a colmatação dos drenos e a eficiência do sistema de drenagem. Com isso, obteve nota máxima nas exigências solicitadas pela IQR, estando dentro dos padrões.

No que concerne o funcionamento da drenagem pluvial definitiva e provisória, as condições podem ser avaliadas pelo monitoramento mensal dos níveis piezométricos no interior do maciço e pelo volume gerado. Essas condições foram identificadas no Aterro Sanitário avaliado, recebendo peso dois indicando o bom funcionamento para os dois itens.

O equipamento recomendado para compactação do lixo e da camada de cobertura é o trator de esteira, o qual alcança maior eficiência. Sendo assim, o aterro disponibiliza de três tratores de esteira permanentes, garantindo o cobrimento diário e a compactação, alcançando nota máxima na avaliação. O Aterro possui, também, outros equipamentos auxiliares na escavação e transporte do material para recobrimento e no espalhamento dos resíduos sólidos, como pá-mecânica, retroescavadeiras e caminhão basculante.

O correto tratamento do chorume permite reduzir, consideravelmente, o potencial poluente de um aterro sanitário sobre as águas subterrâneas. Sendo assim, foi analisada a conveniência do método escolhido, mediante o volume e a carga poluidora a ser tratada, e o aterro obteve em sua avaliação a nota máxima, o considerando suficiente.

Com relação ao acesso à frente de trabalho, é recomendado o acesso livre à frente de trabalho, isto é, sem nenhum tipo de obstrução durante todas as estações do ano. Em épocas de chuvas torrenciais a conservação do acesso deve ser uma preocupação constante. O comprimento da superfície de trabalho vai variar com as condições locais. A superfície de trabalho é o local do aterro onde os resíduos estão sendo descarregados, depositados e compactados durante um determinado período



de trabalho. O aterro se enquadra aos requisitos solicitados, pois possui a frente de trabalho adequada evitando a proliferação de vetores e a dispersão de material pelo vento.

Com relação à drenagem dos gases, esta também é realizada da maneira correta, de modo que os gases são canalizados e queimados. Em breve os gases coletados irão para uma usina de biogás que está sendo construída dentro do aterro sanitário, de modo que estes gases serão envasados e vendidos. Este processo extinguirá os possíveis mau cheiros provenientes dos gases, quando alguma chaminé apaga e deixa de queimar tais gases.

O recebimento da carga passa por um controle rígido, de modo que são analisados todos os aspectos exigidos por lei, desde o tipo de veículo e a licença ambiental deste, até a quantidade, peso e qualidade dos resíduos que estão sendo recebidos pelo aterro. Se houver inconformidade com qualquer um destes pontos, os responsáveis são notificados e, a depender da gravidade, o resíduo é recusado até as medidas cabíveis serem tomadas.

O aterro também possui um programa de monitoramento das águas subterrâneas, buscando controlar e manter a qualidade destas, pelo menos nos mesmos patamares em que se encontravam antes da implantação do aterro. No aterro sanitário em questão, o monitoramento é realizado constantemente, por uma equipe especializada e a água consumida no local é proveniente do poço de onde são coletadas as amostras.

No que diz respeito ao atendimento ao projeto, o Aterro Sanitário atende as condições estabelecidas, alcançando boa avaliação nessa questão.

As etapas que serão analisadas a seguir estão ligadas às “Condições Operacionais” do Aterro Sanitário Brasco. Assim sendo, com relação aos aspectos gerais do Aterro, o mesmo recebe a pontuação maior no valor de quatro pontos. Quanto ao recobrimento diário do lixo, no Aterro Sanitário em análise, os resíduos devem ser dispostos no solo previamente preparado, e em média a cada três viagens de descarregamento, de acordo com a capacidade do veículo coletor, um trator de esteira deve empurrar os resíduos em camadas de trinta a sessenta centímetros para compactação de uma rampa e a célula que deve variar de dois a quatro metros. No final do dia ou quando a coleta estiver terminada, esse monte de resíduos deverá receber uma cobertura de terra com a finalidade de evitar a



propagação de moscas, baratas, ratos, urubus e dentre outros. Desta forma, o Aterro Sanitário Braseco atende a todas as exigências citadas, obtendo a pontuação máxima em sua avaliação.

A presença de urubus é um indicador de permanência dos resíduos exposto ao tempo, propiciando a proliferação de vetores, maus odores, mistura do chorume com a água de chuva e, conseqüentemente, riscos à saúde humana. A avaliação realizada no Aterro apontou que não há presença de urubu, obtendo uma boa avaliação. Foi analisado, também, a presença de mosca, no qual o Aterro em análise uma boa avaliação, apresentando nota máxima, evitando riscos à saúde humana.

A catação nos locais de lançamento de resíduos sólidos à céu aberto, implica e vantagens significativas ao reduzir o volume aterrado e os custos com operação do aterro. Em contrapartida, as condições de trabalho, hoje, dos catadores é desordenada e insalubre, onerando o sistema de saúde do município. A existência de catadores permite uma redução de três pontos na avaliação. No aterro em análise não há presença de catadores.

Com relação a criação de animais, no Aterro Sanitário não há criação dos mesmo por ser uma prática que representa um grave risco à saúde pública, alcançando três pontos na avaliação.

Para a descarga dos resíduos de serviço de saúde, os mesmos devem ser incinerados ou tratados por outro processo tecnológico. As normas NBR 12807, 12808 e 12809 apresentam toda a descrição detalhada sobre a gestão dos resíduos dos serviços de saúde, porém o Aterro Sanitário Braseco recebe esses resíduos. No que diz respeito a descarga de resíduos industriais, o Aterro em questão não recebe esse tipo de resíduo.

As condições de funcionamento da drenagem pluvial definitiva podem ser avaliadas pelo monitoramento mensal dos níveis piezométricos no interior do maciço e pelo volume de chorume gerado. Acerca desta análise, o aterro tem sua avaliação como bom funcionamento, recebendo peso dois na pontuação.

Na drenagem pluvial provisória, as condições de funcionamento avaliadas estão em bom funcionamento no Aterro Sanitário Braseco.

O funcionamento do sistema de tratamento de chorume tem a sua eficiência estudada a partir da análise da composição do chorume que deve ser realizada



trimestralmente. Para esse quesito, o Aterro tem pontuação máxima, identificado com bom funcionamento.

No que concerne ao funcionamento do sistema de monitoramento das águas subterrâneas, a Diretriz 1999/31/CE da União Europeia, relativa à disposição de resíduos em aterros, recomenda que os parâmetros a analisar nas amostras clhidas devem ser determinados a partir da composição prevista do lixiviado e da qualidade das águas subterrâneas da zona. Dessa forma, a pontuação do funcionamento do sistema de monitoramento das águas subterrâneas no Aterro Sanitário em análise, obteve peso dois, apontando o bom funcionamento.

As vias internas são aquelas para circulação de lixo, carros de passeio no interior do aterro. Os acessos internos são, propriamente, os trechos no entorno do aterro e que servem como via para caminhões descarregarem o lixo. O aterro sanitário tem peso dois em sua avaliação, indicando boas condições para as exigências.



Quadro 10: Avaliação do Índice de Qualidade do Aterro Sanitário BRASECO

CARACTERÍSTICAS LOCAL				INFRA-ESTRUTURA IMPLANTADA				CONDIÇÕES OPERACIONAIS			
Subitem 01	Avaliação	Peso	Valor	Subitem 02	Avaliação	Peso	Valor	Subitem 03	Avaliação	Peso	Valor
Capacidade de suporte do solo	Adequada Inadequada	5 0	5	Cercamento da área	Sim Não	2 0	2	Aspecto geral	Bom Ruim	4 0	4
Proximidade de núcleos habitacionais	Longe > 500m Próximo	5 0	5	Portaria/Guarita	Sim Não	2 0	2	Lixo a descoberto	Não Sim	4 0	4
Proximidade de corpos d'água	Longe > 200m Próximo	3 0	3	Impermeabilização da base do aterro	Suficiente	5 0	5	Recobrimento do Lixo	Adequado Inadequado Inexistente	4 1 0	4
Lençol freático	> 3m 1 a 3m < 1m	4 2 0	4	Drenagem de chorume	Suficiente Insuficiente Inexistente	5 1 0	5	Presença de urubus	Não Sim	1 0	1
Permeabilidade do solo	Baixa Média Alta	5 2 0	5	Drenagem de águas Pluviais (Definitiva)	Suficiente Insuficiente Inexistente	4 2 0	4	Presença de moscas em grandes quantidade	Não Sim	2 0	2
Disponibilidade de material p/ recobrimento	Suficiente Insuficiente Inexistente	4 2 0	4	Drenagem de águas Pluviais (Provisória)	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0	2	Presença de cantadores	Não Sim	3 0	3
Qualidade de material p/ recobrimento	Bom Ruim	2 0	2	Trator de esteira	Permanente Periódico Inexistente	5 2 0	5	Criação de animais	Não Sim	3 0	3
Condições do sistema viário, trânsito e acesso	Bom Regular Ruim	3 2 0	3	Outros equipamentos, trânsito e acesso	Sim Não	1 0	1	Resíduos de serviços de saúde	Não Sim	3 0	3
Isolamento visual	Bom Ruim	4 0	4	Tratamento de chorume	Suficiente Inexistente	5 0	5	Resíduos industriais	Não (Adequado) Sim (Inadequado)	4 0	4
Legalização da localização	Permitido Proibido	5 0	5	Acesso a frente de trabalho	Bom Ruim	3 0	3	Drenagem pluvial definitiva	Bom Regular Inexistente	2 1 0	2
SUBTOTAL A =			40	Vigilantes	Sim	1	1	Drenagem pluvial	Bom	2	2



IQR		ENQUADRAMENTO
0 ≤ IQR < 6		Condições inadequadas
6 ≤ IQR < 8		Condições controladas
8 ≤ IQR ≤ 10		Condições adequadas

	Não	0		provisória	Regular Inexistente	1 0	
	Suficiente Insuficiente Inexistente	3 1 0	3	Drenagem de chorume	Bom Regular Inexistente	3 2 0	3
	Sim Não	2 0	2	Tratamento de chorume	Bom Regula Inexistente	5 2 0	5
	Suficiente Insuficiente Inexistente	3 2 0	3	Monitoramento das águas subterrâneas	Bom Regular Inexistente	2 1 0	2
	Sim Parcialmente Não	2 1 0	2	Equipe de vigilância	Bom Ruim	1 0	1
	SUBTOTAL B=		45	Acessos Internos	Bom Regular Péssimo	2 1 0	2
				SUBTOTAL C=		45	

ALGORITMO DO IQR:

$$IQR = \frac{A + B + C}{13} = \frac{40 + 45 + 45}{13} = 10$$



1.6.15.2. Aterro de material inerte do Guajiru

O procedimento para a operação do aterro inclui o espalhamento e a compactação do entulho descarregado, efetuados em taludes com inclinação estabelecida. Para disposição dos resíduos é utilizado um trator de esteira com lâmina, provocando adensamento e acomodação dos resíduos.

O Aterro de material inerte do Guajiru é localizado no Loteamento Vila São Jorge, Guajiru, no município de São Gonçalo do Amarante.

Figura 41: Vista geral do Aterro Guajiru. Em vermelho a portaria de entrada do aterro.



Fonte: Google Maps, 2014.

Este aterro pertence à Urbana de Natal, de modo que esta possui a Licença Simplificada para utilizar o local para preenchimento e nivelamento da Cava de Guajiru, utilizando apenas resíduos de demolições, entulhos de construção civil e



poda de árvores, com capacidade para receber 40.000 toneladas de material em uma área de 52.484,46 m³. A licença da Urbana é do tipo simplificada nº2013-070490/TEC/LS-0821 e é válida até 08 de janeiro de 2019 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Inicialmente, o terreno era utilizado como ponto de retirada de solo para a construção de obras civis. Após o término de retirada desse material, o local ficou com uma grande cava, chamada de Cava de Guajiru, e o terreno ficou disponível para outra atividade. Antes de a Urbana lançar a proposta de recuperação da área, a mesma era utilizada como lixão, onde eram destinados todos os tipos de resíduos, tendo a presença de catadores, criação de animais e mau cheiro e proliferação de insetos e outros vetores de doenças, caracterizando um local de forte impacto ambiental e social.

Existem várias reclamações e processos junto ao ministério público e órgãos ambientais relacionados a tais problemas, porém, quando a Urbana assumiu a administração do local, em 2013, a mesma realizou a limpeza do local, cercamento para evitar entrada de pessoas e animais e foi instalada uma portaria para controle dos resíduos e veículos que entram para despejar resíduos, além de controlar a entrada de pessoas não autorizadas (Figura 42).

Figura 42: Vista da portaria do Aterro Guajiru.



Fonte: Incibra, 2014.

Na portaria existe um guarda armado e um fiscal da urbana, que controla os veículos que entram e a quantidade de material despejada. A quantidade de resíduos por carrada é calculado baseado no tipo de caminhão e tamanho da caçamba, não havendo pesagem destes.



Inicialmente, eram recebidos resíduos origem pública ou privada, porém, com a quantidade de resíduos depositados, estima-se que antes de 2019, que é quando a licença acaba, a capacidade do aterro já estará exausta, de modo que a Urbana passou a receber apenas resíduos provenientes de atividades públicas.

Os resíduos de construção civil provenientes de empresas privadas agora são destinados às empresas de reciclagem e reutilização destes resíduos, que existem em Natal e em São Gonçalo do Amarante. O aterro recebe apenas os resíduos provenientes de podas, uma vez que não há outros destinos para estas. Com relação aos resíduos provenientes de atividades e empresas públicas, o aterro recebe todos os resíduos, sejam eles de demolição e construção civil ou poda.

Segundo informações da Urbana, a prefeitura do Natal, juntamente com a Urbana, realiza o controle rígido desse material, de modo que todo caminhão, carga e motorista possuem autorização para dispor estes resíduos. Aqueles que não possuem autorização, não são autorizados a passar pela portaria e dispor os resíduos no aterro. Porém, a Urbana informou que as mesmas regras valem para a prefeitura de São Gonçalo do Amarante, mas este controle não acontece por parte da prefeitura, uma vez que esta autoriza o despejo de resíduos provenientes de empresas públicas e privadas, e autoriza como sendo proveniente das atividades públicas.

Sugere-se que a prefeitura de São Gonçalo do Amarante, juntamente com a secretaria responsável, realize um cadastro das atividades geradoras desse tipo de resíduo, assim como um cadastro dos veículos e motoristas autorizados a depositar os resíduos inertes no aterro do Guajiru. Esta atitude aumentará a vida útil do aterro e trará benefícios para o município.

Com relação aos resíduos provenientes de empresas e atividades privadas, sugere-se que o poder público faça uma campanha e estimule tais empresas a procurarem como destino final dos resíduos de construção civil, as empresas que fazem a reciclagem e reutilização destes.

O aterro possui um trator que, diariamente faz o nivelamento dos resíduos depositados durante o dia. Não foi detectado qualquer outro tipo de resíduos sendo disposto no aterro, que não estivesse na licença. O aterro está em pleno funcionamento e está de acordo com a legislação.



Figura 43: Caminhão da Tecnal despejando material no Aterro Guajiru.



Fonte: Incibra, 2014.

1.6.16. ANÁLISE CRÍTICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA EXISTENTE

Através de visita técnica e levantamento de dados junto à prefeitura municipal, aos órgãos e às empresas terceirizadas responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos no município de São Gonçalo do Amarante, foi possível realizar uma análise crítica da gestão de resíduos sólidos no local.

Dentre as lacunas encontradas no município, em relação à coleta de resíduos sólidos, aparece a falta da coleta seletiva efetiva na área urbana e rural, assim como a inexistência de programas de coleta de resíduos de logística reversa obrigatória.

Na área rural, em alguns casos os resíduos domiciliares orgânicos são destinados, pelos próprios geradores, ou seja, os moradores das residências, para a compostagem na própria área em que está localizada a residência. O resultado da compostagem é utilizado nos jardins e hortas, como adubo orgânico devolvendo para a terra os nutrientes de que necessita, aumentando sua capacidade de retenção de água, permitindo o controle de erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos. Este tipo de atitude deveria ser tomada por todos do município, e a administração pública deveria estimular estudos e realizar parcerias com as instituições de ensino, a fim de dar um destino adequado a esse tipo de resíduo.



Na área urbana, no tocante aos resíduos industriais, de construções e demolições, de pneumáticos, de pilhas e baterias e de lâmpadas fluorescentes, não há, na Prefeitura, um cadastro dos geradores e nem da quantidade ou características dos resíduos gerados, não permitindo assim um controle do Poder Público Municipal sobre a geração e a destinação dos mesmos.

Muitas vezes a coleta destes resíduos não é feita por parte de empresas privadas nem pela administração pública, como é o procedimento adotado para a coleta dos resíduos domiciliares, pois, primeiramente, não existe um trabalho na comunidade de conscientização e seleção destes tipos de resíduos e, mesmo que houvesse, ainda assim, existiria o problema do custo para as empresas coletarem este lixo específico com volume irrisório em relação à distância a ser percorrida para a coleta e, os custos para destinação final, por empresa que detivesse conhecimento e equipamentos para esta finalidade.

O procedimento usual é a deposição das baterias, pilhas e lâmpadas, no mesmo recipiente que recebe os resíduos domiciliares. A empresa que os recolhe não faz a separação e todos os resíduos vão para o aterro sanitário da região metropolitana de Natal. Estes resíduos só vão pro aterro pois não tem como fazer a triagem deste material, não existindo o conhecimento se há ou não estes resíduos nos sacos coletados.

O destino dos resíduos industriais é de responsabilidade do gerador, porém o município não possui nenhum controle ou cadastro, de modo que não há como saber se a destinação dada é correta ou não e aqueles originários de demolição ou construções são destinados para aterro do Guajiru. De um modo geral, a falta da separação adequada dos resíduos, para uma posterior coleta seletiva, causa transtornos principalmente ao meio ambiente.

Os resíduos de saúde e aeroportuário possuem o tratamento e destinação correta, não trazendo impactos negativos ao meio ambiente, à saúde pública ou à sociedade.



1.7. DIAGNÓSTICO FINANCEIRO

1.7.1. NOÇÕES DE CUSTOS DO ATUAL SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O diagnóstico financeiro consiste em um aspecto de relevante importância para a manutenção da adequada prestação dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos, de modo que a questão financeira se faz presente na legislação federal de referência, no tocante à sustentabilidade dos processos e sistemas adotados.

Foram levantados os custos dos serviços da limpeza pública de São Gonçalo do Amarante a partir das planilhas de controle de custos da limpeza pública da empresa Tecnal.

Em relação à PNRs, para que o município busque incentivos financeiros, deve haver a consonância com as diretrizes e metas já estabelecidas na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), já que esse instrumento prevê, além dos gastos públicos, a possibilidade de receita a ser empregada em obras e serviços.

Caso na LDO não haja a previsão desses incentivos financeiros, estes deverão ser incluídos mediante proposta do Poder Executivo (prefeito) a ser aprovada pela Câmara Municipal, na forma prevista na Lei Orgânica Municipal, via de regra por maioria simples dos vereadores presentes.

Os quadros a seguir apresentam os gastos e custos inerentes os serviços de limpeza, coleta e destinação final dos principais resíduos sólidos produzidos no município de São Gonçalo do Amarante, resultantes do trabalho realizado pela empresa terceirizada TECNAL:

Quadro 11: Coleta e transporte regular de resíduos domiciliares e comerciais com caminhão compactador

Equipamento	Quantidade (hora)	Utilização	Custo Unitário	Custo Total Mês
Caminhão Toco (sem carroceria)	208	4,00	R\$50,00	R\$41.600,00
Componentes para veículos: coletor compactador de lixo 15m ³	208	4,00	R\$14,00	R\$11.648,00
Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês	



Gari	16	R\$ 2.242,46	R\$ 35.879,36
Motorista	4	R\$ 2.793,95	R\$ 11.175,80
Ferramentas	Coeficiente	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês
Vassourão simples, sem cabo, nylon para limpeza de pisos/ruas	2,4	R\$ 11,99	R\$ 28,78
Garfo ou Cadinho, forçado, sem cabo	1	R\$ 9,84	R\$ 9,84
GPS	4	R\$ 68,00	R\$ 272,00

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 12: Coleta e transporte de resíduos domiciliares e comerciais com caminhão basculante com carga lateral

Equipamento	Quantidade (hora)	Utilização	Custo Unitário	Custo Total Mês
Caminhão Toco (sem carroceria)	156	1,00	R\$ 45,00	R\$ 7.020,00
Componentes para veículos: coletor compactador de lixo de carga lateral	156	1,00	R\$ 8,00	R\$ 1.248,00
Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês	
Gari	4	R\$ 2.242,46	R\$ 8.969,84	
Motorista	1	R\$ 2.793,95	R\$ 2.793,95	
Ferramentas	Coeficiente	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês	
Vassourão simples, sem cabo, nylon para limpeza de pisos/ruas	0,6	R\$11,99	R\$28,78	
Garfo ou Cadinho, forçado, sem cabo	1	R\$9,84	R\$9,84	
Cabo para ferramentas	1	R\$ 4,15	R\$ 4,15	
GPS	4	R\$68,00	R\$68,00	

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 13: Coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de Serviços de Saúde

Equipamento	Quantidade (hora)	Utilização	Custo Unitário	Custo Total Mês
Pickup	80	1,00	R\$ 30,00	R\$ 2.400,00



Baú para veículos: 4 m ³	80	1,00	R\$ 3,00	R\$ 240,00
Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês	
Gari	1	R\$ 2.242,46	R\$ 2.242,46	
Motorista	1	R\$ 2.793,95	R\$ 2.793,95	
Ferramentas	Coeficiente	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês	
Garfo ou Cadinho, forçado, sem cabo	1	R\$9,84	R\$9,84	
Cabo para ferramentas	1	R\$ 4,15	R\$ 4,15	
GPS	1	R\$ 68,00	R\$ 68,00	
Tratamento dos Resíduos	Quantidade	Custo do tratamento	Custo Total Mês	
Tratamento dos resíduos	1755	R\$ 2,00	R\$ 3.510,00	

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 14: Coleta manual de resíduos volumosos

Equipamento	Quantidade (hora)	Utilização	Custo Unitário	Custo Total Mês
Componente para veículos: Mercedes Benz: Atego 1518/36 – chassi 8,8 T (p/ caminhão)	218	1,00	R\$ 35,00	R\$ 7.630,00
Componente para veículos: 6 m ³ - caçamba	218	1,00	R\$ 5,00	R\$ 1.090,00
Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês	
Gari	2	R\$ 2.242,46	R\$ 4.484,92	
Motorista	1	R\$ 2.793,95	R\$ 2.793,95	
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês	
Garfo ou Cadinho, forçado, sem cabo	1,542	R\$9,84	R\$15,17	
Cabo para ferramentas	3	R\$ 4,15	R\$ 12,45	
Pá	1	R\$ 9,84	R\$ 9,84	
Saco Plástico	110	R\$ 0,25	R\$ 27,50	
GPS	1	R\$ 68,00	R\$ 68,00	



Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 15: Coleta com equipamentos mecânicos de resíduos volumosos

Equipamento	Quantidade (hora)	Custo Unitário	Custo Total Mês
Caminhão toco, 189 CV – 14T (VU=6 ano) (não inclui carroceria)	416	R\$ 55,00	R\$ 22.880,00
Componente para veículos: 12 m ³ - caçamba	416	R\$ 6,00	R\$ 2.496,00
Equipamento c/ operador	Quantidade (hora)	Custo Unitário	Custo Total Mês
Motocana	190	R\$ 63,00	R\$ 11.970,00
Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês
Gari	4	R\$ 2.242,46	R\$ 8.969,84
Motorista	2	R\$ 2.793,95	R\$ 5.587,90
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês
Vassourão simples, sem cabo, nylon para limpeza de pisos/ruas	1	R\$ 11,99	R\$ 11,99
Cabo para ferramentas	1	R\$ 4,15	R\$ 4,15
Garfo ou Cadinho, forçado, sem cabo	1	R\$ 9,84	R\$ 9,84
Foice sem cabo	1	R\$ 11,67	R\$ 11,67
GPS	2	R\$ 68,00	R\$ 136,00

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 16: Coleta mecânica de podaço

Equipamento	Quantidade (hora)	Custo Unitário	Custo Total Mês
Caminhão toco, 189 CV – 14T (VU=6 ano) (não inclui carroceria)	624	R\$ 55,00	R\$ 34.320,00
Componente para veículos: 12 m ³ - caçamba	624	R\$ 6,00	R\$ 3.744,00



Componente para veículos: Mercedes Benz: Atego 1518/36 – Chassis 8,8 T (p/caminhão)	208	R\$ 35,00	R\$ 7.280,00
Componente para veículos: 6m ³ - caçamba	208	R\$ 5,00	R\$ 1.040,00
Equipamento c/ operador	Quantidade (hora)	Custo Unitário	Custo Total Mês
Retroescavadeira	260	R\$ 68,50	R\$ 17.810,00
Motocana	190	R\$ 63,00	R\$ 11.970,00
Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês
Gari	2	R\$ 2.242,46	R\$ 4.484,92
Motorista	4	R\$ 2.793,95	R\$ 11.175,80
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês
Vassourão simples, sem cabo, nylon para limpeza de pisos/ruas	1	R\$ 11,99	R\$ 11,99
Cabo para ferramentas	1	R\$ 4,15	R\$ 4,15
Garfo ou Cadinho, forçado, sem cabo	1	R\$9,84	R\$9,84
GPS	2	R\$ 68,00	R\$ 136,00

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 17: Coleta manual de podaço

Equipamento	Quantidade (hora)	Utilização	Custo Unitário	Custo Total Mês
Componente para veículos: Mercedes Benz: Atego 1418/36 – FIXA 9 T	190	1,00	R\$ 40,00	R\$ 7.600,00
Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês	
Gari	2	R\$ 2.242,46	R\$ 4.484,92	
Motorista	1	R\$ 2.793,95	R\$ 2.793,95	
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês	
Foice sem cabo	1	R\$ 11,67	R\$ 11,67	
Cabo para ferramentas	1	R\$ 4,15	R\$ 4,15	



Vassouras simples, sem cabo, nylon p/ limpeza de pisos/ruas	1	R\$ 11,99	R\$ 11,99
GPS	1	R\$ 68,00	R\$ 68,00

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 18: Podação

Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês
Gari	2	R\$ 2.242,46	R\$ 4.484,92
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês
Foice sem cabo	1	R\$ 11,67	R\$ 11,67
Cabo para ferramentas	1	R\$ 4,15	R\$ 4,15

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 19: Varrição de vias públicas e logradouros públicos

Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês
Gari	16	R\$ 2.242,46	R\$ 35.879,36
Encarregado	1	R\$ 3.637,45	R\$ 3.637,45
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês
Garfo ou cadinho curvo, forçado, sem cabo	10	R\$ 9,84	R\$ 98,40
Cabo para ferramentas	20	R\$ 4,15	R\$ 83,00
Vassouras simples, sem cabo, nylon p/ limpeza de pisos/ruas	40	R\$ 11,99	R\$ 479,60
Lutocar	0,89	R\$ 125,00	R\$ 111,25
Saco Plástico	4160	R\$ 0,25	R\$ 1.040,00
Transporte	Quantidade	Custo do transporte	Custo Total Mês
Transporte de equipe	832	R\$ 1,50	R\$ 1.248,00

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 20: Capinação, raspagem manual e pintura de meio-fio

Equipamento com motorista	Quantidade (hora)	Utilização	Custo Unitário	Custo Total Mês
Van de 14 lugares	104	1,00	R\$ 27,00	R\$ 2.8080,00



Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês
Gari	26	R\$ 2.242,46	R\$ 58.303,96
Fiscal	1	R\$ 2.406,92	R\$ 2.406,92
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês
Garfo ou cadinho curvo, forçado, sem cabo	6	R\$ 9,84	R\$ 59,04
Cabo para ferramentas	12	R\$ 4,15	R\$ 49,80
Vassouras simples, sem cabo, nylon p/ limpeza de pisos/ruas	24	R\$ 11,99	R\$ 287,76
Lutocar	1,44	R\$ 125,00	R\$ 180,00
Saco plástico	2704	R\$ 0,25	R\$ 676,00
Cal	676	R\$ 0,35	R\$ 236,60
Foice sem cabo	10	R\$ 11,67	R\$ 116,70

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 21: Catação manual

Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês
Gari	3	R\$ 2.242,46	R\$ 6.727,38
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês
Garfo ou cadinho curvo, forçado, sem cabo	0,6	R\$ 9,84	R\$ 5,90
Cabo para ferramentas	0,6	R\$ 4,15	R\$ 2,49
Vassouras simples, sem cabo, nylon p/ limpeza de pisos/ruas	3	R\$ 11,99	R\$ 35,97
Carro de mão	0,17	R\$ 95,00	R\$ 16,15
Saco plástico	468	R\$ 0,25	R\$ 117,51

Quadro 22: Coleta regular de resíduos na área rural com caminhão basculante com carga lateral

Equipamento	Quantidade (hora)	Utilização	Custo Unitário	Custo Total Mês
Caminhão toco, 162 CV – 11T (não inclui carroceria)	125	3,00	R\$ 45,00	R\$ 16.875,00



Componente para veículos: coletor compactador de lixo de carga lateral	125	3,00	R\$ 8,00	R\$ 3.000,00
Mão de Obra	Quantidade	Custo mensal da mão de obra	Custo Total Mês	
Gari	12	R\$ 2.242,46	R\$ 26.909,52	
Motorista	3	R\$ 2.793,95	R\$ 8.381,37	
Ferramentas	Quantidade	Custo das Ferramentas	Custo Total Mês	
Vassouras simples, sem cabo, nylon p/ limpeza de pisos/ruas	0,6	R\$ 11,99	R\$ 7,19	
Garfo ou cadinho curvo, forçado, sem cabo	1	R\$ 9,84	R\$ 9,84	
Cabo para ferramentas	1	R\$ 4,15	R\$ 4,15	
GPS	3	R\$ 68,00	R\$ 204,00	

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.

Quadro 23: Prestação de serviços de limpeza urbana

Cargo	Custo mensal da mão de obra
Mão-de-obra Gari	R\$ 2.242,46
Mão-de-obra Motorista	R\$ 2.793,95
Mão-de-obra Encarregado	R\$ 3.637,45
Mão-de-obra Fiscal	R\$ 2.406,92

Fonte: Adaptado de TECNAL, 2014.



Anexo 1: Lista de Presença – Primeira Audiência Pública



Anexo 2: Portaria



Anexo 3: Contrato Tecnal



Anexo 4: Licença Braseco



Anexo 5: Licença Urbana



**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN**

PROGNÓSTICO



2. PROGNÓSTICO

2.1. INTRODUÇÃO

Esta etapa do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos foi desenvolvida com base nos dados levantados no Diagnóstico realizado, e composto de um apresenta o Prognóstico, as diretrizes, estratégias e metas relativas ao Plano Municipal de gestão integrada de Resíduos Sólidos para o município de São Gonçalo do Amarante-RN em total conformidade com as premissas e objetivos da Lei Federal nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Foram estabelecidas Diretrizes, Estratégias e Metas focadas nas diferentes classes de resíduos sólidos gerados no município. O estudo para a elaboração do prognóstico objetiva estabelecer estimativas para a situação de resíduos gerados no município para diferentes horizontes de tempo, procurando-se criar um cenário prospectivo.

No prognóstico realizam-se projeções para as diversas tipologias de resíduos sólidos, a serem trabalhadas no PMGIRS de São Gonçalo do Amarante e já definidos em etapa anterior pelos grupos de apoio (CD e GS). Esses resíduos foram: Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), Resíduos da Construção Civil (RCC), Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e Resíduos de Podas.

Em relação aos resíduos eletroeletrônicos, o prognóstico foi elaborado com base nas informações de Censo Demográfico 2010 do IBGE, por não existir informações municipais sobre estes resíduos especiais.

No caso dos RSU, para os cenários prognosticados, além dos dados de geração diária de resíduos, foram consideradas variáveis que contemplam as taxas de crescimento populacional do município de São Gonçalo do Amarante em conjunto com fatores como mudança de hábitos de consumo, migrações, etc., que repercutem diretamente no aumento da geração de resíduos, como o PIB municipal.

Para os demais tipos de resíduos, quais sejam: Resíduos Sólidos Industriais, Resíduo de Logística Reversa, resíduo de Mineração, Resíduos



agrossilvopastoris, Resíduos de transporte, Resíduos de serviços de saneamento básico; não foram feitas estimativas em unção da escassez de informações, porém foram propostas diretrizes específicas e sugeridas ações a serem tomadas para o aprimoramento da gestão desses resíduos no território municipal.

As taxas de crescimento populacional foram obtidas utilizando-se dados dos censos de 2000 e 2010 disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os horizontes de tempo estudados desde 2015 até 2034, sendo possível ilustrar cenários futuros, bem como gerar parâmetros para dimensionamento dos sistemas que venham a ser futuramente implantados.

As Diretrizes tiveram como principal objetivo estabelecer um plano relacionado ao gerenciamento adequado dos resíduos. As Estratégias buscaram orientar e recomendar metodologias para o alcance das metas propostas pelo plano, sempre buscando a obtenção da máxima redução na geração, no aumento das ações de reutilização e reciclagem e o tratamento adequado para a disposição final.

As Diretrizes e Estratégias propostas foram adaptadas às realidades locais, mediante reunião com os diversos segmentos afins, e Audiência Pública, considerando ainda os dados fáticos resultantes das atividades de Diagnóstico e Prognóstico.

Devemos entender que este Plano é dinâmico, porque também as cidades o são, e sendo assim melhorias deverão ser implementadas no decorrer dos anos e incorporadas a este instrumento quando de suas revisões.

2.2. SEGUNDA AUDIÊNCIA PÚBLICA

Previamente ao prognóstico esta etapa do projeto se realizou uma audiência que teve como objetivo principal apresentar à população a atual situação do sistema de Resíduos Sólidos no Município como um todo, bem como constitui-se em um espaço aberto para discussão e manifestação de opinião da população em geral com relação aos resíduos sólidos.

A elaboração do PMGIRS está sob a responsabilidade da empresa Inovação Civil Brasileira (INCIBRA), contratada pelo município de SGA através



da secretaria de meio ambiente, e tem por finalidade atender as exigências requeridas pelo Termo de Referência (TR) elaborado pelo município.

A apresentação dessas ações em forma de relatório busca subsidiar as tomadas de decisões de todos os envolvidos, possibilitando-os ter acesso a todas as dimensões de um projeto de responsabilidade da INCIBRA, sendo um instrumento de gestão e fortalecimento das relações intersetoriais entre as organizações.

2.2.1. Ata da Audiência

Aos dezessete do mês de Abril do ano de dois mil e quinze, reuniram-se alguns profissionais da INCIBRA, poder público, sociedade civil e comunidade de São Gonçalo do Amarante, num total de 65 pessoas, no Teatro Municipal, situado na Rua Alexandre Cavalcante, centro, São Gonçalo do Amarante/RN, no horário compreendido entre 09h30min e 11h30min, para que estes tomassem conhecimento mais aprofundado sobre o Diagnóstico Técnico elaborado pela equipe técnica da INCIBRA conforme o Termo de Referência – TR. Dentre os presentes nesta reunião, destaca-se como representantes do município: (1) Hélio Dantas Duarte – Secretário de Meio Ambiente de São Gonçalo do Amarante, (2) Clébio da Camara Azevedo – representante da Serquip/Stericycle, (3) Rosane Cristina Pessoa Moreno – Promotora de Justiça, (4) Raquel Lacerda B. Raposo - Procuradora, (5) Edson Valban – Vereador, (6) J. Flávio Tinôco de Oliveira – Coordenador de endemias, (7) Maria Mirian Trajano de Melo – Representante da cooperativa de catadores de SGA; Como representantes da INCIBRA: (8) Djalma Mariz Medeiros – Engenheiro Civil e Luara Musse de Oliveira – Gestora Ambiental que apresentaram o Diagnóstico Técnico, objetivo principal desta audiência, (9) Tiago Feitosa Gondim – Engenheiro Civil, (10) Maria Helena F. Martins de Castro. Em anexo resgistro fotográfico e lista de presença.

Em audiência foram levantados alguns questionamentos bem como realizados alguns apontamentos que pudessem vir a aperfeiçoar o Trabalho até então desenvolvido. Sendo assim, fica sob a responsabilidade da equipe da INCIBRA a análise e inclusão desses apontamentos nas próximas etapas da elaboração do PMGIRS conforme as condições legais de intervenção e de contemplação do que está solicitado no TR. Foi apontado pela comunidade



gonçalense: (1) Deficiência no sistema de coleta dos resíduos em comunidades rurais mais afastadas, (2) Os princípios e atribuições do sistema de logística reversa, (3) A relevância da educação ambiental.

O diagnóstico técnico apresentado foi aprovado pela sociedade civil e as sugestões dadas pelo público presente foram devidamente anotadas e levadas em consideração para a complementação do diagnóstico e realização dos próximos produtos. Nada mais tendo a acrescentar, equipe técnica da INCIBRA e a sociedade civil de São Gonçalo do Amarante deram por encerrada a audiência. Eu, que atuei como relatora, lavrei a presente Ata que, após lida e considerada conforme, vai assinada por todos.

2.2.2. INFORMAÇÕES COLETADAS

Durante a realização da audiência pública do município de São Gonçalo do Amarante, a sociedade civil ali presente, composta por representantes da área da saúde, educação, justiça e meio ambiente, levantaram questionamentos acerca de alguns problemas referente ao sistema de coleta, tratamento e destino final dos resíduos sólidos enfrentados atualmente no município. Tais discursões foram de fundamental importância para a implementação do Diagnostico Técnico e agora participativo do município. Dentre as informações levantadas, temos:

- A deficiência na coleta de resíduos em comunidades rurais mais afastadas, dando ênfase às dificuldade de acesso de caminhões coletores à determinadas localidades – informação levantada por um morador da zona rural do município. Além disso, foi citado que nestes locais é comum verificar o acúmulo de lixo em terrenos próximos a essas comunidades (as comunidades não foram especificadas), exatamente pela ausência dos sistemas coletores;
- A questão do gerenciamento do lixo eletrônico, pneus (atualmente gerenciado pelo departamento de vigilância sanitária), resíduos de agrotóxicos e demais resíduos que devem ser alvo de uma logística reversa foram, também, bastante comentados, dando ênfase a questão das responsabilidades de cada um no processo de acondicionamento,



sendo proposto, portanto, deixar claro no plano as responsabilidades de cada entidade sobre os resíduos gerados;

- A importância da Educação Ambiental, sendo destacados pela própria comunidade civil como sendo um dos principais fatores geradores da atual realidade do município quanto o destino inadequado dos resíduos gerados;
- Ainda no quesito Educação ambiental, foi solicitado a convocação dos representantes da Educação (secretaria e Diretores de escolas) na participação do plano;
- Com relação ao caminhão responsável pela coleta de resíduos, foi destacado que o mesmo encontra-se sem a bandeja de coleta do chorume, ocasionado, por conseguinte, o derramamento deste líquido em vias públicas;
- A FUNDEP, Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa, complementou a audiência relatando a importância do levantamento e registro dos catadores atuantes em São Gonçalo do Amarante, que ainda estava deficiente no diagnóstico técnico.

O registro fotográfico e a lista de presença seguirão no anexo deste produto.

2.3. SELEÇÃO DE VARIÁVEIS

Incidem de maneira incisiva para a construção dos horizontes definidos, alguns parâmetros fundamentais como, o crescimento populacional, espacialização de zonas urbana e rural, tipo de economias preponderantes, hábitos da população urbana e renda.

De maneira global todos os fatores acima citados influenciam o prognóstico da taxa de geração de resíduos sólidos. Em suma, foi calculado a taxa de geração de resíduos considerando o crescimento populacional, porém em casos específicos foi empregada variáveis que definam o aumento da geração de resíduos por outro motivos senão o populacional.

Essa metodologia permite estimar a evolução temporal das quantidades de resíduos gerados, considerando os fatores mais relevantes respaldados pelo referencial teórico adotado. Tal estimativa foi empregada com os três (03) cenários considerados como sendo o mais provável de acontecer.



2.3.1. ESTUDO POPULACIONAL

2.3.1.1. Característica de Evolução Temporal da População

O IBGE de acordo com o censo demográfico de 2010 fez uma estimativa da população em 2014 com 96.759 habitantes. Analisando este crescimento a partir do ano de 1991 até 2010, perceberá um grande aumento da população urbana e dos setores censitários, devido à grande expansão urbana da capital do estado.

2.3.1.1.1. População em 1991

Em 1991, não há registro de setores censitários no IBGE, porém neste ano a população residente em São Gonçalo do Amarante apresentava uma maior concentração dos habitantes na zona rural, ou seja, a população rural representava 82% do total de habitantes no município. Os gráficos a seguir apresenta a análise da população neste ano.

Gráfico 2 – Porcentagem da população urbana e rural no ano de 1991

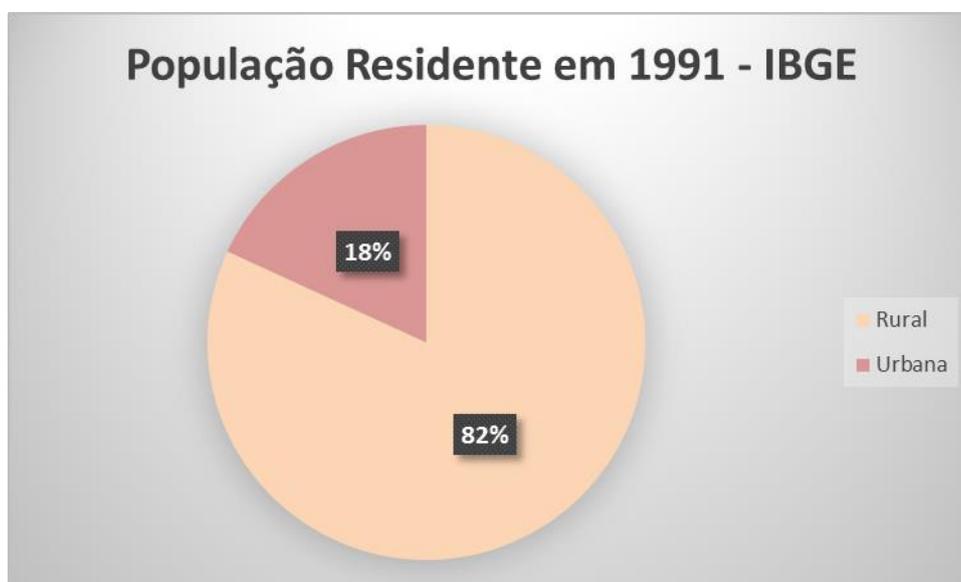
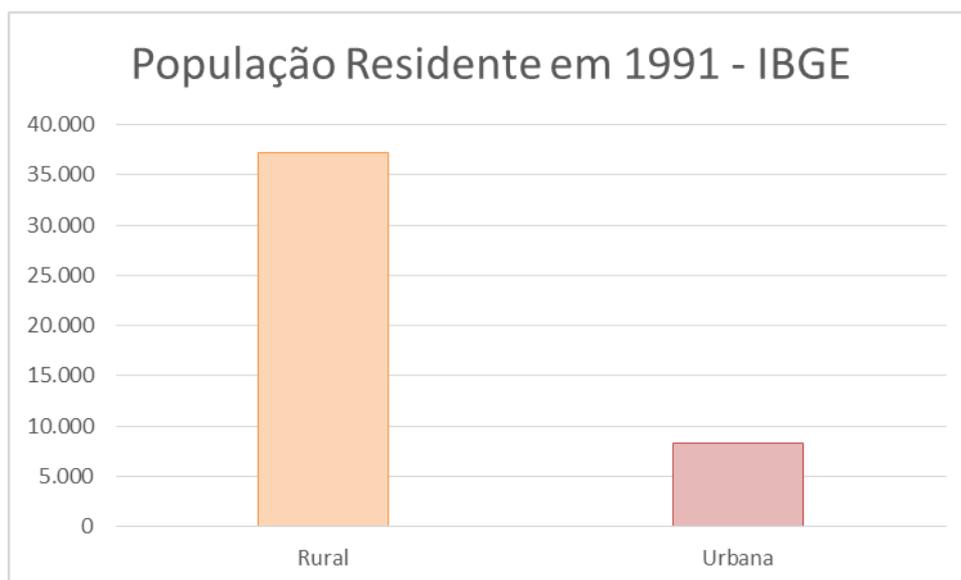




Gráfico 3 - Total da população residente nas zonas rurais e urbanas em 1991



Nesta época, a população rural somava 37.220 habitantes, enquanto que a zona urbana continha 8.241 residentes.

2.3.1.1.2. População em 2000

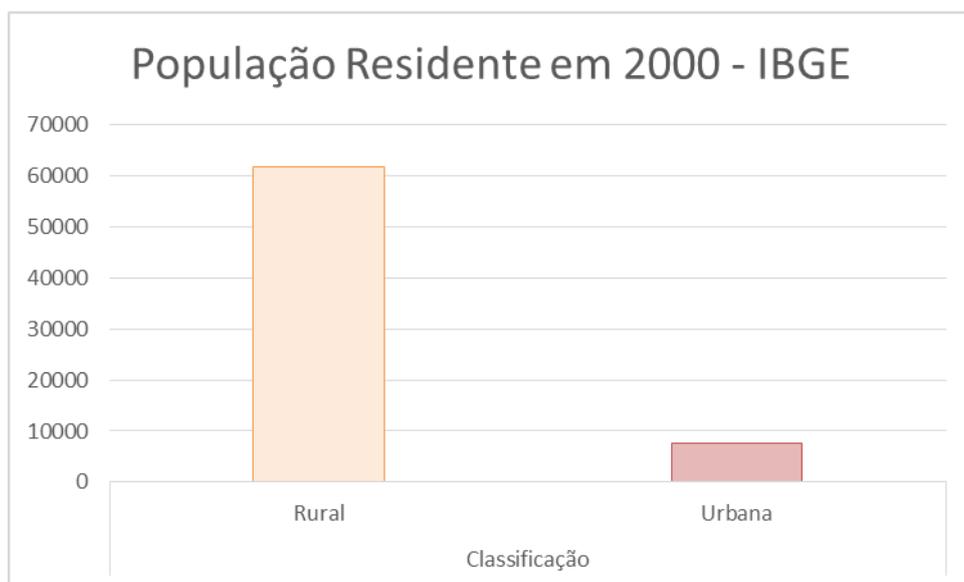
O panorama em 2000 não teve muito impacto na zona urbana, porém houve um crescimento considerado da população rural, aumentado quase que o dobro em uma escala de tempo de 9 anos decorrido.

Tabela 6: Dados populacionais no ano de 2000

População Residente por Setores Censitários 2000				
Município	Classificação		Setores	
	Rural	Urbana	Rural	Urbano
São Gonçalo do Amarante	61770	7665	50	8
Total	69435		58	



Gráfico 4: Total da população residente nas zonas rurais e urbanas em 2000



Percebe-se que em 2000 existia 50 setores censitários e 8 urbanos, estes setores apresentam a população residente de acordo com alguns critérios do IBGE.

Figura 44 – Mapa de setores censitários no ano de 2000

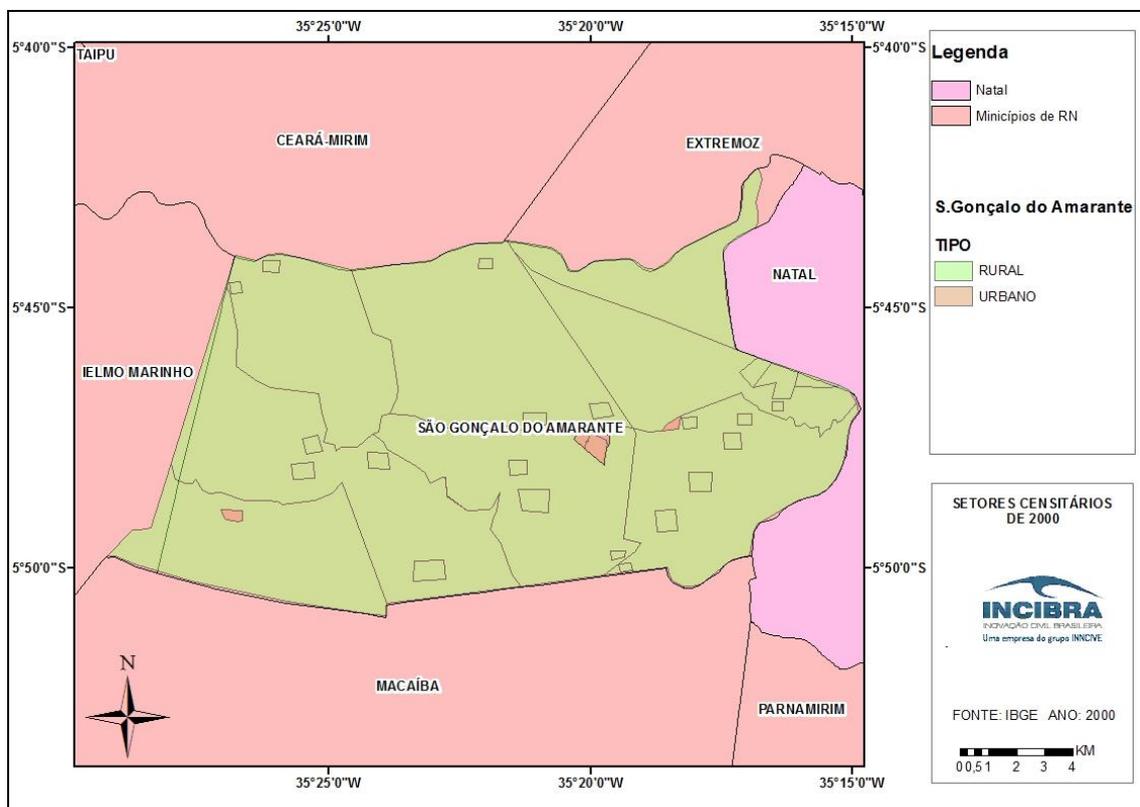
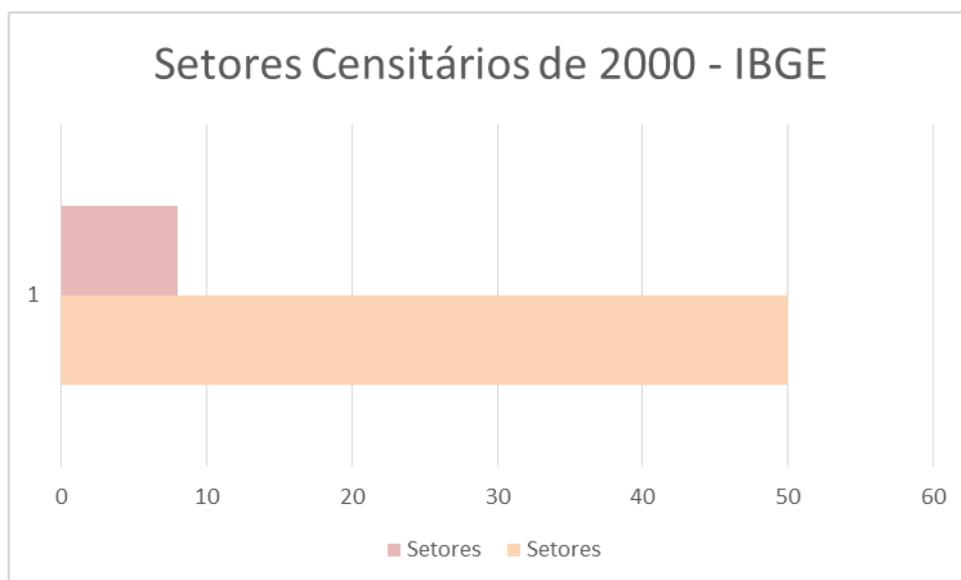




Gráfico 5: Total de setores censitários criados



2.3.1.1.3. População em 2007

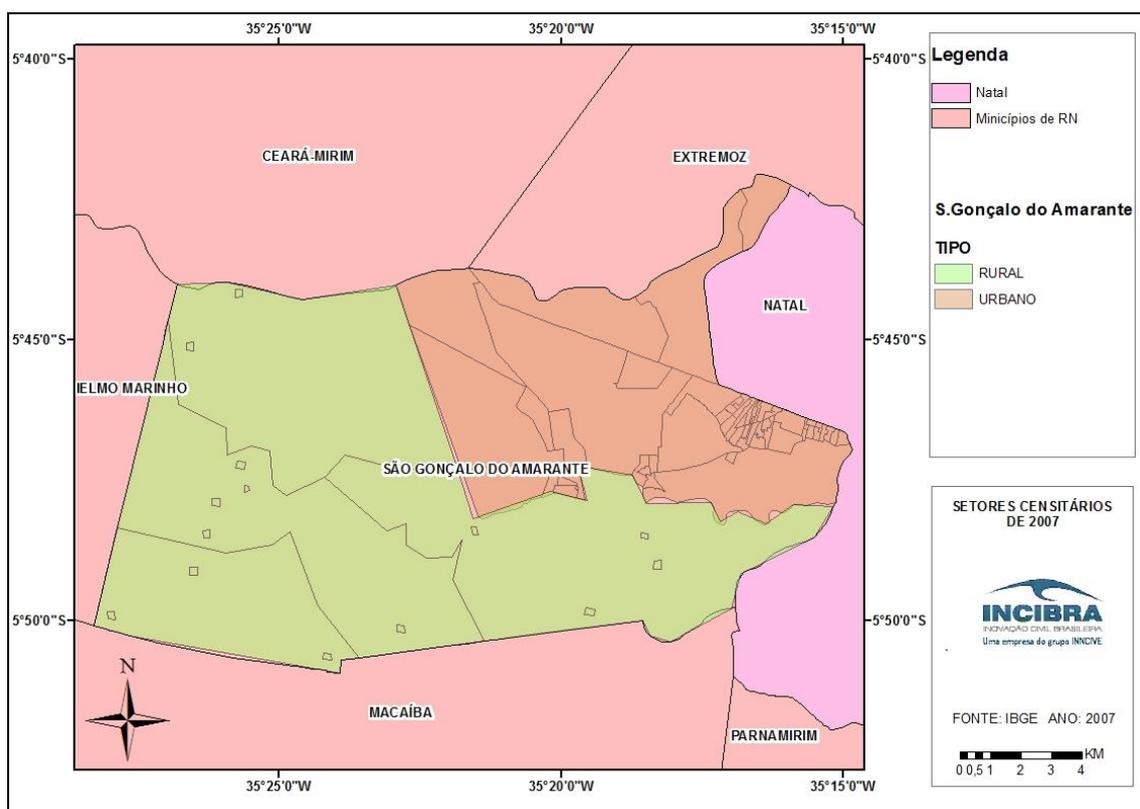
Em 2007 com a grande expansão urbana da capital de Rio Grande do Norte, houve uma mudança na criação dos setores censitários e no aumento da população urbana.

Tabela 7: Dados populacionais no ano de 2007

População Residente por Setores Censitários 2007				
Município	Classificação		Setores	
	Rural	Urbana	Rural	Urbano
São Gonçalo do Amarante	12154	65209	20	75
Total	77363		95	



Figura 45 - Mapa de setores censitários no ano de 2007



Neste ano de 2007, os setores censitários representam quase a metade do município de São Gonçalo do Amarante, e a população rural, caiu drasticamente entre 2000 e 2007.

Gráfico 6: Total da população residente nas zonas rurais e urbanas em 2007

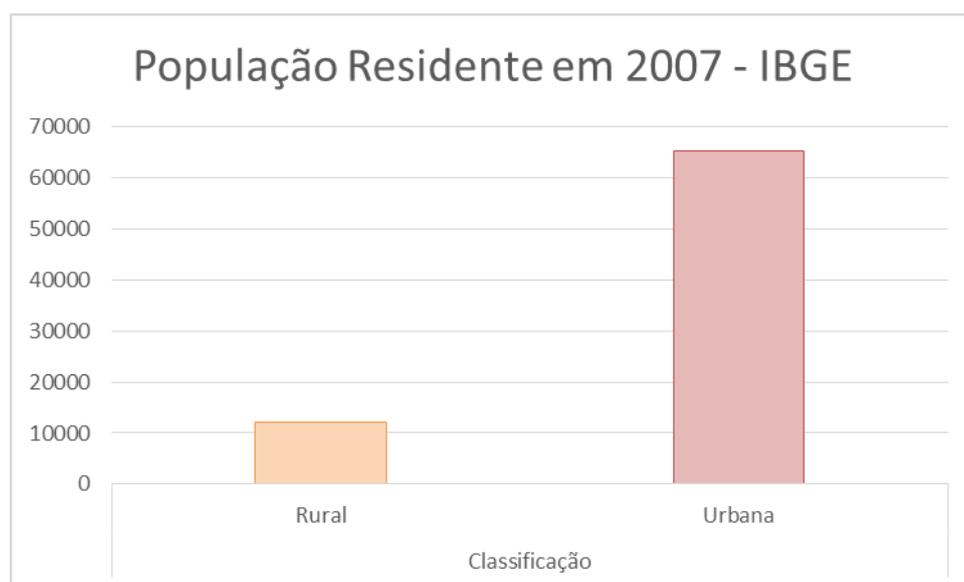
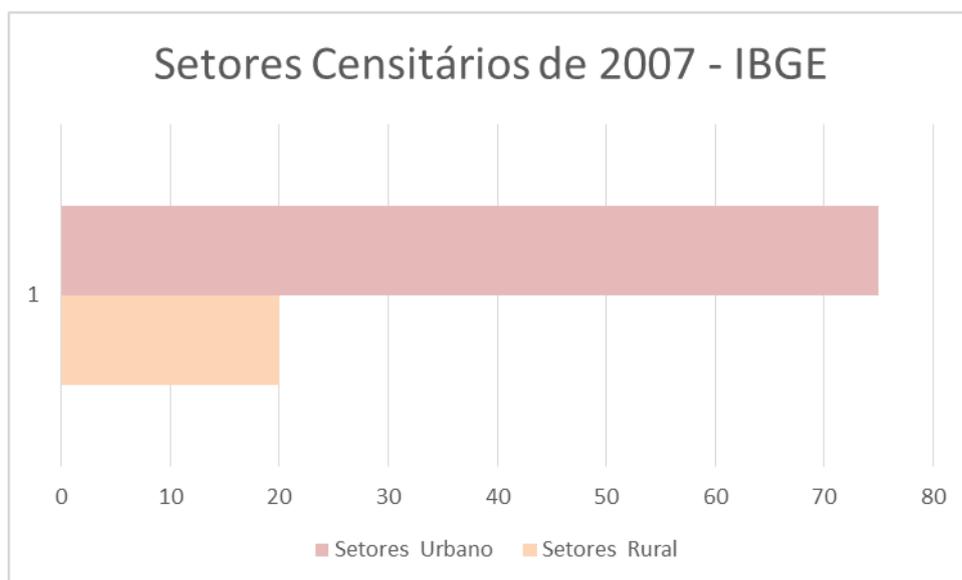




Gráfico 7: Total de setores censitários criados em 2007



2.3.1.1.4. População em 2010

O ano de 2010 foi onde ocorreu o último censo demográfico do IBGE, neste período houve m crescimento considerável nos setores censitários rurais e urbanos.

Tabela 8: Dados populacionais no ano de 2007

População Residente por Setores Censitários 2010				
Município	Classificação		Setores	
	Rural	Urbana	Rural	Urbano
São Gonçalo do Amarante	13569	74099	22	80
Total	87668		102	



Figura 46: Setores censitários no ano de 2010

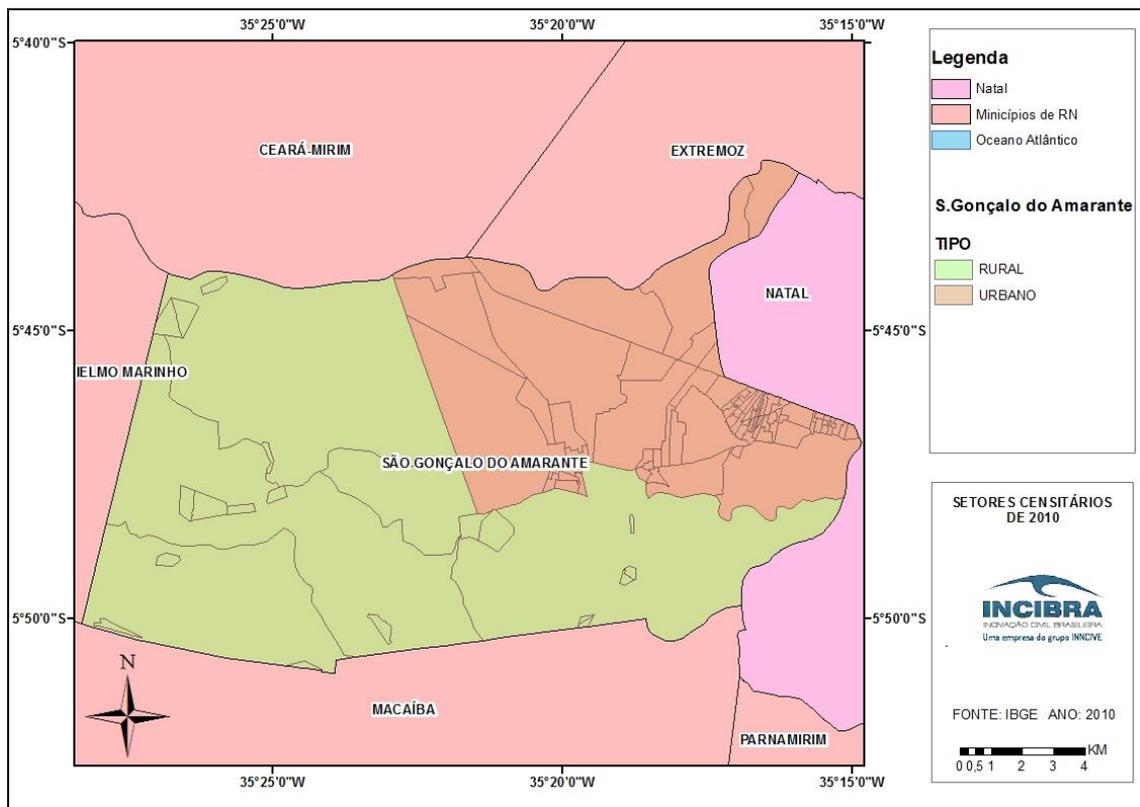


Gráfico 8: Total da população residente nas zonas rurais e urbanas

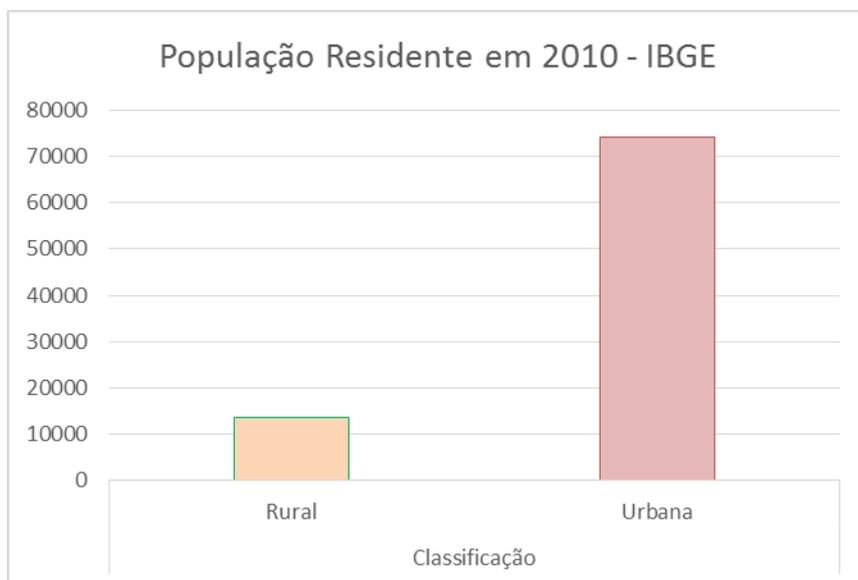
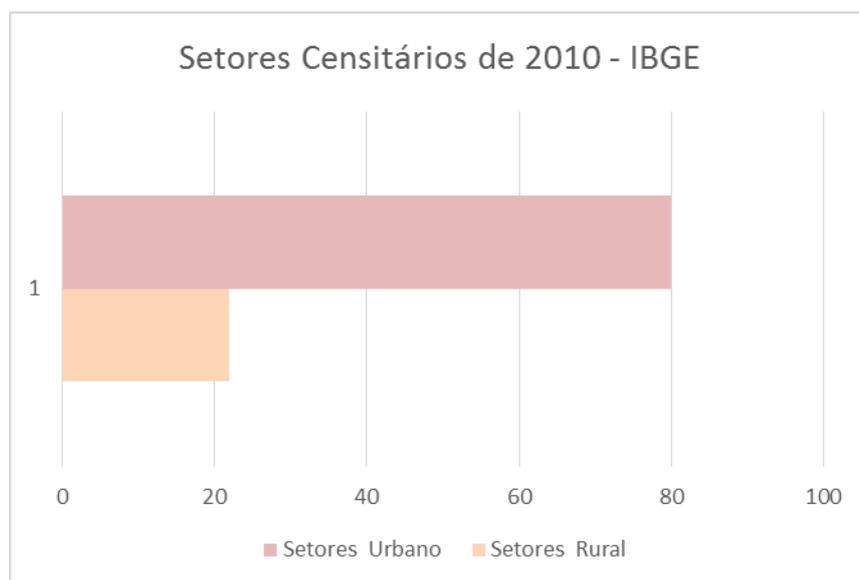




Gráfico 9: Total de setores censitários criados em 2010



Observa-se que em 2010 existe uma soberania da população urbana.

2.3.1.2. Análise de dados

Para estudo populacional que apresenta a seguir para o município de São Gonçalo do Amarante/RN, foram consultados os dados-base de população disponibilizada pelo IBGE, estando os valores obtidos apresentados na tabela abaixo.

Tabela 9: População segundo IBGE

Ano	Pop. Urbana (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	População Total (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)
1991	8.241	-	37.220	-	45.461	-
2000	7.665	-0,998	61.770	9,423	69.435	7,534
2007	65.209	107,248	12.154	-11,475	77.363	1,631
2010	74.099	4,544	13.569	3,881	87.668	4,440
Média Anual		42,061	-	-3,344	-	4,886

Analisando os dados apresentados na tabela 4, tem-se que a população urbana (2010) equivale a 84,5% da população total. A população rural resultou em 13.569 habitantes.

Na contagem de 2007 a população total foi estimada e a população urbana foi obtida ao diminuir a total pela rural, uma análise do período de 2000



(censo) até 2007 (contagem) resultou em uma taxa de crescimento da população urbana de 107,248% a.a.

Entre os anos de 1991 e 2010, a população rural decresceu 3,344% a.a., enquanto a população urbana obteve crescimento de 42,061% a.a, isto se deve, entre outros fatores, a elevada taxa de urbanização que o município vem apresentando devido a conturbação da cidade pela zona metropolitana do Natal, indicando o declínio desta parcela da população.

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS terá um horizonte de 20 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o Ano de 2015 e considerando a população urbana e rural do município de São Gonçalo do Amarante.

Para obter a evolução populacional foram utilizados quatro processos estatísticos:

- a) Processo Aritmético;
- b) Processo Geométrico;
- c) Regressão Parabólica;
- f) Método Exponencial.

Com as informações geradas a partir dos quatro métodos citados, serão analisados os resultados obtidos, definindo assim o método mais apropriado e consequentemente a evolução da população ano a ano, até o final de plano.

2.3.1.2.1. Método aritmético

Neste processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo dos anos, conforme os cálculos apresentados abaixo.

Equação

$$P_f = P_0 . (1 + r . t)$$



Combinação de dois censos

Censos		Porcentagem (%)		
1.991	2.000	=== >	r1 =	5,86%
1.991	2.007	=== >	r2 =	4,39%
1.991	2.010	=== >	r3 =	4,89%
2.000	2.007	=== >	r4 =	1,63%
2.000	2.010	=== >	r5 =	2,63%
2.007	2.010	=== >	r6 =	4,44%

Combinação com três censos

Censos			Porcentagem (%)		
1.991	2.000	2.007	=== >	r7 =	4,01%
1.991	2.000	2.010	=== >	r8 =	4,16%
1.991	2.007	2.010	=== >	r9 =	4,39%
2.000	2.007	2.010	=== >	r10 =	2,47%

Combinação com quatro censos

Censos				Porcentagem (%)		
1.991	2.000	2.007	2.010	=== >	r11 =	4,1%

Aplicação de mínimos quadrados ($P_f = P_o + i t$)

t	Pf	t Pf	t ^ 2
0	87.668	0	0
-3	77.363	-232.089	9
-10	69.435	-694.350	100
-19	45.461	-863.759	361
-32	279.927	-1.790.198	470
r12 =	1,67%		

Censos				Porcentagem (%)	
1.991	1.991	2.000	2.007	r 12 ===>	1,67%



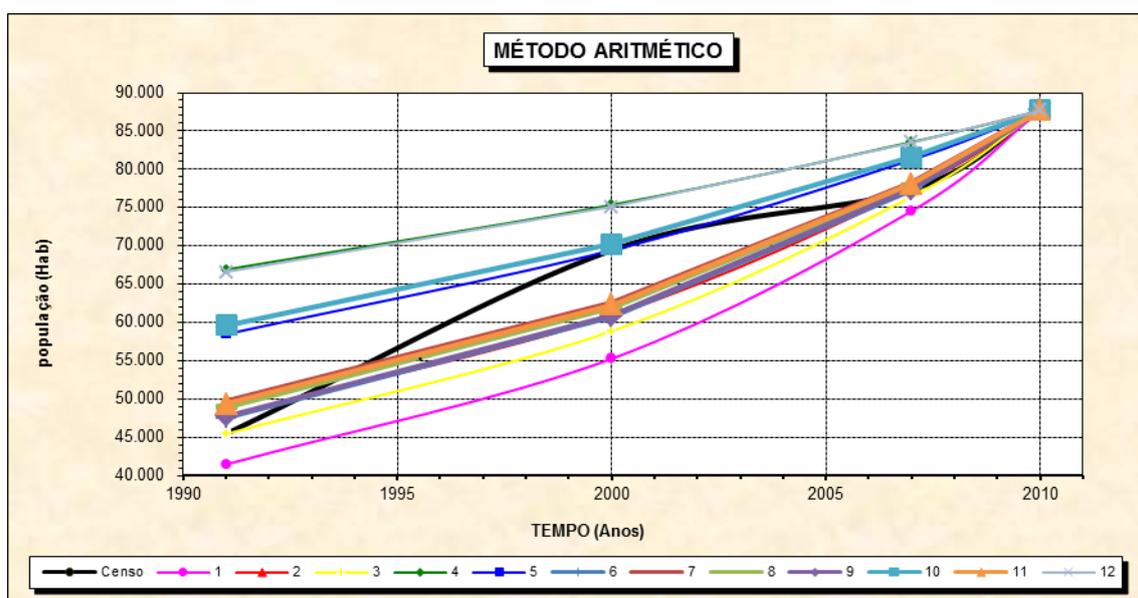
Desempenho histórico das equações

Curva	Porcentagem	1991	2000	2007	2010	Somatório	Diferença
Censo		45.461	69.435	77.363	87.668	279.927	---
1	5,86%	41.483	55.277	74.561	87.668	258.989	20.938
2	4,39%	47.819	60.940	77.474	87.668	273.901	6.026
3	4,89%	45.461	58.891	76.459	87.668	268.479	11.448
4	1,63%	66.926	75.373	83.578	87.668	313.545	33.618
5	2,63%	58.487	69.435	81.266	87.668	296.856	16.929
6	4,44%	47.552	60.711	77.363	87.668	273.294	6.633
7	4,01%	49.759	62.577	78.254	87.668	278.258	1.669
8	4,16%	48.978	61.922	77.945	87.668	276.513	3.414
9	4,39%	47.776	60.903	77.456	87.668	273.803	6.124
10	2,47%	59.637	70.281	81.611	87.668	299.197	19.270
11	4,08%	49.397	62.275	78.112	87.668	277.452	2.475
12	1,67%	66.568	75.134	83.489	87.668	312.859	32.932

Curva selecionada:

Po = 74.099 habitantes
r = 4,01 %

Gráfico 10: Dados populacionais pelo método aritmético



2.3.1.2.2. Método Geométrico

Nesse processo admite-se que o município cresça conforme uma progressão geométrica e as interações são feitas tendo como base os dados do último censo ou contagem.

Conhecendo-se dois dados de população, P_0 e P_1 , correspondentes respectivamente aos anos t_0 e t_1 , pode-se calcular o crescimento geométrico.



Equação

$$P_f = P_0 \cdot (1 + r)^t$$

Combinação de dois censos

Censos		Porcentagem (%)		
1.991	2.000	=== >	r1 =	4,82%
1.991	2.007	=== >	r2 =	3,38%
1.991	2.010	=== >	r3 =	3,52%
2.000	2.007	=== >	r4 =	1,56%
2.000	2.010	=== >	r5 =	2,36%
2.007	2.010	=== >	r6 =	4,26%

Combinação com três censos

Censos			Porcentagem (%)		
1.991	2.000	2.007	=== >	r7 =	2,94%
1.991	2.000	2.010	=== >	r8 =	3,31%
1.991	2.007	2.010	=== >	r9 =	3,50%
2.000	2.007	2.010	=== >	r10 =	2,10%

Combinação com quatro censos

Censos				Porcentagem (%)		
1.991	2.000	2.007	2.010	=== >	r11 =	3,1%

Aplicação de mínimos quadrados ($P_f = P_0 + i t$)

Censo	População	x t	y Pf	x ² t ²	xy t * Pf
1.991	45.461	-19	4,66	361	-88
2.000	69.435	-10	4,84	100	-48
2.007	77.363	-3	4,89	9	-15
2.010	87.668	0	4,94	0	0
TOTAL		-32	19	470	-152

b =	0,01
r =	3,28%

Censos				Porcentagem (%)		
1.991	2.000	2.007	2.010	r 12 ===>	3,28%	



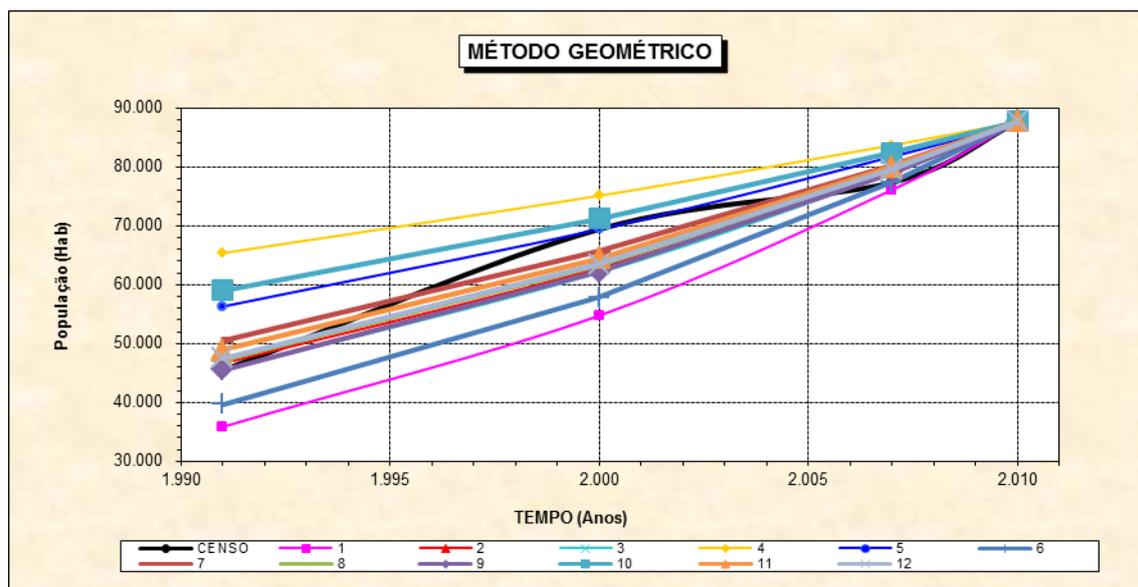
Desempenho histórico das equações

Curva	Porcentagem	1991	2000	2007	2010	Somatório	Diferença
Censo	-----	45.461	69.435	77.363	87.668	279.927	---
1	4,82%	35.852	54.760	76.125	87.668	254.405	25.522
2	3,38%	46.628	62.883	79.350	87.668	276.529	3.398
3	3,52%	45.461	62.049	79.033	87.668	274.211	5.716
4	1,56%	65.372	75.121	83.698	87.668	311.860	31.933
5	2,36%	56.291	69.435	81.745	87.668	295.139	15.212
6	4,26%	39.709	57.785	77.363	87.668	262.525	17.402
7	2,94%	50.561	65.621	80.371	87.668	284.221	4.294
8	3,31%	47.232	63.310	79.512	87.668	277.721	2.206
9	3,50%	45.566	62.125	79.062	87.668	274.421	5.506
10	2,10%	59.014	71.183	82.357	87.668	300.222	20.295
11	3,12%	48.937	64.503	79.958	87.668	281.066	1.139
12	3,28%	47.452	63.465	79.570	87.668	278.155	1.772

Curva selecionada:

Po =	87.668 habitantes
r =	3,12 %

Gráfico 11: Crescimento do município conforme a progressão geométrica



2.3.1.2.3. Regressão Parabólica

É a relação entre as variáveis anuais até o valor mais atual. Possui um modelo matemático onde através de uma matriz se obtém a equação de segundo grau da parábola. Nesta equação a variável anual é denominada t e a variável populacional denominada P_t .



Para achar o valor da população de determinado ano, substitui-se na variável t a diferença entre o ano mais presente e o ano a ser obtido o resultado.

Com a posse das variáveis anuais (t) e populacionais (P_f) obtém-se o Quadro 40 que formará a matriz definidora dos valores de A , B e C da seguinte equação parabólica:

Equação

$$P_f = A + B t + C t^2$$

Combinação com três censos

t^0	t	t^2	P_f	Determinação de coeficientes		
1	-19	361	45.461	Det. Coef. =	1008	Det. B = -1E+05
1	-10	100	69.435	Det. A =	78512820	Det. C = -96466
1	-3	9	77.363			
1	-19	361	45.461	Det. Coef. =	1710	Det. B = 2E+06
1	-10	100	69.435	Det. A =	149912280	Det. C = -75643
1	0	0	87.668			
1	-19	361	45.461	Det. Coef. =	912	Det. B = 3E+06
1	-3	9	77.363	Det. A =	79953216	Det. C = 69174
1	0	0	87.668			
1	-10	100	69.435	Det. Coef. =	210	Det. B = 9E+05
1	-3	9	77.363	Det. A =	18410280	Det. C = 48351
1	0	0	87.668			

Censos			Porcentagem (%)		
1991	2000	2007	=== >	A1 =	87.668,00
				B1 =	-111,53
				C1 =	-95,70
1991	2000	2010	=== >	A2 =	87.668,00
				B2 =	1.380,94
				C2 =	-44,24
1991	2007	2010	=== >	A3 =	87.668,00
				B3 =	3.662,55
				C3 =	75,85
2000	2007	2010	=== >	A4 =	87.668,00
				B4 =	4.125,73
				C4 =	230,24



Aplicação de mínimos quadrados

t	Pf	t Pf	t ²	Pf t ²	t ³	t ⁴
0	87.668	0	0	0	0	0
-3	77.363	-232.089	9	696.267	-27	81
-10	69.435	-694.350	100	6.943.500	-1.000	10.000
-19	45.461	-863.759	361	16.411.421	-6.859	130.321
-32	279.927	-1.790.198	470	24.051.188	-7.886	140.402

Determinação de coeficientes					
470	-7.886	1.015.178			3,800E+06
-7.886	140.402	-17.152.772		Det. Coef. =	7,266E+09
				Det. B =	-5,611E+07
				Det. C =	

Censos				Coeficientes		
1991	2000	2007	2010	=== >	A5 =	87.668,00
					B5 =	1.912,20
					C5 =	-14,77

Desempenho histórico das equações

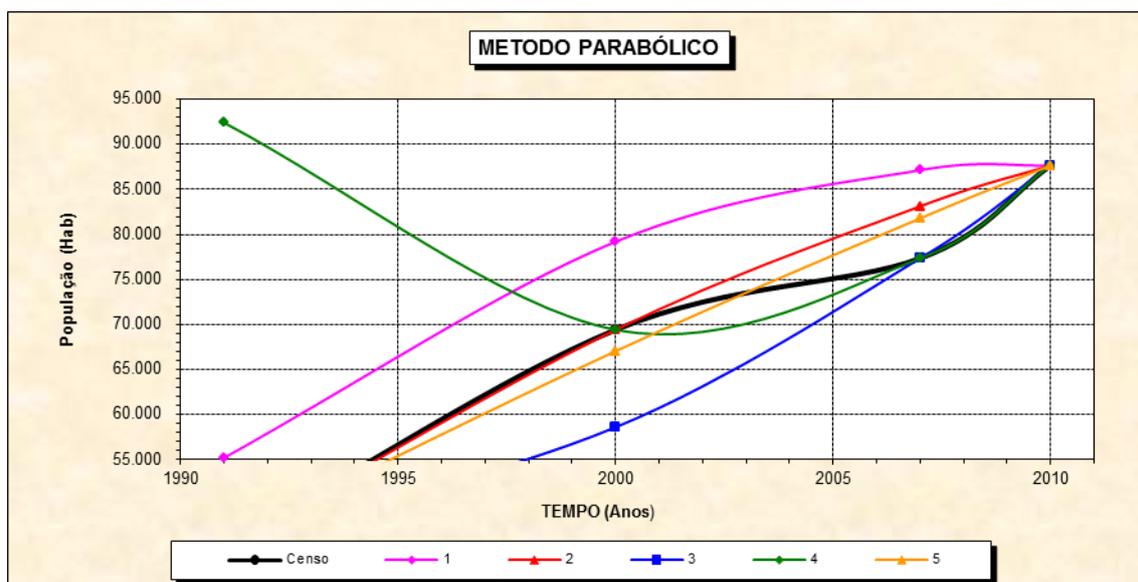
Curva	1991	2000	2007	2010	Somatória	Diferença
Censo	45.461	69.435	77.363	87.668	279.927	---
1	55.239	79.213	87.141	87.668	309.261	29.334
2	45.461	69.435	83.127	87.668	285.691	5.764
3	45.461	58.627	77.363	87.668	269.119	10.808
4	92.396	69.435	77.363	87.668	326.862	46.935
5	46.005	67.069	81.798	87.668	282.540	2.613

Curva selecionada:

A =	87.668,00
B =	1.912,20
C =	-14,77



Gráfico 12: Regressão parabólica



2.3.1.2.4. Método Exponencial

O crescimento exponencial é previsto usando dados existentes. Se utilizada para o estudo populacional, a função que calcula o crescimento da população através de uma base de dados dos censos populacionais.

Equação

$$P_t = A + B \cdot t$$

Mínimos quadrados

y	x	xy	x ²	y ²
45.461	-19	-863759	361	2066702521
69.435	-10	-694350	100	4821219225
77.363	-3	-232089	9	5985033769
87.668	0	0	0	7685678224
279.927	-32	-1790198	470	20558633739

Determinação de coeficientes				
69981,75	-2239416			
-8	256	214		
		b =	2099,149533	
		a =	86774,94626	

Censos				Coeficientes	
1.991	2.000	2.007	2.010	=== >	A5 = 86.774,95 B5 = 2.099,15



2.3.1.3. Definição da Projeção Populacional

Para obter a população residente final para o PGIRS serão analisadas as melhores alternativas para cada um dos quatro métodos analisados, estando os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente na tabela abaixo.

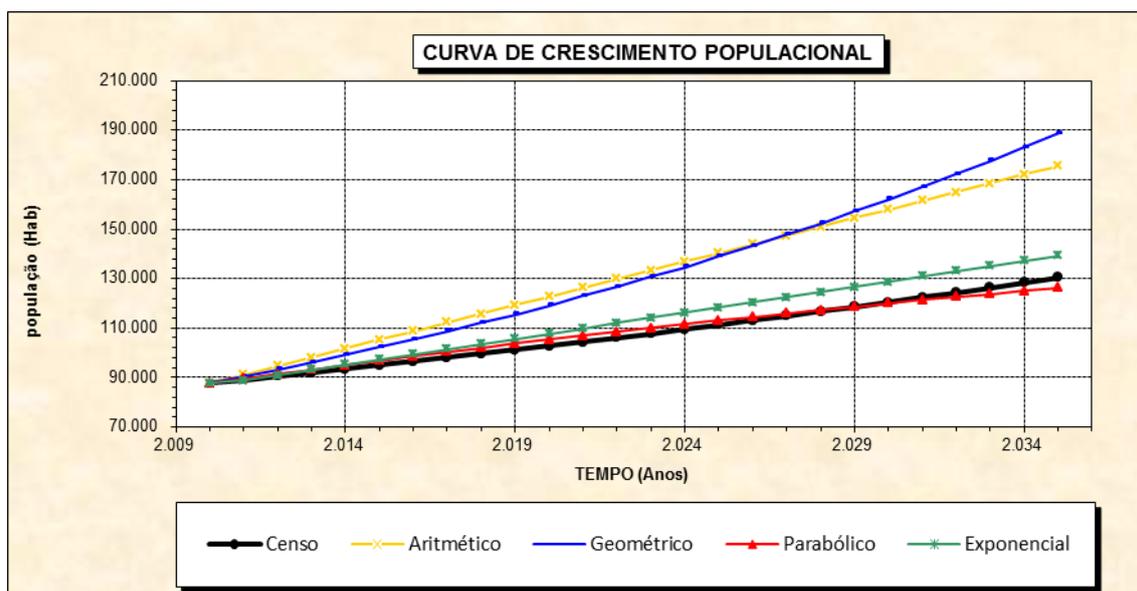
Tabela 10: População residente final para o PGIRS

Ano	Censo	Aritmético	Geométrico	Parabólico	Exponencial Modificado	Curva Escolhida
2.010	87.668	87.668	87.668	87.668	87.668	87.668
2.011	89.071	91.183	90.400	89.565	88.874	90.400
2.012	90.496	94.698	93.217	91.433	90.973	93.217
2.013	91.944	98.213	96.121	93.272	93.072	96.121
2.014	93.415	101.728	99.116	95.081	95.172	99.116
2.015	94.909	105.244	102.205	96.860	97.271	102.205
2.016	96.428	108.759	105.390	98.610	99.370	105.390
2.017	97.971	112.274	108.674	100.330	101.469	108.674
2.018	99.538	115.789	112.060	102.021	103.568	112.060
2.019	101.131	119.304	115.552	103.682	105.667	115.552
2.020	102.749	122.819	119.152	105.313	107.766	119.152
2.021	104.393	126.334	122.865	106.916	109.866	122.865
2.022	106.063	129.849	126.693	108.488	111.965	126.693
2.023	107.760	133.364	130.641	110.031	114.064	130.641
2.024	109.485	136.880	134.712	111.545	116.163	134.712
2.025	111.236	140.395	138.910	113.029	118.262	138.910
2.026	113.016	143.910	143.238	114.483	120.361	143.238
2.027	114.824	147.425	147.701	115.908	122.460	147.701
2.028	116.662	150.940	152.304	117.304	124.560	152.304
2.029	118.528	154.455	157.050	118.669	126.659	157.050
2.030	120.425	157.970	161.943	120.006	128.758	161.943
2.031	122.351	161.485	166.989	121.313	130.857	166.989
2.032	124.309	165.000	172.193	122.590	132.956	172.193
2.033	126.298	168.516	177.558	123.838	135.055	177.558
2.034	128.319	172.031	183.091	125.056	137.155	183.091
2.035	130.372	175.546	188.796	126.244	139.254	188.796
Somatório	2.799.362	3.421.780	3.434.240	2.819.253	2.939.265	
Diferença	-	622.418	634.878	19.891	139.903	
Porcentagem equivalente		2,92%	3,12%	1,54%	1,91%	3,12%

O gráfico abaixo apresenta a evolução da curva evolutiva da população urbana de Erechim até o horizonte final do PGIRS.



Gráfico 13: Curva de crescimento populacional



As linhas de tendência obtidas, a partir dos dados do IBGE, apresentam duas tendências:

- Uma natural, onde o crescimento ocorrerá de forma relativamente linear, e neste caso muito próximo ao crescimento apontado na projeção do censo admitido um crescimento vegetativo de 1,6 como parâmetro de crescimento baseado na população brasileira.
- Uma otimista, onde o crescimento populacional ocorrerá em uma velocidade superior ao ocorrido nos últimos 20 anos analisados para a projeção.

O município conta com um equipamento de grande impacto na cidade com perspectiva de uma expansão ainda maior do que o já verificado nas taxas de crescimento populacional, fruto dos tipos de negócios e atratividade comercial que o município adquiriu após entrar em operação o novo terminal aeroportuário da região metropolitana do Natal/RN que resultou para os próximos anos um aumento da perspectiva imigratória, logo não havendo motivos para considerar um aumento populacional acima do comum.

Pelo exposto propõe-se que sejam adotados os resultados anuais gerados pelo método da projeção geométrica, estando os mesmos apresentados na tabela acima.



2.3.2. TAXA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Para a projeção da quantidade de resíduos sólidos em um horizonte de 20 anos foi utilizado o estudo populacional apresentado no item anterior. Para o cálculo destes valores se aplicou um taxa de incremento de resíduos de 1%.

Na tabela e nos gráficos que se apresentam na sequência podemos observar o resultado da media ponderada da geração de resíduos e sua evolução no horizonte.



Tabela 11: Projeção da quantidade de resíduos sólidos

Ano	Mat. Orgânica (%)	Recicláveis (%)	Rejeitos (%)	Taxa de Geração	População	Resíduos totais (kg)	Mat. Orgânica (kg)	Recicláveis (kg)	Rejeitos (kg)
2014	50,43	21,79	27,78	0,931	99.116	92.247	46.520	20.101	25.626
2015	51,08	24,07	24,85	0,949	102.205	97.033	49.569	23.355	24.110
2016	51,21	26,29	22,50	0,959	105.390	101.057	51.753	26.566	22.739
2017	50,97	28,40	20,62	0,968	108.674	105.248	53.649	29.892	21.707
2018	50,50	30,37	19,12	0,978	112.060	109.613	55.358	33.292	20.962
2019	49,90	32,18	17,92	0,988	115.552	114.159	56.967	36.731	20.462
2020	49,24	33,79	16,96	0,998	119.152	118.894	58.546	40.179	20.169
2021	48,58	35,22	16,20	1,008	122.865	123.824	60.153	43.616	20.055
2022	47,95	36,47	15,58	1,018	126.693	128.959	61.832	47.032	20.095
2023	47,37	37,54	15,09	1,028	130.641	134.308	63.616	50.422	20.269
2024	46,85	38,45	14,70	1,038	134.712	139.878	65.528	53.790	20.560
2025	46,39	39,22	14,38	1,049	138.910	145.679	67.582	57.141	20.955
2026	46,00	39,87	14,13	1,059	143.238	151.720	69.789	60.488	21.443
2027	45,66	40,40	13,93	1,070	147.701	158.012	72.155	63.842	22.015
2028	45,38	40,85	13,77	1,081	152.304	164.565	74.683	67.219	22.664
2029	45,15	41,21	13,64	1,091	157.050	171.390	77.376	70.631	23.383
2030	44,95	41,51	13,54	1,102	161.943	178.498	80.234	74.094	24.170
2031	44,79	41,75	13,46	1,113	166.989	185.900	83.260	77.621	25.019
2032	44,65	41,95	13,39	1,124	172.193	193.610	86.454	81.227	25.929
2033	44,54	42,12	13,34	1,136	177.558	201.639	89.818	84.923	26.899
2034	44,45	42,25	13,30	1,147	183.091	210.002	93.354	88.722	27.926
2035	44,38	42,36	13,26	1,158	188.796	218.711	97.064	92.636	29.011



2.3.3. PROJEÇÕES DE CENÁRIOS

O processo de criação de cenários tem como objetivo identificar os cenários de desenvolvimento admissíveis, e analisá-los em função da respectiva probabilidade de ocorrência. Em função dessa análise, poderão ser determinados os objetivos, metas, programas e ações consideradas mais adequadas na definição de políticas de gerenciamento dos resíduos sólidos.

O “Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento” do Governo Federal (SNSA/ FUNASA/ Ministério da Saúde, 2006) indica a utilização de dois cenários alternativos de evolução para Planos de Saneamento Básico. O Cenário I leva em consideração as principais tendências de desenvolvimento observadas no município, em um passado recente, considerando, para o futuro, uma moderada influência de vetores estratégicos de desenvolvimento, associados a algumas capacidades de modernização socioeconômica e de desempenho do sistema urbano. O Cenário II leva em consideração as principais tendências de desenvolvimento observadas no município no passado recente e incorporam como elemento diretivo, os principais vetores estratégicos de desenvolvimento associados à mobilização de capacidade de modernização econômica e de desempenho do sistema urbano.

Como a taxa de cobertura dos serviços representa 100% do município, os cenários foram adaptados à geração per capita de resíduos sólidos domiciliares. A metodologia utilizada para determinação dos cenários no presente Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos será a mesma indicada no Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento, porém com uma adaptação utilizada por Bazzan (2013), onde será adicionado Cenário III, que representa a situação tendencial desejável ou ideal.

Cenário I

Apresenta a manutenção do sistema atual de gerenciamento dos resíduos, considera que não haverá mudanças significativas na forma de gestão, conseqüentemente, na geração ou valorização dos resíduos sólidos urbanos. Sendo assim, no horizonte de 20 anos, a disposição de resíduos em aterros sanitários continua constante. Pode ser comparado ao primeiro cenário citado anteriormente.



Cenário II

É um cenário realista, representa uma situação possível. É a situação em que se requerem alguns investimentos possíveis em gestão urbana, num período de 20 anos, o cenário será alcançado de forma eficaz. Para este cenário é esperada a ocorrência de um decréscimo de 10% no envio de resíduos sólidos a aterros sanitários até 2033, determinado devido à correta segregação dos resíduos na fonte e aos programas de coleta seletiva.

Cenário III

Apresenta a situação desejável, ou ideal. Neste cenário espera-se a redução de 30% na disposição de resíduos em aterros sanitários até 2033, isto representa ações como a redução dos resíduos gerados, correta segregação na fonte, reutilização, compostagem e reciclagem. A meta representa a universalização dos serviços de gestão e manejo dos resíduos sólidos, mas que requer investimentos consideráveis, de longo prazo para obtenção.

2.4. ROTA TECNOLÓGICA

A rota tecnológica para o PMGIRS de São Gonçalo é apresentada na figura 4. Essa rota envolve coleta diferenciada dos resíduos, utilizando-se de equipamentos e veículos específicos para cada tipo de resíduo gerado no município, o tratamento por meio de tecnologias economicamente viáveis e ambientalmente adequadas a realidade de São Gonçalo e a disposição adequada no aterro sanitário da Braseco.

Como equipamentos de infraestrutura necessários para dar viabilidade ao processo de coleta diferenciada, em etapa intermediária entre a coleta e disposição final, este plano adota como formas de tratamento de resíduos as unidades de triagem (núcleos de coleta seletiva) e compostagem. E com destinação final do resíduos que não se aplicam as técnicas apresentadas de tratamento no aterro sanitário já em operação. Se propõe 02 (duas) unidades de triagem de matérias reciclados (núcleos de coleta seletiva), 01 (uma) área de transbordo e triagem (ATT), além da instalação de 04 (quatro) ecopontos e PEV's em locais estratégicos a serem implantados conforme projeto de coleta seletiva a ser desenvolvido. Para os



resíduos da construção civil se pretende monitorar a implantação do de nova unidade de reciclagem de RCC.

Como alternativa para os resíduos úmidos, este plano adota como tecnologia a compostagem, utilizando-se resíduos orgânicos seletivos na fonte geradora, como restaurantes, supermercados, condomínios, centros comerciais, resíduos de limpeza pública (poda de árvores e capinação) e que também serão definidos no projeto específico.



Figura 47: Rota de tecnologia para os resíduos sólidos no município de São Gonçalo do Amarante-RN



2.5. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES

Para formular o Prognóstico do PMGIRS serão utilizados como referência, o diagnóstico da situação atual, os conceitos referentes aos princípios e diretrizes legais em todas as esferas públicas, bem como estudos técnicos pertinentes.

Neste contexto e conforme as recomendações estabelecidas no Plano Nacional são estabelecidos horizontes de tempo de acordo com as necessidades de ações que se devem tomar em atenção a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Portanto, para descrever como o município poderá enfrentar e planejar o quadro prognosticado referente às diversas tipologias de resíduos gerados estabelecem-se



parâmetros que permitam desenhar um cenário de proposições de soluções para horizontes temporais.

As necessidades futuras do sistema foram subdivididas em três grupos: curto prazo, médio prazo e longo prazo.

As ações de curto prazo deverão ser executadas para o prazo de 4 (quatro) anos (primeiro horizonte) com período compreendido entre 2015 a 2018, as de médio prazo para o prazo do 5º (quinto) ao 8º (oitavo) ano inclusive abarcando o período que vai de 2019 a 2022 e as ações de longo prazo a partir do 9º ano que ficam definidas para o período de 2023 a 2035.

Considerou-se para fim de padronização de datas como Ano 1, o ano de 2015, indo até o Ano 2035 como final de plano (horizonte de 20 anos).

2.5.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

Para se obter um sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos é importante atender de forma eficiente aos usuários deste serviço e torna-los auto-suficiente.

Sendo assim, para que se alcance esse objetivo foi estabelecido um conjunto de diretrizes a serem adotadas ao longo de todo horizonte deste plano de forma coordenada e continua.

Portanto, baseado na Política Nacional de Resíduos Sólidos, descrevem-se a seguir as principais diretrizes do PMGIRS de São Gonçalo do Amarante:

- Gerenciamento integrado de resíduos;
- Responsabilidades dos geradores
- Redução da geração de resíduos;
- Redução de resíduos recicláveis secos em aterro;
- Destinação final ambientalmente adequada de resíduos;
- Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- Sistema da logística reversa.

2.5.1.1. Gerenciamento integrado de resíduos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010), o gerenciamento de resíduos sólidos é definido como sendo:



“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” (BRASIL, 2010).

Segundo o artigo 9º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.



Já na esfera municipal é necessário que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais existentes no CAPÍTULO V da lei 051/2010 que Institui o Código de Meio Ambiente do Município de São Gonçalo do Amarante.

2.5.1.2. Responsabilidade dos geradores

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010), os geradores de resíduos sólidos são definidos como sendo:



“pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo”
(BRASIL, 2010).

Com a instituição da PNRS ocorreu de forma natural à mudança de paradigma ao instituir a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Isso significa dizer que tanto setor empresarial (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes), quanto o Poder Público e a coletividade são responsáveis pelos resíduos gerados.

Cada pessoa ou setor possui atribuições próprias definidas em lei e são igualmente responsáveis pela gestão dos resíduos. A PNRS instituiu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, que consiste em um conjunto de atribuições desempenhadas de forma individualizada e encadeada por todos os atores envolvidos no ciclo, o qual se inicia com o desenvolvimento do produto, passa pela obtenção de matérias-primas, pelo processo produtivo e pelo consumo e se encerra com a disposição final dos resíduos.

De forma genérica, a responsabilização compartilhada foi o mecanismo previsto com finalidade de minimizar o volume de resíduos para se reduzir os impactos negativos na qualidade ambiental.

Ao titular dos serviços públicos cabe a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de forma organizar e prestar os serviços, seja de forma direta ou indireta. Em relação aos resíduos e rejeitos oriundos de suas atividades, conforme já está previsto em legislação municipal, é de sua competência dar disposição final ambientalmente adequada e adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos reutilizáveis e recicláveis.

No que diz respeito à responsabilidade do setor empresarial, é exigido que estes realizem investimentos no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos que sejam aptos – após o uso pelo consumidor – à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação final ambientalmente adequada e cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível.



2.5.1.3. Redução e não geração de resíduos

A gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos têm entre suas principais diretrizes, conforme princípios da PNRS, a não geração e redução de resíduos, tendo como principais ferramentas para tal, um Plano de redução de geração de resíduos e realização de programas e ações de educação ambiental para que se atinja esta meta.

A redução da geração de resíduos ou a sua não geração terá maior eficiência quanto maior for o envolvimento e comprometimento de toda população do município (englobando sociedade, comércios, empresas e indústrias). Portanto, faz-se de extrema importância para atendimento destas premissas a conscientização da população, através de políticas inclusivas, de esclarecimento, atitudes e competências, de entendimento e conhecimento de habilidades para a construção de valores sociais que contribuam diretamente a qualidade de vida e sustentabilidade do município no tocante aos resíduos sólidos.

Neste sentido devem-se fomentar as ações de Educação Ambiental, que juntamente com o Plano de Redução deverão contribuir na criação de novos valores que em longo prazo resultará na mudança de visão das partes envolvidas.

Ações de redução de resíduos não podem apenas estar vinculadas a população doméstica, propondo mudanças em processos produtivos por meio da substituição/reaproveitamento de matérias-primas, reduzindo não só os resíduos, mas também os custos com a destinação e disposição final ambientalmente adequada.

2.5.1.4. Redução de resíduos recicláveis secos em aterro sanitário

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010), a reciclagem é definida como sendo:

“processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos” (BRASIL, 2010).

A disposição final ambientalmente adequada passa não só pela reutilização, mas também pela destinação a reciclagem de resíduos que não puderem ser



reutilizados ou reaproveitados, especialmente aqueles secos provenientes da coleta regular no município.

A PNRS prioriza mecanismo que reduzam o volume final de resíduos destinado ao aterro. Como ferramenta para esta finalidade está à reciclagem de resíduos recicláveis. Neste sentido a instituição de Plano de coleta seletiva e EcoPontos deverão contribuir como segregação direta.

Como diagnosticado, boa parcela dos resíduos enviados ao aterro podem ser reciclados reduzindo os custos de disposição tornando esta uma iniciativa viável também sob o ponto de vista econômico, já que causaria uma redução dos resíduos dispostos no aterro aumentando inclusive, sua vida útil.

2.5.1.5. Destinação final ambientalmente adequada de resíduos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010), a destinação final ambientalmente adequada de resíduos, em seu Art. 3º, como sendo:

“VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010).

Desta forma, todos os tipos de gestão e gerenciamento se fazem importantes instrumentos que devem ser adotados, objetivando o tratamento adequado dos resíduos, antes de se tornarem rejeitos.

Neste sentido, o PMGIRS através de todas suas iniciativas implementa um conjunto de ações de Educação Ambiental, Coleta Seletiva, EcoPonto, Compostagem, entre outros que viabilizará diversas usos e destinações aos resíduos coletados antes de serem considerados rejeitos.

Ressalta-se, que a própria concepção de destinação ambientalmente adequada, não excetuando o descarte em aterro sanitário, sendo esta uma ação ambientalmente adequada, desde que, realizada para resíduos sem possibilidade de reutilização, reciclagem, etc.



2.5.1.6. Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010), a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos é definida como sendo:

“VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL,2010).

Os rejeitos são descritos nessa lei como sendo:

“XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL,2010).

Desta forma, entende-se que a adoção das iniciativas de destinação final ambientalmente adequada deve contribuir, destinando-se os resíduos sólidos aos seus adequados tratamentos, os quais ao final dos recursos possíveis tenham seus rejeitos dispostos em aterros sanitários, devidamente ordenados às normas e legislações pertinentes. Sendo assim, estas iniciativas contribuem diretamente na vida útil deste importante dispositivo de saneamento, última etapa do gerenciamento dos resíduos.

2.5.1.7. Logística reversa

O sistema de logística reversa é uma ferramenta definida na PNRS, através da lei 12.305/2010 e que está regulamentado através do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Em seu artigo terceiro, inciso XII a Lei 12.305/2010, define logística reversa como sendo:

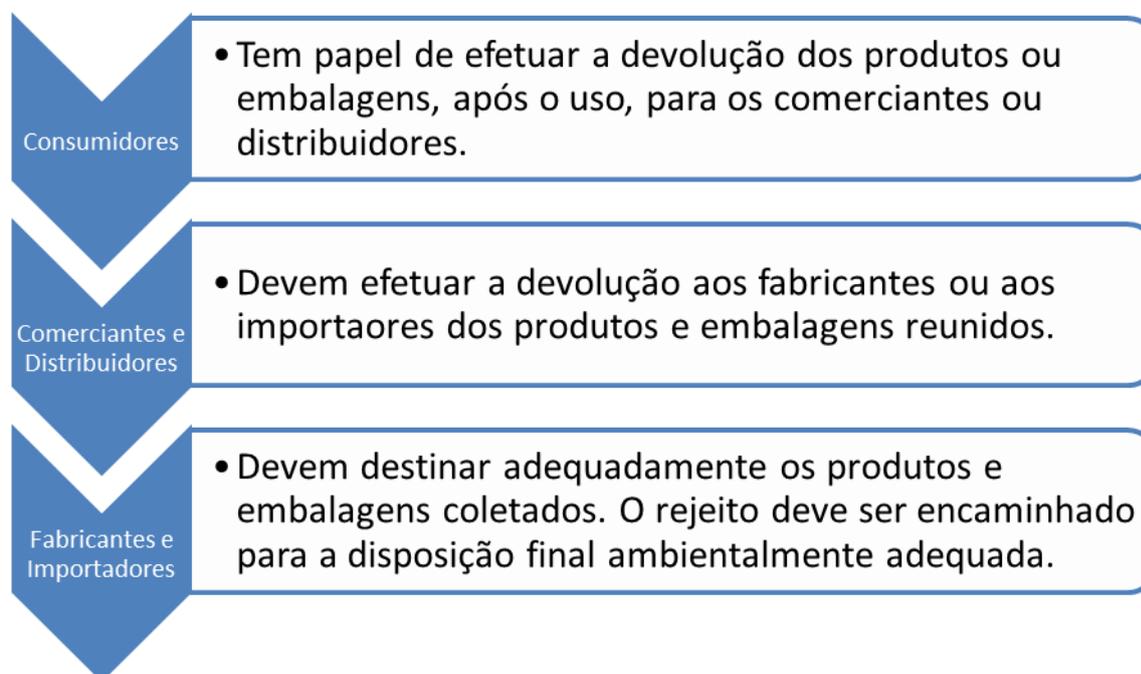
“XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).



O PNRS ainda estabelece quais são os produtos 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. Sendo obrigados portanto a sistema de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso constitua resíduo perigoso;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A responsabilização compartilhada antes mencionada se manifesta por meio da implantação de sistemas de logística reversa, no qual os resíduos são devolvidos ao setor empresarial para reaproveitamento ou outra destinação ambientalmente adequada. A responsabilidade compartilhada dentro do sistema de logística reversa deve estar estruturada da seguinte maneira:





A implementação e operacionalidade dos sistemas de logística deve caber aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos e embalagens, podendo também adotar outras medidas como:

- Implantação de procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas quando este possuir valor comercial agregado
- Disponibilizar pontos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis (Ecopontos); e,
- Atuar em parcerias com cooperativas ou outras formas de associações de catadores.

Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

2.5.1.7.1. Instrumentos e forma de implantação da logística reversa

Os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio de acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público, ou termos de compromisso.

De acordo com o Decreto nº 7.404, de 23 de setembro de 2010, que regulamenta a Lei 12.305/2010, conforme consta no Art. 19:

“Os acordos setoriais são 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” (BRASIL, 2010).

Os acordos setoriais são 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.

O procedimento para implantação da logística reversa por meio de acordo setorial poderá ser iniciado pelo Poder Público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens previstos no artigo 18 do Decreto nº 7.404 como de logística reversa obrigatória.



2.5.2. METAS E PRAZOS DE EXECUÇÃO

A partir das informações supracitadas foram estabelecidas orientações visando obter resultados a curto, médio e longo prazo. Foram incluídas as ações que os mesmos julgaram prioritárias, de acordo com cada setor diagnosticado.

Para fins de padronização o presente estudo considerou como ano um o de 2015, estendendo o planejamento até o ano de 2035 (horizonte de 20 anos). As necessidades futuras do sistema de gerenciamento dos resíduos foram subdivididas em quatro grupos de ações:

- **Ações Imediatas:** Ações previstas para implantação no curto prazo, mas de caráter mais urgente, considerando as demandas existentes;
- **Ações de Curto Prazo:** Ações que devem ser programadas para serem executadas nos primeiros 04 (quatro) anos do horizonte de plano, portanto até 2019;
- **Ações de Médio Prazo:** Ações a serem implantadas entre o 5º (quinto) e 10º (décimo) anos do horizonte do plano, portanto, até 2025;
- **Ações de Longo Prazo:** Ações a serem implantadas a partir do ano de 2025 até 2035.

2.6. PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES

Considerando as informações obtidas na fase de diagnóstico deste PMGIRS, a partir das quais foi possível fazer uma análise sobre a situação atual da gestão de resíduos sólidos em São Gonçalo do Amarante, esta etapa do Plano diz respeito aos programas, projetos e ações necessários para a implementação das diretrizes propostas. Neste item são definidos também os custos estimados para cada ano no horizonte temporal deste plano.

Objetivando atender as demandas referentes aos serviços de limpeza urbana, e o manejo dos resíduos sólidos para município de São Gonçalo do Amarante-RN, foram propostos cinco (5) programas com os respectivos projetos e ações a serem executados, traduzindo, desta forma, a implementação das estratégias para alcance dos objetivos e metas estabelecidos.

Os programas são o elo entre os gestores públicos e sociedade civil, consideram as previsões para o orçamento municipal e as oportunidades de apoio



oferecidas pelo governo federal, principalmente, por meio de repasses de recursos (convênios, contratos de repasse, outros). Para tanto, desdobram-se em projetos e são acompanhados de ações práticas e metas para a concretização de objetivos comuns preestabelecidos, devendo ser monitorados quanto à sua evolução, por meio de indicadores de desempenho, conforme determinam as políticas públicas federais dos Ministérios de Meio Ambiente e das Cidades. As metas adotadas para este PMGIRS - São Gonçalo do Amarante são de natureza quantitativa.

Neste sentido estes são os principais programas definidos para o Plano, no contexto da atual administração:

2.6.1. PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS DOMICILIARES COM INCLUSÃO SOCIAL

Com vistas a atender a Lei N^o 11.445/2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pautados na redução dos resíduos sólidos na fonte geradora, minimizando os custos com serviços e aumentando a vida útil do aterro, propõe-se o Programa de coleta seletiva com inclusão social não só para São Gonçalo, mas para os municípios vizinhos que venham a compor o Consórcio de gestão de resíduos.

Portanto, as questões ambiental e operacional não são únicas na busca de uma solução para o problema que envolve os resíduos sólidos. As ações devem ser escolhidas visando incluir também a população que sobrevive destes resíduos. Esse programa tem como um de seus objetivos promover a inclusão social e valorização dos catadores de materiais recicláveis, além de estimular a participação da população no processo.

Para atendimento deste programa se faz necessário o desenvolvimento e implementação dos seguintes projetos:

- Projeto 1: Elaborar projeto de coleta seletiva de resíduos secos
- Projeto 2: Elaborar projeto de coleta seletiva de resíduos úmicos
- Projeto 3: Implatar o projeto de coleta seletiva de resíduos secos
- Projeto 4: Implatar o projeto de coleta seletiva de resíduos úmicos
- Divulgação semestral do programa



2.6.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A conscientização ambiental dos usuários é de fundamental importância para o perfeito funcionamento dos sistemas de saneamento básico. Infelizmente, a atual realidade de São Gonçalo não favorece a construção da cidadania e noções sobre educação ambiental.

Dessa forma, é proposto um Programa de Educação Ambiental no Município, que deve ter, como conteúdo mínimo: Abordar temas ligados as componentes do saneamento básico; Envolver todas as faixas etárias; e Noções de redução na fonte.

Para atendimento deste programa se faz necessário o desenvolvimento e implementação dos seguintes projetos:

- Projeto 1: Elaborar projeto municipal de educação ambiental
- Projeto 2: Comunicação e divulgação do projeto

2.6.3. Programa de instalação operacionais

Com vistas a atender a Lei N^o 11.445/2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos se pretende com este programa instalar infraestruras que deem suporte a gestão integrada do RSU no território municipal. Para atendimento deste programa se faz necessário o desenvolvimento e implementação dos seguintes projetos:

- Projeto 1: Promover a instalação de unidade de triagem de resíduos secos;
- Projeto 2: Promover a instalação de ecopontos;
- Projeto 3: Promover a implantação de lixeiras de 50L;
- Projeto 4: Promover pontos de entrega voluntária – PEVs;
- Projeto 5: Promover a implantação de áreas de transbordo e triagem – ATT;

2.6.4. PROGRAMA DE LEGISLAÇÃO E NORMAS SOBRE A GESTÃO DOS RSU

Tem como objetivo atender a Lei N^o 11.445/2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos com o desenvolvimento de legislação específicas de modo a obter a gestão integrada dos RSU. Para atendimento deste programa se faz necessário o desenvolvimento e implementação dos seguintes projetos:



- Projeto 1: Elaborar dispositivo legal que inclua a responsabilidade compartilhada dos RSU, assim como a logística reversa;
- Projeto 2: Mensagens educativas nos sistema lançado anualmente.

2.6.5. PROGRAMA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com vistas a atender a Lei No 11.445/2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pautados na redução dos resíduos sólidos na fonte geradora, minimizando os custos com serviços e aumentando a vida útil do aterro, propõe-se o Programa de tratamento de resíduos sólidos não só para São Gonçalo, mas para os municípios vizinhos que compõem o Consórcio de gestão de resíduos.

- Projeto 1: Elaborar projeto executivo de usina de compostagem.

Este programa irá aproveitar as unidades previstas no programa de instalação operacional para o seu funcionamento adequado.

As tabelas apresentadas na continuação contemplam os programas sugeridos por este plano, destacando seus projetos, objetivos, ações a serem desenvolvidas, agente responsável pelo desenvolvimento da ação, bem como prazos e metas estipulados para cada projeto. Também apresentam-se o detalhamento da estimativa de investimentos em cada programa, indicado para cada ação, quanto deve custar o projeto de acordo com os prazos estabelecidos, assim como uma análise crítica de investimento ao longo do tempo nos gráficos 13, 14, 15 e 16. Foram incluídos códigos para cada projeto de tal forma que o primeiro numeral corresponde ao programa, o segundo ao projeto e o terceiro a ação.



1 - PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS DOMICILIARES COM INCLUSÃO SOCIAL - PMGIRS - SÃO GONÇALO DO AMARANTE

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
1 - Projeto Elaborar Projeto de Coleta Seletiva de Resíduos Secos	Promover a inclusão social e valorização dos catadores de materiais recicláveis, além de estimular a participação da população no processo.	<p>AÇÃO 1</p> <p>Promover estudos para planejamento de coleta seletiva para:</p> <p>Resíduos secos porta a porta</p> <p>Resíduos secos para condomínios</p> <p>Resíduos Secos para parceiros</p>	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMSUR SEMURB Sociedade	Curto Prazo	<p>Meta 1: até 2016</p> <p>Meta 1: Licenciar até segundo semestre de 2016</p> <p>Meta 2: Implantar até dezembro de 2016</p>	Projeto 1.1.1 R\$ 43.897,00

Quadro 24: Elaborara projeto de coleta seletiva de resíduos secos



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
2 - Projeto Elaborar Projeto de Coleta Seletiva de Resíduos Úmidos	Promover a inclusão social e valorização dos catadores de materiais recicláveis, além de estimular a participação da população no processo.	<p>AÇÃO 1</p> <p>Promover estudos para planejamento de coleta seletiva para:</p> <p>Resíduos úmidos porta a porta</p> <p>Resíduos úmidos para condomínios</p> <p>Resíduos úmidos para parceiros</p>	<p>Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante</p> <p>SEMSUR</p> <p>SEMURB</p> <p>Sociedade</p>	Curto Prazo	<p>Meta 1: Licenciar até segundo semestre de 2016</p> <p>Meta 2: Implantar até dezembro de 2016</p>	<p>Projeto 1.2.1</p> <p>R\$ 43.897,00</p>

Quadro 25: Elaborar projeto de coleta seletiva de resíduos úmidos



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Implantar o projeto de coleta seletiva de resíduos secos	Promover a inclusão social e valorização dos catadores de materiais recicláveis, além de estimular a participação da população no processo.	AÇÃO 1 Custo anual de operação do sistema	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMSUR SEMURB Sociedade	Longo Prazo	Até 2035	R\$ 961.729,25
		AÇÃO 2 Suporte de divulgação do programa em etapa anterior a implantação				
		AÇÃO 3 Treinamento e capacitação aos catadores e gestores antes da implantação				
		AÇÃO 4 Acompanhamento da implantação e fiscalização da implantação				
		Ação 5 Monitoramento e controle de todo programa				
				Médio Prazo	Até 2025	R\$ 238.500,00
				Longo Prazo	Até 2034	R\$ 81.000,00
				Curto Prazo	Até 2018	R\$ 17.325,00
				Longo Prazo	Até 2034	R\$ 432.000,00

Quadro 26: Implantar o projeto de coleta seletiva de resíduos secos



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Implantar o projeto de coleta seletiva de resíduos úmidos	Promover a inclusão social e valorização dos catadores de materiais recicláveis, além de estimular a participação da população no processo.	AÇÃO 1 Custos com implantação do sistema	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMSUR SEMURB SME SEMTASC Sociedade	Longo Prazo	Até 2035	R\$ 36.984.992,51
		AÇÃO 2 Suporte de divulgação ao programa				
		AÇÃO 3 Treinamento e capacitação aos catadores e gestores antes da implantação		Longo Prazo	Até 2026	R\$ 156.700,00
		AÇÃO 4 Acompanhamento da implantação e fiscalização da implantação				
		AÇÃO 5 Monitoramento e controle de todo programa		Longo Prazo	Até 2035	R\$ 100.000,00
Curto Prazo	Até 2016	R\$ 25.400,00				
Médio Prazo	Até 2019	R\$ 75.300,00				

Quadro 27: Implantar o projeto de coleta seletiva de resíduos secos



2 - PROGRAMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
1 - Elaborar projeto municipal de educação ambiental	Abordar temas ligados as componentes do saneamento básico; Envolver todas as faixas etárias; e Noções de redução na fonte.	AÇÃO 1 Promover estudos para planejamento do PMEA	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SME SMS SEMTASC Sociedade PARCEIROS	Imediato Curto Prazo	Meta 1 : até 2016	Projeto 2.1.1 R\$ 234.100,00

Quadro 28: Elaborar projeto municipal de educação ambiental



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
2 - Comunicação e divulgação do projeto	Abordar temas ligados as componentes do saneamento básico; Envolver todas as faixas etárias; e Noções de redução na fonte.	AÇÃO 1 Formação de educadores ambientais	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SME SMS SEMTASC Sociedade PARCEIROS	Imediato, Curto e Médio	2016 - 2035	Projeto 2.2.1 R\$ 755.250,00

Quadro 29: Comunicação e divulgação de projeto



3 - PROGRAMA DE INSTALAÇÃO OPERACIONAIS PARA COLETA SELETIVA

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
1 - Promover a instalação de unidade de triagem de resíduos secos	Instalar projeto proposto para as unidades de triagem de resíduos secos em locais estratégicos	AÇÃO 1 Promover estudos e sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação das unidades, assim como sua instalação	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Curto e Longe Prazo	Até 2017	Projeto 3.1.1 R\$ 234.000,00
		AÇÃO 2 Prover a instalação da unidades			Até 2022	Projeto 3.1.2 R\$ 1.211.000,00

Quadro 30: Promover a instalação de unidade de triagem de resíduos secos



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
2 - Promover a instalação de ecopontos	Instalar infraestruras que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover estudos sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação dos Ecopontos	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Curto, Médio e Longo Prazo	Até 2017	Projeto 3.2.1 R\$ 234.000,00
		AÇÃO 2 Proover a instalação da unidades			4 Ecopontos distribuídos: 1 no curto prazo 1 no médio prazo 2 no longo prazo	Projeto 3.2.2 R\$ 890.000,00
		AÇÃO 3 Realizar parcerias com grandes geradores				

Quadro 31: Promover a instalação de ecopontos



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
3 - Promover a implantação de lixeiras de 50L	Instalar infraestruturas que deem suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover a instalação de 80 lixeiras de 50L/ano	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Curto, Médio e Longo Prazo	80 / ano no curto prazo 40 / ano para reposição no médio e longo prazo	Projeto 3.3.1 R\$ 20.400,00
		AÇÃO 2 Promover a instalação de 20 lixeiras de Aço/ano			20 / ano no curto prazo 10 / ano para reposição no médio e longo prazo	Projeto 3.3.2 R\$ 12.700,00

Quadro 32: Promover a implantação de lixeiras de 50L



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
4 - Promover pontos de entrega voluntária – PEVs	Instalar infraestruras que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover a instalação de 04 Conjuntos de PEVs no primeiro e segundo ano	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Curto, Médio e Longo Prazo	04 PEVs em 2016 04 PEVs em 2017 Repor 01 PEV a partir de 2020	Projeto 3.4.1 R\$ 130.000
		AÇÃO 2 Repor 01 PEV por ano no médio prazo				

Quadro 33: Promover pontos de entrega voluntária - PEV



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
5 - Promover a implantação de áreas de transbordo e triagem - ATT	Instalar infraestruturas que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover estudos sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação das ATTs, assim como sua instalação	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Curto, Médio Prazo	Até 2017	Projeto 3.5.1 R\$ 590.705,36

Quadro 34: Promover a implantação de áreas de transbordo e triagem - ATT



4 - PROGRAMA DE LEGISLAÇÃO E NORMAS SOBRE A GESTÃO DOS RSU

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
1 - Elaborar dispositivo legal que inclua a responsabilidade compartilhada dos RSU, assim como a logística reversa	O desenvolvimento de legislação específicas de modo a obter a gestão integrada dos RSU.	Ação 1 Promover ajustes a legislação vigente e elaborar nomenclaturas específicas sobre logística reversa e de responsabilidade compartilhada de RS	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Câmara de vereadores CAERN SAAE	Prazo imediato, curto, médio e longo	Até 2016	Projeto 4.1.1 R\$ 25.000,00
		Ação 2 Ajuste na lei com a indicação da responsabilidade sobre o gerenciamento dos resíduos gerados pelo saneamento (ETA e ETE)			Até 2016	Projeto 4.1.2 R\$ 25.000,00
		Ação 3 Monitoramento do programa e fiscalização adequada			Meta 3: até 2035	Projeto 4.1.3 R\$ 300.000,00

Quadro 35: Elaborar dispositivo legal que inclua a responsabilidade compartilhada dos RSU, assim como a logística reserva



5 - PROGRAMA DE TRATAMENTO DE RS

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Elaborar Projeto executivo de unidade de compostagem	Desenvolver projeto de usina de compostagem	Ação 1 Elaborar projeto	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR SEMINFRA	Ministério de Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Banco Mundial, iniciativa privada.	Meta 1: Compra do Terreno	R\$ 300.000,00
		Ação 2 Implantar o projeto conforme planejamento			2017 - 2019	R\$ 1.100.100,00
		Ação 3 Treinamento e capacitação dos operadores			2018 - 2020	R\$ 50.000,00
		Ação 3 Monitoramento e controle do programa			2019 - 2035	R\$ 50.000,00

Quadro 36: Projeto executivo de unidade de compostagem



Tabela 12: Resumo dos investimentos

PROGRAMA	PRAZOS		
	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO
1 - COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	R\$ 8.489.246,25	R\$ 11.409.298,00	R\$ 19.262.197,00
2 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	R\$ 234.100,00		R\$ 755.250,00
3 - PROGRAMA DE INSTALAÇÕES OPERACIONAIS P/COLETA SELETIVA	R\$ 1.427.525,36	R\$ 1.436.540,00	R\$ 460.740,00
4 - PROGRAMA DE LEGISLAÇÃO E NORMAS SOBRE A GESTÃO RSU	R\$ 50.000,00		R\$ 300.000,00
5 - PROGRAMA DE TRATAMENTO	R\$ 1.000.100,00	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00
SUBTOTAL	R\$ 11.200.971,61	R\$ 12.895.838,00	R\$ 20.828.187,00
TOTAL			R\$ 44.924.996,61



Gráfico 14: Gastos em curto prazo





Gráfico 15: Gastos em médio prazo

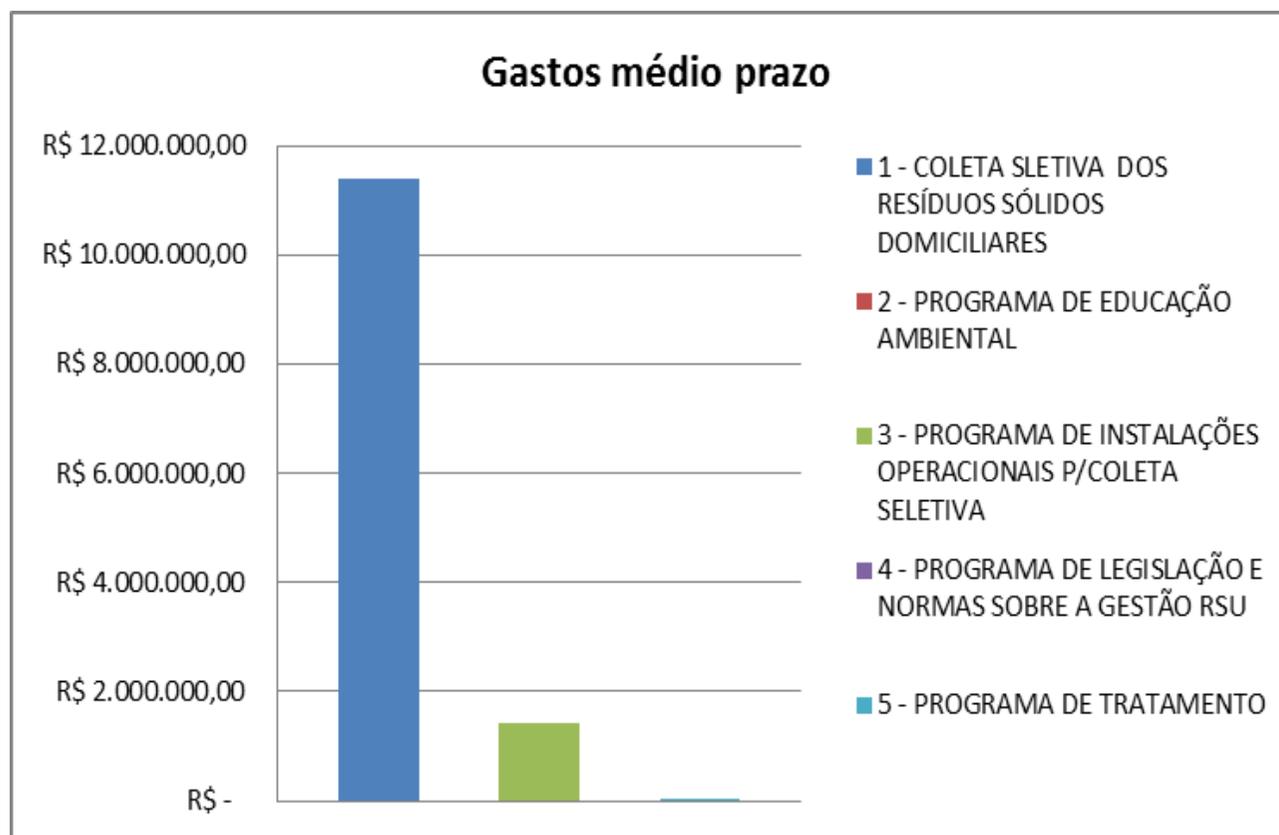




Gráfico 16: Gastos em longo prazo

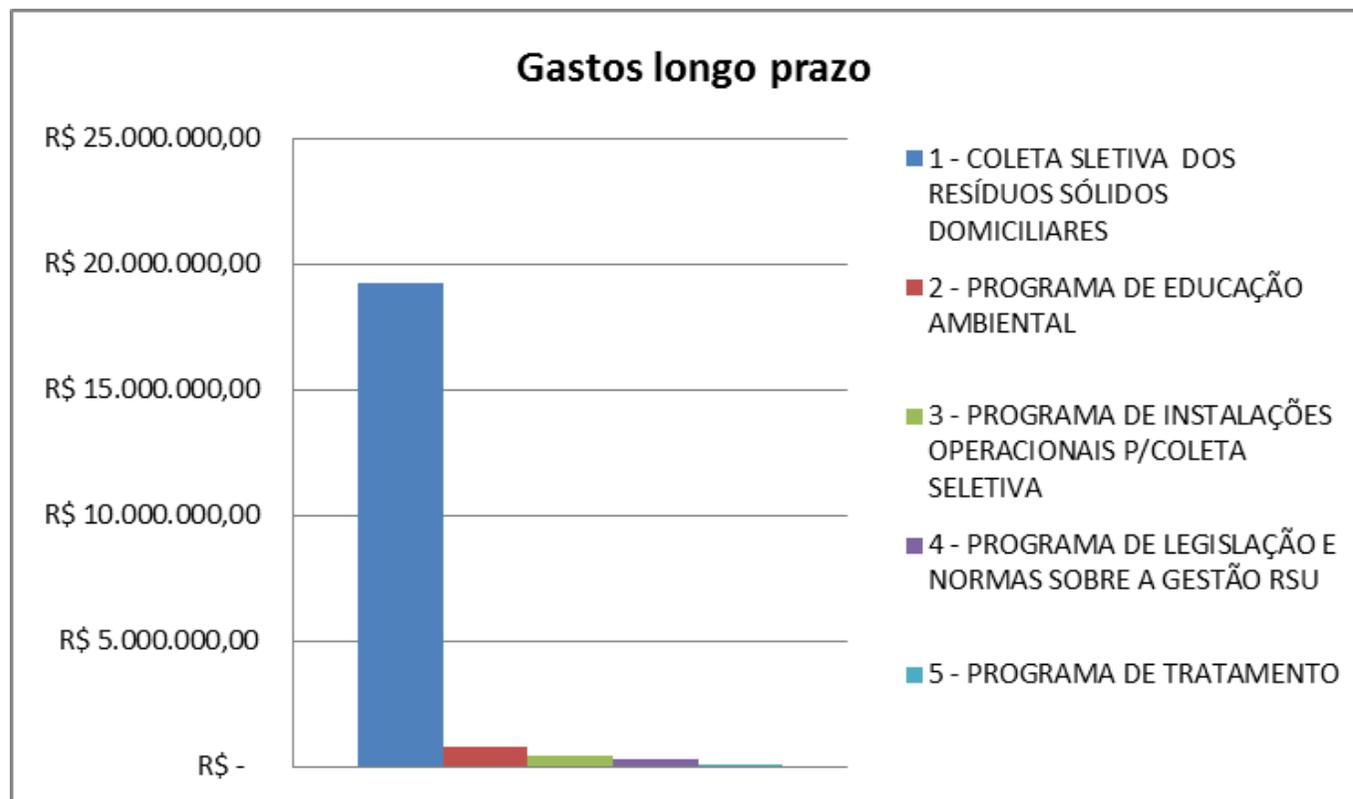




Gráfico 17: Porcentagem de gastos por prazo

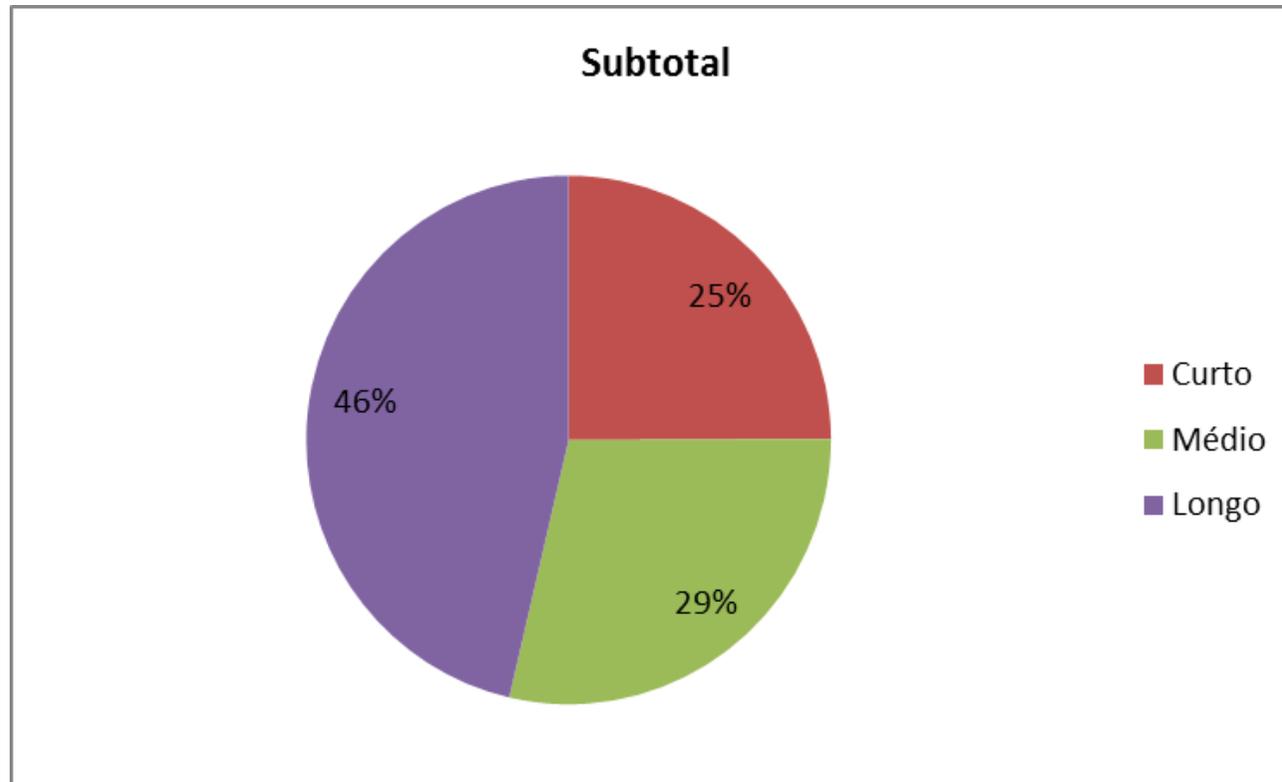




Tabela 13: Resumo dos investimentos por programa

PROGRAMA	TOTAL	MÉDIA ANUAL
1 - COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	R\$ 39.160.741,25	R\$ 1.958.037,06
2 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	R\$ 989.350,00	R\$ 49.467,50
3 - PROGRAMA DE INSTALAÇÕES OPERACIONAIS P/COLETA SELETIVA	R\$ 3.324.805,36	R\$ 166.240,27
4 - PROGRAMA DE LEGISLAÇÃO E NORMAS SOBRE A GESTÃO RSU	R\$ 350.000,00	R\$ 17.500,00
5 - PROGRAMA DE TRATAMENTO	R\$ 1.200.100,00	R\$ 60.005,00
TOTAL	R\$ 45.024.996,61	R\$ 2.251.249,83



Anexo 6: Registro Fotográfico e Lista de Presença



Fonte: Incibra, 2015



Fonte: Incibra, 2015



Fonte: Incibra, 2015



Fonte: Incibra, 2015



Fonte: INCIBRA, 2015



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN

PRODUTO C: VOLUME 1



3. PRODUTO C

3.1. APRESENTAÇÃO

Este produto é parte integrante do contrato firmado entre a Prefeitura do Município de São Gonçalo do Amarante, através da Secretaria de Meio Ambiente, com a Inovação Civil Brasileira – INCIBRA, empresa terceirizada, sendo executado conforme diretrizes do contrato administrativo de número 140/2014, atendendo a meta prevista no referido contrato, sendo ela:

- Produto C

Estando em consonância com a legislação, e com o contrato firmado, o município recebe uma importante ferramenta de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos, que de forma integrada, vai subsidiar a universalização e a padronização dos serviços públicos adequando-os à realidade ambiental, social e econômica local e regional, lançando mão de tecnologias disponíveis adequadas e economicamente viáveis.

Este produto será dividido em três volumes: Volume 1 que aborda uma proposta de sistema integrado de gestão dos resíduos sólidos, baseado na responsabilidade compartilhada e a integração de catadores de materiais recicláveis; Volume 2 que tratará de propostas para a implantação das Políticas de Educação Ambiental, de Inclusão e Desenvolvimento Pessoal e Profissional dos Catadores, da Coleta Seletiva e da atuação consorciada do Município; Volume 3 que irá tratar da definição das diretrizes para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, com ênfase nos resíduos de construção civil.

Esta seção abordará, especificamente, o Volume 1, o qual foi elaborado baseado em diretrizes que tiveram como principal objetivo estabelecer propostas para os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final adequada para os resíduos sólidos municipais. As estratégias buscaram orientar e recomendar metodologias para o alcance das metas propostas pelo plano, sempre buscando a obtenção da máxima redução na geração, no aumento das ações de reutilização e reciclagem e o tratamento adequado para a disposição final.

As diretrizes e estratégias propostas foram adaptadas à realidade local, mediante reunião dos diversos segmentos, considerando as informações coletadas a partir no Diagnóstico e Prognóstico. Trata-se de uma proposta dinâmica que



acompanha o ritmo do município, e sendo assim, propõe melhorias que deverão ser implementadas no decorrer dos anos e incorporadas a este instrumento quando de suas revisões e adequações, caso seja identificado à necessidade.

3.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) o gerenciamento de resíduos sólidos pode ser definido como um conjunto de ações exercidas, seja ela direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) exigidos na forma de lei.

Problemas relacionados à falta de gestão correta dos resíduos sólidos nos municípios são encontrados diariamente em todas as cidades brasileiras e estão diretamente ligados a saúde pública, ao meio ambiente e bem-estar da população.

Considerando que a saúde não é apenas a ausência de doenças e enfermidades, mas sim um estado de bem-estar físico, mental e social, os resíduos dispostos da maneira incorreta afetam diretamente a saúde dos indivíduos. Sendo assim, o saneamento está diretamente ligado à saúde, uma vez que este controla todos os fatores do meio físico do homem, que causam ou podem causar insalubridade sobre seu bem-estar físico, mental e social.

Para adequada implantação de um sistema de gestão dos resíduos sólidos, ou para propor melhorias em sistemas pré-existentes, se faz necessário explorar e planejar os processos e tecnologias disponíveis para todas as etapas, seja ela de coleta, transporte, destinação final ou disposição final (Figura 48).



Figura 48: Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos.



Fonte: FUNASA, 2014 adaptado por INCIBRA, 2015.

A etapa de coleta e transporte visa o distanciamento dos resíduos da fonte geradora. O processo de destinação final se constitui em um tratamento dos resíduos, o qual inclui a compostagem, reciclagem, reutilização, recuperação e reaproveitamento dos materiais, ações que proporcionam o aumento da vida útil de aterros sanitários e previnem contaminações do solo. O processo de disposição final se configura na distribuição, de forma ordenada, dos rejeitos em aterros sanitários de acordo com as normas operacionais específicas, prevenindo riscos ao meio físico, biótico e antrópico.

Impactos ambientais significativos estão associados aos resíduos sólidos, especialmente quando sua disposição final se apresenta inapropriada, resultando na geração de odores desagradáveis, contaminação da água e do solo e aspecto paisagístico indesejável.

Nesse sentido, a gestão adequada dos resíduos sólidos é para o saneamento e para o meio ambiente, um dos fatores mais importantes para a segurança à saúde pública e proteção dos recursos naturais.

Abaixo são listados os problemas que foram diagnosticados no município de São Gonçalo do Amarante e que estão em desacordo com a Política Nacional de



Resíduos Sólidos. Dentre as lacunas encontradas no município, em relação aos resíduos sólidos, temos:

- 1) Falta de coleta seletiva efetiva na área urbana e rural;
- 2) Inexistência de programas de Coleta Seletiva oficiais;
- 3) Inexistência de tratamento ou triagem antes de enviar os resíduos ao aterro sanitário;
- 4) Inexistência de coleta dos resíduos públicos de Saneamento Básico;
- 5) Coleta de Resíduos do Saneamento: indefinição de responsabilidades e descarte inadequado;
- 6) Incompatibilidade quanto às dimensões dos recipientes para acondicionar os resíduos e a quantidade produzida provocando o acondicionamento irregular dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais;
- 7) Falta de programas de educação e conscientização ambiental e a falta de informação da população e dos comerciantes.
- 8) Coleta dos resíduos sólidos domésticos e comerciais apresentam problemas culturais e de educação ambiental quanto ao roteiro da coleta e deposição de resíduos em terrenos baldios;
- 9) Deposição de resíduos eletrônicos e resíduos volumosos em locais inadequados, sem que seja comunicado aos responsáveis pela coleta;
- 10) Deposição de resíduos da construção civil em locais inadequados e ausência de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil;
- 11) Ausência de cadastro de geradores de resíduos da construção civil;
- 12) Inexistência de programas de coleta de resíduos passíveis de logística reversa obrigatória;
- 13) Não há, na Prefeitura, um cadastro dos geradores e nem da quantidade ou características dos resíduos gerados:
 - Industriais;
 - Agrossilvopastoris;
 - Agrotóxicos – seus resíduos e embalagens;
 - Pilhas e baterias;
 - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;



- Pneus;
- Lâmpadas fluorescentes;
- Produtos eletrônicos e seus componentes.

Sendo assim, de acordo com as falhas na gestão dos resíduos sólidos identificadas no município de São Gonçalo do Amarante, serão propostos neste documento programas que procuram sanar ou minimizar esses problemas. Especificamente, o Volume 1 aborda os tópicos 1 ao 6, que abrangem os problemas relacionados à falta de gestão dos resíduos, no que diz respeito ao acondicionamento, à ausência de programas eficientes de coleta seletiva, de estruturas físicas para o acondicionamento temporário dos resíduos e tratamento dos materiais passíveis de reciclagem ou reutilização. Posteriormente, no Volume 2, que trata sobre a educação ambiental, serão abordados os tópicos 7 a 9 e no volume 3 os tópicos 12 e 13.

É de suma importância compreender a atual estrutura operacional dos serviços de limpeza urbana do município para planejar uma solução operacional sustentável em longo prazo e que seja adequada à PNRS.

3.3. VOLUME 1: PROPOSTA DE SISTEMA DE COLETA

Com vistas a atender a Lei N^o 11.445/2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pautados na redução dos resíduos sólidos na fonte geradora, minimizando os custos com serviços e aumentando a vida útil do aterro e como forma de cumprimento da lei municipal N^o 1.290/2011, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta, na fonte geradora, bem como a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, propõe-se o Programa de Coleta Seletiva com inclusão social, não só para São Gonçalo do Amarante, mas para os municípios vizinhos que venham a compor o Consórcio de gestão de resíduos.

Em âmbito mundial, as questões ambientais e operacionais não são únicas na busca de uma solução para o problema que envolve os resíduos sólidos. As ações devem ser escolhidas visando incluir também a população que sobrevive destes resíduos. Esse programa tem como um de seus objetivos promover a



inclusão social e valorização dos catadores de materiais recicláveis, além de estimular a participação da população no processo.

O modelo mais adequado para a separação dos resíduos domiciliares no município de São Gonçalo do Amarante consiste basicamente na divisão dos resíduos em dois grandes grupos, o primeiro composto por materiais orgânicos (úmidos) e materiais não recicláveis e o segundo compostos por materiais recicláveis (secos) onde serão dispostos papéis, metais, vidros e plásticos.

Dessa maneira, para o atendimento desta proposta se faz necessário o desenvolvimento e implementação dos seguintes projetos:

- Projeto 1: Elaborar projeto de coleta seletiva de resíduos secos;
- Projeto 2: Elaborar projeto de coleta seletiva de resíduos úmidos;
- Divulgação semestral do programa.

Inicialmente será proposto um modelo de acondicionamento para os resíduos domiciliares e comerciais, em seguida serão apresentados programas baseados na responsabilidade compartilhada entre o poder público, catadores, empresas especializadas na gestão de resíduos sólidos e população local. Esse projeto visa a valorização do trabalho de catadores de materiais recicláveis através de uma aliança entre todos os envolvidos para que seja alcançado bases para o desenvolvimento sustentável do município.

3.3.1. PROPOSTA DE ACONDICIONAMENTO

Conforme apresentado no Diagnóstico, as lixeiras presentes nas ruas de São Gonçalo do Amarante não possuem capacidade suficiente para acondicionar o lixo gerado. Por este motivo, a população não as utiliza, acondicionando seus resíduos no interior de suas residências em sacos plásticos e, nos dias de coleta, dispõem estes sacos na calçada para serem recolhidos. Estas lixeiras estão sempre vazias, caracterizando uma subutilização destas.

O acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares requer o preparo dos mesmos para a coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e quantidade de resíduos, em embalagens apropriadas e com bom desempenho. Essa metodologia facilita a identificação e possibilita o manuseio seguro dos resíduos durante as etapas posteriores de coleta, transporte e armazenamento, evitando acidentes, proliferação de micro e macro vetores, além de impacto visual e mau



cheiro e heterogeneidade, em casos de existência de coleta seletiva. Os recipientes mais comuns utilizados para acondicionar os resíduos domiciliares são os sacos plásticos ou de papel, caixas empilháveis, baldes ou contentores de pequena dimensão.

Embora seja possível definir o tipo de acondicionamento tecnicamente mais adequado para cada situação, sua padronização é muito difícil, visto que tal atribuição é do usuário.

Sendo assim, os esforços da municipalidade deverão ser concentrados no sentido de conscientizar a população para que procure acondicionar, da melhor maneira possível, o lixo gerado em cada domicílio (IBAM, 2008).

De acordo com o Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do IBAM, o recipiente apropriado para o acondicionamento do lixo deverá:

- Atender às condições sanitárias;
- Não ser feio, repulsivo ou desagradável;
- Ter capacidade para conter o lixo gerado durante o intervalo entre uma coleta e outra;
- Permitir uma coleta rápida, aumentando com isso a produtividade do serviço;
- Possibilitar uma manipulação segura por parte da equipe de coleta.

Uma boa alternativa de acondicionamento para o município de São Gonçalo do Amarante são os recipientes fabricados a partir da reutilização dos pneus de automóveis ou caminhões, conforme exemplificado na figura 49. A solução é operacionalmente aceitável e ainda gera emprego para artesãos. Seu tamanho e forma dependerão do tipo de pneu utilizado, bem como da seção cortada para se fazer a base do recipiente.



Figura 49: Recipientes para acondicionar os resíduos domiciliares fabricados a partir de pneus reciclados



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguarão/RS, 2014.

Sendo assim, há a sugestão de promover em São Gonçalo do Amarante um programa para confecção de tais tipos de recipientes, por parte de mão de obra não qualificada ou de menores carentes em áreas carentes, resultando em ganhos sociais e vantagens para a Prefeitura, tornando mais fácil a coleta dos resíduos. Aliado a essas vantagens, a confecção dessas lixeiras proporciona recursos necessários à subsistência de pessoas que precisam de uma fonte de renda.

3.3.2. PROJETOS DE COLETA SELETIVA PARA OS RESÍDUOS SECOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, na forma da Lei 12.305/10, institui a obrigatoriedade de se fazer a coleta seletiva. A coleta seletiva é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem e consiste na separação, pela população, dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que, posteriormente, os mesmos sejam coletados por um veículo específico.

Foram feitas diversas análises metodológicas para elaboração de um projeto que atendesse as necessidades do município de São Gonçalo do Amarante. De acordo com a análise de um estudo elaborado por Lima (2006), que comparou as modalidades de coleta seletiva, abordando seus aspectos positivos e negativos (Quadro 37), chegou-se à conclusão que, para a realidade do município, o modelo



ideal seria a integração entre duas modalidades: pontos de entrega voluntária e associações de catadores.

Quadro 37: Aspectos positivos e negativos de cada modalidade de coleta seletiva

Aspectos positivos e negativos		
Modalidade de coleta seletiva	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Posto de Entrega Voluntária	<ul style="list-style-type: none"> - Maior facilidade e menor custo de coleta; - Possibilita a redução de custos de coleta e transporte, com otimização de percursos e frequências, especialmente em bairros com população esparsa; - Permite a exploração do espaço do Posto de Entrega Voluntária com publicidade e eventual obtenção de patrocínio; - Em função do tipo de recipiente e estímulo educativo adotados, permite a separação e o descarte de recicláveis, por tipos, facilitando a triagem posterior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requer maior disponibilidade da população, que deverá se deslocar até um Posto de Entrega Voluntária para participar; - Suscetível a vandalismo (desde o depósito de lixo orgânico e animais mortos no interior de recipientes de coleta até a danificação de sua estrutura); - Exige manutenção e limpeza periódicas; - Necessita, em alguns casos, de equipamento especial para coleta; - Não possibilita a identificação dos domicílios e estabelecimentos participantes; - Dificulta a avaliação da adesão da comunidade ao programa.
Trabalhadores autônomos da reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> - Promove a inclusão social; - Gera emprego e renda; - Reduz o custo de coleta, transporte, triagem e destinação final de resíduos sólidos urbanos para a administração municipal; 	<ul style="list-style-type: none"> - Está direcionado para materiais com maior valor de mercado; - Apresenta elevado risco de acidentes, principalmente quando os trabalhadores atuam sem equipamentos de sinalização de trânsito e de proteção individual; - Dificulta a mensuração da participação da população; - Contribui negativamente para a manutenção da limpeza urbana, da saúde urbana, uma vez que são danificadas embalagens de lixo devido à procura de materiais recicláveis, promovendo o seu espalhamento nas áreas urbanas; - Em alguns casos, é explorada a mão-de-obra do trabalhador e/ou o trabalho infantil.
Aspectos positivos e negativos		
Modalidade de coleta seletiva	Aspectos positivos	Aspectos negativos



<p>Associação de catadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Promove a inclusão social; -Coleta maior quantidade de itens de materiais recicláveis; -Gera trabalho e renda; -Pode reduzir o custo de coleta, transporte, triagem e destinação final de resíduos sólidos urbanos para a administração municipal; -Estímulo ao empreendedorismo; -Melhoria do nível cultural e de educação ambiental da comunidade; -Contribui positivamente para a manutenção da limpeza urbana e da saúde pública; -Os materiais apresentam boa qualidade e conseqüentemente maior valor de mercado; -Possibilita a redução de custos de coleta e transporte, devido aos pontos de deposição temporários (bandeiras); -Minimiza conflitos com carrinheiros autônomos; -Possibilita a mensuração da participação da população e facilita o monitoramento da qualidade dos serviços; -Tem força política ou busca seu fortalecimento político com organização e articulação. 	<ul style="list-style-type: none"> -Apresenta elevado risco de acidentes, principalmente quando os trabalhadores atuam sem equipamentos de sinalização de trânsito e de proteção individual; -Exige maior empenho do setor público principalmente na fase inicial de implantação do programa. -Exige capacitação para integrantes das associações; -Necessita maior controle contábil e administrativo.
--------------------------------	---	---

FONTE: Grimberg e Blauth (1998) modificado por Bringhenti (2004) e complementado por Lima (2006)

O programa de coleta seletiva proposto neste produto consiste em um modelo já aplicado em algumas cidades do Brasil, o qual propõe uma metodologia de baixo custo, fundamentado na responsabilidade compartilhada entre a população e o poder público, que tem como elementos centrais a incorporação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis que já atuam na cidade, bem como a inclusão de novos colaboradores em uma atividade planejada. A partir desse modelo é possível envolver a população menos favorecida, gerando emprego e renda para as famílias mais carentes do município.

A implantação da coleta seletiva proporciona um novo fluxo de recursos à economia local, o que a destinação tradicional dos resíduos feitos na maioria dos municípios brasileiros não propicia. Esse novo fluxo econômico pode ocorrer a partir da geração de renda aos catadores envolvidos na operação, tornando-os consumidores locais e, conseqüentemente, geração adicional de tributos ao município.



Além da coleta porta a porta, também devem ser adotados locais de entrega voluntária (LEV's) e ecopontos, que possuam contêineres ou recipientes que serão instalados em locais públicos estratégicos e de fácil acesso para que a população, de forma voluntária, realize o descarte dos materiais que foram segregados em suas residências.

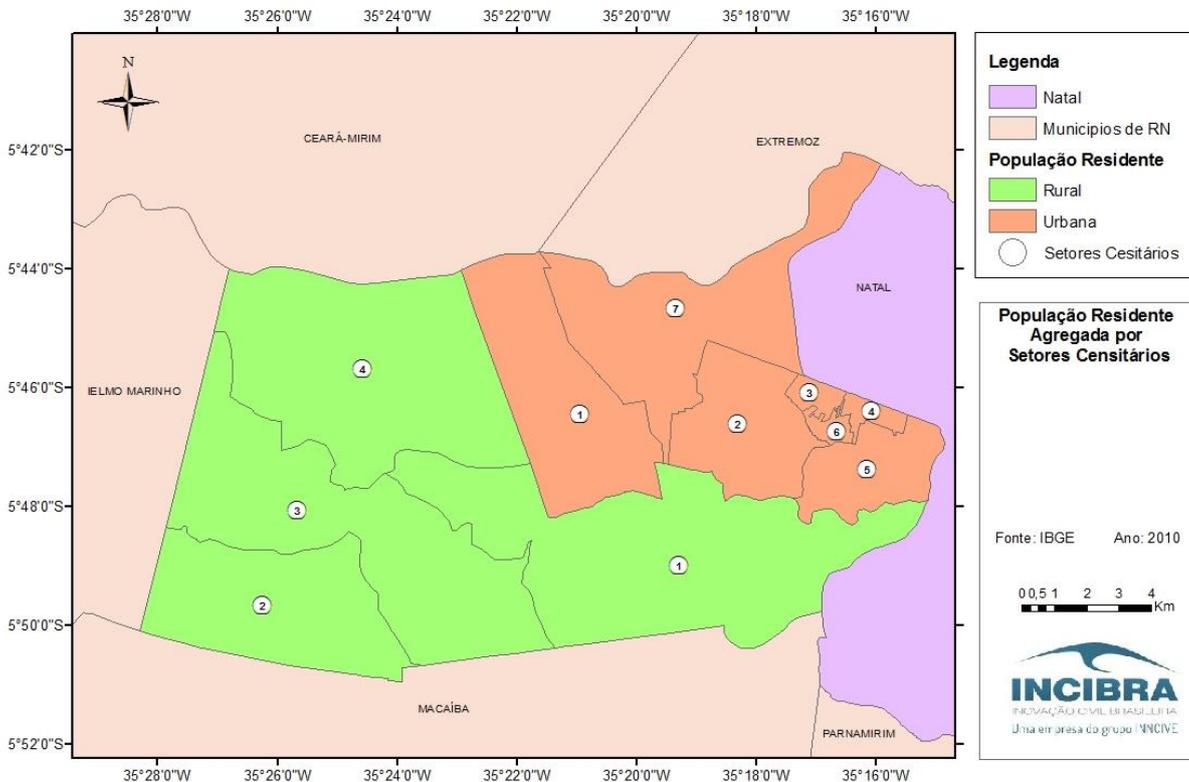
Neste projeto serão mantidos os mesmos roteiros adotados na coleta convencional realizada pela empresa terceirizada que detém a concessão atual dos serviços.

3.3.2.1. Divisão da Cidade em Setores de Coleta Seletiva

Essa estruturação foi realizada baseando-se no senso demográfico do IBGE (2010), bem como no número de residentes e domicílios por setor, no total de resíduos gerados e os resíduos secos recuperáveis. Para o município de São Gonçalo do Amarante o sistema de coleta seletiva deve estruturar-se de forma a atender todos os bairros de maior geração per capita. O mapa abaixo apresenta a estruturação do município em setores de coleta seletiva, sendo que 07 (sete) setores estão localizados na zona urbana e 04 (quatro) correspondem a zonas rurais.



Figura 50: Divisão do município de São Gonçalo do Amarante em setores de coleta seletiva



Os catadores passam a ter atividades planejadas e sistemáticas, com o compromisso de realizar a cobertura da área sob sua responsabilidade, de acordo com os prazos e condições previamente estabelecidas, mediante o contrato firmado entre o município e a cooperativa ou associação, conforme as normas instituídas na Lei 11.445/2007. Esta lei que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e apresenta no art. 57, inciso XXVII:

“na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, efetuados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública.” (BRASIL, 2007).



3.3.2.2. Instalações Para O Manejo Integrado Dos Resíduos Sólidos

Para desenvolver um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos que seja eficiente, possua custos acessíveis e contemple a totalidade do município se faz necessário um conjunto de instalações que permitam a concentração dos resíduos difusos, proporcionando a adequação da logística de transporte e equipamentos.

O modelo tecnológico incentivado pelo Ministério de Meio Ambiente (MMA) tem como proposta a adequação das instalações de acordo com o porte dos municípios, dimensionando a quantidade e tipos de unidade conforme os estudos prévios populacionais. Essa metodologia permite a integração da gestão e do manejo de diversos resíduos.

Para o município de São Gonçalo do Amarante são propostos três instalações de diferentes portes, uma delas atende a população que deseja descartar pequenos produtos, outra de maior porte destinado a receber os resíduos entregues voluntariamente e os coletados por catadores e galpões de triagem, conforme serão descritos a seguir.

3.3.2.2.1. Locais de Entrega Voluntária (LEVs)

Consistem em pontos para entrega voluntária de resíduos eletrônicos de pequeno porte, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, óleos de cozinha, latas de alumínio, entre outros. Serão instalados em locais com grande circulação de pessoas e de fácil acesso, por exemplo, em Hipermercados, Sede da Prefeitura Municipal, secretarias municipais, escolas públicas, praças, hospitais, postos de combustíveis e demais empreendimentos de grande movimento que demonstrem interesse na alocação de um LEV em suas instalações.

Os LEVs têm como objetivo reduzir a quantidade de lixo que é descartado em locais públicos, terrenos baldios e córregos evitando a proliferação de doenças, minimizando os riscos de alagamentos e atração de vetores e facilitar a logística reversa no município.

Consistem em grandes contêineres com capacidade média de 2.500 a 3000 litros, compartimentado e devidamente identificado contendo informações do que deve e o que não deve ser descartado nestes equipamentos (Figura 51). Essa



estrutura deve ser instalada de modo que não atrapalhe o fluxo de pedestres e facilite o manuseio para recolhimento dos resíduos.

Deverão ser disponibilizados no site da prefeitura planilhas com informações dos locais que possuem LEVs, bem como anexados cartazes em locais de intensa circulação de pessoas, associados a campanhas educativas para que a existência desta estrutura se torne de conhecimento público.

Figura 51: Exemplo de um modelo de LEV



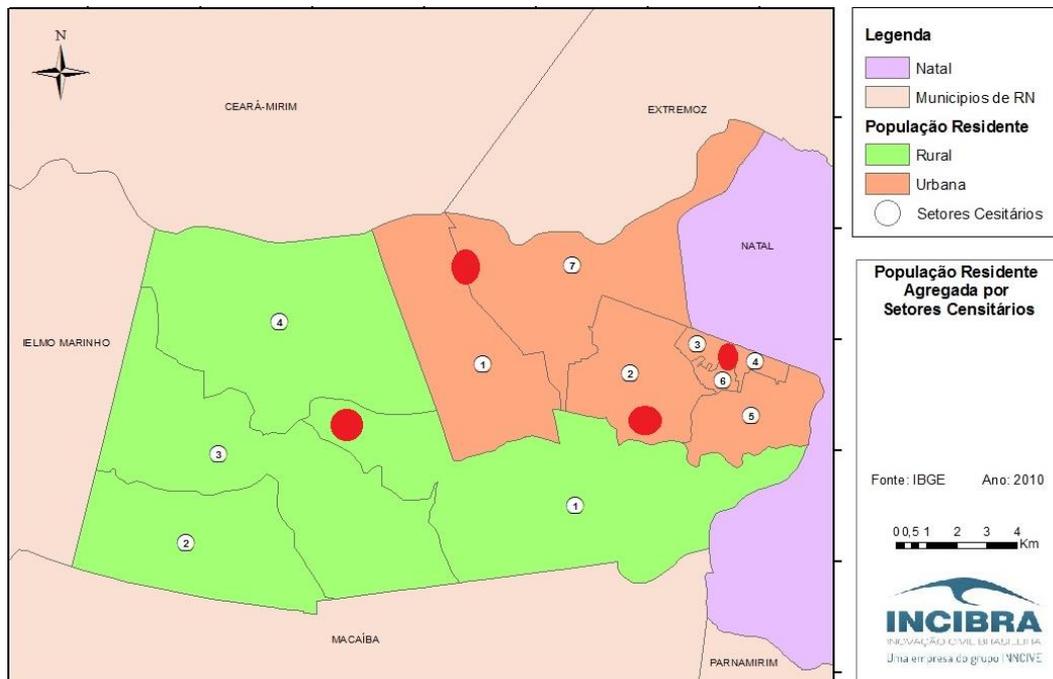
Fonte: Bubbles sustainable, 2011.

3.3.2.2.2. *Ecopontos*

Apresentam maior porte que os LEVs e recebem resíduos domiciliares coletados pelos catadores de materiais recicláveis. Essa estrutura também funcionará como pontos de entrega voluntária (PEVs). O ecoponto ainda será uma estação de transbordo, e serão instalados em 04 (quatro) pontos distintos do município, sendo esses locais de fácil acesso e distante de corpos hídricos, alocados estrategicamente para servir de apoio aos catadores e a população, de forma a atender o município em sua totalidade, conforme é exemplificado no mapa apresentado na Figura 52.



Figura 52: Mapa com a localização dos ecopontos (em vermelho)



Os ecopontos serão preparados e aptos a receber os materiais de coleta seletiva já conhecidos: plástico, papel, vidro e metal. Além desses materiais, essa estrutura também poderá receber pequenas quantidades de entulhos da construção civil, móveis que usuários desejam descartar, podas arbóreas, pneus e utensílios que os munícipes julguem não ter mais serventia. Na Figura 13 é apresentado o layout básico de um ecoponto.

Os ecopontos/estações de transbordo funcionam como uma unidade com infraestrutura adequada para a transferência dos resíduos sólidos urbanos (RSU) da fase de coleta ao galpão de triagem.

Figura 53: Ecoponto – ponto de entrega voluntária e estação de transbordo



Fonte: MMA, 2010

3.3.2.2.3. Estação de Triagem

Galpões de triagem são locais de armazenamento para os resíduos coletados, os quais serão separados de acordo com as suas tipologias, prensados, enfardados para posteriormente serem comercializados e seguirem para as indústrias.

Para o município de São Gonçalo do Amarante é indicado à instalação de 01 (um) galpão de triagem de no mínimo médio porte, com cerca de 600 m², o qual deve ser composto de uma área de descarga, silo e mesas de triagem com área para armazenar a coleta diária prevista (com tempo de armazenamento entre um dia e meio a dois dias), uma área para triagem primária e secundária, área para prensagem, uma área para estoque dos fardos expedição com capacidade para armazenar mais ou menos uma semana de cargas fechadas.

Os silos e mesas de triagem são indicados pelo Ministério das Cidades como uma melhor alternativa em relação às esteiras de triagem, visto que possuem diversas vantagens em relação a esta, as quais são resumidas na tabela abaixo.



Tabela 14: Comparação entre Silo e esteira de triagem

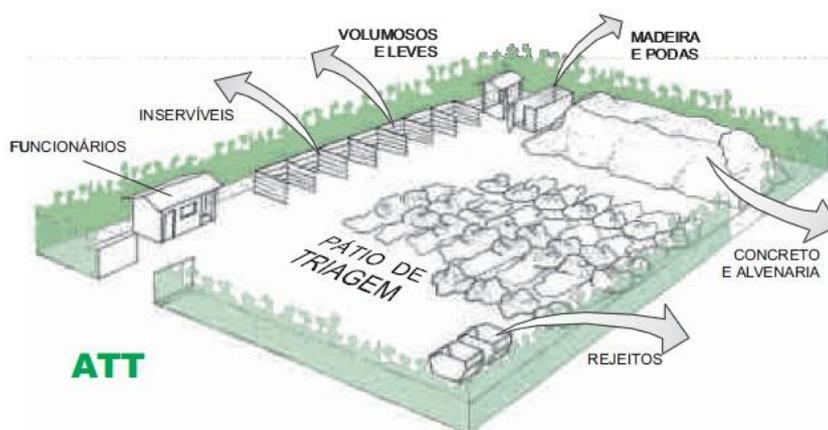
Itens	Silo e Mesas de Triagem	Esteira de triagem
Custo da construção	Equivalente	
Custo equipamento e instalação	Não há	± R\$ 30.000,00 (12 m comprimento)
Custo de manutenção	Não há	± R\$ 1.100,00/mês
Nº de pessoas na triagem	Maior	Menor
Rejeitos	5%	25 a 30%
Ritmo	Cada pessoa trabalha no seu ritmo (necessária coordenação efetiva)	Esteira impõe ritmo que exclui mais lentos e idosos
Capacidade de armazenamento (pré-triagem)	Maior	Menor

Fonte: Elementos para organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (Ministério das Cidades).

De acordo com o Ministério das Cidades, o principal argumento contrário à adoção de esteiras mecânicas de triagem se refere ao ritmo de trabalho que é imposto, o qual estabelece um rendimento homogêneo ao conjunto dos triadores, o que resulta em um ritmo muito lento para a maioria (se a velocidade for em função daqueles mais lentos) ou numa situação desconfortável para os mais lentos e idosos quando adotada uma velocidade maior.



Figura 54: Modelo de estação de triagem para os resíduos sólidos



Fonte: MMA, 2010.

3.3.2.3. Envolvimento Fundamentado na Responsabilidade Compartilhada

Como forma de apresentação do programa de coleta seletiva e conscientização da população sobre a importância de segregar os resíduos domiciliares, bem como os seus reflexos para o ambiente, município, saúde pública e qualidade de vida dos cidadãos, deverão ser envolvidos os diversos agentes públicos, em especial os agentes de saúde, de endemias e de vigilância sanitária. Nesta etapa também deverão ser apresentados os catadores que prestarão o serviço no setor, com o objetivo de integrá-los a convivência dos moradores, deixando clara a sua importância como agente de limpeza pública local.

Os agentes públicos juntamente com as cooperativas ou associações farão um cadastro de adesão dos domicílios em cada rua do trajeto. Os domicílios que aderirem ao programa serão atendidos por catadores conscientes da cobertura de seus setores, que realizarão a coleta por meio de equipamentos e transportes simplificados, por exemplo, com auxílio de veículos conforme apresentados na Figura 55.



Figura 55: Transporte de materiais recicláveis pelo catador



Fonte: Coopercicla, 2013.

Os materiais coletados serão destinados aos ecopontos, situados em locais estratégicos de cada setor, que além de receberem os materiais da coleta funcionarão também como Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) para os resíduos domiciliares, resíduos da construção civil e resíduos volumosos, além de serem estações de transbordo.

Depois de concentrados, os resíduos serão transportados por caminhões para o galpão de triagem. Essa metodologia possibilita a eliminação dos custos com equipamentos e transportes pesados, visto a alta receita demandada por esses veículos para compra, operação e manutenção, não comprometendo a eficácia do atendimento.

Posteriormente, no volume 2, será abordado o eixo referente à educação ambiental de forma detalhada, destacando a importância fundamental da conscientização da população para o sucesso de programas e políticas públicas ambientais a serem incorporadas ao município.

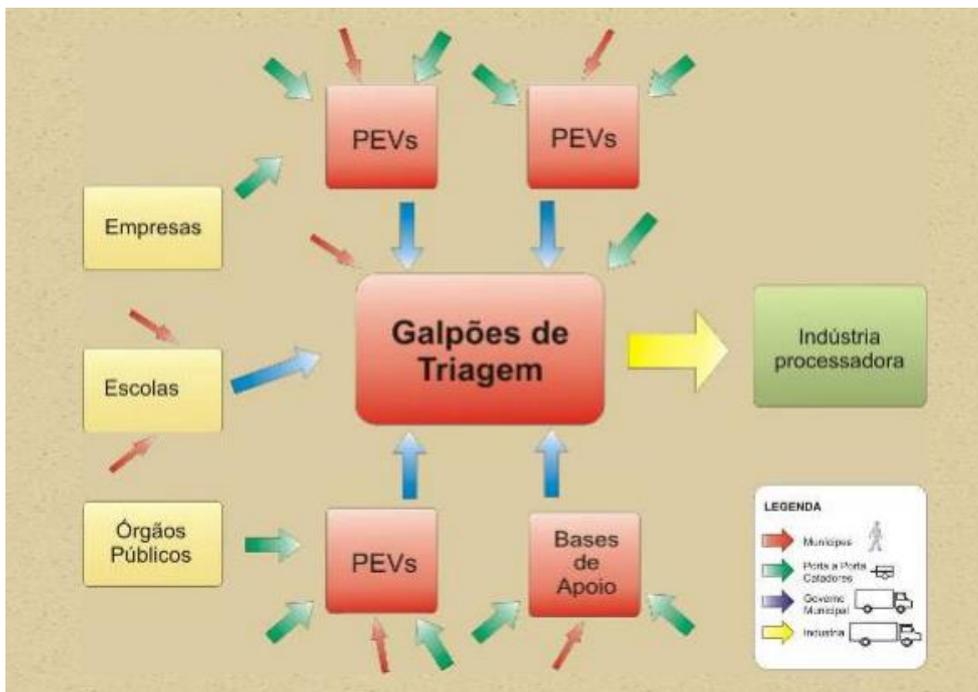
3.3.2.4. Coleta Capilar Aliada a Concentração de Cargas

Um ponto importante para o sucesso deste plano é o devido planejamento de uma coleta capilar com transporte concentrado. Isso significa usar os caminhões



para levar os resíduos já acumulados em escolas, órgãos públicos e ecopontos e outras bases de apoio, com auxílio de cooperativas ou associações de catadores, para o centro de triagem. Ou seja, os caminhões representam um apoio aos catadores em sua capacidade de concentrar cargas.

Figura 56: Modelo de gestão com concentração de cargas



Fonte: Elementos para organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (Ministério das Cidades).

De acordo com o IBAM (2001) um dos principais fatores que garantem o fortalecimento e o sucesso de uma cooperativa de catadores é a boa comercialização dos materiais recicláveis. Quanto menos intermediários existirem no processo até o consumidor final melhor será os preços de comercialização desses materiais. Ainda de acordo com o IBAM, para que sejam alcançados esses resultados é indispensável atender as seguintes condições:

- Boa qualidade dos materiais (seleção por tipo de produto, baixa contaminação por impurezas e formas adequadas de embalagem/enfardamento);
- Escala de produção e de estocagem;
- Regularidade na produção e/ou entrega até o consumidor final.



3.3.2.5. Apoio a Organização dos Catadores

De acordo com estudos do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), os programas de coleta seletiva de maior êxito são aqueles em que há uma combinação de metodologias de coleta seletiva: coleta porta a porta, entrega voluntária e Cooperativa de Catadores. No Brasil, o aspecto social relacionado à coleta seletiva, através da inserção dos catadores de materiais recicláveis no processo é fator determinante. Em cerca de 45% dos programas analisados, estão estabelecidas parcerias entre prefeituras e cooperativas de catadores. Muitos projetos empresariais, por exemplo, a entrega voluntária de recicláveis em redes do varejo, têm sido vinculados às cooperativas de catadores.

Portanto, é de fundamental importância a organização dos catadores em cooperativas como forma de obter a maximização dos resultados da venda dos recicláveis, visto que os maiores rendimentos financeiros são obtidos a partir da acumulação de materiais, para que sejam obtidos volumes e fluxos estáveis que possam ser comercializados diretamente com a indústria. Para que esse processo seja bem sucedido, o apoio da gestão pública na capacitação dos catadores para melhor gestão do negócio e educação ambiental é indispensável.

Nos últimos anos, o Governo Federal a partir de diálogos com representantes do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis, propôs diversas políticas públicas baseadas na valorização do trabalho de catadores. Foram criados programas, leis e decretos que inserem a atividade do catador de materiais recicláveis como um dos pontos essenciais para que seja alcançada a sustentabilidade dos Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos.

Como exemplos das políticas públicas criadas podem ser citados:

- Código Brasileiro de Ocupações (2002) - Reconhecimento a Categoria profissional de Catador de Material Reciclável.
- Lei nº 11.445, 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Lei 12.305, 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos



- Decreto nº 5.940, 2006 - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
- Decreto nº 7.217, 2010 - Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências;
- Decreto 7.405, 2010 - Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

3.3.3. RESÍDUOS DE VARRIÇÃO, CAPINAÇÃO E ROÇAGEM

Os serviços de varrição consistem na limpeza e remoção de resíduos sólidos lançados, seja por causas naturais ou pela ação antrópica, em vias públicas, logradouros, praças, feiras livres, entorno de lixeiras públicas, eventos públicos, etc. Este serviço é realizado com frequência diária ou alternada, variando conforme a demanda, quantidade de pessoas que utilizam esses espaços diariamente, o fluxo e quantidade de resíduos gerados.

Esses serviços podem continuar a serem realizados por empresas terceirizadas que detenham a concessão dos serviços no município de São Gonçalo do Amarante. Atualmente os serviços são realizados pela empresa TECNAL e, de acordo com o descrito no diagnóstico, apresentam quantidade de funcionários, organização de equipes, frequência e equipamentos em conformidade com as normas regulamentadoras, atendendo o município em sua totalidade.

Continuará a ser de responsabilidade dessas empresas a coleta manual e mecânica de podaço, bem como capinação, varrição e podaço de vias e logradouros públicos e capinação, raspagem manual e pintura de meio-fio.



3.3.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS

A Resolução CONAMA Nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão de resíduos sólidos da construção civil, define o conceito de resíduos da construção civil em seu art. 2, inciso I como:

I - Resíduos da construção civil: são os 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 etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

De acordo com esta mesma resolução, os resíduos volumosos são definidos no inciso II:

II - Resíduos Volumosos: são os resíduos constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal rotineira, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais provenientes da manutenção de áreas verdes públicas ou privadas e outros, comumente chamados de bagulhos e não caracterizados como resíduos industriais.

No município de São Gonçalo do Amarante os resíduos que forem provenientes de obras e atividades de administração pública, deverão ser coletados pela empresa que detém a concessão do serviço e sua gestão é realizada juntamente com os resíduos volumosos. Se os resíduos forem particulares, mas houver o pedido formal para a prefeitura realizar a coleta e disposição final ou, ainda, se estes resíduos forem depositados em vias ou terrenos públicos, os mesmos são tratados como resíduos volumosos, sendo coletados e transportados para o Aterro Controlado de inertes pela empresa terceirizada que detém a concessão desse serviço.

Os resíduos da construção civil são classificados em:

- Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:



- Provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura;
 - Provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - Provenientes de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- Classe B: correspondem aos resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde.

Tendo em vista os preceitos normativos para estes resíduos, os que são classificados como classe A deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos de classe A, que já existe no município, para reservação do material objetivando usos futuros. Os resíduos classificados na classe B deverão ser encaminhados à reutilização e reciclagem, portanto dispostos nos ecopontos (caso seja em menores quantidades ou entregue voluntariamente pela população) ou para o galpão de triagem (caso seja solicitado o serviço de recolhimento a prefeitura ou recolhido pelo sistema de coleta da empresa terceirizada responsável por esses resíduos). Já os resíduos de classe C e D deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

A coleta deve atender as zonas urbanas e rurais, com roteiros de coleta divulgados nos principais meios de comunicação (rádio, revistas, jornais, redes sociais, etc).

Para que se alcance um ganho ambiental significativo, sugere-se que todo o resíduo de construção, que estarão concentrados nos Ecopontos ou Galpões de Triagem, sejam encaminhados para empresas de reciclagem de material de



construção civil. Desse modo, além de ganho ambiental, o município terá também ganho financeiro, uma vez que se pode negociar no momento de assinatura do contrato, que o material processado (areia e pedra reciclada) seja vendido para o município a um preço inferior ao de mercado. Assim o gasto decorrente da destinação correta será revertido para o próprio município, que sempre precisa de materiais como estes para reparar estradas, realizar reformas e construções, entre outros serviços.

3.3.5. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

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 (BRASIL, 2006).

Atualmente, no município de São Gonçalo do Amarante, esses serviços são de responsabilidade de empresas terceirizadas e, de acordo com as informações contidas no diagnóstico, não foram identificados problemas em sua gestão.

Portanto, deve ser mantida a mesma frequência de coleta, metodologia de transporte e destinação final.

3.3.6. PROJETO DE COLETA PARA OS RESÍDUOS ÚMICOS

Os resíduos úmicos são compostos por restos de alimentos e materiais não recicláveis (lixo). Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados pelo sistema de coleta de lixo domiciliar regular (IBAM, 2001).



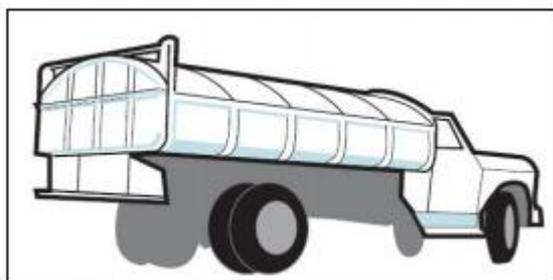
De acordo com o que foi diagnosticado no município de São Gonçalo do Amarante, os resíduos únicos constituem-se de resíduos orgânicos e os resíduos provenientes do saneamento básico.

Como alternativa para este tipo de resíduo, este plano adota como tecnologia a compostagem, utilizando-se resíduos orgânicos seletivos na fonte geradora, como restaurantes, supermercados, condomínios, centros comerciais, resíduos de limpeza pública (poda de árvores e capinação) e resíduos do saneamento básico.

3.3.7. RESÍDUOS ORGÂNICOS

Os resíduos de origem orgânica devem ser coletados porta a porta por empresas terceirizadas e destinados a compostagem. Nessa classificação compreendem: resto de alimentos, borra de café, resíduos de podas, etc. Os veículos indicados para esse transporte são os caminhões do tipo baú (Figura 57). O caminhão baú é um veículo coletor de resíduos que não possui sistema de compactação, a carga é retirada por meio do basculamento hidráulico da caçamba. É um equipamento de baixo de aquisição e manutenção.

Figura 57: Caminhão Baú



Fonte: IBAM, 2001

3.3.8. RESÍDUOS DO SANEAMENTO BÁSICO

Resíduos do Saneamento Básico serão considerados neste plano aqueles resultantes dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), ambos envolvendo carga de matéria orgânica. Correspondem também aos resíduos dos sistemas de drenagem, com predominância de material inerte proveniente principalmente do desassoreamento de cursos d'água.



Os lodos esgotos devido a fatores naturais e acidentais são resíduos que podem conter metais pesados, compostos orgânicos persistentes e patógenos em concentrações nocivas à saúde e ao meio ambiente. Mas, se tratados adequadamente, podem representar uma fonte de matéria orgânica e de nutrientes para o solo, trazendo benefícios a agricultura.

Tendo em vista a necessidade de dispor os lodos de esgoto provenientes das estações de tratamento de esgoto sanitário adequadamente, é proposto, como forma de tratamento para esses resíduos, o processo de compostagem. Os lodos de esgoto deverão ser destinados a este tratamento mediante ao atendimento das especificações previstas na RESOLUÇÃO nº 375/2006 a qual define os critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

No município de São Gonçalo do Amarante o SAAE detém a responsabilidade da operação e monitoramento das Estações de Tratamento de Água e de Efluentes domiciliares. Segundo informações do SAAE, a prefeitura do município é a responsável pela coleta dos resíduos das Estações de Tratamento, de modo que o SAAE recolhe o lodo e o separa, disponibilizando para recolhimento da prefeitura.

Atualmente existe uma indefinição de responsabilidade entre o SAAE e a Prefeitura Municipal quanto à coleta desses resíduos. Mas iniciativas tomadas pelo SAAE no ano de 2015 tentam mudar esta realidade, com um sistema adequado de gestão dos seus resíduos.

Ao solucionar este problema e as responsabilidades serem definidas legalmente evitará que os resíduos que estão sendo acumulados de maneira incorreta, possam ocasionar prejuízos ao ambiente, podendo prejudicar a administração pública e o desenvolvimento do município quanto ao não cumprimento de normas ambientais. Espera-se que, com as novas atitudes tomadas pelo SAAE, como informado no diagnóstico, essa definição de responsabilidade seja definida e esse problema sanado.



Um exemplo do tratamento dos resíduos provenientes dos sistemas de saneamento básico projetados pela INCIBRA tem-se o proposto a Hemobrás (Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia). Para esta empresa foi projetado um sistema de compostagem, com completa descrição do processo, dimensionamentos, layout e plantas. Baseado nesse caso de sucesso será proposto uma metodologia semelhante para o município de São Gonçalo do Amarante.

3.3.9. REJEITOS

De acordo com o disposto na Lei 12.305/2010, rejeitos são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

A disposição ambientalmente adequada dos rejeitos é a distribuição ordenada desses resíduos somente em aterros sanitários, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Os rejeitos devem ser coletados porta a porta por empresas terceirizadas responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos urbanos e destinados ao aterro sanitário.

De acordo com a NBR 8419, aterro sanitário pode ser definido como uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, de maneira que não cause danos à saúde pública e segurança da população, minimizando os impactos ambientais.

A operação deve ser baseada em princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores (caso seja necessário).

O veículo indicado para realizar o transporte desse tipo de resíduos são os caminhões compactadores, que permitem a coleta de grande volume de resíduo



para que seja destinado diretamente ao aterro sanitário, sem que seja necessário seu armazenamento temporário.

3.4. SISTEMA DE SIG PARA ACOMPANHAMENTO DA COLETA

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode ser aplicado no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de São Gonçalo do Amarante/RN. O SIG é considerado um arranjo de entidades digitais. As entidades são elementos ou objetos tomados como unidades básicas para a coleta dos dados, que se relacionam com os atributos, que caracterizam e fornecem significado à unidade estudada, temos como exemplo as escalas de mensuração.

Entre as principais formas de utilização de um SIG estão o campo de gerenciamento de serviços, nos estudos científicos, na integração de áreas de conhecimento, na formação e tomada de decisões, caso da gestão compartilhada de Bacias Hidrográficas e grandes empreendimentos.

No município de São Gonçalo do Amarante, o SIG poderia auxiliar no sistema de coleta seletiva do município, permitindo o acompanhamento da localização dos caminhões e carrinhos de coleta, essas informações seriam transmitidas em tempo real para aplicativos e/ou site da prefeitura. Esse recurso permitiria que a população acompanhasse os roteiros e coleta e que a prefeitura fiscalizasse o desenvolvimento deste trabalho.

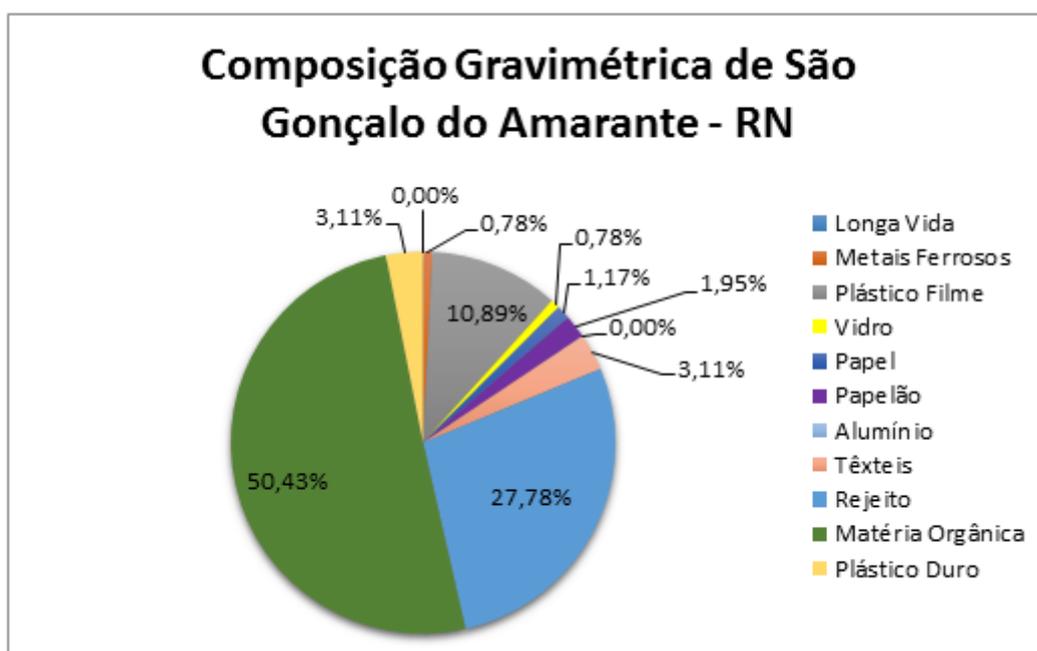
3.5. PROPOSTA DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS ÚMICOS

De acordo com a CEMPRE, ao fazer um levantamento dos aspectos gerais da coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos urbanos no Brasil, um aspecto considerado relevante foi elevado percentual de resíduos orgânicos presentes na composição do lixo, em média 55% em peso. Este aspecto influi diretamente na questão da disposição final em aterros, visto que dificulta o gerenciamento, especialmente o tratamento do chorume – presente em grandes quantidades - e de gases oriundos da decomposição da matéria orgânica, os quais contribuem de forma significativa para o Efeito Estufa, caso não sejam drenados.



No município de São Gonçalo do Amarante a realidade não é diferente, como pode ser observado no gráfico que mostra a composição gravimétrica dos resíduos gerados no município (Figura 58). É evidente a grande fração de matéria orgânica (50,43%) presente nos resíduos, que não passam por processos de segregação prévia e são conglomerados a outros tipos resíduos e, posteriormente, destinados ao aterro sanitário.

Figura 58: Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos do Município de São Gonçalo do Amarante - RN



Fonte: PEGIRS, 2011.

Para os resíduos orgânicos, existem basicamente três tratamentos possíveis que podem ser encontrados mais facilmente nas cidades brasileiras: a incineração, a compostagem e a biodigestão.

De acordo com o IBAM (2001), a forma mais eficaz de evitar a disposição irregular de resíduos sólidos é quando a população está empenhada em reduzir a quantidade de lixo, evitando o desperdício, reaproveitando os materiais, separando os recicláveis em casa ou na própria fonte e se desfazendo do lixo que produz de maneira correta.

Diante desta abordagem, a partir de estudos prévios sobre cada forma de tratamento, como solução para a fração orgânica gerada no município de São



Gonçalo do Amarante é proposto neste produto um sistema de tratamento baseado na compostagem que será apresentado no tópico 3.4.1.

3.5.1. UNIDADE DE COMPOSTAGEM

A compostagem é um processo bio-oxidativo realizado por uma variedade de bactérias, húmus e actinobacterias, que decompõem total ou parcialmente uma ampla gama de materiais orgânicos biodegradáveis (fase de decomposição), em condições controladas (sempre aeróbias e majoritariamente termófilas) obtendo subprodutos de seu próprio metabolismo, conjuntamente com o material que não foi completamente descomposto (fase de umidificação ou maturação).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) atribui a compostagem ao serviço público. Conforme disposto no artigo 36, inciso V, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos implantarem sistema de compostagem, para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

O produto obtido, é um tipo de húmus ou terra vegetal, que consiste em uma matriz orgânica estabilizada (principalmente húmus, ácidos húmicos, ácidos fólicos, etc.) na qual se tem integrada a maior parte do Nitrogênio e praticamente a totalidade dos elementos minerais (P, K, Mg, etc.) presentes nos produtos iniciais. Estes macro e micro nutrientes, ligados em formas orgânicas na estrutura de húmus, voltam a ficar disponíveis para as plantas à medida que este conjunto de materiais orgânicos estabilizados, parcialmente umidificados se descompõe no solo (mineralização).

Esta propriedade de mineralizar e passar a estados disponíveis dos nutrientes, consegue notáveis melhoras na estrutura do terreno, aumentando sua capacidade de retenção de água e seu nível de ventilação e, em condições adequadas (especialmente de umidade e temperatura ambiente) também serve como emenda orgânica, mantendo ou aumentando os níveis médios destas substâncias no solo.



Além de sua utilidade direta, o composto implica uma solução estratégica e ambientalmente aceitável a problemática planejada pelas grandes concentrações urbanas (e seus resíduos sólidos orgânicos domésticos), usos agrícolas, florestais e de pecuária, cujos resíduos orgânicos devem ser tratados. A compostagem é uma tecnologia alternativa a outras que nem sempre são respeitadas com os recursos naturais e o meio ambiente e que ainda por cima possuem um custo elevado.

A compostagem ocupa o primeiro lugar entre os sistemas de tratamento para matéria orgânica de resíduos sólidos urbanos e que está mais difundido em nível mundial, já que este sistema permite obter um produto conhecido como composto, mais estabilizado, com um maior grau de higienização e um baixo conteúdo de humidade.

Um dos usos mais aplicáveis é seu uso agrícola, como aplicação para regeneração e replantio em terrenos degradados. Este uso implica na reutilização deste subproduto resultante do tratamento, o que agrega um valor econômico ao mesmo. Desta forma, tendo em conta a problemática existente na agricultura, em relação ao descenso de matéria orgânica dos solos, resulta necessário o uso de compostos alternativos.

A título de resumo, os sistemas de compostagem podem se dividir em dois grandes grupos, em função do lugar onde se efetua o processo, em espaços abertos ou em recintos fechados.

Espaços abertos: dentro deste grupo os sistemas de tratamento mais usuais atualmente são:

- Compostagem em leiras móveis;
- Compostagem em leiras estáticas aeradas.

Recintos fechados: estes sistemas têm em comum que permitem o tratamento dos gases produzidos durante o processo mediante biofiltros, eliminando os possíveis maus odores, assim como proteger o material que está compostando, de condições climatológicas adversas, como por exemplo, chuva, vento, etc.

- Compostagem em leiras aeradas;



- Compostagem em trincheiras;
- Compostagem em túnel aerado.

3.5.1.1. Condições a Controlar no Processo

Os aspectos que devem ser controlados com finalidade de fomentar a atividade dos microrganismos são as seguintes:

- O Equilíbrio Entre o Conteúdo da Água e Ar no Material a se Decompor

Posto que a compostagem é um processo aeróbico, os materiais ou misturas para decompor devem ser porosas para o acesso de O_2 por todas as partes. As misturas para a atividade microbiana são aquelas que têm uma porosidade no ajuste de 30%. Se o material está demasiado úmido, os poros estão ocupados também pela água, o qual significa que o material está mal oxigenado. Mas se o material está demasiadamente seco, a atividade microbiana também se ressentir devido a falta de água. Definitivamente, deve haver um equilíbrio entre a água e o ar. Como uma guia de valores se pode dizer que o conteúdo de umidade do material (ou as misturas de materiais) que se compostar deve ser entre 50 e 70%. O conteúdo de O_2 nas zonas internas do material não deve ser inferior a 10% para não afetar a atividade microbiológica.

- O pH inicial deve estar entre 6 e 8 para facilitar o desenvolvimento de uma ampla gama de microrganismos;
- Um bom equilíbrio de nutrientes particularmente de Carbono e de Nitrogênio. Os valores bibliográficos indicam que a relação C/N recomendável ao início do processo, deve estar entre 25 e 35, nos materiais mais compostáveis do material a compostar.

3.5.1.2. Descrição do Processo Proposto

No presente projeto se prevê a valorização do material orgânico digerido através do processo de compostagem. Este processo se realiza em recinto aberto mediante sistema de leiras aeradas manualmente.

O processo proposto consta das seguintes etapas descritas abaixo:

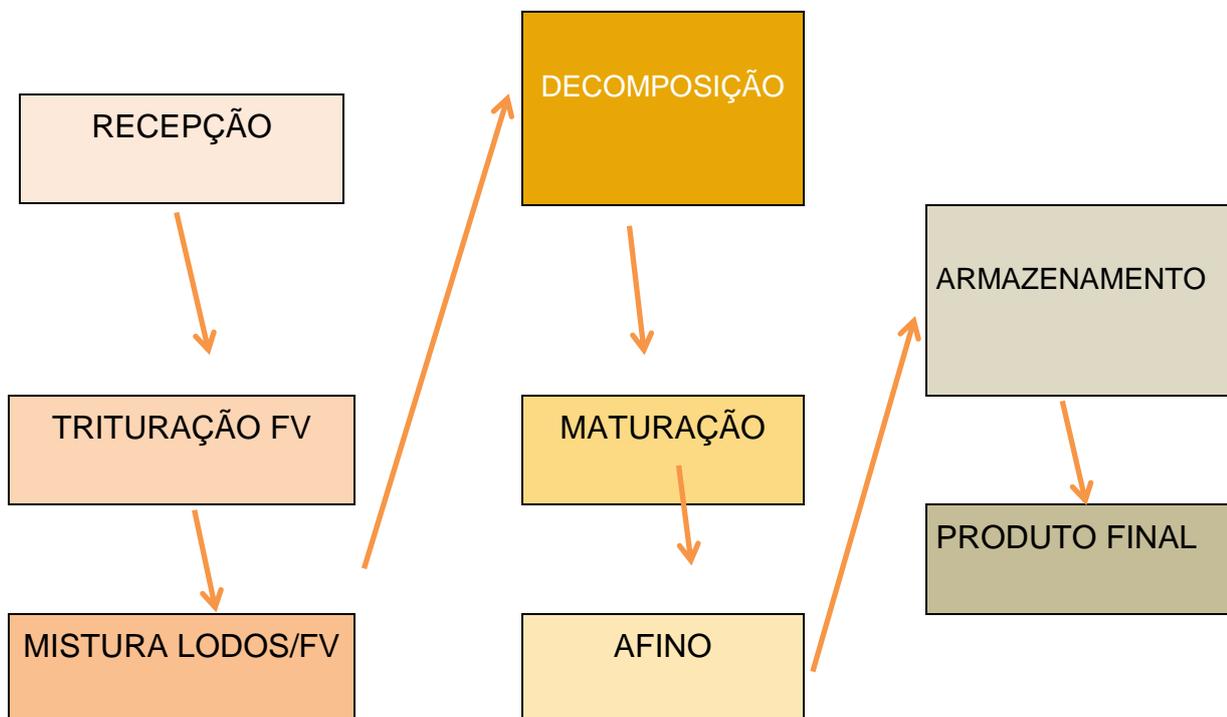


- Recepção e mistura;
- Fermentação em leiras aeradas manualmente;
- Maturação em leiras;
- Afino da compostagem;
- Armazenamento final.

PRÉ-TRATAMENTO

COMPOSTAGEM

PRODUTO FINAL



3.5.1.2.1. *Recepção e mistura*

O processo se inicia com a recepção e mistura do material a compostar. Tal e como se explicou anteriormente, conseguir uma boa mistura dos materiais a compostar é imprescindível para que o processo se realize com garantias.

Como estruturante se utilizará a fração vegetal (FV) disponível na própria instalação de São Gonçalo, como os resíduos de poda de árvores e zonas verdes.



Eventualmente, no caso de necessidade pode-se trazer podas rejeitos vegetais de algum núcleo populacional próximo.

Para isso, é necessária uma mistura da Matéria Orgânica (MO) com o estruturante que aporte porosidade e uma boa relação de C/N. foi considerado realizar uma mistura entre matéria orgânica e fração vegetal, em uma proporção de 3/1, em volume.

Quadro 38: Cálculo matéria orgânica a compostar

Volume MO	0,38	m ³ /dia
Densidade	0,70	T/m ³
Matéria Orgânica	0,27	T/dia

Quadro 39: Cálculo da necessidade de estruturante

Relação MO/FV	3/1	
Volume FV triturada	1,14	m ³ /d

Tendo em conta, a densidade, umidade e concentração, se obtém que para compostar 0,27 T diárias de matéria orgânica, será necessário 1,14 m³ de estruturante (ou fração vegetal).

- **Recepção**

O material orgânico já digerido e desidratado, são recepcionados em um silo de 1 m³ de capacidade, para posteriormente serem misturados. A fração vegetal será triturada no momento de sua recepção, mesmo assim se reserva uma área para a recepção da mesma.



- **Trituração de Fração vegetal**

A fração vegetal recebida será triturada para seu armazenamento prévio.

O equipamento selecionado para a trituração deve ter capacidade que permita tratar a fração vegetal necessária. O tempo de funcionamento do equipamento dependerá da recepção de fração vegetal e a capacidade de tratamento do mesmo.

- **Mistura**

Mediante um equipamento misturador/homogeneizador, se realizará a mistura de matéria orgânica/Fração vegetal, com uma relação de 3/1, tal e como se comentou anteriormente.

Quadro 40: Relação matéria orgânica/fração vegetal

MO/FV	3/1	
Volume MO	0,38	m ³ /dia
Volume FV	1,14	m ³ /dia

O cálculo anterior indica que diariamente se compostará 1,52 m³ de material já misturado.

3.5.1.2.2. *Fermentação em leiras aeradas manualmente*

A primeira fase da compostagem é a denominada decomposição ou fermentação, onde se consomem os componentes mais degradáveis. Nesta etapa de fermentação existe uma grande liberação de energia e um grande consumo de O₂. Ao ser as etapas mais ativas biologicamente devem-se controlar as condições de trabalho para evitar temperaturas excessivas, condições anaeróbias ou perdas de Nitrogênio em forma de NH₃.

O processo de fermentação terá uma duração de 4 semanas, para garantir que se façam as reações que permitem degradar a matéria orgânica.



Para isso, se disporá o material em 3 leiras trapezoidais com as seguintes dimensões:

FERMENTAÇÃO		
TEMPO NECESSÁRIO	4,00	semanas
NÚMERO DE UD	6,00	ud
VOLUME UNITÁRIO LEIRA	8,43	m ³
FORMA LEIRA	Piramidal	
SEÇÃO LEIRA	1,125	m ²
LARGURA LEIRA	1,50	m
ALTURA LEIRA	1,50	m
COMPRIMENTO LEIRA	7,50	m

Se utilizará uma pá carregadora para a formação das leiras de fermentação.

- **Aeração**

Propõe-se a aeração manual da leira de fermentação. Este equipamento garante a homogeneização do material eliminando possíveis zonas anóxicas, assim como igualando a temperatura do material.

O equipamento selecionado para a compostagem deve-se adaptar as dimensões das leiras de fermentação, já que cada equipamento permite trabalhar com uma faixa determinada de largura e altura de leira.

Considerando que se tem um volume em fermentação, propõe-se 2 movimentos diários do material, que supõe uma capacidade mínima do equipamento de 252 m³.



Por se tratar de uma planta de compostagem de pequena dimensão dá-se a opção de o reviramento das leiras possa ser feito manualmente por operário devidamente treinado sendo unicamente observado que neste caso a altura das leiras passará a ser de 1,5 metros.

3.5.1.2.3. *Maturação em leiras*

A parte final do processo de compostagem se denomina etapa de maturação, na que majoritariamente se geram compostos estáveis, a partir dos produzidos na etapa anterior. A decomposição ainda existe nesta etapa, mas tem menos importância, de maneira que não há um elevado consumo de O₂ nem uma grande liberação de energia. Por isso, a temperatura tende a diminuir gradualmente até igualar-se com a temperatura ambiente.

Esta etapa durará 90 dias e se realizará em 6 leiras de seção trapezoidal; as dimensões das leiras de maturação são as que se indicam a seguir:

MATURAÇÃO		
TEMPO NECESSÁRIO	90	dias
VOLUME NECESSÁRIO	66,6	m ³
NÚMERO DE LEIRAS	12	ud
VOLUME UNITÁRIO LEIRA NECESSÁRIA	11,25	m ³
SEÇÃO TRANSVERSAL	1,125	m ²
ALTURA LEIRA	1,50	m

Durante o processo de maturação, se estima uma redução de volume de aproximadamente 25%, portanto, o volume esperado de compost após a etapa de maturação é de:

- Volume procedente da fermentação: 45,59 m³



- Redução na maturação: 25%
- Volume obtido na maturação: 124,80 m³

3.5.1.2.4. Afino

O afino é um processo que se desenvolve depois da maturação e consiste no condicionamento do composto para aumentar o valor agregado em sua comercialização, ou facilitar seu transporte e disposição eliminando materiais inertes.

O afino da matéria orgânica fermentada consiste em eliminar todos os elementos inertes. Para separar estas frações se utilizará uma peneira móvel que consiste em um tambor rotativo com um diâmetro de passagem de 10 mm; se considera como produto final o material com um diâmetro de partícula igual ou inferior a passagem na peneira. O material com um diâmetro superior se considera rejeito. Não obstante, parte da fração vegetal usada como estruturante, pode ser recuperada neste momento do processo e recirculada, para ser usada de novo.

Uma vez obtido o produto final, apto para seu uso, se armazenará até sua destinação; e seu rejeito deve-se geri-lo como resíduo.

Os cálculos para o dimensionamento da etapa de afino são os descritos abaixo:

AFINO		
Redução em maturação	25%	De MO
Volume procedente maturação	1,32	m ³ /dia
Compost sujo	1,32	m ³ /dia
FV Recuperada e impróprios	30%	
Volume FV recuperada	0,34	m ³ /dia
Compost sem FV	0,98	m ³ /dia



AFINO		
Densidade compost	0,6	T/m ³
Compost Final	0,59	T/dia
Meios auxiliares	Pá carregadeira	

As condições na hora de dimensionar são:

- Estimativa de impróprios: 30% impróprios
- Rendimento da peneira: 80 % compost limpo
- Dias de acúmulo: 7 dias
- Alturas de material acumulado: 1 m

Assim como reviramento de leiras, a etapa de afino (peneiramento) poderá ser realizada tanto por peneira rotativa motorizada, como por peneira manual, caso a operação da planta suponha conveniente.

3.5.1.2.5. *Armazenamento*

O armazenamento do composto será realizado durante 7 dias o que significa 6,88 m³ de composto. O armazenamento será em uma pilha de seção 1,125 m² e 7,88 m³.

3.5.1.3. **Monitoramento**

Lelis et al. (2001) destaca a importância das avaliações físicas, físico-químicas, químicas e bacteriológicas no composto orgânico, visando avaliar, entre outros parâmetros, a umidade, o pH, o percentual de matéria orgânica, o teor de macro e micro-nutrientes, a relação C/N e a presença de metais pesados para obter um monitoramento eficiente e garantir a qualidade do composto.

Segundo instruções da FUNASA (2013), mediante ao correto atendimento das necessidades nutricionais da leira, adição de materiais com pequenas dimensões, manutenção dos valores de umidade nos padrões indicados e

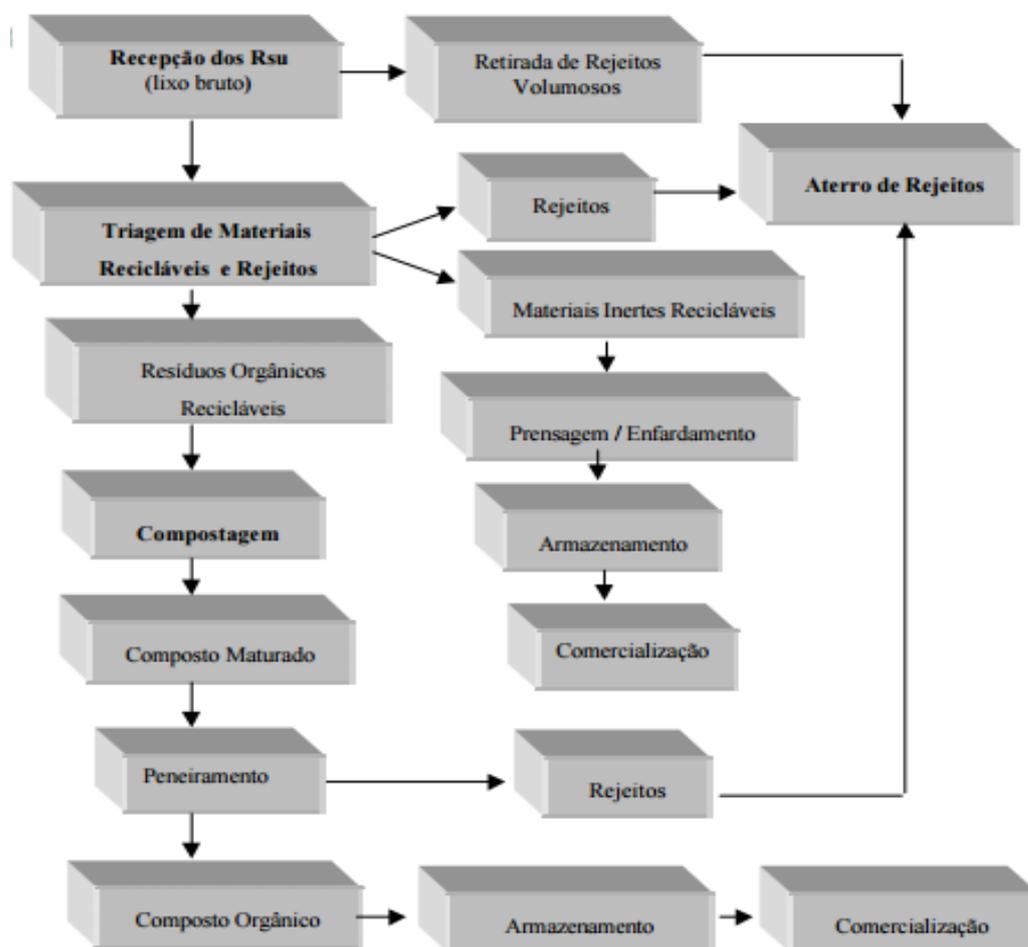


revolvimento semanal das leiras o composto será bioestabilizado no período de 30 a 60 dias e apto para uso entre 90 a 120 dias.

Abaixo é apresentado um fluxograma proposto por Lelis et al. (2001) de operação de unidades de triagem e compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

A planta do sistema de compostagem encontra-se no Anexo deste produto.

Figura 59: Fluxograma "Padrão" de Operação de uma unidade de triagem e compostagem de RSU



FONTE: Lelis et al. (2001)

Portanto, se faz necessário à instalação dos projetos sugeridos neste produto a fim de cumprimento das exigências estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como a lei complementar nº 051/2009, que institui o Código, a Política e o Sistema Municipal de Meio Ambiente do Município de São Gonçalo do



Amarante. Os serviços de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos deverão ser processados em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes ao meio ambiente, à saúde, à segurança alimentar e ao bem-estar da população.



Anexo 7: Planta do Sistema de Compostagem



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE

PRODUTO C: VOLUME 2



4. PRODUTO C – VOLUME 2

4.1. INTRODUÇÃO

De acordo com as falhas na gestão dos resíduos sólidos identificadas no município de São Gonçalo do Amarante, serão propostos neste documento programas que procuram sanar ou minimizar esses problemas. Especificamente, neste volume, serão abordados os tópicos que abrangem problemas relacionados à educação ambiental, os quais podem ser subdivididos em:

- 1) Deposição de resíduos em terrenos baldios;
- 2) Ausência de educação ambiental efetiva nas escolas;
- 3) Ausência de programas que incentivem a coleta seletiva dos resíduos;
- 4) Ausência de programas para conscientizar a população sobre a melhor forma de acondicionamento de seus resíduos destinados à coleta;
- 5) Falta de programas de desenvolvimento social e profissional para catadores;
- 6) Descarte inadequado de pilhas, baterias, óleos de cozinha, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, pneus, etc;
- 7) Ausência de treinamento dos profissionais da educação.

Neste volume serão propostas diretrizes para implantação de Políticas de Educação Ambiental, de Inclusão e Desenvolvimento Pessoal e Profissional dos Catadores, da Coleta Seletiva e da atuação consorciada do Município.

Conforme apresentado no Prognóstico, a conscientização ambiental dos usuários é de fundamental importância para o perfeito funcionamento dos sistemas de saneamento básico. Infelizmente, a atual realidade de São Gonçalo do Amarante não favorece a construção da cidadania e noções sobre educação ambiental.

Dessa forma, é proposto um Programa de Educação Ambiental para o Município que engloba temas ligados aos componentes do saneamento básico, envolve todas as faixas etárias e propõe programas de incentivo a redução da geração de resíduos na fonte. Para atendimento deste programa foram desenvolvidos os seguintes projetos:

- Projeto 1: Projeto municipal de educação ambiental
- Projeto 2: Comunicação e Divulgação do projeto



Tendo em vista que o Projeto Municipal de Educação Ambiental e sua devida Comunicação e Divulgação são atividades complementares, ambas não serão tratadas de forma isolada neste documento.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos destaca a importância das soluções consorciadas ou compartilhadas, sendo elas prioridade para obtenção de recursos do Governo Federal, assim como o consórcio público no qual está inserido o município de São Gonçalo do Amarante, os demais municípios participantes do consórcio também poderão aderir aos programas sugeridos por este documento como ferramenta de desenvolvimento ambiental.

As atividades que serão apresentadas no decorrer do projeto foram desenvolvidas a partir da análise das diretrizes propostas pelo Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), consulta a legislação que aborda o tema da educação ambiental e outros documentos utilizados o embasamento teórico desta proposta.

4.2.DIRETRIZES ESPECÍFICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS

Com o propósito de arquitetar uma nova visão das relações entre as atividades antrópicas e o gerenciamento correto dos resíduos sólidos, bem como a contribuição da população com a proteção do meio ambiente, a partir da adoção de diferentes posturas individuais e coletivas, o projeto foi elaborado a partir das seguintes diretrizes:

- Desenvolvimento da Educação Ambiental transformadora, crítica e emancipatória;
- Promoção da Educação Ambiental baseada nos pressupostos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), no Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), no Art. 77º do Decreto 7404/2010, e demais documentos que dão suporte ao desenvolvimento de projetos que envolvem Resíduos Sólidos e Educação Ambiental;



- Priorização dos temas que envolvam a coleta seletiva, o consumo sustentável, a não geração, redução, reaproveitamento, o não desperdício e redução de resíduos em todas as instâncias;
- Incentivo ao engajamento individual e coletivo, promovendo a mudança de hábitos e de cultura, favorecendo a produção e o consumo sustentável e a participação na gestão local dos programas de coleta seletiva;
- Promoção de Educação Ambiental em espaços públicos e privados da cidade;
- Incentivo a separação do volume de resíduos nas fontes geradoras, com o intuito de facilitar a coleta de pequenos e grandes geradores, valorizando o trabalho dos catadores e os resíduos recicláveis;
- Planejamento e organização de iniciativas e promoção de ações de Educação Ambiental e políticas setoriais integradas envolvendo a participação da Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB), Secretaria Municipal de Educação (SME), Secretaria Municipal de Saúde (SMS), Secretaria Municipal do Trabalho, Assistência Social e Cidadania (SEMTASC), sociedade civil e demais parceiros;
- Elaboração de temáticas com linguagem de fácil entendimento do público envolvido, com informação e comunicação qualificada, de forma clara e tangível;
- Promoção de parcerias com atores da Educação Ambiental do município, do estado e do país, bem como atores que contribuam com as experiências vividas e projetos desenvolvidos fora do Brasil;
- Desenvolvimento da Educação Ambiental na educação formal a partir do envolvimento e participação da comunidade escolar, dos prestadores de serviços e de multiplicadores;
- Promover o monitoramento e avaliação de programas, projetos, ações e da Política de Educação Ambiental.

4.3. OBJETIVOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS

Tendo como base as diretrizes deste projeto, as quais foram fundamentadas a partir do ProNEA, PNEA, PNRS e em outros documentos referentes a educação



ambiental e aos resíduos sólidos, tem-se a seguir os objetivos do PGIRS em relação ao assunto em apreço:

- Integrar as ações de Educação Ambiental nas diversas iniciativas da administração vinculadas ao PGIRS;
- Promover boas práticas no manejo de resíduos e estabelecer indicadores para o apoio ao acompanhamento e revisão de planos e programas;
- Difundir a consciência da necessidade de produção e consumo sustentável;
- Incentivar a cultura da não geração, reutilização e reciclagem;
- Criar mecanismos para valorização, integração e qualificação de iniciativas de Educação Ambiental já existentes;
- Desenvolver parcerias entre poder público, instituições sociais e iniciativa privada para o desenvolvimento da Educação Ambiental em todas as esferas sociais;
- Desenvolver propostas para educação ambiental com campanhas de divulgação através da mobilização social, de programas televisivos, rádios, jornais, etc.

4.4. PROPOSTA DE PROJETO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com a Lei nº 9.795, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, a Educação Ambiental pode ser definida como um processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente.

A Educação Ambiental é um dos instrumentos fundamentais para a gestão do meio ambiente, visto que todos os membros da sociedade devem ter a oportunidade de acesso a informações que os permitam agir em prol da busca por soluções para os atuais problemas ambientais. Sendo assim, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) assegura a Educação Ambiental como um componente essencial e permanente da educação nacional a qual deve estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, seja ele de caráter formal ou não formal.



A Educação Ambiental no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos está direcionada a uma mudança de hábitos e atitudes quanto aos resíduos sólidos. De acordo com o art. 77, do Decreto Federal nº 7.404 de 2010, a Educação Ambiental na gestão dos resíduos sólidos tem o objetivo aperfeiçoar o conhecimento, os valores, o comportamento e o estilo de vida dos indivíduos.

Desse modo, é proposto para o município de São Gonçalo do Amarante um projeto de Educação Ambiental capaz de mobilizar toda sociedade, seja ela residente na zona urbana, rural ou em comunidades indígenas, os órgãos públicos, instituições públicas ou privadas e empresas, com objetivo de proporcionar mudanças e transformações do comportamento cotidiano, promovendo a cidadania, novas relações de consumo e redução da geração de resíduos para que as atitudes de todos os cidadãos sejam compatíveis ao adequado gerenciamento dos resíduos sólidos.

O Programa Municipal de Educação Ambiental proposto neste documento baseia-se em um planejamento sistemático, que tem como finalidade sugerir e exemplificar ações e atividades que possam ser incorporadas a realidade do município.

4.4.1. TIPOLOGIA DAS AÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com o Diagnóstico da Educação Ambiental em Resíduos Sólidos (2012), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, o qual foi elaborado a partir da reunião de diversos levantamentos bibliográficos sobre o tema, para os programas de educação ambiental na área de resíduos sólidos, existem inúmeras possibilidades de trabalho. Conforme este mesmo relatório, as ações podem ser divididas, no mínimo, quatro tipos diferentes:

- Tipo 1: Informações Objetivas

Consistem em informações orientadoras para participação da população em programas ou ações relacionadas aos resíduos sólidos. Entre essas informações, geralmente está a coleta seletiva, que exige uma participação diferenciada da população em uma nova modalidade de coleta.

- Tipo 2: Sensibilização\mobilização da comunidade diretamente envolvida



Muitos programas e projetos do tipo 1, não alcançam um sucesso efetivo devido à ausência da participação popular, motivado pela pouca sensibilização para temas ligados ao meio ambiente e para os novos sistemas propostos ao município, os quais incluem os direitos e responsabilidades de cada cidadão. Portanto, não se deve apenas divulgar os programas, mas também devem ser incluídos princípios e metodologias de sensibilização e mobilização para incentivar a cooperação da sociedade com o sistema de limpeza pública, permitindo a obtenção de êxito dos projetos a serem implementados.

- Tipo 3 – Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar

Um terceiro tipo de informação ou conteúdo em educação ambiental é especificamente direcionado à educação formal e ao ambiente escolar. Neste caso o tema de resíduos é normalmente trabalhado para chamar a atenção e sensibilizar a comunidade escolar para as questões ambientais de uma forma abrangente.

- Tipo 4 – Campanhas e ações pontuais de mobilização

Consistem em campanhas de nível municipal, estadual ou nacional que incentivam a conscientização da população para um determinado tema com finalidade e objetivos específicos. Esta forma de ação pode ser pontual ou temporária e é utilizada em projetos, sejam eles governamentais ou não. Quando associadas a ações continuadas e a outros métodos de conscientização e mobilização social podem disseminar ideias e informações de grande alcance e abrangência.

Diante deste contexto, serão propostos programas, projetos e ações a serem desenvolvidos e aprimorados no município de São Gonçalo do Amarante, baseando-se nessas quatro tipologias exploradas, permitindo a integração de toda sociedade na busca por um município conformidade com os princípios de desenvolvimento sustentável.



4.4.1.1. Tipo 1: Informações Objetivas

Conforme afirma Eigenheer (2009) é de importância fundamental o desenvolvimento de atividades de educação ambiental no sentido de motivar uma maior participação do cidadão no sistema de limpeza municipal, apresentando as consequências ambientais, econômicas e sociais de atos simples e diários como o correto



acondicionamento de nossos resíduos, a observância dos horários de coleta, o não jogar lixo nas ruas, o varrer e conservar limpas as calçadas – medidas que há décadas são incentivadas, sem grande sucesso.

Ações como essas são essenciais para a eficiência da gestão dos resíduos sólidos do município de São Gonçalo do Amarante, desta forma, são propostos a seguir, exemplos de projetos a serem incorporados ao município como ferramenta de educação ambiental direcionado a toda sociedade, órgãos públicos e parceiros para construção do desenvolvimento sustentável.

4.4.1.1.1. *Conscientização Sobre a Coleta Seletiva Através dos Agentes Públicos Municipais*

Como forma de apresentação do programa de coleta seletiva, disseminação da educação ambiental e conscientização da população, sobre a importância da preservação do meio ambiente tanto para o município quanto para a qualidade de vida dos cidadãos, deverão ser envolvidos os diversos agentes públicos, por exemplo: os agentes de saúde, de endemias e de vigilância sanitária.

Visto que os agentes públicos visitam grande parte dos domicílios do município, eles terão como função difundir a importância da segregação dos resíduos sólidos domésticos a serem destinados à coleta seletiva, além de instruir a população sobre a melhor maneira de realizar a separação dos resíduos sólidos,



apresentar os cronogramas de coleta e realização de cadastro para que as famílias participem do programa de coleta seletiva.

As equipes desses profissionais, além de serem de suma importância para o início do programa de coleta seletiva, também são de grande relevância para o monitoramento do programa e adesão dos municípios, pois nas próximas visitas poderão verificar se as famílias estão participando do programa. Essas equipes ainda realizarão o levantamento das principais dificuldades que a população enfrenta com a coleta seletiva, ouvirão a opinião dos moradores quanto à qualidade da coleta, bem como as sugestões da população.

Caso os agentes identifiquem a existência de residências que aderiram ao programa de coleta, mas não estão participando, deve-se questionar o motivo e informar a coordenação do projeto, para possíveis ajustes. Para os casos que não forem encontrados reais motivos de não participação do programa, deve-se estabelecer um diálogo com a família, ressaltando os benefícios sociais e ambientais da segregação dos resíduos sólidos domiciliares.

Conforme abordado no Volume 1, neste programa também deverão ser apresentados às famílias os catadores de materiais recicláveis, que serão responsáveis por prestar o serviço em cada setor, com o objetivo de integrá-los a convivência dos moradores, deixando clara a sua importância como agente de limpeza pública local. Os domicílios que aderirem ao programa serão atendidos por catadores conscientes da cobertura de seus setores, que realizarão a coleta por meio de equipamentos e transportes simplificados.

Esse modelo já vem sendo desenvolvido pela INCIBRA na mobilização social dos Planos Municipais Saneamento Básico, apresentando grande sucesso com a participação popular.

Deve-se buscar sempre manter e aumentar a adesão de domicílios no programa. Esta metodologia proposta permite o processo de melhoria contínua e manutenção regular do programa de coleta seletiva.

4.4.1.1.2. Adesão ao Programa: Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)

O Programa Nacional de Educação Ambiental incentiva à inclusão das questões ambientais nas agendas dos segmentos públicos e privados dos

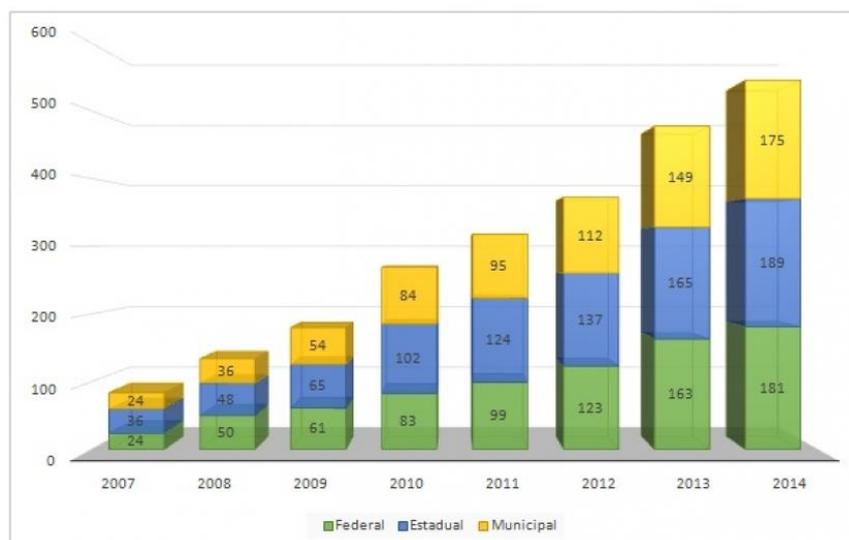


municípios. A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) é um exemplo de agenda ambiental de grande relevância em âmbito nacional que vem sendo implementada como projeto em diversas esferas públicas, desde o ano 1999, ano no qual foi fundada por iniciativa do Ministério de Meio Ambiente, apresentando um papel estratégico na revisão dos padrões de produção e consumo, bem como a inclusão de novas referências na busca da sustentabilidade socioambiental, no âmbito da administração pública.

“A A3P é um programa que busca incorporar os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública, através do estímulo a determinadas ações que vão, desde uma mudança nos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo, passando pela sensibilização e capacitação dos servidores, pela gestão adequada dos recursos naturais utilizados e resíduos gerados, até a promoção da melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho” (BRASIL, 2009).

O objetivo principal da A3P é incentivar a reflexão e a mudança de atitude dos servidores para que eles incorporem os critérios de gestão socioambiental em suas atividades internas e externas. Em âmbito nacional, até o ano de 2014, 175 instituições públicas de esfera municipal aderiram ao programa Agenda Ambiental na Administração Pública, conforme pode ser observado no Gráfico 18.

Gráfico 18: Adesão à Rede A3P: distribuição por esferas de governo



*Os dados são cumulativos.
Fonte: A3P/SAIC/MMA

Fonte: MMA (2014)



Com um trabalho intitulado de “*Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P: Um Estudo Sobre a Potencialidade de Aplicação no Município de São Gonçalo do Amarante/RN*”, os autores Rêgo, Pimenta, Saraiva (2011) tiveram como objetivo geral analisar a situação da administração pública para implantação da A3P nas secretarias de finanças, infraestrutura, saúde e meio ambiente e urbanismo do município de São Gonçalo do Amarante. Através deste trabalho os autores concluíram que se faz necessário inúmeras mudanças de atitudes em relação à educação ambiental nas secretarias municipais. Também destacaram que, para implementação da A3P nas secretarias é preciso um planejamento baseado na participação social dos agentes envolvidos, formulando, aplicando e avaliando políticas ambientais com base na cultura, realidade e potencialidades de cada secretaria, em conformidade com os princípios de desenvolvimento sustentável.

Portando, baseado nos estudos realizados nas secretarias municipais de São Gonçalo do Amarante e nos casos de sucesso da implantação da A3P em instituições públicas do Brasil, é proposto neste produto a adesão do município ao programa, visando a construção de uma nova cultura institucional através de técnicas de educação ambiental direcionadas a todos os agentes envolvidos na esfera de governo municipal.

4.4.1.1.3. Realização de Conferências Municipais sobre Qualidade de Vida e Meio Ambiente

A qualidade de vida está diretamente ligada ao respeito e preservação do meio ambiente, tendo em vista que meio ambiente não se refere apenas ao natural, como também compreende o ambiente cultural, de trabalho e artificial. Entende-se, portanto, que o equilíbrio ambiental é imprescindível para a qualidade de vida da humanidade, nesse contexto, um elemento essencial é a conscientização sobre a preservação ambiental, buscando garantir a qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

O Programa Nacional de Educação Ambiental incentiva à realização de programas fundamentados na promoção da articulação entre educação ambiental e ações de atenção à saúde e assistência social. Desse modo, se faz necessário que o poder público municipal em parceria com as esferas estaduais e federais, busquem medidas que possam ensinar, conscientizar e reeducar a municipalidade



com relação a preservação do meio ambiente. Uma das ferramentas que podem ser incorporadas a realidade do município é a realização de conferências destinadas a toda população, com objetivo de discutir assuntos ligados ao meio ambiente, saúde e assistência social.

A conferência deve ter envolvimento, multidisciplinar entre a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria do Trabalho e a Assistência Social e Cidadania, uma vez que qualidade de vida e meio ambiente estão completamente interligados.

4.4.1.1.4. Parcerias entre Poder Público e Organizações Não Governamentais (ONGs)

As Organizações Não-Governamentais (ONGs) podem constituir em parceiros importantes para disseminação da educação ambiental no município de São Gonçalo do Amarante. No Brasil, as ONGs têm desempenhado um papel importante no campo da educação ambiental, desenvolvendo diversos trabalhos formais e informais em diferentes regiões do país.

Conforme citado na Análise Gestão Ambiental (2009), a maior parte das principais atividades das ONGs ambientais estão relacionadas à educação ambiental. Porém, inúmeras adversidades são responsáveis por delimitar o desenvolvimento dos projetos elaborados pelas ONGs no país, por exemplo, a falta de suporte financeiro, de estrutura dos projetos e de integração e cooperação entre as instituições.

Com objetivo de padronizar as normas gerais para as parcerias voluntárias, foi criada a Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014, a qual estabelece o regime jurídico das parcerias voluntárias, envolvendo ou não a transferências de recursos financeiros, entre a administração pública e as organizações da sociedade civil, em regime de mútua cooperação, para a consecução de finalidades de interesse público. Além disso, define diretrizes para a política de fomento e de colaboração com organizações da sociedade civil e institui o termo de colaboração e o termo de fomento.

Como exemplo de ONGs que desempenham um importante trabalho de educação ambiental no Brasil está o CIMA (Centro de Cultura, Informação e Meio Ambiente) que consiste em uma entidade civil, sem fins lucrativos, com sede no Rio



de Janeiro que desenvolve as suas ações em parceria com instituições privadas, governamentais e multilaterais. Diversos projetos foram desenvolvidos pelo centro com foco na educação ambiental, entre eles está Programa de Educação para o Desenvolvimento Sustentável denominado “A Natureza e a paisagem” e o “Programa Coca-cola de Valorização do Jovem” desenvolvido em escolas municipais e estaduais de diversos estados.

Portando, baseado na importância das ONGs no processo de construção de uma cultura associada à educação ambiental, é proposto para o município de São Gonçalo do Amarante a formulação de iniciativas que envolvam parcerias entre o poder público e organizações, fundamentando-se nos preceitos legais ao qual a atividade está inserida.

4.4.1.1.5. Criação de Programas Municipais de Orientação e Incentivo ao Trabalho Voluntário Voltado ao Meio Ambiente

Conforme está descrito no ProNEA, o poder público deve criar políticas que incentivem o recrutamento de recursos humanos mediante o trabalho voluntário. Dessa forma, é proposto para o município de São Gonçalo do Amarante a criação de um programa que promova o intercâmbio entre indivíduos que se interessam pelas causas ambientais e o poder público.

Os participantes destes programas devem prestar serviços voltados à educação ambiental, de forma a promover a conscientização da população, sem que, contudo, o Poder Público fique isento de suas responsabilidades.

Primeiramente devem ser identificadas as necessidades pontuais em cada localidade a fim de que possam receber os voluntários. As atividades do programa devem ser divulgadas através de diversos meios, por exemplo, outdoors, panfletos, cartazes, site da prefeitura, rádios e redes sociais com objetivo de recrutar voluntários e informar a população qual atividade será desenvolvida e em qual localidade.

Os voluntários devem ser cadastrados, informando a disponibilidade para o desenvolvimento das atividades do programa, bem como orientados a respeito de como será o desenvolvimento do programa, a fim de que os mesmos fiquem cientes do trabalho a ser realizado em conjunto.



O programa deve ser elaborado em conformidade com a Lei nº 9.608, de 18 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre o serviço voluntário. Deve-se realizar o acompanhamento periódico dos serviços e orientação do voluntariado para organização e funcionamento das ações a serem desenvolvidas no município.

4.4.1.1.6. Formação do Conselho Municipal de Saneamento Básico

O Conselho Municipal de Saneamento Básico (COMSAB) é um órgão integrante da estrutura administrativa municipal, responsável pela Política Municipal de Saneamento Básico e tem caráter permanente de composição paritária.

Entre os objetivos do Conselho Municipal de Saneamento Básico pode ser citados: Formular a Política de Saneamento Básico, definir estratégias e prioridades, acompanhar e avaliar sua implementação; Deliberar sobre a proposta orçamentária, sobre as metas anuais e plurianuais e sobre os planos de aplicação de recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico, bem como controlar sua aplicação e execução, em consonância com a legislação pertinente; Deliberar sobre as demonstrações mensais de receita e despesa do Fundo Municipal de Saneamento Básico; Discutir e aprovar, após a Conferência Municipal de Saneamento, os Planos necessários à implementação da Política Municipal de Saneamento Básico; Analisar as propostas de projetos de lei que versem sobre saneamento e sobre a alteração da Política de Saneamento Básico, propondo, quando necessário, alterações, após os trâmites legais; entre outros.

Em anexo a este produto é apresentado uma proposta de minuta de lei para criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.

4.4.1.2. Tipo 2: Sensibilização\mobilização da Comunidade Diretamente Envolvida

Busca o apoio à realização periódica de eventos sobre educação ambiental. Como exemplo de eventos que podem ser realizados no município podem ser mencionados fóruns, seminários, festejos populares, que envolvam representantes de órgãos públicos, da sociedade civil, técnicos e especialistas nacionais e internacionais.



Um local de apoio ideal para realização de alguns eventos são os Centros de Educação Ambiental. Devem ser elaborados eventos que permitam o envolvimento de diferentes manifestações culturais, com objetivo de estabelecer interfaces entre elas e projetos de educação ambiental, incentivando também atividades culturais de caráter eco pedagógico.

4.4.1.2.1. Implantação de Centros de Educação Ambiental (CEA)

Os Centros de Educação Ambiental consistem em espaços definidos, que podem estar vinculados a instituições públicas, privadas, bem como a parcerias entre essas duas esferas, para construção de um ambiente destinado a projetos, ações e programas de educação ambiental.

Figura 60: Centro de Educação Ambiental do Bosque Maia



Fonte: Sidnei Barros/PMG

Figura 61: Centro de Educação Ambiental do Parque Roberto Burle Marx



Fonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

Os centros devem ser espaços dinâmicos, que permitam a integração e articulação dos diversos segmentos da sociedade na gestão ambiental do município, constituindo um ambiente de apoio que viabilize iniciativas educacionais voltadas ao alcance da sustentabilidade ambiental e social.

Conforme recomendações do Manual de Orientação de Projetos Políticos Pedagógicos Aplicados a Centros de Educação Ambiental (2005), a construção física do CEA deve ser baseada nos princípios de “eco-construção”, utilizando de elementos construtivos e estruturas que se tornem referência de práticas



sustentáveis, bem como instrumentos pedagógicos para apoiar suas ações de educação ambiental.

Para nortear o completo funcionamento de um CEA se faz necessário elaborar o Projeto Político Pedagógico (PPP), que consiste na formulação e enunciação de uma proposta educacional, de suas bases conceituais e políticas até a sua operacionalização. O PPP do CEA deve ser construído de forma participativa, visto que é um projeto voltado a toda sociedade e, portanto, deve ter um conteúdo democrático que atenda toda população.

Como exemplo de modelo de centros socioambientais instalados no Brasil, pode ser citado o projeto “Sala Verde” coordenado pelo Departamento de Educação Ambiental do Ministério de Meio Ambiente (DEA/MMA), passando a ser incentivada a implantação pelo Centro de Informação e Documentação (CID Ambiental) no ano 2000. Esse projeto permite que a população tenha acesso a um espaço democrático de formação ambiental, elevando o acesso à informação a partir da disponibilização de materiais educativos, além disso, o espaço possibilita a oportunidade de reflexão e construção do pensamento/ação ambiental. De acordo com o Ministério de Meio Ambiente, o projeto Sala Verde consiste em um incentivo a implantação de espaços socioambientais para aturem como centros de informação e de formação ambiental.

Portando, baseado em todos os benefícios sociais e ambientais dos Centros de Educação Ambiental, é proposto para o município de São Gonçalo do Amarante, a incorporação desses espaços como ferramenta de educação ambiental voltada a todos os segmentos sociais.

4.4.1.2.2. Promover Fóruns e Seminários voltados ao Tema de Resíduos Sólidos

Os fóruns e seminários devem ser ambientes de debate e discussões a cerca do tema de resíduos sólidos, incluindo a reciclagem e a recuperação desses resíduos, com objetivo de refletir junto à comunidade a importância da preservação ambiental e da responsabilidade de cada indivíduo no processo de redução, reutilização e reciclagem.

Deve ser disseminada a importância da adoção de práticas sustentáveis no cotidiano dos munícipes, de forma a fornecer subsídios para efetivação da Educação Ambiental no município de São Gonçalo do Amarante. Participam do grupo de



elaboração dos fóruns e seminários representantes da prefeitura, secretarias municipais, conselhos e Diretoria Regional de Ensino (DIREDE).

Uma sugestão é realizar o evento baseado no uso sustentável dos recursos naturais, de forma que as ações sustentáveis estejam inerentes ao planejamento do evento, compreendendo todos os detalhes possíveis, desde a sua montagem, materiais gráficos, ornamentação, entre outros. Os eventos devem dispor de práticas metodológicas que incluam apresentações culturais, exposições de trabalhos, palestras, oficinas, mesa redonda, etc.

Os eventos deverão ser voltados a toda comunidade, poder público, escolas, universidades, empresas e profissionais da área ambiental para que seja construído um horizonte mais amplo de integração das ações de educação ambiental em todo município. Devem ser elaborados cartazes, panfletos e divulgados nos principais meios de comunicação do município.

4.4.1.3. Tipo 3: Informação, Sensibilização ou Mobilização para o tema de Resíduos Sólidos Desenvolvidos em Ambiente Escolar

Em nível nacional, a Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, conferindo um aspecto interdisciplinar e transversal a Educação Ambiental. Em seu art. 14 que trata da Educação Ambiental nas instituições de ensino, assinala que deve contemplar:

I - abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social;

II - abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas;

III - aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional em contraposição às relações de dominação e exploração presentes na realidade atual;

IV - incentivo à pesquisa e à apropriação de instrumentos pedagógicos e metodológicos que aprimorem a prática discente e docente e a cidadania ambiental;

V - estímulo à constituição de instituições de ensino como espaços educadores sustentáveis, integrando proposta curricular, gestão



democrática, edificações, tornando-as referências de sustentabilidade socioambiental.

Baseado no que estabelece a resolução mencionada anteriormente são propostos a seguir exemplos de programas e projetos norteadores para a implantação da educação ambiental no município, direcionada a crianças e adolescentes.

4.4.1.3.1. *Reconhecer o Sistema de Limpeza Pública Municipal*

Nesse programa é sugerida a familiarização dos alunos com o sistema de limpeza pública do município, apresentando todas as etapas que envolvem esse processo, o qual compreende o acondicionamento diferenciado, as estruturas físicas dos locais de entrega voluntária, ecopontos, estação de triagem e aterro sanitário.

Devem ser permitidos os registros fotográficos dos processos operacionais e estruturas a serem apresentados nos relatórios de visita dos alunos, mediante a supervisão do professor. Nesses relatórios os alunos poderão descrever o que constataram, elaborando também análises críticas sobre os pontos positivos e negativos que foram diagnosticados.

Figura 62: Crianças conhecendo o Ecoponto



Fonte: SEDEMA/ Piracicaba (2014)

Figura 63: Alunos conhecendo o Aterro Sanitário



Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira/SP (2014)



A partir da implantação do programa de coleta seletiva, os alunos poderão realizar trabalhos que tenham como objetivo a comparação do sistema de limpeza pública com a implantação da coleta seletiva e o sem coleta seletiva, bem como os reflexos da mudança do sistema para o município de São Gonçalo do Amarante.

Essa atividade deve ter como público alvo os alunos de todas os períodos escolares, sendo que as abordagens e os trabalhos cobrados serão de acordo com o conteúdo abordado em sala de aula.

4.4.1.3.2. *Cálculo do Percentual de Lixo Produzido e Reaproveitado*

Para essa atividade é proposto um contato direto dos alunos com o Departamento responsável pelos serviços de coleta do município e/ou as cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Os alunos realizarão o levantamento da quantidade de resíduos gerados no município por habitante



diariamente, mensalmente ou anualmente e desse total a quantidade que é reciclado, quantos funcionários estão envolvidos nesta atividade, quais equipamentos utilizam, quais estruturas, quais os custos operacionais desse serviço e qual o retorno financeiro para o município de São Gonçalo do Amarante.

Os alunos poderão fazer uma comparação entre a quantidade de resíduos que eram reciclados na comunidade antes da coleta seletiva e após a implantação desse sistema, avaliando os benefícios e malefícios da mudança da concepção do sistema de coleta.

Essa atividade deve ter como público alvo os alunos do 7º ao 9º ano e os alunos do Ensino Médio, sendo que as abordagens e o nível de trabalhos cobrados serão de acordo com o conteúdo abordado em sala de aula.

4.4.1.3.3. *Oficinas para Confecção de Brinquedos a partir de Materiais Recicláveis*

É proposta a elaboração de oficinas para confecção de brinquedos a partir de materiais recicláveis nas escolas. Os alunos receberão uma lista com os



materiais necessários para o desenvolvimento da atividade e os professores deverão ajudar a confeccionar, passo a passo, cada brinquedo.

É dada a oportunidade a criança para desenvolver a sua criatividade, seu pensamento crítico e aprender em relação ao desperdício (consequência do consumo exagerado). É uma maneira simples, barata e divertida de educar e ajudar na formação, facilitando na internalização das regras e valores; somente na prática o aluno poderá perceber que é parte integrante e agente, transformador do meio humano, contribuindo para melhorá-lo, além de sentir a importância individual e coletiva na preservação do meio ambiente, como meio de vida e saúde (AGUIAR, 2010).

Figura 64: Alunos constroem brinquedos a partir de materiais recicláveis



Fonte: ENSA (2010)

Figura 65: Alunos brincando com os brinquedos confeccionados a partir de materiais recicláveis



Fonte: Jornal O Expresso (2015)

Quando partilhamos com a criança a reinvenção de um brinquedo, estamos também levando-a a descobrir o encanto nas coisas simples e recicláveis. Isso é muito mais que uma nova forma de brincar: a criação de brinquedos com sucata é uma proposta de mudança na forma de ver as coisas, é um convite para uma pequena aventura. Aventura que expõe as potencialidades da criança, afeta suas emoções, põe à prova suas aptidões e testa seus limites. O ato de criar brinquedos com materiais recicláveis de diferentes naturezas permite à criança descobrir as diferentes propriedades e características do lixo. E aqui o erro é parte importante do processo de descoberta (SOUZA, 2004).



Essa atividade pode ter como público alvo alunos de diversas faixas etárias e séries, desde as crianças (alfabetização) até os alunos de ensino médio, sendo que os brinquedos, abordagens e o nível de trabalhos propostos serão de acordo com o conteúdo abordado em sala de aula.

4.4.1.3.4. *Desenvolvendo o Raciocínio Lógico a partir de Jogos de Materiais Recicláveis*

Buscando a melhor qualidade da relação ensino/aprendizagem para os alunos do município de São Gonçalo do Amarante, é sugerido um projeto baseado na elaboração de jogos, para o ensino de matérias que envolvam o raciocínio lógico, fabricados a partir de materiais recicláveis de baixo custo. Sabendo-se que os jogos representam uma ferramenta prática para o desenvolvimento acadêmico dos alunos, é proposto uma atividade escolar que tem como objetivo aperfeiçoar o raciocínio lógico e a matemática, a partir da utilização de materiais recicláveis para confecção de jogos.

Figura 66: Alunos jogando xadrez feito com material reciclado



Fonte: EMEF Angelo Zanellato (2013)

Figura 67: Jogo confeccionado a partir de materiais recicláveis



Fonte: A Arte de Aprender Brincando (2015)

De acordo com o Construtivismo (Piaget): “a Matemática ensinada através da imposição de fórmulas, exercícios repetitivos e conceitos limitados, impossibilitam o aprendizado, gerando alunos passivos, desinteressados e com falta de criatividade”. Dessa forma, para o melhor aprendizado dos alunos, o ensino do raciocínio lógico deve estar interligado a conceitos capazes de sistematizar e



esclarecer as situações cotidianas, preparando os jovens para situações mais complexas e desafiadoras.

Podem ser criados laboratórios de matemática no ambiente escolar, com atividades que se adaptem a cada estrutura curricular dos alunos. A partir da estruturação do laboratório, podem ser formados grupos de monitores, compostos pelos próprios alunos da instituição de ensino, que poderão dar suporte as outras turmas para confecção dos jogos e ensino da matemática de uma forma divertida e eficaz. Podem ser integradas as atividades deste laboratório um modelo de laboratório itinerante, com o objetivo de difundir na comunidade os conhecimentos sobre meio ambiente, preservação e reciclagem adquiridos no âmbito escolar.

Essa atividade deve envolver os alunos de todas as séries escolares, os professores, diretores e demais profissionais que compõem a instituição. Para essa ação também podem ser criados projetos com enfoque em diferentes disciplinas.

4.4.1.3.5. Conhecendo a Reciclagem e os seus Benefícios ao Meio Ambiente a partir de Atividades Artísticas

De acordo com o proposto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil (2010), as práticas pedagógicas de educação infantil devem ter como eixos norteadores as interações e a brincadeira e garantir, entre outras experiências: a promoção do relacionamento e a interação das crianças com diversificadas manifestações de música, artes plásticas e gráficas, cinema, fotografia, dança, teatro, poesia e literatura; Incentivem a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza; Possibilitem a utilização de gravadores, projetores, computadores, máquinas fotográficas, e outros recursos tecnológicos e midiáticos.

Tendo em vista esses eixos que devem estar presentes nos currículos escolares, é proposta uma atividade visa trabalhar a produção de textos, poesias, peças teatrais, murais, filmes, entre outras atividades que envolvam o tema da reciclagem e meio ambiente. Deverão ser realizadas, previamente, mobilizações no ambiente escolar a fim de convidar toda comunidade escolar a assistirem as apresentações e exposições.



Essa atividade permite que os alunos desenvolvam suas habilidades de escrita, elaboração de figurinos, organização técnica, montagem de cenários, roteiros, contato com elementos de mídia, etc. O público alvo são alunos de diversas faixas etárias e séries, desde as crianças (alfabetização) até os alunos de ensino médio, sendo que a abordagem e o nível de trabalhos propostos serão de acordo com o conteúdo abordado em sala de aula.

Figura 68: Teatro sobre resíduos sólidos



Fonte: Um lugar para se encantar (2013)

Figura 69: Crianças realizando apresentações culturais



Fonte: Grupo Preserve Liserve (2014)

4.4.1.3.6. Coleta e Classificação dos Resíduos Sólidos no Ambiente Escolar

Os alunos irão acondicionar em sacos plásticos os resíduos produzidos por eles durante a sua permanência na escola no dia escolhido para o desenvolvimento dessa atividade. Ao final do dia deve ser aberto um espaço na sala de aula e espalhar esse resíduo para observação. O professor deve solicitar que os alunos listem no quadro todos os materiais que foram acondicionados por eles e que adicionem símbolos, desenhos ou letras que representem as lixeiras da coleta seletiva ao lado do nome de cada material para identificar qual a sua classificação.

Os professores terão em mãos lixeiras com as cores e etiquetas devidamente identificadas da coleta seletiva, os alunos irão destinar corretamente os resíduos em cada recipiente e o professor deve discutir o destino dos resíduos e dos materiais reutilizáveis. Se a escola possuir coleta seletiva, o professor deve



levar os alunos para que destinem os seus resíduos, já separados, nesses contêineres.

Essa atividade também pode ser feita a partir dos resíduos encontrados na secretaria, na cantina, nos espaços de convivência da escola ou envolver mais de uma classe comparando os resultados entre elas. Fica a cargo do professor realizar modificações que se adaptem a realidade da escola e das turmas.

Figura 70: Crianças aprendendo a classificar os resíduos sólidos



Fonte: Colégio Salesiano Itajaí (2013)

Conforme disposto no art. 13 da Lei nº 9.795, de 1999, um dos objetivos da Educação Ambiental a ser concretizado conforme cada fase, etapa, modalidade e nível de ensino é o desenvolvimento da compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações para fomentar novas práticas sociais de produção e consumo. Em conformidade com o predisposto na lei, o professor pode realizar debates no ambiente escolar sobre os padrões de consumo; fazer a relação sobre o que é essencial e o que pode ser considerado supérfluo; o que é desperdício e o que pode ser configurado como desperdício; o valor dos resíduos passíveis de serem reaproveitados; a importância de separar os resíduos adequadamente.

O objetivo dessa ação é promover, através de um contato direto com os resíduos, a consciência ambiental dos alunos para o reaproveitamento dos materiais ainda úteis e reformular o conceito de resíduo, produção doméstica, destino, relação entre real necessidade e o consumo exagerado.

Essa atividade permite abordar temáticas interdisciplinaridades de forma prática, acessível e de baixo custo e é indicado para alunos do 1º ao 6º ano.



4.4.1.3.7. *Avaliação da Decomposição dos Resíduos Orgânicos*

Para essa atividade os alunos deverão se unir e levar para a escola três vidros transparentes, com capacidade média de 1 litro cada, enumerando os recipientes de 1 a 3. Na tampa do recipiente devem ser feitos diversos furos para permitir a entrada de ar. No recipiente 1 devem ser adicionadas cascas de frutas, no recipiente 2 adicionar um terço de terra no fundo e enterrar cascas de frutas, no recipiente 3 deve ser adicionado um terço de água e cascas de frutas. Todos os recipientes devem ser tampados.

O professor deve promover um debate com os alunos sobre o que irá acontecer com os materiais de cada recipiente. Durante um período de 3 meses, a cada 7 dias, os alunos irão registrar as alterações ocorridas e comparar cada recipiente. Transcorridos os três meses, devem ser avaliados os resultados e abordar os processos que ocorreram, discutindo as mudanças que observadas nos materiais devido a decomposição e a biodegradação. Ao final da experiência deve-se cobrar um relatório para o qual os alunos devem revisar as hipóteses e confirmá-las ou não, descrever os resultados observados e as conclusões.

O objetivo dessa ação consiste em compreender o processo de decomposição dos materiais orgânicos sujeitos a diferentes elementos (ar, terra e água), permitindo uma observação de cunho científico, acompanhamento da evolução dos processos naturais e decomposição orgânica. Essa prática já é desenvolvida em diversas escolas do país e obteve bons resultados de aprendizagem e participação dos alunos, podendo ter como público alvo alunos do 6º ao 9º ano e os alunos do ensino médio.

4.4.1.3.8. *Promover Conferências de Meio Ambiente nas Escolas*

É proposto para o município de São Gonçalo do Amarante, como ferramenta de educação ambiental, a nível escolar, a elaboração de conferências que envolvam temas relacionados ao meio ambiente. Essas conferências devem reunir toda comunidade escolar, a fim de discutir temas relevantes, simulação de conferências nacionais e internacionais, abordando temas atuais de discussão popular, seja na esfera municipal, estadual ou nacional.



Para essas conferências devem ser elaborados cartazes, artigos de jornais, cartilhas e poesias como elementos de divulgação do evento na escola. Previamente, cada sala de aula será responsável pela confecção de uma ferramenta de divulgação, a qual será posta em votação. A ferramenta de divulgação que obtiver mais votos será eleita como divulgação oficial de conferência.

Na realização do evento deverão ser promovidas palestras, gincanas, apresentações teatrais, debates, mesas redondas, oficinas, entre outras ferramentas de interação das crianças com a temática abordada.

Também é sugerido a inscrição das escolas para participarem de Conferências Nacionais, por exemplo, a Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente (CNIJMA). Essa conferência se divide em quatro etapas: Escolar, Regional (opcional), Estadual e Nacional. Trata-se de um instrumento que busca o fortalecimento da cidadania ambiental nas escolas e em comunidades, através de uma educação crítica, participativa, democrática e transformadora. É um processo dinâmico de encontros e diálogos com o intuito de debater os temas propostos de cada conferência, analisar coletivamente e escolher os representantes que levarão as ideias discutidas para as etapas sucessivas.

De acordo com o Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, conferência pode ser definida como um processo no qual as pessoas se reúnem, discutem os temas propostos, expondo diversos pontos de vista, deliberam coletivamente e, a partir dos debates locais, escolhem representantes que levam adiante as ideias consensuadas.

A Conferência Infantojuvenil nas escolas envolve os alunos dos anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano), onde os participantes, principalmente os adolescentes, discutem os temas propostos, assumem responsabilidades na proporção de seu acesso à informação e ao poder, e definem ações para implementar suas ideias. Na Conferência Nacional, delegados de 11 a 14 anos de idade, de todas as unidades federativas, reúnem-se e dão visibilidade às ideias das escolas participantes do Brasil, por meio da elaboração de uma Carta à Sociedade.

4.4.1.3.9. *Compostagem na Escola*

Segundo a NBR 13.591 (1996), compostagem pode ser definido como um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos



resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação.

É proposta a implantação de um sistema de compostagem nas escolas do município de São Gonçalo do Amarante, com objetivo de promover a educação ambiental a partir de uma metodologia que envolve a separação dos resíduos sólidos orgânicos na fonte geradora e posterior tratamento para a fração orgânica com o sistema de compostagem.

Devem ser feitas oficinas que visam ensinar os alunos o desenvolvimento da compostagem, bem como disseminar a consciência ambiental quanto à preservação da qualidade do solo e aumento da produtividade, utilizando para isso, compostos naturais ao invés de fertilizantes químicos. Deve ser destacado, também, que aqueles resíduos orgânicos que estão sendo estabilizados no processo de compostagem, representam a maior fração de resíduos produzidos no município, e que seriam destinados ao aterro sanitário, caracterizando um prejuízo ambiental, geração de custos ao município e redução da vida útil de aterros sanitários.

Figura 71: Crianças aprendendo o processo de compostagem



Fonte: Diário dos Campos (2014)

Figura 72: Crianças participando do processo de compostagem



Fonte: Franklin de Freitas (2013)



Aproveitando o sistema de compostagem no âmbito escolar, sugere-se uma nova ação a ser incorporada a escola: criação de hortas orgânicas. A horta orgânica em unidades escolares tem como objetivo a produção de frutas e legumes a baixo custo, contribuindo com o aperfeiçoamento do processo educacional dos alunos, através de uma metodologia que permite a aprendizagem ativa e integrada a um plano de estudos, que contempla conhecimentos teóricos e práticos.

Figura 73: Crianças visitando a horta



Fonte: Pensamento Verde (2013)

Figura 74: Adolescentes aprendendo a cultivar alimentos em hortas



Fonte: Araguaína Notícias (2014)

A horta escolar permite, além da educação ambiental, a promoção da educação alimentar e nutricional, auxiliando na mudança de hábitos alimentares e incorporação de um cardápio mais nutritivo e saudável as refeições escolares. Proporciona aos alunos experiências práticas e ecológicas para a produção de alimentos, tornando-os multiplicadores de conhecimento, visto que ao adquirir essa prática no âmbito escolar, o aluno incentivará a família e a comunidade a adotar hortas caseiras e comunitária.

4.4.1.3.10. Projeto de Formação Ambiental Continuada e Inicial de Professores

De acordo com a Lei nº 9.795, que Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, em seu art. 11, diz que a dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em



todos os níveis e em todas as disciplinas. Em parágrafo único, esse artigo dispõe que:

Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender adequadamente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999).

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) apresenta como um dos seus objetivos o estímulo e apoio aos processos de formação continuada e inicial de professores de sistema de ensino. O programa apresenta diversas linhas de ação e estratégias para formação de educadores ambientais, as quais podem ser aplicadas ao município de São Gonçalo do Amarante. Entre as estratégias listadas pelo programa para formação continuada de educadores ambientais merecem destaque:

- Construção de planos de formação continuada a serem implementados a partir de parcerias com associações, universidades, escolas, empresas, entre outros;
- Apoio à criação de redes de formação de educadores e educadoras, com a participação de universidades, empresas, organizações de terceiro setor e escolas;
- Produção de material técnico-pedagógico e instrucional de apoio aos processos formativos;
- Continuidade dos seminários anuais sobre o tema Universidade e Meio Ambiente;
- Formação continuada de docentes e técnicos, desde a educação pré-escolar ao ensino superior, utilizando-se metodologias presenciais e de educação à distância;
- Implementação de metodologias de educação a distância mediante o uso de novas tecnologias de informação e comunicação, como videoconferências, teleaulas, e-learning, entre outras;
- Realização de parcerias entre escolas públicas e universidades, facilitando o acesso dos professores da rede pública de ensino básico aos cursos de pós-graduação lato sensu e stricto sensu em educação ambiental.



Além destas estratégias também podem ser inseridas a realidade do município: palestras e cursos que tratem sobre o tema de educação ambiental, oficinas voltadas aos professores e implementação da Semana Municipal de Educação Ambiental. Essas metodologias devem estar associadas a processos de certificação dos participantes como forma de incentivo e diferenciação dos profissionais que se interessam por essas atividades.

Sendo assim, é proposto para o município de São Gonçalo do Amarante um programa voltado à capacitação dos professores da rede de ensino, seja ela pública ou privada, através de metodologias adaptadas a individualidade de cada professor, para que ele possa realizar, simultaneamente, suas atividades de docência e a capacitação em educação ambiental.

4.4.1.3.11. Parcerias com Escolas Técnicas

A parceria entre o poder público e as escolas técnicas tem como objetivo a integração e inserção de tecnologias sustentáveis, desenvolvidas em âmbito acadêmico, no município de São Gonçalo do Amarante, para que possam ser aplicadas no gerenciamento dos resíduos sólidos.

Essa parceria permite a aplicação de tecnologias desenvolvidas por escolas técnicas, que muitas vezes ficam restritas apenas a trabalhos acadêmicos, não sendo aproveitados como ferramentas de melhorias das condições de serviço público.

Também deve ser desenvolvido o intercâmbio entre os alunos de escolas técnicas e os alunos de rede pública municipal e estadual, para troca de experiências. Deve ser incentivado o desenvolvimento de projetos inovadores a cerca do tema de resíduos sólidos, desenvolvimento de pesquisas e estudos de caso dos sistemas municipais, bem como casos de sucesso de outros estados ou países.

Essa metodologia permite o monitoramento, atualização tecnológica e melhoria contínua dos serviços prestados, em um processo voltado a resolver, mitigar ou prevenir os problemas de caráter ambiental que possam ser gerados devido à gestão incorreta dos resíduos sólidos.



4.4.1.3.12. Construção da Agenda 21 Escolar

A Agenda 21 consiste em um instrumento de planejamento para a concepção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Esse documento foi gerado a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), mais conhecida como Rio 92, evento desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU), na cidade do Rio de Janeiro no ano de 1992.



Durante o evento Rio 92, os 179 países participantes da conferência acordaram e assinaram a Agenda 21 Global, que consiste em um programa de ação que descreve, em 40 capítulos, as possibilidades de desenvolvimento sustentável em escala global. Em 1997, o Brasil iniciou a criação da Agenda 21 Brasileira, a partir da criação da Comissão de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Brasileira – CPDS. O documento foi concluído no ano de 2002 e é resultado das diretrizes da Agenda 21 Global aliado à opinião pública.

A Agenda 21 Escolar consiste em uma adaptação da Agenda 21 Local para aplicação no âmbito escolar. Visto que a escola não é um ambiente isolado, mas um reflexo da comunidade ao qual está inserida, a aplicação se dá não somente no ambiente escolar, como também no meio familiar e social. Tem como objetivo, assim como a Agenda 21 Local, promover a sustentabilidade social e econômica, garantindo a proteção ao meio ambiente.

De acordo com o Programa da Educação Ambiental da UHE Corumbá IV, a Agenda 21 Escolar é um processo em que a comunidade escolar busca o consenso na elaboração de um Plano de Ação, com objetivo de promover a melhoria da qualidade de vida no âmbito escolar.

Uma das formas de realizar a implementação da Agenda 21 Escolar é através da Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (Com-Vida), proposta criada pelo MEC em parceria com o Ministério de Meio Ambiente. A comissão tem como principal papel promover ações voltadas à melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida, integrando a escola e a comunidade.



Uns dos objetivos da Com-Vida nas escolas consistem em: desenvolver e acompanhar a Educação Ambiental na escola de forma permanente; Ajudar a cuidar do Brasil, assumindo como orientação a Carta das Responsabilidades “Vamos Cuidar do Brasil”; Fazer a Agenda 21 na Escola. A Com-Vida ainda pode possuir muitos outros objetivos que incluem: participação na construção do Projeto Político-Pedagógico escolar, realização de Conferências de Meio Ambiente na escola, promover intercâmbios com outras Com-vidas e com as Agendas 21 locais, entre outros objetivos comuns a todas as Com-Vida. Esses objetivos podem ser expandidos conforme a realidade de cada escola em sua individualidade.

O ponto inicial para elaboração da Agenda 21 Escolar é definido pela própria escola e realizado de forma participativa por uma equipe, a qual deve possuir um coordenador que será responsável pela condução dos demais integrantes. Fundamentando-se no modelo da Agenda 21 Escolar de Barcelona (2011, apud Escola Superior de Biotecnologia Universidade Católica Portuguesa), a familiarização dos estabelecimentos de ensino para a construção da Agenda 21 Escolar deve envolver 5 (cinco) fases diferentes, as quais devem passar por processo contínuos de melhoria de seus objetivos e ações, a partir da ampliação do compromisso de participação e avaliação dos processos e resultados. As fases são:

- **Motivação:** estimular e conscientizar importância do compromisso de participação de todos os membros da comunidade escolar, bem como a orientação do grupo de trabalho;
- **Reflexão:** Refletir sobre a filosofia ambiental e social da instituição de ensino, bem como a análise do nível de coerência com a ação individual e coletiva dos seus membros;
- **Diagnóstico:** identificação dos problemas existentes na instituição de ensino, bem como aqueles que são ocasionados pelo estabelecimento, levantar os diferentes aspectos da vida escolar identificando os problemas, a sua origem e localização;
- **Ação:** elaboração e implementação de um plano de ação, hierarquizando os problemas conforme o grau de importância, assim como o estudo de alternativas e estabelecimento soluções para esses problemas;
- **Avaliação:** elaboração de instrumentos capazes de avaliar as ações com o intuito de ajustá-las em função dos objetivos.



Tendo em vista os embasamentos supracitados, é proposto para o município de São Gonçalo do Amarante a construção da Agenda 21 Escolar.

4.4.1.4. Tipo 4: Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização

O ProNEA destaca que deve haver nos municípios o estímulo e apoio à veiculação de informações de caráter educativo sobre meio ambiente, em linguagem acessível a todos, por intermédio dos meios de comunicação em geral. Nesse contexto, se faz necessário à divulgação de programas, por exemplo, os relacionados à destinação correta de óleos domésticos, utilização racional de sacolas plásticas, incentivo a coleta seletiva, incentivo a logística reversa, entre outros.

Nos próximos subitens serão mencionados exemplos de campanhas educativas que podem ser desenvolvidas no município de São Gonçalo do Amarante/RN.

4.4.1.4.1. Campanha de Coleta Seletiva

Devem ser realizadas campanhas para a divulgação do sistema de coleta seletiva, como mencionado anteriormente. Para auxiliar o trabalho de conscientização dos agentes públicos municipais, o programa de coleta seletiva deve ser divulgado em rádios, programas de televisão, jornais, site da prefeitura e de secretarias envolvidas com o programa.

Outras ferramentas que podem ser utilizadas como material auxiliar de divulgação e conscientização são as cartilhas, folders e panfletos. Essas ferramentas educativas devem abordar a importância da coleta seletiva para o meio ambiente, comunidade local e município. O texto produzido para compor os materiais deve promover e divulgar a coleta seletiva, incentivando a aproximação da comunidade local ao programa, de forma que esta possa contribuir efetivamente, compreendendo novos conceitos ambientais e aprendendo a identificar, segregar e destinar os resíduos corretamente.

A metodologia pedagógica utilizada na elaboração de materiais educativos deve permitir que o tema da coleta seletiva se torne claro e acessível aos diversos tipos de público, para que toda a comunidade possa obter e compartilhar os



conhecimentos, contribuindo positivamente com o desenvolvimento social e econômico do município.

No Anexo deste documento está uma cartilha educativa desenvolvida pela equipe da INCIBRA, que trata sobre o programa de coleta seletiva proposto para o município de São Gonçalo do Amarante.

4.4.1.4.2. Campanha para Conscientização da Destinação Coleta dos Óleos Domésticos

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove), são consumidos por ano no Brasil cerca de 3 (três) bilhões de litros de óleo. Esse óleo não é consumido integralmente e, portanto, são geradas grandes quantidades de resíduos provenientes deste produto, que quando descartados na rede de esgoto, pode aglutinar-se a outras partículas e causar a obstrução das tubulações. Esses resíduos apresentam baixa solubilidade, então quando em contato com os mananciais dificultam a sua degradação em processos biológicos e, por também apresentar baixa densidade, formam um filme na camada superior impedindo a transferência de oxigênio do ar para a água, elevando a carga orgânica dos corpos hídricos, provocando a morte de diversos organismos aquáticos.

O óleo de fritura pode ser beneficiado, onde será feito a remoção dos sólidos e da água e vendido a fabricantes de biodiesel, sabão, tintas a óleo, entre outros. Então, onde descartar? Para o município de São Gonçalo do Amarante foi planejado a instalação de Locais de Entrega Voluntária (LEVs) para a destinação dos óleos domésticos, que serão dispostos em locais de grande circulação de pessoas, em diversos pontos do município, de forma a melhor atender a população.

Para que a destinação correta dos óleos domésticos seja de conhecimento de todos os munícipes, se faz necessária a realização de campanhas informativas e educativas para conscientizar toda comunidade sobre a importância dessa ação para a preservação do meio ambiente e para o município.

Os locais em que estarão instalados os LEVs devem ser divulgados nos diversos meios de comunicação, como rádios, jornais, site do município, cartazes, panfletos, folders, cartilhas, entre outros.



4.4.1.4.3. *Campanha de Incentivo a Logística Reversa*

De acordo com Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que foi instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, a logística reversa pode ser definida como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A coleta seletiva e a logística reversa são instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos juntamente com outras ferramentas relacionadas à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, visto que o ciclo não finaliza quando, após serem utilizados pelos consumidores, são descartados.

Conforme o art. 33, da Lei nº 12.305 de 2010, a implantação da logística reversa é obrigatória para os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem após o uso constitua resíduo perigoso;
- Pilhas e Baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Atualmente a logística reversa passou a ser observada criteriosamente pelas empresas que estão atentando ao retorno dos produtos, materiais e peças ao processo produtivo. De acordo com Daher, Silva e Fonseca (2006), devido as legislações ambientais mais severas e maior consciência por parte dos consumidores, as empresas estão não só utilizando uma maior quantidade de materiais reciclados, como também tendo que se preocupar com o descarte ecologicamente correto de seus produtos ao final de seu ciclo de vida.

Portanto, diante da importância da logística reversa se faz necessário à realização de campanhas educativas e informativas para divulgar para população e



para as empresas que estão instaladas no município o conceito, relevância e as responsabilidades sobre este tema. Devem ser utilizados instrumentos como, cartilhas educativas, cartazes, folders, panfletos, entre outros.

4.4.1.5. Educação Ambiental nas Empresas

As ações de educação ambiental voltada para empreendimentos e projetos do setor produtivo devem ser incentivadas pelo poder público a partir de programas que envolvam a implementação de políticas públicas de compromisso socioambiental.

Como exemplos de incentivos municipais, citados no Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), voltados as empresas podem ser ressaltados:

- Concessão de certificação ambiental, análoga à família da ISO 14.000, incentivando a manutenção do compromisso ambiental;
- Estímulo ao fomento público e privado de ações de ProNEA, por meio de incentivos fiscais e junto às empresas e do direcionamento de multas por ajuste de condutas;
- Estímulo às ações de educação ambiental para sociedades sustentáveis, alcançando especialmente as comunidades rurais e colaborando para o desenvolvimento de práticas sustentáveis no campo;
- Implementação de políticas públicas para o fortalecimento das instituições de educação e formação de jovens e adultos no meio rural, a exemplo dos Centros de Formação de Agricultores em Agroindústria (CEFAs), contribuindo para a sustentabilidade da agricultura familiar.

4.4.1.6. Promover Programas de Capacitação dos Catadores de Materiais Recicláveis

Conforme abordado no Volume 1, para que o processo da coleta seletiva seja bem-sucedido, o apoio da gestão pública na capacitação dos catadores de materiais recicláveis para melhor gestão do negócio e educação ambiental é indispensável. Quando as prefeituras se tornam grandes apoiadores da formação e organização dos catadores, colaboram com o bom resultado do programa de coleta municipal.



É indispensável à Educação Ambiental no preparo dos catadores, pois se trata de um importante instrumento para formação e organização desses grupos de indivíduos. A organização dos catadores favorece a construção da identidade da categoria profissional, gerando um sentimento de reconhecimento, resultando na valorização pessoal, profissional e coletiva, permitindo o estabelecimento de um relacionamento próximo com a sociedade local.

Gonçalves et al. (2010) destaca que as práticas de Educação Ambiental vêm ocupando espaço dentro das comunidades, sendo considerado um importante instrumento, não só de formação de consciência, como também de apoio ao manejo de resíduos sólidos domiciliares urbanos, ajudando a viabilizar novos programas de coleta seletiva e formação de novas cooperativas, melhorando de forma direta a qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis e, indiretamente, da população em geral.

Um programa de capacitação adequado deve possibilitar a inserção de cooperativas no mercado da reciclagem e a agregação de valor na cadeia de resíduos sólidos, promover a estruturação, qualificação e inclusão social de todos os indivíduos envolvidos.

Um exemplo de projeto de capacitação de catadores é o Cataforte – Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias, programa formado a partir de uma parceria entre a Secretaria Geral, Fundação Banco do Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego, Ministério do Meio Ambiente, Fundação Nacional de Saúde (Funasa), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Petrobras e Banco do Brasil. De acordo com informações coletadas no site do Ministério de Meio Ambiente, o programa é voltado à estruturação de redes de cooperativas e associações para que estas se tornem aptas a fornecer serviços de coleta seletiva para prefeituras, participarem no mercado de logística reversa e realizar conjuntamente a comercialização e o beneficiamento de produtos recicláveis.



Anexo 8: Minuta de Lei – Conselho Municipal de Saneamento Básico



Projeto de Lei Nº XXX/2015

Cria o Conselho Municipal de Saneamento Básico de São Gonçalo do Amarante e dá outras Providências.

O PREFEITO MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, no uso de suas atribuições, faz saber a todos os habitantes deste Município, que a Câmara Municipal aprovou e ele sanciona a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Seção I – Do Conselho Municipal de Saneamento Básico

Art. 1º Esta Lei cria a o **Conselho Municipal de Saneamento Básico** de São Gonçalo do Amarante – Rio Grande do Norte, órgão colegiado, paritário, consultivo, propositivo, deliberativo, regulador, formulador e fiscalizador do sistema de saneamento básico do município.

Art. 2º O Conselho Municipal de Saneamento Básico (COMSAB) é um órgão integrante da estrutura administrativa municipal, responsável pela Política Municipal de Saneamento Básico, tem caráter permanente, de natureza deliberativa e consultiva, de composição paritária.

Art. 3º Compete ao Conselho Municipal de Saneamento Básico:

I – Formular a Política de Saneamento Básico, definir estratégias e prioridades, acompanhar e avaliar sua implementação;

II – Deliberar sobre a proposta orçamentária, sobre as metas anuais e plurianuais e sobre os planos de aplicação de recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico, bem como controlar sua aplicação e execução, em consonância com a legislação pertinente;

III – Deliberar sobre as demonstrações mensais de receita e despesa do Fundo Municipal de Saneamento Básico;



- IV – Discutir e aprovar, após a Conferência Municipal de Saneamento, os Planos necessários à implementação da Política Municipal de Saneamento Básico;
- V – Analisar as propostas de projetos de lei que versem sobre saneamento e sobre a alteração da Política de Saneamento Básico, propondo, quando necessário, alterações, após os trâmites legais;
- VI – Aprovar os programas, projetos e ações de saneamento financiados com recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- VII – Fomentar o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação tecnológica e a formação de recursos humanos;
- VIII – Articular-se com outros conselhos existentes no Município e no Estado com vistas à implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- IX – Contribuir com o aprimoramento da organização e prestação dos serviços de saneamento básico no Município;
- X – Elaborar e aprovar o seu regimento interno, bem como o Regimento Interno da Conferência Municipal de Saneamento Básico;
- XI – Apoiar a realização da Conferência Municipal de Saneamento Básico;
- X – Deliberar sobre projetos e as prioridades das ações de saneamento básico aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico;
- XI – Estabelecer diretrizes e mecanismos para o acompanhamento, fiscalização e controle do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- XII – Monitorar o cumprimento da Política Municipal de Saneamento Básico, especialmente no que diz respeito ao fiel cumprimento de seus princípios e objetivos e a adequada prestação dos serviços e utilização dos recursos;
- XIII – Solicitar sempre que houver interesse de algum dos membros do Conselho os contratos, balancetes, licitações e projetos dos prestadores de serviço de forma a garantir o controle social.

Art. 4º O Conselho Municipal de Saneamento Básico de São Gonçalo do Amarante será composto por representantes dos órgãos governamentais e dos órgãos não governamentais, a serem nomeados e designados por Portaria do Chefe do Poder Executivo, assim definidos:

- I – Dos órgãos governamentais, seis representantes:
 - a) Um representante da Secretaria Municipal de Saúde;



- b) Um representante da Secretaria de Obras;
- c) Um representante da Secretaria de Planejamento;
- d) Um representante da Secretaria Municipal de Educação;
- e) Um representante da Secretaria de Assistência Social;
- f) Um representante da Secretaria da Agricultura.

II – Dos órgãos não governamentais, seis representantes:

- a) Dois representantes das Associações de Moradores e/ou de instituição representativa da sociedade civil indicados em fórum próprio;
- b) Um representante da Câmara Municipal de São Gonçalo do Amarante, de clube de serviço ou instituição representativa da sociedade civil;
- c) Um representante do empresariado de São Gonçalo do Amarante;
- d) Um representante do Sindicato de Trabalhadores;
- e) Um representante de Concessionária prestadora de Serviços de Saneamento;

Art. 5º O mandato dos membros do COMSAB, considerado de relevante interesse público, será exercido gratuitamente pelo período de 02 (dois) anos, permitida a recondução, ficando expressamente vedada a concessão de qualquer tipo de remuneração, vantagem ou benefício de natureza pecuniária.

Art. 6º Cada membro titular do COMSAB terá 01 (um) suplente, indicado pelo mesmo segmento que o titular representa.

Art. 7º As reuniões ordinárias e extraordinárias serão iniciadas com a presença de, no mínimo, três quintos (3/5) dos membros do Conselho e suas deliberações serão tomadas pela maioria dos presentes.

Art. 8º A forma de convocação, bem como a periodicidade das reuniões será definida no Regimento Interno.



Anexo 9: Cartilha Educativa



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN

PRODUTO C: VOLUME 3



5. PRODUTO C – VOLUME 3

5.1. INTRODUÇÃO

Neste documento será abordado, especificamente, o Volume 3, o qual foi elaborado baseado instrumentos que tiveram como principal objetivo estabelecer diretrizes para elaboração do Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil. As diretrizes propostas buscam orientar e recomendar metodologias para o alcance das metas propostas pelo plano, sempre buscando a obtenção da máxima redução na geração, no aumento das ações de reutilização e reciclagem e o tratamento adequado para a disposição final desses resíduos.

As Diretrizes e Estratégias propostas foram adaptadas às realidades locais, mediante reunião de diversos segmentos, considerando as informações coletadas a partir do Diagnóstico e Prognóstico. Trata-se de uma proposta dinâmica que acompanha o ritmo do município, e sendo assim, propõe melhorias que deverão ser implementadas no decorrer dos anos e incorporadas a este instrumento quando de suas revisões e adequações, caso apresente a necessidade.

5.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

É de suma importância compreender a atual estrutura operacional do manejo dos resíduos de construção civil para planejar diretrizes que proponham soluções operacionais sustentáveis em longo prazo e que seja adequada à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Para uma melhor percepção da concepção do plano, se faz necessário resgatar informações já descritas no diagnóstico, descrevendo resumidamente o atual modelo de gestão dos resíduos da construção civil do município de São Gonçalo do Amarante, que será apresentado no tópico a seguir.

5.2.1. MODELO ATUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE

A estrutura operacional é vista como elemento essencial para a gestão de resíduos sólidos em um município. Tal estrutura é composta por diversos elementos



que viabilizam a execução dos serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos por meio de uma tecnologia específica ou um conjunto de tecnologias.

De acordo com o que foi apresentado no diagnóstico, o município apresenta características socioeconômicas e culturais típicas de cidades de pequeno porte, produzindo um volume mais homogêneo de resíduos sólidos, de origem variada, em atividades diversas no setor comercial e no setor de consumo. Entre os resíduos sólidos gerados no município estão os Resíduos da Construção Civil (RCC), que segundo a Resolução 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), são aqueles 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, entre outros.

Conforme informações descritas no diagnóstico, o município de São Gonçalo do Amarante, atualmente, conta com o apoio de empresas especializadas em gestão de resíduos sólidos, para acondicionar, coletar, transportar e dar destinação final aos Resíduos da Construção Civil, nos casos em que os resíduos são de origem pública ou estão acumulados nos logradouros públicos e em terrenos baldios, sendo de responsabilidade do gerador nos casos em que os resíduos são origem particular.

Os resíduos da construção civil bem como os de podas urbanas apresentavam como disposição final o aterro controlado do Guajiru, de responsabilidade da Companhia de Serviços Urbanos de Natal (URBANA), mas a sua capacidade suporte chegou ao final e a operação de um novo aterro foi iniciada no ano de 2015. Este novo aterro apresenta porte inferior ao aterro do Guajiru, é de caráter temporário, destinado apenas à disposição dos resíduos, não havendo processo de tratamento.

De acordo com informações do diagnóstico, no município de São Gonçalo do Amarante não existem cadastros de geradores, controle da quantidade de resíduos produzidos pelo setor da construção civil e das características desses resíduos.



Portanto, tendo em vista à ausência do Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil do município de São Gonçalo do Amarante, se faz necessária a elaboração deste documento, e, como ferramenta para subsidiar a sua estruturação, serão propostos neste produto, diretrizes que foram construídas baseadas nas normas vigentes para os resíduos de construção civil. Este Plano permitirá que o município alcance mais um degrau na busca pelo desenvolvimento sustentável de suas atividades.

5.3. LEGISLAÇÃO PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A NBR 10.004 de 2004, que classifica os resíduos sólidos, define resíduos sólidos como sendo resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Esta norma, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), classifica os resíduos sólidos conforme os riscos potenciais oferecidos por esses ao meio ambiente, bem como a saúde pública para que seja realizado o seu gerenciamento adequado. Sendo assim, os resíduos são classificados em:

- Resíduos Classe I - Perigosos;
- Resíduos Classe II – Não perigosos:
 - Resíduos Classe II A – Não inertes;
 - Resíduos Classe II B – Inertes.

Para os resíduos da construção civil, existe uma resolução específica, que é a resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, a qual estabelece as diretrizes, critérios bem como os procedimentos para a gestão desse tipo de resíduo. Essa resolução recebeu alterações das Resoluções CONAMA nº 348 de 2004, nº 431 de 2011 e nº 448 de 2012. De acordo com a Resolução nº 307, os municípios devem elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil em conformidade com o seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Em âmbito federal, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e o seu decreto regulamentador nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, determinam o compromisso com a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Ainda de acordo



com a PNRS, as empresas do setor de construção civil estão sujeitas a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

Na esfera municipal, o art. 162 da Lei Complementar nº 051, de 8 de setembro de 2009, determina que a coleta, transporte manejo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos devem obedecer às normas deliberadas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA). Em seu parágrafo 2º é estabelecido a coleta diferenciada para vários tipos de resíduos, entre eles estão os resíduos de entulho procedente de obras de construção civil.

5.4. NORMAS TÉCNICAS

No ano de 2004, foi publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) uma série de normas técnicas referentes aos resíduos da construção civil. Essas normas são de grande importância para gestão dos resíduos e, de forma geral, abordam temas relacionados a áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem, aterros de resíduos de construção civil e uso de agregados como agregados reciclados na execução de camadas de pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. As normas são:

- ABNT NBR 13221/2010. Transporte terrestre de resíduos;
- ABNT NBR 15112/2004. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR 15113/2004. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR 15114/2004. Resíduos sólidos da Construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR 15115/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- ABNT NBR 15116/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.



5.5. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com o disposto no art. 1º, da Resolução CONAMA 307/2002, devem ser estabelecidas diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, apontando práticas de ações que favoreçam a minimização dos impactos ambientais gerados por essa atividade.

O Plano de Gestão Municipal de Resíduos da Construção Civil tornou-se obrigatório como instrumento para a implantação da gestão de resíduos da construção civil a partir da publicação da Resolução CONAMA nº 448/2012, devendo ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Conforme o art. 3º da Resolução CONAMA 307/2002, os resíduos da construção civil são classificados como:

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



telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Conforme se pode perceber, os resíduos da construção civil denotam um considerável percentual dos resíduos sólidos produzidos em áreas urbanas, os quais, quando dispostos de maneira inadequada, contribuem para deterioração da qualidade do ambiente. Sendo assim devem ser estabelecidas medidas que minimizem os impactos gerados por essa atividade.

Tendo em vista a importância da gestão adequada dos resíduos da construção civil e os preceitos normativos vigentes, serão apontadas neste documento diretrizes que irão nortear a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil de São Gonçalo do Amarante/RN.

5.5.1. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Primeiramente, para a construção do plano de gestão para os resíduos da construção civil, deve-se elaborar um diagnóstico preliminar sobre as atividades que originam resíduos de construção e demolição do município.

O diagnóstico realizado pela empresa INCIBRA para o município destacou diversos aspectos relacionados aos resíduos da construção civil, mas para a elaboração do Plano de Gestão, se faz necessário o aprofundamento das informações abordadas, devendo ser elaborado um novo diagnóstico que contemple a caracterização completa dos resíduos da construção civil do município.

Para elaboração do diagnóstico se faz necessário:

- Levantamento das características locais e estimativas da geração média de resíduos sólidos em novas construções, demolições, dispostos irregularmente em regiões do município, etc;
- Classificação dos tipos de resíduos produzidos pelos empreendimentos, tendo como base a classificação disposta nas Resoluções CONAMA 307/02 e 348/04, incluindo os resíduos domésticos que possam constituir os resíduos de alguns empreendimentos;
- Levantamento das características atuais dos principais elementos que compõem o processo produtivo do município: geradores, transportadores, gerenciamento dos resíduos, área de destinação dos resíduos, aterros de



resíduos da construção civil, agregado reciclado, reciclagem, reutilização e beneficiamento;

- Verificação das condições de operação de todos os agentes que atuam nesta atividade sejam eles de setores públicos ou privados;

O diagnóstico prévio permite que sejam definidas e organizadas em ordem de prioridade as atividades a serem elaboradas no Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil e, posteriormente, executada no município conforme as características de cada caso explicitado no diagnóstico.

5.5.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Devem-se avaliar os impactos ambientais resultantes da execução das atividades do setor de construção civil, uma vez que a elevada geração desses resíduos associado ao manejo incorreto dos mesmos podem impactar diretamente no ambiente, alterando as suas características físicas, químicas e biológicas naturais.

Ao manipular de forma incorreta os resíduos impõe-se aos habitantes do município um grande número de áreas degradadas, resultantes da criação de regiões para a disposição desses resíduos em locais clandestinos, prática irregular que configura além de dano ambiental, um prejuízo visual, social e econômico.

5.5.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS ECONÔMICOS

De acordo com o Manual Para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos (MMA, 2010), os impactos que são resultantes da gestão inadequada dos resíduos não podem ser contabilizados financeiramente, porém os custos diretos de atividades corretivas de limpeza urbana podem ser determinados.

Sendo assim, devem ser levantados os custos relativos à correção de deposições irregulares, a disposição final em aterros ou bota-foras, atividades de fiscalização, atividades de controle de zoonoses, custo final de atividades corretivas no município, entre outros.



5.5.4. PLANEJAMENTO DAS AÇÕES PARA O MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE

De acordo com a Resolução CONAMA 307, devem ser implementadas nos municípios políticas adaptadas a realidade local. No âmbito de Consórcios Públicos essas políticas devem estar expressas em um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, o qual deve incorporar: Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, direcionado a propor diretrizes e metodologias para nortear as atividades dos pequenos geradores e transportadores, bem como Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que devem propor diretrizes e metodologias que orientem e firmem o comprometimento com a execução de ações adequadas por parte dos grandes geradores de resíduos, sejam eles públicos ou privados.

Conforme abordado no Manual Para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos (MMA, 2010), a nova política de gestão dos resíduos da construção e demolição deve buscar a superação da condição atual da maioria dos municípios brasileiros, caracterizada pela ação corretiva. Portanto, devem ser adotadas soluções de caráter preventivo e criar condições para que os agentes envolvidos possam exercer suas responsabilidades, sendo assim, as soluções propostas devem: **facilitar** a ação correta dos agentes, **disciplinar** a ação desses agentes e os fluxos de materiais, **incentivar** a adoção de novos procedimentos que busquem a minimização da geração de resíduos, empregando a reutilização e a reciclagem em seu processo produtivo.

Ainda segundo o Manual Para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos (MMA, 2010), para concretização desses princípios em destaque duas ações são de grande valia. Uma dessas ações corresponde ao serviço público, que pode sistematizar políticas que permitam que os pequenos geradores e transportadores assumam a responsabilidade de destinação correta dos resíduos provenientes de sua atividade. A outra ação se refere aos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Obra, o qual é obrigatório para os grandes geradores, devendo abranger todas as etapas da cadeia produtiva (transporte, manejo, transformação e disposição final) que apresentem a geração de grandes volumes de resíduos da construção civil.



5.5.4.1. Estratégia de Implantação das Ações

5.5.4.1.1. Acondicionamento e Coleta

Deve ser priorizado a não geração desses resíduos, quando não possível, o seu destino deve priorizar as soluções que englobam a reutilização e a reciclagem.

Devem ser propostos sistemas de coleta por parte do serviço público para realizar o recolhimento de pequenos volumes de resíduos em toda abrangência territorial do município, compreendendo áreas urbanas e rurais.

Como proposta de acondicionamento, conforme sugerido no Volume 1, para facilitação dos serviços deverão ser adotados pontos de entrega voluntária nos bairros municipais (Ecopontos), os quais também deverão ter a capacidade de receber os resíduos da construção civil.

O modelo de concentração de cargas que foi proposto no Volume 1, tem como objetivo sanar os problemas decorrentes dos grandes volumes de resíduos recolhidos e transportados por coletores que utilizam veículos de maior capacidade volumétrica e de carga. Este sistema proporciona a eliminação dos locais de botafora existentes no município, áreas que acabam sendo substituídas por um número menor de locais, mais adequados e duradouros, projetados para o transbordo dos resíduos, permitindo a destinação à reciclagem e a disposição correta da fração não reaproveitável.

5.5.4.1.2. Tratamento e Disposição Final

Os resíduos da construção civil não devem ser dispostos em aterros sanitários destinados aos resíduos sólidos urbanos, terrenos baldios, em encostas, próximos a corpos hídricos ou em área de preservação.

Para o município de São Gonçalo do Amarante faz-se necessário que a destinação final dos resíduos esteja em conformidade com os preceitos normativos explícitos no art. 10 da Resolução 307/2002 do CONAMA, artigo o qual recebeu alterações da Resolução 448/2012.

Em consonância com essas resoluções, os resíduos sólidos provenientes das atividades de construção civil no município, após o processo de triagem, devem ter destinação de acordo com a sua classificação:



- Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;
- Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Para que se alcance um ganho ambiental significativo, sugere-se que todo o resíduo de construção que forem passíveis de reciclagem, que estarão concentrados nos Ecopontos ou Galpões de Triagem, sejam encaminhados a empresas de reciclagem de material de construção civil. Desse modo, além de ganho ambiental, o município terá também ganho financeiro, uma vez que pode ser negociado, no momento de assinatura do contrato, que o material processado (areia e pedra reciclada) seja vendido para o município a um preço inferior ao de mercado. Assim o custo decorrente da destinação adequada será revertido para o próprio município, que sempre precisa de materiais como estes para reparar estradas, realizar reformas e construções, entre outros serviços.

Para os resíduos que não são passíveis de serem reincorporados a cadeia produtiva, deve ser adotado como destinação final a alternativa de Aterros Sanitários para Resíduos da Construção Civil, que de acordo com a Resolução nº 448/2012 do CONAMA, deve ser uma área tecnicamente adequada onde serão desenvolvidas técnicas de destinação resíduos da construção civil classe A no solo, utilizando de procedimentos de engenharia que permitam o uso futuro da área, não ocasionando malefícios ao ambiente nem a saúde pública. Esta área deve ser licenciada por órgão ambiental competente.

No Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil, deve estar nítido a proibição da disposição de resíduos de construção em áreas que não estão aptas para essa atividade, as quais não apresentam licenciamento. O poder público municipal deve criar políticas que incentivem a inserção dos resíduos passíveis de serem reutilizados ou reciclados nos processos industriais.



Deve ser feito o cadastramento de áreas, sejam elas públicas ou privadas, que possam receber os resíduos, realizar o processo de triagem e armazenamento temporário para pequenos volumes. Essas áreas devem apresentar tamanho equivalente à área urbana municipal, propiciando uma destinação posterior dos resíduos dos pequenos geradores às áreas de beneficiamento desses materiais. Após a seleção das áreas deve-se estabelecer o processo de licenciamento.

O município pode considerar a implantação de uma unidade de reciclagem para os resíduos de construção civil. A unidade deve estar apta para seleção, limpeza, moagem e classificação granulométrica dos materiais fragmentados para que estes possam ser aplicados em fins específicos.

O emprego do processo de reciclagem aos resíduos da construção civil permite a redução do volume de extração de matéria prima, conservação de materiais não renováveis, criação de um novo mercado de trabalho, redução dos problemas ambientais decorrentes da disposição inadequada desses resíduos, redução do custo com materiais de construção, entre outros benefícios.

5.5.4.1.3. Cadastro de Geradores, Regularização e Fiscalização de Empresas

O Poder Público do Município de São Gonçalo do Amarante, junto aos órgãos de apoio, deve efetuar o cadastramento das empresas particulares que já estão em operação no município, bem como das que desejam se instalar. Para isso, deve-se solicitar a regularização de todas as empresas, a fim de fazê-las entrar em conformidade com as normas ambientais de licenciamento, sejam elas de âmbito municipal, estadual ou federal.

Partindo do preceito da existência de um banco de dados e seu contínuo monitoramento, se faz necessária a fiscalização das empresas geradoras de resíduos, tendo como objetivo supervisionar o cumprimento das legislações vigentes.

5.5.5. REGULAMENTAÇÃO DOS GERADORES DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Conforme expressa o art. 6º da Resolução 448/2012 do CONAMA, deve constar no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil as diretrizes



técnicas e metodologias para o exercício de responsabilidade dos pequenos geradores, estando em conformidade com os parâmetros estabelecidos pelo sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que devem ser elaborados pelos grandes geradores.

Os geradores de resíduos da construção civil devem assumir a responsabilidade dos resíduos provenientes de atividades de construção, reformas, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos.

Conforme o art. 8º da Resolução 448/2012 do CONAMA, os Planos de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PGRCC) a serem elaborados e implementados pelos grandes geradores, tem como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequada dos resíduos. Em seu parágrafo 1º, este artigo discorre que o PGRCC de empreendimentos e atividades que não se enquadram na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deve apresentar este documento junto ao projeto do empreendimento para análise do órgão municipal competente e deve estar em conformidade com o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil. Os empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental devem ter seus planos analisados por órgãos ambientais competentes.

O art. 9º da Resolução 307/2002 do CONAMA, atualizado pela Resolução 448/2012, estabelece que os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil devem contemplar as etapas:

- Caracterização;
- Triagem;
- Acondicionamento;
- Transporte;
- Destinação.

No plano deverão ser definidos os critérios para o cadastramento de transportadores, bem como as ações de orientação, elaboração de instrumentos de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos com o sistema.



5.5.6. RESPONSABILIDADE DE GERADORES PRIVADOS

Conforme disposto na Resolução 307 do CONAMA, a responsabilidade dos resíduos produzidos pelas atividades de construção civil é do gerador. Essa responsabilidade pode ser dividida com os agentes de mercado, que podem ser contratados para prestarem os serviços de transporte e destinação ambientalmente correta.

O poder público deve disciplinar, regulamentar e fiscalizar a atividade dos geradores de origem privada e implantar serviços destinados à manutenção da limpeza pública, criando condições para os pequenos geradores possam exercer essa responsabilidade em condições equivalentes à sua situação econômica.

5.5.7. RESPONSABILIDADE DO PODER PÚBLICO

Cabe ao poder público municipal administrar e disciplinar as atividades econômicas, bem como manter o equilíbrio ambiental dessas ações. As atividades relacionadas à construção civil, no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos, devem incluir, entre outros aspectos: o uso do solo, estabelecimento de atividades de triagem, reciclagem e aterro dos rejeitos. Devem ser envolvidos organismos de esfera municipal, estadual e federal dependendo da necessidade dos limites da ação.

O poder público deve fiscalizar essas atividades econômicas no que tange os aspectos ambientais e análise dos impactos decorrentes de seu exercício, bem como a aprovação dos empreendimentos, quando em acordo com a legislação.

5.5.8. AÇÕES DE COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Para o adequado funcionamento do Plano de Gestão dos Resíduos da Construção Civil se faz necessário o desenvolvimento de ações de comunicação e educação ambiental voltado à sensibilização de toda comunidade e empresas.

É indicado que o poder público municipal promova ações educativas de incentivo a não geração, redução e segregação dos resíduos de construção civil. Essas ações devem estar direcionadas a toda municipalidade, incluindo a sociedade civil, órgãos públicos e empresas.



O município deve divulgar aos pequenos geradores a forma adequada de disposição de seus resíduos, informando a rede de pontos de entrega voluntária, esclarecendo sobre o serviço de solicitação telefônica do sistema de coleta (para pequenos volumes), divulgação para os grandes geradores das novas alternativas para o tratamento e disposição final de seus resíduos.

É considerado de grande relevância para a disseminação de informação na comunidade a divulgação do plano em escolas, igrejas, associações e estabelecimentos comerciais.



**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN**

PRODUTO D



6. PRODUTO D

6.1. APRESENTAÇÃO

Este produto é parte integrante do contrato firmado entre a Prefeitura do Município de São Gonçalo do Amarante, através da Secretaria de Meio Ambiente, com a Inovação Civil Brasileira – INCIBRA, empresa terceirizada, sendo executado conforme as diretrizes do contrato administrativo de número 140/2014, atendendo a meta prevista no referido contrato, sendo ela:

- Produto D

Este produto tem como objetivo atender a Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos a partir do desenvolvimento de uma legislação específica, de modo a obter a gestão integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Estando em consonância com a legislação, e com o contrato firmado, o município recebe uma importante ferramenta de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos, que de forma integrada, vai subsidiar a universalização e a padronização dos serviços públicos adequando-os à realidade ambiental, social e econômica local e regional, lançando mão de tecnologias disponíveis adequadas e economicamente viáveis.

As estratégias buscaram orientar e recomendar metodologias para o alcance das metas propostas pelo plano, sempre buscando a obtenção da máxima redução na geração, no aumento das ações de reutilização e reciclagem e o tratamento adequado para a disposição final.

A legislação proposta foi adaptada à realidade local, mediante reunião de diversos segmentos, considerando as informações coletadas a partir do Diagnóstico e do Prognóstico. Trata-se de uma proposta dinâmica que acompanha o ritmo do município, e sendo assim, propõe melhorias que deverão ser implementadas no decorrer dos anos e incorporadas a este instrumento, quando de suas revisões e adequações, caso seja identificado à necessidade.



6.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Problemas relacionados à falta de gestão correta dos resíduos sólidos são encontrados diariamente em todas as cidades brasileiras, apresentando relação direta com a saúde pública, meio ambiente e bem-estar da população.

Diversos impactos ambientais significativos estão associados aos resíduos sólidos, especialmente quando sua disposição final se apresenta inapropriada, resultando na geração de odores desagradáveis, contaminação da água e do solo e promovendo um aspecto paisagístico indesejável.

Para adequada implantação de um sistema de gestão dos resíduos sólidos, ou para propor melhorias em sistemas pré-existentes, se faz necessário explorar e planejar os processos e tecnologias disponíveis para todas as etapas seja ela a de coleta, transporte, destinação final ou disposição final.

Abaixo são listados os problemas que foram diagnosticados no município de São Gonçalo do Amarante e que estão em desacordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Conforme abordado anteriormente, dentre as lacunas encontradas no município, em relação aos resíduos sólidos, podem ser destacados:

- 1) Falta de coleta seletiva efetiva na área urbana e rural;
- 2) Inexistência de programas de Coleta Seletiva oficiais;
- 3) Inexistência de tratamento ou triagem antes de enviar os resíduos ao aterro sanitário;
- 4) Inexistência de coleta dos resíduos públicos de Saneamento Básico;
- 5) Coleta de Resíduos do Saneamento: indefinição de responsabilidades e descarte inadequado;
- 6) Incompatibilidade quanto às dimensões dos recipientes para acondicionar os resíduos e a quantidade produzida provocando o acondicionamento irregular dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais;
- 7) Falta de programas de educação e conscientização ambiental e a falta de informação da população e dos comerciantes.



- 8) Coleta dos resíduos sólidos domésticos e comerciais apresentam problemas culturais e de educação ambiental quanto ao roteiro da coleta e deposição de resíduos em terrenos baldios;
- 9) Deposição de resíduos eletrônicos e resíduos volumosos em locais inadequados, sem que seja comunicado aos responsáveis pela coleta;
- 10) Deposição de resíduos da construção civil em locais inadequados e ausência de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil;
- 11) Ausência de cadastro de geradores de resíduos da construção civil;
- 12) Inexistência de programas de coleta de resíduos passíveis de logística reversa obrigatória;

Não há, na Prefeitura, um cadastro dos geradores e nem da quantidade ou características dos resíduos gerados:

- Industriais;
- Agrossilvopastoris;
- Agrotóxicos – seus resíduos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Pneus;
- Lâmpadas fluorescentes;
- Produtos eletrônicos e seus componentes.

Sendo assim, de acordo com as falhas na gestão dos resíduos sólidos identificadas no município de São Gonçalo do Amarante, serão propostas neste documento, minutas de Lei que procuram sanar ou minimizar esses problemas. Especificamente, neste produto serão abordados os tópicos 12 e 13, que estão relacionados ao Sistema de Logística Reversa Municipal.

Neste produto serão propostas diretrizes em forma de lei para implantação de um Sistema de Logística Reversa no município. Para atendimento deste programa se faz necessário o desenvolvimento e implementação do seguinte projeto:

- Projeto 1: Elaborar dispositivo legal que inclua a responsabilidade compartilhada dos RSU, assim como a logística reversa.



Tendo em vista a ausência de programas de organização e incentivo para o sistema de logística reversa no Município de São Gonçalo do Amarante, é proposto neste produto um projeto de lei para gestão municipal de logística reversa, de acordo com as disposições do Art. 33 da Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.



6.3. DISPOSITIVO LEGAL SOBRE A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E A LOGÍSTICA REVERSA

Projeto de Lei Nº XXX/2015

Cria o Conselho Municipal de Logística Reversa de São Gonçalo do Amarante.

O PREFEITO MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, no uso de suas atribuições faz saber a todos os habitantes deste Município, que a Câmara Municipal aprovou e ele sanciona a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Seção I – Do Conselho Municipal de Logística Reversa

Art. 1º Fica criado o Conselho Municipal de Logística Reversa de São Gonçalo do Amarante – Rio Grande do Norte, órgão colegiado, paritário, consultivo, propositivo, deliberativo, regulador, formulador e fiscalizador do sistema de logística reversa do município.

Art. 2º O Conselho Municipal de Logística Reversa é um órgão integrante da estrutura administrativa municipal, responsável pela logística reversa, têm caráter permanente, de natureza deliberativa e consultiva, de composição paritária.

Art. 3º Compete ao Conselho Municipal de Logística Reversa:

- I – Formular a Política Municipal de Logística Reversa, definir estratégias e prioridades, acompanhar e avaliar a sua implementação;
- II – Discutir e aprovar, após a Conferência Municipal de Logística Reversa, os Planos necessários à implantação da Política Municipal de Logística Reversa;



III – Analisar as propostas de projetos de lei que tratem sobre a logística reversa e sobre a alteração da Política de Logística Reversa, propondo, quando necessário, alterações, após os trâmites legais;

IV – Aprovar os programas, projetos e ações de logística reversa financiados com verbas de origem públicas;

V – Promover o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação tecnológica e a formação de recursos humanos;

VI – Articular-se com outros conselhos existentes no Município e no Estado com vistas à implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;

VII – Contribuir com o aprimoramento da organização e prestação dos serviços de logística reversa no Município;

VIII – Elaborar e aprovar o seu regimento interno, bem como o Regimento Interno da Conferência Municipal de Logística Reversa;

IX – Apoiar a realização da Conferência Municipal de Logística Reversa;

X - Monitorar o cumprimento da Política Municipal de Logística Reversa, especialmente no que diz respeito ao fiel cumprimento de seus princípios e objetivos e a adequada prestação dos serviços e utilização dos recursos;

XI - fomentar a implantação de empresas para o reaproveitamento de resíduos;

XII - propor parcerias com catadores e cooperativas de catadores para facilitar o retorno dos resíduos sólidos;

XIII - deliberar sobre formação de parcerias com empresas públicas e privadas, incluindo ONGs e cooperativas, com o objetivo da destinação correta dos resíduos passíveis de logística reversa.

Art. 4º O Conselho Municipal de Logística Reversa de São Gonçalo do Amarante será composto por representantes dos órgãos governamentais e dos órgãos não governamentais, a serem nomeados e designados por Portaria do Chefe do Poder Executivo, assim definidos:

I – Dos órgãos governamentais:

- Um representante da Secretaria Municipal de Saúde;
- Um representante da Secretaria Municipal de Obras;
- Um representante da Secretaria Municipal de Educação;



- Dois representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo;
- Um representante da Secretaria Municipal de Agricultura;
- Um Representante da secretaria Municipal de Administração;
- Um representante da Secretaria Municipal de Planejamento.

II – Dos órgãos não governamentais:

- a) Um representante de Associações de Moradores e/ou de instituição representativa da sociedade civil indicados em fórum próprio;
- b) Um representante da Câmara Municipal de São Gonçalo do Amarante, de clube de serviço ou instituição representativa da sociedade civil;
- c) Um representante do empresariado de São Gonçalo do Amarante.

Art. 5º O mandato dos membros do Conselho Municipal de Logística Reversa, considerado de relevante interesse público, será exercido gratuitamente pelo período de 02 (dois) anos, permitida a recondução, ficando expressamente vedada a concessão de qualquer tipo de remuneração, vantagem ou benefício de natureza pecuniária.

Art. 6º Cada membro titular do Conselho Municipal de Logística Reversa terá 01 (um) suplente, indicado pelo mesmo segmento que o titular representa.

Art. 7º As reuniões ordinárias e extraordinárias serão iniciadas com a presença de, no mínimo, três quintos (3/5) dos membros do Conselho e suas deliberações serão tomadas pela maioria dos presentes.

Art. 8º A forma de convocação, bem como a periodicidade das reuniões será definida no Regimento Interno.

Art. 9º. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.



Projeto de Lei Nº XXX/2015

Institui a responsabilidade compartilhada dos Resíduos Sólidos Urbanos e o Sistema de Logística Reversa de São Gonçalo do Amarante.

O PREFEITO MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, no uso de suas atribuições, e,

CONSIDERANDO a determinação da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecendo em seu art. 33, obrigatoriedade de implementação de sistemas de logística reversa;

CONSIDERANDO as determinações do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Lei nº 12.305, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para Implantação dos Sistemas de Logística Reversa;

CONSIDERANDO o estabelecido no art. 4º da Lei Municipal Nº 4.969, de 03 de dezembro de 2008, que enumera os “instrumentos da gestão integrada de resíduos sólidos”;

CONSIDERANDO o estabelecido no art. 5º da Lei Municipal Nº 4.969, de 03 de dezembro de 2008, que enumera as “diretrizes gerais para a gestão integrada de resíduos sólidos”;

Faz saber a todos os habitantes deste Município, que a Câmara Municipal aprovou e ele sanciona a seguinte Lei:

Art. 1º. Esta lei estabelece normas gerais e disciplinadoras para a responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos urbanos e aplicação da logística reversa com vistas à inclusão social, desenvolvimento econômico, proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e uso sustentável dos recursos naturais no Município de São Gonçalo do Amarante.

§1º Estão sujeitos à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis direta ou indiretamente por atividades que



gerem resíduos passíveis de logística reversa e as que desenvolvam ações de fluxo desses resíduos.

Art. 2º. Para os efeitos desta Lei entende-se por:

I - *Logística reversa*: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

II - *Ciclo de vida do produto*: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

III - *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;

IV - *Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos*: 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, nos termos desta Lei;

V - *Gestão integrada de resíduos sólidos*: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

VI – *Ecoponto*: local adequado para entrega voluntária de resíduos.



CAPÍTULO I

DA LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS

Seção I – Das disposições gerais

Art. 3º. A Prefeitura Municipal disponibilizará de espaços públicos adequados para receberem os resíduos passíveis de logística reversa, referidos no Art. 9º;

Art. 4º. As empresas privadas, fabricantes e distribuidores de produtos cujos resíduos são passíveis de logística reversa deverão dispor de programas e sistemas que viabilizem o retorno desses materiais;

Art. 5º. A Prefeitura Municipal, empresas privadas, fabricantes e distribuidores de produtos disponibilizarão de corpo técnico capacitado, responsável por receber e encaminhar adequadamente os resíduos sujeitos à logística reversa, instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Art. 6º. Após o recebimento destes resíduos a que se referem os Art. 3º e 4º desta lei, os resíduos deverão ser acondicionados em locais adequados, de forma separada dos outros tipos de resíduos, e encaminhados para sua destinação final adequada, observadas as disposições legais;

Art. 7º. Após a entrega dos resíduos a que se refere o Art. 5º desta lei, os resíduos serão encaminhados aos seus fabricantes e/ou distribuidores, sem qualquer ônus para os indivíduos que realizaram a entrega;

Art. 8º. É facultativo às empresas privadas, fabricantes e distribuidores, mas não obrigatório, a oferta de descontos ou qualquer outra forma de compensação ou ressarcimento ao consumidor que entregar resíduos passíveis de logística reversa;

Art. 9º. Os ecopontos e os locais de entrega voluntária, para recepção dos resíduos sujeitos a logística reversa devem ser localizados em pontos do município de fácil acesso e de constante circulação de indivíduos;

Art. 10º. Os fabricantes ou distribuidores de produtos cujos seus resíduos são passíveis de logística reversa não podem se recusar a receber os resíduos;

Seção II – Da responsabilidade compartilhada



Art. 11º. O poder público, as empresas, os fabricantes e distribuidores de produtos, cujos seus resíduos são passíveis de logística reversa, são responsáveis pela realização periódica de campanhas educativas nos meios de comunicação, os quais devem incluir também os meios eletrônicos, objetivando elucidar a população sobre os riscos decorrentes do armazenamento domiciliar de alguns desses resíduos, bem como do destarte inadequado, informando sobre a importância de buscar locais onde esses resíduos podem ser entregues com segurança;

§1º Em relação aos resíduos sujeitos a logística reversa de que trata o Art. 5º, as campanhas devem apresentar informações sobre o risco do armazenamento domiciliar de resíduos sujeitos a logística reversa, evidenciando a importância da logística reversa como instrumento da gestão integrada dos resíduos sólidos.

§2º No caso dos resíduos de que trata o Art. 5º, as campanhas devem orientar a população a procurar os técnicos capacitados responsáveis pelos resíduos passíveis de logística reversa para esclarecer suas dúvidas;

§3º Nos meios de comunicação disponíveis pela empresa e pelo poder público devem conter mensagens de incentivo à logística reversa, por exemplo: *“Não armazene os resíduos sujeitos a logística reversa em casa. Leve-os aos pontos de entrega voluntária mais próximo”*.

Art. 12º. Cabe aos fabricantes de produtos, cujos resíduos são sujeitos à logística reversa, incluir nas embalagens informações quanto aos riscos do armazenamento domiciliar e descarte inadequado desses produtos;

Parágrafo único: as embalagens dos produtos, cujo seus resíduos são passíveis de logística reversa, devem conter frases de incentivo, por exemplo: *“Não armazene os resíduos deste produto em casa, leve-os ao ponto de entrega voluntária mais próximo. O armazenamento e descarte inadequado destes resíduos podem causar danos à saúde e ao meio ambiente”*.

Art. 13º É de responsabilidade dos cidadãos separar seus resíduos corretamente, assim como destiná-los em locais ambientalmente adequados, e previamente acertados como dito no Art. 9º e conforme outras instâncias vigentes.



Art. 14º. Pertence ao Poder Público nas esferas municipal, estadual/distrital e federal fiscalizar o cumprimento desta Lei.

Art. 15º. O poder público deve regulamentar as penalidades relativas ao descumprimento desta Lei.

Art. 16º. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.



**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO
MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN**

PRODUTO E: VOLUME 1



7. PRODUTO E

7.1. APRESENTAÇÃO

Este produto é parte integrante do contrato firmado entre a Prefeitura do Município de São Gonçalo do Amarante, através da Secretaria de Meio Ambiente, com a Inovação Civil Brasileira – INCIBRA, empresa terceirizada, sendo executado conforme as diretrizes do contrato administrativo de número 140/2014, atendendo a meta prevista no referido contrato, sendo ela:

- Produto E

Este produto tem como objetivo atender a Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos a partir do desenvolvimento de uma legislação específica, de modo a obter a gestão integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Este produto é constituído por dois volumes: Volume 1, o qual apresentará os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a avaliação da qualidade do desenvolvimento de todas as ações ligadas à gestão dos Resíduos Sólidos no Município e o Volume 2, o qual abordará as metas de não geração, redução, reutilização, coleta seletiva, reciclagem, dentre outras, como previsto no Art. 15 da Lei 12.305/10.

Foi previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, como um conteúdo essencial, os indicadores de desempenho operacional dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Tendo em vista a legislação vigente e avaliando a situação do Município de São Gonçalo do Amarante/RN, bem como considerando a necessidade de revisões periódicas do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município, serão propostos neste produto indicadores que permitem o acompanhamento periódico dos programas relacionados ao manejo de resíduos municipal.

A legislação proposta foi adaptada à realidade local, mediante reunião de diversos segmentos, considerando as informações coletadas a partir do Diagnóstico e do Prognóstico. Trata-se de uma proposta dinâmica que acompanha o ritmo do município, e sendo assim, propõe melhorias que deverão ser implementadas no



decorrer dos anos e incorporadas a este instrumento, quando de suas revisões e adequações, caso seja identificado à necessidade.

7.2. VOLUME 1: INDICADORES

Os indicadores são instrumentos para avaliação permanente do desempenho e evolução do atendimento dos serviços de limpeza pública, a partir do levantamento de dados qualitativos e quantitativos.

O cálculo de indicadores é uma importante ferramenta que auxilia os gestores públicos na avaliação e monitoramento da sustentabilidade ambiental e financeira do sistema de gestão de resíduos sólidos. Esse instrumento permite o planejamento de estratégias que favoreçam a melhoria da estrutura física, operacional e administrativa, assim como a qualidade dos serviços oferecidos à população.

O sistema de gestão de resíduos sólidos do município deve ser constantemente avaliado, para tanto, aconselha-se a manutenção e atualização do banco de dados para o cálculo de indicadores, para que sejam atendidos os objetivos, metas e ações propostas no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Para auxiliar o desenvolvimento dos indicadores foram utilizados instrumentos como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SINIS), que consiste em um banco de dados administrado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o qual reúne informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e da qualidade da prestação de serviços relativos à água, esgotos e manejo de resíduos sólidos urbanos. Em relação aos resíduos sólidos, a partir do ano de 2002, os sistemas estão sendo atualizados anualmente para uma amostra de municípios brasileiros, sendo de suma importância a participação efetiva destes para o sucesso do programa.

A seguir serão apresentados indicadores que foram elaborados baseados em informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SINIS), bem como em levantamentos bibliográficos e orientações do Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização (GESPÚBLICA). Para melhor compreensão, os indicadores foram divididos conforme a classificação dos resíduos, a estrutura ou o programa a ser avaliado.



Tabela 15: Indicadores Gerais

REF.	INDICADOR	UNIDADE
SNIS I001	Taxa de empregados por habitante urbano: Taxa de empregados/ população urbana	empreg/1000hab
SNIS I002	Despesa por empregado: Despesa total com empregados/ quantidade de empregados	R\$/empregado
SNIS I003	Incidência de despesas com RSU na prefeitura: Despesa total da prefeitura com manejo de resíduos sólidos/ despesa total da prefeitura	%
SNIS I004	Incidência de despesas com empresas contratadas: Despesa da prefeitura com empresas contratadas/ despesa total com manejo de resíduos sólidos municipais	%
SNIS I005	Autossuficiência financeira: Receita arrecadada pela prefeitura com o manejo de resíduos sólidos/ despesa total da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos	%
SNIS I006	Despesas per capita com RSU: Despesa total da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos/ população	R\$/habitante
SNIS I007	Incidência de empregados próprios: Empregados próprios envolvidos com o manejo de resíduos sólidos municipais/ quantidade total de empregados no manejo de resíduos sólidos municipais	%
SNIS I008	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo: Quantidade de empregados de empresas contratadas envolvidos com o manejo de resíduos sólidos municipais/ quantidade total de empregados no manejo de resíduos sólidos	%
SINIS I010	Incidência de empregados administrativos no total de empregados no manejo: Quantidade de empregados administrativos envolvidos com o manejo de resíduos sólidos municipais/ quantidade total de empregados no manejo de resíduos sólidos	%
SNIS I011	Receita arrecadada per capita com serviços de manejo: Receita arrecadada com o manejo de resíduos sólidos municipais/ população	R\$/habitante



Tabela 16: Indicadores da Coleta de Resíduos Sólidos

REF.	INDICADOR	UNIDADE
SNIS I015	Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população total: Cobertura total de coleta/ população	%
SNIS I016	Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população urbana: Cobertura total de coleta RDO/ população urbana	%
SNIS I014	Taxa de cobertura de coleta direta RDO relativo à população urbana: Cobertura total de coleta direta RDO/ população urbana	%
SNIS I017	Taxa de terceirização da coleta	%
SNIS I018	Produtividade média de coletadores e motorista: Quantidade total coletada diariamente/ quantidade de empregados	Kg/empregado x dia
SNIS I019	Taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano: Quantidade total de motoristas + coletadores/ população	empreg./1000hab.
SNIS I021	Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população urbana: Massa coletada de RDO+RPU/ população urbana	Kg/(hab.x dia)
SNIS I022	Massa RDO coletada per capita em relação à população total atendida: Massa total de RDO coletada/ população	Kg/(hab.x dia)
SNIS I023	Custo unitário da coleta: Custo total da coletada/ massa coletada	R\$/tonelada
SNIS I024	Incidência do custo da coleta no custo total do manejo: Custo da coleta/ custo total de manejo	%
SNIS I025	Incidência de empregados da coleta no total de empregados no manejo: Quantidade de empregados na coleta/ quantidade de empregados totais envolvidos com o manejo	%
SNIS I026	Relação: quantidade RCD coletada pela Pref. p/quant. total [RDO+RPU]	%
SNIS I027	Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO	%
SNIS I028	Massa [RDO+RPU] coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida	Kg/(hab.x dia)
SNIS I029	Massa de RCD <i>per capita/ano</i> em relação à população urbana	Kg/(hab.x ano)



Tabela 17: Indicadores da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos

REF.	INDICADOR	UNIDADE
SNIS I030	Taxa de cobertura da Coleta Seletiva porta-a-porta em relação à população Urbana: Taxa de cobertura total/ população urbana	%
SNIS I031	Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU: Quantidade de materiais recuperáveis/ quantidade total de RDO e RPU	%
SNIS I032	Massa recuperada per capita: Massa recuperada total/ população	Kg/(hab. x ano)
SNIS I053	Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO: Quantidade de material da coleta seletiva/ quantidade de RDO	%
SNIS I034	Incidência de papel/papelão sobre total material recuperado: Massa de papel e papelão/ massa total de material recuperado	%
SNIS I035	Incidência de plásticos sobre total material recuperado: Massa de plástico/ massa total de material recuperado	%
SNIS I038	Incidência de metais sobre total material recuperado: Massa de metais/ massa total de material recuperado	%
SNIS I039	Incidência de vidros sobre total de material recuperado: Massa de vidros/ massa total de material recuperado	%
SNIS I040	Incidência de "outros" sobre total material recuperado: Massa de outros/ massa total de material recuperado	%
SNIS I054	Massa per capita recolhida via coleta seletiva: Massa recolhida de coleta seletiva/ população	Kg/(hab. x ano)
	Taxa de material recebido em Ecopontos em relação à quantidade total recolhida pela coleta seletiva: Quantidade de resíduos entregues voluntariamente nos Ecopontos/ quantidade total de resíduos da coleta seletiva	%



REF.	INDICADOR	UNIDADE
	Número de domicílios participantes da coleta seletiva em relação ao total de domicílios do município: Quantidade de domicílios participantes/ quantidade total de domicílios	%
	Custo unitário médio do serviço de coleta seletiva: Custo total da coleta seletiva/ quantidade total de material coletado	R\$/ tonelada
	Custo total do serviço de coleta seletiva em relação ao manejo de RDO: Despesa total com a coleta seletiva/ despesa total com o manejo RDO	%
	Quantidade de agentes existentes para a coleta diferenciada de rejeitos de resíduos domiciliares.	%
	Quantidade estimada de geração de rejeitos de resíduos sólidos domiciliares por dia	toneladas/ dia
	Valor mensal das despesas dos agentes públicos com os serviços de coleta diferenciada de rejeitos de resíduos domiciliares	R\$/ mês
	Quantidade de veículos existentes para a coleta e transporte de rejeitos	unidade
	Quantidade total de catadores de materiais recicláveis registrados	
	Relação entre a quantidade de catadores de materiais recicláveis e a população atendida pela coleta seletiva: Quantidade de residências com coleta porta a porta/ quantidade de catadores registrados	%



Tabela 18: Indicadores sobre o Serviço de Varrição, Capinação e Poda

REF.	INDICADOR	UNIDADE
SNIS I041	Taxa de terceirização de varredores: Varredores terceirizados/ total de varredores	%
SNIS I042	Taxa de terceirização de varrição:	%
SNIS I043	Custo unitário da varrição: Custo total de varrição/ extensão de varrição	R\$/km
SNIS I044	Produtividade média dos varredores: Extensão de varrição/ quantidade de varredores	km/ (empreg x dia)
SNIS I045	Taxa de varredores por habitante urbano: Quantidade total de varredores/ população	empreg./1000hab.
SNIS I046	Incidência do custo da varrição no custo total do manejo: Custo de varrição/ custo total com o manejo	%
SNIS I047	Incidência de varredores no total de empregados no manejo: Quantidade de varredores/ quantidade total de empregados no manejo	%
SNIS I048	Extensão total anual varrida per capita: Extensão varrida/ população	Km/(hab. x ano)
SNIS I051	Taxa de capinadores por habitante urbano: Quantidade total de capinadores/ população	empreg./ 1000hab.
SNIS I052	Relação de capinadores no total de empregados no manejo: Quantidade total de capinadores/ quantidade total de empregados no manejo	%
	Custo médio do serviço de capina: Despesa total de capina/ extensão total capinada	R\$/ km ²
	Relação entre o custo de capinação e o custo total com RDO: Despesa total com o serviço de capina/ despesa total com o manejo de RDO	%

**Tabela 19: Indicadores de Coleta de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde**

REF.	INDICADOR	UNIDADE
SNIS I036	Massa de RSS coletada per capita	Kg/(1000hab. X dia)
SNIS I037	Taxa de RSS sobre [RDO+RPU]	%

Tabela 20: Indicadores de Coleta de Resíduos Sólidos da Construção Civil

REF.	INDICADOR	UNIDADE
	Quantidade de resíduos coletados oriundos de edificações novas: Quantidade de resíduos coletados de novas edificações/ mês	toneladas/ mês
	Quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares: Quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares/ mês	toneladas/mês
	Quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições: Quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições/ mês	toneladas/mês
	Indicador de avaliação de limpeza e segregação na fonte	
	Quantidade de resíduos da construção civil coletados e transportados de Ecopontos: Quantidade de resíduos da construção civil coletados e transportados de Ecopontos/ mês	toneladas/mês
	Capacidade existente de coleta e transporte de resíduos da construção civil	toneladas/dia
	Quantidade total de RCC gerados em relação à quantidade reaproveitada: Quantidade de RCC gerados/ Quantidade de RCC reaproveitado	
	Indicador de acondicionamento	

**Tabela 21: Indicadores de Coleta de Resíduos Volumosos**

REF.	INDICADOR	UNIDADE
	Taxa de recolhimento de resíduos volumosos em relação à população urbana: Quantidade de resíduos coletados/ população urbana	Kg/(habitante x dia)
	Taxa de recolhimento de resíduos volumosos em relação à população rural: Quantidade de resíduos coletados/ rural	Kg/(habitante x dia)
	Quantidade de veículos existentes para a coleta e transporte de resíduos volumosos	
	Quantidade de resíduos volumosos coletados e transportados de Ecopontos	tonelada/mês
	Capacidade existente de coleta e transporte de resíduos da construção civil	tonelada/dia
	Quantidade de resíduos volumosos removidos de deposições irregulares	tonelada/mês
	Taxa de recolhimento de resíduos volumosos em relação à quantidade total de RDO coletados: Quantidade de resíduos volumosos coletados/ quantidade total de RDO coletados	
	Custo unitário médio do serviço de coleta de resíduos volumosos: Despesa total com os resíduos volumosos/ quantidade total de resíduos volumosos coletados	R\$/tonelada

Tabela 22: Indicadores de Coleta de Resíduos Passíveis de Logística Reversa

REF.	INDICADOR	UNIDADE
	Taxa de recebimento de pilhas e baterias nos PEVs em relação à população: Quantidade de pilhas e baterias recebidas por dia/ população	Kg/(habitante x dia)
	Taxa de recebimento de Lâmpadas fluorescentes nos PEVs em relação à população: Quantidade de Lâmpadas fluorescentes recebidas por dia/ população	Kg/(habitante x dia)
	Taxa de recebimento de óleo vegetal usado nos PEVs em relação à população: Quantidade de óleo vegetal usado recebido por dia/ população	Kg/(habitante x dia)
	Taxa de recebimento de pneus nos PEVs em relação à população: Quantidade de pneus recebidos por dia/ população	Unidade/ (habitante dia)
	Taxa total de destinação adequada de resíduos passíveis de logística reversa: Quantidade total de resíduos recebidos nos PEVs/ quantidade de resíduos destinados adequadamente	%



Tabela 23: Indicadores de Avaliação da Estação de Transbordo

REF.	INDICADOR	UNIDADE
	Quantidade de agentes existentes no transbordo de resíduos domiciliares	
	Quantidade de veículos existentes no transbordo de resíduos domiciliares	unidades
	Quantidade de equipamentos existentes no transbordo de resíduos domiciliares	unidades
	Capacidade da estação de transbordo	toneladas/dia
	Quantidade de resíduos destinados ao transbordo	toneladas/dia

Tabela 24: Indicadores de Destinação Final

REF.	INDICADOR	UNIDADE
	Taxa de resíduos destinados ao aterro sanitário em relação à quantidade de RDO gerados no município: Quantidade total de resíduos destinados ao aterro/ quantidade total de resíduos gerados	%
	Incidência do custo de destinação final no custo total de manejo de RSU + RDO: Custo total com a destinação final dos resíduos/ custo total de manejo dos resíduos gerados no município	%
	Taxa total de locais de disposição irregular de resíduos registrados por mês: Locais de disposição irregular/ mês	Locais/ mês

**Tabela 25: Indicadores de Tratamento**

REF.	INDICADOR	UNIDADE
	Taxa de tratamento de resíduos orgânicos em relação à quantidade total de resíduos coletados	%
	Custo unitário médio da compostagem: Custo total com a compostagem/ quantidade de material compostado	R\$/ tonelada

Tabela 26: Indicadores de Educação Ambiental

REF.	INDICADOR	UNIDADE
	Incidência dos custos com programas de educação ambiental em relação à despesa total da prefeitura com o manejo total de RSU: Custos com educação ambiental/ custo total com o manejo	%
	Incidência de custos com programas de educação ambiental em relação à população urbana: Custos com educação ambiental/ população urbana	R\$/ habitante
	Incidência de custos com programas de educação ambiental em relação à população rural: Custos com educação ambiental/ população rural	R\$/ habitante
	Percentual da população da zona urbana atendida pelos programas de educação ambiental: Quantidade de pessoas atendidas/ população urbana	%
	Percentual da população da zona rural atendida pelos programas de educação ambiental: Quantidade de pessoas atendidas/ população rural	%

Com todas essas informações, é possível caracterizar a composição dos resíduos recicláveis coletados, em relação aos materiais totais recuperados. Dessa forma, realiza-se a soma dos seguintes indicadores: Incidência de papel/papelão sobre total material recuperado, Incidência de plásticos sobre total material recuperado, Incidência de metais sobre total material recuperado, Incidência de vidros sobre total de material recuperado.

Para não haver erros nas quantidades declaradas, se faz necessário o uso de parâmetros, como a massa de resíduos coletados. Para isso, é importante que se implante uma etapa de pesagem de todo material coletado e que pode ser facilmente aplicado através da aquisição de uma balança.



**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO
MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN**

PRODUTO E: VOLUME 2



8. PRODUTO E – VOLUME 2

8.1. INTRODUÇÃO

Este volume abordará as metas de não geração, redução, reutilização, coleta seletiva, reciclagem, dentre outras, como previsto no Art. 15 da Lei 12.305/10, tendo como principal foco reduzir a quantidade de rejeitos a serem destinados incorretamente, assim como reduzir também os encaminhados para o aterro sanitário, tendo em vista que mesmo sendo uma forma de destinação ambientalmente adequada, tal local possui uma capacidade máxima de armazenamento, denominada de vida útil.

Logo, as metas foram propostas com o intuito de direcionar as respectivas ações e, assim, ser possível de elaborar todo o Plano previsto para obter resultados a curto, médio e longo prazo. Serão definidas, ainda neste volume, as formas de acompanhamento, medições, análises e procedimentos para encaminhamento de medidas corretivas ou de melhoria, inclusive com a periodicidade da revisão do Plano de Gestão, que deve, preferencialmente, coincidir com a vigência do Plano Plurianual Municipal.

8.2. DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS

Conforme foi visto no Prognóstico, as Diretrizes, assim como as Estratégias e as Metas, foram estabelecidas para cada tipo de resíduo sólido, como descrito na Lei 12.305/10, gerado no município de São Gonçalo do Amarante. Para cada diretriz foi definido um conjunto de estratégias que deverão ser implementadas por todos os atores envolvidos com a execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ou seja, a responsabilidade pelas estratégias é compartilhada entre o poder público, a sociedade e os geradores dos resíduos sólidos.

De modo sucinto, as Diretrizes referem-se às linhas norteadoras por grandes temas, enquanto que as Estratégias referem-se à forma ou os meios pelos quais as respectivas ações serão implementadas. Portanto, as Diretrizes e suas respectivas Estratégias definirão as ações e os programas a serem delineados com vistas ao alcance das Metas.



Destaca-se, ainda, que as diretrizes e estratégias respeitarão as exigências da Lei 12.305/2010 e da Lei 11.445/2007, enfatizando a questão da inclusão social dos catadores de materiais recicláveis e as ações programadas.

8.2.1. DIRETRIZES GERAIS

Conforme apresentado no Prognóstico, para alcançar um sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos eficiente, é de grande relevância garantir o atendimento eficaz aos usuários deste serviço, a fim de torná-lo autossuficiente.

Dessa forma, para que seja alcançado esse objetivo, foi estabelecido no Prognóstico um conjunto de diretrizes a serem adotadas ao longo de todo horizonte deste Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) de forma coordenada e contínua. As diretrizes listadas a seguir foram elaboradas baseadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para o PGIRS de São Gonçalo do Amarante:

- **Diretriz Geral 1:** Gerenciamento integrado de resíduos;
- **Diretriz Geral 2:** Responsabilidades dos geradores;
- **Diretriz Geral 3:** Redução da geração de resíduos;
- **Diretriz Geral 4:** Redução de resíduos recicláveis secos em aterro sanitário;
- **Diretriz Geral 5:** Redução de resíduos úmidos em aterro sanitário;
- **Diretriz Geral 6:** Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- **Diretriz Geral 7:** Sistema da logística reversa.

As diretrizes propostas foram diretrizes gerais, ao decorrer da elaboração dos relatórios, percebeu-se a necessidade de subdividir alguns itens e elaborar uma nova diretriz. As diretrizes foram adaptadas para que estivessem em conformidade com a nova concepção do plano, bem como especificar e facilitar o atendimento das metas propostas.

Com o intuito de cumprir as metas propostas pelo plano, as quais contemplam a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos gerados no município de São Gonçalo do Amarante, serão propostas a seguir estratégias que viabilizam o alcance dessas metas.



8.2.1.1. Diretriz Geral 1: Gerenciamento Integrado de Resíduos

A Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define gerenciamento de resíduos sólidos em seu art. 3º inciso X como sendo:

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 (BRASIL, 2010).

De acordo com o artigo 9º desta mesma Lei, a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos deve priorizar a seguinte ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.



Em âmbito municipal se faz necessário que a qualidade dos serviços oferecidos permaneça sempre dentro dos padrões mínimos de qualidade para o total atendimento aos dispositivos legais de esfera municipal, estadual e federal.

A seguir serão propostas estratégias para auxiliar o gerenciamento integrado dos resíduos municipais. As estratégias propostas envolvem a sociedade civil, poder público, empresas privadas, entre outros atores que devem contribuir com o sistema para obter o sucesso da gestão dos resíduos no município. Para facilitar a aplicação



da diretriz geral de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, será feito a subdivisão da diretriz para direcionar as estratégias que serão propostas.

8.2.1.1.1. *Inserção da Coleta Seletiva Municipal*

- **Estratégia 1:** Criar e promover campanhas publicitárias para divulgação de conceitos, práticas e ações relevantes relacionadas à coleta seletiva municipal para a sociedade, com ênfase no incentivo a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados.
- **Estratégia 2:** Envolvimento dos diversos agentes comunitários de saúde, de endemias, assistentes sociais, entre outros, que possam disseminar a prática de coleta seletiva em toda comunidade.
- **Estratégia 3:** Divulgação no site da prefeitura do programa de coleta seletiva municipal, indicando os dias e horários da coleta em cada bairro.
- **Estratégia 4:** Implantação do sistema de coleta seletiva porta a porta com a participação de catadores de materiais recicláveis.
- **Estratégia 5:** Divulgar os novos sistemas do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nas contas água, de energia elétrica, IPTU, ISS, etc.
- **Estratégia 6:** Investir na estruturação adequada das unidades que compõem o sistema de manejo dos resíduos sólidos municipais.
- **Estratégia 7:** Promover programas e eventos relacionados a educação ambiental, incentivando a participação de toda a comunidade.
- **Estratégia 8:** Incluir temas relacionados a educação ambiental e coleta seletiva nas disciplinas escolares.

8.2.1.1.2. *Infraestrutura Operacional*

- **Estratégia 1:** Promover a implantação da infraestrutura necessária ao gerenciamento integrado dos resíduos para viabilizar a coleta seletiva: Ecopontos, Locais de Entrega Voluntária, unidades de Triagem e pátios de compostagem.
- **Estratégia 2:** Dimensionar os Ecopontos de forma a garantir área para armazenamento temporário de pequenas quantidades de resíduos da construção civil e volumosos, entregues voluntariamente pela comunidade.
- **Estratégia 3:** Promover a implantação de coletores públicos padronizados que permitam o armazenamento temporário diferenciado entre resíduos secos e úmidos.
- **Estratégia 4:** Promover a implantação de unidade(s) de tratamento de resíduos orgânicos para o beneficiamento dos resíduos úmidos e incentivar iniciativas privadas, com soluções que busquem local estrategicamente os espaços conforme a demanda.



- **Estratégia 5:** Incentivar a criação de projetos pilotos para as unidades de tratamento juntos as instituições de ensino.
- **Estratégia 6:** Promover a implantação de frotas de veículos e equipamentos para coleta que atendam as exigências específicas de cada tipo de resíduo.
- **Estratégia 7:** Implantar a rede de Ecopontos.
- **Estratégia 8:** Realizar estudos para soluções regionais de destinação e processamento de RCD, com o intuito de utilizar os produtos de reciclagem e seus agregados em atividades do serviço público;
- **Estratégia 9:** Organização da rede de áreas do Município (Áreas de Triagem e Transbordo) para que ofereçam suporte aos resíduos oriundos dos locais de entrega voluntária, sistema de limpeza pública e os de limpeza corretiva qualificada.
- **Estratégia 10:** Viabilizar a instalação dos Locais de Entrega Voluntária (LEVs) em locais de fácil acesso e de intensa circulação de pessoas, implementando uma gestão eficiente dessas instalações e a interligação com o sistema de coleta pública.
- **Estratégia 11:** Melhorias e monitoramento do Aterro de Inertes que está em operação no município.
- **Estratégia 12:** Monitorar o cumprimento das normas para a instalação e utilização de locais seguros (confinados) para o armazenamento e abrigo (interno ou externo) dos resíduos infecto contagiosos nos locais em cada unidade de saúde.
- **Estratégia 13:** Garantir a infraestrutura necessária para o adequado sistema de coleta de resíduos secos porta a porta a ser realizada pelos catadores de materiais recicláveis.
- **Estratégia 14:** Garantir a infraestrutura necessária para o adequado sistema de coleta de resíduos úmidos municipal de responsabilidade da gestão pública (empresas terceirizadas ou a própria prefeitura).

8.2.1.1.3. *Resíduos de Construção e Demolição (RCD)*

- **Estratégia 1:** Implantar uma rede de monitoramento permanente com a pretensão de coibir a criação de áreas de “bota-fora”.
- **Estratégia 2:** Adicionar informações relativas à gestão de resíduos sólidos da construção civil no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).
- **Estratégia 3:** Realizar ações de capacitação técnica dos agentes públicos, privados e sociedade civil envolvidos com a Gestão dos Resíduos da Construção e demolição (RCD), através de parcerias públicas e privadas.
- **Estratégia 4:** Articulação junto aos órgãos licenciadores buscando padronizar e acelerar os procedimentos de licenciamento de territórios destinados ao manejo de RCD, reutilização e reciclagem.



- **Estratégia 5:** Criar programas de inserção da população de baixa renda na gestão dos Resíduos da Construção Civil e Demolição.
- **Estratégia 6:** Incorporar atividades de reutilização e reciclagem dos RCD em empreendimentos públicos e incentivar a aplicação desses materiais em empreendimentos privados no território municipal.
- **Estratégia 7:** Priorizar a reutilização e reciclagem de RCD nas compras, obras e empreendimentos do setor público e privados financiados com recursos públicos.
- **Estratégia 8:** Criação de um banco de dados interno para o monitoramento da gestão de resíduos.
- **Estratégia 9:** Promover campanhas para divulgação dos programas relacionados a gestão dos resíduos da construção civil.
- **Estratégia 10:** Seguir as Propostas do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil como forma de auxiliar a gestão desses resíduos no município.

8.2.1.1.4. Resíduos de Aeroportos

- **Estratégia 1:** Elaborar manuais para capacitação permanente do público alvo para o gerenciamento dos resíduos sólidos de aeroportos.
- **Estratégia 2:** Elaborar e implementar programas de educação ambiental permanente para os funcionários que atuam no aeroporto, com foco na gestão de resíduos sólidos.
- **Estratégia 3:** Impulsionar as ações do setor administrativo quanto a supervisão dos prestadores de serviço que operam o gerenciamento de resíduos sólidos do aeroporto.
- **Estratégia 4:** Instituir e efetivar a coleta seletiva, bem como viabilizar o fluxo de logística reversa, priorizando, se possível, a participação de associações de catadores de materiais recicláveis.
- **Estratégia 5:** Publicar para toda sociedade e órgãos públicos informações relacionadas a quantidade média mensal de resíduos sólidos gerados e tratados no aeroporto.
- **Estratégia 6:** Adicionar informações relativas à gestão de resíduos sólidos em aeroportos no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).



8.2.1.1.5. *Resíduos dos Serviços de Saúde*

- **Estratégia 1:** Promover ações de capacitação permanente para os trabalhadores e utilizadores do serviço quanto aos descarte adequado e aos riscos de contaminação decorrentes do descarte inadequados dos resíduos.
- **Estratégia 2:** Fiscalização do sistema de acondicionamento, coleta, transporte e principalmente o tratamento dos resíduos de saúde no município, visto que são realizados em território municipal por empresa terceirizada.
- **Estratégia 3:** Minimizar o uso do mercúrio nos serviços de saúde.

8.2.1.1.6. *Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento*

- **Estratégia 1:** Elaborar cronograma de limpeza dos sistemas de micro e macrodrenagem conforme a ocorrência de chuvas, com objetivo de reduzir os impactos ambientais e econômicos decorrentes de alagamentos e enchentes.
- **Estratégia 2:** Organizar e treinar a equipe gerencial o manejo adequado desses resíduos.
- **Estratégia 3:** Realizar trabalhos permanentes de conscientização da população local quanto a destinação de seus resíduos, para que não disponham irregularmente nas vias públicas do município, visto que essa prática além de provocar impactos ambientais diretos, também provocam alagamentos e enchentes.
- **Estratégia 4:** Realizar análises periódicas da qualidade do efluente tratado e do lodo da estação de tratamento para verificar se este encontra-se apto para o processo de compostagem.
- **Estratégia 5:** Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos retidos em sistemas de tratamento primário.
- **Estratégia 6:** Identificação de empresas detentoras de estação de tratamento de águas e efluentes, gerando normas e procedimentos para informações de tratamento e destinação do lodo.
- **Estratégia 7:** Fiscalização da geração, transporte, tratamento e disposição final de resíduos dos sistema de tratamento de água e efluentes particulares (empresas privadas, etc).

8.2.1.1.7. *Resíduos Industriais*

- **Estratégia 1:** Fiscalização da destinação dos resíduos industriais com objetivo de eliminar completamente a destinação inadequada desses resíduos no meio ambiente.
- **Estratégia 2:** Promover e incentivar a pesquisa, o desenvolvimento, capacitação e implantação de novas tecnologias que busquem a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos industriais.
- **Estratégia 3:** Incentivar a gestão coletiva e integrada dos resíduos sólidos, tomando-se por base os arranjos produtivos.



- **Estratégia 4:** Incentivar e fiscalizar a adequação de micro, pequenas, médias e grandes empresas geradoras de resíduos sólidos industriais a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- **Estratégia 5:** Solicitar a elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos pelas micro, pequenas, médias e grandes empresas geradoras de resíduos sólidos industriais, com base em termos de referência simplificados.
- **Estratégia 6:** Incentivar o uso de materiais reciclados e recicláveis pela indústria, como insumos e matérias-primas.

8.2.1.1.8. *Resíduos Agrossilvopastoris*

- **Estratégia 1:** Buscar subsídios para o desenvolvimento e inovação tecnológica no aproveitamento de resíduos Agrossilvopastoris.
- **Estratégia 2:** Promover a educação ambiental no meio rural, assistência técnica e aproximação entre o manejo agrícola e as inovações acadêmicas referentes ao manejo de resíduos Agrossilvopastoris.
- **Estratégia 3:** Promover e incentivar a avaliação da logística, viabilidade social, ambiental e econômica do processo de utilização dos resíduos agrossilvoastoris.
- **Estratégia 4:** Avaliação do potencial dos resíduos da agroindústria como fonte de nutrientes e condicionadores do solo (matéria orgânica) para atividade do setor Agrossilvopastoris e geração de energia.
- **Estratégia 5:** Incentivar a realização de pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias de aproveitamento dos resíduos agroindustriais, buscando a redução de contaminação biológica por metais pesados e outros elementos que possam conter nesses resíduos.
- **Estratégia 6:** Promover eventos e campanhas para divulgar e discutir a importância do aproveitamento de resíduos orgânicos e para a produção agrícola no município.
- **Estratégia 7:** Apoiar iniciativas que busquem o arranjo produtivo local para a implementação de tecnologias de aproveitamento dos resíduos Agrossilvopastoris.
- **Estratégia 8:** Divulgar o sistema de segregação de resíduos recicláveis secos no meio rural para a coleta pelo sistema de coleta seletiva municipal.
- **Estratégia 9:** Propor assistência técnica em comunidades rurais para o reaproveitamento dos resíduos Agrossilvopastoris em sistemas de compostagem e biodigestor para geração de adubos orgânicos e energia.
- **Estratégia 10:** Promover campanhas de educação ambiental e conscientização, junto aos geradores, sobre a importância de separar e devolver os resíduos que não possam ter solução técnica adequada no local onde são gerados.



8.2.1.1.9. *Inclusão dos Catadores de Materiais Recicláveis*

- **Estratégia 1:** Inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis no sistema de coleta seletiva municipal, a partir da implantação da coleta seletiva.
- **Estratégia 2:** Realização de cadastramento prévio dos catadores que se interessarem pela atividade da coleta seletiva.
- **Estratégia 3:** Promover programa de capacitação adequado que possibilite a inserção de cooperativas no mercado da reciclagem e a agregação de valor na cadeia de resíduos sólidos, promover a estruturação, qualificação e inclusão social de todos os indivíduos envolvidos.
- **Estratégia 4:** Colaborar com a emancipação das organizações de catadores de materiais recicláveis, contribuindo com o fortalecimento dessas instituições para que se tornem eficientes e sustentáveis.
- **Estratégia 5:** Incorporar iniciativas para integração e articulação das políticas e ações direcionadas aos catadores de materiais recicláveis;
- **Estratégia 7:** Desenvolver ações de educação ambiental direcionada a coleta seletiva e atuação dos catadores de materiais recicláveis na comunidade, objetivando o fortalecimento da imagem do catador e valorização de seu trabalho.
- **Estratégia 8:** Incentivar o setor empresarial e consumidores no processo de separação, triagem e destinação a organizações de catadores através da entrega voluntária em ecopontos e LEVs.
- **Estratégia 9:** Buscar financiamentos para implantação de centros de formação, profissionalização, qualificação e estudos específicos para os catadores de materiais recicláveis.
- **Estratégia 10:** Colaborar com a capacitação das cooperativas de catadores para elaboração e gestão de projetos buscando a captação de recursos.

8.2.1.1.10. *Capacitação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos*

- **Estratégia 1:** Promover o Desenvolvimento Institucional das entidades que atuam no manejo de resíduos sólidos, em âmbito municipal, através de ações de capacitação técnica e gerencial dos gestores do sistema, assistência técnica, elaboração de instrumentos didáticos para facilitação do entendimento (cartilhas, manuais).
- **Estratégia 2:** Implementação de modelos adequados de cobrança de forma a garantir total cobertura da prestação de serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final ambientalmente adequada bem como garantir a sustentabilidade econômico e financeira de todo o sistema.
- **Estratégia 3:** Construir políticas adequadas para a gestão de resíduos sólidos em comunidades, com o apoio dos órgãos municipais, estaduais e federais competentes.



- **Estratégia 4:** Estabelecer acordo com os municípios para oferecer redução da cobrança da taxa de serviço público de coleta, caso façam a separação de seus resíduos adequadamente e disponibilizem para o sistema de coleta seletiva.
- **Estratégia 5:** Assegurar a segurança e saúde dos trabalhadores que atuam no sistema de resíduos sólidos urbanos, bem como garantir os instrumentos mínimos para execução do trabalho.
- **Estratégia 6:** Licenciamento de todas as unidades operacionais necessárias para a implantação do sistema de limpeza pública, com a coleta seletiva e inclusão dos catadores de materiais recicláveis.

8.2.1.2. Diretriz Geral 2: Responsabilidades dos Geradores

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305, define geradores de resíduos sólidos em seu art. 3 e inciso IX como sendo:

Pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo (BRASIL, 2010).

Esta mesma Lei define responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos como sendo um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas entre os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, com o objetivo de minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental.

Conforme mencionado no Prognóstico, a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos proporcionou uma mudança de paradigma quanto à incumbência dos geradores ao atribuir a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Cada indivíduo ou setor possui atribuições próprias deliberadas em lei e são igualmente responsáveis pela gestão dos resíduos, sendo assim, tanto o setor empresarial quanto o Poder Público e a coletividade são responsáveis pelos resíduos gerados.

O ciclo de vida dos produtos se inicia com o desenvolvimento do produto, seguido pela obtenção de matérias-primas, posteriormente o processo produtivo e o consumo, encerrando com a disposição final dos resíduos.

Cabe ao titular dos serviços públicos a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos de forma a organizar e realizar a prestação desses serviços seja de forma direta ou indireta. Em relação aos resíduos e rejeitos oriundos de suas



atividades, conforme já está previsto em legislação municipal, é de sua competência a disposição final ambientalmente adequada bem como a adoção de procedimentos de reaproveitamento dos resíduos aptos ao processo de reutilização e reciclagem.

Quanto à responsabilidade do setor empresarial, cabe a estes realizarem investimentos no desenvolvimento, na fabricação e na disponibilização no mercado de produtos que sejam aptos – após o uso pelo consumidor – à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação final ambientalmente adequada e cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível.

Baseados nos fatos supracitados e considerando a realidade do município de São Gonçalo do Amarante, serão propostas a seguir estratégias que permitem atingir as metas propostas conforme as diretrizes indicadas no plano.

- **Estratégia 1:** Diferenciação e identificação dos pequenos, médios e grandes geradores, com o objetivo de definir os limites da responsabilidade do Poder Público com a coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos.
- **Estratégia 2:** Incentivar a produção sustentável, que pode ser alcançada a partir da incorporação de alternativas que possam reduzir os custos ambientais e sociais ao longo do ciclo de vida de bens e serviços.
- **Estratégia 3:** Implantar programas de fiscalização e monitoramento que realizem visitas periódicas as empresas, a fim de estabelecer um diálogo entre o poder público e a iniciativa privada quanto ao manejo de resíduos sólidos.
- **Estratégia 4:** Implantar um sistema para a auto declaração dos volumes de resíduos produzidos pelos médios e grandes geradores para efeito de fiscalização.
- **Estratégia 5:** Promover programas e campanhas de fortalecimento e incentivo da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e da consciência coletiva de toda população gonçalense na busca de uma cidade mais limpa.
- **Estratégia 6:** Promover programas de educação ambiental que incentivem a produção sustentável como um diferencial competitivo e estratégico para as empresas, objetivando a consolidação de um novo padrão de projetos, produção e consumo sustentáveis.

8.2.1.3. Diretriz Geral 3: Redução da Geração de Resíduos

A gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos têm entre suas principais diretrizes, conforme expresso nos princípios da PNRS, a não geração e redução de resíduos, dispendo como principais ferramentas um Plano de redução de geração de



resíduos e realização de programas e ações de educação ambiental para que se alcance esta meta.

Para obter uma maior eficiência de não geração ou redução da geração de resíduos se faz necessário o envolvimento e comprometimento de toda municipalidade, incluindo a participação de empresas, comércios e indústrias instaladas no território municipal. Assim sendo, é de grande relevância para o atendimento destas metas a inclusão de políticas públicas que disseminem a importância da preservação do ambiente, com atitudes e competências que proporcionem a construção de valores sociais que contribuam diretamente com a qualidade de vida e sustentabilidade do município no tocante aos resíduos sólidos.

Diante do que foi exposto e proposto nos programas desenvolvidos para o município de São Gonçalo do Amarante, até este momento, serão enumeradas a seguir estratégias que direcionam a busca do atendimento das diretrizes e metas propostas pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

- **Estratégia 1:** Estabelecer metas de redução da geração de resíduos sólidos, que serão renovadas ao longo do tempo, buscando a contínua redução.
- **Estratégia 2:** Promover a conscientização quanto a inserção de práticas sustentáveis no setor varejista, na busca pela disseminação do consumo sustentável.
- **Estratégia 4:** Desenvolver projetos e programas que busquem a conscientização quanto ao uso de materiais em órgãos governamentais, gerindo adequadamente os resíduos gerados e promovendo a qualidade de vida no ambiente de trabalho.
- **Estratégia 5:** Planejar e desenvolver programas de educação ambiental para o consumo sustentável que sejam adequados a todos os habitantes do município, incluindo as comunidades tradicionais, que estimulem a mudança de comportamento dos indivíduos para que seja compatível com os preceitos da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).
- **Estratégia 6:** Incentivar a segregação dos resíduos na fonte geradora com o intuito de facilitar a coleta seletiva.
- **Estratégia 7:** Agenda Ambiental na Administração Pública – Consolidar a A3P como marco referencial de responsabilidade socioambiental nas atividades administrativas do poder público municipal, incluindo as administrações direta e indireta. Ter como princípio a inserção de critérios ambientais nas licitações com prioridade nas aquisições de produtos que possam ser reutilizáveis; gestão adequada dos resíduos gerados e destinação dos recicláveis e reutilizáveis às cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.



- **Estratégia 8:** Melhoria dos processos produtivos e o reaproveitamento dos resíduos sólidos – Promover a gestão do conhecimento e estudos em produção sustentável com ações que visem desenvolver uma concepção inovadora de produtos, serviços e soluções que considerem a eficiência econômica e ecológica para o aumento da vida útil de produtos, estimulando a sua produção, como diferencial competitivo e estratégico para as empresas, contribuindo para a consolidação de um novo padrão de projetos, produção e consumo sustentáveis.
- **Estratégia 9:** Divulgação – Criar e promover campanhas publicitárias de âmbito municipal que divulguem conceitos, práticas e as ações relevantes ligadas ao tema junto à sociedade civil, incentivando a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.
- **Estratégia 10:** Capacitação – Promover a formação em educação ambiental, em conformidade, com a PNEA, para atender os princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e PMGIRS. Para tanto, o PNRS conta com a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, que em seu artigo 1º define “a educação ambiental como processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. Em seu artigo 2º, estabelece que a educação ambiental é um componente essencial da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis de ensino de forma articulada, contínua e permanente, de modo formal e não formal, sendo esta uma condição essencial para o atendimento da demanda educativa que apresenta a Política e o PNRS, tanto na orientação e ampla difusão de seus conceitos, quanto na capacitação de cada um dos segmentos da cadeia geradora e destinadora dos resíduos.
- **Estratégia 11:** Incentivar a reutilização e reciclagem de materiais no município, tanto por parte do consumidor quanto dos setores públicos e privados.
- **Estratégia 12:** Estimular a adoção de compras públicas sustentáveis na administração pública, capacitando os setores responsáveis para especificação correta dos materiais licitados.
- **Estratégia 13:** Impulsionar os setores industriais, empresas, empreendimentos, cooperativas e associações de catadores a expandirem seu portfólio de produtos e serviços sustentáveis, incentivando a incorporação da economia verde no município.
- **Estratégia 14:** Criar e promover campanhas publicitárias de âmbito municipal que divulguem conceitos, práticas e ações referentes aos resíduos sólidos para a sociedade civil, de forma a esclarecer informações e incentivar a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.
- **Estratégia 15:** Fortalecer a rotulagem ambiental como instrumento de desenvolvimento de novos padrões de consumo e produção sustentáveis, a partir da elaboração de rótulos com informações claras da composição dos produtos.



8.2.1.4. Diretriz Geral 4: Redução de Resíduos Recicláveis Secos em Aterro

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prioriza os mecanismos que reduzam o volume final de resíduos destinado ao aterro sanitário. Entre as ferramentas que proporcionam essa redução está a reciclagem de resíduos recicláveis.

Conforme apresentado no Diagnóstico, grande parte dos resíduos destinados ao aterro sanitário pode ser apto ao processo de reciclagem, o que implica diretamente nos custos do município com a disposição final e, conseqüentemente, o aumento da vida útil do aterro sanitário. A reciclagem torna-se, portanto, uma atividade viável para o município seja sob o ponto de vista ambiental ou econômico.

Sendo assim, serão listadas a seguir estratégias que permitem o atendimento das diretrizes e o alcance das metas propostas para redução de resíduos recicláveis secos provenientes do município de São Gonçalo do Amarante, os quais são atualmente destinados ao aterro sanitário.

- **Estratégia 1:** Investir na implantação de sistemas para segregação de resíduos inertes, por exemplo: papel, papelão, metais e plásticos. É de suma importância a estruturação adequada das estações de transbordo e triagem para o adequado gerenciamento dos resíduos, proporcionando qualidade da comercialização de materiais recicláveis.
- **Estratégia 2:** Investir na implantação de sistemas de segregação para resíduos secos e úmidos, a partir da distribuição de coletores em todo território municipal, os quais permitam o acondicionamento diferenciado desses tipos de resíduos.
- **Estratégia 3:** Disseminação da Educação Ambiental para que a comunidade possa segregar e acondicionar adequadamente os resíduos secos e úmidos, facilitando a coleta, evitando contaminação dos materiais e proporcionando a reciclagem de parte dos materiais secos.
- **Estratégia 4:** Implantação de medidas que incentivem o desenvolvimento tecnológico para reutilização e reciclagem dos materiais que compõem os resíduos sólidos urbanos e sua aplicabilidade em outros produtos, de forma que a incorporação desses materiais não altere as principais propriedades do produto original.
- **Estratégia 5:** Disponibilizar assistência técnica e apoio financeiro à realização de projetos ligados a reciclagem.
- **Estratégia 6:** Instalação e manutenção da infraestrutura e operação de unidades de triagem, transbordo e beneficiamento dos resíduos.



- **Estratégia 7:** Divulgação do programa de coleta diferenciada através dos diversos meios de comunicação para informar a comunidade local sobre o sistema de limpeza urbana municipal.
- **Estratégia 9:** Implantação da coleta seletiva com participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, como prestadores de serviços devidamente contratadas pelas administrações públicas municipais e desenvolvidas em parceria com os atores da sociedade civil com o devido pagamento aos catadores pela coleta, triagem e destino final adequado na cadeia de reciclagem.
- **Estratégia 10:** Fortalecimento da atividade dos catadores através da qualificação profissional e certificação, capacitação para logística reversa, alfabetização e elevação da escolaridade.

8.2.1.5. Diretriz Geral 5: Redução de Resíduos Úmidos em Aterro Sanitário

Segundo os resultados apresentados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, no qual foi relatado o diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos do Brasil, os resíduos úmidos representam a maior parcela da composição dos resíduos gerados pelos domicílios. A realidade do município de São Gonçalo do Amarante não é diferente, cerca de metade dos resíduos gerados pela população municipal é de origem orgânica, o que eleva a preocupação com a destinação ambientalmente correta destes resíduos.

Atualmente, a parcela de resíduos úmidos gerados no município é encaminhada para o aterro sanitário, contribuindo com a redução de sua vida útil, gerando prejuízos ambientais e financeiros.

Tendo em vista a grande geração de resíduos úmidos e a forma de manejo atual desses resíduos no município, serão propostas a seguir estratégias que buscam a redução de disposição de resíduos úmidos em aterro sanitário, priorizando outros usos para este recurso que gerem ganhos sociais, ambientais e econômicos a toda comunidade envolvida.

- **Estratégia 1:** Promover a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU coletados, com a elaboração de estudos prévios de avaliação técnico-econômica e ambiental, observada primeiramente a ordem de prioridade estabelecida no caput do artigo 9º, da Lei 12.305/2010, e, para



a produção de composto orgânico com fins agricultáveis, a aprovação pelos órgãos competentes.

- **Estratégia 2:** Promover melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU (domiciliares e comerciais, feiras, centrais de abastecimento, grandes geradores, entre outros), de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu aproveitamento quer seja para utilização de composto para fins agrícolas e de jardinagem ou para fins de geração de energia, atendendo à ordem de prioridade estabelecida no caput do artigo 9º, da Lei 12.305/2010.
- **Estratégia 3:** Promover medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes dos serviços de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem, com vistas à melhoria do atual gerenciamento dos resíduos gerados e a consequente obtenção de um composto orgânico de alta qualidade, otimizando seu aproveitamento, quer seja para utilização de composto ou para fins de geração de energia.
- **Estratégia 4:** Buscar subsídios voltados para a implantação de unidades de compostagem e biodigestão.
- **Estratégia 5:** Participação do poder público, empresários e sociedade civil das atividades de capacitações promovidas pelo governo estadual e federal sobre a importância de uma adequada segregação na fonte geradora e tratamento por compostagem domiciliar e as oportunidades de aproveitamento dos materiais dela decorrentes.
- **Estratégia 6:** Promover o desenvolvimento tecnológico visando à otimização e o aumento da eficiência dos processos de biodigestão com aproveitamento energético dos resíduos orgânicos, considerando-se as especificidades do município.
- **Estratégia 7:** Incentivar o uso de adubos orgânicos provenientes do sistema de compostagem na agricultura.
- **Estratégia 8:** Utilizar o adubo orgânico proveniente de do sistema de compostagem para a jardinagem de praças, canteiros e áreas verdes, hortas escolares.
- **Estratégia 9:** Incentivar a compostagem domiciliar no quintal como destino do resíduo orgânico, quando de baixo volume gerado.
- **Estratégia 10:** Incentivar os grandes geradores, por exemplo, supermercados, atacadistas, centrais de abastecimento, condomínios para que sejam responsáveis em destinar áreas específicas nos seus estabelecimentos para a prática da compostagem.
- **Estratégia 11:** Promover ações de educação ambiental (formal e não formal) aplicadas à temática da compostagem, incentivando a prática correta de separação dos resíduos orgânicos e das diferentes modalidades de compostagem domiciliar.
- **Estratégia 12:** Buscar subsídios voltados à capacitação da sociedade para diminuição da geração de resíduos orgânicos, prática de compostagem e geração de renda por meio da comercialização do composto.



- **Estratégia 13:** Desenvolvimento e incentivos de programas destinados ao aproveitamento de óleos, bem como a segregação e o armazenamento adequado.

8.2.1.6. Diretriz Geral 6: Destinação Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010), a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos é definida como sendo:

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Nesta mesma lei os rejeitos são definidos como sendo:

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A adoção de iniciativas de destinação ambientalmente adequada para os resíduos, os quais ao final dos recursos possíveis tenham seus rejeitos dispostos em aterros sanitários, deve atender devidamente às normas e legislações pertinentes. Estas iniciativas contribuem diretamente com a vida útil deste importante dispositivo de saneamento, última etapa do gerenciamento dos resíduos.

Sendo assim, serão listadas a seguir estratégias que permitem o atendimento das diretrizes e o alcance das metas propostas de destinação dos rejeitos provenientes do município de São Gonçalo do Amarante. Tendo em vista que já existe a disposição adequada dos rejeitos em aterro sanitários, foram propostas estratégias que permitem a integração da atividade ao novo manejo de resíduos sólidos do município.

- **Estratégia 1:** Promover a Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos, conforme estabelecido na lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu decreto regulamentador – Decreto no. 7.404/2010.
- **Estratégia 2:** Buscar recursos, com dignidade e remuneração do trabalho, dos catadores, em especial os oriundos de lixões e aterros controlados, dotando-os de infraestrutura, capacitação e assistência técnica.
- **Estratégia 3:** Estabelecer programa de monitoramento do processo de reabilitação, em curso, das áreas dos lixões e aterros controlados.



- **Estratégia 4:** Elaborar material técnico e realizar ações de capacitação gerencial e técnica, com parcerias interinstitucionais (público, privado), dos gestores envolvidos com o tema, levando em consideração as especificidades das comunidades locais.
- **Estratégia 5:** Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica visando, quando possível, a captação de gases para geração de energia.
- **Estratégia 6:** Promover mecanismos de intercâmbio e disseminação de conhecimentos e tecnologias, voltados para o aprimoramento da formação profissional dos agentes envolvidos.

8.2.1.7. Diretriz Geral 7: Sistema da Logística Reversa

O sistema de logística reversa é uma ferramenta definida na PNRS, através da lei 12.305/2010 e que está regulamentado através do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Em seu artigo terceiro esta lei define logística reversa como sendo:

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

O PNRS ainda estabelece quais são os produtos 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. Sendo obrigados portanto a sistema de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso constitua resíduo perigoso;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A responsabilização compartilhada antes mencionada se manifesta por meio da implantação de sistemas de logística reversa, no qual os resíduos são devolvidos ao setor empresarial para reaproveitamento ou outra destinação ambientalmente



adequada. A responsabilidade compartilhada dentro do sistema de logística reversa deve estar estruturada da seguinte maneira:

- **Consumidores:** tem papel de efetuar a devolução dos produtos ou embalagens, após o uso, para os comerciantes ou distribuidores;
- **Comerciantes e distribuidores:** devem efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos.
- **Fabricantes e importadores:** devem destinar adequadamente os produtos e embalagens coletados. O rejeito deve ser encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada.

Diante do que foi exposto e proposto nos programas desenvolvidos para o município de São Gonçalo do Amarante, até este momento, serão enumeradas a seguir estratégias que direcionam a busca do atendimento das diretrizes e metas propostas pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

- **Estratégia 1:** Promover a integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa.
- **Estratégia 2:** Promover programas de educação ambiental que esclareçam a população municipal quais os resíduos devem ser destinados ao sistema de logística reversa, os locais habilitados para recebe-los e informações sobre o ciclo de vida dos produtos.
- **Estratégia 3:** Criar vínculos entre as empresas responsáveis pelos produtos passíveis de logística reversa e o sistema de limpeza municipal, com o objetivo de facilitar o retorno desses materiais aos seus fabricantes.
- **Estratégia 4:** Realizar ações educativas específicas voltadas aos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de produtos passíveis de logística reversa que tratem sobre o ciclo de vida dos produtos e a importância do retorno desses materiais.
- **Estratégia 5:** Envolver o setor empresarial e consumidores no processo de segregação, triagem para a organizações de catadores por meio da entrega voluntária de seus resíduos e a reutilização e reciclagem no município.
- **Estratégia 6:** Incentivar as empresas e sociedade civil através de ações compatíveis com os princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e da logística reversa.
- **Estratégia 7:** Implantar a coleta seletiva e viabilizar fluxo de logística reversa, priorizando a participação de associações de catadores, quando aplicável, no aeroporto localizado no município.
- **Estratégia 8:** Promover a implementação da logística reversa para as categorias de resíduos agrossilvopastoris que não possam ter solução técnica adequada no local onde são gerados.
- **Estratégia 9:** Criar um banco de dados interno para o monitoramento da logística reversa municipal.



- **Estratégia 10:** Promover a capacitação e treinamento dos catadores de materiais recicláveis para o correto manuseio desses resíduos.
- **Estratégia 11:** Criação do Comitê Municipal de Logística Reversa, conforme proposto no Produto D, para administração do sistema em sua totalidade.
- **Estratégia 12:** Aprovação e divulgação da lei que institui a responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos urbanos e o Sistema de Logística Reversa do município de São Gonçalo do Amarante/RN.
- **Estratégia 13:** Estabelecer regras e procedimentos para o recebimento e destinação dos Resíduos de Logística reversa advindos da sociedade civil e órgãos públicos.

8.3. METAS E PRAZOS

As metas adotadas foram embasadas no estabelecido pelo Prognóstico, o qual teve como base a Política Nacional de Resíduos Sólidos.



DIRETRIZES	PRAZOS	METAS
DIRETRIZ GERAL 1: GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS		
INSERÇÃO DA COLETA SELETIVA MUNICIPAL	Curto Prazo	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Coleta Seletiva de Resíduos Secos <p>Meta 1: Promover estudos para planejamento de coleta seletiva para: Resíduos secos porta a porta; Resíduos secos para condomínios; Resíduos secos para parceiros, até 2016</p> <p>Meta 2: Licenciar até segundo semestre de 2016</p> <p>Meta 3: Implantar até dezembro de 2016</p>
	Curto Prazo	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Coleta Seletiva de Resíduos Úmidos <p>Meta 1: Promover estudos para planejamento de coleta seletiva para: Resíduos úmidos porta a porta; Resíduos úmidos para condomínios; Resíduos úmidos para parceiros, até 2016</p> <p>Meta 2: Licenciar até segundo semestre de 2016</p> <p>Meta 3: Implantar até dezembro de 2016</p>
	Curto, Médio e Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de coleta seletiva de resíduos secos <p>Meta 1: Planejar Programa até 2015.</p> <p>Meta 2: Implantar Programa no segundo semestre de 2015 em 50% da área urbana</p>



		<p>Meta 3: Implantar Programa no primeiro semestre de 2016 nos 50% restantes da área urbana até 2018</p> <p>Meta 4: Realizar convênio com as associações e cooperativas de catadores até 2034</p> <p>Meta 5: Suporte de divulgação ao programa em etapa anterior a implantação até 2025</p> <p>Meta 6: Treinamento e capacitação aos catadores e gestores antes da implantação até 2034</p> <p>Meta 7: Acompanhamento da implantação e fiscalização da implantação até 2018</p> <p>Meta 8: Monitoramento e controle de todo programa até 2034</p>
	Curto, Médio e Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de coleta seletiva de resíduos úmidos <p>Meta 1: Planejar Programa até 2016.</p> <p>Meta 2: Implantar Programa no segundo semestre de 2016 em 50% da área urbana</p> <p>Meta 3: Implantar Programa no primeiro semestre de 2017 nos 50% restantes da área urbana</p> <p>Meta 4: Suporte de divulgação ao programa até 2026</p> <p>Meta 5: Treinamento e capacitação aos catadores e</p>



		<p>gestores antes da implantação até 2035</p> <p>Meta 6: Acompanhamento da implantação e fiscalização da implantação até 2016</p> <p>Meta 7: Monitoramento e controle de todo programa até 2019</p>
INFRAESTRUTURA OPERACIONAL	Curto, Médio e Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de ecopontos <p>Meta 1: Promover estudos sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação dos Ecopontos até 2017</p> <p>Meta 2: Promover a instalação de 4 ecopontos distribuídos, sendo: 1 curto prazo; 1 médio prazo; 2 longo prazo</p>
	Curto, Médio e Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de lixeiras de 50L <p>Meta 1: Promover a instalação de 80 lixeiras de 50L/ano em um curto prazo</p> <p>Meta 2: Promover a instalação de 40 lixeiras de 50L/ano para reposição em médio e longo prazo</p> <p>Meta 3: Promover a instalação de 20 lixeiras de aço/ano em um curto prazo</p> <p>Meta 4: Promover a instalação de 10 lixeiras de aço/ano para reposição em médio e longo prazo</p>
	Curto, Médio e	<ul style="list-style-type: none"> • Pontos de entrega voluntária – PEVs



	Longo Prazo	<p>Meta 1: Promover a instalação de 04 Conjuntos de PEVs em 2016</p> <p>Meta 2: Promover a instalação de 04 Conjuntos de PEVs em 2017</p> <p>Meta 3: Repor 01 PEV por ano, a partir de 2020</p>
	Curto Prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de áreas de transbordo e triagem – ATT <p>Meta 1: Promover estudos sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação das ATTs, assim como sua instalação até 2017</p>
	Curto e Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de unidade de triagem de resíduos secos <p>Meta 1: Promover estudos e sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação das unidades, assim como sua instalação até 2017</p> <p>Meta 2: Promover a instalação da unidades até 2022</p>
	Curto, Médio e Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto executivo de unidade de compostagem <p>Meta 1: Elaborar projeto até primeiro semestre de 2017</p> <p>Meta 2: Licenciar até segunda semestre de 2017</p> <p>Meta 3: Implantar o projeto conforme planejamento, 2017 – 2019</p>



		<p>Meta 4: Treinamento e capacitação dos operadores, 2018 - 2020</p> <p>Meta 5: Monitoramento e controle do programa, 2019 – 2035</p>
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Curto e Médio Prazo	<p>Meta 1: Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular (bota fora) até 2020</p> <p>Meta 2: Elaboração pelos grandes geradores, dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e implantação pelo Gestor Público Municipal de sistema declaratório dos geradores, transportadores e áreas de destinação: 2016</p> <p>Meta 3: Elaboração de diagnóstico quantitativo e qualitativo da geração coleta e destinação dos resíduos: 2016</p> <p>Meta 4: Promover a caracterização dos resíduos e rejeitos da construção para definição de reutilização, reciclagem e disposição final: 2016</p>
RESÍDUOS DE AEROPORTOS	Curto e Médio Prazo	<p>Meta 1: Adequação do Tratamento de resíduos gerados no aeroporto do município até 2022</p> <p>Meta 2: Coleta seletiva implementada nos pontos de entrada de resíduos e aplicação do sistema de logística reversa, conforme legislação vigente, até 2022</p>



		Meta 3: Inserção das informações de quantitativo de resíduos (dados do PGRS) no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, até 2022
INCLUSÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	Curto, Médio e Longo Prazo	Meta 1: Treinamento e capacitação aos catadores e gestores antes da implantação até 2034 Meta 2: Realizar convênio com as associações e cooperativas de catadores até 2034
CAPACITAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	Curto, Médio e Longo Prazo	Meta 1: Treinamento e capacitação dos gestores antes da implantação até 2034
DIRETRIZ GERAL 2: RESPONSABILIDADES DOS GERADORES		
	Curto, Médio e Longo Prazo	Meta 1: Promover ajustes a legislação vigente e elaborar normatizações específicas sobre logística reversa e de responsabilidade compartilhada de RS até 2016. Meta 2: Implantação do Projeto Municipal de Educação Ambiental até 2016.
DIRETRIZ GERAL 3: REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS		
	Imediato, Curto Prazo	<ul style="list-style-type: none"> Projeto municipal de educação ambiental Meta 1: Promover estudos para planejamento do PMEA até 2016



	Imediato, Curto, Médio e Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> Comunicação e divulgação do projeto <p>Meta 1: Formação de educadores ambientais durante o período do ano de 2016 até 2035</p>
DIRETRIZ GERAL 4: REDUÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS EM ATERRO		
	Curto, Médio e Longo Prazo	Meta 1: Redução de 19% da massa disposta em aterro sanitário, entre 2015 e 2023.
DIRETRIZ GERAL 5: REDUÇÃO DE RESÍDUOS ÚMICOS EM ATERRO SANITÁRIO		
	Curto, Médio e Longo Prazo	Meta 1: Redução de 19% da massa disposta em aterro sanitário, entre 2015 e 2023.
DIRETRIZ GERAL 6: DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS		
	Curto, Médio e Longo Prazo	<p>Meta 1: Implantação do Projeto municipal de educação ambiental até 2017.</p> <p>Meta 2: Implantação adequada da infraestrutura operacional até 2017.</p> <p>Meta 5: Monitoramento e controle dos projetos e infraestrutura, 2017 – 2035.</p>
DIRETRIZ GERAL 7: SISTEMA DA LOGÍSTICA REVERSA		



	Imediato, Curto, Médio e Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none">• Dispositivo legal que inclua a responsabilidade compartilhada dos RSU, assim como a logística reversa <p>Meta 1: Promover ajustes a legislação vigente e elaborar normatizações específicas sobre logística reversa e de responsabilidade compartilhada de RS até 2016</p> <p>Meta 2: Ajuste na lei com a indicação da responsabilidade sobre o gerenciamento dos resíduos gerados pelo saneamento (ETA e ETE) até 2016</p> <p>Meta 3: Monitoramento do programa e Fiscalização adequada até 2035</p>
--	--------------------------------------	--



**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO
MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN**

PRODUTO F



9. PRODUTO F

9.1. APRESENTAÇÃO

Este produto é parte integrante do contrato firmado entre a Prefeitura do Município de São Gonçalo do Amarante, através da Secretaria de Meio Ambiente, com a Inovação Civil Brasileira – INCIBRA, empresa terceirizada, sendo executado conforme as diretrizes do contrato administrativo de número 140/2014, atendendo a meta prevista no referido contrato, sendo ela:

- Produto F

Este produto tem como objetivo de realizar análises econômico-financeiras das alternativas tecnicamente viáveis propostas nos produtos anteriores, as quais são aceitas pelos órgãos de Gestão Ambiental dos três níveis da administração, federal, estadual e municipal, que foram construídos a fim de propor um modelo preferencial para realidade do município de São Gonçalo do Amarante.

Neste Produto são apresentadas as análises econômico-financeiras dos sistemas de tratamento e manejo dos resíduos indicados para o município, abordando o sistema de compostagem e suas vantagens frente às outras formas de tratamento, propondo para este sistema uma análise detalhada construída a partir de simulações dos custos envolvidos no processo e das receitas advindas da venda do produto final.

Também consta no produto um levantamento dos custos relacionados ao sistema de coleta seletiva com inclusão social no município, realizando uma análise crítica entre o confronto da viabilidade econômica e ambiental proporcionado por este modelo de gestão. Foram contemplados neste documento a importância da organização dos catadores de materiais recicláveis para maximização dos benefícios adquiridos com a comercialização dos recicláveis.

A análise da possibilidade da Co-Geração do Aterro Metropolitano de Ceará Mirim também se faz presente neste documento, onde foram propostos mercados favoráveis que viabilizam economicamente, financeiramente e ambientalmente a produção de biogás.

Os modelos propostos para o município de São Gonçalo do Amarante também podem ser expandidos e adaptados para os demais municípios integrantes



do Consórcio Público, proporcionando a universalização do sistema de gestão e manejo dos resíduos sólidos dos municípios que o constituem.

9.2. ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO PARA OS RESÍDUOS ORGÂNICOS

Define-se tratamento como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável (IBAM, 2001). Existem diversos tratamentos possíveis para os resíduos orgânicos, alguns deles são comumente encontrados, por exemplo: compostagem, incineração e biodigestão.

A compostagem é um processo bio-oxidativo realizado por uma variedade de bactérias, húmus e actinobactérias, as quais decompõem total ou parcialmente uma ampla gama de materiais orgânicos biodegradáveis (fase de decomposição), em condições controladas (sempre aeróbias e majoritariamente termófilas) obtendo subprodutos de seu próprio metabolismo, conjuntamente com o material que não foi completamente descomposto (fase de umidificação ou maturação).

O processo de incineração consiste na queima de resíduos. A partir desse processo é possível realizar o reaproveitamento energético, mas, para que seja economicamente viável, se faz necessário ter uma quantidade mínima de resíduos a serem incinerados.

A biodigestão consiste em um processo natural, realizado na ausência de oxigênio, no qual há a decomposição da matéria orgânica. Nesse processo, os gases gerados são, principalmente, gás carbônico e o metano, os quais possuem alto poder de combustão, podendo ser utilizado como combustível, fonte de energia térmica em processos industriais e fonte de energia elétrica.

Além destas, também consiste em uma forma de tratamento a pirólise, que é o processo de decomposição térmica dos materiais que possuem carbono em sua composição, na ausência de oxigênio. Tecnologias como esta e outras mais exóticas não são encontradas com facilidade, o que pode ser um indicativo de pouca eficiência ou mesmo irrelevante viabilidade econômica.

A compostagem ocupa o primeiro lugar entre os sistemas de tratamento de matéria orgânica de resíduos sólidos urbanos e consiste no processo que está mais difundido em nível mundial, já que este sistema permite obter um produto conhecido



como composto, mais estabilizado, com um maior grau de higienização e um baixo conteúdo de umidade.

A compostagem é considerada um dos mais antigos e eficientes processos biológicos de tratamento e reciclagem da matéria orgânica e, seu uso na agricultura como condicionador do solo traduz de forma brilhante a sustentabilidade do sistema. Portanto, diante de todas as vantagens desse sistema, será explorada a viabilidade econômico-financeira do sistema propostos para o município de São Gonçalo do Amarante.

9.2.1. COMPOSTAGEM

O sistema de compostagem representa a alternativa mais viável para o município de São Gonçalo do Amarante. Diversos fatores podem ser indicativos da viabilidade do processo, entre elas valem ser ressaltadas:

- Produção de excelente matéria prima para a fabricação de adubos orgânicos e minerais;
- Pode ser aplicado como corretivo de diversos tipos de solo;
- Fonte de macro e micro nutrientes;
- Contribui para melhorar as características físicas, químicas e estruturais do solo;
- Redução dos resíduos destinados ao aterro sanitário e, conseqüentemente, aumento da vida útil de aterros sanitários;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Eliminação de patógenos.

Existem diversos tipos de compostagem, a escolha do método de compostagem ideal está relacionada às características do município e a quantidade de resíduo a ser compostado. Sendo assim, os processos de compostagem podem ser divididos em três grupos:

- Sistema natural de leiras revolvidas no qual a mistura de resíduos é disposta em leiras, sendo a aeração fornecida pelo revolvimento dos resíduos e pela convecção e difusão do ar na massa do composto;
- Sistema de leiras estáticas aeradas no qual não há revolvimento mecânico das leiras, a mistura a ser compostada é posicionada sobre uma tubulação perfurada que injeta ou aspira o ar na massa do composto;



- Sistemas fechados ou reatores biológicos, nos quais os resíduos são colocados em sistemas fechados, que permitem o controle de todos os parâmetros do processo de compostagem.

De forma geral, de acordo com o Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos (MMA, 2010), costuma-se utilizar o método natural para quantidades até 100 toneladas/dia de resíduos orgânicos, compreendendo resíduos de origem domiciliar, de grandes geradores de orgânicos, e resíduos de poda, remoção de árvores e jardinagem de áreas públicas e privadas.

Embora a decomposição da matéria orgânica presente no lixo possa ser feita por processos aeróbios e anaeróbios, a compostagem é o processo de decomposição da matéria orgânica por meio da digestão aeróbia. A matéria orgânica presente no lixo, na presença de ar e água, é digerida por microrganismos e se transforma em composto utilizado para melhorar a qualidade do solo (MMA, 2010). Por se tratar de um processo biológico, o sistema necessita de um adequado balanceamento da relação C/N e determinadas condições de temperatura, umidade e areação em todos os seus estágios.

Na primeira fase da compostagem, com tempo de duração em torno de 30 dias, ocorre a degradação da matéria orgânica pela ação de microrganismos com diferentes metabolismos. Nessa fase há elevação da temperatura do material em decomposição, podendo variar entre 40°C e 60°C. Já na segunda fase, a celulose e materiais similares são degradados pela ação de microrganismos, havendo redução da temperatura para uma faixa entre 30°C e 45°C, iniciando posteriormente a fase de maturação ou humificação, na qual as temperaturas situam-se entre 20°C e 35°C.

Ao final das duas primeiras fases ocorre a bioestabilização, processo no qual há estabilização da matéria orgânica. O tempo estimado para esse processo é de 60 a 90 dias e o processo total até que o composto atinja a humificação pode levar de 90 a 120 dias. Por se tratar de um processo bioquímico, o tempo de ocorrência das fases pode variar de acordo com os fatores que influenciam o processo.



Figura 75 Sistema de Compostagem com reviração manual



Fonte: Educares (2014)

Figura 76: Leiras montadas no pátio de compostagem



Fonte: Rede de Gestão Sustentável (2013)

Os principais fatores que afetam a compostagem são:

- Microorganismos;
- Umidade;
- Aeração;
- Temperatura;
- Concentração de nutrientes;
- Tamanho das partículas;
- pH.

9.2.1.1. Microorganismos

O lixo domiciliar apresenta quantidade necessária de microorganismos para degradação da matéria orgânica. Ao controlar a umidade e a aeração ocorre a multiplicação destes microorganismos que se distribuem pela massa de resíduo. Os principais organismos presentes no processo de compostagem são as bactérias, fungos e actinomicetos (FUNASA, 2013).

9.2.1.2. Umidade

Na ausência de água, os microorganismos entram em estado de dormência, paralisando o processo de compostagem. Porém o excesso de água pode impedir a passagem de ar para o interior da leira.

Para formação de um composto ideal se faz necessário o equilíbrio entre a quantidade de água e ar nas leiras de compostagem. Baixos teores de umidade, inferior a 40%, inibem a atividade biológica, enquanto que teores elevados,



superiores a 65%, podem causar a anaerobiose devido à ocupação dos espaços vazios pela água dificultando a aeração da massa.

Nos períodos chuvosos se faz necessário realizar a cobertura das leiras, para evitar que a chuva provoque a saturação. Se possível às leiras devem ser montadas em locais sombreados, para que seja evitado o excesso de umidade provocado pela chuva ou o ressecamento das pilhas.

Uma forma expedita de avaliação do teor de umidade consiste em pressionar com as mãos uma amostra do composto. Se a água existente escoar sob a forma de gotas, a umidade do composto está adequada, se escoar em fio há excesso de umidade.

9.2.1.3. Aeração

A aeração é um fator relevante a ser considerado no processo de decomposição da matéria orgânica. Trata-se um mecanismo capaz controlar a temperatura durante o processo de compostagem, além de elevar a velocidade de oxidação, reduzir a liberação de odores provocados pela ausência de oxigênio e reduzir o excesso de umidade de um material em decomposição (Pereira Neto, 1994; Kiehl, 2004).

Para auxiliar no processo de aeração podem ser utilizados materiais estruturantes como vagens de árvores e cavacos de madeira, pois melhoram a porosidade aumentando a aeração do composto.

9.2.1.4. Temperatura

A temperatura é considerada um importante fator indicativo do equilíbrio biológico, apresenta fácil monitoramento e reflete a eficiência do processo.

De acordo com o MMA (2010), se a leira, em compostagem, registrar temperatura da ordem de 40 °C a 60 °C no segundo ou terceiro dia é sinal que o ecossistema está bem equilibrado e que a compostagem tem todas as chances de ser bem sucedida. Caso contrário, é sinal de que algum ou alguns parâmetros físico-químicos, por exemplo, pH, relação C/N e umidade não estão sendo respeitados, limitando o nível de atividade microbiana. Depois de iniciada a fase termófila, que é caracterizada pela elevação natural da temperatura e alta taxa de biodegradação da matéria orgânica (em torno de 45°C), o ideal é controlar a temperatura entre 55 e 65



°C, faixa que permite máxima atividade microbiana. Valores acima de 65 °C provocam a diminuição da atividade microbiológica tornando o ciclo de compostagem mais longo.

9.2.1.5. Concentração de nutrientes

A diversificação dos nutrientes e sua concentração aumentam a eficiência do processo de compostagem. Os principais nutrientes utilizados pelos microorganismos são o carbono (C), encontrado, por exemplo, em folhas e resíduos de podas, que é uma fonte básica de obtenção de energia para realização de suas atividades vitais e o nitrogênio (N), encontrados em legumes e gramas, sendo fonte essencial de energia para a reprodução celular.

Os nutrientes, principalmente o carbono e o nitrogênio, são fundamentais para os microrganismos presentes no processo de compostagem. O balanceamento adequado dessa relação favorece o desempenho da degradação biológica, sendo mais lento e pode inclusive ser interrompido em materiais ricos em carbono, como palhas, serragem e resíduos de poda, e mais rápido em resíduos ricos em nitrogênio, como nos resíduos orgânicos domiciliares.

A relação C/N deve ser de 30 a 40:1 no início do processo, visto que uma combinação com relação superior aumenta o tempo necessário para decomposição do composto e uma relação inferior pode ocasionar na liberação maus odores.

9.2.1.6. Tamanho das partículas

Quanto menor o tamanho da partícula maior será a superfície de exposição ao oxigênio e conseqüentemente menor o tempo de compostagem. Para obter melhores resultados, o tamanho das partículas devem ter faixas de 2 a 5 cm, o que favorece a homogeneização do composto, melhora a porosidade e reduz a compactação. Para obtenção desta granulometria podem ser utilizados trituradores mecânicos ou cortes manuais.

9.2.1.7. pH

Níveis de pH muito baixos ou muito altos reduziriam ou até mesmo inibem a atividade microbiana. De acordo com Manual Prático para a Compostagem de Biossólidos (2010), quando são utilizadas misturas com pH próximo da neutralidade,



o início da compostagem (fase mesófila) é marcado por uma queda de pH, variando entre 5,5 e 6,0, isso ocorre devido à produção de ácidos orgânicos. Quando a mistura apresentar pH próximo de 5,0 ou um pouco inferior, há uma grande redução da atividade microbológica e o composto pode não atingir a fase termófila. A hidrólise das proteínas e liberação da amônia provoca rápida elevação do pH que ocorre na passagem a fase termófila, fazendo com que nessa fase o pH do composto se mantenha alcalino variando entre 7,5 e 9,0.

9.2.2. APLICAÇÕES DO COMPOSTO

Além da utilidade direta, o composto implica uma solução estratégica e ambientalmente aceitável a problemática planejada pelas grandes concentrações urbanas (e seus resíduos sólidos orgânicos domésticos), usos agrícolas, florestais e de pecuária, cujos resíduos orgânicos devem ser tratados. Sendo assim, a compostagem é uma tecnologia alternativa a outras que nem sempre são respeitadas com os recursos naturais e o meio ambiente e que ainda por cima possuem um custo elevado.

Um dos usos mais aplicáveis é o agrícola, como aplicação para regeneração e replantio em terrenos degradados. Este uso implica na reutilização deste subproduto resultante do tratamento, o que agrega um valor econômico ao mesmo. Desta forma, tendo em conta a problemática existente na agricultura, em relação ao descenso de matéria orgânica dos solos, se faz necessário o uso de compostos alternativos.

O Ministério da Agricultura estabelece normas sobre a qualidade do composto orgânico produzido em usinas de compostagem de resíduos domiciliares no Brasil, para que possa ser comercializado. De maneira geral, diante da análise do composto, o mesmo pode estar adequado para ser aplicado na recomposição de áreas erodidas, na silvicultura e para fins de jardinagem, mas pode não estar apropriado para produção de alimentos. Os valores estabelecidos para o composto no Brasil são apresentados na tabela a seguir:

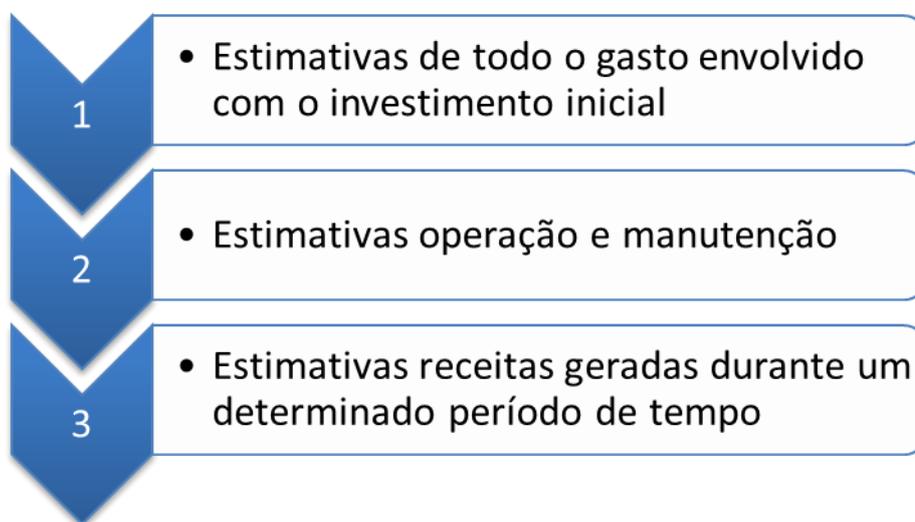


Tabela 27 Índices de referência para comercialização do composto

ÍNDICES ESTABELECIDOS PARA COMERCIALIZAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO		
ITEM	VALOR	TOLERÂNCIA
Matéria orgânica total	Mínimo de 40%	Menos 10%
Nitrogênio total	Mínimo de 1,0%	Menos 10%
Umidade	Máximo de 40%	Mas de 10%
Relação C/N	Máximo de 18/1	21/1
Índice de pH	Mínimo de 6,0	Menos 10%

9.2.3. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA DA COMPOSTAGEM

Conforme relatado por Lindemeyer (2008), para fazer uma análise econômico-financeira de um empreendimento se faz necessário realizar:



Com essas informações se pode montar o fluxo de caixa relativo a esses investimentos, custos e receitas e determinar as estimativas dos indicadores econômicos do projeto.

Existem diferentes formas de medir o preço e o rendimento de um determinado projeto. Para Buarque (2004), para que seja realizada esta medição as variáveis a serem consideradas podem ser o Tempo de Retorno do capital (TR), a



Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL), sendo esses dois últimos os dois melhores instrumentos para determinação da viabilidade econômica.

Para permitir o entendimento da estrutura do processo de análise da viabilidade econômica de um projeto, é de suma importância a introdução de relevantes conceitos iniciais:

- Taxa Mínima de Atratividade (TMA) - é a taxa mínima a ser alcançada em determinado projeto; caso contrário, o mesmo pode ser rejeitado. É também a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa quando se usa o método do Valor Presente Líquido (VPL) e o parâmetro de comparação para a TIR (Taxa Interna de Retorno) (KASSAI et al, 2000 apud PIRES et al, 2012).
- Valor presente líquido (VPL) - conforme abordado por Bruni, Famá e Siqueira (1997), é uma função que representa a diferença entre os Fluxos de Caixa futuros trazidos a valor presente pelo custo de oportunidade do capital e o investimento inicial. Caso esse valor seja positivo, ele deve ser aceito. A fórmula abaixo apresenta como é calculado o VPL:

$$VPL = I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

Nesta equação, I refere-se ao investimento de capital na data zero, FC_t representa o valor final na data t do fluxo de caixa, n é o prazo de análise do projeto, i representa a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) para realizar o investimento ou custo de capital do projeto de investimento.

- Taxa Interna de Retorno (TIR) - representa o valor do custo de capital que torna o VPL nulo, sendo então uma taxa que remunera o valor investido no projeto. Quando superior ao custo de capital do projeto deve ser aceito (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1997). A fórmula abaixo apresenta como é calculado o TIR:

$$0 = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t}$$



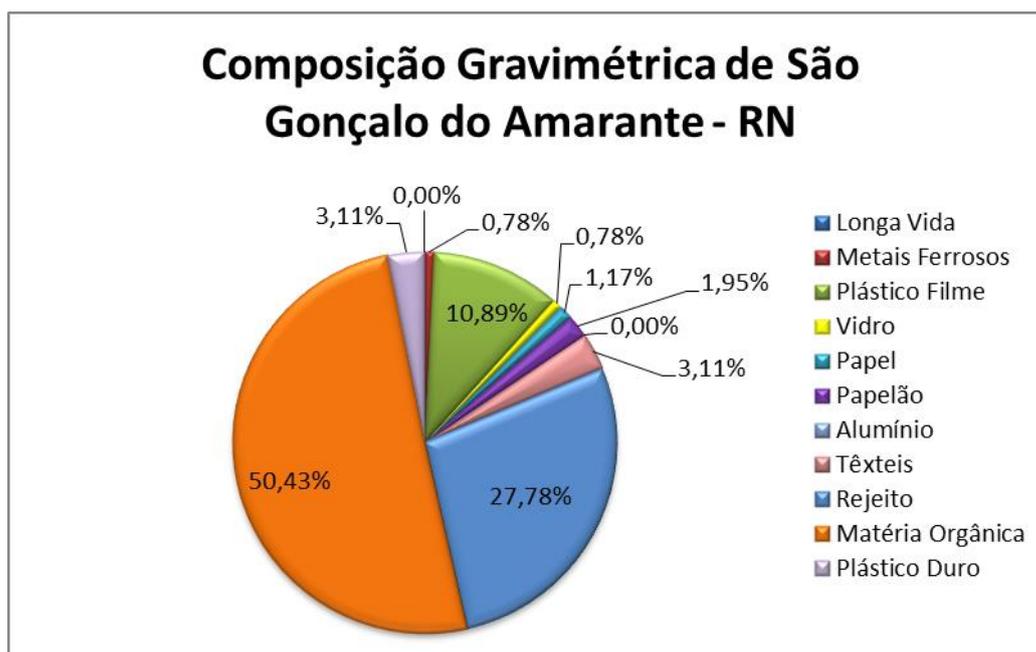
- Tempo de Retorno (*payback*) de um terminado investimento indica quando será recuperada a aplicação realizada, ou seja, em quanto tempo o valor investido retornará (meses, anos).

$$PB = \frac{\textit{Investimento Inicial}}{\sum FC_{ano}}$$

9.2.3.1. Determinação dos parâmetros de investimentos operacionais e gastos de um sistema de compostagem

A figura abaixo apresenta os valores referentes à composição física dos resíduos gerados no município de São Gonçalo do Amarante. Para a obtenção desta gravimetria a quantidade total de resíduo analisado foi de 25,70 kg.

Figura 77: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos de São Gonçalo do Amarante



A análise indicou que 50,43% de matéria orgânica estão presentes na amostra de resíduos analisada. O plástico mole (filme) está presente em 10,89% da amostra, o plástico duro aparece em 3,11% da amostra e os componentes têxteis surgem também em 3,11%. Esta amostra trabalhada apresentou 27,78% de material de rejeito.



Em 2016 a população estimada do município de São Gonçalo do Amarante será de 105.390 habitantes, com uma geração per capita de 0,959 Kg/hab/dia produzindo assim 0,14 toneladas/dia de matéria orgânica. Em 2035 (após 20 anos) a população estimada para o município conforme apresentada no prognóstico é de 188.796 habitantes, com geração per capita de 1,158 Kg/hab./dia produzindo 0,27 toneladas/dia de matéria orgânica.

É possível que esses números se concretizem, mas, a partir de uma intensiva educação ambiental no município é possível se obter mudanças significativas no comportamento da população, de forma a reduzir os resíduos na fonte.

Sendo assim, a solução proposta para o município de São Gonçalo do Amarante é uma unidade de compostagem com capacidade de processamento de 60 toneladas/dia, projetada para atender uma demanda de 20 anos de forma articulada e planejada, acompanhando o crescimento do próprio município.

Este modelo apresenta forma de gerenciamento simples, de fácil assimilação pelo coletivo. O seu funcionamento deverá indicar se a melhor estratégia a ser adotada no decorrer dos anos será investir em sua expansão ou optar por outras formas de gerenciamento que possam vir a surgir ao longo do tempo considerado.

O levantamento para determinação dos investimentos e gastos decorrentes da implantação da unidade de compostagem foi realizado a partir do dimensionamento da capacidade requerida do sistema.

Em conformidade com as instruções do Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos (MMA, 2010), se faz necessário monitorar cuidadosamente os custos tanto da coleta (será abordado no próximo item) quanto da compostagem. Isso será possível, como já mencionado, com a elaboração de um orçamento detalhado, com previsão de despesas e receitas (no caso de venda do composto) e do registro sistemático dos gastos. Para a realização desse orçamento deverão ser definidos diversos parâmetros operacionais para os itens de despesas, os quais devem ser revistos periodicamente em função das informações sobre o processo real, em campo.

A seguir é apresentada uma planilha com a aplicação dos valores que foram calculados baseados em parâmetros pré-estabelecidos, permitindo estimar dos



custos operacionais de pátios de compostagem de diferentes portes. Esta planilha esta contida no Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos (2010), as células estão parametrizadas para permitir sua adaptação e aplicação para cada consórcio. Visto que a planilha apresenta os parâmetros para cidades com no máximo 100.000 habitantes, foi feita uma adaptação para que a mesma se adequasse a realidade de São Gonçalo do Amarante, considerando 20 anos de projeto.

Tabela 28: Parâmetros para custos de operação de unidade de compostagem

ITENS	TIPOS DE UNIDADE					VALORES DE REFERÊNCIA		
	População					Quantidade	Valor Unitário N	Valor final
	5.000	15.000	40.000	100.000	200.000			
Quantidade compostada (t/dia)	1	3	9	30	60			
Funcionários	0,5	2,25	6,75	25,5	22			
Encarregado				1	2		2364,00	4728,00
Auxiliar administrativo				1	2		1970,00	3940,00
Montador de leira		0,8	2,3	7,5	10		1140,48	11404,80
Revirador de leira	0,5	1,5	4,5	15	1		1182,00	1182,00
Auxiliar de pátio				1	2		1182,00	2364,00
UTENSÍLIOS								
Termômetro de solo (haste 80cm)	1	1	2	8	10		200,00	2000,00
Peneira manual (malha 8mm)	1	2	3	12	24		20,00	480,00



ITENS	TIPOS DE UNIDADE					VALORES DE REFERÊNCIA		
	População					Quantidade	Valor Unitário N	Valor final
	5.000	15.000	40.000	100.000	200.000			
Carro de mão caçamba metálica e pneu macio	1	2	3	12	20		113,02	2260,40
Garfo (10 dentes)	1	2	3	12	20		9,84	196,80
Pá Quadrada	1	2	3	12	20		17,29	345,80
Enxada s/ cabo	1	2	3	12	20		19,25	385,00
MANGUEIRA CRISTAL, LISA, PVC TRANSPARENTE, 3/4" X 2 MM 50m	1	2	3	12	20		171,50	3430,00
Regador (plástico, 10 litros)	1	1	2	6	12		20,00	240,00
Tambor (200 litros)	1	2	5	20	40		80,00	3200,00
Vassoura	1	1	1	1	3		5,64	16,92
VASSOURAO SIMPLES, SEM CABO, NYLON, 35-40CM P	1	1	1	3	6		12,00	72,00
Cabo	1	1	1	3	26		4,15	107,90
Balde (20 litros)	1	1	2	6	12		15,00	0,00
AMORTIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS								
Triturador de galhos			1	1	1		85.000,00	85.000,00
Revolvedora de Leiras					1		74.887,68	74.887,68
Balança	1	1	1	1	1		6302,00	6302,00



ITENS	TIPOS DE UNIDADE					VALORES DE REFERÊNCIA		
	População					Quantidade	Valor Unitário N	Valor final
	5.000	15.000	40.000	100.000	200.000			
Computador			1	1	1		2800,00	2800,00
Impressora			1	1	1		800,00	800,00
Mesa			1	2	4		541,30	541,3
Cadeira escritório				1	1		292,33	292,33
Cadeira plástica			2	4	8		100,00	800,00
Armário	1	1	1	1	1		550,00	550
Arquivo de aço			1	1	1		560,00	560
Microondas 30L			1	1	1		600,00	600,00
Geladeira			1	1	1		2400,00	2400,00
Fogão			1	1	1		1000,00	1000,00
OUTROS CUSTOS								
Água e esgoto							8,56	610,33
Energia								5000,00
Telefonia			1	1	1		100,00	100,00
Material de copa e de limpeza	0,1	0,2	1	2	4		100,00	100,00
Material de escritório			1	2	4		100,00	100,00
Sacos para composto	8	25	75	250	500		1,00	500,00

Fonte: Adaptado de MMA (2010)

Para efeitos de cálculo foi considerado um valor total no ano zero equivalente ao projeto e licenciamento do terreno e custo de operação durante o período de um ano de funcionamento (incluindo custos fixos e variáveis). A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) adotada equivale à taxa de juros do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic). O ano base de referência para captação de valores foi o ano de 2015.



Foi analisado o fluxo financeiro do empreendimento por um período de 4 (quatro) anos, considerando que o investimento inicial necessário é equivalente aos custos calculados de instalação e operação por um período de um ano da usina de compostagem. O fluxo de caixa, indispensável em estudos de viabilidade econômico/financeira de projetos, foi construído a partir da simulação valores referentes à venda de 20%, 50%, 70% e 90% da capacidade de produção da unidade.

Baseando-se na mensuração de valores para implantação e operação de um sistema de compostagem para matéria orgânica proveniente dos resíduos sólidos urbanos, bem como em pesquisas de mercado sobre o preço praticado na comercialização do composto, pode-se constatar pelos resultados obtidos que esse tipo de empreendimento possui viabilidade econômica favorável. No quadro abaixo estão expressos os resultados obtidos.

Tabela 29: Resumos dos resultados da avaliação econômico/financeira da usina de compostagem

TMA	VPL	TIR	Payback
14,15%	R\$ 1.279.847,08	47%	2 anos

Fonte: Incibra, 2015.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) obtida para implantação da usina de compostagem apresentou um valor superior a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) a ser alcançada, evidenciando que o investimento é atrativo em relação à taxa mínima adotada. O Valor Presente Líquido foi elevado, o que comprova a atratividade do projeto a ser implantado, alcançando valores interessantes e que comprovam o alto retorno financeiro possível de ser adquirido com esse investimento.

Diante de diversas vantagens do sistema de compostagem já apresentadas, vale ser ressaltado que grande parte dos resíduos municipais destinados atualmente ao Aterro Sanitário Metropolitano são de origem orgânica e, como apresentado, podem possuir elevado valor econômico no mercado, mediante a investimentos iniciais.

O valor de aterramento dos resíduos cobrado pela empresa que administra o aterro é de R\$ 33,85 por tonelada (valores referentes ao ano de 2008) o que demanda um custo de R\$ 3.283,45 diariamente aos cofres públicos. Estes valores



podem ser reduzidos significativamente se aplicados o tratamento a fração de resíduos orgânicos, o que reduziria em 50% os custos com o aterramento.

Sendo assim, o sistema de compostagem municipal proporcionaria a redução do volume de resíduos destinados ao aterro sanitário, o que resulta em uma menor demanda de receita para aterramento dos resíduos e prolongamento da vida útil desta infraestrutura.

Outro fator relevante que deve ser destacado é a oportunidade de geração de emprego e renda para os munícipes, a partir da criação de novos mercados de bases sustentáveis, que influenciam e impulsionam desenvolvimento do município, atendendo os preceitos legais e ao novo modelo de consumo da sociedade contemporânea.

Portanto, diante dos levantamentos realizados e a construção do fluxo de caixa para investimento de uma Usina de Compostagem para tratamento dos resíduos orgânicos do município de São Gonçalo do Amarante/RN, com capacidade de compostar 60 toneladas/dia, o estudo de viabilidade econômico/financeiro demonstrou que o empreendimento é viável do ponto de vista econômico e extremamente vantajoso do ponto de vista ambiental e social.

9.3. COLETA SELETIVA

Para mensurar a viabilidade financeira do sistema de coleta seletiva se faz necessário realizar um orçamento detalhado, a partir do estabelecimento de parâmetros operacionais para os itens de despesas, os quais devem ser revisados periodicamente em função das informações do processo real.

Para estudo da viabilidade financeira, em consonância com o sistema de coleta municipal proposto no Produto C, serão apresentados os custos da coleta de acordo com a divisão de responsabilidades. A coleta dos resíduos recicláveis, como abordado em produtos anteriores, será de competência dos catadores de materiais recicláveis, que farão a coleta em um sistema porta a porta no município, já os demais tipos de resíduos ficam a cargo de empresas terceirizadas (sistema adotado atualmente pela prefeitura de São Gonçalo do Amarante).

A remoção porta a porta consiste na coleta dos materiais recicláveis (resíduos secos) gerados pelos domicílios, em uma atividade organizada e planejada, com dias e horários pré-determinados. Deve ser realizada a divulgação



nos principais meios de comunicação municipal para que toda a população possa ter conhecimento do sistema e assim participar, depositando em frente aos seus domicílios os resíduos, para então, serem removidos por catadores de materiais recicláveis.

A coleta dos resíduos úmidos, rejeitos, resíduos resultantes da atividade de Construção Civil e Demolição (RCD), resíduos Volumosos, resíduos provenientes dos serviços de Varrição, Capinação e Podação, bem como os Resíduos dos Serviços de Saúde continuam de responsabilidade de empresas terceirizadas que detenham a concessão desses serviços no município.

A seguir serão estimados os custos referentes a cada tipo de coleta, considerando as características propostas para o município e os valores repassados pela empresa que administra o sistema atualmente, tendo como base para análise da viabilidade econômica os custos referentes ao ano de 2015.

9.3.1. RESÍDUOS RECICLÁVEIS

Devido à ausência de segregação prévia dos resíduos aliado a falta de infraestrutura adequada e educação ambiental efetiva, todos os resíduos coletados no município são destinados ao aterro sanitário. Conforme apresentado no prognóstico, atualmente cerca de 97 toneladas de resíduos são enviados diariamente ao Aterro Sanitário Metropolitano de Ceará Mirim, o que demanda uma alta receita dos recursos municipais. A empresa terceirizada responsável pelo sistema de limpeza urbana do município coleta, transporta e deposita esses resíduos no aterro sanitário da região metropolitana. O valor de aterramento dos resíduos cobrado pela empresa que administra o aterro é de R\$ 33,85 por tonelada (valores referentes ao ano de 2008) o que demanda um custo de R\$ 3.283,45 diariamente para o município diariamente.

Cerca de 50% desse montante de resíduos correspondem a matéria orgânica e uma fração de 24,07% caracterizam-se como materiais passíveis de serem reciclados. Apenas uma fração de 24,85% dos resíduos que de fato devem ser destinados a disposição final ambientalmente adequada (aterros sanitários).

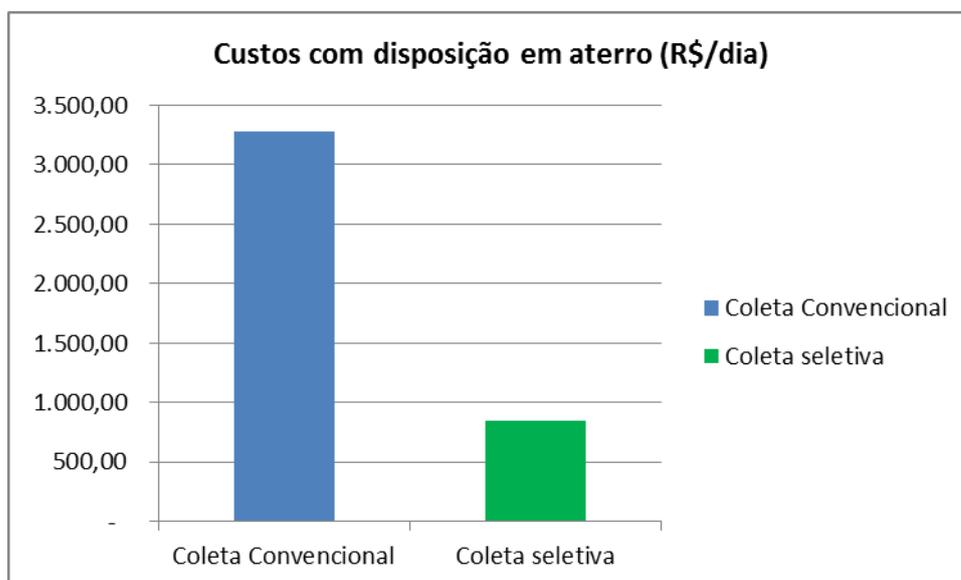
A quantidade de resíduos a serem coletados por catadores de materiais recicláveis podem representar uma redução significativa dos custos com a coleta e disposição dos resíduos em aterro sanitário. Além deste aspecto, a partir da coleta



seletiva porta a porta abre-se uma oportunidade de inclusão social e geração de emprego e renda no município, proporcionando benefícios para a população, economia e meio ambiente.

Os resíduos sólidos recicláveis coletados por catadores e os resíduos orgânicos destinados a compostagem podem proporcionar uma economia para o município com o aterramento dos resíduos de cerca de R\$2.432,00 diariamente, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 78: Custo com a disposição de resíduos sólidos em aterro sanitário



A partir da coleta seletiva, de acordo com a sua classificação, os resíduos segregados podem ser destinados à reciclagem ou ao sistema de compostagem, resultando assim em benefícios ambientais, sociais e econômicos para o município, viabilizando a implantação dessas infraestruturas.

Nos subitens a seguir são apresentados os custos necessários para instalação da infraestrutura adequada a coleta diferenciada dos resíduos no município de São Gonçalo do Amarante, aliando a inserção social ao sistema de coleta seletiva municipal, promovendo assim, a valorização do trabalho dos catadores de materiais recicláveis.

9.3.1.1. Sistema de coleta porta a porta

O quadro apresentado a seguir foi construído a partir de um modelo apresentado no Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no



Âmbito de Consórcios Públicos (MMA, 2010), o qual expõe como devem ser fixados os parâmetros, permitindo realizar um orçamento preciso e detalhado das despesas previstas.

Tabela 30: Parâmetros adotados para cálculo dos custos de operação do galpão

ITEM	PARÂMETRO A
Consumo de água e geração de esgoto	100 litros de água por dia por pessoa, de 50 a 900 litros por dia para limpeza do local, dependendo do tamanho do pátio e 50 litros por tonelada para molhar as leiras.
Consumo de energia	1 Geladeira (30 w), 1 microondas (12 w ligado 20 minutos por dia), 1 computador com impressora (16,2w ligado 3 horas por dia), Lâmpadas fluorescentes (23w) (3,5 w por 5 horas), Prensa – 33 kw por tonelada prensada.
Internet	Assinatura mensal
Telefonia	Assinatura mensal
Seguro	0,7% do valor do imóvel por ano
Manutenção do prédio	25% do valor ao longo da vida útil
Manutenção dos equipamentos	85% do valor ao longo da vida útil, 10 anos de vida útil.
Material de copa e limpeza	Kit para 40 pessoas (café, açúcar, adoçante, água em galão, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, vassoura, rodo, mangueira, balde, sabão em pó, panos, detergente, esponja)
Material de escritório	Resma de papel, cartucho para impressora, lápis, caneta, borracha, grampeador, tesoura, cola
Big Bag	1 por m ³ . Durabilidade de 1 ano
Bombonas	1 por triador. Durabilidade de 2 anos
Vassoura	2 por galpão; 1 a cada 3 mes
Pá.	2 por galpão; 1 a cada 3 meses
Caçamba	1 para cada galpão médio e grande. Durabilidade de 5 anos
Uniforme	3 por pessoa por ano
Bota	2 por bota por ano
Boné	2 por pessoa por ano
Luva	4 por pessoa por ano
Protetor auricular	4 por prensista por ano
Crachá	1 por pessoa por ano

Fonte: Adaptado de MMA (2010).

Na sequência é apresentada uma planilha com a aplicação de parâmetros para o cálculo dos custos operacionais do sistema de coleta seletiva. Esta planilha foi construída tendo como base o Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos (MMA, 2010), as células estão



parametrizadas para permitir sua adaptação e aplicação para cada consórcio, de acordo com a população dos municípios que o compõe.

Tabela 31: Custos Operacionais do Sistema de Coleta porta a porta

ITENS	TIPOS DE UNIDADE			VALORES DE REFERÊNCIA		
	População			Quantidade	Valor Unitário N	Valor Total
	100.000	150.000	200.000			
COLETA						
Coleta (t/dia)	5,5	9,75	13			
Nº de domicílios	28.818	43.228	57.637			
Quilometragem prevista/ mês	4.323	6.484	8.646			
INSUMOS/ANO						
Sacos de lixo	123.919	185.879	247.839		0,3	892220,4
Uniforme	5,73	10,16	13,54		50	12150
Bota	5,73	10,16	13,54		45	7290
Boné	5,73	10,16	13,54		7	1134
Luva	5,73	10,16	13,54		15	4860
Crachá	5,73	10,16	13,54		3,5	283,5
Folhetos	7.205	10.807	14.409		0,15	2161,35
Nº de Catadores	34	61	81			
Carrinhos	21	37	49		800	39200
PNEUS						
Carrinhos	40	61	81		30	2430
TOTAL						R\$ 961.729,25

Fonte: Adaptado de MMA (2010).

9.3.1.2. Locais de Entrega Voluntária

Consistem em pontos para entrega voluntária de resíduos eletrônicos de pequeno porte, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, óleos de cozinha, latas de alumínio, entre outros. Serão instalados em locais com grande circulação de pessoas e fácil acesso, por exemplo, em Hipermercados, Sede da Prefeitura Municipal, secretarias municipais, escolas públicas, praças, hospitais, postos de combustíveis e demais empreendimentos de grande movimento que demonstrem



interesse na alocação de um LEV em suas instalações. Os custos referentes a instalação dessas infraestruturas estão apresentados no quadro abaixo.



Tabela 32 Instalação de locais de entrega voluntária

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
4 - Promover pontos de entrega voluntária – PEVs	Instalar infraestruturas que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover a instalação de 04 Conjuntos de PEVs no primeiro e segundo ano	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Curto, Médio e Longo Prazo	04 PEVs em 2016 04 PEVs em 2017 Repor 01 PEV a partir de 2020	Projeto 3.4.1 R\$ 130.000
		AÇÃO 2 Repor 01 PEV por ano no médio prazo				

Fonte: Incibra, 2015.



9.3.1.3. Ecopontos

Conforme abordado no Produto C, os Ecopontos apresentam maior porte que os LEV's, recebem resíduos domiciliares coletados pelos catadores de materiais recicláveis e funcionará também como pontos de entrega voluntária (PEV's). O ecoponto também será uma estação de transbordo, que serão instalados em 04 (quatro) pontos distintos do município, sendo esses locais de fácil acesso e distante de corpos hídricos, alocados estrategicamente para servir de apoio aos catadores e a população, de forma a atender o município em sua totalidade. Os custos referentes a instalação dessas infraestruturas estão apresentados no quadro abaixo.

Figura 79: Estrutura da recepção do Ecoponto



Fonte: Prefeitura de Catanduva



Tabela 33 Instalação de Ecopontos

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
2 - Promover a instalação de ecopontos	Instalar infraestruturas que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover estudos sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação dos Ecopontos	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Curto, Médio e Longo Prazo	Até 2017	Projeto 3.2.1 R\$ 234.000,00
		AÇÃO 2 Prover a instalação da unidades			4 Ecopontos distribuídos: 1 no curto prazo 1 no médio prazo 2 no longo prazo	Projeto 3.2.2 R\$ 890.000,00
		AÇÃO 3 Realizar parcerias com grandes geradores				

Fonte : Incibra, 2015



9.3.1.4. Estações de Triagem

Conforme já abordado no Produto C, os Galpões de triagem são locais de armazenamento para os resíduos coletados, os quais serão separados de acordo com as suas tipologias, prensados, enfardados para posteriormente serem comercializados e seguirem para as indústrias.

Para o município de São Gonçalo do Amarante é indicado à instalação de 01 (um) galpão de triagem de no mínimo médio porte, com cerca de 600 m², o qual deve ser composto de uma área de descarga, silo e mesas de triagem com área para armazenar a coleta diária prevista (com tempo de armazenamento entre um dia e meio a dois dias), uma área para triagem primária e secundária, área para prensagem, uma área para estoque dos fardos expedição com capacidade para armazenar mais ou menos uma semana de cargas fechadas.

Os silos e mesas de triagem são indicados pelo Ministério das Cidades como uma melhor alternativa em relação às esteiras de triagem, visto que possuem diversas vantagens em relação a esteira de triagem, as quais são resumidas na tabela abaixo.

Tabela 34: Comparação entre Silo e esteira de triagem

Itens	Silo e Mesas de Triagem	Esteira de triagem
Custo da construção	Equivalente	
Custo equipamento e instalação	Não há	± R\$ 30.000,00 (12 m comprimento)
Custo de manutenção	Não há	± R\$ 1.100,00/mês
Nº de pessoas na triagem	Maior	Menor
Rejeitos	5%	25 a 30%
Ritmo	Cada pessoa trabalha no seu ritmo (necessária coordenação efetiva)	Esteira impõe ritmo que exclui mais lentos e idosos
Capacidade de armazenamento (pré-triagem)	Maior	Menor

Fonte: Elementos para organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (Ministério das Cidades).



Abaixo são apresentados os valores demandados para a elaboração dessa infraestrutura.

Figura 80: Área de Triagem



Fonte: Prefeitura de Florianópolis (2014)



Tabela 35: Áreas de triagem

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	PRAZO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
5 - Promover a implantação de áreas de transbordo e triagem - ATT	Instalar infraestruras que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover estudos sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação das ATTs, assim como sua instalação	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Curto, Médio Prazo	Até 2017	Projeto 3.5.1 R\$ 590.705,36

Fonte: Incibra, 2015



9.3.2. RESÍDUOS DE RESPONSABILIDADE DE EMPRESAS TERCEIRIZADAS

• Rejeitos

Conforme abordado no Produto C, os rejeitos devem ser coletados porta a porta por empresas terceirizadas responsáveis pela coleta dos resíduos sólidos urbanos e destinados ao aterro sanitário. O veículo indicado para realizar o transporte desse tipo de resíduos são os caminhões compactadores, que permitem a coleta de grande volume de material para que seja destinado diretamente ao aterro sanitário, sem que seja necessário seu armazenamento temporário.

• Resíduos Orgânicos

Conforme apresentado no Produto C, no município de São Gonçalo do Amarante/RN, os resíduos úmidos constituem-se de resíduos orgânicos e os resíduos provenientes do saneamento básico. Os custos associados à coleta e transporte dos resíduos orgânicos estão apresentados posteriormente. Quanto aos custos referentes à coleta dos resíduos provenientes do sistema de saneamento, estes devem ser acordados entre a prefeitura e a empresa que detém a concessão dos serviços de coleta e adicionados ao contrato com a empresa.

• Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD) e Resíduos Volumosos

Deve ser priorizado a não geração desses resíduos, quando não possível, o seu destino deve priorizar as soluções que englobam a reutilização e a reciclagem. São propostos sistemas de coleta por parte do serviço público para realizar o recolhimento de pequenos volumes de resíduos em toda abrangência territorial do município, compreendendo áreas urbanas e rurais.

Como proposta de acondicionamento, posterior a coleta de pequenos volumes, conforme sugerido no Volume 3.1, deverão ser utilizados pontos de entrega voluntária nos bairros municipais (Ecopontos), que deverão ter a capacidade de receber os resíduos da construção civil.



O modelo de concentração de cargas que foi proposto no Produto C, Volume 1, tem como objetivo sanar os problemas decorrentes dos grandes volumes de resíduos recolhidos e transportados por coletores que utilizam veículos de maior capacidade volumétrica e de carga. Este sistema proporciona a eliminação dos locais de bota-fora existentes no município, áreas que acabam sendo substituídas por um número menor de locais, mais adequados e duradouros, projetados para o transbordo dos resíduos, permitindo assim a destinação à reciclagem e a disposição correta da fração não reaproveitável.

Para que se alcance um ganho ambiental significativo, sugere-se que todo o resíduo de construção que forem passíveis de reciclagem, que estarão concentrados nos Ecopontos ou Galpões de Triagem, sejam encaminhados a empresas de reciclagem de material de construção civil. Desse modo, além de ganho ambiental, o município terá também ganho financeiro, uma vez que pode ser negociado, no momento de assinatura do contrato, que o material processado (areia e pedra reciclada) seja vendido para o município a um preço inferior ao de mercado. Assim o custo decorrente da destinação adequada será revertido para o próprio município, que sempre precisa de materiais como estes para reparar estradas, realizar reformas e construções, entre outros serviços.

Para os resíduos que não são passíveis de serem reincorporados a cadeia produtiva, deve ser adotado como destinação final a alternativa de Aterros Sanitários para Resíduos da Construção Civil, que de acordo com a Resolução nº 448/2012 do CONAMA, deve ser uma área tecnicamente adequada onde serão desenvolvidas técnicas de destinação resíduos da construção civil classe A no solo, utilizando de procedimentos de engenharia que permitam o uso futuro da área, não ocasionando malefícios ao ambiente nem a saúde pública. É indispensável que esta área seja licenciada por órgão ambiental competente.

Os resíduos da construção, demolição e volumosos, que forem provenientes de obras e atividades de administração pública, bem como os resíduos depositados em vias ou terrenos públicos, deverão ser coletados e destinados ao Aterro Controlado de inertes. Resíduos de origem particular (pequenos geradores), mediante pedido formal de coleta e destinação final a prefeitura também será recolhido pelo sistema de limpeza urbana. Já os



grandes geradores terão total responsabilidade de coleta, tratamento e destinação final de seus resíduos.

- **Resíduos de Varrição, Capinação e Podação**

Conforme abordado no Produto C, os serviços de varrição, capinação e poda são executados por empresas terceirizadas que detenham a concessão dos serviços no município de São Gonçalo do Amarante. Atualmente os serviços são realizados pela empresa TECNAL e, de acordo com o descrito no diagnóstico, apresentam quantidade de funcionários, organização de equipes, frequência e equipamentos em conformidade com as normas regulamentadoras, atendendo o município em sua totalidade. Sendo assim, recomenda-se que esses serviços continuem a sendo realizados por empresas terceirizadas. Os resíduos dos serviços de Capinação e Podação devem ser destinados ao sistema de compostagem do município.

As zonas rurais geralmente apresentam grandes quantidades de resíduos orgânicos e fração vegetal. Para essas localidades, assim como na zona urbana, se faz necessário uma coleta regular desses resíduos com caminhão basculante de carga lateral. Os custos associados a esta atividade estão apresentados no quadro abaixo, e foram baseados em informações disponibilizadas pela empresa que detém a concessão dos serviços atualmente.

- **Resíduos do Serviço de Saúde**

Atualmente, no município de São Gonçalo do Amarante/RN, os serviços de coleta dos Resíduos Sólidos da Saúde são de responsabilidade de empresas terceirizadas. O serviço de tratamento desses resíduos já é realizado no município por empresas terceirizadas e a forma de manejo desses resíduos se mostra satisfatório e viável economicamente e financeiramente.

Os valores decorrentes do serviço de empresas terceirizadas com a coleta dos resíduos estão expressos no quadro abaixo e foram baseados nos valores repassados pela empresa que atualmente detém a concessão desses serviços. Deve-se destacar que esses valores são referentes ao ano de 2015, portanto, podem sofrer ajustes nos anos seguintes.



Tabela 36: Custos dos serviços terceirizados

ÍTEM	SERVIÇO	UND.	PREÇO
			CORRENTE
1	Coleta e transporte regular de resíduos domiciliares e comerciais com caminhão compactador	Ton.	R\$ 83,31
2	Coleta e transporte regular de resíduos domiciliares e comerciais com caminhão basculante com carga lateral	Ton.	R\$ 71,40
3	Coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de Serviços de Saúde	kg	R\$ 7,97
4	Coleta Manual de resíduos volumosos	Equipe	R\$ 20.035,73
5	Coleta com equipamentos mecânicos de resíduos volumosos	Equipe	R\$ 114.331,94
6	Coleta mecânica de podaço	Equipe	R\$ 64.680,12
7	Coleta manual de podaço	Equipe	R\$ 18.598,55
8	Podaço	Equipe	R\$ 5.598,92
9	Varição de vias públicas e logradouros públicos	Equipe	R\$ 52.880,71
10	Capinação, raspagem manual e pintura de meio-fio	Equipe	R\$ 80.884,98
11	Catação Manual	Equipe	R\$ 8.575,87
12	Coleta regular de resíduos na área rural com caminhão basculante com carga lateral	Ton.	R\$ 118,61

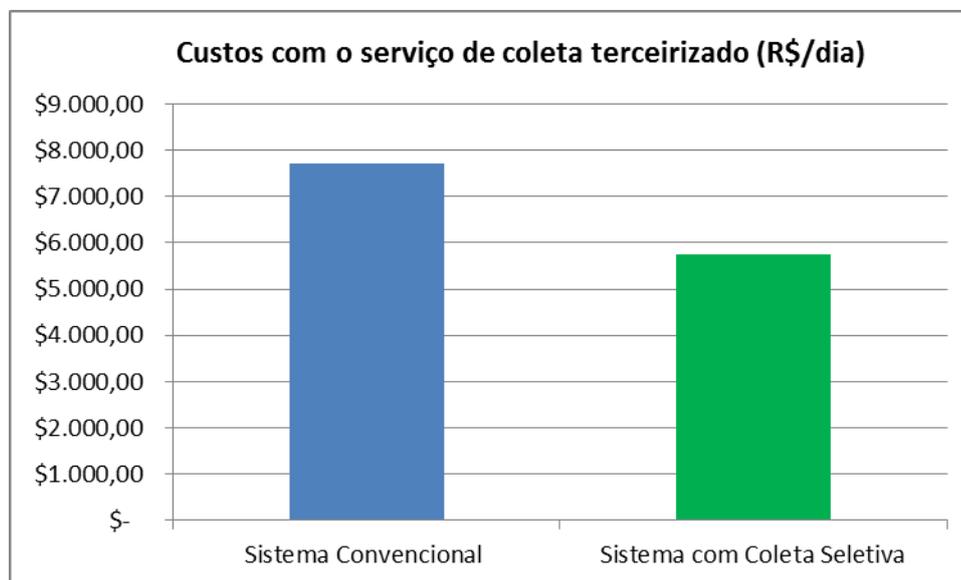
Fonte: TECNAL, 2015

Conforme apresentado no quadro anterior, os serviços relativos a coleta terceirizada são baseados em valores por toneladas e equipes. Sendo assim, a partir a inserção da coleta seletiva porta a porta realizada por catadores de materiais recicláveis deve-se obter uma redução no custo com os serviços terceirizados, visto que esse sistema ficará responsável por uma quantidade menor de resíduos para o gerenciamento. A figura abaixo ilustra uma comparação entre os custos com a coleta dos resíduos domiciliares com o sistema convencional e com a coleta seletiva. Para efeitos demonstrativos foi considerado que, no sistema convencional, de 97 toneladas de resíduos coletados por dia, 67 toneladas são coletadas com caminhão compactador e 30 toneladas com auxílio de caminhão basculante com carga lateral. Já para o



sistema com coleta seletiva, considerou-se de responsabilidade de empresas terceirizadas a coleta dos resíduos orgânicos e rejeitos domiciliares.

Figura 81: Comparação entre os custos com a com a coleta



As receitas diretas obtidas pelo poder público com o sistema de coleta seletiva poderão não suprir o custeio da infraestrutura, nem deve ser encarado como um sistema lucrativo comercialmente. Porém, em relação as receitas indiretas, ambientais e sociais o sistema é extremamente favorável, permitindo o município entrar em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e demais leis e normas que regem o a gestão dos resíduos sólidos no Brasil.

9.3.3. ORGANIZAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

De acordo com estudos do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), os programas de coleta seletiva de maior êxito são aqueles em que há uma combinação de metodologias de coleta seletiva: coleta porta a porta, entrega voluntária e Cooperativa de Catadores. No Brasil, o aspecto social relacionado à coleta seletiva, através da inserção dos catadores de materiais recicláveis no processo é fator determinante. Em cerca de 45% dos programas analisados, estão estabelecidas parcerias entre prefeituras e cooperativas de catadores. Muitos projetos empresariais, por exemplo, a



entrega voluntária de recicláveis em redes do varejo, têm sido vinculados às cooperativas de catadores.

Portanto, é de fundamental importância a organização dos catadores em cooperativas como forma de obter a maximização dos resultados da venda dos recicláveis e, conseqüentemente, rentabilidade financeira, visto que os maiores rendimentos financeiros são obtidos a partir da acumulação de materiais, para que sejam alcançados volumes e fluxos estáveis que possam ser comercializados diretamente com a indústria. Para que esse processo seja bem sucedido, o apoio da gestão pública na capacitação dos catadores para melhor gestão do negócio e educação ambiental é indispensável.

Nos últimos anos, o Governo Federal a partir de diálogos com representantes do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis, propôs diversas políticas públicas baseadas na valorização do trabalho de catadores. Foram criados programas, leis e decretos que inserem a atividade do catador de materiais recicláveis como um dos pontos essenciais para que seja alcançada a sustentabilidade dos Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos.

Como exemplos das políticas públicas criadas podem ser citados:

- Código Brasileiro de Ocupações (2002) - Reconhecimento a Categoria profissional de Catador de Material Reciclável.
- Lei nº 11.445, 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Lei 12.305, 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos
- Decreto nº 5.940, 2006 - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
- Decreto nº 7.217, 2010 - Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências;



- Decreto 7.405, 2010 - Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

9.4.CO - GERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO METROPOLITANO DE CEARÁ MIRIM

Segundo a norma ABNT NBR 8.419/1992, aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário.

Os resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários passam por processo de decomposição biológica, principalmente devido à digestão anaeróbia à que esses resíduos são submetidos. É na fase de gaseificação do processo de digestão anaeróbia da matéria orgânica que ocorre a produção do biogás.

Geralmente, a geração de biogás inicia-se após a disposição dos resíduos sólidos, encontrando-se, registros de metano ainda nos primeiros três meses após a disposição, podendo continuar por um período de 20, 30 ou até mais anos depois do encerramento do aterro (MMA, 2015). Uma tonelada de resíduo disposto em um aterro sanitário pode gerar em média 200 Nm³ de biogás.

Objetivo de um projeto de aproveitamento energético do biogás produzido em aterros sanitários é convertê-lo em uma forma de energia útil, por exemplo: eletricidade, vapor, combustível para caldeiras ou fogões, combustível veicular ou para abastecer gasodutos com gás de qualidade. Independente do uso final do biogás produzido no aterro, deve-se projetar um sistema padrão de coleta tratamento e queima do biogás: poços de coleta,



sistema de condução, tratamento (inclusive para desumidificar o gás), compressor e flare com queima controlada para a garantia de maior eficiência de queima do metano.

O aproveitamento energético deste gás vem sendo uma realidade atualmente, motivando o interesse dos municípios e do setor privado a produzir e extrair biogás para utilização como fonte energética.

É necessário destacar que os resíduos sólidos urbanos decompostos anaerobicamente em aterros sanitários são responsáveis por elevados índices de emissões de metano na atmosfera, um dos principais causadores do efeito estufa. Sendo assim, a utilização de biogás como combustível para geração de energia elétrica representa não apenas um aproveitamento de forma sustentável do subproduto, mas também reduz a quantidade de gás metano lançados na atmosfera.

O Ministério do Meio Ambiente e o Ministério das Cidades desenvolvem desde 2004 o "Projeto para Aplicação do Mecanismo de Desenvolvimento do Limpo (MDL), na Redução de Emissões em Aterros de Resíduos Sólidos". O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) consiste em um mecanismo de flexibilização criado pelo Protocolo de Quioto para auxiliar o processo de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) ou de captura de carbono por parte dos países do Anexo I. Os países em desenvolvimento não incluídos no Anexo I (por exemplo, o Brasil) não possuem metas obrigatórias, mas devem auxiliar na redução de emissão desses gases por meio de ações nacionais e também através de projetos previstos no MDL.

O MDL permite a certificação de projetos de redução de emissões nos Países não contidos no Anexo I do Protocolo de Quioto e a posterior venda das reduções certificadas de emissão, para serem utilizadas pelos países desenvolvidos como modo suplementar para cumprirem suas metas. Esse mecanismo deve implicar em reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima.

Segundo abordado por Oliveira et. al (2014), através do projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) os aterros sanitários inseriram-se no contexto que apresenta a maior relação custo-benefício ambiental, apesar de ter um investimento inicial elevado.



Dessa maneira, os créditos de carbono representam uma segunda fonte de receita para os aterros que geram energia através do biogás, complementando assim a receita advinda da geração e comercialização da energia elétrica.

Para comercializar o biogás através da recuperação energética seguindo o padrão do projeto de adequação ao MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo), é necessário que o aterro sanitário receba no mínimo 200 toneladas/dia de resíduos, e que tenha a capacidade de recepção de resíduos de 500.000 toneladas e em sua vida útil a altura mínima de carregamento de 10 metros (WORLD BANK, 2005 apud OLIVEIRA et. al, 2014).

Atualmente o município de São Gonçalo do Amarante/RN tem como destino final para os resíduos sólidos de classe II gerados pela população, o Aterro Sanitário localizado no Distrito de Massaranduba, interior de Ceará-Mirim, com 90 hectares e administrado pela empresa terceirizada Braseco. A Braseco é uma empresa com investidores italianos, fundada em 1995, e através de uma licitação ganhou em 1996 a concessão para tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos classe II da região metropolitana do Natal, tendo essa concessão por 20 anos.

O Aterro Sanitário Metropolitano está localizado a 18 km do centro de São Gonçalo, construído a uma distância de cerca de 800 m da BR-406. O terreno ocupa 90 hectares, sendo que deste valor 60 hectares são destinados ao aterramento de resíduos. A infraestrutura tem capacidade de receber 1300 toneladas de resíduos por dia.

O Aterro Sanitário Metropolitano recebe cerca de 1,2 mil toneladas de resíduos diariamente, sendo assim, este aterro apresenta um grande potencial para geração de biogás, visto que apresenta valores muito superiores aos prescritos na literatura.

Portanto, mediante adaptações do aterro sanitário para as técnicas de geração de biogás e para as normas técnicas que disciplinam o credenciamento à venda dos créditos de carbono, é possível se obter não apenas um grande ganho financeiro, mas, principalmente, a maximização dos benefícios ambientais e ganhos energéticos que podem ser obtidos a partir da



produção e gerenciamento do biogás, tornando esta atividade viável econômica e financeiramente.

Para o cálculo da receita bruta que pode ser adquirida a partir da produção de biogás e venda de créditos de carbono no Aterro Metropolitano de Ceará Mirim foi considerado como base o Estudo sobre o Potencial de Geração de Energia a partir de Resíduos de Saneamento (lixo, esgoto), visando incrementar o uso de biogás como fonte alternativa de energia renovável, desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Ministério do Meio Ambiente (2010).

Para o cálculo de geração de energia elétrica o estudo calculou a vazão de biogás durante 10 anos. Os valores obtidos no primeiro ano foram usados como referência para estimar o potencial de geração de energia elétrica do Aterro Metropolitano.

Sendo assim, considerando que cada tonelada de resíduos disposto em aterro sanitário gera cerca de 200 Nm³ de biogás e que o aterro que recebe os resíduos do município de São Gonçalo do Amarante, recebe por ano 432000 toneladas, então estima-se um valor de 86.400.000 Nm³/ano de produção de biogás. Realizando uma relação entre os valores obtidos e os valores do Estudo sobre o Potencial de Geração de Energia a partir de Resíduos de Saneamento (2010) que correspondem a 311 MW de potência instalada para uma produção de 1.615.210.744 Nm³/ano, os valores a partir da vazão obtidos do aterro metropolitano são de 16,64 MW de potência instalada.

A partir da exploração dos valores supracitados a receita bruta agregada no período de um ano resultou no expressivo volume de 37 milhões de riquezas geradas oriundos da geração de energia elétrica e dos créditos de carbono do Aterro Sanitário Metropolitano.



**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO
MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO
AMARANTE/RN**

PRODUTO G



10. PRODUTO G

10.1. APRESENTAÇÃO

Este produto é parte integrante do contrato firmado entre a Prefeitura do Município de São Gonçalo do Amarante, através da Secretaria de Meio Ambiente, com a Inovação Civil Brasileira – INCIBRA, empresa terceirizada, sendo executado conforme as diretrizes do contrato administrativo de número 140/2014, atendendo a meta prevista no referido contrato, sendo ela:

- **Produto G**

Este produto tem como objetivo propor medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de prevenção e redução de geração de resíduos sólidos visando à diminuição do impacto na saúde humana e à qualidade ambiental, com atenção especial às questões ligadas à necessidade de implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para estruturação da coleta seletiva com inclusão social e logística reversa.

O produto foi elaborado com o intuito de atender as disposições da Política Nacional de Resíduos sólidos, Lei nº 13.305, de 02 de agosto de 2010, que trata em seu artigo 42, que trata da instituição de medidas indutoras e linhas de financiamento que o poder público pode solicitar para atendimento de diversas iniciativas ligadas a gestão de resíduos sólidos.

Também foram contempladas rotas de financiamento para o desenvolvimento de tecnologias limpas e aplicáveis aos resíduos sólidos com envolvimento prioritários das Instituições de Educação Superior e Tecnológica do município, bem como atividades de treinamento, desenvolvimento, formação e capacitação da mão de obra.

10.2. FONTES DE FINANCIAMENTO

A Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante/RN, diante das altas demandas por recursos financeiros para o desenvolvimento dos programas, projetos e ações relacionados ao Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), deverá buscar fontes de financiamento com o



objetivo de possibilitar a sua concretização. As fontes de financiamento podem ser divididas em duas modalidades: reembolsáveis e não reembolsáveis.

Os recursos de terceiros destinados aos Resíduos Sólidos, no domínio do mercado interno de recursos financeiros, em sua maior parte, originam-se dos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), aportes do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Ministério da Saúde, através da Fundação Nacional de Saúde (para municípios com população inferior a 50 mil habitantes), Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, entre outros.

Em relação à parcela de serviços que podem ser individualizados, por exemplo, coleta doméstica, comercial, resíduos do serviço de saúde, industriais, resíduos da construção e demolição podem ser estabelecidos preços públicos, taxas ou tarifas específicas.

Este produto apresenta um levantamento das principais fontes de recursos financeiros, por meio de convênios e/ou financiamentos, em esfera federal e estadual. Este instrumento permite que o município, de maneira isolada ou combinada, utilize as modalidades para captação de recursos financeiros supracitadas.

A seguir serão apresentadas sugestões de fontes de financiamento divididas por modalidade para desenvolvimento das ações necessárias no âmbito da Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos.

10.2.1. FONTES DE FINANCIAMENTO NÃO REEMBOLSÁVEIS

10.2.1.1. Fundo Nacional de Meio Ambiente

Entre as fontes de recursos disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente, cita-se como de grande importância para os serviços relacionados ao Saneamento Básico o Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA). O FNMA foi criado a partir da publicação da Lei Federal nº 7.797, de 10 de julho de 1989, a qual concede recursos para ações que possam contribuir com a efetivação da Política Nacional de Meio Ambiente.

As ações do Fundo estão distribuídas conforme os núcleos temáticos: água e florestas, conservação e manejo da biodiversidade, sociedades sustentáveis, qualidade ambiental, gestão e pesquisa compartilhada e



planejamento e gestão territorial. O apoio do fundo aos projetos pode ser mediante duas modalidades, sendo a primeira delas a Demanda Espontânea, através da qual os projetos podem ser apresentados em determinados períodos do ano, conforme os temas definidos pelo Conselho Deliberativo do FNMA, sendo divulgado mediante chamadas públicas; Já o segundo diz respeito à Demanda Induzida através da qual os projetos são apresentados em resposta a convocações específicas ou outras formas de indução, com prazos definidos, atribuindo prioridade a um tema ou uma região do país.

O público alvo do fundo inclui as instituições públicas de administração direta e indireta, seja de nível federal, estadual ou municipal, as instituições privadas nacionais sem fins lucrativos, que possuam cadastro no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas (CNEA) e atuem em área do meio ambiente.

Cada uma das instituições pode apresentar anualmente um projeto na modalidade Demanda Espontânea. O tempo de execução dos projetos é de no máximo 18 meses, podendo receber o subsídio mínimo de R\$ 100.000,00 e o máximo de R\$ 300.000,00.

10.2.1.2. Fundo Nacional sobre Mudança do Clima

O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) consiste em outra fonte importante de recursos, o qual é disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente. O FNMC foi criado pela lei Federal nº 12.114 de 09 de dezembro de 2009 e regulamentado pelo Decreto nº 7.343/2010, estando entre os instrumentos da Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC) e tem como objetivo financiar projetos, estudos e empreendimentos que se destinam a redução dos impactos advindos de mudanças climáticas e a adaptação dos seus efeitos.

A Lei 12.114/2009 sanciona que os recursos do FNMC podem ser aplicados em apoio financeiro reembolsável e não reembolsável e em linhas de atuação previamente definidas por um Comitê Gestor que reúne instituições governamentais e não governamentais. Os recursos reembolsáveis são administrados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) o qual também pode habilitar outros bancos como agentes



financeiros públicos para atuar nas operações de financiamento com recursos do FNMC. Os recursos não reembolsáveis são operados pelo MMA.

No art. 5º, parágrafo quarto (§ 4º), a lei estabelece que aplicação dos recursos podem ser destinadas às seguintes atividades:

- a) Educação, capacitação, treinamento e mobilização na área de mudanças climáticas;
- b) Ciência do Clima, Análise de Impactos e Vulnerabilidade;
- c) Adaptação da sociedade e dos ecossistemas aos impactos das mudanças climáticas;
- d) Projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa - GEE;
- e) Projetos de redução de emissões de carbono pelo desmatamento e degradação florestal, com prioridade a áreas naturais ameaçadas de destruição e relevantes para estratégias de conservação da biodiversidade;
- f) Desenvolvimento e difusão de tecnologia para a mitigação de emissões de gases do efeito estufa;
- g) Formulação de políticas públicas para solução dos problemas relacionados à emissão e mitigação de emissões de GEE;
- h) Pesquisa e criação de sistemas e metodologias de projeto e inventários que contribuam para a redução das emissões líquidas de gases de efeito estufa e para a redução das emissões de desmatamento e alteração de uso do solo;
- i) Desenvolvimento de produtos e serviços que contribuam para a dinâmica de conservação ambiental e estabilização da concentração de gases de efeito estufa;
- j) Apoio às cadeias produtivas sustentáveis;
- k) Pagamentos por serviços ambientais às comunidades e aos indivíduos cujas atividades comprovadamente contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais;
- l) Sistemas agroflorestais que contribuam para redução de desmatamento e absorção de carbono por sumidouros e para geração de renda;
- m) Recuperação de áreas degradadas e restauração florestal, priorizando áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente e as áreas



prioritárias para a geração e garantia da qualidade dos serviços ambientais.

Os recursos do Fundo Clima são provenientes de dotações consignadas na Lei Orçamentária Anual (LOA) da União, doações de entidades nacionais e internacionais, públicas ou privadas e outras modalidades que foram previstas na lei que criou o Fundo.

O Ministério de Meio Ambiente elabora o Plano Anual de Aplicação dos Recursos (PAAR), o qual contém: informações relacionadas à carteira de projetos em execução, o volume de recursos já contratado e a estimativa de recursos disponíveis para aplicação; indicação de áreas, temas e regiões prioritárias para aplicação; indicação de modalidades de seleção, formas de aplicação e volume de recursos; definição do limite de despesas referentes ao pagamento do agente financeiro e relativa à administração do Fundo e à gestão e utilização dos recursos.

Portando, é de fundamental importância que o município observe as publicações, abrangências e prazos destes Planos como forma de garantir a participação para desenvolver as ações previstas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

10.2.1.3. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

O BNDES possui o Fundo Social voltado a recursos financeiros não reembolsáveis, o qual é constituído com parte dos lucros anuais do Banco e tem como objetivo apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social.

Os recursos do Fundo Social são destinados a investimentos fixos, que incluem a aquisição de máquinas e equipamentos importados (sem similar nacional no mercado interno) e de máquinas e equipamentos usados, a capacitação da mão de obra, o capital de giro e as despesas pré-operacionais.

Existem três modalidades de operação, sendo elas a seleção pública, premiação e apoio continuado. O apoio continuado consiste no apoio



permanente a projetos, com foco na inclusão social, de acordo com regras e condições operacionais preestabelecidas e tem como objetivos fundamentais:

- Apoiar projetos de geração de emprego e renda para entidades que não possuam capacidade de endividamento, mediante interveniência de parceiros estratégicos;
- Apoiar, de forma complementar, as fontes de um projeto reembolsável, nos casos previstos em programas de apoio financeiro do BNDES ou formalizados pelo BNDES por meio de instrumentos de cooperação;
- Apoiar, de forma complementar, investimentos não reembolsáveis de geração de emprego e renda, dos governos federal, estadual, distrital ou municipal, limitado este último a capitais e a municípios com mais de 500 mil habitantes conforme informações disponibilizadas pelo IBGE, ou de instituição de direito privado sem fins lucrativos, desde que vinculada a uma iniciativa do Poder Público;
- Apoiar projetos de desenvolvimento institucional orientado, direta ou indiretamente, para instituições de microcrédito produtivo.

Além desses objetivos, o Fundo Social do BNDES também pode ser utilizado como apoio a investimentos de cunho ambiental e de caráter social nas áreas de saúde, educação e justiça e investimentos que se situem no entorno dos grandes projetos financiados pelo BNDES e se que insiram na diretriz estratégica de apoio do Banco ao respectivo entorno.

Os clientes do fundo podem ser pessoas jurídicas de direito público interno e pessoas jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos. A participação máxima do BNDES é de até 100% dos itens financiáveis.

10.2.1.4. Programa de Manejo de Resíduos Sólidos

O programa de Saneamento Básico é promovido pelo Ministério das Cidades em parceria com a Secretaria de Saneamento Ambiental e consiste em um apoio à implantação e ampliação de sistemas de limpeza pública, acondicionamento, coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada. Incentiva os encerramento dos lixões e a inclusão e emancipação econômica de catadores de materiais recicláveis nas atividades de coleta seletiva dos municípios.



A fonte de recursos do programa é o Orçamento Geral da União (OGU) e tem como principal alvo municípios com população superior a 50 mil habitantes, municípios integrantes de Regiões Metropolitanas (RM), de Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDE) ou de Consórcios Públicos com população superior a 150 mil habitantes.

A forma de acesso aos recursos constitui-se de emendas parlamentares ou seleção pública do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), mediante carta-consulta cadastrada no sítio eletrônico do Ministério das Cidades.

10.2.1.5. Fundo de Defesa dos Direitos Difusos

O Decreto nº 1.306, de 09 de novembro de 1994, regulamenta o Fundo de Defesa dos Direitos Difusos, o qual foi criado pelo artigo 13 da Lei 7.347, de 24 de julho de 1985. O Fundo, de responsabilidade do Ministério da Justiça, tem como objetivo a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos.

Os recursos que compõem o Fundo de Defesa dos Direitos Difusos advêm das diversas ações de defesa de direitos difusos e coletivos, bem como de outras fontes extrajudiciais. Estão aptas a receber recursos provenientes do Fundo as instituições governamentais de administração direta ou indireta, nas diferentes esferas de governo, federal, estadual e municipal, bem como as organizações não governamentais, brasileiras, sem fins lucrativos, que tenham nos seus estatutos, objetivos relacionados aos citados anteriormente.

Primeiramente os recursos são destinados à reparação específica do dano, mas, sempre que não possível, os recursos devem ser destinados à promoção de eventos educativos ou científicos ou à edição de material informativo.

Para recebimento das verbas oriundas do Fundo, os órgãos legitimados devem apresentar suas propostas em um período específico do ano previsto para o início da execução. Os projetos serão avaliados pelo Conselho Gestor do Fundo de Direitos Difusos e se estiverem em consonância



com os objetivos do Fundo serão apoiados por meio da celebração de convênios com as instituições que apresentaram a proposta, na forma da legislação vigente.

10.2.1.6. Fundo Municipal de Meio Ambiente

O Fundo Municipal de Meio Ambiente do município de São Gonçalo do Amarante/RN foi instituído pela Lei Municipal nº 1.209, DE 08 DE ABRIL DE 2010. O fundo é de natureza contábil especial, com a finalidade de captar recursos e de prestar apoio financeiro em caráter suplementar a projetos, planos, obras e serviços necessários à conservação, preservação, manutenção e recuperação dos recursos naturais. É administrado pela Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo.

As receitas que constituem o Fundo Municipal de Meio Ambiente, conforme elencados no artigo 3º desta lei, são provenientes:

- Da arrecadação proveniente do pagamento das multas previstas em lei oriundas dos autos de infração emitidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo - SEMURB-SGA;
- De doações, legados, contribuições em dinheiro, bens móveis e imóveis que venha a receber de entidades, de pessoas físicas ou jurídicas, de organismos públicos e privados nacionais e internacionais;
- Dos rendimentos de qualquer natureza que venha a auferir como remuneração decorrente de aplicação do seu patrimônio;
- De contribuições, subvenções, transferências, auxílios ou doações dos setores público ou privado;
- Dos recursos oriundos de convênios, contratos, acordos e patrocínios celebrados entre o Município e instituições públicas ou privadas;
- De outros recursos, créditos e rendas adicionais ou extraordinárias que, por sua natureza, possam ser destinado ao Fundo Municipal do Meio Ambiente;
- Dos recursos oriundos de condenações judiciais e termos de ajustamento de empreendimentos ou atividades sediados no Município que afetem a população e o território municipal, decorrentes de crimes praticados contra o meio ambiente;



- Das taxas e tarifas cobradas, respectivamente, pela análise de projetos ambientais e por informações requeridas ao Cadastro e Banco de Dados Ambientais gerados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo e pelo Cadastro Técnico Municipal de Atividades e Investimentos de Defesa Ambiental;
- Da taxa cobrada pelo licenciamento ambiental.

Portanto, o Fundo Municipal de Meio Ambiente configura-se e, um apoio ao município de São Gonçalo do Amarante para o desenvolvimento de alguns projetos propostos no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

10.2.2. FONTES DE FINANCIAMENTO REEMBOLSÁVEIS

As principais fontes de financiamento reembolsáveis para os serviços relacionados ao saneamento básico são o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Caixa Econômica Federal e o Banco do Brasil. A seguir são citados programas e projetos deste tipo de fonte destinados ao financiamento de projetos relativos ao saneamento ambiental.

10.2.2.1. Projeto Multisetorial Integrado

Os bancos supracitados financiam os Projetos Multisetoriais Integrados, que consistem em um conjunto de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores, com o objetivo de solucionar problemas estruturais de centros urbanos, através da concepção de um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais para vários tipos de deficiências, entre elas o saneamento básico.

Conforme informações colhidas no site do BNDES, dentre as características especiais do Projeto Multisetorial Integrado, podem ser destacadas: a formulação de soluções integradas, considerando-se as especificidades locais; o desenvolvimento de processos de participação das comunidades: o gerenciamento; o acompanhamento e avaliação dos resultados e metas estabelecidas; e a manutenção e sustentabilidade das transformações promovidas. Podem participar do projeto pessoas jurídicas de



direito público ou privado com sede e administração no país e empresários individuais.

10.2.2.2. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

Tem como finalidade apoiar projetos de investimentos, sejam eles públicos ou privados, destinados à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

Essa linha de financiamento custeia investimentos relacionados a abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos, recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias e macrodrenagem.

Podem participar dos financiamentos pessoas jurídicas de direito público ou privado com sede e administração no país e empresário individual.

10.2.2.3. Projeto Saneamento Para Todos

O projeto Saneamento para Todos tem como objetivo promover melhorias nas condições de saúde e qualidade de vida da população através da redução das deficiências dos serviços que envolvam o abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. As ações promovidas integram as relativas ao saneamento básico de forma integrada e articulada a outras políticas setoriais.

O Gestor da Aplicação dos recursos é o Ministério das Cidades e utiliza receitas do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e a contrapartida do solicitante para financiamento dos projetos. O programa destina-se ao setor público, podendo participar os Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes destinando-se também ao setor privado.

Os empreendimentos financiáveis compreendem as modalidades de: Abastecimento de água, Esgotamento sanitário, Saneamento integrado, Desenvolvimento institucional, Manejo de águas pluviais, Manejo de resíduos



sólidos, Manejo de resíduos da construção e demolição, Preservação e recuperação de mananciais, Estudos e projetos.

A modalidade de Manejo dos Resíduos Sólidos é destinada a promoção de ações que proporcionem o aumento da cobertura de coleta, transporte, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos e domiciliares, bem como a infraestrutura necessária para ações relativas à coleta seletiva, triagem, reciclagem e à implementação de projetos de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Outra modalidade que pode dar suporte ao município para desenvolvimento de seus projetos é a que compreende o Manejo de Resíduos da Construção e Demolição, a qual também integra os resíduos volumosos, destinada a promover ações que envolvam o acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, triagem, reciclagem e a destinação final desses resíduos. Através dos recursos do programa podem ser realizadas ampliações das instalações físicas, incluindo aterros, bem como a aquisição de novos equipamentos. Ações socioambientais nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos também se enquadram nesta modalidade.

Outra modalidade de interesse ao município compreende a de Estudos e Projetos, a qual é destinada a elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, estudos de concepção e projetos de empreendimentos voltados ao abastecimento de água esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos.

10.2.2.4. Bancos Internacionais

10.2.2.4.1. Banco Mundial

O Banco Mundial tem como missão no Brasil garantir o crescimento sustentável de longo prazo, proporcionando oportunidades de desenvolvimento para a população. A partir da Estratégia de Parceria do Banco para os anos compreendidos dentre 2012 a 2015, foram aprovados U\$ 8,8 bilhões em novos



empréstimos do BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento).

Os pilares estratégicos para o desenvolvimento das ações do banco no país compreendem: o fortalecimento dos investimentos público e privado, melhoria da prestação de serviços as pessoas mais carentes; o fortalecimento do desenvolvimento regional e territorial, o apoio à gestão eficaz dos recursos naturais e do meio-ambiente. O foco principal dos investimentos foram às entidades subnacionais (estados e grandes municípios) e o Nordeste brasileiro, a região mais pobre do país.

Um exemplo de projetos financiados pelo Banco é o Projeto de Apoio ao crescimento Econômico com Redução das Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Estado do Ceará. Consiste em uma operação de crédito com o Banco Mundial, tendo como base o foco em resultados, para apoiar o projeto através do Programa para Resultados (PforR).

O objetivo deste projeto é garantir a continuidade dos investimentos em áreas estratégicas do Estado com o intuito de promover um crescimento econômico que privilegie a inclusão social e seja ambientalmente sustentável.

O Projeto PforR é multisetorial e envolve 21 órgãos do Estado, associando: o apoio a programas já existentes no Plano Plurianual (PPA); Projetos de Assistência Técnica, para o fortalecimento da gestão do setor público; Indicadores acordados como condicionantes para os desembolsos do empréstimo.

Portanto, o banco pode apoiar o município de São Gonçalo do Amarante no desenvolvimento dos projetos propostos no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), permitindo o alcance das metas propostas, provendo melhorias no setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, conseqüentemente, na qualidade de vida da população.

10.2.2.4.2. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)

O Banco Interamericano de Desenvolvimento financia diversos projetos, muitos deles voltados ao saneamento ambiental nos países, estados e municípios. Apresenta foco em agências subnacionais, com suas ações orientadas em questões como a cooperação e integração regional, respeito



pela biodiversidade, e esforços para reduzir as desigualdades econômicas regionais, com ênfase nas regiões Norte e Nordeste do país.

Um exemplo de programas desenvolvidos no Brasil pelo BID é o Prodetur, no estado do Sergipe, programa destinado ao desenvolvimento do turismo no estado, que financiou cerca de U\$ 60 milhões para o setor. O programa faz parte do Programa de Desenvolvimento do Turismo do Brasil (Prodetur Nacional).

Como exemplo de projetos financiados pelo BID em outros países, pode-se citar o Programa Água e Saneamento desenvolvido no Paraguai, que consiste em um programa que proporciona o maior acesso a serviços de saneamento no país. O programa promove melhorias ao padrão de vida principalmente de comunidades indígenas e rurais ampliando a extensão da cobertura de sistemas de saneamento básico, a promoção de sua sustentabilidade e o desenvolvimento de programa piloto para o manejo de resíduos sólidos.

Além do Paraguai, o BID conjuntamente com os governos de países, financiaram projetos no Haiti e Bolívia e estavam programadas ações em projetos no Brasil, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Peru, entre outros.

10.2.3. INICIATIVA DE EMPRESAS PRIVADAS

O município de São Gonçalo do Amarante pode contar com o apoio de empresas privadas para o desenvolvimento dos projetos e infraestruturas propostas pelo PMGIRS. O apoio de empresas privadas é fundamental para a complementação dos trabalhos que serão desenvolvidos pela prefeitura, seja através de parcerias público-privada ou de patrocínios.

Os projetos que forem patrocinados poderão contar com o apoio da prefeitura quanto à fiscalização dos trabalhos.

10.2.4. QUADROS RESUMO

A seguir são apresentados quadros com resumos que incluem os projetos desenvolvidos para o município, a responsabilidade e as principais fontes de financiamento para execução deste.



10.2.4.1. Programa de Coleta Seletiva

Tabela 37: Implantar o projeto de coleta seletiva de resíduos secos

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Implantar o projeto de coleta seletiva de resíduos secos	Promover a inclusão social e valorização dos catadores de materiais recicláveis, além de estimular a participação da população no processo.	<p>AÇÃO 1 Promover estudos para planejamento de coleta seletiva para: Resíduos secos porta a porta, resíduos secos para condomínios, resíduos Secos para parceiros</p> <p>AÇÃO 2 Custo anual de operação do sistema</p> <p>AÇÃO 3 Suporte de divulgação do programa em etapa anterior a implantação</p> <p>AÇÃO 4 Treinamento e capacitação aos catadores e gestores antes da implantação</p> <p>AÇÃO 5 Acompanhamento da implantação e fiscalização da implantação</p> <p>Ação 6 Monitoramento e controle de todo programa</p>	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMSUR SEMURB Sociedade	Ministério das Cidades, Ministério de Meio Ambiente, BNDES, iniciativa privada.	Até primeiro semestre de 2016	R\$ 43.897,00
		Até 2035			R\$ 961.729,25*	
		Até 2025			R\$ 238.500,00	
		Até 2034			R\$ 81.000,00	
		Até 2018			R\$ 17.325,00	
		Até 2034			R\$ 432.000,00	

*Referente a 1 (um) ano de operação do sistema, conforme apresentado no Produto F.



Tabela 38 Implantar o projeto de coleta seletiva de resíduos úmidos

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Implantar o projeto de coleta seletiva de resíduos úmidos	Promover a inclusão social e valorização dos catadores de materiais recicláveis, além de estimular a participação da população no processo.	<p>AÇÃO 1 Promover estudos para planejamento de coleta seletiva para resíduos úmidos porta a porta, resíduos úmidos para condomínios, resíduos úmidos para parceiros.</p> <p>AÇÃO 2 Custos com implantação do sistema</p> <p>AÇÃO 3 Suporte de divulgação ao programa</p> <p>AÇÃO 4 Treinamento e capacitação aos catadores e gestores antes da implantação</p> <p>AÇÃO 5 Acompanhamento da implantação e fiscalização da implantação</p> <p>AÇÃO 6 Monitoramento e controle de todo programa</p>	<p>Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMSUR SEMURB SME SEMTASC Sociedade</p>	<p>Ministério das Cidades, Ministério de Meio Ambiente, BNDES, iniciativa privada.</p>	Até primeiro semestre de 2016	R\$ 43.897,00
		Até 2035			R\$ 36.984.992,51	
		Até 2026			R\$ 156.700,00	
		Até 2035			R\$ 100.000,00	
		Até 2016			R\$ 25.400,00	
		Até 2019			R\$ 75.300,00	



Tabela 39 Promover a instalação de unidade de triagem de resíduos secos

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Promover a instalação de unidade de triagem de resíduos secos	Instalar projeto proposto para as unidades de triagem de resíduos secos em locais estratégicos	AÇÃO 1 Promover estudos e sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação das unidades, assim como sua instalação	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Ministério das Cidades, Ministério de Meio Ambiente, BNDES, iniciativa privada.	Até 2017	R\$ 234.000,00
		AÇÃO 2 Promover a instalação das unidades			Até 2022	R\$ 1.211.000,00



Tabela 40: Promover a implantação de ecopontos

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Promover a instalação de ecopontos	Instalar infraestruturas que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover estudos sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação dos Ecopontos	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Ministério das Cidades, Ministério de Meio Ambiente, BNDES, Banco Interamericano de Desenvolvimento e Banco Mundial, iniciativa privada.	Até 2017	R\$ 234.000,00
		AÇÃO 2 Promover a instalação das unidades			4 Ecopontos distribuídos: 1 no curto prazo 1 no médio prazo 2 no longo prazo	R\$ 890.000,00



Tabela 41: Promover a Implantação de lixeiras de 50 L.

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Promover a implantação de lixeiras de 50L	Instalar infraestruturas que deem suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover a instalação de 80 lixeiras de 50L/ano	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	BNDES, Fundo Municipal de Meio Ambiente, iniciativa privada.	80 / ano no curto prazo 40 / ano para reposição no médio e longo prazo	R\$ 20.400,00
		AÇÃO 2 Promover a instalação de 20 lixeiras de Aço/ano			20 / ano no curto prazo 10 / ano para reposição no médio e longo prazo	R\$ 12.700,00



PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Promover Locais de entrega voluntária – LEVs	Instalar infraestruturas que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover a instalação de 04 Conjuntos de PEVs	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Ministério de Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, iniciativa privada.	04 PEVs em 2016 04 PEVs em 2017 Repor 01 LEV a partir de 2020	R\$ 130.000,00
		AÇÃO 2 Repor 01 PEV por ano no médio prazo				

Tabela 42: Promover a implantação de LEV



Tabela 43 Promover a implantação de áreas de transbordo e triagem – ATT

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Promover a implantação de áreas de transbordo e triagem - ATT	Instalar infraestruturas que concedam suporte a gestão integrada do RSU no território municipal.	AÇÃO 1 Promover estudos sobre a disponibilidade de áreas públicas para implantação das ATTs, assim como sua instalação	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Sociedade PARCEIROS	Ministério de Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, iniciativa privada.	Até 2017	R\$ 590.705,36



10.2.4.2. Programa de Logística Reversa

Tabela 44 Elaborar dispositivo legal que inclua a responsabilidade compartilhada dos RSU, assim como a logística reversa

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁ	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Elaborar dispositivo legal que inclua a responsabilidade compartilhada dos RSU, assim como a logística reversa	O desenvolvimento de legislação específica de modo a obter a gestão integrada dos RSU.	Ação 1 Promover ajustes a legislação vigente e elaborar normatizações específicas sobre logística reversa e de responsabilidade compartilhada de RS	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR Câmara de Vereadores, CAERN SAAE	Ministério das Cidades, Fundo Municipal de Meio Ambiente, iniciativa privada.	Até 2016	R\$ 25.000,00
		Ação 2 Ajuste na lei com a indicação da responsabilidade sobre o gerenciamento dos resíduos gerados pelo saneamento (ETA e ETE)			Até 2016	R\$ 25.000,00
		Ação 3 Monitoramento programa e Fiscalização adequada			Meta 3: até 2035	R\$ 300.000,00



10.2.4.3. Programa de tratamento para os resíduos orgânicos

Tabela 45 Projeto da Unidade de Compostagem

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDAS	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Elaborar Projeto executivo de unidade de compostagem	Desenvolver projeto de usina de compostagem	Ação 1 Elaborar projeto	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SEMSUR SEMINFRA	Ministério de Meio Ambiente, Ministério das Cidades, BNDES, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Banco Mundial, iniciativa privada.	Meta 1: Compra do Terreno	R\$ 300.000,00
		Ação 2 Implantar o projeto conforme planejamento			2017 - 2019	R\$ 1.100.100,00
		Ação 3 Treinamento e capacitação dos operadores			2018 - 2020	R\$ 50.000,00
		Ação 3 Monitoramento e controle do programa			2019 - 2035	R\$ 50.000,00



10.2.4.4. Programa de Educação Ambiental

Tabela 46 Elaborar projeto municipal de educação ambiental

PROJETO	OBJETIVO	AÇÕES DESENVOLVIDA	AGENTE RESPONSÁVEL	FONTE DE FINANCIAMENTO	META ADOTADA	ORÇAMENTO ESTIMADO (EM R\$)
Elaborar projeto municipal de educação ambiental	Abordar temas ligados as componentes do saneamento básico; Envolver todas as faixas etárias; e Noções de redução na fonte.	AÇÃO 1 Promover estudos para planejamento do PMEA	Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante SEMURB SME SMS SEMTASC Sociedade PARCEIROS	BNDES, Ministério das Cidades, Ministério de Meio Ambiente, Ministério da Justiça, iniciativa privada.	Meta 1: até 2016	R\$ 234.100,00



11. TERCEIRA AUDIÊNCIA PÚBLICA

A terceira etapa participativa foi na forma de Audiência Pública, de modo que a terceira Audiência Pública do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Gonçalo do Amarante contou com representantes de todas as secretarias municipais e a sociedade civil.

A audiência aconteceu no dia 01 de dezembro de 2015 no Teatro Municipal, localizado na Rua Alexandre Cavalcante, no período da manhã. O controle de participação foi feito por meio de lista de presença, que contabilizou um total de 44 assinaturas e a divulgação foi feita através de um convite, disponibilizado no site da Prefeitura de São Gonçalo do Amarante e enviado individualmente aos interessados e pessoas importantes em estar presente neste evento.

Inicialmente foi realizado uma recapitulação de todos os produtos apresentados anteriormente, explanado sobre a importância de o município estar elaborando o próprio Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Logo após, foi exposta à comunidade o que seria abordado naquela audiência e a importância de cada etapa desenvolvida.

Foi apresentado ao público presente todos os produtos elaborados para o município em relação ao sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, propondo um modelo de gestão adequado a realidade local, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e demais legislações ambientais vigentes.

A resposta do público foi boa e esta audiência colaborou positivamente para a finalização deste produto.



Anexo 10: Lista de Presença e Registros Fotográficos – 3ª Audiência Pública



Fonte: Incibra (2015)



Fonte: Incibra (2015)



Fonte: Incibra (2015)



Anexo 11: Minuta de Lei do PMGIRS de São Gonçalo do Amarante/RN



12. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: Apresentação de projeto de aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

ANÁLISE GESTAO AMBIENTAL, Anuário 2009. O perfil das ONGs ambientais, www.analise.com, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13.591**: Compostagem: Terminologia. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114**: Resíduos sólidos da construção civil: Área de Reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13591**: Compostagem. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Áreas de Transbordo e Triagem de RCD. Rio de Janeiro, 2004.



Banco Central do Brasil. **Consulta a Taxa Selic**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/selic/selicdia.asp>>. Acesso em: 29 out. 2015.

BDI, Banco Interamericano de Desenvolvimento. **Projeto Água e Saneamento**. Disponível em: <<http://www.iadb.org/pt/banco-interamericano-de-desenvolvimento,2837.html>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento. **Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos - PMI**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/pmi.html>. Acesso em: 12 nov. 2015.

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento. **Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/saneamento.html>. Acesso em: 12 nov. 2015.

BNDES. Banco Nacional do Desenvolvimento. **BNDES Fundo Social**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Desenvolvimento_Social_e_Urbano/Fundo_Social/>. Acesso em: 11 nov. 2015.

BRASIL, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico da Educação Ambiental em Resíduos Sólidos**. Brasília: Editorial, 2012. 74 p. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121002_relatorio_educacao_ambiental.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2015.

BRASIL. Constituição (1988). Lei nº 12.305, de 02 de janeiro de 2010. **Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Altera A Lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998, e Dá Outras Providências**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 31 jul. 2015.

BRASIL. Constituição (1988). Lei nº 13.019, de 31 de janeiro de 2014. **Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil**. Brasília, DF.



BRASIL. Constituição (1988). Lei nº 9.608, de 18 de janeiro de 1988. **Dispõe Sobre O Serviço Voluntário e Dá Outras Providências.** Brasília, DF.

BRASIL. Constituição (1988). Lei nº 9.795, de 27 de janeiro de 1999. **Dispõe Sobre A Educação Ambiental, Institui A Política Nacional de Educação Ambiental e Dá Outras Providências.** Brasília, DF.

BRASIL. Constituição (1988). Resolução nº 2, de 15 de janeiro de 2012. **Estabelece As Diretrizes Curriculares Nacionais Para A Educação Ambiental.** Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil (2010).

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de janeiro de 2010. **Estabelece Normas Para Execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 24 jul. 2015.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Brasília, DF: [s.n], 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 09 jul. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.114, de 09 de dezembro de 2009. **Cria O Fundo Nacional Sobre Mudança do Clima, Altera Os Arts. 6º e 50 da Lei no 9.478, de 6 de Agosto de 1997, e dá Outras Providências.** Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, DF: [s.n], 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 09 jul. 2015

BRASIL. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985. **Disciplina A Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor, a Bens e Direitos de Valor Artístico, Estético, Histórico, Turístico e Paisagístico e dá Outras Providências.** Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos -



Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília : Funasa, 2014. 44 p.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. **Fundo Nacional sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/apoio-a-projetos/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-clima>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. **Plano Anual de Aplicação de Recursos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/apoio-a-projetos/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-anual-de-aplicacao-de-recursos>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cartilha Agenda Ambiental na Administração Pública A3P. 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/cartilha_a3p_36.pdf> Acesso em 22 de julho de 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 05 de janeiro de 2002. **Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos Para A Gestão dos Resíduos da Construção Civil**. Brasília, DF, 17 jan. 2002. n. 136.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de janeiro de 2004. **Altera A Resolução CONAMA nº 307, de 5 de Julho de 2002, Incluindo O Amianto na Classe de Resíduos Perigosos**. Brasília, DF, 17 jan. 2004. n. 158, Seção 1, p. 70.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 431, de 24 de janeiro de 2011. **Altera O Art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de Julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Estabelecendo Nova Classificação Para O Gesso**. Brasília, DF, 25 jan. 2011. n. 99, p. 123.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012. **Altera Os Arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução Nº 307, de 5 de Julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA**. Brasília, DF, 19 jan. 2012. n. 14.



BRASIL. Ministério das Cidades. **Manejo de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/progrmas-e-acoes-snsa/97-secretaria-nacional-de-saneamento/programas-e-acoes/1525-residuos-solidos>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

RUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens; SIQUEIRA, José de Oliveira. **Caderno de Pesquisa em Administração: Análise do Risco na Avaliação de Projetos de Investimento: Uma aplicação do método Monte Carlo**. 6. ed. São Paulo: Trim, 1997. 1 v. Disponível em: <<http://www.regeusp.com.br/arquivos/c6-Art7.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2015.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, **PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS**. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/saiba_mais.asp>. Acesso em: 12 nov. 2015.

DAHER, Cecílio Elias; SILVA, Edwin Pinto de La Sota; FONSECA, Adelaida Pallavicini. Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor. **Brazilian Business Review**, Vitória/es, v. 3, n. 1, p.58-73, jan. 2006. Semestral.

DINIZ FILHO, Edimar Teixeira et al. A prática da compostagem no manejo sustentável de solos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: Grupo o Verde de Agricultura Alternativa (GVAA)**, Mossoró, v. 2, n. 2, p.27-36, jul. 2007. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/41-41-1-pb.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2015

EIGENHEER, Emílio M. **Resíduos sólidos como tema de educação ambiental**. 2008. Disponível em: <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2150&debut_5ultimasOEI=35>. Acesso em: 31 jul. 2015

G. S. RÊGO, H. C. D. PIMENTA, V. M. SARAIVA. Agenda Ambiental Na Administração Pública - A3p: Um Estudo Sobre A Potencialidade De Aplicação No



Município De São Gonçalo Do Amarante/Rn. Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Central. HOLOS, Ano 27, Vol 4 - ISSN 1807-1600

GONÇALVES, Aline Kuramoto et al. Organização e capacitação de catadores de materiais recicláveis na região de Presidente Prudente – SP. In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS, 16, 2010, Presidente Prudente. **Anais**. Porto Alegre: 2010. p. 1 - 10.p

Governo de Sergipe. **Programa de Desenvolvimento do Turismo - Prodetur**. Disponível em: <http://www.agencia.se.gov.br/noticias/leitura/materia:38524/bid_disponibilizara_u_60_milhoes_para_turismo_de_sergipe_atraves_do_prodetur.html>. Acesso em: 13 nov. 2015.

GOVERNO FEDERAL. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro. [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

GREENNATION, Equipe. **ONGs Ambientais**. 2012. Disponível em: <<http://www.greennation.com.br/pt/dica/52/Equipe-GreenNation/ONGs-Ambientais>>. Acesso em: 22 jul. 2015

LELIS, Marcelo de Paula Neves et al. Usinas de Reciclagem de Lixo: Por que não funcionam? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: 2001. p. 1 - 9. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/brasil/iii-020.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2015.

LIMA, Rosimeire Midori Suzuki Rosa. **Implantação de um Programa de Coleta Seletiva porta a porta com inclusão de Catadores: Estudo de Caso em Londrina-PR. 2006**. 174 f. Dissertação (Mestrado) – curso de Engenharia de Edificações e Saneamento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos. 2010. Disponível em: acesso em 13.10.2015



MMA, Ministério de Meio Ambiente. **Aproveitamento Energético do Biogás de Aterro Sanitário**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/aproveitamento-energetico-do-biogas-de-aterro-sanitario>>. Acesso em: 20 out. 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. PINTO, Tarcísio de Paula. **Projeto Internacional de Cooperação Técnica para a Melhoria da Gestão Ambiental Urbana no Brasil BRA/OEA/08/001**: Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos. Brasília: DF, 2010.

OLIVEIRA, Zorayde Lourenço de et al. Potencial De Aproveitamento Do Gás: O Caso Do Aterro Sanitário Metropolitano De Natal-RN Como Indicador À Gestão Energética. In: Simpósio Internacional De Qualidade Ambiental,9, 2014, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: Abes, 2014. p. 1 - 12.

PINTO, Tarcísio de Paula et al. **Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos Galpões de triagem**. Brasília, 2008. 53 p.

PNUD, Programa das Nações Unidas Para O Desenvolvimento; MMA, Ministério do Meio Ambiente - **Estudo sobre o Potencial de Geração de Energia a partir de Resíduos de Saneamento (lixo, esgoto), visando incrementar o uso de biogás como fonte alternativa de energia renovável**. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033201.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2015.

PROGRAMA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (ProNEA). 3 ed. Brasília: Coordenação Geral de Educação Ambiental, 2005.

SILVA, Fábio Deboni da. **Projeto Político Pedagógico Aplicado a Centros de Educação Ambiental e a Salas Verdes**. Brasília: Edições Ministério do Meio Ambiente, 2005. 37 p.

SOUZA, Ingobert Vargas de. Programa Sócio Educativo: Oficina de Contaçon de História e Construção de Brinquedos Usando Sucata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA BELO HORIZONTE, 2º, 2004, Belo Horizonte. **Anais**. 2004. 9 p.



Universidade Católica Portuguesa - Grupo de Estudos Ambientais Escola Superior de Biotecnologia. Agenda 21 na Escola. Porto. 2004. 36 p.