



**PREFEITURA DE
MACEIÓ**
HABITAÇÃO POPULAR
E SANEAMENTO



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ/AL

TOMO II PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Revisão 1 – agosto/2017

ÍNDICE

1. ELEMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO PROGNÓSTICO	8
1.1 Projeção populacional.....	8
1.2 Estimativa de geração de resíduos sólidos	9
1.3 Cenários Alternativos de Demandas	14
1.4 Definição de Metas	20
1.5 Prazos e responsabilidades pela implementação do PMGIRS	36
2. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS PARA SISTEMAS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	40
2.1 Identificação dos geradores sujeitos a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.....	40
2.2 Identificação de possibilidades de implementação de soluções consorciadas	45
2.2.1 Consórcios públicos.....	47
2.2.2 Consórcios públicos de resíduos sólidos	48
2.2.3 Perspectivas de gestão associada com municípios da região.....	48
2.3 Procedimentos operacionais mínimos a serem cumpridos por prestadores de serviços (manejo e transporte de resíduos sólidos)	49
2.3.1 Conceituação técnica sobre as etapas de manejo de resíduos sólidos urbanos	50
2.3.2 Limpeza de logradouros.....	51
2.3.3 Limpeza de praias, orla lagunar e mangues.....	53
2.3.4 Limpeza de rios e canais.....	55
2.3.5 Limpeza de grotas e áreas de difícil acesso.....	56
2.3.6 Limpeza de encostas.....	56
2.3.7 Regras de transporte	58
• Resíduos Domiciliares.....	59
• Resíduos de coleta seletiva.....	61
• Coleta mecanizada/contêinerizada	67
2.4 Pontos de Entrega Voluntária (PEV's)	70
2.5 Tratamento dos resíduos sólidos urbanos – Cooperativas de Reciclagem.....	72
2.6 Disposição Final.....	75
2.7 Manejo de Resíduos de Serviço de Saúde	76
2.7.1 Critérios para elaboração de PGRSS	80
2.8 Manejo de Resíduos de Construção Civil (RCC).....	80
2.8.1 Ecopontos.....	82
2.9 Iniciativas para reutilização e reciclagem dos resíduos de coco.....	84
2.10 Iniciativas para reutilização e reciclagem das cascas de sururu.....	85
2.11 Logística reversa de resíduos sólidos	86
2.12 Definição de áreas de disposição final de resíduos sólidos.....	91
2.12.1 Identificação de áreas favoráveis para disposição final.....	91



2.13 Medidas Saneadoras para Passivos Ambientais.....	95
2.14 Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda	104
2.14.1 Estudo da cadeia produtiva de reciclagem.....	110
2.16 Sistemas de cálculo de custos	114
2.16.1 Sistema de Cálculo de Custos da Prestação de Serviços.....	114
3. PROGRAMAS E AÇÕES.....	126
3.1 Programas e ações de capacitação técnica	126
3.2 Programas e ações de educação ambiental para redução da geração de resíduos.....	129
3.3 Programas e ações de grupos interessados	132
4. PLANO DE CONTINGÊNCIA E MONITORAMENTO.....	136
4.1 Ações corretivas para situações de emergência	136
4.2 Programas de monitoramento.....	149
4.3 Audiência Pública	152
4.4 Consulta Pública	154
4.5 Conferência Municipal.....	154
4.6 Conselho Municipal de Saneamento Básico	156
4.7 Indicadores de desempenho operacional e ambiental.....	158
4.7.1 Definição de indicadores da prestação de serviços relacionadas a resíduos sólidos	159
4.8 Periodicidade de revisão	173
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
ANEXO I - DADOS ENVIADOS AO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)	182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Caracterização de resíduos sólidos de Maceió.	9
Figura 2. Responsabilidades sobre as diretrizes da Lei 12.305/2010.....	36
Figura 3. Contêineres de coleta mecanizada utilizada no município de Caxias do Sul.....	70
Figura 4. Responsabilidades sobre o manejo de resíduos de serviços de saúde.....	77
Figura 5. Possíveis fluxos para tratamento intra ou extra fonte geradora de resíduos de serviços de saúde.....	79
Figura 6. Fluxograma relacionando logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais.....	87
Figura 7. Vista aérea do vazadouro Cruz das Almas.	102
Figura 8. Área em recuperação do vazadouro.	102
Figura 9. Proposição de Parque Socioambiental na área do Vazadouro Cruz das Almas..	103
Figura 10. Estruturação da cadeia de reciclagem.	105
Figura 11. Etapas da cadeia de reciclagem.	106
Figura 12. Fluxograma da recuperação de bens pós-consumo.....	108
Figura 13. Escala de prioridade na gestão de resíduos sólidos.....	132
Figura 14. Síntese dos Mecanismos de Controle Social.	152



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Resumo das características dos cenários tendencial, favorável e desfavorável. .	17
Quadro 2. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos sólidos urbanos (domésticos e de limpeza urbana).	21
Quadro 3. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.....	26
Quadro 4. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos públicos de saneamento básico.....	27
Quadro 5. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos industriais.....	28
Quadro 6. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos de serviços de saúde.....	29
Quadro 7. Indicação de diretrizes, ações e metas gestão de resíduos de construção civil...	30
Quadro 8. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos volumosos....	31
Quadro 9. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos agrossilvopastoris.	32
Quadro 10. Indicação de diretrizes, ações e metas gestão de resíduos de transporte.....	33
Quadro 11. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos com logística reversa obrigatória.....	34
Quadro 12. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos de óleos comestíveis.....	35
Quadro 13. Geradores sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento	41
Quadro 14. Características positivas e negativas da implantação de PEV.....	71
Quadro 15. Indicação das melhorias recomendadas nas cooperativas de recicladores.....	73
Quadro 16. Benefícios apontados pelo Instituto Ethos para os integrantes da cadeia de reciclagem.	109
Quadro 17. Empresas de atuação local com reciclagem como ramo de atividade.....	111
Quadro 18. Empresas de atuação local com reciclagem como ramo de atividade que possuem cadastro no CEMPRE.....	112
Quadro 19. Sucateiros de atuação local com reciclagem como ramo de atividade que possuem cadastro no CEMPRE.....	112
Quadro 20. Ações de contingência para emergências no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	137
Quadro 21. Indicadores para desempenho Ambiental.	159



Quadro 22. Indicadores a serem monitorados para verificação da eficácia e eficiência da implantação das ações previstas no Plano	161
Quadro 23. Resultados obtidos para os indicadores utilizados na verificação da eficácia e eficiência da implantação das ações previstas no Plano.....	169



1. ELEMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO PROGNÓSTICO

1. ELEMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO PROGNÓSTICO

Neste item são apresentadas as informações necessárias para o prognóstico e a definição de metas a partir do diagnóstico da prestação de serviços.

1.1 Projeção populacional

A projeção populacional do Município foi obtida através de dados disponibilizados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015). Com base nestas informações, foi realizada a projeção linear, geométrica, logística, logarítmica, exponencial e parabólica do crescimento populacional de Maceió (SEINFRA/CASAL, s.d.). Foi definida como metodologia de projeção populacional para o município de Maceió, o método geométrico. Informações complementares sobre a metodologia de projeção populacional podem ser verificadas no “Produto 3.1 – Estudos Populacionais do Plano Municipal de Saneamento Básico”. Na Tabela 1 encontra-se a projeção populacional para as metodologias supramencionadas.

Tabela 1. Comparação das metodologias de projeção populacional.

Ano	Método					
	Linear	Geométrico	Logístico	Logarítmico	Exponencial	Parabólico
2015	1.007.386	1.021.259	1.109.628	625.294	673.825	978.033
2016	1.022.341	1.039.976	1.132.172	625.335	678.333	985.049
2017	1.037.297	1.059.035	1.154.877	625.376	682.870	991.376
2018	1.052.253	1.078.445	1.177.730	625.416	687.438	997.013
2019	1.067.208	1.098.209	1.200.722	625.457	692.037	1.001.961
2020	1.082.164	1.118.336	1.223.840	625.498	696.666	1.006.220
2021	1.097.119	1.138.832	1.247.075	625.539	701.326	1.009.789
2022	1.112.075	1.159.704	1.270.413	625.579	706.018	1.012.669
2023	1.127.030	1.180.958	1.293.842	625.620	710.741	1.014.859
2024	1.141.986	1.202.602	1.317.352	625.661	715.495	1.016.359
2025	1.156.942	1.224.642	1.340.928	625.702	720.281	1.017.170
2026	1.171.897	1.247.086	1.364.559	625.742	725.099	1.017.292
2027	1.186.853	1.269.942	1.388.232	625.783	729.950	1.016.724
2028	1.201.808	1.293.216	1.411.934	625.823	734.833	1.015.467
2029	1.216.764	1.316.917	1.435.652	625.864	739.748	1.013.520
2030	1.231.719	1.341.053	1.459.374	625.905	744.697	1.010.883
2031	1.246.675	1.365.630	1.483.087	625.945	749.678	1.007.558
2032	1.261.631	1.390.659	1.506.778	625.986	754.693	1.003.542
2033	1.276.586	1.416.145	1.530.435	626.026	759.742	998.837
2034	1.291.542	1.442.099	1.554.043	626.067	764.824	993.443
2035	1.306.497	1.468.529	1.577.592	626.107	769.940	987.359

Fonte: SEINFRA/CASAL (s.d).

1.2 Estimativa de geração de resíduos sólidos

A estimativa da composição dos resíduos sólidos é uma etapa importante para a indicação de tecnologias para seu tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada. Lima (2004) afirma que diferentes fatores estão ligados à origem e a formação dos resíduos sólidos no meio urbano, além de sazonalidade, tem-se: número de habitantes do local, área relativa de produção, legislação, condições climáticas, hábitos, variações da economia, poder aquisitivo, nível educacional, tipo de equipamento de coleta, segregação na origem, sistematização da origem, disciplina e controle dos pontos produtores, leis e regulamentações específicas. A caracterização dos resíduos sólidos domiciliares adotada foi a elaborada por Tavares, Pinheiro e Calado (2007), estando apresentada na Figura 1.

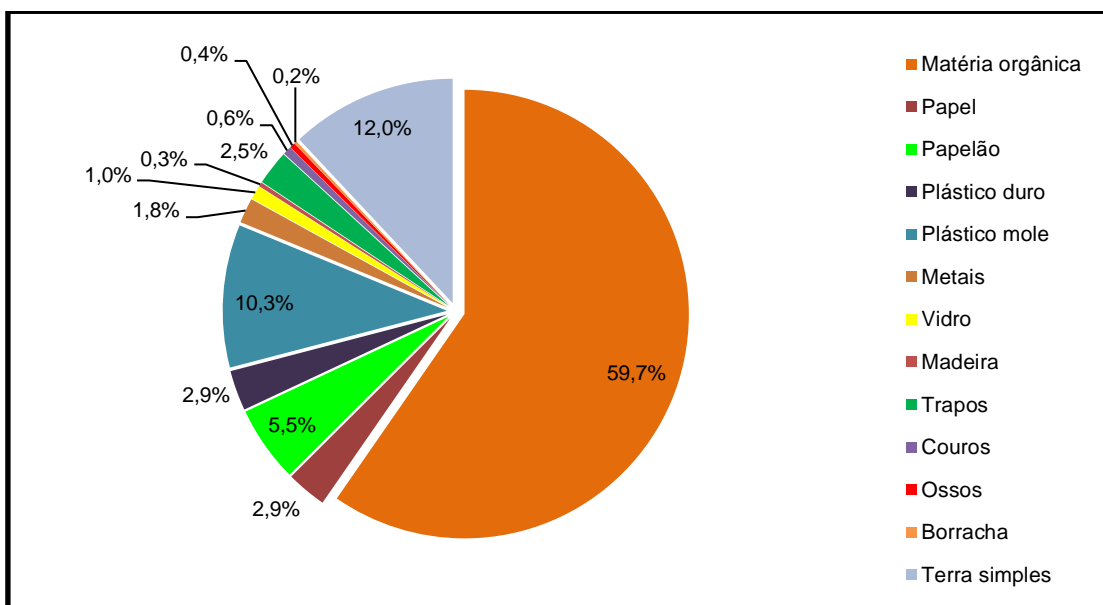


Figura 1. Caracterização de resíduos sólidos de Maceió.
Fonte: adaptado de Tavares, Pinheiro e Callado (2007).

Os dados sobre a composição gravimétrica de resíduos sólidos apresentada datam de 2007 e apresentam maior número de categorias caracterizadas e maior amplitude de amostragem. A estimativa de geração de resíduos sólidos no município de Maceió foi calculada considerando os critérios de tratabilidade: matéria orgânica (biodegradáveis), recicláveis e rejeitos (descartáveis). Dessa forma, os resíduos caracterizados, também, foram agrupados segundo esses critérios propostos por

Schneider (1994), onde se considera: a) biodegradáveis: materiais passíveis de serem reincorporados aos ciclos biogeoquímicos, por ação de organismos decompositores (matéria orgânica, madeira e ossos); b) recicláveis: materiais passíveis de serem reincorporados aos ciclos produtivos industriais (papel, papelão, plástico duro, plástico mole, metais e vidro); c) descartáveis: materiais para os quais ainda não existem processos que tornem possível o retorno de seus constituintes aos ciclos naturais ou artificiais num curto espaço de tempo, ou que sua reciclagem não seja economicamente viável (trapos, couros, borracha e terra simples).

Dessa forma, as porcentagens encontradas para os critérios de tratabilidade, considerando as categorias de classificação apresentadas por Tavares, Pinheiro e Callado (2007), são demonstradas na Tabela 2.

Tabela 2. Critérios de tratabilidade.

Critérios	Porcentagens
Biodegradáveis	60,40%
Recicláveis	24,40%
Descartáveis	15,30%

Fonte: elaborado pelos autores.

Na Tabela 3 consta a massa de resíduos sólidos coletada em Maceió e enviada para o CTR/MA no período de 2011 a 2016. As informações de 2011 a 2016 também constam no documento denominado “Produto 2.6 - Situação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de resíduos da construção civil e dos serviços de saúde”.

Para estimar a taxa de geração de resíduos sólidos da coleta convencional, para o período de vigência do Plano, utilizaram-se os dados de população e os dados de massa coletada pelo Município no período de 2011 a 2016 apresentadas no documento: “*Diagnóstico da situação do saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população – Resíduos Sólidos*”. Com base nestes dados, calculou-se a geração *per capita* de resíduos sólidos para o período supramencionado e adotou-se a média destes valores como a geração *per capita* do período de 2015 a 2033.

Tabela 3. Massa de resíduos coletada no período de 2010 a 2016

Mês	Massa de resíduos coletados (t)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Janeiro	-	23.885,92	28.137,93	33.394,00	36.841,62	34.231,67	27.593,29
Fevereiro	-	22.388,77	27.335,91	29.363,86	32.917,10	30.028,55	24.980,13
Março	-	23.131,10	28.135,95	32.339,99	31.884,30	33.281,45	27.166,79
Abril	-	24.440,97	26.987,52	33.021,83	33.633,46	29.395,60	27.131,38
Mai	-	25.318,78	29.854,94	38.734,79	35.616,46	27.798,42	36.279,15
Junho	23.609,49	26.042,87	27.676,00	37.591,09	34.546,66	28.254,50	34.185,63
Julho	24.455,27	24.773,58	27.470,27	35.500,13	35.894,75	30.195,20	34.477,90
Agosto	22.761,67	26.315,53	27.155,69	32.020,52	33.376,56	30.495,97	40.363,52
Setembro	21.898,00	24.387,58	25.068,60	29.601,50	32.051,26	26.966,03	40.918,21
Outubro	22.630,62	25.051,58	27.661,82	33.542,28	34.064,83	-	-
Novembro	22.705,86	24.754,38	28.974,20	34.393,82	32.159,55	-	-
Dezembro	24.918,84	28.823,75	31.705,10	38.156,15	35.925,56	-	-
TOTAL	162.979,75	299.314,81	336.163,93	373.266,14	408.912,11	270.647,39	293.096,00

Fonte: Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió.

Conforme o documento: “Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS – Elaboração dos Cenários de Desenvolvimento Socioeconômico do Estado e Análise Prospectiva da Situação Futura e Entrega e Avaliação do Relatório Final da Meta 3 – RA7” (ALAGOAS, 2015):

“a projeção de cenários não deve ser confundida com a previsão de um futuro estático, mas como instrumentos que visam antecipar situações futuras e, conseqüentemente, planejar ações de curto, médio e longo prazo buscando contornar situações adversas.

Desta forma, é relevante a importância da projeção de cenários como mecanismos para balizar o planejamento. Embora não seja garantia de eficiência e eficácia de uma ação, o planejamento baseado em cenários de desenvolvimento certamente permitem aos gestores tomar decisões com maiores subsídios e controle de riscos”.

Ainda, segundo o mesmo documento (ALAGOAS, 2015):

“(…) a realização de estudos prospectivos como ferramenta de projeção de cenários de desenvolvimento tem sido aplicado no processo de planejamento público e privado, buscando, desta forma, prever riscos e a adotar medidas de gestão conceitualmente solidificadas.

O planejamento consolidou-se como requisito para subsidiar programas de saneamento ambiental mediante a publicação da Lei nº 11.445/2007 que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico.”

Ainda, é difícil prever o panorama econômico e social do Município no período de vigência do Plano, visto que pode haver alterações que podem tanto vir a reduzir a parcela de resíduos gerada por cada indivíduo, quanto aumentá-la. Da mesma forma, a composição dos resíduos varia de acordo com diversos fatores, tais como: sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, mudanças no cenário atual, que podem acarretar em mudanças na tipologia de geração. Assim, considerando as informações de crescimento populacional, os dados de geração *per capita* e a composição gravimétrica de Maceió, obtém-se a estimativa de geração de resíduos sólidos domiciliares ano a ano para o período de vigência do Plano, conforme consta na Tabela 4.

Calculou-se também o volume dos resíduos sólidos gerados, visto que a quantidade de caminhões a serem utilizados na coleta e a vida útil de um aterro sanitário serão definidos em função da sua massa específica. Para tal, utilizou-se como densidade específica dos resíduos recicláveis o valor de 203 kg/m³ (SILVA e SANTOS, 2010) e para os resíduos sólidos urbanos considerou-se a densidade específica de 600 kg/m³ (MONTEIRO, 2006). Na Tabela 5 encontra-se os volumes de resíduos sólidos urbanos e recicláveis para o período de vigência do Plano.

Tabela 4. Estimativa da geração de resíduos sólidos no período de vigência do PMSB/PMGIRS.

Ano	Dados censitários (população)	RSU (t/ano) (100%)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Composição (t/ano)												
				Matéria orgânica 59,70% (t/ano)	Papel 2,90% (t/ano)	Papelão 5,50%(t/ano)	Plástico duro 2,90% (t/ano)	Plástico mole 10,30% (t/ano)	Metais 1,80% (t/ano)	Vidro 1,00% (t/ano)	Madeira 0,30% (t/ano)	Trapos 2,50% (t/ano)	Couros 0,60% (t/ano)	Ossos 0,40% (t/ano)	Borracha 0,20% (t/ano)	Terra simples 12,00% (t/ano)
1960	168.055	100%														
2011	949.700	299.315	0,86													
2012	967.105	336.164	0,95													
2013	984.830	373.266	1,04	222.840	10.825	20.530	10.825	38.446	6.719	3.733	1.120	9.332	2.240	1.493	747	44.792
2014	1.002.879	408.912	1,12	244.120	11.858	22.490	11.858	42.118	7.360	4.089	1.227	10.223	2.453	1.636	818	49.069
2015	1.021.259	270.647	0,88	161.576	7.849	14.886	7.849	27.877	4.872	2.706	812	6.766	1.624	1.083	541	32.478
2016	1.039.976	293.096	0,94	174.978	8.500	16.120	8.500	30.189	5.276	2.931	879	7.327	1.759	1.172	586	35.172
2017	1.059.035	374.951	0,97	223.846	10.874	20.622	10.874	38.620	6.749	3.750	1.125	9.374	2.250	1.500	750	44.994
2018	1.078.445	381.823	0,97	227.949	11.073	21.000	11.073	39.328	6.873	3.818	1.145	9.546	2.291	1.527	764	45.819
2019	1.098.209	388.821	0,97	232.126	11.276	21.385	11.276	40.049	6.999	3.888	1.166	9.721	2.333	1.555	778	46.659
2020	1.118.336	395.947	0,97	236.380	11.482	21.777	11.482	40.783	7.127	3.959	1.188	9.899	2.376	1.584	792	47.514
2021	1.138.832	403.203	0,97	240.712	11.693	22.176	11.693	41.530	7.258	4.032	1.210	10.080	2.419	1.613	806	48.384
2022	1.159.704	410.593	0,97	245.124	11.907	22.583	11.907	42.291	7.391	4.106	1.232	10.265	2.464	1.642	821	49.271
2023	1.180.958	418.118	0,97	249.617	12.125	22.996	12.125	43.066	7.526	4.181	1.254	10.453	2.509	1.672	836	50.174
2024	1.202.602	425.781	0,97	254.191	12.348	23.418	12.348	43.855	7.664	4.258	1.277	10.645	2.555	1.703	852	51.094
2025	1.224.642	433.585	0,97	258.850	12.574	23.847	12.574	44.659	7.805	4.336	1.301	10.840	2.602	1.734	867	52.030
2026	1.247.086	441.531	0,97	263.594	12.804	24.284	12.804	45.478	7.948	4.415	1.325	11.038	2.649	1.766	883	52.984
2027	1.269.942	449.623	0,97	268.425	13.039	24.729	13.039	46.311	8.093	4.496	1.349	11.241	2.698	1.798	899	53.955
2028	1.293.216	457.863	0,97	273.344	13.278	25.182	13.278	47.160	8.242	4.579	1.374	11.447	2.747	1.831	916	54.944
2029	1.316.917	466.254	0,97	278.354	13.521	25.644	13.521	48.024	8.393	4.663	1.399	11.656	2.798	1.865	933	55.951
2030	1.341.053	474.800	0,97	283.455	13.769	26.114	13.769	48.904	8.546	4.748	1.424	11.870	2.849	1.899	950	56.976
2031	1.365.630	483.501	0,97	288.650	14.022	26.593	14.022	49.801	8.703	4.835	1.451	12.088	2.901	1.934	967	58.020
2032	1.390.659	492.363	0,97	293.941	14.279	27.080	14.279	50.713	8.863	4.924	1.477	12.309	2.954	1.969	985	59.084
2033	1.416.145	501.386	0,97	299.328	14.540	27.576	14.540	51.643	9.025	5.014	1.504	12.535	3.008	2.006	1.003	60.166
2034	1.442.099	510.575	0,97	304.813	14.807	28.082	14.807	52.589	9.190	5.106	1.532	12.764	3.063	2.042	1.021	61.269
2035	1.468.529	519.933	0,97	310.400	15.078	28.596	15.078	53.553	9.359	5.199	1.560	12.998	3.120	2.080	1.040	62.392

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 5. Volume de resíduos sólidos no período de vigência do PMSB/PMGIRS

Ano	Dados censitários (população)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)	RSU ¹ (m ³ /ano)	Resíduos Recicláveis ² (m ³ /ano)
2016	1.039.976	0,94	293.096	71.515
2017	1.059.035	0,97	374.951	91.488
2018	1.078.445	0,97	381.823	93.165
2019	1.098.209	0,97	388.821	94.872
2020	1.118.336	0,97	395.947	96.611
2021	1.138.832	0,97	403.203	98.382
2022	1.159.704	0,97	410.593	100.185
2023	1.180.958	0,97	418.118	102.021
2024	1.202.602	0,97	425.781	103.891
2025	1.224.642	0,97	433.585	105.795
2026	1.247.086	0,97	441.531	107.734
2027	1.269.942	0,97	449.623	109.708
2028	1.293.216	0,97	457.863	111.719
2029	1.316.917	0,97	466.254	113.766
2030	1.341.053	0,97	474.800	115.851
2031	1.365.630	0,97	483.501	117.974
2032	1.390.659	0,97	492.363	120.137
2033	1.416.145	0,97	501.386	122.338
2034	1.442.099	0,97	510.575	124.580
2035	1.468.529	0,97	519.933	126.864

Obs: ¹ formado pelas seguintes categorias de resíduos: matéria orgânica, terra simples, borracha, couros, ossos, madeira e trapos.

² formado pelas seguintes categorias de resíduos: papel, papelão, plástico duro, plástico mole, metais e vidro.

Fonte: elaborado pelos autores.

1.3 Cenários Alternativos de Demandas

A elaboração de cenários é um instrumento do planejamento estratégico, em especial para a gestão pública. Segundo Buarque (2003), a construção de cenários lida com sistemas complexos, dinâmicos e não-lineares em contínua mudança estrutural e com elevado grau de incerteza. O autor continua afirmando que normalmente os cenários devem lidar com realidades, nas quais os resultados de uma mudança original não são proporcionais às causas.

Neste sentido, a construção de cenários para o período de vigência do Plano serve como um referencial para o planejamento de ações e de metas no horizonte de tempo adotado, refletindo possíveis tendências, tais como: crescimento populacional,

intensidade de geração de resíduos sólidos, mudança no perfil de resíduos sólidos, incorporação de novos procedimentos, novas capacidades gerenciais, entre outros. Neste documento, considerou-se três cenários, sendo eles:

- a) *Cenário Tendencial*: pressupõe a continuidade do modelo atual de gestão e gerenciamento com a adoção de parte das ações propostas no PMSB/PMGIRS e com manutenção dos serviços de limpeza urbana. O cenário seguirá a tendência atual não sendo prevista mudanças na gestão e tecnologia;
- b) *Cenário Favorável*: refere-se a um futuro com resolução de todas as deficiências no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Neste cenário não são consideradas as limitações técnicas, financeiras, políticas e sociais. Além disso, seriam realizados parcerias e investimentos financeiros, bem como arrecadação específica e adequada para a sustentação do modelo de gestão de resíduos sólidos;
- c) *Cenário Desfavorável*: pressupõe um menor sucesso relativo das políticas de desenvolvimento urbano, tecnológico e ambiental, com a manutenção parcial das carências. No cenário não são previstos recursos específicos ou esses são provisórios, sem grandes investimentos na infraestrutura dos serviços.

Para definição de cenários foram consideradas as alternativas técnicas, operacionais e socioambientais considerando as seguintes premissas:

- a) condições do sistema de coleta seletiva e do sistema de coleta convencional na área urbana e rural;
- b) minimização da massa de resíduos sólidos enviada para aterros sanitários;
- c) implantação e operacionalização de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis;
- d) adoção de diretrizes e de serviços relativos à limpeza urbana;
- e) gestão de resíduos de construção civil;
- f) gestão de resíduos de serviços de saúde.

Para a construção de cenários, analisaram-se os possíveis comportamentos, ao longo do tempo, para as seguintes categorias de resíduos: domésticos, de limpeza urbana, de construção civil e de serviços de saúde.

No Quadro 1 apresentam-se as principais características das hipóteses de cada cenário. Para a construção do referido Quadro consideraram-se as metas e prazos, sendo estes: curto prazo (inicia em 2016 e finaliza em 2020); médio prazo (inicia em 2021 e finaliza em 2026) e longo prazo (inicia em 2027 e finaliza em 2035).

Nas Tabelas 6 e 7 são apresentadas as estimativas de redução de geração de resíduos biodegradáveis e recicláveis para os cenários elaborados, de acordo com as ações e metas definidas neste Capítulo. Na Tabela 6 projetou-se a estimativa da redução de resíduos sólidos biodegradáveis, considerando que:

1. Cenário Tendencial: no ano de 2020 considerou-se uma redução de 20% da geração; no ano de 2026, redução de 40%; no ano de 2035, redução de 50%;
2. Cenário Favorável: no ano de 2020 considerou-se uma redução de 20% da geração e para os anos de 2026 e 2035, redução de 50%;
3. Cenário Desfavorável: nos anos de 2020 e 2026 não foi considerado que houve redução da geração; já para o ano de 2035 considerou-se uma redução de 20% da geração.

Já para a estimativa da redução de resíduos sólidos recicláveis, na Tabela 7, foram adotadas as seguintes premissas:

1. Cenário Tendencial: no ano de 2020 considerou-se uma redução de 16% da geração; no ano de 2026, redução de 22% da geração; no ano de 2035, uma redução de 30%;
2. Cenário Favorável: no ano de 2020 considerou-se uma redução de 16% da geração; enquanto que para os anos de 2026 e 2035, a redução de 30% da geração;
3. Cenário Desfavorável: nos anos de 2020 e 2026 não foi considerada redução da geração; no ano de 2035 aplicou-se uma redução de 16% da geração.

Quadro 1. Resumo das características dos cenários tendencial, favorável e desfavorável.

Características	Cenário Tendencial	Cenário Favorável	Cenário Desfavorável
Descrição resíduos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> - 100% da abrangência coleta convencional de resíduos domiciliares até 2035 na área urbana - 100% da abrangência da coleta seletiva de resíduos recicláveis até 2035 na área urbana - 100% da abrangência coleta seletiva de resíduos recicláveis até 2035 na área rural - 100% da modernização da infraestrutura de triagem de resíduos recicláveis até 2035 - 30% de redução de materiais recicláveis enviados a aterro sanitário até 2035 - 50% de redução da fração orgânica enviada a aterro sanitário até 2035 	<ul style="list-style-type: none"> - 100% da abrangência coleta convencional de resíduos domiciliares até 2021 na área urbana - 100% da abrangência da coleta seletiva de resíduos recicláveis até 2026 na área urbana - 75% da abrangência da coleta seletiva de resíduos recicláveis até 2026 na área rural e 100% até 2035 - 100% da modernização da infraestrutura de triagem de resíduos recicláveis até 2026 - 30% de redução de materiais recicláveis enviados a aterro sanitário até 2026 - 50% de redução da fração orgânica enviada a aterro sanitário até 2026 	<ul style="list-style-type: none"> - 98% da abrangência coleta convencional de resíduos domiciliares até 2035 na área urbana - 60% da abrangência da coleta seletiva de resíduos recicláveis até 2035 na área urbana - 50% da abrangência da coleta seletiva de resíduos recicláveis até 2035 na área rural - 80% da modernização da infraestrutura de triagem de resíduos recicláveis até 2035 - 16% de redução de materiais recicláveis enviados a aterro sanitário até 2035 - 20% de redução da fração orgânica enviada a aterro sanitário até 2035
Descrição resíduos de limpeza urbana	<ul style="list-style-type: none"> - aumento da abrangência dos serviços de varrição até 2026 - manutenção de 100% do serviço de varrição no centro, nas praias e nas principais avenidas - manutenção de 100% dos serviços de poda de acordo com o crescimento populacional até 2026 - 100% da limpeza de ilhas e mangues até 2035 	<ul style="list-style-type: none"> - aumento da abrangência dos serviços de varrição no centro, nas praias e nas principais avenidas, além aumento da abrangência do serviço para as demais localidades até 2020 (final do curto prazo) - manutenção de 100% dos serviços de poda de acordo com o crescimento populacional - 100% da limpeza de ilhas e mangues até 2021 - ampliação da abrangência do serviço de limpeza de rios e canais de acordo com o crescimento populacional 	<ul style="list-style-type: none"> - aumento da periodicidade dos serviços de varrição no centro, nas praias e nas principais avenidas, além aumento da abrangência do serviço para as demais localidades até 2035 - manutenção de 100% dos serviços de poda de acordo com o crescimento populacional - 80% da limpeza de ilhas e mangues até 2035 - manutenção de 100% do serviço de limpeza de rios e canais de acordo com o crescimento populacional

	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção de 100% do serviço de limpeza de rios e canais de acordo com o crescimento populacional - manutenção de 100% do serviço de roçadas e capinas de acordo com o crescimento populacional até 2026 (final do médio prazo) 	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção de 100% do serviço de roçadas e capinas de acordo com o crescimento populacional até 2020 (final do curto prazo) 	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção de 100% do serviço de roçadas e capinas de acordo com o crescimento populacional até 2035 (final do longo prazo)
Descrição resíduos de construção civil(RCC)	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção da gestão dos RCC até 2035 - manutenção da infraestrutura de tratamento, destinação e disposição final de RCC - instalação novo ecoponto 	<ul style="list-style-type: none"> - otimização da gestão dos RCC até 2035 - otimização da infraestrutura de tratamento, destinação e disposição final de RCC - instalação de ecopontos abrangendo todo território municipal 	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção da gestão dos RCC até 2035 - manutenção da infraestrutura de tratamento, destinação e disposição final de RCC - manutenção do ecoponto
Descrição resíduos de serviços de saúde (RSS)	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção da gestão de resíduos gerados por pequenos e grandes geradores até 2035 	<ul style="list-style-type: none"> - otimização da gestão de resíduos gerados por pequenos e grandes geradores até 2035 	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção da gestão de resíduos gerados por pequenos e grandes geradores até 2035

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 6. Estimativa da geração de resíduos sólidos biodegradáveis no período de vigência do PMSB/PMGIRS.

Ano	População	RSU Total (t/ano)	Biodegradáveis (t/ano)	Recicláveis (t/ano)	Descartáveis (t/ano)	Cenários para Resíduos Biodegradáveis					
						Tendencial		Favorável		Desfavorável	
						Massa (t/ano)	Volume (m ³ /ano)*	Massa (t/ano)	Volume (m ³ /ano)*	Massa (t/ano)	Volume (m ³ /ano)*
2016	1.039.976	293.096	177.030	72.395	44.844	72.395	90.494	72.395	90.494	72.395	90.494
2020	1.118.336	395.947	239.152	97.799	60.580	78.239	97.799	78.239	97.799	97.799	122.249
2026	1.247.086	441.531	271.572	111.057	68.792	66.634	83.293	55.528	69.410	111.057	138.821
2035	1.468.529	519.933	314.039	128.423	79.550	64.212	80.265	64.212	80.265	102.739	128.424

Legenda: (*) densidade de resíduos orgânicos = 800 kg/m³ segundo Quaresma (1998).

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 7. Estimativa da geração de resíduos sólidos recicláveis no período de vigência do PMSB/PMGIRS.

Ano	População	RSU Total (t/ano)	Biodegradáveis (t/ano)	Recicláveis (t/ano)	Descartáveis (t/ano)	Cenários para Resíduos Recicláveis					
						Tendencial		Favorável		Desfavorável	
						Massa (t/ano)	Volume (m ³ /ano)*	Massa (t/ano)	Volume (m ³ /ano)*	Massa (t/ano)	Volume (m ³ /ano)*
2016	1.039.976	293.096	177.030	72.395	44.844	72.395	241.317	72.395	241.317	72.395	241.317
2020	1.118.336	395.947	239.152	97.799	60.580	82.151	273.837	82.151	273.837	97.799	325.997
2026	1.247.086	441.531	271.572	111.057	68.792	86.624	288.747	77.740	259.133	111.057	370.190
2035	1.468.529	519.933	314.039	128.423	79.550	89.896	299.653	89.896	299.653	107.876	359.587

Legenda: (*) densidade de resíduos recicláveis = 300 kg/m³ segundo Farias (2002).

Fonte: elaborado pelos autores.

1.4 Definição de Metas

A definição de diretrizes, ações, metas e prazos devem estar baseadas nas carências verificadas no documento “Diagnóstico da situação do saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população – Resíduos Sólidos”. Ao considerar essas variáveis é possível alcançar a otimização do sistema e atender aos princípios que constam na Lei Federal nº 11.445/2007 e Lei Federal nº 12.305/2010. Além disso, na definição das ações e dos prazos foram considerados os documentos: Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar (BRASIL, 2011), Relatórios Técnicos do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (ALAGOAS, 2015).

As diretrizes referem-se às linhas norteadoras de temas abrangentes, enquanto que as ações são as atividades que devem ser executadas. A articulação e a concretização das ações pactuadas é que condiciona o atendimento às políticas de saneamento.

Os Quadros 2 a 12 apresentam as diretrizes, ações, metas e prazos de execução para as diferentes categorias de resíduos sólidos. Para tanto foi considerado o horizonte de planejamento para 20 anos, de acordo com as orientações legais para os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e as indicações dos documentos do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS). Os prazos considerados são apresentados na sequência e seguem o indicado no termo de referência:

- a) Curto prazo: implementação das ações no prazo de 5 anos (2016 a 2020);
- b) Médio prazo: ações a serem implementadas entre 6 a 11 anos (2021 a 2026);
- c) Longo prazo: ações a serem implementadas entre 12 a 20 anos (2027 a 2035).

Nos Quadros 2 a 12 são indicadas, para cada prazo ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, as porcentagens de execução de cada meta.

Quadro 2. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos sólidos urbanos (domésticos e de limpeza urbana).

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz1: Otimizar o atual sistema de coleta, transporte, tratamento, destinação de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos				
1.1	Realização de estudos de composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos a cada 4 anos	100	100	100
1.2	Realização de inventário da geração de resíduos por critérios de tratabilidade	100	100	100
1.3	Aumento da abrangência da coleta domiciliar na área urbana	100	100	100
1.4	Ampliação do programa Gari Comunitário	100	100	100
1.5	Ampliação do programa Varre Grotá	50	70	100
1.6	Implementação e ampliação de programas continuados de educação ambiental abordando a questão de resíduos sólidos para sensibilização sobre manejo e descarte de resíduos sólidos	80	100	100
1.7	Regulação da prestação e serviços de resíduos sólidos pela ASMARC	100	100	100
1.8	Pactuação de termos de parcerias/convênios entre o município e instituições da sociedade civil organizada para implantação das políticas e ações de gestão de resíduos sólidos	50	80	100
1.9	Monitoramento de ações de educação ambiental nas instituições de ensino públicas e privadas realizado pela SLUM em parceria com a Secretaria de Educação (SEMED) e outros órgãos pertinentes	50	80	100
1.10	Elaboração de um Manual de Operação e manutenção da coleta e limpeza pública a ser utilizado na elaboração de Termos de Referência para contratação de serviços	80	100	100
1.11	Implantação de coleta contêineirizada de resíduos sólidos condicionada a elaboração de estudo de viabilidade técnica prévia	100	100	100
1.12	Instalação de lixeiras na faixa de areia da praia, centro da cidade, orlas marítima e lagunar, praças públicas, pontos de ônibus e demais locais de movimentação	33	66	100
1.13	Implantação de estudo piloto de distribuição de composteiras domésticas para população com respectivo manual de orientação	50	100	100

1.14	Retomada do serviço de limpeza nas áreas de mangue e nas ilhas	80	90	100
1.15	Ampliação de serviço de limpeza na orla lagunar	100	100	100
1.16	Ampliação da abrangência da varrição de vias públicas para as principais vias e corredores	100	100	100
1.17	Ampliação de serviços de limpeza da infraestrutura de drenagem	100	100	100
1.18	Implantação do sistema de limpeza de encostas (rapel)	100	100	100
1.19	Eliminação e recuperação dos locais de disposição inadequada de resíduos sólidos	80	90	100
1.20	Implantação de coleta diferenciada de resíduos orgânicos de feiras e mercados públicos	50	75	100
1.21	Implantação de ponto de coleta, na região do Dique Estrada, para coleta diferenciada dos resíduos provenientes da casca do sururu, para posterior beneficiamento.	80	100	100
1.22	Implantação de coleta diferenciada para coco verde, sobretudo na orla marítima e centro da cidade.	70	90	100
1.23	Realização de estudo de ampliação de aterro sanitário e/ou nova área para instalação de sistema de disposição final, considerando os estudos da GERSRAD/UFAL (2004)	-	100	100
1.24	Difusão de práticas de redução na geração de resíduos, diminuição do desperdício alimentar e estímulo ao consumo responsável	100	100	100
1.25	Remoção e coleta de resíduos de algas (sargaço) na faixa de praia, quando necessário e condicionada à autorização ambiental	100	100	100
1.26	Realização de estudos sobre o aproveitamento de algas (sargaço) removidas da faixa de área	100	100	100
1.27	Disponibilização de caixa compactadora para acondicionamento dos resíduos gerados em mercado público de grande porte (Mercado da Produção)	100	100	100
1.28	Execução das melhorias previstas para a via de acesso ao aterro sanitário	50	100	100
Diretriz 2: Fortalecer a gestão de resíduos municipais através do aprimoramento das instituições				
2.1	Elaboração e revisão dos instrumentos normativos municipais relacionados à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos	80	100	100
2.2	Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos/Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com a periodicidade legal indicada (4 anos)	100	100	100
2.3	Otimização e reestruturação do sistema de fiscalização integrada da gestão de resíduos	100	100	100

2.4	Aprovação da lei e respectivo decreto da Política Municipal de Resíduos Sólidos	100	100	100
2.5	Capacitação contínua do corpo técnico municipal em temas relacionados à gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos	80	100	100
2.6	Criação e implantação de Conselho Municipal de Saneamento e demais mecanismos que assegurem a participação da sociedade na gestão participativa de resíduos sólidos	100	100	100
2.7	Criação e implementação de ações educativas de mudanças de hábitos com o objetivo de minimizar a geração de resíduos	100	100	100
2.8	Realização de estudos para avaliação do potencial de aproveitamento energético de biogás provenientes da decomposição de resíduos sólidos	100	100	100
2.9	Intensificação das ações de fiscalização ambiental sobre as áreas de disposição de resíduos e de rejeitos	100	100	100
2.10	Monitoramento da qualidade do serviço prestado em limpeza urbana e análise técnica de indicadores	100	100	100
2.11	Criação de instrumentos de divulgação dos serviços de poda realizados pela Prefeitura Municipal (material impresso e mídia digital)	100	100	100
2.12	Ampliação do corpo técnico efetivo da SLUM	100	100	100
2.13	Promoção da realização de oficinas de capacitação para professores (educação formal) e agentes de saúde (educação não formal) para atuarem como multiplicadores de informações sobre o correto manejo de resíduos sólidos através de parcerias entre a SLUM, SEMED e demais órgãos envolvidos	80	90	100
2.14	Desenvolvimento de ações específicas de saúde e educação sanitária em instituições de ensino públicas e privadas e associações de bairros, entre outras organizações civis	80	90	100
2.15	Criação de campanhas de promoção do correto manejo de resíduos com veiculação na mídia impressa, digital e outros meios de comunicação de massa, em especial campanhas em TV	100	100	100
2.16	Elaboração de folder ou outro tipo de peça de divulgação sobre horários e dias de coleta convencional e seletiva	100	100	100
2.17	Criação de fóruns de discussão considerando as regiões administrativas	80	90	100

2.18	Verificação, adequação e fiscalização do licenciamento ambiental de depósitos de materiais de coleta seletiva e sucateiros	50	75	100
2.19	Implantação de ecopontos (resíduos recicláveis, resíduos de construção civil de pequeno gerador, poda e volumosos)	70	100	100
2.20	Articulação, promovida pelo Poder Concedente, para a discussão sobre a gestão das diferentes categorias de resíduos com os demais órgãos municipais	100	100	100
2.21	Fortalecimento da gestão da SLUM	90	100	100
2.22	Regulação e fiscalização do contrato de serviços públicos relativos ao tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos do Município de Maceió, pela ARSMAC, incluindo a recuperação da área degradada do vazadouro de Cruz das Almas	100	100	100
2.23	Regulação dos demais serviços relacionados à prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pela Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Maceió (ARSMAC)	80	100	100
2.24	Instituir o Fundo para arrecadação de multas pela SLUM	100	100	100
2.25	Criação de banco de dados com as informações sobre a gestão das diferentes categorias de resíduos sólidos	50	90	100
<i>Diretriz 3: Fomentar iniciativas de boas práticas para a redução da geração de resíduos na fonte, segregação, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos</i>				
3.1	Elaboração de Plano de Coleta Seletiva	100	100	100
3.2	Implementação de Plano de Coleta Seletiva	35	75	100
3.3	Universalização do serviço do programa municipal de coleta seletiva na área urbana	35	75	100
3.4	Implantação de coleta seletiva no meio rural	75	100	100
3.5	Retomada de programas de coleta seletiva em instituições/órgãos públicos municipais	100	100	100
3.6	Realização de estudos econômicos/tributários para incentivos fiscais no mercado de recicláveis	100	100	100
3.7	Redução de materiais reutilizáveis e recicláveis na disposição final*	16	22	30
3.8	Redução de percentual de resíduos orgânicos encaminhados para disposição final*	20	40	50
3.9	Criação de estratégias para estímulo a realização de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos, em especial, na área rural (soluções locais de compostagem comunitária em	80	100	100

	comunidades de baixa renda e com dificuldades de acesso para coleta) e na área urbana em pontos estratégicos			
3.10	Aumento na contribuição de resíduos recicláveis encaminhados por empresas/instituições às cooperativas de catadores	40	60	100
3.11	Ampliação do índice de recuperação dos resíduos recicláveis com mecanismos de controle e monitoramento	50	75	100
3.12	Fomento do mercado, em especial das empresas de processamento, para absorver a oferta crescente de materiais recicláveis	70	80	100
3.13	Realização de cadastro de depósitos, sucateiros e indústrias recicladoras	100	100	100
3.14	Realização de estudo para indicação de localização e infraestrutura de ecopontos	100	100	100
Diretriz 4: Promover a inclusão socioeconômica e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis				
4.1	Contratação das cooperativas de catadores pelos serviços de coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis produzidos pelos habitantes do Município de Maceió/AL, bem como triagem, classificação, armazenamento e comercialização dos resíduos recicláveis, destinação adequada e ações de educação ambiental	100	100	100
4.2	Desenvolvimento de programa de apoio técnico às cooperativas de catadores	100	100	100
4.3	Implantação de ações de capacitação aos catadores que atuem em grupos organizados ou de forma individual	60	100	100
4.4	Promoção de parcerias para profissionalização e integração das cooperativas e dos catadores no mercado formal de materiais recicláveis	90	100	100
4.5	Divulgação das informações sobre entidades de catadores de materiais recicláveis	100	100	100
4.6	Criação de incentivos para os catadores individuais se inserirem nas cooperativas/associações	70	90	100
4.7	Promoção de apoio institucional pelo poder público às organizações de catadores, de modo a suprir carências básicas na gestão da associação/cooperativa.	100	100	100
4.8	Fomento a implantação de unidades de processamento de materiais recicláveis provenientes de organizações de catadores	50	80	100
4.9	Instituir medidas indutoras para atender à demanda de aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associações de catadores	70	90	100
4.10	Fomento ao mercado de recicláveis	50	75	100

4.11	Modernização da estrutura de triagem existente para melhoria e ampliação do serviço de segregação de materiais recicláveis secos	80	100	100
4.12	Ampliação da estrutura de triagem existente para melhoria e ampliação do serviço de segregação de materiais recicláveis secos	50	90	100
4.13	Articulação a inserção dos filhos de catadores em creches, escola e atividades educativas complementares	60	75	100
4.14	Incentivo para a articulação de redes de cooperativas de catadores	80	90	100

(*) Meta de redução baseada no cenário desfavorável – meta que consta no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012).

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 3. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Fortalecer a gestão e o manejo de resíduos gerados em estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços				
1.1	Revisão de instrumentos normativos legais municipais para a gestão de resíduos comerciais e de prestadores de serviços de grande porte (geração maior que 100 l/dia)	100	100	100
1.2	Atualização do cadastro de grandes geradores (estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços)	100	100	100
1.3	Apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) por parte dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços de grande porte (geração de resíduos maior que 100 l/dia)	100	100	100
1.4	Realização de ações de fiscalização e acompanhamento periódico da implantação dos respectivos PGRS, através da análise das informações (planilhas, relatórios, visitas técnicas...)	100	100	100
Diretriz 2: Segregação, reutilização e reciclagem de resíduos comerciais				

2.1	Sensibilização do setor varejista a respeito da inserção de práticas de sustentabilidade nas suas operações e o seu papel na promoção do consumo sustentável	90	100	100
2.2	Desenvolvimento de estratégias para que os grandes geradores segreguem os resíduos recicláveis e entreguem às cooperativas/associações de catadores	90	100	100
2.3	Implementação de programa de capacitação e educação ambiental sobre temática dos resíduos sólidos junto a representantes do setor comercial	100	100	100
Diretriz 3: Destinação final dos resíduos comerciais				
3.1	Destinação final ambientalmente adequada de resíduos	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 4. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos públicos de saneamento básico.

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Gestão, gerenciamento e manejo de resíduos de serviços de saneamento básico				
1.1	Elaboração, por meio de empresa responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, dos planos de gerenciamento de resíduos para as estações de tratamento	100	100	100
1.2	Apresentação e revisão de planos de gerenciamento de geradores privados em conformidade com o conteúdo mínimo estabelecido na Lei 12.305/2010 em especial para os serviços de limpeza de fossas sépticas	100	100	100
1.3	Criação de novos instrumentos eficazes e intensificação das ações de fiscalização quanto ao manejo adequado de resíduos sólidos	80	100	100
Diretriz 2: Não geração, reutilização e tratamento dos serviços de saneamento básico				
2.1	Realização de tratamento e reutilização dos lodos gerados nas ETA's e ETE's com aproveitamento energético, quando viável	70	90	100
2.2	Ampliação dos serviços de limpeza urbana de canais por barragens hidráulicas	75	90	100

2.3	Capacitação dos operadores de ETA's e ETE's quanto à gestão e o gerenciamento adequados dos resíduos de saneamento	100	100	100
Diretriz 3: Disposição final adequada de resíduos de serviços de saneamento básico				
3.1	Eliminação da disposição inadequada dos resíduos gerados nos serviços de saneamento básico	100	100	100
3.2	Destinação final adequada dos resíduos de saneamento	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 5. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos industriais.

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Fortalecer a gestão e o gerenciamento de resíduos industriais				
1.1	Definição de diretrizes técnicas para elaboração de planos de gerenciamento de resíduos industriais	100	100	100
1.2	Elaboração de inventário para geração de resíduos industriais	100	100	100
1.3	Apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos no momento de realização do processo de licenciamento ambiental	100	100	100
1.4	Criação de condições especiais para que micro e pequenas empresas possam se adequar aos objetivos da Lei 12.305/2010 no menor tempo possível	80	90	100
1.5	Promoção de estratégias para o desenvolvimento tecnológico relacionado ao aproveitamento de resíduos sólidos industriais	70	85	100
1.6	Criação de estratégias para estimular, fomentar e apoiar o uso de resíduos sólidos, materiais reciclados e recicláveis pela indústria, como insumos e matérias-primas, por meio de bolsas de resíduos, medidas indutoras e linhas de financiamento	100	100	100
1.7	Implementação de estímulos para redução da geração de resíduos industriais	100	100	100
1.8	Intensificação das ações de fiscalização quanto ao manejo de resíduos industriais	100	100	100

1.9	Sistematização periódica dos dados que constam em planilhas de geração de resíduos industriais por parte das empresas licenciadas, independente da origem da licença de operação (LO)	100	100	100
Diretriz 2: Tratamento, destinação e disposição final adequados				
2.1	Destinação ambientalmente adequada de resíduos industriais	100	100	100
2.2	Eliminação da disposição inadequada de resíduos industriais	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 6. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos de serviços de saúde

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz1: Fortalecer a gestão e o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde				
1.1	Realização de inventário do manejo de resíduos de serviços de saúde em estabelecimentos públicos e privados	100	100	100
1.2	Sistematização dos dados das unidades públicas de saúde	100	100	100
1.3	Capacitação dos profissionais de saúde para a adoção de boas práticas no gerenciamento de RSS	100	100	100
1.4	Manutenção e aprimoramento das ações de fiscalização de forma integrada entre os órgãos de saúde e meio ambiente, garantindo a melhoria das instalações de unidades de tratamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde (RSS)	90	100	100
1.5	Adequação da legislação municipal para que os geradores possam construir e operar sistemas próprios, <i>in situ</i> , de tratamento de RSS	70	80	100
1.6	Elaboração de manuais municipais visando a compatibilização entre as diretrizes da PNRS e normativos do CONAMA e Anvisa, no que se refere às exigências de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS	80	90	100
1.7	Intensificação das ações de capacitação, por poder público municipal, para públicos interessados, ou seja, profissionais de saúde e meio ambiente	100	100	100

1.8	Apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) por parte dos estabelecimentos privados e públicos existentes no Município	100	100	100
1.9	Definição de ações em consonância com o acordo setorial ou termo de compromisso para logística reversa de medicamentos (quando houver)	100	100	100
Diretriz 2: Não geração, segregação, reciclagem e disposição final adequada de resíduos de serviços de saúde				
2.1	Garantias da disposição final ambientalmente adequada de RSS, conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos	100	100	100
2.2	Adoção de indicadores, de acordo com a Resolução ANVISA n. 306/2004, para monitoramento da redução da geração do volume de resíduos perigosos (infectantes, perfurocortantes e químicos)	70	90	100
2.3	Disponibilização de estruturas para segregação de resíduos de serviços de saúde nas unidades públicas de saúde	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 7. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos de construção civil

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Fortalecer a gestão dos resíduos de construção civil				
1.1	Realização de inventário da geração de resíduos da construção civil	100	100	100
1.2	Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PMGRCC)	100	100	100
1.3	Verificação da existência de Planos de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) nos estabelecimentos privados em conformidade com o conteúdo mínimo estabelecido na Lei 12.305/2010	100	100	100
1.4	Fiscalização quanto ao atendimento ao PGRCC por parte dos estabelecimentos privados e em obras públicas	80	100	100

1.5	Implantação de ecopontos (resíduos recicláveis, resíduos de construção civil de pequeno gerador, poda e volumosos)	70	100	100
1.6	Capacitação dos técnicos municipais quanto à gestão e ao gerenciamento de RCC	80	100	100
1.7	Intensificação das ações de fiscalização sobre a disposição final inadequada	100	100	100
1.8	Promoção de parceria com SINDUSCON, CREA e CAU para monitoramento e treinamentos	100	100	100
Diretriz 2: Disposição final adequada de resíduos da construção civil				
2.1	Eliminação de áreas de disposição final inadequada de RCC	80	90	100
2.2	Recuperação de áreas degradadas decorrentes da disposição inadequada de RCC	100	100	100
Diretriz 3: Fomentar as ações de redução da geração, reciclagem e reutilização dos resíduos de construção civil				
3.1	Definição de um sistema para controle do transporte e destinação final dos RCC's	100	100	100
3.2	Criação de incentivos de reutilização e reciclagem de resíduos Classe A e B de RCC's, de acordo com a classificação da Resolução CONAMA n. 307/2002, por meio de incentivos fiscais e/ou isenção de taxas	90	100	100
3.3	Implantação de programas de educação ambiental sobre RCC	100	100	100
3.4	Definição de diretrizes para que os grandes geradores adotem e operacionalizem o gerenciamento adequado, incluindo a minimização da geração de resíduos nas obras	80	100	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 8. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos volumosos

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Minimizar a geração e evitar a disposição irregular de resíduos volumosos				
1.1	Realização de inventário da geração de resíduos sólidos volumosos	100	100	100
1.2	Identificação de talentos entre catadores e sensibilização para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria, estofamento, capotaria, etc, visando a emancipação funcional e econômica	80	90	100

1.3	Promoção de parceria com o sistema “S” (SENAC, SENAI, SEBRAE) para oferta de cursos de transformação, reaproveitamento e design de resíduos volumosos	100	100	100
1.4	Implantação de ecopontos (resíduos recicláveis, resíduos de construção civil de pequeno gerador, poda e volumosos)	70	100	100
1.5	Fomento à implantação de central de recuperação de resíduos volumosos operada por catadores	80	100	100
1.6	Organização de dia de “bota-fora” por setor de coleta para volumosos	70	90	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 9. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos agrossilvopastoris.

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Gestão, gerenciamento e manejo de resíduos agrossilvopastoris				
1.1	Elaboração de inventário da geração de resíduos agrossilvopastoris	100	100	100
1.2	Realização da detecção, identificação e remoção dos petrechos da pesca perdidos, abandonados ou descartados através de ações conjuntas entre poder público municipal e associação de pescadores	100	100	100
1.3	Promoção da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em tecnologias para o aproveitamento de resíduos agrossilvopastoris, quando viável	70	85	100
1.4	Realização de caracterização das unidades de criação animal quanto ao manejo e aos sistemas de gerenciamento de resíduos	50	100	100
1.5	Definição parcerias com associações de classe ou sindicatos para divulgação da coleta de resíduos agrossilvopastoris inorgânicos	80	90	100
1.6	Fiscalização da existência de planos de gerenciamento de resíduos de indústrias agropecuárias	100	100	100
1.7	Incentivar a formação de cooperativas para a produção de composto orgânico oriundos das atividades agrossilvopastoris	80	90	100

1.8	Intensificação das ações de monitoramento e fiscalização quanto a gestão e gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris por parte dos órgãos fiscalizadores	60	100	100
1.9	Fomento à implantação de unidade de processamento de coco verde	70	100	100
1.10	Fomento à implantação de unidade de processamento de casca de sururu para uso na agricultura e jardins e demais atividades	70	100	100
Diretriz 2: Tratamento e destinação final de resíduos agrossilvopastoris				
2.1	Adoção de biodigestão ou digestão anaeróbia para resíduos orgânicos, quando viável	70	90	100
2.2	Destinação adequada de todos os resíduos da criação animal por compostagem e/ou biodigestores ou outras tecnologias	70	90	100
2.3	Criação de incentivos e capacitação para uso de compostos orgânicos	70	90	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 10. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos de transporte.

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Fortalecer a gestão e o gerenciamento de resíduos de transporte				
1.1	Verificação do atendimento aos critérios pré-estabelecidos nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos em porto, rodoviária, aeroporto e ferroviária	100	100	100
1.2	Realização de ações de fiscalização periódicas junto aos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira	100	100	100
1.3	Apresentação plano de gerenciamento de resíduos sólidos de geradores privados e públicos em conformidade com o conteúdo mínimo estabelecido na Lei 12.305/2015 e em conformidade com as diretrizes dos planos do porto, rodoviária, aeroporto e ferroviária	100	100	100
Diretriz 2: Segregação, reciclagem e disposição final de resíduos de transporte				
2.1	Implantação da coleta seletiva nas unidades geradoras	100	100	100

2.2	Estabelecer parcerias com cooperativas/associações de catadores para a coleta periódica dos materiais recicláveis gerados nos terminais de transporte	90	100	100
2.3	Destinação final adequada	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 11. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos com logística reversa obrigatória.

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Fortalecer a gestão e o gerenciamento de resíduos de logística reversa				
1.1	Estabelecimento de Termos de Compromisso de Responsabilidade Pós-Consumo em consonância com os acordos setoriais firmados em nível federal	100	100	100
1.2	Inserção do comércio e dos importadores nos sistemas de logística reversa estabelecidos	100	100	100
1.3	Promoção da discussão da inclusão dos Termos de Compromisso de Responsabilidade Pós-Consumo com os setores responsáveis por: equipamentos de aplicação e manipulação de agrotóxicos; embalagens vazias de sementes tratadas com agrotóxicos; embalagens de fertilizantes e de produtos veterinários; material plástico com resíduos de agrotóxicos oriundos de lavouras, estufas e coberturas de solo	100	100	100
1.4	Estabelecimento nos contratos de compra da Prefeitura uma cláusula para a devolução ao fornecedor dos resíduos com logística reversa obrigatória	90	100	100
1.5	Estabelecimento de um programa de informação sobre destino correto dos resíduos eletroeletrônicos, agroquímicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus inservíveis	100	100	100
1.6	Realização de cadastramento dos estabelecimentos que possuem ponto de entrega de resíduos	100	100	100

1.7	Adaptação da legislação municipal de diretrizes para manejo de agroquímicos, pilhas e baterias, eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes e óleos lubrificantes conforme as orientações dos acordos setoriais e termos de compromisso	100	100	100
1.8	Promoção da integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis aos sistemas de logística reversa	100	100	100
Diretriz 2: Segregação e reciclagem de resíduos de logística reversa				
2.1	Destinação adequada de resíduos de logística reversa reutilizáveis e recicláveis pelos órgãos públicos e privados	30	100	100
2.2	Disponibilização de locais de recebimento de resíduos sujeitos à logística reversa pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes	30	50	100

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 12. Indicação de diretrizes, ações e metas para a gestão de resíduos de óleos comestíveis.

Código	Diretriz/ação	Meta (%)		
		Curto prazo (2016 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2026)	Longo prazo (2027 a 2035)
Diretriz 1: Gestão de resíduos de óleos comestíveis				
1.1	Divulgação de coleta de óleos comestíveis	100	100	100
Diretriz 2: Destinação ambientalmente adequada de resíduos comestíveis				
2.1	Destinação adequada pelas empresas dos resíduos gerados pelo processamento dos óleos comestíveis	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores.

1.5 Prazos e responsabilidades pela implementação do PMGIRS

De acordo com o artigo 25 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, é de responsabilidade do poder público, do setor empresarial e da coletividade a efetividade das ações voltadas para assegurar a observância das diretrizes da referida Lei. A Figura 2 é um esquema das responsabilidades relativas as três esferas. Os Governos Federal e Estadual têm um papel a cumprir, cabendo-lhes auxiliar o Município: a) estabelecendo as normas gerais que serão adotadas como princípios orientadores e b) tornando acessíveis os programas de financiamento para serviços de limpeza urbana (CPU, 2015). Segundo o Centro de Estudos e Pesquisa Urbanas (CPU, 2015), na Constituição Federal (BRASIL, 1988), nos incisos I e V do artigo 30, fica estabelecida a atribuição municipal de legislar sobre assuntos de interesse local, tal como os serviços públicos, sendo assim fica clara a competência do Município quanto à gestão dos serviços de limpeza urbana.

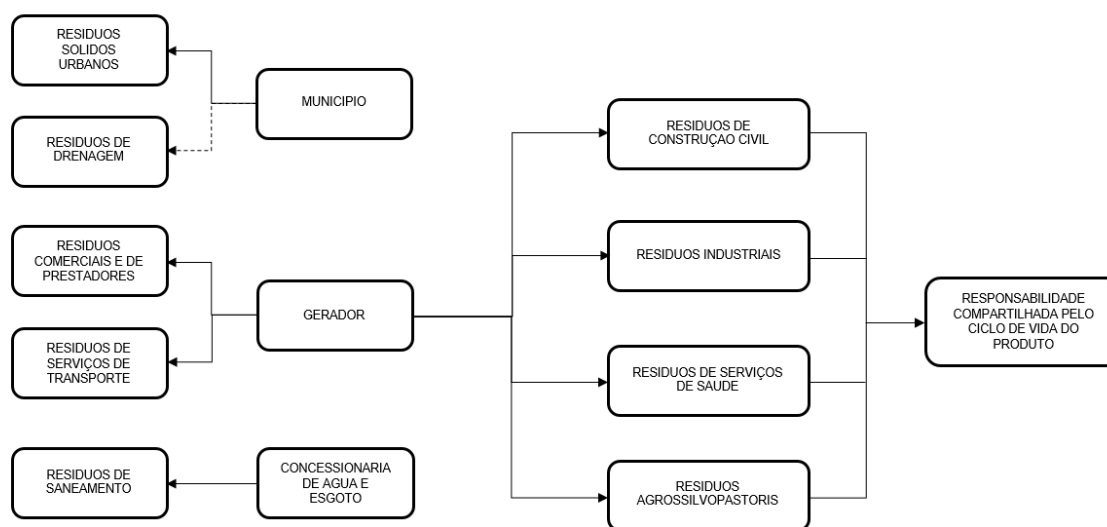


Figura 2. Responsabilidades sobre as diretrizes da Lei 12.305/2010. Fonte: adaptado do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Araraquara (2013).

Os Governos Federal e Estadual têm um papel a cumprir, cabendo-lhes auxiliar o Município: a) estabelecendo as normas gerais que serão adotadas como princípios orientadores e b) tornando acessíveis os programas de financiamento para serviços de limpeza urbana (CPU, 2015).

Segundo o Centro de Estudos e Pesquisa Urbanas (CPU, 2015), na Constituição Federal (BRASIL, 1988), nos incisos I e V do artigo 30, fica estabelecida a atribuição municipal de legislar sobre assuntos de interesse local, tal como os serviços públicos, sendo assim fica clara a competência do Município quanto à gestão dos serviços de limpeza urbana.

A agenda de implementação das ações relativas à gestão de resíduos sólidos urbanos (domésticos e de limpeza urbana) é definida segundo as responsabilidades intersetoriais. O Planejamento é responsabilidade da autarquia competente (SLUM) sob supervisão da Administração e em concordância com as políticas municipais, estaduais e nacionais. Já o controle do previsto no Plano é realizado pela agência de regulação competente, enquanto que a fiscalização das empresas contratadas para serviços relacionados à limpeza urbana é realizada pela SLUM.

A Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINFRA) é responsável pela gestão dos serviços e da infraestrutura de drenagem de águas pluviais, inclusive de limpeza de bocas de lobo, que é realizada com pessoal de empresa terceirizada da SLUM.

No que se refere aos resíduos de serviços de saúde, resíduos industriais, resíduos agrossilvopastoris, resíduos comerciais e de prestadores de serviços (que gerem resíduos perigosos ou acima de 100 litros), resíduos de construção civil (para estes o município deve disponibilizar áreas para pequenos geradores, até 1 m³/dia – ecopontos) e resíduos de transportes, é de responsabilidade dos geradores a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos que integra o processo de licenciamento ambiental. Ressalta-se que os planos de gerenciamento de resíduos devem ser elaborados considerando o conteúdo mínimo previsto na Lei nº 12.305/2010 em seu artigo 21. As condições para elaboração do plano estão descritas no item 12.3 do documento “Produto 3 - Prognósticos e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas”.

Outro aspecto a ser previsto, é a adequação do Poder Público, bem como dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, aos objetivos da responsabilidade.

A responsabilidade compartilhada surge como um novo instrumento de tutela ambiental

a ser implementada a partir de diversos instrumentos, quais sejam: acordos setoriais, termos de compromisso e regulamentos (SOLER, MACHADO FILHO e LEMOS, 2012). Portanto, indica-se que o município se integre e operacionalize, se pertinente, as diretrizes estabelecidas pelos instrumentos supracitados e definidos nos pactos federais ou regionais, uma vez que estas são o que definem os nortes das ações. Por fim, é importante ter clareza de que a responsabilidade compartilhada tem como uma das ferramentas a logística reversa, não se resumindo a esta.

Sinnott (2012) afirma que o princípio da responsabilidade compartilhada trouxe uma nova sistemática para a responsabilização que envolve o setor empresarial, o poder público e a coletividade na busca efetiva proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações. O autor continua indicando que incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental é um dos objetivos da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos que se aplica a todos os agentes da cadeia produtiva.



2. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS PARA SISTEMAS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS PARA SISTEMAS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os procedimentos técnicos e operacionais para sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são descritos na sequência.

2.1 Identificação dos geradores sujeitos a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos

O Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve definir, no âmbito local, o órgão público que será a referência para entrega do plano de gerenciamento (PGRS), de forma a garantir a sistemática anual de atualização, visando o controle e a fiscalização.

Os geradores sujeitos a elaboração de planos de gerenciamento deverão ser orientados quanto aos procedimentos de elaboração e de entrega do documento, bem como quanto às penalidades aplicáveis pelo seu não cumprimento. A identificação dos geradores foi feita considerando-se as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), sendo apresentados no Quadro 13.

De acordo com o Art. 24 da Lei nº 12.305/2010, o plano de gerenciamento é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama (Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente) e nos casos de empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do PGRS cabe à autoridade municipal.

Na elaboração do PGRS deve ser considerada a participação de cooperativas e/ou associação de catadores, que já exercem atividades no Município e que possuem capacidade técnica e operacional para realizar a triagem dos resíduos recicláveis. Caso não ocorra a participação das cooperativas ou outras formas de associações, o PGRS deverá justificar os motivos pelo qual não optou por esta alternativa.

Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos devem ser elaborados considerando o conteúdo mínimo previsto na Lei nº 12.305/2010, sendo este:

Quadro 13. Geradores sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos

Categoria	Estabelecimentos	Condições	Comentários
Resíduos comerciais e de prestação de serviços	Comércio em geral, tais como supermercados, bancos, sapatarias, bares, restaurantes, lanchonetes, casa de sucos, sorveterias, cafés, padarias, supermercados, barracas.	Comerciantes e prestadores de serviços de produtos/bens sujeitos à logística reversa; Comerciantes e prestadores de serviços que gerem resíduos perigosos; Comerciantes e prestadores de serviços que gerem resíduos que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares. O PGRS deverá ser elaborado pelos estabelecimentos que gerem mais de 100 litros/dia	A maioria das empresas privadas não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos.
Resíduos de construção civil	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, nas normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA	Novos empreendimentos/edificações no Município; Reformas; Geradores de médio e grande porte (geração superior a 1 m ³ /dia)	No momento, não possuem Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, porém novos empreendimentos deverão seguir ao termo de referência
Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA.	Indústria pesqueira Resíduos de limpeza de moluscos Atividades agropecuárias	Os empreendimentos deverão realizar o Plano de Gerenciamento quando exigido pelo órgão competente do Sisnama
Resíduos de serviços de saúde	Atendimento à saúde humana ou animal, serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios, necrotérios, funerárias, drogarias e farmácias, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares	Estabelecimentos públicos e privados de saúde	A Vigilância Sanitária realiza periodicamente um controle com os geradores, cobrando destes a elaboração ou manutenção dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Resíduos industriais;	Processos produtivos e instalações industriais	Todos os geradores devem apresentar plano independente do porte;	As empresas licenciadas devem apresentar ao órgão ambiental o PGRSI e planilhas trimestrais de geração de resíduos.
Resíduos de serviços públicos de saneamento básico	Gerados nas atividades de saneamento, excetuados os resíduos domiciliares originários de atividades domésticas em residências urbanas e os de limpeza urbana originários de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.	Os empreendimentos que prestam esses serviços são responsáveis pela elaboração do plano;	As empresas licenciadas devem apresentar ao órgão ambiental o plano de gerenciamento de resíduos.
Resíduos de transporte	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.	Empresas de transporte rodoviário, portuário, aeroportuário e terminais alfandegários;	Atualmente, os Planos de Gerenciamento de Resíduos para o Porto de Maceió estão sendo elaborados. Rodoviários: sugere-se aperfeiçoamento do acondicionamento.
Resíduos minerais	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.	Empreendimentos de pesquisa, extração e beneficiamento de minérios.	Não há geração destes resíduos no município.

Fonte: elaborado pelos autores a partir da Lei n. 12.305 (BRASIL, 2010).

“Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na formado art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

§ 1o O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

§ 2o A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 3o Serão estabelecidos em regulamento:

I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3o da Lei Complementar no 123, de 14 de dezembro de 2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

Art. 22. Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

Art. 23. Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do Sisnama e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade.

§ 1o Para a consecução do disposto no caput, sem prejuízo de outras exigências cabíveis por parte das autoridades, será implementado sistema declaratório com periodicidade, no mínimo, anual, na forma do regulamento.

§ 2o As informações referidas no caput serão repassadas pelos órgãos públicos ao Sinir, na forma do regulamento.

Art. 24. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama.

§ 1o Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

§ 2o No processo de licenciamento ambiental referido no § 1o a cargo de órgão federal ou estadual do Sisnama, será assegurada oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.”

Em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, implantando procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas, disponibilizando postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis e atuando em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Cabe salientar que a tratativa supracitada está condicionada a formalização de acordos setoriais/termos de compromisso entre as partes.

Os agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas fluorescentes, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, devem possuir sistema de logística reversa conforme estabelecido pela legislação. Os fabricantes e os importadores darão gerenciamento adequado aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada.

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.

No que tange aos resíduos cemiteriais, inicialmente é importante esclarecer que parte deles se sobrepõe a outros tipos de resíduos, como é o caso dos resíduos da

construção e manutenção de jazidos, resíduos secos, resíduos de arranjos e resíduos de madeira (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012). Além disso, segundo o mesmo autor, os resíduos da decomposição de corpos provenientes do processo de exumação são específicos de cemitérios. O Ministério do Meio Ambiente (2012) afirma que:

“A solução de coleta e transporte observada para estes resíduos provavelmente será a mesma utilizada para os resíduos sólidos domiciliares úmidos; rejeitos; resíduos dos serviços de transportes, e para a parte dos resíduos cemiteriais que se assemelhe aos domiciliares.”

Por fim, sugere-se que a gestão ambiental dos cemitérios seja realizada de acordo com os procedimentos que constam na Resolução Conama nº 335 (BRASIL, 2003).

2.2 Identificação de possibilidades de implementação de soluções consorciadas

No Brasil, observam-se, discrepâncias econômicas, sociais e ambientais, que resultam em diferentes maneiras de enfrentamento quanto à problemática ambiental, de região para região, inclusive, entre os municípios. Ainda, a maioria dos municípios brasileiros não tem capacidade financeira e não dispõe de recursos técnicos suficientes, incluindo pessoal especializado, para a gestão de alguns dos serviços públicos, entre eles os serviços de saneamento básico (FUNASA/ASSEMAE, 2008). Deste modo, essas diversidades regionais e inter-regionais devem ser consideradas dentro de uma política nacional de gestão de resíduos, de forma a estabelecer maneiras consorciadas para resolver os problemas dos seus resíduos sólidos urbanos, isto porque as ações em conjunto de prefeituras e comunidade tem demonstrado ser muito mais eficazes que quando se atua individualmente.

Os consórcios públicos são estratégias de buscar uma nova perspectiva de gerir os instrumentos de gestão pública. Deste modo, pode-se afirmar que os consórcios públicos nasceram como uma forma de solução regionalizada, buscando um novo arranjo institucional para a gestão municipal como instrumento de planejamento para a solução de problemas comuns. O consórcio permite que os municípios somem esforços, tanto na busca de soluções para problemas comuns, como para a obtenção dos recursos financeiros necessários, além da capacitação técnica. Assim, os consórcios intermunicipais para o manejo de resíduos sólidos surgem como uma

solução conjunta e coordenada entre os municípios para este fim. Assim, conforme Queiroz (s.d.) as vantagens da gestão consorciada são:

- aumento do peso político regional;
- melhora no entendimento entre os gestores;
- otimização nas soluções dos problemas;
- construção conjunta de políticas públicas estratégicas;
- comprometimento coletivo;
- responsabilidades contratualizadas;
- maior credibilidade dos colaboradores;
- potencialização dos equipamentos e recursos existentes;
- ganho em escala;
- parcerias ampliadas;
- fortalecimento da autonomia do município e a descentralização das ações de governo;
- permite a transparência e o controle das decisões públicas;
- fortalecimento das relações com outras esferas de governo, possibilitando maior eficiência na captação de recursos;
- criação de formas concretas de intermediação entre as ações dos níveis centrais (Estado e União) com as realidades das administrações municipais;
- resolve problemas regionais sem se limitar às fronteiras administrativas;
- assegura agilidade na elaboração de diagnósticos e ações de governo;
- desloca para os municípios o centro das decisões sobre políticas públicas;
- possibilita a diminuição das desigualdades regionais;
- permite o intercâmbio de ideias, projetos e experiências;
- viabiliza obras de grande porte e serviços de alto custo;
- diminui as distâncias existentes entre as esferas locais e os Estados e a União;
- aumenta o poder de diálogo e negociação dos municípios;
- aumenta a satisfação da população.

2.2.1 Consórcios públicos

Conforme o Portal Federativo (BRASIL, 2014), os consórcios podem discutir formas de promover o desenvolvimento regional, gerir o tratamento de resíduos, água e esgotamento sanitário da região ou construir novos hospitais ou escolas. Eles têm origem nas associações dos municípios, que já eram previstas na Constituição de 1937 (BRASIL, 1937). Com a promulgação da Constituição Federal, em 05 de outubro de 1988, aos municípios, na condição de entes federativos, outorgaram-se muitas responsabilidades que antes eram de titularidade dos estados e da União.

A lei que estabelece as Normas Gerais de Contratação de Consórcios Públicos é a Lei Federal nº 11.107/2005, tendo a mesma sido promulgada pelo Decreto Federal nº 6.017/2007. Conforme este mesmo Decreto (art. 2, inciso I), consórcio público é a:

“pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”.

Segundo a Lei Federal nº 11.107/2005, em seu artigo 4, ficam estabelecidas as cláusulas necessárias para estabelecer um consórcio público, sendo elas:

- I – a denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio;*
- II – a identificação dos entes da Federação consorciados;*
- III – a indicação da área de atuação do consórcio;*
- IV – a previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;*
- V – os critérios para, em assuntos de interesse comum, autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo;*
- VI – as normas de convocação e funcionamento da assembleia geral, inclusive para a elaboração, aprovação e modificação dos estatutos do consórcio público;*
- VII – a previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações;*
- VIII – a forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo de ente da Federação consorciado;*
- IX – o número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos, bem como os casos de contratação por tempo determinado para atender a necessidade temporária de excepcional interesse público;*
- X – as condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria;*

XI – a autorização para a gestão associada de serviços públicos, explicitando:

- a) as competências cujo exercício se transferiu ao consórcio público;
- b) os serviços públicos objeto da gestão associada e a área em que serão prestados;
- c) a autorização para licitar ou outorgar concessão, permissão ou autorização da prestação dos serviços;
- d) as condições a que deve obedecer o contrato de programa, no caso de a gestão associada envolver também a prestação de serviços por órgão ou entidade de um dos entes da Federação consorciados;
- e) os critérios técnicos para cálculo do valor das tarifas e de outros preços públicos, bem como para seu reajuste ou revisão; e

XII – o direito de qualquer dos contratantes, quando adimplente com suas obrigações, de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público.”

2.2.2 Consórcios públicos de resíduos sólidos

Os consórcios, nos termos da Lei nº 11.107/2005 (BRASIL, 2005), são parcerias entre dois ou mais entes da federação para a realização de objetivos comuns, em qualquer eixo do saneamento. Entre as finalidades possíveis dos consórcios está a gestão conjunta do manejo de resíduos sólidos. Neste âmbito, tem-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), na qual fica evidente a preocupação com as soluções consorciadas. No artigo 11 da referida Lei, fica incumbido aos Estados:

“promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, nos termos da lei complementar estadual prevista no § 3º do art. 25 da Constituição Federal”;

A PNRS (BRASIL, 2010), afirma ainda, que devem ser apoiadas e priorizadas: “as iniciativas do município de soluções consorciadas ou compartilhadas entre 2 (dois) ou mais municípios”. Bem como, em seu artigo 18, ressalta a priorização no acesso aos recursos da União os Municípios que:

“I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16.”

2.2.3 Perspectivas de gestão associada com municípios da região

As premissas para a gestão associada de resíduos passam por uma construção política, assim como por uma gradual adequação dos municípios à atual legislação vigente na área da gestão de resíduos sólidos.

O município de Maceió não faz parte de nenhuma estrutura formal para a gestão associada na área de resíduos sólidos. Contudo, existe a intenção da constituição de consórcios públicos intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, conforme citado no documento: “Plano Estadual de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas” (ALAGOAS, 2010). Assim, conforme a sistematização dos resultados dos exercícios de regionalização contidos neste documento, o município de Maceió faz parte da Regional 1 – Metropolitana, juntamente com os municípios de: Marechal Deodoro, Pilar, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba, Rio Largo, Messias, Maceió, Paripueira e Barra de Santo Antônio.

Considerando o exposto, será necessário o estabelecimento de diretrizes para a gestão associada e o das bases necessárias – legislação e consórcio – para a implantação da gestão associada de resíduos. É necessária, ainda, a consolidação dos planos de resíduos sólidos nas esferas federal, estadual e municipais, com os mesmos enfocando fortemente a gestão associada, bem como, as necessárias articulações políticas para que se estabeleçam integralmente as condições de uma gestão associada entre municípios da região.

2.3 Procedimentos operacionais mínimos a serem cumpridos por prestadores de serviços (manejo e transporte de resíduos sólidos)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu parágrafo V do artigo 19º (BRASIL, 2010) requer que, nos planos municipais de gestão de resíduos sólidos sejam descritos procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

O presente item apresenta as diretrizes técnicas na operacionalização do serviço de limpeza urbana, atentando para os princípios descritos na Lei nº 11.445/2007:

- universalização do acesso;
- integralidade;
- promoção da saúde pública;
- proteção ao meio ambiente;

- implementação de técnicas compatíveis com as peculiaridades locais e regionais;
- utilização de tecnologias apropriadas;
- segurança na prestação dos serviços;
- qualidade dos serviços;
- regularidade dos serviços.

Sistemas de resíduos sólidos compreendem conjuntos de estruturas e serviços que objetivam solucionar o manejo e prover destinação final aos resíduos de forma ambientalmente segura e viável. São etapas triviais do sistema, o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final desses resíduos (OLIVEIRA, 1992 *apud* PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

2.3.1 Conceituação técnica sobre as etapas de manejo de resíduos sólidos urbanos

As etapas do manejo de resíduos sólidos urbanos devem ser integradas, ou seja, englobar passos articulados entre si. Assim, considerou-se neste item, as etapas essenciais para um gerenciamento adequado, sendo elas: coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final.

Resíduos sólidos urbanos compreendem os resíduos domiciliares e de limpeza pública (BRASIL, 2010). A operação de coleta engloba desde a partida do veículo de sua garagem, compreendendo todo o percurso gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram acondicionados ao local de tratamento ou destinação/disposição final, até o retorno ao ponto de partida. A coleta dos resíduos urbanos pode ser convencional ou seletiva. A coleta é classificada como convencional quando não ocorre nenhum tipo de seleção na sua coleta e é conceituada como seletiva quando os resíduos são coletados já com os seus componentes separados de acordo com o tipo de resíduo e destino para o qual são enviados.

Posteriormente à coleta, ocorre o transporte destes resíduos, por meio de veículos, sendo que os critérios técnicos a serem observados para o dimensionamento e condições de transporte são apresentados no item 2.3. Além dos critérios técnicos para dimensionamento, devem ser observadas as normas de segurança de trabalho,

do Ministério do Trabalho, relativas aplicáveis aos serviços de coleta e de transporte de resíduos sólidos.

Outros três conceitos que merecem destaque e são apresentados na sequência são:

a) tratamento de resíduos sólidos: consiste no uso de tecnologias apropriadas com o objetivo maior de neutralizar as desvantagens da existência de resíduos ou até mesmo de transformá-los em um fator de geração de renda como a produção de matéria prima secundária (PORTAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2013);

b) 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);

c) 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.

2.3.2 Limpeza de logradouros

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), os resíduos de limpeza de logradouros estão englobados na categoria de resíduos de limpeza urbana, junto aos resíduos originários da varrição, da limpeza de vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

Para realizar análise do sistema de limpeza de logradouros do Município o primeiro passo é conhecer como funciona o plano atual de varrição. Dentro desta análise é preciso identificar os roteiros executados, as extensões de sarjetas e passeios e as guarnições responsáveis. Sendo a produtividade do serviço de varrição, medida por meio da quantidade de metros de sarjeta e passeios varridos por um trabalhador em cada turno. Assim, segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), recomenda-se a alocação de 1 trabalhador por itinerário e no

máximo 3 por roteiro. Sendo que 1 trabalhador varre em média 2 km em cada turno, e tem as seguintes atribuições:

- recolher lixo domiciliar espalhado na rua (não acondicionado);
- efetuar a varrição do passeio e da sarjeta no roteiro determinado;
- esvaziar as caixas coletoras de papéis (papeleiras);
- arrancar o mato da sarjeta e ao redor das árvores e postes (uma vez cada 15 dias);
- limpar os ralos (bocas-de-lobo) do roteiro.

Quanto ao último item supracitado o IBAM (2001) afirma que a limpeza de ralos é atribuída ao órgão de limpeza urbana, uma vez que alguns varredores costumam conduzir detritos a estes. O autor continua afirmando que essa prática pode diminuir com a atribuição aos varredores da limpeza de tais estruturas.

Já o transporte dos resíduos recolhidos pode ser feito em carrinhos revestidos internamente com sacos plásticos ou em contêineres intercambiáveis, ou ainda em carrinhos de mão. Em seguida, os caminhões coletores compactadores podem remover os sacos plásticos e receberem a descarga dos carrinhos (IBAM, 2001). Segundo o mesmo autor, os equipamentos de grande porte só podem varrer sarjetas e devem ser aplicados em locais de alto fluxo de veículos e baixa presença de pedestres.

Maceió, por tratar-se de um Município turístico, deve tomar outras precauções quanto a este serviço, visto o afluxo de turistas. De um modo geral, o turista descuida dos problemas de limpeza das ruas e praias. Neste sentido Pianowski (1997), em seus estudos sobre resíduos sólidos nas praias do Rio Grande do Sul, evidenciou que o turista não tem hábito de colocar os seus resíduos nos dispositivos de acondicionamento disponibilizados ou de levá-los para casa.

Araújo (2003) realizou um estudo sobre as origens e consequências dos resíduos sólidos em praias do litoral sul de Pernambuco. Nas suas recomendações, o autor evidenciou que qualquer região costeira que aspire o turismo como fonte de renda deve oferecer além de belezas naturais, infraestrutura adequada, incluindo sistema

eficiente de coleta de lixo, condições de balneabilidade e comprometimento com a saúde dos ecossistemas.

Conforme o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), no que concerne à varrição, as medidas a serem implementadas para se manter a qualidade de limpeza das ruas são:

- efetuar a varrição em horas extras, atentando para os limites da legislação trabalhista;
- aumentar o número de turnos de varrição, criando o segundo turno de trabalho ou até mesmo o terceiro turno;
- contratar funcionários extras em regime temporário.

A educação ambiental é outro aspecto a ser considerado. Segundo Araújo (2003) ações nessa temática devem envolver as comunidades nativas, incentivar a coleta seletiva e adotar medidas de controle que reduza a quantidade de resíduos deixado por diaristas principalmente nos meses de alta estação.

2.3.3 Limpeza de praias, orla lagunar e mangues

Devido ao fato de Maceió ser um Município turístico, devem ser tomadas prevenções quanto ao serviço de limpeza de praias, visto que a limpeza de logradouros e de praias são os maiores afetados. Os aspectos estéticos associados à limpeza de logradouros públicos são fortes colaboradores nas políticas e ações de incremento da imagem das cidades turísticas. Assim, ressalta-se a importância das administrações públicas de cidades turísticas estarem atentas para a necessidade de implantação de campanhas de limpeza urbana específicas aos seus visitantes, com vistas à manutenção dos aspectos estéticos urbanos e, conseqüentemente, à contribuição das condições sanitárias do meio.

Conforme o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), as areias das praias devem ser mantidas limpas através de várias providências complementares entre si, sendo:

- evitar sujar;
- colocar recipientes nas areias e nas calçadas junto às praias;

- campanhas de motivação na época de alta temporada;
- limpeza manual superficial, no final de cada dia;
- emprego de contêineres para acondicionamento dos resíduos da praia ou recipientes especiais;
- em praias muito largas (mais de 30 metros) podem ser empregados tratores agrícolas, com tração nas quatro rodas, no período de menor frequência, as praias devem ser limpas com máquinas que revolvem a areia e a fazem passar por peneira vibratória, a fim de recolher os detritos menores e promover uma ação bactericida pela exposição das camadas inferiores de areia à luz do sol;
- em praias muito frequentadas pode-se considerar a troca da areia da faixa não atingida pelas marés pela areia próxima ao mar (mais limpa).

Outra situação que merece destaque e atenção é a limpeza das algas que se acumulam nas praias. O sargaço é uma espécie de alga marinha comum em regiões tropicais na faixa de areia, que colabora para o equilíbrio ambiental. Essas algas são provenientes da região de recifes e são trazidas para a praia devido à maré.

O procedimento para remoção de sargaço foi discutido pelo Instituto de Meio Ambiente (IMA), Secretaria de Promoção do Turismo (SEMPTUR) e Superintendência de Limpeza Urbana (SLUM) em abril de 2016 (IMA, 2016). Para a remoção dessa espécie de algas a SLUM deve solicitar ao IMA uma autorização para a retirada de sargaços, a qual irá estabelecer as condições e restrições para a remoção, de forma que não afeta a biota existente na areia e quantidade significativa de sedimentos da praia. Somente após o recebimento da autorização pela SLUM é que a remoção deve ser realizada. Segundo técnico da SLUM, em maio/2017, a autarquia vem realizando estudos para possível reaproveitamento do sargaço como adubo ou alimento para ruminantes.

Conforme citado na Lei Federal nº 12.651 - Código Florestal (BRASIL, 2012), em seu artigo 4º, as áreas de manguezais, em toda a sua extensão, são consideradas Área de Preservação Permanente - APP. Estes locais devem ser preservados e mantidos limpos através de providências, como:

- manutenção e preservação das áreas dos manguezais, correspondidas pelas margens da Lagoa Mundaú;
- remoção manual periódica dos resíduos diversos;
- a coleta deverá ser executada com cuidados, a fim de preservar o local;
- este serviço poderá ser executado por uma equipe de limpeza constituída de 06 agentes de limpeza e 01 auxiliar de fiscalização.

No que se refere a orla lagunar, atualmente o serviço de coleta de resíduos é realizado por veículos de coleta e implantação de caçambas e lixeiras (PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ, 2017). Contudo, segundo mesmo autor, um expressivo número de domiciliados informou depositar seus resíduos nos canais e na Lagoa Mundaú. Esta informação ressalta a necessidade de um trabalho de conscientização constante à população para que a mesma destine corretamente seus resíduos. Ainda, com a implementação do Projeto de Revitalização da Orla Lagunar é importante reavaliar as necessidades e os critérios técnicos para a limpeza da região, uma vez que sofrerá uma alteração na sua estrutura.

2.3.4 Limpeza de rios e canais

A limpeza de rios e canais poderá ser realizada de forma manual e/ou mecanizada, através de várias providências complementares entre si, sendo:

- empregar contenção para a remoção de resíduos sólidos fluentes, através de barragens hidráulicas. Neste sentido, o município já possui 01 barragem hidráulica e tem intenção de adquirir mais 02, conforme as metas apresentadas;
- instalação de redes para coleta dos flutuantes;
- os resíduos que se armazenarem nas redes deverão ser coletados manualmente até as margens do canal, de onde serão carregados com carrinhos de mão até as caixas estacionárias;
- este serviço poderá ser executado por pequenas equipes compostas por 05 agentes de limpeza cada;
- as equipes poderão ser auxiliadas por uma escavadeira sobre esteira e caminhões equipados com caçambas basculantes.

2.3.5 Limpeza de grotas e áreas de difícil acesso

O município de Maceió possui 94 grotas em sua área, sendo que atualmente, apenas 03 delas: São Rafael, Santo Onofre e Ipanema são contempladas por programa de limpeza. Estas grotas são também consideradas áreas de difícil acesso, devido às suas características geográficas, pela falta de pavimentação ou pela obstrução de vias estreitas.

Para estas áreas, indica-se a ampliação dos Programas Varre Grotas e Gari Comunitário, bem como, da conscientização da população em realizar o descarte correto dos resíduos. Assim, as grotas e as áreas de difícil acesso deverão ser mantidas limpas através de ações, como (MEDRADOS *et al.*, 2016):

- identificação de pontos viciosos de descarte de resíduos sólidos e a sua limpeza;
- monitoramento contínuo da área;
- realização da ampliação de contratação de garis comunitários e treinamento das equipes de limpeza;
- melhoria na logística de coleta de resíduo domiciliar;
- implantação de maior número de papeleiras.

No que se refere ao Projeto Varre Grotas, além da implementação da infraestrutura e da contratação de equipes de limpeza é necessário e fundamental ações de educação ambiental. Neste sentido, Medrados *et al.* (2016) descrevem as etapas para implementação do referido projeto, sendo que uma destas é a fase de educação ambiental, bem como, a promoção de atividades culturais. Ainda, os autores afirmam que a iniciativa busca o trabalho coletivo, envolvendo a organização empresarial e a comunidade com foco de buscar soluções para problemas sociais, ambientais e culturais.

2.3.6 Limpeza de encostas

Conforme preconiza a Lei Federal nº 12.651 - Código Florestal (BRASIL, 2012), em seu artigo 4º, as áreas de encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, são consideradas Área de Preservação Permanente - APP, estando em zonas rurais ou urbanas. Segundo mesma legislação, estas áreas devem ser protegidas, tendo a função ambiental de “preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade

geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.”

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), grande parte dos resíduos gerados no Brasil ainda permanecem junto às habitações, em especial às áreas de baixa renda, ou sendo depositados irregularmente em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d'água. O município de Maceió possui a problemática da disposição inadequada de resíduos em encostas.

Para a limpeza de barrancos, encostas e morros, usualmente são utilizadas vassouras, pás, roçadeiras e outros utensílios comuns para a limpeza urbana. Além de sacos plásticos resistentes para acondicionamento dos resíduos.

O município de Maceió definiu como meta a utilização de serviço de limpeza de encostas com *rappel*. Neste tipo de serviço, um grupo de garis precisa ser treinado para esta ocupação, segundo as diretrizes da norma NR35 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2012). A referida norma define os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo as etapas de planejamento, organização e execução.

O trabalho em altura, segundo a NR 35 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2012), refere-se às atividades executadas acima de 2,0 metros do nível inferior, onde haja risco de queda. O trabalhador capacitado para realizar trabalhos em altura deve ser submetido e aprovado em treinamento teórico-prático, com carga horária mínima de 8h. Segundo a NR-35 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2012), o conteúdo mínimo do treinamento é:

- normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura;
- análise de risco e condições impeditivas;
- riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura e medidas de prevenção e controle;
- equipamentos de proteção individual (EPI's) para trabalho em altura: seleção, inspeção, conservação e limitação de uso;
- acidentes típicos em trabalhos em altura;

- condutas em situações de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e de primeiros socorros.

Por fim, a norma define que os EPI's, acessórios e sistemas de ancoragem devem ser especificados e selecionados considerando sua eficiência, conforto, carga aplicada e fator de segurança em caso de eventual queda.

Ainda, cabe mencionar a importância na sensibilização da população para que destinem seus resíduos corretamente, a fim de manter estas áreas livres de impactos ambientais.

2.3.7 Regras de transporte

Nesse item são indicadas regras para a coleta e o transporte de resíduos sólidos considerando a legislação e a normatização pertinente. Anteriormente à coleta e ao transporte dos resíduos sólidos urbanos, deverá ser realizada a segregação destes resíduos e a sua transferência para a via pública, por parte do gerador.

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), em seu Artigo 28, “o gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta (...)”. Ainda, esta responsabilidade fica evidenciada no Artigo 6 do Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010), onde define-se que:

“os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou quando instituídos sistemas de logística reversa (...), a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.”

A etapa de transferência dos resíduos sólidos acondicionados para a via pública inicia-se após a geração e segregação destes. Este processo tem como objetivo principal preparar os resíduos de forma adequada para a coleta. Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001), a importância do acondicionamento adequado está em:

- evitar acidentes;
- evitar a proliferação de vetores;
- minimizar o impacto visual e olfativo;

- reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva);
- facilitar a realização da etapa da coleta.

O Código de Limpeza Urbana de Maceió (MACEIÓ, 2007), em seu artigo 9º, torna facultativa à Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM) a execução da coleta, da destinação e da disposição final dos resíduos sólidos especiais. Sendo que essas atividades são realizadas através da prestação direta centralizada por regime indireto por meio de contrato de prestação de serviço viabilizado por licitação (coleta e transporte de resíduos sólidos).

Nos itens subsequentes são apresentadas sugestões sobre as etapas de acondicionamento, transferência dos resíduos para a via pública, coleta e transporte de resíduos sólidos.

- *Resíduos Domiciliares*

Segundo o Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas - CPU (s.d.), planejar a coleta consiste em agrupar informações sobre as condições de saúde pública, a capacidade técnica para a prestação do serviço, as possibilidades financeiras municipais, as características da cidade e os hábitos e as reivindicações da população, sendo que essas informações permitirão discutir a maneira de tratar tais fatores e definir os métodos que forem julgados mais adequados.

De acordo com o Código de Limpeza Urbana de Maceió (MACEIÓ, 2007), os resíduos domiciliares destinados à coleta regular, devem ser obrigatoriamente acondicionados em sacos plásticos, outras embalagens descartáveis permitidas, em recipientes e contêineres padronizados observando-se que o município deverá providenciar, por meios próprios os sacos plásticos, as embalagens, os recipientes e os contêineres.

Quanto aos resíduos domiciliares, no Diagnóstico identificaram-se problemas quanto à coleta convencional do município, aonde a mesma ocorre somente na área urbana. A acessibilidade é o principal problema enfrentado pela coleta, além da falta de garis comunitários, que muitas vezes ocorre em virtude das características do relevo e da ocupação de áreas. Outro problema levantado é que os munícipes não transferem seus resíduos para a via pública nos horários indicados para sua coleta, sendo este um problema verificado na visita técnica e na Oficina – Diagnóstico Rápido

Participativo – Resíduos Sólidos. Além do não atendimento do horário de transferência de resíduos para a via pública, existe a falta de lixeiras instaladas no Município, o que vem por acarretar na possibilidade de proliferação de vetores e espalhe destes resíduos por animais.

Sistemas eficientes de coleta e transporte devem observar características de frequência, pontos e horários de coleta e forma de realização. A frequência de coleta deve ser determinada de forma a não ocorrer acúmulo de resíduos nas vias e não encarecer o sistema (PHILIPPI JR. e AGUIAR, 2005). Além disso, destaca-se a otimização do trajeto e horários de transferência visando à minimização dos problemas de trânsito com a realização da coleta noturna.

A coleta convencional possui atuação em 100% da zona urbana municipal. Contudo, devido a algumas deficiências, como dificuldade de acesso e pela falta de garis comunitários, a coleta convencional abrange cerca de 98% das localidades urbanas e não é realizada na área rural. Conforme o documento: “*Diagnóstico da situação do saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população – Resíduos Sólidos*”, o chamado gari comunitário trata-se de uma iniciativa municipal. Neste programa, o gari trabalha na própria comunidade em que reside e contribui para a manutenção da limpeza em localidades de difícil acesso. Em geral, são locais que não permitem a entrada do caminhão coletor, assim, os garis comunitários fazem o recolhimento porta a porta até uma caixa estacionária que recebe os resíduos. Ainda, conforme o Diagnóstico, os munícipes acondicionam seus resíduos de forma não padronizada e fora dos horários indicados para sua coleta.

Recomenda-se que a coleta seja realizada no sistema porta-a-porta, na qual a coleta é realizada em todas as vias públicas urbanas, passando na frente das residências. No caso da coleta porta-a-porta, é importante que os resíduos estejam dispostos nas calçadas, instantes antes do horário programado de coleta, e que em áreas mais sujeitas a enxurradas, os sacos sejam colocados sobre suportes elevados, de modo a evitar que esses resíduos atinjam águas pluviais e sistema de drenagem.

Em locais onde há maior acúmulo de resíduos nas vias públicas pode ser inconveniente. Nesse caso, recomenda-se a realização de coletas mais frequentes, respeitando os horários de coleta nas vias públicas, evitando acúmulos

desnecessários. Ações de educação ambiental devem ser promovidas de forma a sensibilizar a população sobre a importância de transferir os resíduos no horário estabelecido.

Em termos operacionais, os veículos utilizados para a coleta e transporte devem ser escolhidos de acordo com a quantidade de resíduos e o tipo de resíduos transportados, das características topográficas e da malha viária da região a ser atendida (PHILIPPI Jr. *et al.*, 2005).

Alguns procedimentos operacionais devem ser respeitados, como o controle do peso do resíduo sólido coletado, condições de segurança no transporte dos garis no caminhão de coleta e padrão de qualidade dos serviços. O número e capacidade dos veículos utilizados são obtidos a partir da quantidade de resíduos gerados por quilômetro de coleta e o número de coletores deve variar de acordo com a demanda local, distâncias a serem percorridas e quantidade de materiais recolhidos (FUZARO, 2005).

Os veículos para coleta devem estar em estado de conservação aceitável, sendo que, para a coleta convencional, indica-se o uso de caminhões compactadores, de carregamento traseiro.

Nos locais que não permitem a entrada do caminhão coletor, utilizam-se os serviços dos garis comunitários. Recomenda-se que a população contribua com eles, acondicionando os resíduos corretamente em sacos plásticos, podendo solicitar informações sobre o melhor local e dia para dispô-los na via pública.

- *Resíduos de coleta seletiva*

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a coleta seletiva trata-se da segregação dos resíduos sólidos de acordo com sua composição.

A coleta seletiva, na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), constitui um dos seus instrumentos, bem como o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras associações de materiais recicláveis e reutilizáveis e a educação ambiental. A implantação do sistema de coleta seletiva é também essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme disposto no Artigo 54 da mesma Lei.

Neste sentido, a Prefeitura de Maceió vem atendendo parcialmente aos instrumentos da Lei nº 12.305/2010, visto que a coleta seletiva é parcial e há incentivos ao desenvolvimento de cooperativas de reciclagem.

O desafio atual do Poder Público, e que é apresentado no documento: “*Diagnóstico da Situação do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de resíduos Sólidos, de Resíduos da Construção Civil e dos Serviços de Saúde*”, é a ampliação do serviço de coleta seletiva, de forma a atender a 100% da população do Município. A ampliação do serviço de coleta seletiva deve necessariamente estar relacionada à instalação de novas centrais de reciclagem, não podendo ser desvinculada da adoção de sistemas de tratamento de resíduos recicláveis.

Assim, a fim de implementar o atual sistema de coleta municipal, previram-se como metas deste Plano: a elaboração e implementação de um Plano de Coleta Seletiva, a ampliação do programa municipal de coleta seletiva na área urbana e a sua implantação no meio rural e a retomada de programas de coleta seletiva em instituições/órgãos públicos municipais.

De acordo com a Lei Municipal nº 6.382/2015, a separação dos resíduos deve ser, obrigatoriamente, implantada em casas, condomínios residenciais e comerciais, indústrias e órgãos públicos federais, estaduais e municipais. O pré-requisito é que a pré-seleção domiciliar seja feita em pelo menos dois grupos, o dos recicláveis e o dos orgânicos, além de eventual separação de óleo de cozinha e outros materiais pertinentes. Ainda, segundo mesma lei, em seu Artigo 3º (MACEIÓ, 2015), os condomínios residenciais, empresas privadas e órgãos públicos deverão realizar campanhas internas de incentivo à pré-seleção para a coleta seletiva de resíduo, adotando recipientes próprios para a separação do orgânico, dos materiais recicláveis e dos materiais não-recicláveis.

No planejamento da coleta seletiva, indica-se que o Poder Público deve considerar os seguintes aspectos (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO, 2005):

a) levantamento de dados, caracterização dos resíduos, realização de medidas diversas e elaboração de plantas e planos de trabalho;

- b) elaboração de estatísticas sobre o desenvolvimento dos trabalhos e cálculo das receitas e despesas;
- c) elaboração e veiculação dos instrumentos de divulgação propostos e definição de conteúdo e locais onde serão afixados ou entregues;
- d) divulgação das dificuldades e dos resultados.

No que se refere à implementação da coleta seletiva, o Decreto nº 7.404/2010 define:

- a) a coleta seletiva deve ocorrer mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos, conforme sua constituição ou composição;
- b) a implementação do sistema de coleta seletiva é essencial para atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- c) o sistema de coleta seletiva implantado pelo titular do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve estabelecer no mínimo a separação em resíduos secos e úmidos e, progressivamente a separação de parcelas específicas;
- d) os geradores de resíduos sólidos devem segregá-los e disponibilizá-los adequadamente, conforme definido pelo titular do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- e) o sistema de coleta seletiva deve priorizar a participação de cooperativas ou demais associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010), as vantagens para a coleta seletiva realizada porta-a-porta são:

- a) mantém a mesma relação existente para a coleta convencional entre o serviço público de manejo de resíduos sólidos e o usuário – as pessoas estão acostumadas a dispor seus resíduos para coleta em determinados dias e horários, acondicionados de determinada maneira – e com isso concentra a mudança de comportamento na segregação dos resíduos;
- b) dispensa o transporte por parte do usuário dos resíduos até o local da coleta, permitindo maior participação – por exemplo, a população que não dispõe de veículo próprio tem dificuldade de participar do programa, a menos que os pontos fossem muito próximos uns dos outros, o que acabaria encarecendo o processo.

Ainda, é possível ressaltar dentre os diversos benefícios e vantagens da coleta seletiva municipal, uma melhora na economia e a inclusão social, podemos citar o prolongamento da vida útil dos aterros sanitários, economia de energia e de transporte, resgate social de indivíduos com a criação das cooperativas, gerando emprego e renda pela comercialização dos recicláveis, melhora o controle da proliferação de vetores de doenças, além de estimular a cidadania através da participação popular.

Desta forma, recomenda-se que a coleta seletiva seja realizada em períodos distintos, uma vez que, não demandam da coleta diária em virtude de possuírem baixo teor de umidade e baixa biodegradabilidade. Para tal, é importante que o veículo que realiza a coleta seletiva anteceda o da coleta convencional, nos dias em que haja coincidência desses serviços. Assim, os resíduos não recicláveis apresentados à coleta seletiva são recolhidos após, pela coleta regular (FUZARO, 2005). Em virtude dos hábitos atuais da população, ou seja, os munícipes transferem os resíduos fora dos horários indicados para sua coleta, deve-se implementar as metas relacionadas à educação ambiental descritas neste documento. Neste sentido merece destaque, a meta referente à elaboração de peça de divulgação sobre horários e dias de coleta convencional e seletiva.

Bringhenti e Günther (2011) afirmam que os principais aspectos que impedem ou dificultam a participação da população na coleta seletiva estão associados à ausência dos fatores de motivação, entre eles: falta de divulgação dos resultados da coleta seletiva; acomodação e desinteresse da população; falta de espaço para armazenar resíduos recicláveis nas residências; necessidade de limpar previamente as embalagens para evitar problemas com insetos e odores desagradáveis durante o armazenamento; tempo gasto; entre outros fatores.

Ainda, indica-se a **análise** da realização da coleta no período noturno, visto que se identificaram no Diagnóstico, problemas quanto aos horários de coleta de resíduos na área central do município. Contudo, deverá ser realizada a sensibilização da população para a compreensão da necessidade deste serviço ser realizado à noite.

Em termos operacionais, os veículos utilizados para a coleta e transporte devem ser escolhidos de acordo com a quantidade de resíduos, do tipo de resíduo transportado,

das características topográficas e da malha viária da região a ser atendida (PHILIPPI Jr. *et al.*, 2005). Como procedimentos operacionais, devem ser respeitados os seguintes parâmetros:

- a) controle do peso do resíduo sólido coletado;
- b) otimização do trajeto e horários de transferência visando à minimização dos problemas de trânsito. Sendo que se indica, conforme apresentado anteriormente, que seja feita no horário noturno para evitar transtornos com tráfego;
- c) condições de segurança no transporte dos catadores de cooperativas no caminhão de coleta (conforme apresentado na sequência);
- d) padrão de qualidade dos serviços, que deve ser verificado através do uso de indicadores e de relatórios periódicos, e;
- e) manutenção dos veículos e equipamentos, sob responsabilidade do prestador de serviços que deve atender ao estipulado no projeto básico de coleta seletiva.

Tendo em vista que os materiais recicláveis possuem peso específico reduzido, recomenda-se que os veículos coletores sejam equipados com sobre guardas altas ou fechados com tela formando uma “gaiola” (FUZARO, 2005). Dessa maneira, é possível aumentar significativamente a capacidade de carga e evitar os inconvenientes do espalhamento de materiais leves durante o deslocamento. Outra opção, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2013), para o transporte dos pontos de acumulação temporária aos galpões de triagem, são caminhões baú ou com carroceria adaptada, sendo esses veículos apropriados. Além disso, os veículos para coleta devem estar em estado de conservação aceitável, atender aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos adequados e possuir condição de estanqueidade quanto ao lixiviado armazenado na carga.

Segundo a NBR 13.221/2010, o transporte terrestre de resíduos deve atender aos seguintes critérios:

- a) o transporte deve ser feito por meio de veículo e/ou equipamento adequado;
- b) o estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo;

- c) o resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública;
- d) os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins;
- e) a descontaminação dos equipamentos de transporte, quando necessária, deve ser realizada em local(is) autorizado(s) pelo órgão competente.

O número e capacidade dos veículos utilizados são obtidos a partir da quantidade de resíduos gerados por quilômetro de coleta. Já a volumetria de resíduos gerados por dia de coleta é determinada nas áreas de teste, com avaliação do espaço ocupado na carroceria do caminhão coletor. Para tal, é medida a extensão das ruas beneficiadas em cada área desconsiderando-se as distâncias percorridas mais de uma vez, devido à necessidade de manobra do veículo (FUZARO, 2005). Segundo mesmo autor, a volumetria de resíduos pode ser obtida a partir do quociente entre a geração de resíduos pelo número de quilômetros percorridos em cada área. O coeficiente obtido (m^3/km) multiplicado pela extensão das ruas englobadas na coleta permitirá a avaliação do volume total de resíduos gerados e assim, a capacidade mais indicada para o veículo coletor. Na coleta seletiva devem-se priorizar os veículos não compactadores, preferencialmente indica-se que sejam adotados caminhões baú, ou ao menos, caminhões compactadores de pressão ajustada.

Ressalta-se que os trabalhadores envolvidos no serviço de coleta e transporte devem estar devidamente equipados com equipamento de proteção individual (EPIs). Indica-se que utilizem de forma sistêmica: luvas, calçado antiderrapante e uniforme refletivo completo.

Associada à coleta seletiva, é essencial a implantação e operacionalização de um programa informativo sobre a correta separação dos resíduos. A população deve ser informada sobre a forma adequada de segregar e descartar os materiais recicláveis, de forma a estes atingirem um maior potencial de reciclabilidade e valor comercial.

Além da informação sobre a correta forma de descarte de recicláveis, as campanhas de educação ambiental devem focar em outros aspectos como: horários de coleta de

resíduos, roteiros de coleta, incentivos a minimização da geração de resíduos sólidos e localização dos pontos de entrega voluntária (PEV).

Como procedimentos operacionais, devem ser mantidas as seguintes premissas:

- a) controle da massa de resíduos sólidos coletada;
- b) otimização dos trajetos e horários de transferência segundo a melhor logística de tráfego e trânsito;
- c) condições de segurança de trabalho adequadas para os garis no caminhão de coleta;
- d) padrão de qualidade dos serviços prestados e;
- e) manutenção periódica dos veículos e equipamentos.

De maneira prática, é interessante propor a revisão anual do projeto básico de coleta de resíduos sólidos, observando eventuais ampliações dos roteiros de coletas convencional e seletiva.

- *Coleta mecanizada/conteinerizada*

A coleta conteinerizada refere-se à instalação de contêineres na via pública, para armazenamento dos resíduos sólidos, até o momento da coleta mecanizada. Entre os principais benefícios da coleta conteinerizada pode-se citar (LANDERO, COFFERRI e MARVEIRA, 2013; CONESUL, 2016):

- a) evita de maneira eficaz a proliferação de insetos e vetores, uma vez que as caixas coletoras são tampadas e impedem a entrada destes;
- b) as caixas coletoras impedem a ação de animais, que rasgam os sacos plásticos e espalham os resíduos;
- c) diminuição do volume de chorume, já que os resíduos se encontram protegidos das chuvas;
- d) elimina-se boa parte do mau cheiro;
- e) elimina-se de maneira eficiente o acúmulo de resíduos dispostos inadequadamente nas vias públicas;
- f) flexibiliza os horários de transferência de resíduos uma vez que os resíduos podem ser transferidos a qualquer horário do dia;

g) melhora as condições visuais e de tráfego da via pública, uma vez que não há colocação de sacos de resíduos na via pública;

h) devido a rapidez da operação, diminui os impactos sobre o tráfego urbano.

Quanto aos benefícios sociais da coleta containerizada quando comparada à coleta convencional, Landero, Coffferri e Marveira (2013) afirmam que a primeira é a mais vantajosa. Os autores destacam que os resíduos podem ser depositados nos contêineres a qualquer hora do dia ou da noite, oferecendo maior comodidade aos usuários do sistema, bem como contribuindo para a agilidade no trânsito.

Quanto às desvantagens da adoção de coleta containerizada pode-se destacar (SILVEIRA, SCHMITZ e SANTOS, 2014):

a) a mudança de hábito da população ao necessitar deslocar-se de sua residência ou local de trabalho para dispor seus resíduos sólidos nos contêineres;

b) a deseducação ambiental da população, dificultando a separação dos resíduos e de programas que visam a redução da produção de resíduos;

c) a confusão proporcionada pela adoção de sistemas competitivos para recolher os mesmos resíduos;

d) a adoção do sistema implica no desemprego de trabalhadores como os garis devido a automação;

e) não contribui para a geração de trabalho e renda;

f) a possibilidade de precarizar o trabalho dos catadores;

g) os maiores custos operacionais para o poder público e, conseqüentemente, para a população;

h) a dependência da tecnologia de terceiros

i) corresponde a uma lógica que se contrapõe à Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, pois não prima pela gestão socioambiental ao esconder o lixo que a própria sociedade produz.

No que se refere aos custos, Landero, Coffferri e Marveira (2013), em seus estudos realizados na cidade de Santa Maria/RS, constataram que a coleta containerizada encarece o custo em aproximadamente 19,10%. Entretanto esse sistema de coleta apresenta vantagens ambientais e sociais em comparação ao sistema de coleta convencional. Os autores ressaltam que antes da tomada de decisão sobre a adoção

de coleta containerizada devem ser levados em consideração não só aspectos econômicos, mas também os ambientais e sociais.

Segundo técnicos da SLUM, há interesse em se realizar a instalação de contêineres iniciando pela área central de Maceió. A iniciativa se justifica visto que há problemas de trafegabilidade na região e conseqüente dificuldade para a operacionalização dos serviços de coleta.

No documento intitulado “Prognósticos e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas” indica como meta a curto prazo a “implantação de coleta containerizada de resíduos sólidos condicionada a elaboração de estudo de viabilidade técnica prévia”. Um estudo prévio torna-se importante para verificar o comportamento da população frente à tecnologia, no que diz respeito a sua aceitação, comprometimento com o novo sistema de coleta, dúvidas relativas à operação dos dispositivos, entre outros.

Sobre as dificuldades para operacionalização do sistema, a CODECA (2016) comenta que no início da coleta mecanizada, havia muitas dúvidas sobre o uso dos contêineres por parte dos munícipes. Em Porto Alegre, de acordo com a Gazeta do Povo (agosto/2014), após três anos da implementação da coleta mecanizada, a população ainda tem dificuldade de depositar corretamente os resíduos nos contêineres. Apesar dos desafios iniciais, a longo prazo, o sistema mecanizado traz melhorias significativas para o manejo de resíduos por parte da população. Baratto *et al.* (2010) afirmam que:

“os usuários, por sua vez, aprovam o método como o lixo é recolhido e estão satisfeitos com as facilidades que a nova coleta proporciona como a melhoria na limpeza da cidade, o fim dos acidentes de trabalhos com os colaboradores, a não proliferação de roedores, a preservação do meio-ambiente, maior índice de reciclagem dos moradores da cidade e outras vantagens.”

Sugere-se que os contêineres a serem utilizados tenham capacidade de 2.400 litros e que sejam dispostos em locais estratégicos. A Figura 3 apresenta uma ilustração de um modelo de contêiner que pode ser utilizado.



Figura 3. Contêineres de coleta mecanizada utilizada no município de Caxias do Sul.
Fonte: CODECA (2016).

Indica-se que a coleta containerizada seja implantada gradualmente na cidade, para que seja evitada rejeição ou o não entendimento sobre os princípios/métodos da tecnologia. Para a estruturação da coleta mecanizada, sugere-se utilizar como base a divisão em setores censitários do IBGE, a fim de estimar o número de residentes e domicílios no setor, o total de resíduos gerados e os resíduos secos recuperáveis (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MINISTÉRIO DAS CIDADES, s.d.).

Para a implementação da coleta containerizada, os caminhões devem ser equipados com braços mecânicos, para içar e despejar os resíduos no caminhão compactador. Essa forma de coleta minimiza o contato humano com os resíduos, exigido uma equipe reduzida de trabalhadores. Exceto por tal característica, os demais critérios descritos no item 2.3 devem ser mantidos para a segurança e mitigação dos riscos envolvidos na coleta e transporte de resíduos.

Por fim, é importante registrar que após a coleta deve ser feita a higienização dos contêineres de resíduos, sendo que essa etapa deve estar prevista no planejamento da coleta mecanizada.

2.4 Pontos de Entrega Voluntária (PEV's)

Os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) são locais constituídos de infraestrutura específica para armazenamento de materiais com potencialidade de reciclagem, implantados estrategicamente próximos aos geradores de resíduos. Neste documento, PEV's são abordados como a infraestrutura para recebimento de resíduos recicláveis. Os ecopontos, por sua vez, referem-se a infraestruturas para

recebimentos de resíduos de construção civil (RCC) de pequenos geradores, até 1 m³/dia, poda e volumosos, bem como de materiais recicláveis.

Estes locais são dotados de um espaço disponibilizado para a entrega de objetos e materiais que não devem ser descartados na coleta convencional, devido ao seu potencial de reaproveitamento ou reciclagem. O objetivo dos PEVs é possibilitar a destinação correta desses resíduos, evitando seu abandono e/ou disposição inadequada em ruas, calçadas, terrenos baldios, córregos e canais, situações que podem acarretar em danos ambientais e à qualidade de vida da população, bem como reduzir a vida útil dos aterros sanitários.

Segundo o IBAM (2001), os pontos de entrega voluntária consistem na instalação de contêineres ou recipientes em locais públicos para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências. Os PEVs promovem a participação da população na coleta seletiva, uma vez que a mesma deve deslocar-se para a entrega do material previamente segregado.

O sucesso da implantação de pontos de entrega voluntária de materiais recicláveis está condicionado ao acesso à informação por parte da população, que pode ser obtido através de estratégias de educação ambiental. Neste sentido, a instituição de programas municipais de educação ambiental pode contribuir para o aumento da participação da população na entrega voluntária, bem como na conservação desse tipo de estrutura.

No Quadro 14 é possível verificar alguns aspectos positivos e negativos da implantação de PEV.

Quadro 14. Características positivas e negativas da implantação de PEV.

Negativas	Positivas
<p>Maior dificuldade na entrega de recicláveis de maior volume</p> <p>Menor visibilidade</p> <p>Possibilidade de vandalismo em locais que não possuem vigilância</p>	<p>Mais simples e funcional</p> <p>Estimula a segregação nas residências</p> <p>Mais qualidade</p> <p>Redução de resíduos dispostos em local impróprio</p> <p>Menor vandalismo, no caso de haver vigilância</p>

Fonte: adaptado de Bringhamti (2004).

Sugere-se como opção de PEV's, a instalação de contêineres identificados em locais de circulação da população. Por fim, Antes da implantação desses PEV's deve-se avaliar a capacidade de recebimento dos resíduos reciclados por parte das cooperativas de recicladores.

2.5 Tratamento dos resíduos sólidos urbanos – Cooperativas de Reciclagem

De acordo com o IBAM (2001), o tratamento refere-se a uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo o seu descarte em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável. Entre as tecnologias indicadas pelo autor é citada a usina/cooperativa de reciclagem. Sendo assim, optou-se por apresentar, neste item, condições para a otimização das centrais de triagem de resíduos recicláveis no município de Maceió, que conta atualmente com quatro unidades.

De acordo com o IBAM (2001), as principais vantagens da adoção desse tipo de tratamento de resíduos recicláveis são:

- geração de emprego e renda;
- resgate da cidadania dos catadores;
- redução das despesas com os programas de reciclagem;
- organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando problemas na coleta de lixo e o armazenamento de materiais em logradouros públicos, entre outros.

No documento denominado “Produto 2.6 - Situação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de resíduos da construção civil e dos serviços de saúde” (datado de julho/2016) são apresentadas as principais características das quatro centrais de triagem de resíduos recicláveis do município. Essas informações serviram de base para indicar as melhorias de infraestrutura que podem ser realizadas nas unidades e que compõem o Quadro 15. Ressalta-se que o Quadro foi elaborado no quarto trimestre de 2015 e melhorias já foram implantadas.

Quadro 15. Indicação das melhorias recomendadas nas cooperativas de recicladores.

Necessidade de melhoria	COOPLUM	COOPREL	COOPVILA	COOPREL
	Cooperativa de Recicladores de Lixo Urbano de Maceió	Cooperativa dos Recicladores de Alagoas	Cooperativa dos Catadores da Vila Emater	Galpão de Triagem de Resíduos Recicláveis – Benedito Bentes
Levantamento da área útil dopavilhão*			X	
Aquisição de EPIs adequados e realização de treinamento para enfatizar o uso por parte dos funcionários	X	X		X
Realização de capacitações dos triadores quanto a triagem de resíduos em diferentes categorias		X		X
Acondicionamento dos materiais comercializáveis em baias específicas segundo categoria (definição de espaço)	X	X	X	
Indicação da existência de áreas distintas (colocação de placas de identificação)	X	X	X	
Impermeabilização do piso para evitar infiltrações	Piso novo na área de produção ¹	X	X	X
Realizar melhorias no telhado	Telhado novo ¹			
Realizar manutenção frequente dos equipamentos	X	X	X	X

Legenda: (*) considera-se área útil do empreendimento toda a área utilizada, necessária para o funcionamento da atividade, incluindo-se aí a parte administrativa, os depósitos e os locais de movimentação e transbordo de materiais, tratamento de dejetos e rejeitos, áreas utilizadas ao ar livre, por exemplo, vias de acesso e manobras de veículos, dentre outras não citadas. Portanto, toda a área que estiver sendo utilizada para o ótimo funcionamento da atividade, é considerada área útil (FEPAM).

(1) Informação de técnico da SLUM em janeiro/2017.

Fonte: elaborado pelos autores.

Sugere-se a implementação dos seguintes procedimentos operacionais para a melhoria do trabalho

- equipamentos com qualidade cabível à triagem, com realização de manutenção periódica;
- espaço físico interno deve ser suficiente para a locação de equipamentos e estocagem dos materiais beneficiados;
- áreas ou espaços mínimos para as atividades de recepção, expedição e administração/escritório.

As centrais devem apresentar condições de trabalho seguras para os cooperados, com ventilação apropriada e iluminação satisfatória. Os trabalhadores devem entender a necessidade de uso de equipamentos de proteção individual com o objetivo de evitar acidentes de trabalho.

Sugerem-se as seguintes medidas quanto ao transporte, movimentação interna, armazenamento e manuseio de materiais recicláveis, conforme NR 11/1978:

- aos equipamentos de cargas deve ser indicado em local visível as cargas máximas permitidas;
- os carros de transporte de resíduos de operação manual devem possuir protetores das mãos;
- é proibida a utilização de máquinas transportadores com motor de combustão interna em ambientes fechados sem ventilação;
- a distância máxima permitida para transporte manual de sacos é de 60 metros. Distâncias superiores devem ser realizadas com carros de mãos ou equipamento apropriado de transporte;
- não poderão ser utilizadas pranchas para carga e descarga de materiais se, o vão for maior que 1,00 metros e a prancha possuir largura inferior a 0,50 metros;
- as escadas removíveis de madeira (item 11.2.8 da NR) utilizadas para acessos a outros patamares devem ter as seguintes dimensões mínimas: 1,00 metro de largura, altura máxima de 2,25 metros do solo, o espelho não pode ter altura

superior a 0,15 metros e o piso não pode ter largura inferior a 0,25 metros. Deve ainda possuir estrutura metálica ou de madeira que assegure sua estabilidade e altura de corrimão de 1,00 metro.

Recomenda-se ainda, análise aprofundada da NR 12/1978, a qual trata da segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, e que deve ser exigida para uma operação e condições seguras de trabalho dos catadores.

Ainda, para a melhoria do atual sistema de triagem, tem-se como metas: a) a modernização da estrutura de triagem existente para melhoria e ampliação do serviço de segregação de materiais recicláveis secos, e; b) a ampliação da estrutura de triagem existente para melhoria e ampliação do serviço de segregação de materiais recicláveis secos.

Além da modernização e ampliação do serviço de triagem, indica-se a implantação de duas centrais de triagem semi-mecanizadas. Este modelo torna o trabalho de catadores da central mais digno e melhora a eficiência da triagem.

2.6 Disposição Final

Os critérios de seleção e operação são rigorosos a fim de minimizar o impacto causado com a implantação e operação do aterro sanitário. Com a desativação do Vazadouro Cruz das Almas e operação da Central de Tratamento de Resíduos - CTR/MA, administrada pela empresa V2 Ambiental SPE S/A do Grupo Estre, ficou definida uma nova alternativa de destinação final, esta ambientalmente adequada.

A CTR/MA localiza-se a cerca de 11 km do centro do município, operando desde 30/04/2010 com concessão de 20 anos. Na operação da mesma, é importante salientar os procedimentos operacionais mínimos adotados pela administradora do aterro para que haja maior qualidade nos serviços prestados.

O aterro sanitário deve ser projetado com embasamento técnico na NBR 8.419/1992, a qual fixa as condições mínimas exigíveis para projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Recomenda-se que a área utilizada para esse fim seja cercada, tenha boas condições de acessos internos, possua veículo e máquinas em bom estado de conservação, possua rede elétrica e telefônica instalada, guarita,

sistema de pesagem de caminhões, garagem, almoxarifado, escritório, sanitários, vestiários e refeitório.

Salientam-se alguns dos critérios operacionais a serem atendidos segundo a norma reguladora NBR 8.419/1992. É importante registrar que tais critérios de operação são realizados pela empresa que opera o aterro sanitário.

- manter registros de recebimento dos resíduos sólidos urbanos;
- realizar a pesagem dos veículos contendo resíduos sólidos domiciliares na balança rodoviária instalada na entrada do aterro;
- realizar a descarga dos resíduos domiciliares na praça de descarga da frente e serviço;
- realizar o espalhamento dos resíduos domiciliares na célula do aterro sanitário com auxílio de trator de esteiras;
- realizar compactação dos resíduos domiciliares com auxílio de tratores de esteiras, com recobrimento em camadas e formação de rampa com inclinação suficiente para a saída do mesmo;
- recobrimento dos resíduos domiciliares com solo.

Os trabalhadores devem seguir alguns procedimentos mínimos quanto à sua saúde e higiene. Devem utilizar os vestiários e instalações sanitárias, localizadas em locais separados do refeitório, equipados com lavatórios, chuveiros e bacias sanitárias. Ao início do expediente de trabalhos, os funcionários devem trocar de roupa e vestir seus uniformes, fazendo uso de EPIs disponíveis. Ao final do expediente os funcionários devem seguir a mesma orientação de higienização.

2.7 Manejo de Resíduos de Serviço de Saúde

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) apresentam como principal característica o potencial de contaminação com agentes patogênicos (PHILIPPI JR. *et al.*, 2005). Portanto, exigem um manejo cuidadoso e criterioso de forma a minimizar os riscos e a ocorrência de acidentes.

As responsabilidades quanto aos resíduos de serviços de saúde podem ser visualizadas na Figura 4.



Figura 4. Responsabilidades sobre o manejo de resíduos de serviços de saúde. Fonte: Schneider e Stedile (2015).

De acordo com Schneider e Stedile (2015), as responsabilidades podem ser examinadas considerando três esferas:

- governamental: com a definição de políticas públicas no gerenciamento em níveis municipal, estadual e federal;
- institucional: refere-se aos prestadores de serviços de saúde humana e animal, envolvendo a organização dos serviços e do processo de geração;
- individual: inclui as responsabilidade profissionais de saúde no momento em que prestam assistência.

A Resolução ANVISA RDC nº 306/2004 conceitua manejo como “a ação de gerenciar os resíduos em seus aspectos intra e extra estabelecimento, desde a geração até a disposição final”. As condições de manejo dos resíduos de serviços de saúde estão

descritas na Resolução ANVISA RDC nº 306/2004, bem como os critérios para elaboração de planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde e indicadores de monitoramento do sistema. Cabe ressaltar que, em 2015 a resolução supracitada encontrava-se em revisão.

As atividades de coleta e transporte de RSS devem ser realizadas conforme descrito na NBR 12.810/2016, atentando-se para os intervalos de coleta adequados de acordo com a quantidade gerada. A frequência ideal de coleta visa manter as condições higiênicas das instalações dos serviços de saúde e áreas de armazenamento temporários (PHILIPPI JR. *et al.*, 2005).

As equipes que realizam a coleta e transporte do RSS deverão receber treinamento adequado, além de serem submetidas a exames médicos conforme dita a Portaria nº 3.214 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978). A empresa responsável pelos serviços de coleta deve ainda propiciar condições de higienização e manutenção dos veículos, desinfecção dos EPI's (equipamentos de proteção individual) e higienização corporal, segundo dita a NBR 12.810/2016. Segundo a referida norma são requisitos os veículos coletores externos:

- ter superfícies internas lisas, com cantos arredondados e de forma a facilitar a higienização;
- não permitir vazamento de líquido e ser provido de ventilação adequada;
- para carregamentos manuais, a altura da carga deve ser inferior a 1,20 metros;
- quando possuir sistema de carga e descarga, o mesmo deve ser operado de forma a não permitir o rompimento dos recipientes;
- em caso de utilização de contêineres, o veículo deve ser dotado de equipamento hidráulico de basculamento;
- para veículo com capacidade superior a 1 tonelada, a descarga deve ser realizada de forma mecânica, já com capacidade inferior a 1 tonelada, a descarga pode ser mecânica ou manual;
- os veículos coletores devem contar com os equipamentos: pá, rodo, sacos plásticos de reserva, solução desinfetante;

- o veículo deve possuir simbologia em local visível, do tipo de resíduos transportáveis, número ou código estabelecido na NBR 10.004/2004, nome da municipalidade, nome da empresa de coleta (com informações de endereço e telefone), ser de cor branca;
- ostentar simbologia pertinente para transporte rodoviário.

Ao final de cada turno de trabalho, os veículos coletores necessitam ser limpos e desinfetados, com uso de jato d'água, preferencialmente quente e sob pressão. O tratamento e a disposição final dos resíduos de serviço de saúde devem ser feitos de acordo com suas características (PHILIPPI JR *et al.*, 2005). O tratamento de resíduos de saúde é definido como “aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente”. Os possíveis fluxos para tratamento de resíduos na fonte geradora ou fora destas é apresentado na Figura 5.

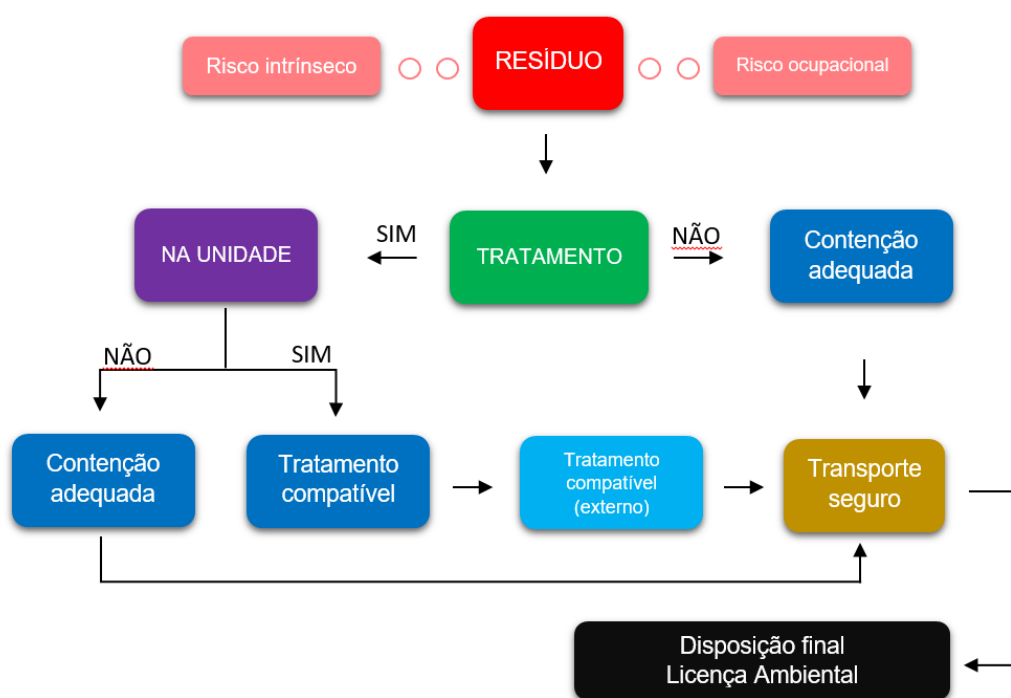


Figura 5. Possíveis fluxos para tratamento intra ou extra fonte geradora de resíduos de serviços de saúde. Fonte: Schneider e Stedile (2015).

2.7.1 Critérios para elaboração de PGRSS

Segundo Philippi Jr. *et al.* (2005), os resíduos de serviços de saúde apresentam como principal característica o potencial de estarem contaminados com agentes patogênicos. Deste modo, alguns cuidados devem ser tomados, pois estes irão permitir destinar cada tipo de RSS a uma solução técnica e viável.

Os critérios técnicos a serem adotados no manejo de RSS devem ser aqueles descritos na Resolução ANVISA RDC nº 306/2004. Nesta resolução constam as formas adequadas para segregação, acondicionamento, armazenamento e coleta e transporte de resíduos, bem como indicação para tratamento e destinação final destes.

A coleta e ao transporte dos RSS devem ser realizados conforme descrito na NBR 12.810/2016 conforme supracitado. Deverão ser seguidos os critérios técnicos, de legislação ambiental, de normas de coleta e de transporte dos serviços locais de limpeza urbana contidas na Resolução ANVISA RDC nº 306/2004.

Além disso, é realizada a verificação da comprovação de envio dos resíduos para tratamento e destinação final adequada, assim como do Alvará.

2.8 Manejo de Resíduos de Construção Civil (RCC)

A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece as diretrizes para gerenciamento de resíduos de construção civil no Brasil. A respectiva estabelece as classes dessa tipologia de resíduos, dividindo sua destinação final em:

- Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura;
- 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, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

São diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002:

- os geradores devem objetivar a não geração como prioritária e, secundariamente, a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final;
- grandes geradores deverão elaborar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que contemplarão o ciclo da triagem, na origem ou em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade;
- os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação final.

Quanto às empresas que fazem coleta de RCC, citam-se alguns procedimentos operacionais adotados como embasamento por Prefeitura Municipal de São Paulo (2012):

- realização de vistoria periódica dos veículos transportadores e equipamentos com vistas a mantê-los em bom estado de conservação;
- utilização de veículos dotados de cobertura que permita a proteção da carga durante o transporte;
- disposição final adequada dos resíduos;
- declaração de movimentação de resíduos de acordo com diretrizes especificadas pelo órgão ambiental;
- manter vias públicas limpas durante a operação com os equipamentos de coleta de resíduos;
- correto posicionamento da caçamba de coleta e cargas dentro do limite de transporte.

De acordo com Prefeitura Municipal de São Paulo (2012), o transporte dos RCC deve ser relativo à classe de resíduo a ser transportada e definido de acordo com a forma de transporte e acondicionamento da carga. A remoção dos resíduos do canteiro de obras

e posterior coleta, devem ser conduzidas de modo a conciliar alguns fatores, tais quais:

- compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra;
- possibilidade de valorização e comercialização desses;
- minimização dos custos de coleta e manejo em geral;
- adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em NBR's.

2.8.1 *Ecopontos*

Conforme definido no item 2.4 deste documento, ecopontos referem-se a infraestruturas para recebimentos de resíduos de construção civil (RCC), poda e volumosos, bem como de materiais recicláveis.

Indica-se, que os Ecopontos a serem implantados, tenham função de receber materiais recicláveis, bem como, resíduos de construção civil para pequenos geradores, poda e volumosos. A instalação dos ecopontos objetiva a melhoria do sistema de manejo dos resíduos sólidos urbanos do Município.

A área onde deverá ser implantado o Ecoponto deverá ter as seguintes características:

- possuir piso de concreto, paralelepípedo, asfalto e até pó de brita compactado;
- ser dotado de uma pequena guarita, com sanitário e telefone, para facilitar a presença contínua de um funcionário.

Além disso, de acordo com o Pinto e Gonzalez (2005), o projeto de cada ecoponto deve incorporar os seguintes aspectos:

- prever a colocação de uma cerca viva nos limites da área, para reforçar a imagem de qualidade ambiental do equipamento público;
- diferenciar os espaços para a recepção dos resíduos que tenham de ser triados (resíduos da construção, resíduos volumosos, resíduos secos da coleta seletiva etc.), para que a remoção seja realizada por circuitos de coleta, com equipamentos adequados a cada tipo de resíduo;
- aproveitar desnível existente, ou criar um platô, para que a descarga dos resíduos pesados – resíduos da construção – seja feita diretamente no interior de caçambas metálicas estacionárias;

- garantir os espaços corretos para as manobras dos veículos que utilizarão a instalação, como pequenos veículos de geradores e coletores, além dos veículos de carga responsáveis pela remoção posterior dos resíduos acumulados;
- preparar placa, totem ou outro dispositivo de sinalização que informe à população do entorno e a eventuais passantes sobre a finalidade dessa instalação pública, como local correto para o descarte do RCD e de resíduos volumosos.

Para a definição da quantidade de ecopontos a serem implantadas utilizou-se como base o “Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente” (2011). No documento consta que para população da sede municipal de 100 mil habitantes devem ser instalados 4 ecopontos.

Considerando a população atual de Maceió, ficou definida a implantação do total de 40 ecopontos no município. Conforme as metas estabelecidas no documento intitulado “Produto 3 - Prognósticos e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas”, 28 ecopontos deverão estar instalados até o ano de 2020 (curto prazo), e no período de 2021 até 2026 deverão ser implantados mais 12 Ecopontos.

No que tange a instalação de ecopontos em Maceió, ficou estabelecido ainda, no Prognóstico como meta, a “Realização de estudo para indicação de localização e infraestrutura de Ecopontos”. Tal estudo deve ser constituídos pelas seguintes avaliações:

- dimensionamento da estrutura dos ecopontos considerando a população a ser atendida e as características dos resíduos sólidos;
- análise ambiental e técnica das condições e restrições da área onde o ecoponto será instalado;
- solicitação de licenciamento ambiental do ecoponto;
- avaliação financeira da implantação de ecoponto;
- estratégias para divulgação das funções operacionais e da importância de ecoponto incentivando a participação da população.

2.9 Iniciativas para reutilização e reciclagem dos resíduos de coco

A cadeia logística direta do coco verde origina-se na produção agrícola e encerra no mercado consumidor, podendo ser caracterizado por uma indústria de processamento para extração da polpa ou uma indústria envasadora da água de coco (SCHWARTZ FILHO, 2006). Segundo mesmo autor, o aproveitamento dos resíduos do coco verde através de uma cadeia agroindustrial para a geração de novos produtos de maneira é uma alternativa a mais de lucro para empresas que trabalham com esse produto e uma inserção deste resíduo no processo de reaproveitamento e reciclagem (SCHWARTZ FILHO, 2006).

De acordo com a Embrapa, o Brasil é responsável pela produção anual de cerca de dois bilhões de cocos, estando seu consumo concentrado majoritariamente na Região Nordeste. Nas cidades turísticas e litorâneas nordestinas, os resíduos de coco podem atingir patamares da ordem de 60 a 70% do montante de resíduos sólidos destinados a aterros sanitários. No Brasil, são produzidos anualmente 1.116.969.000 frutos com peso médio de casca de 0,9 kg (coqueiro-gigante) e rendimento médio de aproximadamente 30% de fibra e 70% de pó no processo industrial (CORREA, 2008). Já em Alagoas, no ano de 2009, foram produzidos 53.083.000 frutos, numa área plantada de 12.524 ha (IBGE, 2009).

O coco gera aproximadamente 1 kg de resíduo sólido biodegradável por unidade descartada, estando seu reaproveitamento condicionado à aplicação de tecnologias eficientes. A Embrapa desenvolve tecnologia para aproveitamento da casca do coco na produção de colchões, palmilhas e fibras vegetais. As cascas, que representam cerca de 80% da massa unitária, são trituradas, prensadas e submetidas a processos para redução de umidade. As fibras advindas do processo são utilizadas na produção de materiais compostáveis, como vasos para jardinagem, material de jardinagem geral, artesanato, material para cobertura do solo, substrato para agricultura e estofados. Existem ainda, iniciativas de utilização das fibras de coco na produção de biomantas voltadas à recuperação de taludes, minimização de processos erosivos e bioretenção. A polpa de coco é também insumo para produção sustentável de bioquerosene e utilização na indústria química e farmacêutica.

Os processos de desfibramento de casca diferem quanto ao rendimento e produtos gerados. Nos processos industriais de obtenção da fibra longa, a casca passa por esmagamento, lavagem e adentra um desfibrador, o qual segmenta o produto em fibra longa, curta e pó. A fibra longa é submetida ao penteamento, secagem em estufa e enfardamento. Já a fibra curta e pó saem como subprodutos do desfibrador, sendo separados num peneiramento posterior. As fibras longas são utilizadas para produção de vassouras, já o restante pode ser utilizado como insumo para agricultura e outros.

As fibras brancas longa, marrom longa e fibra marrom curta possuem diferentes utilidades. A fibra branca é extraída da casca do coco-verde com 8 a 10 meses de idade, apresenta espessura mais fina, é mais longa e mais macia que as demais. A fibra marrom é extraída de coco maduros com cerca de 12 meses de idade. Um terço do material montante fibroso é constituído de fibras longas, e os outros dois terços de fibras curta. As iniciativas para reaproveitamento do coco e produção de fibras devem estar condicionadas à realização de estudo prévio de viabilidade industrial e técnica.

2.10 Iniciativas para reutilização e reciclagem das cascas de sururu

Conforme citado no documento denominado “*Diagnóstico da situação do saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população – Resíduos Sólidos*”, os resíduos da limpeza do sururu são dispostos, em sua maioria, nos próprios locais de limpeza do molusco. Apesar de haver caixas estacionárias a cada 100 metros para acondicionamento desses resíduos na região do Dique Estrada, há locais de disposição irregular nos arredores destes.

A pesca e o processamento do sururu são caracterizados como sendo artesanal e familiar, constituindo-se da pesca e do processamento, que engloba a limpeza, cozimento e desconchamento do molusco (TAMANO *et al.*, 2015).

Segundo Palmeira (2016), o Brasil é o 12º maior produtor de pescado, como uma produção de moluscos no patamar de 20.699 toneladas, no ano de 2012. As espécies de mitilídeos estuarinos de interesse comercial que ocorrem no Brasil são: *Mytella falcata* e *Mytella guyanensis* (PALMEIRA, 2016). Ainda, o mesmo autor afirma que o sururu é amplamente consumido no Nordeste brasileiro, especialmente em Alagoas, sendo o mais importante molusco do ponto de vista econômico para o Estado, visto

que muitas famílias sobrevivem da pesca e venda desse alimento. É estimado que são capturados 15 mil quilos do molusco diariamente. Destes, cerca de 20% da do sururu fica em Maceió, sendo utilizada na elaboração do prato típico da culinária alagoana (PALMEIRA, 2016).

Costa e Nalesso (2002), realizaram um estudo sobre cultivo experimental de sururu no estuário do Rio Piraquê-açu, município de Aracruz/ES. Segundo este estudo é possível inferir que a casca do sururu represente em torno de 76% do peso do molusco. Assim, considerando a pesca de 15 mil quilos diários de molusco, ter-se-ia um quantitativo de 11.400 quilos de resíduos de casca de sururu diariamente.

De acordo com a Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente (SEMPMA), conforme citado no documento denominado “*Diagnóstico da situação do saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população – Resíduos Sólidos*”, até o final de 2012, as cascas de sururu eram utilizadas para melhorar a qualidade do solo em jardins. Essa prática não é mais realizada no Município, pois o material alterava as condições estéticas dos canteiros. No mesmo documento, verificou-se ainda a iniciativa de reaproveitamento das conchas do Sururu na fabricação de subprodutos à base de cimento.

2.11 Logística reversa de resíduos sólidos

De acordo com a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), a logística reversa é definida como:

“instrumento do desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

A logística reversa, conforme Soler *et al.* (2012), prevê que todos os integrantes da cadeia de consumo assumam suas responsabilidades para retorno do resíduo como nova matéria-prima. A responsabilidade compartilhada é prevista no artigo 30 da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), sendo que os seus objetivos são:

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

- b) promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- c) reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
- d) incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
- e) estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
- f) propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;
- g) incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

As ações de logística reversa pressupõem a realização de acordos setoriais, termos de compromisso e regulamentos.

A Figura 6 apresenta um fluxograma sobre a logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais elaborados pelo Ministério do Meio Ambiente.

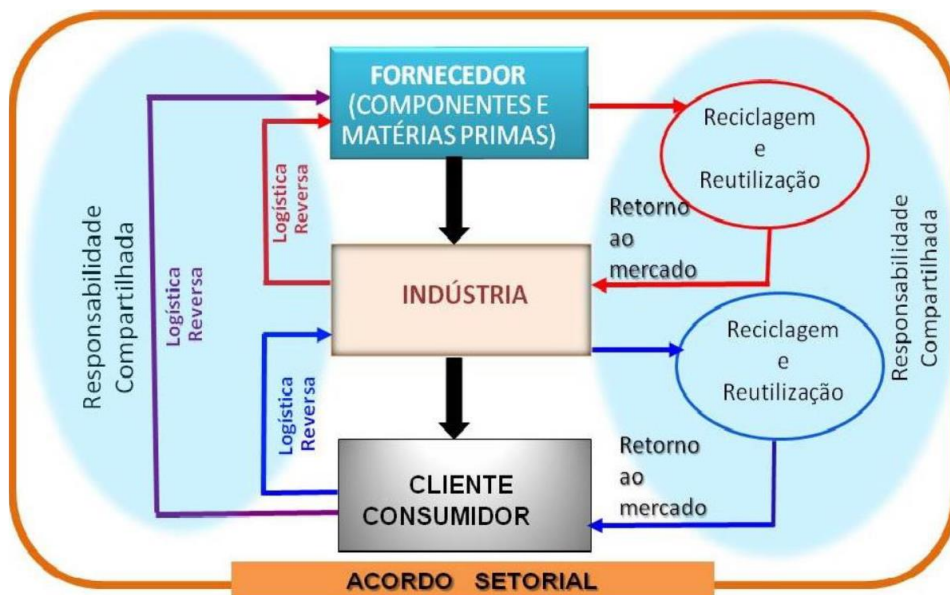


Figura 6. Fluxograma relacionando logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais. Fonte: Costa (2011).

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), em seu artigo 34, consta que os artigos firmados em âmbito nacional têm prevalência sobre os de âmbito regional, estadual e municipal.

Sendo assim, indica-se que o Município atenda aos acordos setoriais e os termos de compromisso nacionais e estaduais, antes de firmarem os seus próprios.

De acordo com o Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010), os acordos setoriais visando à implementação da logística reversa deve conter no mínimo o seguinte conteúdo:

- a) indicação dos produtos e embalagens objeto do acordo setorial;
- b) descrição das etapas do ciclo de vida em que o sistema de logística reversa se insere
- c) descrição da forma de operacionalização da logística reversa;
- d) possibilidade de contratação de entidades, cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis, para execução das ações propostas no sistema a ser implantado;
- e) participação de órgãos públicos nas ações propostas, quando estes se encarregarem de alguma etapa da logística a ser implantada;
- f) definição das formas de participação do consumidor;
- g) mecanismos para a divulgação de informações relativas aos métodos existentes para evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos e embalagens;
- h) metas a serem alcançadas no âmbito do sistema de logística reversa a ser implantado;
- i) cronograma para a implantação da logística reversa, contendo a previsão de evolução até o cumprimento da meta final estabelecida;
- j) informações sobre a possibilidade ou a viabilidade de aproveitamento dos resíduos gerados, alertando para os riscos decorrentes do seu manuseio;

- k) identificação dos resíduos perigosos presentes nas várias ações propostas e os cuidados e procedimentos previstos para minimizar ou eliminar seus riscos e impactos à saúde humana e ao meio ambiente;
- l) avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa;
- m) descrição do conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos participantes do sistema de logística reversa no processo de recolhimento, armazenamento, transporte dos resíduos e embalagens vazias, com vistas à reutilização, reciclagem ou disposição final ambientalmente adequada, contendo o fluxo reverso de resíduos, a discriminação das várias etapas da logística reversa e a destinação dos resíduos gerados, das embalagens usadas ou pós-consumo e, quando for o caso, das sobras do produto;
- n) cláusulas prevendo as penalidades aplicáveis no caso de descumprimento das obrigações previstas no acordo.

Os acordos setoriais federais ainda estão sendo firmados pelo Ministério do Meio Ambiente. Atualmente, segundo consta no site do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR (consulta em dezembro/2016), a situação da implantação da logística reversa é:

- a) embalagens plásticas de óleos lubrificantes: acordo setorial foi assinado dia 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013;
- b) lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista: acordo setorial foi assinado dia 27/11/2014 e publicado em 12/03/2015;
- c) produtos eletroeletrônicos e seus resíduos: dez propostas de acordo setorial recebidas até junho de 2013, sendo 4 consideradas válidas para negociação. Proposta unificada recebida em janeiro de 2014. Em negociação. Próxima etapa - Consulta Pública;
- d) embalagens em geral: acordo setorial foi assinado dia 25/11/2015 e publicado em 27/11/2015, sendo que Maceió não consta como cidade atendida na Fase 01 do “Plano de ações para incrementar a recuperação de embalagens pós-consumo de produtos não perigosos”;

e) descarte de medicamentos: três propostas de acordo setorial recebidas até abril de 2014. Em negociação. Próxima etapa – Consulta Pública.

Para o estado de Alagoas tem-se assinado um termo de compromisso com o Instituto Jogue Limpo, o qual é responsável para realizar a logística reversa de embalagens de óleos lubrificantes em todo o estado. Segundo informações da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH/AL) este programa entrou em operação em março de 2014 (<http://www.residuossolidos.al.gov.br/coleta-seletiva/logistica-reversa>).

Quanto às lâmpadas, consta no anexo I do acordo setorial a previsão de municípios com pontos de entrega e número estimado de recipientes. No documento consta que para o Ano 1 (2016), em Maceió, há uma estimativa de 21 pontos de entrega e 46 recipientes. De acordo com a cláusula décima sétima, do acordo setorial, a implantação da logística reversa de lâmpadas deve ser progressiva considerando-se um prazo de até cinco anos da publicação do documento, que foi 13 de março de 2015. A implantação da logística reversa de lâmpadas deve ser progressiva, considerando um prazo de 5 anos a partir da publicação do acordo setorial, que foi 2015. Segundo consta no acordo setorial, em sua cláusula quarta, as empresas signatárias irão promover a criação de uma ou mais entidades gestoras, que irão administrar a implantação e a operação da logística reversa de lâmpadas.

Por fim, para o estabelecimento da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, no artigo 36 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) está definido que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos:

- a) articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- b) realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso.

Além desses itens, merecem destaque: a adoção de procedimentos para reaproveitar os resíduos reutilizáveis e recicláveis, o estabelecimento da coleta seletiva, a

implantação de sistema de compostagem e a disposição ambientalmente adequada de resíduos e rejeitos.

2.12 Definição de áreas de disposição final de resíduos sólidos

A indicação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos tornou-se uma exigência através da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) em seu artigo 19, inciso II. Para tanto, deve-se considerar os critérios técnicos existentes em plano diretor ou zoneamento ambiental. A seleção da área para construção de um aterro é uma fase muito importante no processo de implantação, pois diminui os custos e gastos relacionados com infraestrutura.

A avaliação apresentada neste item é sucinta e tem por objetivo apenas o cumprimento dos requisitos legais previstos na lei e uma indicação dos critérios técnicos a serem utilizados, no caso da adoção de uma tecnologia de destinação final de resíduos sólidos na área do município. A seleção de áreas serve ainda como base para possível locação de estruturas de gerenciamento de resíduos sólidos, como estações de transbordo e depósito temporário de resíduos recicláveis e os de logística reversa obrigatória. Para a elaboração desse item, realizou-se uma revisão da metodologia adotada no documento “Gerenciamento Integrado para Transferência e Destino Final dos Resíduos Sólidos Urbanos de Maceió” (UFAL, 2004), envolvendo um levantamento de dados no que diz respeito ao município de Maceió e sua região metropolitana; consulta a órgãos públicos e a comunidade, além de itens específicos a cada objetivo, como descrito a seguir.

2.12.1 Identificação de áreas favoráveis para disposição final

As áreas selecionadas servem ainda como base para possível alocação de estruturas de gerenciamento de resíduos sólidos, tais quais estações de transbordo e deposição temporária de resíduos recicláveis e de logística reversa obrigatória. Assim, salienta-se que a seleção da área é uma fase muito importante no processo de implantação, pois diminui os custos e gastos relacionados com infraestrutura. Conforme IPT/CEMPRE (2000), uma área adequada à destinação de resíduos sólidos urbanos deverá oferecer menores riscos ao meio ambiente e à saúde pública, e ainda, oferecer menores gastos com preparo, operação e encerramento do aterro. Tal afirmativa

demonstra a importância dada à escolha de uma área para implantação do aterro sanitário de Maceió.

Para seleção de áreas adotou-se como restrições:

- a) Área urbana: neste critério foram considerados três aspectos, a área urbana construída, área urbana não construída, e uma área de interesse turístico. Cita-se ainda que, sua localização deverá atender a todas as exigências legais.
- b) Área de proteção ambiental do Pratagy: no Estado de Alagoas, a Lei 6.061/1998 veda a instalação de aterros sanitários em áreas de proteção. Dessa forma, a área da bacia hidráulica do Pratagy foi excluída da análise.
- c) Área de influência do aeroporto: a Resolução CONAMA nº 004/1995 considera Área de Segurança Aeroportuária (ASA) aquela abrangida pelo raio do Centro Geométrico do Aeródromo (CGA), de acordo com seu tipo de operação. Assim, foram excluídas da análise as áreas situadas dentro da ASA de 8km e dentro do cone de aproximação do aeroporto.
- d) Centro de massa de coleta de resíduos sólidos: foram avaliadas as áreas localizadas dentro dos dois centros de massa de coleta, mas nenhuma área foi excluída da análise.

Ainda, foram definidos os critérios técnicos e ambientais com base na legislação, estudos ambientais da realidade local, bem como em restrições legais previamente definidas. São os critérios técnicos e ambientais:

- a) Declividade: reflete a adequação da conformação topográfica à implantação do aterro, tendo implicações na intensificação dos processos erosivos e na susceptibilidade a movimentos de massas. A NBR 13.896/1997 recomenda áreas com 1%-30% de declividade para instalação de Aterro Sanitário;
- b) Altitude: a implantação de aterro está subordinada a cotas altimétricas elevadas, evitando assim que se estabeleçam áreas próximas a zonas de inundação e de saturação do lençol freático (CPU/IBAM, 1998);
- c) Litologia: o contexto geológico no qual se insere um aterro deve ser favorável, atuando como uma barreira de segurança passiva ao meio ambiente. Os principais

requisitos para um bom funcionamento de uma barreira geológica, em longo prazo, são: baixa permeabilidade, baixa porosidade efetiva, grande espessura, alta capacidade de retenção natural de substâncias perigosas;

d) Geomorfologia: não são aconselháveis para implantação de aterro, áreas com formas bastante onduladas e íngremes. Já relevos com formas suaves e onduladas com declividades próximas às recomendadas pela NBR 13.896/1997, representam áreas mais propícias;

e) Macromodelado: é um estudo geomorfológico que enfatiza a influência dos processos externos. Em relevos jovens, há o predomínio de erosão vertical, já relevos na fase de maturidade, apresentam maior precipitação dos grandes sedimentos, e inicia-se uma erosão horizontal;

f) Tipo de Solo: o conhecimento das características de um solo é importante pois, o solo é usado para a cobertura diária dos resíduos, e para o fechamento do aterro; o material localizado abaixo e nas adjacências do aterro deve ser adequado à construção do mesmo; e o solo determina a taxa de percolação do lixiviado gerado e o comportamento (retenção ou mobilidade) dos contaminantes associados;

g) Proximidade de Rede de Drenagem: considera a distância dos corpos d'água levando em conta as zonas sujeitas à inundação. A NBR 13.869/1997 recomenda uma distância mínima de 200m entre o aterro e o corpo d'água. No caso do estudo "Gerenciamento Integrado para Transferência e Destino Final dos Resíduos Sólidos Urbanos de Maceió" (UFAL, 2004), foram considerados 100 metros de distância dos talwegues de drenagem, que resultou para as áreas selecionadas distância maior que 200m dos corpos d'água.

h) Cobertura Vegetal e Uso do Solo e Distância de Núcleos Populacionais: este critério reflete o impacto sobre a vegetação natural e sobre as atividades e ocupações da área. Assim, conforme documento citado, deseja-se que o aterro seja localizado em áreas que apresentem uma porcentagem inferior a 40% de vegetação arbustiva e a qualidade agrícola dos solos também deve ser considerada. A distância a núcleos populacionais recomendada é de 500m, segundo a NBR 13.869/1997. Entretanto no estudo da UFAL (2004) apresenta que para a maioria dos casos, recomenda-se que

há uma recomendação de que seja respeitada a distância de 1,5Km (preferencialmente 3,0km) entre o local de deposição dos resíduos e as propriedades adjacentes;

i) Profundidade do Nível Estático: representa a distância que o contaminante terá que percorrer até atingir a zona saturada. A NBR 13.869/1997 recomenda que a distância mínima entre a base do aterro e o nível do lençol freático na estação chuvosa (nível máximo do lençol freático nos períodos de maior elevação) deve ser, no mínimo, de 1,5m;

j) Proximidade de rede viária: não é recomendada a implantação de aterros sanitários a menos de 200m da rede viária, nem superiores a 4.000m;

A partir destas definições foram atribuídos pesos, classes e notas a cada parâmetro selecionado para a implantação de aterro sanitário em Maceió. Então, como primeira etapa, foi gerado um mapa de macro áreas de restrições, sendo assim consideradas: área urbana, áreas de proteção ambiental do Pratagy, a área de influência do aeroporto e os centros de massa de coleta de resíduos sólidos. Com base nestas restrições, posteriormente definiu-se o “mapa de áreas indicadas segundo restrições legais, potenciais ambientais, drenagem e área mínima”. Em seguida utilizou-se a mesma metodologia para a região metropolitana de Maceió, sendo gerado o “mapa de macro áreas de restrições legais e de interesses”, o qual revelou a existência de 9 macro áreas com possibilidades de ocorrência de implantação de aterro sanitário. Após a definição dos “mapas de macro áreas de restrições legais e de interesses”, foi gerado o “mapa de áreas ambientais potenciais” para a região metropolitana. O “mapa de áreas potenciais ambientais” foi então entrecruzado com o “mapa de área de restrições legais e de interesses”, resultando no “mapa de áreas com restrições legais e potenciais ambientais”. Ao final, analisaram-se as áreas destes locais pré-selecionados, sendo então analisadas 12 áreas localizadas em Maceió e 4 áreas localizadas na região metropolitana de Maceió, quanto aos pesos, classes e notas atribuídas. O aterro sanitário em operação localiza-se na área AS10. As demais áreas podem ser consideradas quando houver necessidade.

2.13 Medidas Saneadoras para Passivos Ambientais

Em diagnóstico socioambiental realizado no ano de 2004, observou-se a utilização do Vazadouro Cruz das Almas como local de deposição irregular dos resíduos sólidos municipais por décadas, atingindo cerca de 33 ha de área degradada (UFAL, 2004). Citam-se os seguintes problemas da ordem ambiental diagnosticados:

- *Presença de catadores de lixo trabalhando em condições sub-humanas;*
- *Ausência de cobertura dos resíduos sólidos ali depositados;*
- *Existência de taludes de lixo descoberto de significativa altura e de elevada inclinação;*
- *Presença de vetores e microvetores transmissores de doenças;*
- *Presença de aves (urubus), equinos e suínos que se alimentam dos resíduos;*
- *Ausência de redes de drenagem de percolado e de gases;*
- *Possível contaminação do subsolo por inexistência de impermeabilização na base do vazadouro;*
- *Emanação de odores desagradáveis (fogo, fumaça, etc);*
- *Existência de área alagada, devido à inexistência de tanques de contenção de lixiviado, propiciando assim o acúmulo de percolado na base do vazadouro.” (UFAL, 2004)*

Visando a mitigação imediata dos impactos ambientais adversos na localidade foram adotadas ações emergenciais. Podem-se citar as seguintes (UFAL, 2004):

a) Delimitação e cercamento da área: realizado de modo a isolar a área ocupada pelo lixão com cercas de mourões e placas de concreto e impedir a entrada de pessoas não autorizadas. A melhoria da iluminação do local também foi realizada, com implantação de postes de luz a cada 100 metros, além de corredores de árvores nativas de médio e alto porte, resistentes e perenes, como medida de minimização da ação dos ventos e dissipação de odores. Segundo técnicos da SLUM, ainda são verificados problemas de segurança na área uma vez que, os muros encontram-se destruídos por vândalos, deixando a área livre para entrada. Também foi verificada a incidência de ameaças aos vigilantes que trabalham na área, tornando-se difícil contratar um profissional para a função;

b) Cobertura dos resíduos sólidos: trata-se da regularização, compactação e recobrimento do lixo depositado com camada compactada de solo argiloso de 60 cm de espessura e declividade superficial uniforme de 2%. As medidas visam evitar o acúmulo de águas pluviais e processos de erosão laminar;

- c) Retaludamento: compreende a reconstrução dos taludes com inclinação de 1:2 ou 1:3 (V:H), intercalados por bermas de cerca de 10 metros de largura que permitam o trânsito de equipamentos como tratores, caminhões e etc. Os taludes devem ser cobertos com camada compactada de 60 cm de solo argiloso;
- d) Plantio de grama sobre os taludes: trata-se da cobertura vegetal dos taludes com espécies de *Paspalumnotatum* (batatais). A função dessa cobertura é proteger superficialmente áreas expostas e submeter resistência aos processos erosivos, além da reconstituição da paisagem natural;
- e) Construção de sistema de drenagem de lixiviado: instalação de drenos cegos com largura e altura úteis de 1,0 metros, com preenchimento de brita nº 3 e tecido geotêxtil no contato com o solo. A coleta do lixiviado é direcionada aos tanques de acumulação, impedindo que o percolado aflore nos pés do talude. Verifica-se que o sistema se encontra atualmente com grande incidência de colmatações e necessita manutenção a realizar-se com maior periodicidade;
- f) Construção de tanques de coleta de lixiviado: os efluentes percolados são coletados em dois tanques de acúmulo localizados na base do vazadouro. Será feita a remoção e transporte periódicos até a ETE do aterro sanitário ou emissário submarino. Os tanques são cercados de modo a evitar o acesso de pessoas e animais;
- g) Construção de sistema de drenagem de gás: realizada através de perfurações e inserção de drenos especialmente construídos para exaustar os gases gerados. Verifica-se que o sistema de queima dos biogases emitidos encontra-se em funcionamento atualmente. Não foram verificados demais problemas com o *flare*;
- h) Construção de estrada de serviço: compreende a implantação de estrada perimetral pavimentada visando o acesso da área em todos os pontos. A mesma visa facilitar a circulação de máquinas e equipamentos necessários;
- i) Construção de sistema de drenagem de águas pluviais: trata-se da implantação de canaletas superficiais revestidas em concreto para escoamento das águas de chuva ao longo de todo o perímetro do vazadouro;
- j) Elaboração de diagnóstico socioambiental: visando estudar o perfil dos catadores locais e facilitar sua transição para fora do mesmo, além da capacitação profissional

nas ações de recuperação ambiental e econômica do Vazadouro. Salienta-se ainda a migração à Central de Triagem, usina de compostagem ou casa de vegetação, com o devido fardamento, ou inserção no mercado de trabalho;

k) Controle de formigas cortadeiras nas áreas de plantio e replantio: inserção de espécies vegetais arbustivas tóxicas às formigas cortadeiras, como gergelim, arruda e alecrim;

l) Enriquecimento vegetal do solo: utilização de técnicas de melhoramento edáfico (correção da acidez, separação de gases, etc) com o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio e promotoras do crescimento vegetal. Salienta-se a utilização de espécies leguminosas arbóreas com rizóbio ou microrrizadas, para plantio direto por semeadura ou almofadas, tanto nas áreas planas quanto taludes.

As ações de monitoramento compreendem o acompanhamento constante no que se refere aos resíduos sólidos enterrados, recalques, composição físico-química dos lixiviados e vazão, composição quali-quantitativa dos gases e determinação do grau de contaminação dos recursos hídricos vizinhos. O monitoramento ambiental realizado envolve as seguintes ações (UFAL, 2004):

a) Monitoramento dos sólidos: permite avaliar a evolução temporal do processo de decomposição da matéria orgânica e a influência nas propriedades dos resíduos. O monitoramento é realizado por meio dos parâmetros temperatura, recalques superficiais (placas), e profundos (aranhas), resistências (sondas), teor de umidade ao longo da profundidade medida, sólidos voláteis e pH;

b) Monitoramento dos recursos hídricos: trata-se da instalação de poços de monitoramento da água subterrânea (montante e jusante do Vazadouro), além dos corpos hídricos superficiais. O antigo Vazadouro está inserido na Bacia Hidrográfica do Riacho das Águas do Ferro, onde devem-se verificar as interferências sanitárias e ambientais por meio de análises físico-químicas e microbiológicas das águas. Além disso, salienta-se o mapeamento das áreas descartadas para futuras perfurações de poços em virtude de possíveis contaminação com lixiviado. Nesse caso, são recomendadas análises de parâmetros como: pH, condutividades, alcalinidade, DQO, DBO, SST, sólidos voláteis, cloretos, alumínio, chumbo, cádmio, cromo, cobre,

cobalto, cálcio, ferro, manganês, magnésio, nitrogênio, potássio, sódio e zinco, além de análises bacteriológicas que permitam determinação de coliformes fecais e totais;

c) Monitoramento climatológico: instalação de estação meteorológica permite acompanhar na escala local fenômenos de precipitação, evapotranspiração e temperatura, efetuando-se correlações com a geração de lixiviado. A direção e velocidade dos ventos também devem ser monitoradas, visando avaliar a dispersão dos odores e fumaças;

d) Monitoramento do lixiviado: permite o acompanhamento do processo de degradação da matéria orgânica. A composição deste varia de acordo com a tipologia de resíduos, precipitação atmosférica e umidade, temperatura local e idade do aterro. O monitoramento é realizado através da avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em amostras de lixiviado provenientes das sondagens, canaletas e tanque de armazenamento. Os parâmetros avaliados são: pH, condutividades, alcalinidade, DQO, DBO, SST, sólidos voláteis, cloretos, alumínio, chumbo, cádmio, cromo, cobre, cobalto, cálcio, ferro, manganês, magnésio, nitrogênio, potássio, sódio e zinco, além de análises bacteriológicas que permitam determinação de coliformes fecais e totais. De acordo com técnicos da SLUM e Relatório de Execução das Obras de Recuperação do Antigo Vazadouro de Cruz das Almas (V2 Ambiental, março, 2015), dentre as ações de remediação citadas anteriormente, esta foi uma das ações realizadas (Produto 2 – revisão 3);

e) Monitoramento dos gases: trata-se da avaliação da composição dos gases liberados pela degradação da matéria orgânica. A mesma é realizada pela coleta de amostras nas saídas dos drenos de gás e na cobertura do aterramento para, posteriormente, determinar por cromatografia a composição e o conteúdo de metano em cada uma delas. Além do cálculo da taxa de desprendimento por meio da variação da concentração de CH₄ (metano) no gás;

f) Monitoramento da cobertura vegetal do solo: consiste na avaliação da fitotoxidade e contenção do solo proporcionada pela cobertura vegetal, além do monitoramento do grau de fertilidade do solo e instalação de nova biomassa vegetal. É importante a realização de caracterizações pedológica, fitossanitária e de biomassa da área de aterramento. De acordo com técnicos da SLUM e Relatório de Execução das Obras

de Recuperação do Antigo Vazadouro de Cruz das Almas (V2 Ambiental, março, 2015), dentre as ações de remediação citadas anteriormente, esta foi uma das ações realizadas (Produto 2 – revisão 3);

As ações de recuperação da área foram assim pré-estabelecidas em documento técnico produzido pela Universidade Federal de Alagoas, previamente à desativação do Vazadouro. Entretanto, salienta-se que, embora listadas como parecer técnico e consultivo, não foram executadas em sua totalidade.

A avaliação das ações pode ser medida mediante emprego de matriz GUP com adaptação dos critérios Gravidade, Urgência e Tendência para os de real interesse quanto ao status das ações: Situação, Previsão e Eficiência. Para tal:

- Situação trata do status de realização, conclusão ou andamento do proposto;
- Previsão compreende o prognóstico temporal para finalização da medida saneadora e;
- Eficiência avalia o grau de eficiência de medidas concluídas ou em andamento.

A pontuação da medida saneadora pode ser determinada pelo somatório dos critérios SPE, segundo o seguinte equacionamento:

$$Pontuação\ SPE_{ação} = S + P + E$$

Onde:

Situação: 1 – não realizado; 2 – realizado parcialmente; 3 – em andamento; 4 – finalizado;

Previsão: 1- não há previsões; 2 – finaliza em mais de 1 ano; 3 – finaliza em menos de 1 ano; 4 – finaliza em menos de meio ano; 5 – já finalizou.

Eficiência: 1 - foi ineficiente; 2 - foi parcialmente eficiente; 3 - foi eficiente.

A Tabela 8 apresenta a pontuação das ações de recuperação na matriz SPE.

As ações de maior pontuação nos critérios SPE compreendem maior sucesso de execução, enquanto que, as ações de menor pontuação representam itens que necessitam maior atenção do poder público e gestores. Pode-se também, rever o

planejamento quanto à execução das ações se avaliados os critérios Situação, Previsão e Eficiência de forma individual.

Tabela 8. Status das fases de recuperação do Vazadouro Cruz das Almas

Caráter das ações	Ação	Situação	Previsão	Eficiência	Total
Emergencial	Delimitação e cercamento da área	2	5	1	8
	Cobertura dos resíduos sólidos	4	5	3	12
	Retaludamento	4	5	3	12
	Plantio de grama sobre os taludes	4	5	2	11
	Construção de sistema de drenagem de lixiviado	4	5	2	11
	Construção de tanques de coleta de lixiviado	2	1	2	5
	Construção de sistema de drenagem de gás	4	5	3	12
	Construção de estrada de serviço	4	5	2	11
	Construção de sistema de drenagem de águas pluviais	4	5	3	12
	Elaboração de diagnóstico sócio-ambiental*	3	1	2	6
	Controle de formigas cortadeiras nas áreas de plantio e replantio	4	5	1	10
	Enriquecimento vegetal do solo	4	5	2	11
	TOTAL AÇÕES EMERGENCIAIS		45	52	29
Monitoramento	Monitoramento dos sólidos	4	5	3	12
	Monitoramento dos recursos hídricos	3	1	2	6
	Monitoramento climatológico	3	1	3	7
	Monitoramento do lixiviado	3	1	3	7
	Monitoramento dos gases	3	1	3	7
	Monitoramento da cobertura vegetal do solo	4	5	1	10
	TOTAL AÇÕES DE MONITORAMENTO		20	14	15
Legenda de ações emergenciais				Cumriu	
				Cumriu parcialmente	
				Não cumriu	

Legenda: (*) para a pontuação considerou-se que a existência de duas cooperativas de catadores localizadas no entorno do antigo vazadouro.

Fonte: elaborado pelos autores.

Além disso, outras ações quanto a regularização fundiária para as comunidades do entorno e a prevenção de ocupações irregulares podem ser consideradas na avaliação da remediação da área do Vazadouro. A implantação de um programa de regularização fundiária local contribui para a prevenção e minimização de impactos negativos decorrentes das antigas atividades realizadas no Vazadouro. Segundo as

contribuições da Audiência Pública realizada no mês de dezembro/2015, a regularização fundiária se justifica quando consideradas as ocupações do entorno como Vila Emater I e Vila Emater II.

Segundo as metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para a região Nordeste, há a previsão dos cenários Favorável/Legal, Intermediário e Desfavorável. A Tabela 9 apresenta um resumo do plano de metas para algumas ações citadas anteriormente.

Tabela 9. Plano de metas para a Região Nordeste estabelecido pelo PNRS

Metas	2015	2019	2023	2027	2031
	Plano de metas Favorável/Legal*				
Eliminação total dos lixões até 2014	100	100	100	100	100
Lixões recuperados (queima pontual dos gases, coleta de chorume, drenagem pluvial, compactação da massa, cobertura vegetal)	10	40	70	100	100
Meta	Plano de metas Intermediário*				
Lixões recuperados (queima pontual dos gases, coleta de chorume, drenagem pluvial, compactação da massa, cobertura vegetal)	7	30	50	75	100
Meta	Plano de metas Desfavorável*				
Lixões recuperados (queima pontual dos gases, coleta de chorume, drenagem pluvial, compactação da massa, cobertura vegetal)	5	20	45	65	90

*avaliado como porcentagem da totalidade amostral.

Fonte: adaptado de PNRS (BRASIL, 2011).

Salienta-se que o conceito de lixão recuperado é entendido como o cumprimento das atividades citadas na Tabela 9 de forma integral. Para tal, é necessário o cumprimento das ações de recuperação do Vazadouro Cruz das Almas avaliadas segundo a Matriz SPE. Nas Figuras 7 e 8 é possível visualizar as imagens do Vazadouro anteriormente à recuperação e a área pós recuperação, respectivamente.



Figura 7. Vista aérea do vazadouro Cruz das Almas. Fonte: elaborado UFAL (2004).



Figura 8. Área em recuperação do vazadouro. Fonte: registro fotográfico dos autores.

O cumprimento das medidas citadas na recuperação do passivo ambiental que representa o Vazadouro Cruz das Almas compreende um cenário ideal para constituição de um Parque Socioambiental na área. Para a implantação de parque todas as ações de recuperação devem estar ocorrendo perfeitamente. O referido estaria munido de diversos espaços recreativos, salientando-se os itens apresentados na Figura 9. Não se evidenciou a presença do Parque Socioambiental na área do Vazadouro Cruz das Almas.

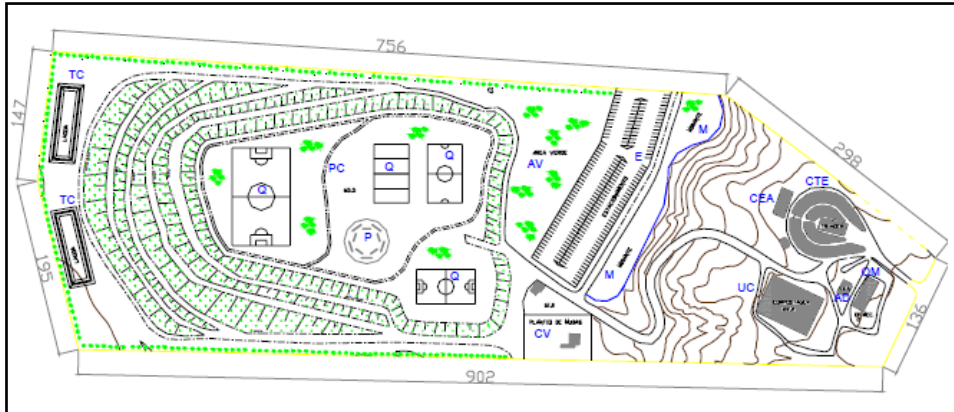


Figura 9. Proposição de Parque Socioambiental na área do Vazadouro Cruz das Almas.
Fonte: UFAL (2004).

Listam-se as seguintes estruturas na planta:

Q: Quadras poli-esportivas; **CP:** Pista de *cooper*; **P:** Praça; **TC:** Tanques de contenção de lixiviado; **CV:** Casa de vegetação; **AV:** Área verde; **E:** Estacionamento; **M:** Mirante; **UC:** Usina de compostagem; **CTE:** Central de triagem e enfardamento; **CEA:** Centro de educação ambiental; **OM:** Oficina Mecânica; **AD:** Administração.

Segundo técnicos da SLUM, atualmente no lugar da Oficina Mecânica foi construída uma creche, há projeto do município para instalação de um terminal de integração de ônibus que englobaria a área prevista para o CTE e CEA.

O Centro de Educação Ambiental visa a mobilização social para a implementação do princípio dos 5Rs: redução, reutilização e reciclagem de resíduos com responsabilidade e respeito. Nele há a proposição de cursos, palestras e seminários, para capacitação de profissionais do ensino formal e não formal, bem como a elaboração de campanhas de coleta seletiva. No que tange as referidas iniciativas, é interessante englobar o público estudantil na questão ambiental, com divulgação de informações referentes aos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), realização de parcerias de cooperativas de catadores com centros comerciais, postos de combustível, empresas de transporte urbano e outros.

Os resíduos provenientes de limpezas de feiras e mercados, com característica orgânica e de elevada biodegradabilidade estariam sujeitos a tratamento por compostagem, com objetivo de produção de composto maturado e sua utilização em

hortas e jardins do município. A compostagem deveria ser realizada a área do aterro onde já há compostagem de resíduos verdes.

2.14 Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda

Nesse item são apresentadas avaliações do mercado de recicláveis e mecanismos de criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

Devido às mudanças nos padrões de consumo do brasileiro, com aumento do poder de aquisição de bens e alterações nos hábitos, as características dos resíduos gerados sofreram modificações. De acordo com Moratoya *et al.* (2013), são fatores que alteram os atuais padrões de consumo: urbanização, globalização e renda da população. Podem-se citar ainda fatores como crescimento populacional, mudanças tecnológicas e melhoria de condições socioeconômicas dos países e cidades (BENSEN, 2011).

A porcentagem de resíduos com potencial reciclável vem aumentando na medida em que o padrão de consumo aumenta. Essa tendência pode ser constatada indiretamente, através de estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012) por vias do “*Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos*”, em que foram avaliados o consumo aparente de matérias com potencial reciclável e a participação destes na produção de embalagens indicando o padrão de geração de resíduos sólidos. Foi constatado que, entre os anos de 2005 e 2008, houve aumento gradual de consumo aparente dos materiais: alumínio, aço, papel/aço, plástico e vidro.

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar (BRASIL, 2012), o consumo aparente (CA) é constituído pelo que é consumido de um produto em um determinado período. Este representa o máximo potencialmente reciclável se for assumido que todos os resíduos descartados foram produzidos no mesmo ano. Ressalta-se ainda que, o CA considera apenas o comércio exterior de um produto específico quando esse é transacionado como produto fim.

Fatores como o crescente aumento da geração de materiais recicláveis e a correta gestão dos resíduos sólidos devem ser considerados ao se prever medidas de estímulo à cadeia de reciclagem e adoção de alternativas técnicas para a correta

destinação final dos resíduos sólidos. A Figura 10 apresenta os sujeitos envolvidos na cadeia de reciclagem.

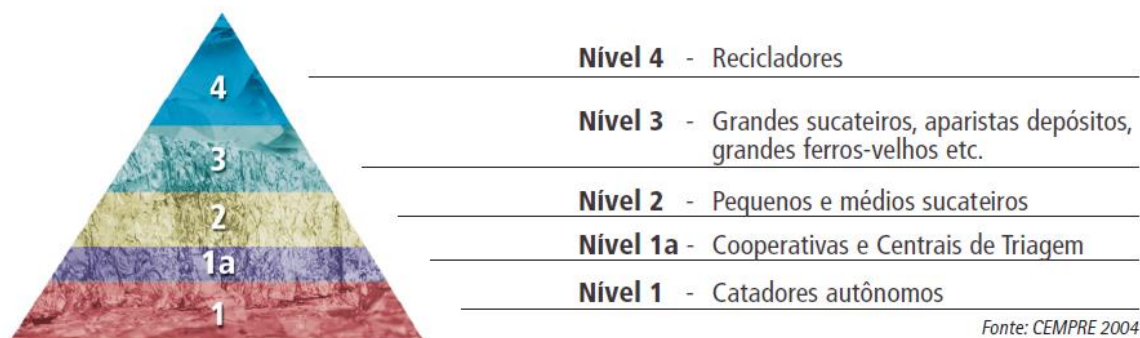


Figura 10. Estruturação da cadeia de reciclagem. Fonte: CEMPRE (2004) *apud* Instituto Ethos (2007).

A base da cadeia de reciclagem são os catadores autônomos, seguidos das cooperativas e centrais de triagem, pequenos, médios e grandes sucateiros, carrinheiros, e, por fim, recicladores. Segundo SEBRAE (2008), a cadeia produtiva dos produtos advindos de reciclados compreende três etapas:

- coleta e triagem dos resíduos, os são observados os tipos e fontes de materiais;
- beneficiamento por meio de moagem, prensagem, lavagem e secagem;
- reutilização dos materiais em diversos segmentos produtivos.

A Figura 11 apresenta as etapas descritas.

O artigo 11 do Decreto nº 7.404/2010 define que o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos deve priorizar a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda. Entende-se que a coleta seletiva deve ser considerada como a fonte de matéria-prima para a cadeia de reciclagem. De acordo com Besen (2012), a coleta seletiva de materiais recicláveis no Brasil distingue-se pelo componente de inclusão social de catadores e políticas públicas de apoio à organização em associações e cooperativas.

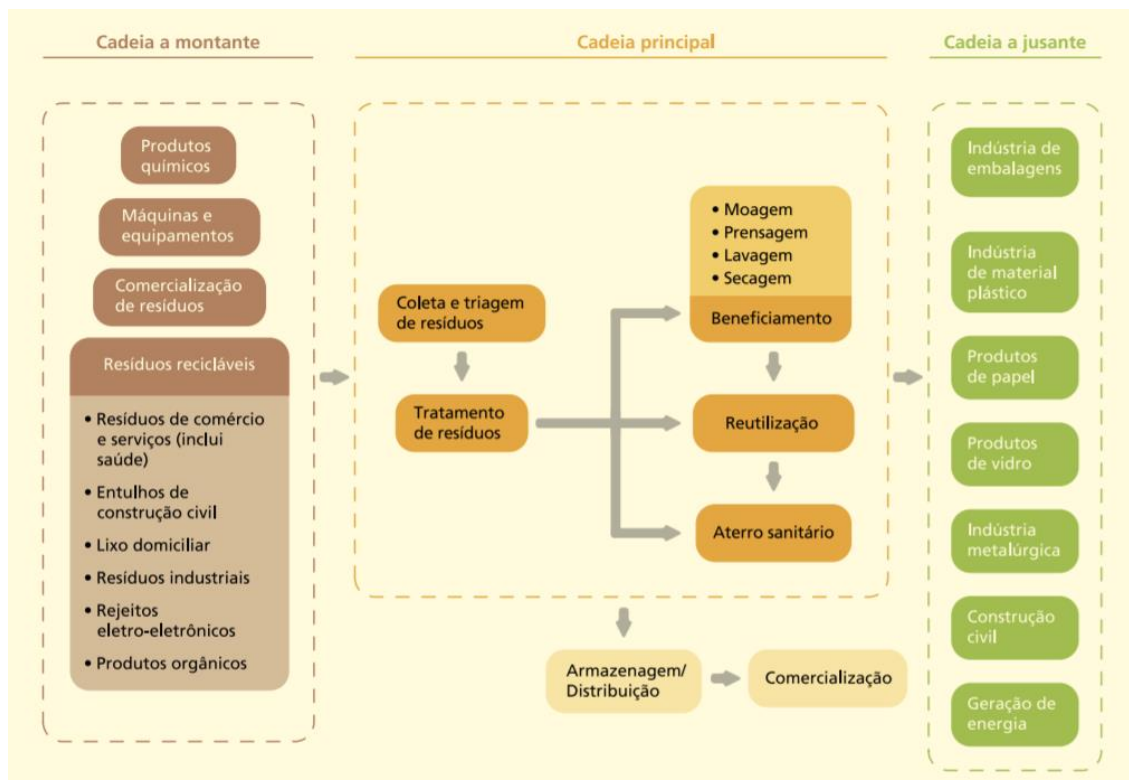


Figura 11. Etapas da cadeia de reciclagem. Fonte: SEBRAE/Multivisão (2008).

Uma das diretrizes levantadas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012) para o cumprimento das metas é a qualificação e fortalecimento da organização para a inclusão socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis organizados em cooperativas e outras. A referida diretriz deve casar com a seguinte estratégia:

“implementar a coleta seletiva com a participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, 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.” (BRASIL, 2012)

Neste sentido, o IPEA (2013) destaca que um dos principais instrumentos para o fortalecimento da reciclagem é a instalação de programas de coleta seletiva envolvendo desde a etapa de coleta e transporte até tratamento e triagem.

Além do apoio às cooperativas de catadores como elementos da cadeia de reciclagem, deve-se buscar a estruturas destas com vias a diminuir a porcentagem de catadores que atuam no mercado informal e efetuar o cadastro desses. Besen (2012)

afirma que, a coleta seletiva formal desviava cerca de 2% dos resíduos sólidos urbanos do país em 2008, evidenciando que a maioria dos resíduos com potencial reciclável que chegam à indústria ainda é coletada pelos catadores que trabalham nas ruas, em condições precárias de segurança do trabalho e sujeitos a doenças ocupacionais.

A inserção de catadores na cadeia de reciclagem é trivial já que cabe aos mesmos apenas a parcela de recursos que são capazes de obter através da comercialização de recicláveis em um mercado bastante volátil, com estrutura de oligopsônio (forma de mercado com poucos compradores e inúmeros vendedores), grande informalidade e presença de atravessadores (IPEA, 2012). A Figura 12 apresenta um fluxograma indicando a organização desses atores.

O início de mudanças na cadeia de reciclagem deve seguir os princípios da sustentabilidade: ser economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo. Neste sentido, o Instituto Ethos (2007) indicou um modelo de negócios sustentáveis que tem como principal característica ampliar as formas de interação e de relação entre empresas socialmente responsáveis e cooperativas de catadores.

Aquino, Castilhos Jr. e Pires (2009), em seus estudos sobre organização de redes de catadores de materiais recicláveis na grande Florianópolis, indicam como alternativa, para obtenção de maiores benefícios (econômicos e sociais) na cadeia de reciclagem, a atuação de catadores na forma de empreendimentos autogestionáveis e a articulação na forma de redes. Nos estudos conduzidos pelos autores supracitados, os catadores que atuam em rede têm potencial para realizar comercialização direta com as indústrias recicladoras, agregando um valor aos materiais recicláveis de aproximadamente 32%.

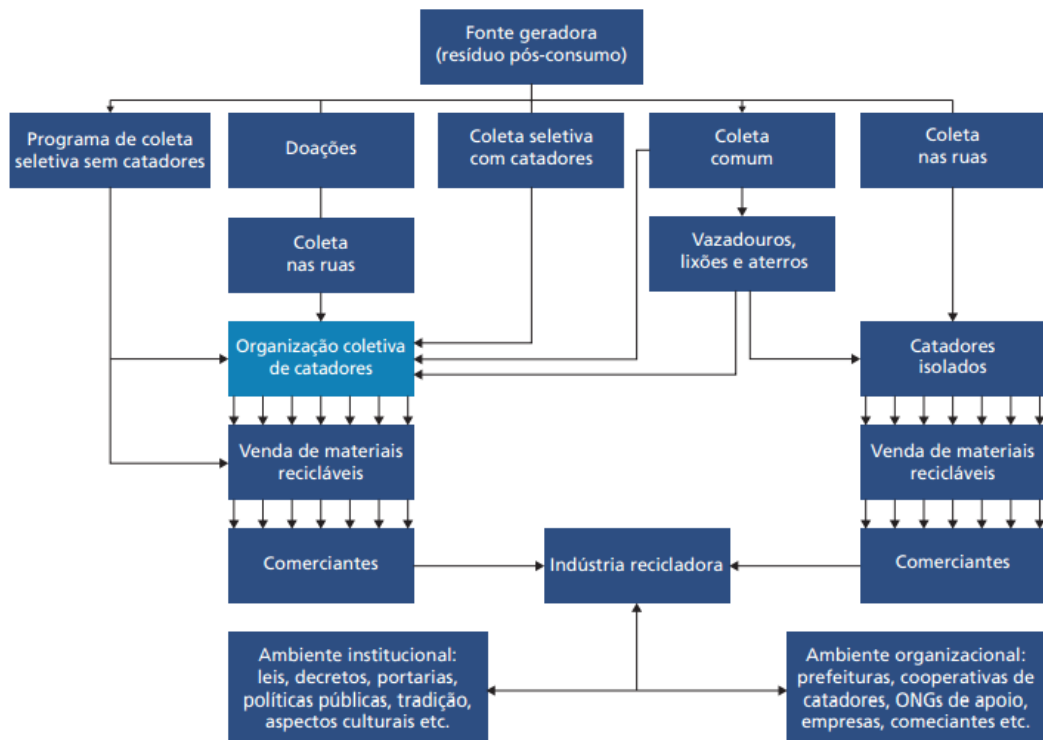


Figura 12. Fluxograma da recuperação de bens pós-consumo. Fonte: IPEA (2011).

O Quadro 16 apresenta os benefícios da cadeia de reciclagem para os atores que a compõem. Visando aprimorar os vínculos dos negócios entre empresas e organização de catadores (Cooperativas), são apontados alguns desafios a serem superados e observados por ambos. Citam-se os seguintes para as empresas:

- aprofundamento dos conhecimentos sobre cadeia de reciclagem e impactos socioeconômicos;
- financiamento de ações de voluntariado corporativo ou de investimento social privado em detrimento da geração de novos postos de trabalho;
- melhor conhecimento do trabalho desenvolvido pelas cooperativas;
- adoção de critérios para a seleção das associações como fornecedoras e prestadoras de serviço compatíveis com a realidade das cooperativas;
- viabilizar instrumentos de formalização de parcerias entre cooperativas e empresas;
- priorizar cooperativas de reciclagem como fornecedoras locais frente ao mercado internacional de recicláveis (INSTITUTO ETHOS, 2007).

Quadro 16. Benefícios apontados pelo Instituto Ethos para os integrantes da cadeia de reciclagem.

Empresas	Fornecedores	Cooperativas	Sociedade
<p>geração de trabalho e renda inclusão social comércio mais justo fortalecimento de fornecedores redução de custos ambientais inovações nos produtos existentes acesso a novos mercados ampliação do mercado de reciclagem comunicação com os diversos públicos</p>	<p>aumento do faturamento acesso a novos clientes fidelização de clientes ampliação do mercado de matéria-prima e produtos reciclados aumento da competitividade dos produtos reciclados no mercado</p>	<p>aumento do faturamento ampliação do capital de giro geração de postos de trabalho inclusão social dos catadores avulsos qualificação da mão-de-obra ampliação das atividades para beneficiamento secundário e reciclagem ampliação do mercado de reciclagem fortalecimento da inclusão das cooperativas na cadeia produtiva da reciclagem acesso a novos mercados ampliação dos benefícios sociais, educação aos membros das organizações</p>	<p>acesso a produtos reciclados melhoria na qualidade de vida melhoria dos indicadores sociais preservação ambiental com inclusão social reestruturação para uma cadeia produtiva da reciclagem mais justa</p>

Fonte: elaborado pelos autores a partir das informações do Instituto Ethos (2007).

Ainda conforme Instituto Ethos (2007) são apontados os seguintes desafios e melhorias para as cooperativas de reciclagem:

- buscar aprimorar os processos de organização, regularização e gestão da cadeia produtiva;
- buscar regularização ambiental;
- buscar melhor logística para distribuição e escala de produção;
- estimular a valorização do produto de venda com material reciclado;
- buscar viabilizar a adequação tecnológica integrada a manual no aproveitamento de materiais recicláveis;
- fortalecer a rede de comercialização para a venda em indústria (INSTITUTO ETHOS, 2007).

2.14.1 Estudo da cadeia produtiva de reciclagem

Nesse item são apresentadas informações sobre empresas que compõem a cadeia produtiva, bem como valores de comercialização de materiais, com vistas a servirem de base para possíveis estimativas sobre o mercado de recicláveis em Maceió. De modo a atingir as metas constantes na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), prevê-se a implementação, otimização e o fomento à cadeia de reciclagem. Vale ressaltar que detalhamentos específicos sobre a cadeia de reciclagem devem ser descritos em um Plano de Coleta Seletiva, que é uma das ações apresentadas no documento denominado “Produto 3 - Prognósticos e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas”.

As informações de venda de materiais recicláveis triados foram levantadas junto ao CEMPRE e junto à ONG Centro de Educação Ambiental São Bartolomeu (CEASB). Verificaram-se também, as empresas que atuam na região de Maceió e têm seu negócio fundamentado na comercialização de materiais recicláveis.

O Quadro 17 apresenta a lista de empresas obtida através do Relatório nº 5 de Monitoramento e Avaliação das Atividades da COOPVILA. Já o Quadro 18 apresenta a lista de empresas cadastradas no CEMPRE, enquanto que o Quadro 19 indica os sucateiros cadastrados na mesma entidade.



Quadro 17. Empresas de atuação local com reciclagem como ramo de atividade.

Comprador	Material	Local
Amaro Aureliano dos Santos	Motor	R. 25 de março, 17 – Vila Emater II – Jacarecica - Maceió
Bartolomeu Junior dos Santos	Placa de computador	R. 25 de março, 25 – Vila Emater II – Jacarecica - Maceió
Caldeirão do Sucatão	Metal/Cobre/Vidro	R. Guilherme Rogato, 70 – Jacintinho - Maceió
Jardiel de Lira	Placa de computador	R. da Vitória, 34 – Jardim Petropoles - Maceió
Ferro e Aço Santa Lúcia Ltda EPP	Ferro/Pet/Plástico	R. Ebenzer Oliveira, 100 – São Jorge - Maceió
Joab Ferreira Duarte	PVC	R. Bom Retiro, 627 – Paripueira - Maceió
José de Oliveira Marques	Plástico e apara	R. Almirante, 218 – Santa Lúcia – Maceió
José Atanázio da Silva	Vidro e papelão	R. 25 de Março, s/n – Vila Emater II – Jacarecica
Joseilda Lima Valência	Óleo	Conj. Henrique Quelma, R G, Qd O, 28 – Antares - Maceió
JM Reciclagem	Papelão	R. Zafira Ataíde Serqueira, Qd N, 6 – Cidade Universitária - Maceió
Nova Era Reciclagem Ltda	Apara e revista	R. Buarque de Macêdo, 146 – Centro - Maceió
Rejeane Belmiro dos Santos	Papelão	R. Príncipe Charles, 379 – São Jorge - Maceió
Sabor da Terra	Jornal	Av. Alípio Barbosa da Silva, 10 – Pontal da Barra - Maceió
Tercília Firmino de Araújo	Vidro	R. Formosa, 869 – Levada - Maceió
Vando Costa de Almeida	Motor e ar condicionado	Conj. Frei Daminhão, Qd 76, 25 – B – Bentes - Maceió
José Carlos Azevedo Guedes	Placa de computador	R. Ciro Mendonça 285 – Vegel - Maceió
Galba Gomes de Siqueira Torres	Óleo	Jardim Petrópolis 1 – Qd CBn. 61 - Maceió
JR Coleta de Óleo	Óleo	-
Henrique	Bombonas	-
Marcos Alexandre dos Santos	Placas/PC	Rua Felix Bandeira, n. 493 – Ponta Grossa - Maceió
ValmeireFigueredo Costa Monteiro (MC Caco)	Vidro	
Recicla! – Anderson Cerqueira	Metais/Cobre/Alumínio	Av. Menino Marcelo, 6131 – Via Expressa próximo à COOPREL - Maceió
Alto Servic	Metais/Cobre/Ferro	R. São José, 135 – Clima Bom - Maceió
Ondunorte	Aparas de papel e papelão	Igarassu- Pernambuco - Maceió
Isonor*	Isopor	Rua Presidente Prudente, 112 -



Comprador	Material	Local
		Maceió

Legenda: () segundo técnicos da SLUM, a compra de isopor foi suspensa em dezembro/2014 devido à crise. Segundo informações dos mesmos técnicos, atualmente já vem sendo comercializado (novembro/2016).*

Fonte: adaptado de Relatório nº 5 de Monitoramento e Avaliação das Atividades da COOPVILA.

Quadro 18. Empresas de atuação local com reciclagem como ramo de atividade que possuem cadastro no CEMPRE.

Empresa	Material	Local
Maceió Pet	Plástico	Rua em Projeto 3, 152 – QD – 9B – Módulo 5
Ambiental Nordeste Indústria e Reciclagem de Plásticos Ltda	Plástico	Av. Governador Luiz Cavalcanti, 197

Fonte: CEMPRE (2016).

Quadro 19. Sucateiros de atuação local com reciclagem como ramo de atividade que possuem cadastro no CEMPRE.

Empresa	Material	Local
Sider Comércio Transportes e Serviços Ltda	Plástico, Metal, Papel	Av. Durval de Goes Monteiro, 13333 – B. Santos Dumont
Multirecicla	Plástico, Metal, Papel, Vidro	Rua Armindo Pereira Leite, 260 – B. Farrol
AL Recicladora de Plástico	Plástico	Rua Codeal, 375
AG Nascimento	Bateria, Metal, Plástico, Papel	Av. Senador Rui Palmeira, 12 – B. Levada

Fonte: CEMPRE (2016).

O valor de comercialização é o fator primordial a ser considerado num estudo de cadeia de reciclagem. Dessa maneira, pode-se fazer uma estimativa das receitas decorrentes da venda de materiais. O Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), em seu domínio virtual, disponibiliza o valor estimado de comercialização de materiais recicláveis.

De acordo com Melo (2011), 90% dos resíduos são encaminhados para outros Estados, com apenas algumas composições de plásticos utilizadas no mercado local. A mesma autora constatou que grande parte dos materiais comercializados é enviados para as cidades de Recife e São Paulo. Em virtude disso e da ausência de

dados para o Estado de Alagoas no CEMPRE, foram levantadas informações das cidades de Russas – CE e São Paulo – SP. Os valores apresentados na Tabela 10 foram obtidos através de consulta realizada em 03 de março de 2016.

Tabela 10. Valores de venda de materiais recicláveis (R\$/tonelada)

Material	Valor (R\$) Russas	Carac.	Valor (R\$) São Paulo	Carac.
Papelão	130	L	320	PL
Papel branco	130	L	450	PL
Latas de aço	130	L	250	PL
Alumínio	2.500	L	4.100	PL
Vidro incolor	-	-	220	PL
Plástico rígido	1.500	PL	1.700	PL
PET	1.200	L	1.450	PL
Plástico filme	1.000	L	1.500	PL
Longa vida	-	-	260	PL
Óleo vegetal	0,60	Litro	1,00	Litro

Legenda: P = prensado; L = limpo.

Fonte: elaborado pelos autores a partir das informações que constam no CEMPRE

Já os valores de comercialização obtidos diretamente nas Cooperativas são apresentados na Tabela 11. Pela análise da Tabela 11 pode-se verificar a variação nos valores comercializados na cadeia de reciclagem. De forma geral, os valores pagos aos catadores são inferiores aos de comercialização pelas cooperativas. Já analisando os dados das Tabelas 10 e 11 pode-se verificar que, de forma geral, os valores de comercialização de materiais recicláveis em Maceió são inferiores aos praticados em São Paulo. Isso pode ser verificado claramente quando comparados os preços de venda de papelão (Maceió = R\$ 250/t; São Paulo = R\$ 320/t) e latas de aço (Maceió = R\$ 200/t; São Paulo = R\$ 250/t).

Por fim, segundo o IBAM (2001), os preços de comercialização serão tão melhores quanto menos intermediários existirem no processo, outro fator destacado é que os preços praticados pelo mercado variam muito, sofrendo influência direta do preço da matéria-prima virgem. Para atender ao mercado recomenda-se atender as seguintes diretrizes (IBAM, 2001):

- boa qualidade dos materiais;
- escala de produção e de estocagem;

- regularidade na produção e/ou entrega ao consumidor final.

Tabela 11. Valores médios de venda de materiais recicláveis (R\$/kg)

Material	Catador (R\$/kg)	Coop.* (R\$/kg)	Sucateiro (R\$/kg)	Atrav. (R\$/kg)
Alumínio	1,66	2,99	2,03	2,22
Ferro	0,13	-	0,18	0,26
Aço	1,64	0,20	2,85	2,60
Aparas	0,10	0,24	0,17	0,20
Bronze	2,56	-	4,77	5,50
Baterias	0,82	1,57	1,33	1,40
Papel/jornal	0,10	0,27	0,19	0,07
Plástico fino e/ou cacareco fino	0,38	-	0,62	1,27
PET	0,39	1,03	0,63	0,90
PVC	0,40	0,62	0,59	0,77
Papelão	0,10	0,25	0,15	0,27
Plástico grosso e/ou cacareco grosso	0,42	-	0,58	0,86
Litro	0,34	-	0,41	0,44
Vidro	0,00	0,15	0,00	0,04
Cobre	8,47	12,43	10,33	0,00
Carina	0,46	-	0,60	0,70

Obs: (*) adaptado de Relatório nº 5 de Monitoramento e Avaliação das Atividades da COOPVILA/2015.
Fonte: adaptado de Melo (2011).

2.16 Sistemas de cálculo de custos

Considerando que o Plano de Investimento do Sistema de Resíduos Sólidos e de Operação e Manutenção para Maceió é bastante expressivo e completo, os custos ficam extremamente elevados para a administração municipal e sociedade. Assim, para atender o que o Plano propõe para o Resíduos Sólidos entende-se que uma das alternativas de equilíbrio para a Gestão Municipal é de criar uma tarifa de lixo, no cenário com Capital Próprio além de propor um aumento de até 10% no IPTU e no ISS a partir de 2017. Nesta situação a taxa de lixo fica em R\$ 552,20/domicílio/ano ou R\$ 46,02/domicílio/mês, considerando que a população em 2016 é de 1.021.709 habitantes segundo IBGE e o nº de domicílio fica em 273.924.

2.16.1 Sistema de Cálculo de Custos da Prestação de Serviços

O presente item aborda um sistema de cálculo dos custos da prestação de serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos baseado nos seguintes itens:

- a) Definição do objeto que comporá os custos de planilha, com inclusão de custos mensais de coleta, transporte, reciclagem (triagem), transbordo e destinação final de resíduos;
- b) Coleta de dados, sistematização e análise de dados sobre a população, mercado de trabalho, preços diversos e coeficientes técnicos;
- c) Elaboração de metodologia de cálculo de custos da coleta.

Considera-se que caminhões distintos fazem a coleta e transporte até a destinação final. Sendo modelos menores utilizados (basculante ou não) nas operações de coleta, e carrocerias maiores, utilizadas no transporte até o destino final dos resíduos.

2.16.1.1 Variáveis Utilizada para Determinação dos Custos da Coleta de RSU

- Determinação de Custos Fixos

Veículos coletores: frota de caminhões

Cálculo de depreciação

- a) Custo de aquisição dos chassis;
- b) Custo de aquisição dos veículos compactadores;
- c) Depreciação dos chassis: segundo consta no site da Receita Federal (<http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/DIPJ/2003/PergResp2003/pr460a473.htm>) e a IN SRF n. 72 (BRASIL, 1984), a taxa de depreciação anual de veículo de carga é de 20% ao ano;
- d) Depreciação dos veículos compactadores: segundo consta no site da Receita Federal (<http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/DIPJ/2003/PergResp2003/pr460a473.htm>) e a IN SRF n. 72 (BRASIL, 1984), a taxa de depreciação anual de veículo de carga é de 20% ao ano;
- e) Depreciação mensal dos veículos coletores: refere-se ao somatório da depreciação do chassi e do veículo compactador dividido pelo período de depreciação.

Impostos e Seguros

- a) Licenciamento do veículo compactador: atualizado de acordo com o Detran/AL;
- b) IPVA do veículo compactador de acordo com o Detran/AL;

- c) Seguro Obrigatório do veículo compactador;
- d) Seguro contra terceiros do veículo compactador;
- e) Impostos e seguros: somatório de todos os impostos e seguros divididos pelo período de 12 meses para valor anual.

Mão de obra

Trata-se da equipe necessária para fazer a coleta convencional de resíduos. Mão de obra direta: refere-se aos custos de trabalho dos coletores e do motorista. Coletores: responsável pela retirada dos resíduos da rua, conforme contrato de prestação de serviço.

Mão de obra direta

- a) Salário mensal: conforme por Lei. O valor base a ser utilizado é o mesmo para o motorista do veículo coletor. O valor unitário refere-se ao custo da hora do funcionário;
- b) Hora extra: o valor unitário da hora extra refere-se aos critérios que constam no artigo 7 da Constituição Federal (BRASIL, 1988) e no artigo 59 da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho – (BRASIL, 1943). Nesses artigos consta que a remuneração do serviço extraordinário será superior, em 50% à do normal;
- c) Adicional de insalubridade: refere-se aos critérios que constam nos artigos 189 e 193 da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho – (BRASIL, 1943), bem como na NR 15 (BRASIL, 1978);
- d) Encargos Sociais: refere-se a 46,39% do valor do salário mensal. Segundo consta no site da Caixa Econômica Federal (http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-encargos-sociais-memorias-de-calculo/ENCARGOS_SOCIAIS_MEMORIA_DE_CALCULO.pdf), a composição dos encargos é: i) repouso semanal remunerado; ii) feriados; iii) auxílio enfermidade; iv) 13º salário; v) licença paternidade; vi) faltas justificadas; vii) dias de chuva; viii) auxílio acidente de trabalho; ix) férias gozadas e; x) salário maternidade;
- e) 13º e Férias: refere-se ao somatório do salário mensal (Salário mais 1/3 do salário), do adicional de insalubridade e dos encargos sociais que se refere aos 46,39% salário

+ insalubridade. O valor deve ser multiplicado por 02, pois se consideram férias e o décimo terceiro salário;

f) Vale transporte: número de passagens diárias considerando-se 26 dias úteis e valor referência do vale transporte de Maceió;

g) Custo mensal por coletor: refere-se ao somatório do salário normal, horas extras, adicional de insalubridade, vale transporte, encargos sociais e 1/12 do valor de férias e 13º salário.

Motorista: responsável por conduzir o veículo de coleta de resíduos conforme o roteiro pré-estabelecido.

Motorista

a) Salário mensal: conforme definido nas convenções coletivas de piso salarial;

b) Hora extra: o valor unitário da hora extra refere-se aos critérios que constam no artigo 7 da Constituição Federal (BRASIL, 1988) e no artigo 59 da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho – (BRASIL, 1943).

Nesses artigos consta que a remuneração do serviço extraordinário é superior a norma em 50%;

c) Adicional de insalubridade: refere-se aos critérios que constam nos artigos 189 e 193 da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho – (BRASIL, 1943), bem como na NR 15 (BRASIL, 1978);

d) Encargos Sociais: refere-se a 46,39% do valor do salário mensal. Segundo consta no site da Caixa Econômica Federal (http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-encargos-sociais-memorias-de-calculo/ENCARGOS_SOCIAIS_MEMORIA_DE_CALCULO.pdf), a composição dos encargos é: i) repouso semanal remunerado; ii) feriados; iii) auxílio enfermidade; iv) 13º salário; v) licença paternidade; vi) faltas justificadas; vii) dias de chuva; viii) auxílio acidente de trabalho; ix) férias gozadas e; x) salário maternidade;

e) 13º e Férias: refere-se ao somatório do salário mensal (Salário mais 1/3 do salário), do adicional de insalubridade e dos encargos sociais que se refere aos 46,39% salário

+ insalubridade. O valor deve ser multiplicado por 02, pois se consideram férias e o décimo terceiro salário;

f) Vale transporte: número de passagens diárias considerando-se 26 dias úteis e valor referência do vale transporte de Maceió;

g) Custo mensal por motorista: refere-se ao somatório do salário normal, horas extras, adicional de insalubridade, vale transporte, encargos sociais e 1/12 do valor de férias e 13º salário.

Mão de obra indireta: refere-se aos custos com encarregado pela supervisão da coleta convencional de resíduos e com o técnico de segurança. Encarregado: responsável pela verificação das condições e eficiência do trabalho.

Encarregado

a) Salário mensal: conforme definido nas convenções coletivas de piso salarial;

b) Adicional de insalubridade: refere-se aos critérios que constam nos artigos 189 e 193 da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho – (BRASIL, 1943), bem como na NR 15 (BRASIL, 1978);

c) Encargos Sociais: refere-se a 46,39% do valor do salário mensal. Segundo consta no site da Caixa Econômica Federal (http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-encargos-sociais-memorias-de-calculo/ENCARGOS_SOCIAIS_MEMORIA_DE_CALCULO.pdf), a composição dos encargos é: i) repouso semanal remunerado; ii) feriados; iii) auxílio enfermidade; iv) 13º salário; v) licença paternidade; vi) faltas justificadas; vii) dias de chuva; viii) auxílio acidente de trabalho; ix) férias gozadas e; x) salário maternidade;

d) 13º e Férias: refere-se ao somatório do salário mensal (Salário mais 1/3 do salário), do adicional de insalubridade e dos encargos sociais que se refere aos 46,39% salário + insalubridade. O valor deve ser multiplicado por 02, pois se consideram férias e o décimo terceiro salário;

e) Vale transporte: número de passagens diárias considerando-se 26 dias úteis e valor referência do vale transporte de Maceió;

f) Custo mensal do encarregado: refere-se ao somatório do salário normal, adicional de insalubridade, vale transporte, encargos sociais e 1/12 do valor de férias e 13º salário.

Técnico de Segurança do Trabalho

- a) Salário mensal: conforme definido nas convenções coletivas de piso salarial;
- b) Salário proporcional: considerar a jornada de trabalho necessária ao acompanhamento dos funcionários;
- c) Encargos Sociais: refere-se a 46,39% do valor do salário mensal. Segundo consta no site da Caixa Econômica Federal (http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-encargos-sociais-memorias-de-calculo/ENCARGOS_SOCIAIS_MEMORIA_DE_CALCULO.pdf), a composição dos encargos é: i) repouso semanal remunerado; ii) feriados; iii) auxílio enfermidade; iv) 13º salário; v) licença paternidade; vi) faltas justificadas; vii) dias de chuva; viii) auxílio acidente de trabalho; ix) férias gozadas e; x) salário maternidade;
- d) Total mensal do técnico de segurança do trabalho: somatório do salário proporcional e encargos sociais.

Equipamentos de proteção individual (EPI's)

Os custos com EPI's referem-se ao quantitativo de efetivo conforme previsto em contrato. São itens a serem considerados:

- a) Camisetas: quantitativo de camisetas por funcionário por ano;
- b) Calças: quantitativo de calças por funcionário por ano;
- c) Jaquetas: quantitativo de calças por funcionário por ano;
- d) Bonés: quantitativo de bonés por funcionário por ano;
- e) Tênis: quantitativo de tênis por funcionário por ano;
- f) Meias: quantitativo de meias por funcionário por ano;
- g) Luvas: quantitativo de luvas por funcionário por ano;
- h) Capa de chuva: quantitativo de capas-de-chuva por funcionário por ano;

i) Coleta refletivo: quantitativo de coleta refletivo por funcionário por ano.

Cálculo de depreciação da carreta

Neste item foi inclusa a despesa com caminhão carreta. Veículo carreta: responsável pelo transporte até o destino final.

Caminhão carreta

a) Custo de aquisição da carreta: refere-se ao valor atual de mercado;

b) Depreciação da carreta: segundo consta no site da Receita Federal (<http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/DIPJ/2003/PergResp2003/pr460a473.htm>) e a IN SRF n. 72 (BRASIL, 1984), a taxa de depreciação anual de veículo de carga é de 20% ao ano;

c) Depreciação mensal da carreta: refere-se valor da depreciação da carreta dividido no período de 60 meses (período de depreciação).

Impostos e Seguros

a) Licenciamento da carreta: taxa conforme informado pelo Detran/AL;

b) Seguro contra terceiros da carreta;

c) Impostos e seguros: somatório de todos os impostos e seguros divididos pelo período de 12 meses para despesa anual.

Mão de obra

Compreende a equipe necessária para fazer a coleta convencional de resíduos. Mão de obra direta: refere-se aos custos de trabalho do motorista.

Motorista do caminhão carreta: responsável por conduzir o veículo até o destino final dos resíduos sólidos.

a) Salário mensal: conforme por Lei. O valor base a ser utilizado é o mesmo para o motorista do veículo coletor;

b) Adicional de insalubridade: refere-se aos critérios que constam nos artigos 189 e 193 da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho – (BRASIL, 1943), bem como na NR 15 (BRASIL, 1978);

- c) Encargos Sociais: refere-se a 46,39% do valor do salário mensal. Segundo consta no site da Caixa Econômica Federal (http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-encargos-sociais-memorias-de-calculo/ENCARGOS_SOCIAIS_MEMORIA_DE_CALCULO.pdf), a composição dos encargos é: i) repouso semanal remunerado; ii) feriados; iii) auxílio enfermidade; iv) 13º salário; v) licença paternidade; vi) faltas justificadas; vii) dias de chuva; viii) auxílio acidente de trabalho; ix) férias gozadas e; x) salário maternidade;
- d) 13º e Férias: refere-se ao somatório do salário mensal (Salário mais 1/3 do salário), do adicional de insalubridade e dos encargos sociais que se refere aos 46,39% do salário + insalubridade. O valor é multiplicado por 02, pois se consideram férias e o décimo terceiro salário;
- e) Vale transporte: número de passagens diárias considerando-se 26 dias úteis e valor referência do vale transporte de Maceió;
- f) Custo mensal do encarregado: refere-se ao somatório do salário normal, adicional de insalubridade, vale transporte, encargos sociais e 1/12 do valor de férias e 13º salário;
- g) Total mensal do motorista: refere-se às despesas com a mão de obra do motorista em um mês, calculada a partir dos itens apresentados anteriormente.

2.16.1.2 Determinação de Custos Variáveis

Materiais de consumo

Referem-se aos materiais necessários para o funcionamento da frota de caminhões coletores.

- a) Valor do óleo diesel;
- b) Despesa mensal com óleo diesel: compreende o custo do óleo diesel multiplicado pelo km rodado mensal e considerando a autonomia do veículo coletor;
- c) Valor do óleo de motor;
- d) Despesa mensal com óleo de motor: refere-se ao custo do óleo de motor para percorrer todos os roteiros em 01 mês. Considera-se o consumo de 01L de óleo para cada 1.000km rodado;

- e) Valor do óleo de transmissão;
- f) Despesa mensal com óleo de transmissão: refere-se ao custo do óleo de transmissão utilizado para percorrer todos os roteiros em 01 mês. Considera-se o consumo de 01L de óleo para cada 1.000km rodado;
- g) Valor do óleo hidráulico;
- h) Despesa mensal com óleo hidráulico: refere-se ao custo do óleo hidráulico utilizado para percorrer todos os roteiros em 01 mês. Considera-se o consumo de 01L de óleo para cada 1.000km rodado;
- i) Valor da graxa;
- j) Despesa mensal com graxa: compreende o custo da graxa utilizado para percorrer todos os roteiros em 01 mês. Considera-se o consumo de 01Kg de graxa para cada 1.000km rodado.

Conjunto de rodagem

Conjunto de Rodagem da Carreta: refere-se ao valor do jogo de pneus utilizados na frota de caminhões carreta.

- a) Custo do jogo de pneus;
- b) Custo do jogo de câmaras;
- c) Custo do jogo de protetor de pneu;
- d) Custo do jogo por km rodado: refere-se ao somatório do valor do jogo de pneus, do jogo de câmara e do protetor de pneus dividido pela vida útil do pneu, 30.000 km em média;
- e) Quilometragem mensal da coleta convencional: refere-se ao custo do jogo de rodagem considerando a quilometragem mensal percorrida.

Manutenção

Custo mensal relativo ao conjunto de rodagem

- a) Custo de aquisição dos chassis;

b) Custo estimado de manutenção: de acordo com Fonseca e Gonzaga (2006), o custo de manutenção é de 65% do veículo novo durante sua vida útil;

Cálculo do BDI

BDI: compreendido como Bonificações e Despesas Indiretas, representa a composição de benefícios e despesas indiretas. Pode ser determinado a partir da seguinte formulação, disponibilizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

$$BDI = \left(\frac{(1 + DA) \times (1 - DF) \times (1 + R) \times (1 - L)}{(1 - I)} \right) - 1$$

Onde:

DA trata das despesas administrativas (%);

DF trata das despesas financeiras (%);

R trata dos seguros/riscos/garantias (%);

L trata do lucro bruto (%);

I trata dos tributos s/ faturamento, compreendendo o somatório entre os componentes ISS, PIS e COFINS (%).

É recomendada a utilização dos seguintes valores utilizados na composição do BDI são listados a seguir:

Despesas administrativas de 8,00%. Observado como o valor médio dentro do intervalo admissível abordado pelo TCU; (STF, 2007);

Despesas financeiras de 1,00%. Observado como o valor médio dentro do intervalo admissível abordado pelo TCU; (STF, 2007);

Seguros/riscos/garantias de 0,25%; (STF, 2007);

Lucro bruto de 10,00%; (STF, 2007);

ISS de 5,00%; (MACEIÓ, 2003);

PIS/COFINS de 3,65%. (MDIC, 2013).

Custos Finais: refere-se à determinação do custo de coleta por tonelada de resíduo sólido.



- a) Despesa total bruta mensal: refere-se ao somatório da despesa total bruta e o BDI;
- b) Massa de resíduos coletada: refere-se à média da massa de resíduos recicláveis, estimada a partir da massa total coletada e da porcentagem de materiais recicláveis obtida na caracterização;
- c) Custo mensal com coleta seletiva por tonelada: refere-se à despesa total bruta mensal dividida pela estimativa da massa de resíduos recicláveis coletada.



3. PROGRAMAS E AÇÕES

3. PROGRAMAS E AÇÕES

Os programas e ações previstos encontram-se descritos neste capítulo.

3.1 Programas e ações de capacitação técnica

De acordo com as informações apresentadas no documento Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico, as iniciativas de Educação Continuada são latentes no que tange a Educação Ambiental no município de Maceió. Instituído por mais de 13 anos, o Programa de Educação Ambiental: Lagoa Viva (PEALV) hoje engloba as seguintes municipalidades: Arapiraca, Branquinha, Barra de São Miguel, Barra de Santo Antônio, Capela, Cajueiro, Chã Preta, Coqueiro Seco, Coruripe, Craíbas, Feliz Deserto, Ibateguara, Japaratinga, Jequiá da Praia, Junqueiro, Maravilha, Mar Vermelho, Marechal Deodoro, Messias, Major Izidoro, Murici, Olivença, Paripueira, Paulo Jacinto, Penedo, Piaçabuçu, Pilar, Rio Largo, Roteiro, Santana do Ipanema, Santana do Mundaú, Santa Luzia do Norte, São José da Laje, São Miguel dos Campos, Satuba, Teotônio Vilela, União dos Palmares e Viçosa (ILV, 2012/2013).

Além das ações de promoção de educação ambiental, o Programa também atua em comunidades rurais próximas ao etenoduto da Braskem, sendo realizadas atividades de treinamento e orientações de prevenção de acidentes nas tubulações de eteno, ações emergenciais em casos de acidentes, além de palestras e oficinas sobre preservação ambiental. Nas citadas comunidades são formados Núcleos de Defesa Comunitária – NUDECs.

Este Programa realiza atividades como cursos de hidropônica, compostagem caseira, artesanato em filé, corte e costura, cursos de inglês em comunidades turísticas, formação de guias mirins, apoio a grupos folclóricos, grupos de música, gincanas (Ecovela), participação em congresso e encontros nacionais e internacionais (MILLER *et al.*, 2014). O Programa Parâmetros em Ação – Meio Ambiente na Escola (PAMA) incluiu a incorporação de propostas pedagógicas deste programa que se baseavam na construção de competências, como: a leitura, escrita, administração da própria formação, o trabalho compartilhado e a reflexão sobre a prática. Eram atendidos os professores das redes municipal e estadual de ensino durante oito encontros de

formação anuais, divididos em encontros nos seus dois primeiros anos de dois dias, com 16 horas/aula cada, para as turmas que estavam no terceiro ano os encontros eram de 8 horas aulas, e no quarto ano de 4 horas/aula (MILLER *et al.*, 2014).

Realizados desde 2002, o Congresso Estadual de Educação Ambiental e a Mostra e Amostra de Educação Ambiental objetivam socializar as ações e projetos desenvolvidos pelas escolas dos 39 municípios envolvidos no PEALV. Salienta-se que, até o presente momento, foram realizados oito Congressos Estaduais, além dos Encontros Regionais de Educação Ambiental. Estes últimos objetivam debater questões regionais e locais, disseminar informações tendo como foco a inter-relação dos dois grandes biomas de Alagoas, a Mata Atlântica e a Caatinga, propiciando às escolas socializar os Projetos de Intervenção e Integração com a Comunidade (PIIC). Estes projetos eram formulados em cinco etapas (MILLER *et al.*, 2014):

- constituição da Comissão de Meio Ambiente da Escola – formada por dois professores(as), dois alunos(as) e dois representantes da comunidade;
- definição coletiva da problemática socioambiental a ser tratada pelo PIIC na escola;
- elaboração do projeto de Educação Ambiental com cronograma de atividades e acompanhamento;
- eleição de uma comissão avaliadora do município para acompanhar e avaliar a pertinência e o andamento do PIIC;
- inscrição do projeto para participar da Mostra e Amostra de Trabalhos em educação ambiental realizada anualmente.

É visível a contribuição do PEALV na melhoria da aprendizagem, contando com professores e alunos motivados nas suas obrigações. Salienta-se ainda, o vínculo entre escolas, comunidade e empresa como um crescente, estreitando-se na medida em que atinge os diversos órgãos da administração pública e a iniciativa privada.

A incorporação dos programas de educação ambiental nos Planos de Educação das escolas pode contribuir para minimizar a descontinuidade dos projetos. Assim, recomenda-se que as ações citadas sejam mantidas a nível de planejamento, visando

agregar mais escolas ao Programa e contrapor a atual realidade de menos escolas filiadas.

É fundamental ainda, manter um acompanhamento às escolas para garantir que as iniciativas de educação continuada sejam bem-sucedidas e que a prática educativa dos professores possa mudar e incorporar uma análise crítica da realidade socioambiental vivida pela comunidade escolar (MILLER *et al.*, 2014).

Como proposta para a capacitação técnica este PMGIRS aponta os seguintes Programas e Ações:

- a) Programa de capacitação técnica dos gestores públicos: busca desenvolver a qualificação da gestão pública através da capacitação da equipe técnica, abrangendo a temática de resíduos sólidos nas dimensões técnicas, legais e operacionais. Conta com ações de:
- promover de forma permanente, a qualificação, valorização e capacitação do quadro de servidores;
 - contribuir para a capacitação gerencial do servidor e qualificação para o exercício de suas atividades;
 - buscar oportunidades de capacitação interna e externa dos gestores;
 - incentivar o servidor público nas suas iniciativas de capacitação voltadas para o desenvolvimento de competências institucionais individuais.
- b) Programa de monitoramento e fiscalização da coleta seletiva: objetiva realizar a fiscalização de contratos de serviços terceirizados relacionados aos resíduos sólidos. As equipes de trabalho devem estar devidamente capacitadas para tal. Conta com ações de:
- implantar e regulamentar fiscalização pertinente que subsidie as atividades de fiscalização e autuação;
 - contratar, alocar ou remanejar equipe técnica para serviços de fiscalização;
 - realizar fiscalização das empresas terceirizadas e/ou cooperativa/associação de catadores e centrais de triagem periodicamente;

- o fiscalizar a disposição de materiais recicláveis por parte de empresas privadas;
- o fiscalizar ações de catação não autorizada e disposição irregular de resíduos.

3.2 Programas e ações de educação ambiental para redução da geração de resíduos

A Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999) define como educação ambiental:

“entende-se por educação ambiental os 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.”

Considerando que a educação é ferramenta imprescindível para que ocorra a mudança de comportamento da população perante a questão resíduos sólidos, neste documento é indicada a realização do Programa Municipal de Formação Continuada em Educação Ambiental.

Segundo Campos (2001) sem a participação consciente de cada indivíduo não é possível a mudança de comportamento, nem promover a redução da quantidade de resíduos gerados, sendo assim o esclarecimento dos cidadãos pode torná-los aliados no processo de transformação das cidades em cenários sustentáveis. O autor continua afirmando que é necessário construir um conhecimento abrangente da realidade local, de cada grupo social e dos fatores que interferem no contexto urbano. Portanto, o estabelecimento de um programa constituído por subprogramas busca sanar as lacunas relacionadas às carências de informações da população a respeito do manejo, bem como a ausência de ações preventivas e de conscientização sobre o manejo de resíduos sólidos.

Os subprogramas indicados referem-se a:

- formação de multiplicadores ambientais em educação formal e não-formal: visando capacitar agentes que podem contribuir para a formação de professores de ensino fundamental, médio e superior em instituições de ensino públicas e

privadas. O programa também prevê uma aproximação com associações de bairros, entre outras organizações civis que podem atuar na divulgação das informações;

- sensibilização da sociedade civil: através da criação de instrumentos de divulgação sobre o correto manejo de resíduos e esclarecimentos sobre a importância da conduta individual para a melhoria das condições ambientais da cidade. Burgos e Rosa (1994), comentando sobre a importância da participação da população para a solução dos problemas relacionados aos resíduos, afirmam que:

“o verdadeiro poder está em cada um, na sociedade organizada. Nos sistemas de limpeza urbana, a participação de usuários e operadores apresenta-se como de fundamental importância. A cidade ficará limpa, se a população estiver efetivamente junto com a administração municipal nesta tarefa. Sem esse apoio, mesmo que a Prefeitura dobre o número de equipamentos e garis, o problema não será (totalmente) resolvido. Inicialmente, esse apoio se define em dois comportamentos simples: não colocar lixo na rua e deixar o lixo doméstico devidamente ensacado no dia e hora da passagem dos caminhões coletores.”

Diversas podem ser as ações de educação ambiental em resíduos sólidos. De acordo com o IPEA (2012) são quatro os tipos de ações, sendo elas:

- Tipo 1 – informações objetivas: são informações orientadoras para a participação da população ou de determinada comunidade em programas ou ações ligadas ao tema resíduos sólidos. São informações relacionadas à coleta seletiva, em especial estimulando a população a participar nesta nova modalidade de coleta. Envolve também campanhas relacionadas à limpeza de ruas, praias, serviços de coleta de resíduos ou de limpeza pública municipais já tradicionais, entre outras. Alguns autores mostram a importância e a necessidade de um trabalho cuidadoso envolvendo este tipo de informação;
- Tipo 2 – sensibilização/mobilização da comunidade diretamente envolvida: um segundo tipo de informação, ainda ligado a esta participação adequada da população no sistema de limpeza pública. Percebe-se que os projetos que mais conseguiram apoio da população e continuidade foram fundamentados em princípios e metodologias de sensibilização e mobilização. Nesse caso, os conteúdos e os princípios ligados à educação para a sustentabilidade, consumo responsável, consciente e sustentável, bem como a minimização de resíduos,

devem estar presentes e explicitados de forma simples e coerente, de modo a serem compreendidos pelos vários públicos atingidos;

- Tipo 3 – informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar: ligado à educação formal e ao ambiente escolar. A temática é trabalhada para chamar a atenção e sensibilizar a comunidade escolar para as questões ambientais de uma forma ampla. Este tipo de trabalho pode aparecer ligado a um trabalho de coleta específico ou à implantação de determinadas propostas de destinação (estação de compostagem, produção de papel artesanal, confecção de objetos com sucatas, entre outros);
- Tipo 4 – campanhas e ações pontuais de mobilização: esta forma de ação, por ser pontual e temporária, pode não estar em consonância com a definição de educação ambiental. Mas é muitas vezes utilizada em projetos governamentais e não governamentais e pode, quando junto a ações continuadas aliada a outros métodos de sensibilização e mobilização social, disseminar ideias e informações para um público amplo com maior rapidez e abrangência.

Independentemente do tipo de ação, estas devem abranger também disseminação do conceito da ordem de prioridade para a gestão dos resíduos. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), esta ordem de prioridades deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória, conforme esquema mostrado na Figura 13.

Alguns exemplos de educação ambiental que podem ser realizadas para a sensibilização quanto ao correto manejo de resíduos sólidos são: construção de jogos com materiais recicláveis, apresentação de peças de teatro, oficinas, “ônibus-escola”. No manual publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (2016), intitulado como “Práticas de referência de educação ambiental e comunicação social em resíduos sólidos” são descritas práticas que podem ser adotadas em educação ambiental.

Entre as práticas descritas, merece destaque a “Catavida – Programa de Gestão Social de Resíduos Sólidos”, a qual é um programa que atua na perspectiva de realizar processos educativos e operacionais relacionados à coleta seletiva solidária em Novo Hamburgo/RS. O programa objetiva inclusão social e geração de renda de catadores.

Entre as estratégias de educação ambiental destacam-se: teatro, coral de catadores, rotas monitoradas, palestras e oficinas.



Figura 13. Escala de prioridade na gestão de resíduos sólidos. Fonte: Portal Resíduos Sólidos (2015).

Outra experiência que merece destaque são os ônibus-escola ou eco-ônibus, que são veículos adaptados que remetem a sala de aulas interativas. A Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (REVISTA PORTAL VISÃO, 2015) possui um desses veículos que percorre os municípios visitando instituições de ensino da rede municipal e estadual. Após as atividades, os alunos recebem material didático, como as cartilhas educativas que contem 22 temas ambientais. O projeto foi implantado em Santa Catarina em 2005.

3.3 Programas e ações de grupos interessados

A Lei nº 12.305/2010 indica a necessidade de inclusão produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, com priorização e participação de cooperativas e outras formas de associação desses catadores. O Decreto nº 7.404/2010 definiu que os sistemas de coleta seletiva e logística reversa devem priorizar a participação dos catadores de materiais recicláveis, assim como os planos municipais devem definir programas e ações de inclusão desses agentes no processo.

Segundo *“Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos”* (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011), a contratação de cooperativas ou

associações de catadores não requer licitação, sendo prevalecido o estímulo ao fortalecimento institucional das cooperativas, pesquisa voltada para integração nas ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e melhoria das condições de trabalho.

A priorização do acesso a recursos federais é determinada com base nos municípios que tenham a coleta seletiva implantada com participação de cooperativas de catadores ou outras formas de organização. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) apresenta claro incentivo à formação de associações intermunicipais na gestão de resíduos sólidos, com compartilhamento das tarefas de planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços com tecnologias compatíveis à realidade regional (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011). É dada priorização no acesso aos recursos da União:

“Aos Estados que instituírem microrregiões, para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de municípios limítrofes na gestão de resíduos sólidos;

Ao Distrito Federal e aos Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos estaduais;

E aos Consórcios Públicos, constituídos na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para realização de objetivos de interesse comum.”

De acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 2011), cerca de 90% de todo material reciclado no Brasil é recuperado dos resíduos coletados pelos catadores. Com vias a melhorar a qualidade de vida desse segmento social e auxiliar na geração de renda, foi instituído o conceito de coleta seletiva solidária. De acordo com Ministério do Meio Ambiente (2014), a coleta seletiva solidária: “é a coleta dos resíduos recicláveis descartados, separados na fonte geradora, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis”.

Algumas iniciativas que podem ser realizadas:

- inclusão de catadores, cooperativas, associações e lideranças com vias à obtenção de opiniões por canais de comunicação;



- criação de canal de comunicação do Município com a área de inclusão social do BNDES;
- reuniões e encontros com catadores para discussão de melhorias nas Centrais de Triagem, manutenção dos equipamentos, caminhões e aquisição de novos itens;
- capacitação dos catadores para autogestão nas cooperativas, com gestão financeira e contábil, segurança do trabalho e patrimonial, saúde ocupacional e ambiental, mercado de materiais recicláveis e redes de comercialização.

Vale ressaltar que o Programa Municipal da Melhoria na Gestão e Operação dos Sistemas de Saneamento tem como foco que as cooperativas de catadores exercem uma função de extrema relevância. Ainda, pode-se indicar outras ações envolvendo a participação de grupos interessados:

- novas parcerias e ampliação das existentes com os grupos interessados para melhoria das ações de manejo;
- reuniões externas com outros grupos municipais, como o do Projeto de Educação Ambiental Lagoa Viva (PEALV) e comunidades, visando a discussão de projetos de Educação Ambiental;
- busca de parcerias com entidades visando ações de redução da geração de resíduos sólidos. Citam-se Câmara dos Dirigentes Lojistas, Câmara da Indústria e Comércio, SESC, ONGs e outras entidades representativas.



4. PLANO DE CONTINGÊNCIA E MONITORAMENTO

4. PLANO DE CONTINGÊNCIA E MONITORAMENTO

Neste capítulo encontram-se as medidas previstas no plano de contingência e monitoramento do Plano.

4.1 Ações corretivas para situações de emergência

Uma situação de emergência pode ser conceituada como uma situação de risco que se concretizou e que precisa de averiguação para o estabelecimento de medidas de mitigação e prevenção (FINOTTI *et al.*, 2009).

Neste documento, constam possíveis situações de emergência relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Sendo assim, a indicação de ações busca estabelecer medidas de mitigação e prevenção que podem ser tomadas pela superintendência responsável pela operação do sistema.

A prevenção de falhas no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve ser realizada através de controle e de monitoramento dos serviços, equipamentos e infraestrutura. Desta forma, é possível minimizar possíveis situações de emergência relacionadas aos serviços.

Mesmo com a adoção de ações preventivas, o sistema está sujeito a possíveis emergências imprevistas.

No Quadro 20 são apresentadas possíveis situações de emergência, baseadas nas informações que constam no “Diagnóstico”, suas possíveis causas e ações que podem ser tomadas para evitar a interrupção completa dos serviços.

Quadro 20. Ações de contingência para emergências no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
Coleta	Problemas operacionais na coleta convencional e/ou seletiva	<ul style="list-style-type: none"> derramamento de líquido percolado nas vias públicas; interferência dos catadores autônomos na coleta (retirada de material potencialmente reciclável) Depredação de PEVs Quebra de caminhões da coleta seletiva Greve da empresa prestadora de serviços Apreensão de caminhões pela SMTT/DETRAN 	<ul style="list-style-type: none"> contaminação do solo; aumento do risco de proliferação de vetores; contaminação de águas superficiais e pluviais; emanação de odores; redução da confiança do cidadão no serviço de coleta; risco de ferimento aos catadores; aumento do tráfego acúmulo de resíduos recicláveis nas residências 	<ul style="list-style-type: none"> manutenção preventiva de caminhões de transporte fiscalização da adoção de procedimentos adequados verificação da possibilidade de atender a coleta após correções a serem implementadas melhoria na pavimentação do acesso à área de destinação final 	<ul style="list-style-type: none"> disponibilizar caminhões para transporte de resíduos, sob responsabilidade da empresa contratada sensibilizar a população quanto a importância de zelar pela limpeza da cidade comunicar os problemas com caminhões de coleta ao departamento de trânsito responsável acionar a equipe emergencial para avaliação da possibilidade de liberação do acesso Providenciar ações de melhoria nas vias de acesso ao CTR, sobretudo no período de chuvas

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
	Paralisação no serviço de limpeza de encostas	<ul style="list-style-type: none"> • greve da empresa prestadora de serviços • obstrução devido a inundações, deslizamentos, alagamentos, queda de árvores, entre outros • ação judicial que impeça a coleta • acidentes com pessoal na atividade de rapel 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas encostas • arraste dos resíduos para o sistema de drenagem • contaminação de águas superficiais e pluviais • possibilidade de proliferação de vetores • resíduos ao alcance de animais • emanção de odores • paralisação dos serviços em virtude das condições de segurança de trabalho • escorregamento de encostas pelo acúmulo de resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> • relatório descrevendo as origens das causas da paralisação • verificação da possibilidade de retomada do serviço após correções a serem implementadas • fiscalização da adoção de procedimentos adequados em especial os relacionados às questões de segurança 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar, em caráter emergencial, de empresa prestadora do serviço • sensibilizar a população quanto a importância de zelar pela limpeza da cidade

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
	Paralisação dos serviços de coleta domiciliar pelas empresas responsáveis pelo serviço	<ul style="list-style-type: none"> • greve da empresa prestadora de serviços • defeitos mecânicos nos caminhões de transporte de resíduos • acidentes de trânsito envolvendo os caminhões • problemas operacionais no tratamento, destinação e disposição final de resíduos • obstrução do sistema viário, em consequência de inundações, deslizamentos, alagamentos, queda de árvores, entre outros • ação judicial que impeça a coleta 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas vias públicas • arraste dos resíduos para o sistema de drenagem • contaminação de águas superficiais e pluviais • possibilidade de proliferação de vetores • resíduos ao alcance de animais • aumento do tráfego • emanção de odores • redução da confiança do cidadão no serviço de coleta 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de caminhões de transporte • fiscalização da adoção de procedimentos adequados para tratamento, destinação e disposição final de resíduos • plano de rota alternativa, no caso de obstrução viária • relatório pós-evento do operador do sistema de coleta informando as condições de prestação do serviço • verificação da possibilidade de atender a coleta após correções a serem implementadas • melhoria na pavimentação do acesso à área de destinação final 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar, em caráter emergencial, de empresa prestadora do serviço • disponibilizar caminhões para transporte de resíduos • comunicar do problema à população • sensibilizar a população quanto a importância de zelar pela limpeza da cidade • comunicar os problemas com caminhões de coleta ao departamento de trânsito responsável • acionar a equipe emergencial, a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros para avaliação da possibilidade de liberação do acesso • providenciar ações de melhoria nas vias de acesso ao CTR, sobretudo no período de chuvas

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis	Paralisação dos serviços prestados pelas cooperativas de recicladores (coleta e triagem de materiais recicláveis)	<ul style="list-style-type: none"> • problemas operacionais na central de triagem • desvalorização no preço de comercialização do material reciclável • incêndio (sabotagem ou acidente) • defeitos mecânicos na infraestrutura nas centrais de triagem 	<ul style="list-style-type: none"> • impossibilidade de venda do material reciclável • necessidade de coleta e envio para aterro sanitário ou doação para outras cooperativas • danos ao meio ambiente e riscos aos funcionários e para população vizinha • redução de doadores de recicláveis • perda de receita da cooperativa e redução da renda dos catadores • redução da confiança do cidadão no serviço de coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> • estimular o trabalho na forma de rede de cooperativas • revisão do sistema de segurança patrimonial e de controle de pragas e vetores • manutenção preventiva de equipamentos • utilização de equipamentos de proteção individual (EPI's) e equipamentos de proteção coletiva (EPC's) • procurar alternativas para agregar valor ao material reciclável 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar de prestadores do serviço de triagem em especial outras cooperativas de recicladores • comunicação do problema à população • substituir ou reparar os equipamentos com problemas • possuir Plano de Prevenção Contra Incêndio • acionar os bombeiros assim que for possível • armazenar os resíduos até normalização • realizar controle e pragas e insetos periodicamente • providenciar atender demandas ambientais

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
Disposição final	Paralisação dos serviços de disposição final	<ul style="list-style-type: none"> • greve da empresa prestadora de serviços • problemas operacionais no aterro sanitário • condições climáticas desfavoráveis • obstrução do sistema viário • interdição por agentes fiscalizadores 	<ul style="list-style-type: none"> • atrasos na coleta; • aumento do tráfego; • acúmulo de resíduos nas vias; • transtornos na CTR/MA; • aumento de custos para a disposição final. 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de equipamentos • realização de relatório mensal do operador do sistema • fiscalização da adoção dos procedimentos estabelecidos 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar emergencialmente empresa prestadora de serviço para redirecionamento para outro local de disposição final • negociar com a empresa • indicar ações técnicas para a solução de problemas ambientais • comunicar ao órgão ambiental e outros órgãos pertinentes, no caso de problemas operacionais • atender o plano de emergência específico do serviço de disposição final • atender as solicitações do agente fiscalizador • comunicar o problema à população

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
Disposição final/tratamento de líquido percolado	Problemas na operação do sistema de tratamento de líquido percolado	<ul style="list-style-type: none"> • problemas técnicos na operação do sistema de tratamento de líquido percolado • impedimento do emissário submarino em receber líquido percolado por quebra do sistema ou qualquer outro motivo • acidente com caminhão transportador de líquido percolado 	<ul style="list-style-type: none"> • incômodos visuais e de odor • possibilidade de extravasamento do líquido percolado com contaminação de águas subterrâneas • possibilidade de proliferação de vetores 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de caminhões • utilização de equipamentos de proteção individual (EPI's) e equipamentos de proteção coletiva (EPC's) • fiscalização da adoção dos procedimentos de segurança • realização de relatório mensal das condições do sistema de tratamento de efluentes indicando vazões de entrada e saída 	<ul style="list-style-type: none"> • acionar a equipe emergencial, a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros para avaliação da área de derramamento de líquido percolado • comunicar a população sobre o problema • providenciar autorizações ambientais pertinentes para envio de líquido percolado a empresas especializadas • enviar o líquido percolado para empresas especializadas em tratamento • construção de lagoa extra para armazenamento temporário do líquido percolado • aumento de recirculação de chorume na massa de lixo • acionamento de Ministério Público para intervir em conflitos institucionais

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
Serviços de limpeza urbana	Paralisação dos serviços de poda	<ul style="list-style-type: none"> • greve das empresas prestadoras de serviços • avaria mecânica dos equipamentos • queda de árvores ou árvores impedindo a passagem ou rompendo fios de energia • problemas operacionais no sistema de compostagem 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas vias públicas • possibilidade de proliferação de vetores • acidentes por quedas de árvores • Rompimento de fios por galhos 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de equipamentos • fiscalização da adoção dos procedimentos estabelecidos • realização de relatório mensal das condições de operação do sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar empresa especializada em caráter emergencial • substituir os equipamentos com problemas mecânicos • consertar os equipamentos com problemas mecânicos • comunicar a população sobre o problema • contratar empresa para prestação de serviço de disposição final dos resíduos
	Paralisação nos serviços de limpeza de sistemas de drenagem (bocas de lobo)	<ul style="list-style-type: none"> • greve das empresas prestadoras de serviços • avaria mecânica de equipamentos • problemas operacionais no sistema de disposição final • redução de equipe 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas bocas de lobo • possibilidade de proliferação de vetores • presença de resíduos para o sistema de drenagem • contaminação de águas subterrâneas e superficiais • incômodos visuais e de odor • alagamentos de áreas habitadas, comércios e vias de tráfego 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de equipamentos • fiscalização da adoção dos procedimentos estabelecidos • realização de relatório mensal das condições do sistema • sensibilizar a população sobre a importância do acondicionamento correto de resíduos, bem como de não jogá-los no chão 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar empresa especializada em caráter emergencial • substituir os equipamentos com problemas mecânicos • consertar os equipamentos com problemas mecânicos • comunicar a população sobre o problema • contratar empresa para prestação de serviço de disposição final dos resíduos

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
	Paralisação nos serviços de limpeza de praias e orlas marítima e lagunar	<ul style="list-style-type: none"> • greve das empresas prestadoras de serviços • problemas mecânicos nos equipamentos • problemas operacionais na disposição final dos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas vias públicas • possibilidade de proliferação de vetores • arraste dos resíduos para o sistema de drenagem • contaminação de águas • incômodos visuais e de odor, impactando no turismo 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de equipamentos • fiscalização da adoção dos procedimentos estabelecidos • realização de relatório mensal das condições do sistema • instalação de lixeiras temporárias • realização de mutirão de limpeza 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar empresa especializada em caráter emergencial • substituir os equipamentos com problemas mecânicos • consertar os equipamentos com problemas mecânicos • comunicar a população sobre o problema • contratar empresa para prestação de serviço para limpeza de praias e orlas • sensibilizar a população sobre a importância de manter as praias, orlas marítima e lagunar limpas
	Paralisação nos serviços de limpeza de mangues e ilhas	<ul style="list-style-type: none"> • greve das empresas prestadoras de serviços • problemas mecânicos nos equipamentos • problemas operacionais na disposição final dos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas águas, praias e mangues • possibilidade de proliferação de vetores • contaminação de águas • incômodos visuais e de odor, impactando no turismo • prejuízos a atividade de pesca e afins • impacto na fauna lagunar • contribuição para assoreamento da laguna 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de equipamentos • fiscalização da adoção dos procedimentos estabelecidos • realização de relatório mensal das condições do sistema • realização de mutirão de limpeza 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar empresa especializada em caráter emergencial • substituir os equipamentos com problemas mecânicos • consertar os equipamentos com problemas mecânicos • comunicar a população sobre o problema • contratar empresa especializada em locação de barcos

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
	Paralisação dos serviços de varrição	<ul style="list-style-type: none"> • greve das empresas prestadoras de serviços • avaria mecânica dos equipamentos • problemas operacionais no sistema de disposição final 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas vias públicas • possibilidade de proliferação de vetores • aumento da proliferação de mosquitos • arraste dos resíduos para o sistema de drenagem • contaminação de águas • incômodos visuais, impactando no turismo 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de equipamentos • fiscalização da adoção dos procedimentos estabelecidos • realização de relatório mensal das condições do sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar empresa especializada em caráter emergencial • substituir os equipamentos com problemas mecânicos • consertar os equipamentos com problemas mecânicos • comunicar a população sobre o problema • contratar empresa para prestação de serviço de disposição final dos resíduos
	Paralisação no serviço de roçadas e capinas	<ul style="list-style-type: none"> • greve das empresas prestadoras de serviços • avaria mecânica dos equipamentos • problemas operacionais no sistema de disposição final 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas vias públicas • possibilidade de proliferação de vetores • arraste dos resíduos para o sistema de drenagem • contaminação de águas • incômodos visuais, impactando no turismo 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de equipamentos • fiscalização da adoção dos procedimentos estabelecidos • realização de relatório mensal das condições do sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar empresa especializada em caráter emergencial • substituir os equipamentos com problemas mecânicos • consertar os equipamentos com problemas mecânicos • comunicar a população sobre o problema • contratar empresa para prestação de serviço de disposição final dos resíduos

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
	Paralisação no serviço de limpeza de rios e canais	<ul style="list-style-type: none"> • greve das empresas prestadoras de serviços • avaria mecânica das barragens hidráulicas • problemas operacionais no sistema de disposição final 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nos rios e canais • possibilidade de proliferação de vetores com possível impacto no aumento da incidência de doenças relacionadas ao saneamento inadequado • presença de resíduos para o sistema de drenagem • contaminação dos rios e canais • incômodos visuais, impactando no turismo • transbordamento de canais • alagamentos de áreas habitadas 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva das barragens hidráulicas, quando aplicável • fiscalização da adoção dos procedimentos estabelecidos • realização de relatório mensal das condições do sistema • realização de mutirão de limpeza 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar empresa especializada em caráter emergencial • substituir os equipamentos com problemas mecânicos • consertar os equipamentos com problemas mecânicos • comunicar a população sobre o problema • contratar empresa para prestação de serviço de disposição final dos resíduos
Manejo de resíduos de serviço de saúde	Paralisação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde	<ul style="list-style-type: none"> • greve da empresa prestadora de serviços • avaria nos caminhões de transporte de resíduos • problemas operacionais no sistema de tratamento • obstrução do sistema viário 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nos abrigos • possibilidade de proliferação de vetores • aumento dos riscos de acidentes com resíduos perfurocortantes e infectantes 	<ul style="list-style-type: none"> • capacitação da equipe técnica das equipes de higienizadores • instalação de equipamentos para tratamento dos resíduos infectantes e perfurocortantes na fonte geradora 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar de empresa especializada em caráter emergencial • consertar dos equipamentos com problemas • disponibilizar de caminhões para transporte de resíduos • comunicar os problemas com caminhões de coleta ao departamento de trânsito responsável

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
Manejo de resíduos de construção civil	Paralisação da coleta e dos serviços de beneficiamento de resíduos de construção civil	<ul style="list-style-type: none"> • greve da empresa prestadora de serviços • problemas operacionais nas centrais de beneficiamento • obstrução do sistema viário • obstrução de ecoponto por população • falha na operação de ecoponto • quebra de equipamento roll on roll off 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas vias públicas • possibilidade de proliferação de vetores • redução de beneficiamento na CTR/MA 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de caminhões de transporte • fiscalização da adoção de procedimentos adequados para tratamento, destinação e disposição final de resíduos • plano de rota alternativa, no caso de obstrução viária • relatório pós-evento do operador do sistema de coleta informando as condições de prestação do serviço • verificação da possibilidade de atender a coleta após correções a serem implementadas 	<ul style="list-style-type: none"> • contratar outra empresa prestadora do serviço, em caráter emergencial • comunicar o problema aos pequenos geradores • consertar dos equipamentos com problemas •
	Problemas operacionais com coleta de resíduos volumosos	<ul style="list-style-type: none"> • greve da empresa prestadora de serviços • problemas operacionais na coleta • obstrução do sistema viário 	<ul style="list-style-type: none"> • acúmulo de resíduos nas vias públicas • possibilidade de proliferação de vetores • incômodos visuais • aumento dos pontos de lixo da cidade • redução da confiança do cidadão no serviço de coleta 	<ul style="list-style-type: none"> • manutenção preventiva de caminhões de transporte • fiscalização da adoção de procedimentos adequados • verificação da possibilidade de atender a coleta após correções a serem implementadas 	<ul style="list-style-type: none"> • disponibilizar caminhões para transporte de resíduos • sensibilizar a população quanto a importância de zelar pela limpeza da cidade e evitar dispô-los em vias públicas • contratar outra empresa prestadora do serviço, em caráter emergencial • verificação da possibilidade de novo agendamento de data para realização de coleta de resíduos volumosos

Unidade do Sistema	Falha	Causas	Consequências	Ações para diminuir os riscos da falha	Ações de emergência
	Problemas operacionais no Ecoponto	<ul style="list-style-type: none"> problemas na infraestrutura operacional greve da empresa prestadora de serviços 	<ul style="list-style-type: none"> acúmulo de resíduos possibilidade de proliferação de vetores aumento dos pontos de lixo da cidade 	<ul style="list-style-type: none"> revisão do sistema de segurança patrimonial revisão do sistema de controle de pragas e vetores realização de relatório de fiscalização 	<ul style="list-style-type: none"> contratar outra empresa prestadora do serviço, em caráter emergencial comunicar à população consertar dos equipamentos com problemas comunicar o problema aos pequenos geradores

Fonte: elaborado pelos autores

4.2 Programas de monitoramento

O monitoramento é um meio de verificar a eficiência da implementação das ações indicadas no Plano. Segundo Brasil (2014), os indicadores de desempenho são instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação das organizações, projetos, programas e políticas, pois permitem acompanhar o alcance das metas, identificar avanços, melhorias de qualidade, correção de problemas, necessidades de mudanças, entre outros.

Os indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos devem considerar como critérios (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012):

- a) a universalidade: os serviços devem atender toda a população, sem exceção;
- b) a integralidade do atendimento: devem ser previstos programas e ações para todos os resíduos gerados;
- c) a eficiência e a sustentabilidade econômica;
- d) a articulação com as políticas de inclusão social, de desenvolvimento urbano e regional e outras de interesse relevante;
- e) a adoção de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e adequação à preservação da saúde pública e do meio ambiente;
- e) o grau de satisfação do usuário.

Para subsidiar a Política Municipal de Saneamento Básico e a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico (art. 9º, VI, Lei Federal nº 11.445), bem como do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (o qual integra o PMSB - art. 19º, XIX, §1º - Lei Federal nº 12.305) foi criado e estruturado um Sistema de Informações que possibilita acompanhar a evolução dos serviços de Saneamento Básico através de indicadores de eficiência e abrangência dos serviços prestados. Com estes indicadores os responsáveis pelos serviços públicos de Saneamento Básico, podem identificar problemas, planejar as ações e, posteriormente, avaliá-las.

Além dos indicadores, são elementos importantes de monitoramento:

- Implantação de Ouvidoria para recebimento de reclamações, avaliações e denúncias (no caso de Maceió será a ARSMAC - Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Maceió);
- Estabelecimento de rotinas para avaliação dos indicadores, tal como a produção de relatórios periódicos que incluam a análise dos registros feitos pela Ouvidoria;
- Reuniões periódicas do COMPRAM - Conselho Municipal de Proteção Ambiental.

Para a avaliação da eficiência e a eficácia da implementação dos programas, projetos e ações indicados no PMSB, é importante conceituar os seguintes termos:

- Eficiência mede até que ponto os recursos disponíveis são utilizados de modo otimizado para a produção do serviço;
- Eficácia mede até que ponto os objetivos de gestão definidos, específica e realisticamente, foram cumpridos.

4.2.1 Mecanismos para o controle e a fiscalização

Desde os anos 70, os movimentos sociais que lutam pela democratização da sociedade brasileira buscam o direito de intervir nas políticas públicas através da criação de mecanismos de controle social.

O controle social é uma forma de compartilhamento de poder de decisão entre Estado e sociedade sobre as políticas públicas, além de ser um instrumento e uma expressão da democracia e da cidadania. Trata-se da capacidade que a sociedade tem de intervir na definição de prioridades e na elaboração dos planos de ação setoriais municipais, estaduais ou federais.

O controle social pode ser realizado tanto no momento da definição das políticas a serem implementadas, quanto no momento da fiscalização, do acompanhamento e da avaliação das condições de gestão, execução das ações e aplicação dos recursos financeiros destinados à implementação de uma política pública.

O direito à participação popular na formulação das políticas públicas e no controle das ações do Estado está garantido na Constituição Federal de 1988 e regulamentado em leis específicas, como a Lei Orgânica da Saúde (LOS), o Estatuto da Criança e do

Adolescente (ECA), a Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS) e o Estatuto das Cidades. Essas leis preveem instâncias de consulta e deliberação cidadãs, especialmente por meio de conselhos de políticas públicas nos três níveis do Executivo (Federal, Estadual e Municipal). Além disso, o controle social pode ser exercido fora dos canais institucionais de participação, pela população em geral, acompanhando as políticas públicas em todos os níveis da federação.

No âmbito da política de saneamento básico, o Controle Social pode ser entendido como um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico. Para tanto, o controle social dos serviços públicos de saneamento básico, previsto na Lei Federal nº 11.445/2007, e no Decreto nº 7.217/2010 que a regulamenta, poderá ser instituído mediante adoção, entre outros, dos seguintes mecanismos:

- Debates e Audiências públicas;
- Consultas públicas;
- Conferências das cidades; ou
- Participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

Consolidada a etapa de planejamento do PMSB de Maceió, a sociedade deverá permanecer mobilizada por intermédio de eventos que possibilitem a participação democrática e formal de controle social.

Alguns dos mecanismos que podem ser adotados na formulação da Política de Saneamento, assim como nos processos de elaboração, avaliação ou na revisão do Plano Municipal de Saneamento, estão sintetizados na Figura 14 e descritos na sequência.

No caso de Maceió, na ocasião da revisão do PMSB, caberá ao município escolher qual ou quais mecanismos de controle social serão adotados.



Figura 14. Síntese dos Mecanismos de Controle Social. Fonte: MJ Engenharia.

4.3 Audiência Pública

De modo geral, a audiência pública é um instrumento de participação popular, garantido pela Constituição Federal de 1988 e regulado por Leis Federais, constituições estaduais e leis orgânicas municipais. É um espaço onde o poder público pode expor um tema e debater com a população sobre a formulação de uma política pública, a elaboração de um projeto de lei ou a realização de empreendimentos que podem gerar impactos à cidade, à vida das pessoas e ao meio ambiente. São discutidos também, em alguns casos, os resultados de uma política pública, de leis, de empreendimentos ou de serviços já implementados ou em vigor.

É por meio da audiência pública que o responsável pela decisão tem acesso, simultaneamente e em condições de igualdade, às mais variadas opiniões sobre a matéria debatida, em contato direto com os interessados. Contudo, tais inferências não determinam a decisão, pois têm caráter consultivo apenas, mas a autoridade, mesmo desobrigada a segui-las, deve analisá-las a propósito de aceitá-las ou não.

Uma audiência pública propicia o debate público e pessoal por pessoas físicas ou representantes da sociedade civil, levando-se em conta o interesse público (coletivo) sobre o interesse particular. Geralmente, a audiência é realizada por meio de uma

reunião com duração aproximada de um período (manhã, tarde ou noite), coordenada pelo órgão competente ou em conjunto com entidades da sociedade civil que a demandaram. Nela, apresenta-se um tema e a palavra então é dada aos cidadãos presentes para que se manifestem.

No âmbito do PMSB, as audiências públicas podem ocorrer a qualquer tempo, convocadas pelo órgão regulador. A Constituição Federal também garante que a própria população poderá solicitar a realização de audiência pública para debater questões polêmicas e resolver conflitos que vivencia.

Observa-se que a Lei Federal nº. 11.445/2007 (Art. 11) prevê a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

O órgão gestor do saneamento básico no município tem a função de definir, por meio de edital, a data, o horário, a forma como será feita a disponibilização de informações e o local acessível para a realização da audiência. Estas informações precisam ser divulgadas com a máxima antecedência no Diário Oficial e em outros meios de comunicação, como por exemplo: jornal, rádio, televisão, internet, entre outros. É responsável também por definir como será a dinâmica da audiência, em que ordem os temas serão discutidos, quanto tempo será reservado para cada intervenção dos participantes, qual será a duração da audiência, e garantir que os participantes tenham o direito de se manifestar sobre o tema, expondo seus pontos de vista de maneira justa e adequada.

É importante lembrar que, para que seja pública, a audiência deve se caracterizar pela manifestação dos participantes. Estes não vão à audiência apenas para ouvir, mas para questionar, dar opiniões, sugestões, buscar informações sobre o tema e cobrar do Município para que este seja democrático na tomada de decisões, realizando assim o efetivo controle social.

Durante a realização da audiência, as discussões devem ser obrigatoriamente registradas em uma ata. Também precisa ser elaborada uma lista de presença para registro dos participantes. Opcionalmente, a audiência pode ser gravada em áudio ou vídeo, mas em nenhum caso dispensará a ata e a lista de presença. É desejável que

estas informações se tornem públicas em páginas oficiais na internet ou em outros meios de comunicação para dar maior transparência ao processo.

4.4 Consulta Pública

A consulta pública tem por finalidade promover a participação da sociedade no processo de tomada de decisão das ações governamentais, tornando o pleito de concepção de novas normas mais democráticas e transparentes. Os documentos são colocados à disposição da população, por períodos variados e que podem ser prorrogados, para sugestões e comentários. As contribuições são analisadas e, se consideradas pertinentes, acatadas na versão final.

Observa-se que a Lei Federal nº. 11.445/2007 (Art. 11) prevê a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

Em suma, a consulta pública é o procedimento administrativo que possibilita que o cidadão comum, além de órgãos e entidades, opine sobre questões técnicas.

Cabe lembrar que a consulta pública também está entre os mecanismos previstos para conferir legitimidade aos atos normativos editados pelas agências reguladoras.

4.5 Conferência Municipal

A característica principal de uma conferência é reunir governo e sociedade civil organizada para debater e decidir o que deve ser prioridade nas políticas públicas nos anos seguintes. A periodicidade das conferências que integram um sistema nas três esferas de governo é definida pelo conselho nacional de cada política pública, o que não impede que os conselhos estaduais e municipais realizem, também, conferências em outros momentos.

Para se construir algo mais sistêmico e institucionalizado no nível municipal, o debate sobre o Plano de Saneamento pode se integrar com espaços existentes ou convergir juntamente com outras pautas como habitação, saúde ou meio ambiente, como no caso da Conferência das Cidades. A título de exemplo, o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB foi aprovado na 5ª Conferência Nacional das Cidades (2013), realizada a cada três anos. A Conferência das Cidades faz parte de um

sistema de conferências que inclui etapas municipais e estaduais. Discutir o saneamento básico dentro do contexto das políticas públicas do município pode propiciar uma maior quantidade e diversidade de pessoas envolvidas e colocar o saneamento básico no centro do debate sobre a cidade.

Outra proposição que pode ser adotada pelo município é a realização de conferências municipais específicas para debater o saneamento básico, bastante usual para os planos de saneamento elaborados nos últimos anos. Assim como a Conferência das Cidades, essa proposta representa uma forma eficaz de mobilização, por permitir a democratização das decisões e o controle social da ação pública. Além disso, possibilita a construção de pactos sociais na busca de políticas democráticas de saneamento e de serviços de saneamento, com atendimento universal e de boa qualidade, contribuindo para a construção da cidadania.

A conferência municipal de saneamento básico também pode contribuir com bons resultados, tais como apontados por Moraes e Borja (2001):

- Formular diagnósticos e planos de gestão de saneamento do município;
- Induzir a criação de entes locais de regulação e controle social;
- Popularizar o debate sobre o saneamento;
- Criar e reforçar os laços entre as entidades representativas da área e da sociedade civil;
- Propiciar maior inserção nos meios de comunicação; e
- Contribuir para a própria formação de quadros e o revigoramento das entidades.

A Conferência Municipal de Saneamento Básico poderá subsidiar a formulação da Política Municipal de Saneamento Básico e, nesse caso, contará com a representação dos vários segmentos sociais (Sociedade Civil) e será convocada pelo Chefe do Poder Executivo ou pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico (que no caso de Maceió é o COMPRAM – Conselho Municipal de Proteção ao Meio Ambiente).

Contudo, a Conferência terá sua organização e normas de funcionamento definidas em regimento próprio, podendo ser proposta pelo referido Conselho Municipal de

Saneamento e aprovada pelo Chefe do Poder Executivo. É usual nos planos municipais de saneamento uma periodicidade de dois anos para a sua realização.

4.6 Conselho Municipal de Saneamento Básico

Os Conselhos têm origem em experiências de caráter informal sustentadas por movimentos sociais que foram absorvidas pelo debate da Constituinte e foram incorporadas no princípio da participação comunitária pela Magna Carta de 1988, gerando, posteriormente, várias leis infraconstitucionais que institucionalizaram os Conselhos de Políticas Públicas.

O controle social da gestão pública nas áreas da Saúde, Educação, Assistência Social, Meio Ambiente, Saneamento, entre outros, tem o intuito de se firmar como um espaço de cogestão entre Estado e sociedade, trazendo formas inovadoras de gestão pública para o exercício da cidadania ativa, possibilitando à sociedade a definição de um plano de gestão das políticas setoriais, com uma maior transparência e favorecimento da responsabilização dos políticos, dos gestores e técnicos.

Os assuntos referentes ao saneamento básico devem ser do conhecimento dos conselheiros, que procuram esclarecer à população, receber as queixas e reclamações, negociar com os outros Conselhos e Secretarias ações que melhorem a qualidade de vida do cidadão, estabelecendo mecanismos de integração com as políticas de saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano, habitação e demais políticas correlatas (Resolução Recomendada do Conselho das Cidades nº 75, de 02 de julho de 2009, art. 2º, item XI); bem como examinar e investigar fatos denunciados no Plenário, relacionados às ações e serviços concernentes a sua atuação.

As reuniões realizadas pelo Conselho Municipal de Saneamento devem ser abertas a qualquer cidadão. Todos podem se manifestar, mas o direito ao voto é exclusivo do Conselheiro.

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, no seu artigo 47, os conselheiros devem ser representantes:

- I - dos titulares dos serviços;
- II - de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico;
- III - dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico;
- IV - dos usuários de serviços de saneamento básico;
- V - de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

A referida Lei não determina o número de conselheiros, desde que estejam presentes representantes das entidades acima relacionadas. Contudo, o Decreto nº 5.031, de 02 de abril de 2004 e a Resolução Recomendada nº 13, de 16 de junho de 2004, do Conselho Nacional das Cidades, salientam que a sociedade civil organizada terá maior representatividade (60%) sobre o poder público (40%) neste Conselho.

Para atender aos pressupostos legais enfeixados pela Lei Federal nº 11.445/2007 e pelo Decreto nº 7.217/2010, o município deverá criar um órgão colegiado de caráter consultivo ou a adaptação de um órgão colegiado já existente, com as devidas adaptações das leis que os criaram.

Por intermédio de recomendações e moções, os conselhos exercem sua atribuição de caráter consultivo. Recomendações ou moções são manifestações de advertência ou o resultado de um assunto discutido em plenário que requer posicionamento do Conselho, mas que não é possível deliberar, pois ultrapassa o poder do mesmo. Assim, os conselheiros acompanham a autoridade local no processo de planejamento do setor correspondente, propõem critérios para a definição de padrões e parâmetros sanitários; acompanham o processo de desenvolvimento e incorporação científica e tecnológica na área afim e observam os critérios éticos com que os profissionais atuam com relação aos usuários.

Salienta-se, ainda, que o artigo 34, § 6º, do Decreto nº 7.217/2010, determina que será vedado, a partir do exercício financeiro de 2014, acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle

social realizado por órgão colegiado, de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

Conforme informado pela PMM, o controle social obrigatório segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, foi designado oficialmente ao COMPRAM - Conselho Municipal de Proteção Ambiental já existente.

Esse ato tem seu embasamento no Decreto nº 7.217/2010 (Art. 34) que regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007, conforme transcrição a seguir:

“Art. 34. O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser instituído mediante adoção, entre outros, dos seguintes mecanismos:

I - debates e audiências públicas;

II - consultas públicas;

III - conferências das cidades; ou

IV - participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

...

§ 4º As funções e competências dos órgãos colegiados a que se refere o inciso IV do caput poderão ser exercidas por outro órgão colegiado já existente, com as devidas adaptações da legislação.

...”

4.7 Indicadores de desempenho operacional e ambiental

Com o intuito de definir uma base de referência para a avaliação da evolução da do sistema de saneamento o, recomenda-se a utilização de um conjunto de parâmetros específicos que permitam indicar seu *status*. Esses indicadores podem ser quantitativos, categóricos ou qualitativos. No primeiro caso, o indicador é estimado com base em pelo menos duas variáveis, havendo a necessidade de definir uma expressão matemática para calculá-lo e uma unidade para sua medida. No caso do indicador categórico, ele está associado a uma classe e respectiva escala de categorias propriamente ditas. O indicador qualitativo tanto pode ser representado por variáveis quantitativas, como por adjetivos classificatórios de qualidade.

Quanto ao desempenho ambiental, sugere-se a adoção dos indicadores propostos por Polaz e Teixeira (2009), sendo estes apresentados no Quadro 21.

Quadro 21. Indicadores para desempenho Ambiental.

Indicador	Tendência à sustentabilidade
Quantidade de ocorrências de lançamentos de resíduos sólidos urbanos (RSU) em locais inadequados	MD – mais de X ocorrências/ano a cada 1.000 habitantes D – entre X e Y ocorrências/ano a cada 1.000 habitantes MD – menos de Y ocorrências/ano a cada 1.000 habitantes
Grau de recuperação dos passivos ambientais	MD – as áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas D – as áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas F - todas as áreas degradadas foram devidamente recuperadas.
Grau de implementadas das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU	MD – inexistência de licenciamento ambiental D – licenciamento ambiental realizado, porém as medidas não foram plenamente implementadas F - licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente
Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público	MD – recuperação inexistente ou muito baixa dos RSU D – recuperação baixa dos RSU F - recuperação alta dos RSU

Legenda: MD = muito desfavorável; D = desfavorável; F = favorável.

Fonte: adaptado de Polar e Teixeira (2009).

Esses indicadores podem demonstrar a evolução ambiental resultante da implementação das ações e metas previstas nesse Plano.

4.7.1 Definição de indicadores da prestação de serviços relacionadas a resíduos sólidos

Indicadores podem ser definidos como ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis, que sintetizam e simplificam dados e informações, facilitando a compreensão, a interpretação e a análise crítica de diferentes processos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE *apud* Bellingieri, 2010). A função dos indicadores é medir e acompanhar a execução das metas previstas no Plano e indicar tendências do sistema, permitindo prever fragilidades e contribuindo para a tomada de decisões. Os mesmos também são importantes na elaboração de planos de gestão, tendo papel importante no monitoramento e na avaliação da implantação de sistemas.

Bellingieri (2012) afirma que os indicadores são instrumentos para: avaliação de condições e tendências; comparação de lugares e situações; avaliação de condições

e tendências em relação às metas e aos objetivos; fornecimento de informações de alerta; antecipação de condições e tendências futuras.

Segundo Philippi Jr *et al*, (2012), os indicadores disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dos levantamentos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), mostram um quadro evolutivo no que se refere aos variados indicadores de produção de resíduos sólidos, tanto no que se refere à cobertura de serviços de coleta e transporte, do número de instalações de tratamento e disposição final, de coleta seletiva e reaproveitamento, quanto ao quadro legal e institucional dos serviços responsáveis por essa área.

A eficiência e a eficácia do sistema também podem ser avaliadas através de indicadores. Para análise da eficiência, deve-se verificar se os resultados de uma determinada ação foram obtidos com o uso mínimo de recursos. No caso da eficácia considera-se se o resultado atingido com a ação era o pretendido. Na avaliação de efetividade, se os resultados das ações devem alterar a situação diagnosticada.

Conforme consta no artigo 19, incisos VI (indicadores) e XVII (monitoramento) da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), o Plano deve apresentar os indicadores de desempenho dos serviços públicos de limpeza pública e manejo de resíduos, sendo que estes são apresentados no Quadro 22. Os indicadores referem-se, na sua maioria, aqueles solicitados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), na sua pesquisa sobre o manejo de resíduos sólidos. No Quadro, também são apresentados o método para calcular cada indicador e a unidade na qual devem ser expressos os resultados.

Os indicadores apresentados no Quadro 22 são utilizados como para a avaliação técnica, operacional e financeira do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A sistematização das informações enviadas ao SNIS pelo município de Maceió, bem como as informações sobre Região Nordeste do país encontram-se no Anexo 1. Verificou-se a ausência de algumas informações quanto as variáveis utilizadas para calcular os indicadores apresentados.

Quadro 22. Indicadores a serem monitorados para verificação da eficácia e eficiência da implantação das ações previstas no Plano

Indicador SNIS				
Definição do Indicador		N.*	Equação	Expresso em
Indicadores Gerais				
Taxa de empregados em relação à população urbana	$\frac{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$	I ₀₀₁	$\frac{(TB013 + Tb014) * 1.000}{pop_urb}$	Empregados / 1.000 habitantes
Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura	$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{despesa corrente total da prefeitura}}$	I ₀₀₃	$\frac{Fn\ 220 * 100}{(Fn223)}$	%
Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU	$\frac{\text{despesa da prefeitura com empresas contratadas}}{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}$	I ₀₀₄	$\frac{Fn\ 219 * 100}{(Fn218 + Fn219)}$	%
Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos	$\frac{\text{receita arrecada com manejo de RSU}}{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}$	I ₀₀₅	$\frac{Fn\ 222 * 100}{(Fn218 + Fn219)}$	%
Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU em relação à população	$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$	I ₀₀₆	$\frac{(Fn\ 218 + Fn219)}{pop_urb}$	R\$ / habitante

Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU	$\frac{\textit{quantidade de empregados próprios no manejo de RSU}}{\textit{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	I ₀₀₇	$\frac{Tb013 * 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	$\frac{\textit{quantidade de empregados de empresas contratadas}}{\textit{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	I ₀₀₈	$\frac{Tb014 * 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
Indicadores sobre coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos				
Receita arrecadada <i>per capita</i> com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU	$\frac{\textit{valor arrecadado com serviços de manejo de RSU}}{\textit{população urbana SNIS}}$	I ₀₁₁	$\frac{Fn222}{pop_urb}$	R\$ / habitante / ano
Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município	$\frac{\textit{população urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta}}{\textit{população urbana SNIS}}$	I ₀₁₄	$\frac{Co165 * 100}{pop_urb}$	%
Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total (urbana + rural) do município	$\frac{\textit{população total atendida declarada}}{\textit{população total do município}}$	I ₀₁₅	$\frac{Co164 * 100}{pop_tot}$	%
Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO	$\frac{\textit{população total atendida declarada}}{\textit{população urbana}}$	I ₀₁₆	$\frac{Co050 * 100}{pop_urb}$	%

em relação à população urbana				
Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO+RPU em relação à quantidade coletada	$\frac{qtd\ coletada\ por\ (emp.\ contrat.\ +coop./assoc.\ catadores\ +\ outro\ executor)}{quantidade\ total\ coletada}$	I ₀₁₇	$\frac{(Co117 + Cs048 + Co142) * 100}{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}$	%
Massa coletada (RDO+RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana	$\frac{quantidade\ total\ coletada}{população\ urbana}$	I ₀₂₁	$\frac{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}{pop_urb * 365}$	Kg / habitante / dia
Massa (RDO) coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida com serviço de coleta	$\frac{quantidade\ total\ de\ RDO\ coletada}{população\ total\ atendida\ declarada}$	I ₀₂₂	$\frac{(Co108 + Co109 + Cs048 + Co142)}{Co164 * 365}$	Kg / habitante / dia
Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO+RPU)	$\frac{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ serviço\ de\ coleta}{qtd\ coletada\ por\ (prefeitura\ +\ emp.\ contrata.\ +\ coop.\ assoc.\ catadores)}$	I ₀₂₃	$\frac{(Fn206 + Fn207)}{(Co116 + Co117 + Cs048)}$	R\$ / tonelada
Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU	$\frac{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ serviço\ de\ coleta}{despesa\ total\ da\ prefeitura\ com\ manejo\ de\ RSU}$	I ₀₂₄	$\frac{(Fn206 + Fn207) * 100}{(Fn218 + Fn219)}$	%
Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU	$\frac{qtd\ total\ de\ res.\ sólidos\ da\ construção\ civil\ coletados\ pela\ prefeitura}{quantidade\ total\ coletada\ de\ RDO\ +\ RPU}$	I ₀₂₆	$\frac{Cc013 * 100}{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}$	%

Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	$\frac{\textit{quantidade total coletada de resíduos sólidos públicos}}{\textit{quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos}}$	I ₀₂₇	$\frac{(Co112 + Co113 + Co141) * 100}{(Co108 + Co109 + Cs048 + Co140)}$	%
Massa de RCC per capita em relação à população urbana	$\frac{\textit{quantidade RCC recolhida por todos os agentes} * 1.000}{\textit{população urbana SNIS}}$	I ₀₂₉	$\frac{(Cc013 + Cc014 + Cc015) * 1.000}{pop_urb}$	Kg / habitante / dia
Indicadores sobre coleta seletiva e triagem				
Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município	$\frac{\textit{pop. urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta. a. porta executada pela prefeitura (ou SLI)}}{\textit{população urbana SNIS}}$	I ₀₃₀	$\frac{Cs050 * 100}{pop_urb}$	%
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada	$\frac{\textit{qtd total de materiais recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)}}{\textit{quantidade total coletada}}$	I ₀₃₁	$\frac{Cs009 * 100}{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}$	%
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	$\frac{\textit{qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)}}{\textit{população urbana}}$	I ₀₃₂	$\frac{Cs009 * 1.000}{pop_urb}$	Kg / habitantes / ano

Incidência de papel e papelão no total de material recuperado	$\frac{\text{quantidade de papel e papelão recuperados}}{\text{qtd total de materiais recicláveis recuperados}} \text{ (exceto mat. orgânica e rejeitos)}$	I ₀₃₄	$\frac{Cs010 * 100}{Cs009}$	%
Incidência de plásticos no total de material recuperado	$\frac{\text{quantidade de plásticos recuperados}}{\text{qtd total de materiais recicláveis recuperados}} \text{ (exceto mat. orgânica e rejeitos)}$	I ₀₃₅	$\frac{Cs011 * 100}{Cs009}$	%
Incidência de metais no total de material recuperado	$\frac{\text{quantidade de metais recuperados}}{\text{qtd total de materiais recicláveis recuperados}} \text{ (exceto mat. orgânica e rejeitos)}$	I ₀₃₈	$\frac{Cs012 * 100}{Cs009}$	%
Incidência de vidros no total de material recuperado	$\frac{\text{quantidade de vidros recuperados}}{\text{qtd total de materiais recicláveis recuperados}} \text{ (exceto mat. orgânica e rejeitos)}$	I ₀₃₉	$\frac{Cs013 * 100}{Cs009}$	%
Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado	$\frac{\text{quantidade de outros materiais recuperados}}{\text{qtd total de materiais recicláveis recuperados}} \text{ (exceto mat. orgânica e rejeitos)}$	I ₀₄₀	$\frac{Cs014 * 100}{Cs009}$	%
Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos	$\frac{\text{qtd. total de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica)}}{\text{qtd total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)}}$	I ₀₅₃	$\frac{Cs026 * 100}{(Co108 + Co109 + Cs048 + Co140)}$	%
Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	$\frac{\text{quantidade total recolhida na coleta seletiva} * 1.000}{\text{população urbana SNIS}}$	I ₀₅₄	$\frac{Cs026 * 1.000}{pop_urb}$	Kg / habitante / ano

Indicadores sobre coleta de resíduos sólidos de serviço de saúde				
Massa de resíduos dos serviços de saúde coletada <i>per capita</i> (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana	$\frac{\textit{quantidade total coletada de RSS}}{\textit{população urbana}}$	I ₀₃₆	$\frac{Rs044 * 10^6}{pop_urb * 365}$	Kg / 1.000 habitantes / dia
Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	$\frac{\textit{quantidade total coletada de RSS}}{\textit{quantidade total coletada}}$	I ₀₃₇	$\frac{Rs044 * 100}{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}$	%
Indicadores sobre serviços de varrição				
Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)	$\frac{\textit{despesa total da prefeitura com serviços de varrição}}{\textit{extensão total de sarjeta varrida}}$	I ₀₄₃	$\frac{(Fn212 + Fn213)}{Va039}$	R\$ / km
Produtividade média dos varredores (Prefeitura + empresas contratadas)	$\frac{\textit{extensão total da sarjeta varrida}}{\textit{qtd total de varredores + qrde de dias úteis por ano (=}}}$	I ₀₄₄	$\frac{Va039}{(Tb003 + Tb004) * 313}$	Km/empreg./dia
Incidência do custo de serviço de varrição no custo total com manejo de RSU	$\frac{\textit{despesa total da prefeitura com serviços de varrição}}{\textit{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}$	I ₀₄₆	$\frac{(Fn212 + Fn213) * 100}{(Fn218 + Fn219)}$	%
Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU	$\frac{\textit{quantidade total de varredores}}{\textit{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	I ₀₄₇	$\frac{(Tb003 + Tb004) * 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
Indicadores sobre serviços de capina e roçada				

Incidência de capinadores no total de empregados no manejo de RSU	$\frac{\textit{quantidade total de capinadores}}{\textit{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	I052	$\frac{(Tb005 + Tb006) * 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
---	---	------	---	---

Legenda: (*) numeração de acordo com o SNIS 2013. RSU = resíduos sólidos urbanos.

Fonte: adaptado SNIS 2013.

No Quadro 23 são apresentados os resultados dos indicadores calculados a partir das informações do Anexo 1. Dessa forma, pode-se fazer uma comparação do Município com a região Nordeste do país, bem como, com si próprio ao compararmos a evolução com o decorrer do tempo.

Pela análise do Quadro 23 pode-se perceber:

- que os valores obtidos para os indicadores – In001 e In 005 – do município de Maceió são menores dos que os para a Região Nordeste;
- que os valores obtidos para os indicadores – In006, In 014, In015 e In021 – do município de Maceió são maiores do que os para a Região Nordeste;
- o valor do indicador In032 de Maceió apresenta um valor muito menor que para a Região Nordeste.

Quadro 23. Resultados obtidos para os indicadores utilizados na verificação da eficácia e eficiência da implantação das ações previstas no Plano.

Indicadores		Região Nordeste (2013)	Maceió (2014)	Unidade
I ₀₀₁	Taxa de empregados em relação à população urbana	2,32	1,79	Empregados / 1.000 habitantes
I ₀₀₃	Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura	*	11,35	%
I ₀₀₄	Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU	*	50,00	%
I ₀₀₅	Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos	30,8	7,80	%
I ₀₀₆	Despesa <i>per capita</i> com manejo de resíduos sólidos em relação à população	105,84	194,68	R\$ / habitante
I ₀₀₇	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos	*	15,86	%
I ₀₀₈	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	*	84,14	%
I ₀₁₁	Receita arrecadada <i>per capita</i> com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU	*	15,18	R\$ / habitante / ano
I ₀₁₄	Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município	94,4	99,50	%
I ₀₁₅	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total (urbana + rural) do município	86,4	99,43	%

Indicadores		Região Nordeste (2013)	Maceió (2014)	Unidade
I ₀₁₆	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	97,1	99,50	%
I ₀₁₇	Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO+RPU em relação à quantidade coletada	*	49,85	%
I ₀₂₁	Massa coletada (RDO+RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana	1,21	1,39	Kg / habitante / dia
I ₀₂₂	Massa (RDO) coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida com serviço de coleta	*	1,40	Kg / habitante / dia
I ₀₂₃	Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO+RPU)	*	232,58	R\$ / tonelada
I ₀₂₆	Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU	*	0,48	%
I ₀₂₇	Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	*	*	%
I ₀₂₉	Massa de RCC <i>per capita</i> em relação à população urbana	*	*	Kg / habitante / dia
I ₀₃₀	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município	*	*	%
I ₀₃₁	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada	*	0,19	%
I ₀₃₂	Massa recuperada <i>per capita</i> de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	4,4	0,99	Kg / habitantes / ano

Indicadores		Região Nordeste (2013)	Maceió (2014)	Unidade
I034	Incidência de papel e papelão no total de material recuperado	*	74,19	%
I035	Incidência de plásticos no total de material recuperado	*	13,51	%
I038	Incidência de metais no total de material recuperado	*	6,85	%
I039	Incidência de vidros no total de material recuperado	*	5,04	%
I040	Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado	*	0,40	%
I053	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos	*	*	%
I054	Massa <i>per capita</i> de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	5,1	*	Kg / habitante / ano
I036	Massa de resíduos dos serviços de saúde coletada <i>per capita</i> (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana	*	2,98	Kg / 1.000 habitantes / dia
I037	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	*	0,21	%
I043	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)	*	207,02	R\$ / km
I046	Incidência do custo de serviço de varrição no custo total com manejo de RSU	*	12,25	%

Indicadores		Região Nordeste (2013)	Maceió (2014)	Unidade
I ₀₄₇	Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU	*	23,15	%
I ₀₅₂	Incidência de capinadores no total de empregados no manejo de RSU	*	15,30	%

Legenda: (*) não apresentado pelo SNIS – 2014. Fonte: elaborado pelos autores.

4.8 Periodicidade de revisão

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), o Plano tem horizonte de atuação de 20 anos e revisões a cada 4 anos.

A revisão de o Plano objetiva adequá-lo à realidade do município e a evolução no atendimento das metas previstas, portanto devem ser consideradas as características socioeconômicas do período entre cada atualização do documento. Indica-se que, na ocasião da revisão do Plano, devem ser observados os relatórios de análise dos indicadores dos serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, as versões vigentes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, as Políticas e a legislação do setor que estejam em vigor.

Sugere-se que as revisões do Plano Municipal de Saneamento/Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos precedam a elaboração do Plano Plurianual de Investimentos. Desta forma, é possível prever os investimentos necessários para a ampliação e otimização da infraestrutura relacionada à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Na ocasião da revisão do plano, deve-se considerar a participação da população através de consultas e/ou audiências públicas.



5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAGOAS. Elaboração dos Cenários de Evolução do Desenvolvimento Socioeconômico. Maceió, 2015. Disponível em: <<http://www.persalagoas.com.br/wp-content/uploads/2014/04/RA7-Elabora%C3%A7%C3%A3o-dos-Cen%C3%A1rios-de-Evolu%C3%A7%C3%A3o-do-Desenvolvimento-Socioecon%C3%B4mico-PERS-Criptog..pdf>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2017.
- ALAGOAS. BRENDCORP. *Plano Estadual de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas*. Disponível em: <http://www.ama.al.org.br/wp-content/uploads/2013/04/Plano_Estadual_de_Regionalizacao_parte_01.pdf>. Acesso em janeiro de 2016.
- AQUINO, I.F.; CASTILHOS JR., A.B.; PIRES, T.S.DE L. A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. *Gest. Prod.*, 16, 1, 2009.
- ARAÚJO, M.C.B. Resíduos sólidos em praias do litoral sul de Pernambuco: origens e consequências. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 12.810–RSS – Gerenciamento extra estabelecimento*. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 13.221–Transporte terrestre de resíduos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 8.419 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos*. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- BARATTO, C.M.; OLIVEIRA, J.S.; SANTOS, L.K.M.; LIMA, T.T.; BERLATTO, O. Sistema de recolhimento de lixo em Caxias do Sul. *Global Manager*, 10, 2, 2010.
- BELLINGIERI, P. H. Sistema de Informações sobre resíduos como instrumento de gestão. In: *Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Barueri: ed. Manole, 2012.
- BESEN, G.R. *A logística reversa como instrumento da gestão compartilhada na atual política nacional de resíduos sólidos*. Tese apresentada a Faculdade de Saúde Pública de São Paulo. São Paulo, 2011.
- BESEN, G.R. *A questão da coleta seletiva formal*. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J.V. (ed.) *Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. São Paulo: Manole, 2012.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília (DF), 1988.
- BRASIL. *Constituição dos Estados Unidos do Brasil*. Brasília (DF), 1937.
- BRASIL. *Decreto nº 5.031 de 02 de abril de 2004. Dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho das Cidades, e dá outras providências*. Brasília 2004.
- BRASIL. *Decreto nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos*. Brasília 2007.
- BRASIL. *Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 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*. Brasília 2010.
- BRASIL. *Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010*. Brasília (DF): 2010.
- BRASIL. *Lei 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2005.

BRASIL. *Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília (DF), 2010.

BRASIL. *Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Lei Nacional de Saneamento Básico*. Brasília (DF), 2007.

BRASIL. *Norma regulamentadora ministério do trabalho e emprego. NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos*. Brasília, 1978.

BRASIL. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar*. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/pnrs/documentos/consulta/versao_Preliminar_PNRS_WM.pdf Acesso em: 21 setembro 2015.

BRASIL. *Portaria regulamentadora ministério do trabalho e emprego. Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978*. Brasília, 1978.

BRASIL. *Resolução Conama nº 004 de 4 de maio de 1994*. Diário Oficial da União. Brasília (DF), 1994.

BRASIL. *Resolução Conama nº 307 de 5 de julho de 2002*. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União. Brasília (DF), 2002.

BRASIL. *Resolução Conama nº 335 de 3 de abril de 2003*. Diário Oficial da União. Brasília (DF), 2003.

BRASIL. *Resolução RDC n. 306 de 7 de dezembro de 2004*. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para gerenciamento de resíduos de saúde. Brasília (DF), 2004.

BRINGHENTI, J.R.; GÜNTHER, W.M.R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 16, n. 4, out/dez, 2011. 421-430 p.

BUARQUE, S. C. *Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais*. 2003. Brasília. In: *Programa Rede-Ipea*. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3844805/mod_resource/content/1/CONSTRUCAO_CENARIOS.pdf. Acesso em: 18 de maio de 2016.

BURGOS, H.A.; ROSA, M.S. *O lixo pode ser um tesouro – texto técnico-científico*. Rio de Janeiro: Centro Cultural Rio Cine, 1994.

CAMPOS, A.C.A. *Resíduos sólidos urbanos: educação ambiental e análise de comportamento de estudantes de escolas de Feira de Santana – BA*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS URBANAS – CPU. *Cartilha de Limpeza Urbana*. Disponível em: http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf. Acesso em 08 de janeiro de 2015.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE CAXIAS DO SUL (CODECA). *Sobre a coleta mecanizada*. Disponível em: http://www.codeca.com.br/servicos_coletas_sobre_a_coleta_mecanizada.php. Acesso em: 03 março 2016.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. *Agora é lei. Novos desafios para o poder público, empresas, catadores e população*. 2011. Disponível em: http://www.cempre.org.br/download/pnrs_002.pdf Acesso em 16 janeiro 2017.

CONESUL. *Coleta containerizada de resíduos*. Disponível em: http://www.conesulrs.com.br/capa/s_coleta-containerizada.html. Acesso em: 03 março 2016.



CONFERÊNCIA NACIONAL DAS CIDADES. *5ª Conferência das Cidades*. 2013. Disponível em <<https://www.cidades.gov.br/5conferencia/>>. Acesso em abril de 2016.

CORREA, M.U. *Árvore do conhecimento – Coco*. 2008. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000giw3qz5o02wx5ok05vadr1u5iy e30.html>>. Acesso em: 25 fevereiro 2016

COSTA, K. G.; NASSELO, R. C. *Cultivo experimental de Mytella falcata (Orbigny, 1846) e M. guyanensis (Lamarck, 1819), no estuário do Rio Piraquê-aço (Aracruz, ES)*. 2002. Disponível em: [http://www.ablimno.org.br/acta/pdf/acta_limnologica_contents1401E_files/Artigo%202_14\(1\).pdf](http://www.ablimno.org.br/acta/pdf/acta_limnologica_contents1401E_files/Artigo%202_14(1).pdf).

FINOTTI, A.R.; FINKLER, R.; SILVA, M.D.; CEMIN, G. *Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas*. Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

FUZARO, J.A. *Coleta seletiva para prefeituras*. 4ª Ed. São Paulo: SMA/ CPLEA, 2005.

ILV - Instituto Lagoa Viva. 2012/2013. *Programa de Educação Ambiental Lagoa Viva*. 2012/2013. Disponível em: <<http://institutolagoaviva.org/>> Acesso em: 21 março 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Informações Básicas Municipais*. 2015. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Produção de coco em Alagoas*. 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em abril de 2016.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE (IMA). *Órgãos públicos discutem limpeza de sargaço nas praias de Maceió*. abril, 2016. Disponível em: <http://ima.al.gov.br/orgaos-publicos-discutem-limpeza-de-sargaco-nas-praias-de-maceio/>. Acesso em: 19 dezembro 2016.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). *Diagnóstico de educação ambiental em resíduos sólidos – Relatório de pesquisa*. Brasília, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). *Diagnóstico sobre os catadores de resíduos sólidos*. Brasília: Ipea, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). *Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável*. Brasília, 2013.

INSTITUTO ETHOS. *Vínculos de negócios sustentáveis em resíduos sólidos*. São Paulo, 2007.

LIMA, L.M. *Lixo: tratamento e biorremediação*. 3.ed. São Paulo: Hemus Editora, 2004.

LONDERO, B.A.; COFFERRI, D.; MARVEIRA, L.F.M. *Análise dos aspectos econômicos, ambientais e sociais da gestão de resíduos no município de Santa Maria – RS*. IN: *Foro Bienal Iberoamericano de Estudios Del Desarrollo*. Santiago de Chile, 2013.

MACEIÓ. *Lei nº 6.382 de 09 de abril de 2015*. Maceió (AL): 2015.

MACEIÓ. *Lei nº 5.903 de 03 de maio de 2010*. Cria a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do município de Maceió (ARSMAC) e dá outras providências. Maceió (AL), 2010.

MEDRADOS, I. C. B.; PIMENTEL, A. K. S.; ARAÚJO, K. K. S.; FARIAS, I. B. S. *PROJETO VARRE GROTA: A Nossa Comunidade mais limpa*. 2016. In: *III CONEDU - Congresso Nacional de Educação*.

MELLO, E.P.G. *Diagnóstico da cadeia produtiva da reciclagem na cidade de Maceió (AL)*. Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2011.



MILLER, V. M.; RODRIGUES, C. S.; MATOS, K. S. L. Programa de Educação Ambiental Lagoa Viva: Construindo a Sustentabilidade em Maceió-Alagoas. In: *Fórum Brasileiro de Educação Ambiental*, 2014.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Área de manejo de resíduos da construção e resíduos volumosos: orientação para o seu licenciamento e aplicação da Resolução Conama 307/2002. Brasília, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis*. Brasília, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Coleta seletiva*. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>>. Acesso em: maio 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos*. Brasília, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao20012011032243.pdf>. Acesso em: 03 março 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação*. 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: julho de 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Reciclagem e Reaproveitamento*. Brasília, 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. *NR-35 – Trabalho em altura*. Brasília, 2012.

MONTEIRO, E.D.V. *Estudo do comportamento de RSU em uma célula experimental e suas correlações com aspectos microbiológicos, físicos e químicos*. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11, n. 3, p. 223-230, 2006.

MORAES, L.R. S.; BORJA, P. C. Política e Plano Municipal de Saneamento Ambiental - Experiências e recomendações. 2005. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_plano_municipal_saneamento.pdf>. Acesso em fevereiro de 2016.

MORATOYA, E.E. *et al.* Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. *Revista de Política Agrícola*, XXII (1), 2013, 72-84.

NORMA REGULAMENTADORA MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *NR-11 - Máquinas e Equipamentos*. Movimentação e Armazenagem de Chapas de Mármore, Granito e Outras Rochas. 1978.

PALMEIRA, K. R.; CALIXTO, F. A.; KELLER, L. A.; MESQUITA, E. F. M. *O sururu como produto de subsistência e renda da população ribeirinha, Brasil - revisão de literatura*. 2016. Disponível em: <http://apl.unisuam.edu.br/revistas/index.php/Semioses/article/viewFile/1981996X.2016v10n3p49/845>.

PERSICH, J.C.; SILVEIRA, D.D. *Gerenciamento de resíduos sólidos – a importância da educação ambiental no processo de implantação da coleta seletiva de lixo p o caso de Ijuí/RS*. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. v.4, n.4, 2011. 416 – 426 pp.

PHILIPPI JUNIOR, A. *Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. São Paulo: Manole, 2012.

PHILIPPI JUNIOR, A.; AGUIAR, A. de O. *Resíduos Sólidos: características e gerenciamento*. In: PHILIPPI Jr. A. (ed.) *Saneamento, Saúde e Ambiente*. São Paulo: Manole, 2005.

PIANOWSKI, F. *Resíduos sólidos e esférulas plásticas nas praias do Rio Grande do Sul – Brasil*. Monografia (Graduação em Oceanologia), Universidade do Rio Grande. Rio Grande: FURG, 1997.

PINTO, T.P.P.; GONZÁLEZ, J.L.R. *Manejo e gestão de resíduos da construção civil*. Brasília: Caixa, 2005.

POLAZ, C.N.M.; TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 14, 3, 2009. 411-420 pp.

PORTAL BRASIL. *Tratamento de resíduos sólidos*. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/tratamento-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 03 março 2016.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA. *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Araraquara. Araraquara (SP)*. Disponível em: <http://www.web-resol.org/site/trabalhos_tecnicos3.php?id=4157#sthash.rkOZvF7H.dpuf>. Acesso em: 05 dezembro 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO GRANDE. *Plano Municipal de Saneamento Básico*. Disponível em: <[http://www.riogrande.rs.gov.br/planosaneamento/arquivos/home/\(5\)_Mecanismos_e_Procedimentos_de_controle_social_e_monitoramento_do_PMSB.pdf](http://www.riogrande.rs.gov.br/planosaneamento/arquivos/home/(5)_Mecanismos_e_Procedimentos_de_controle_social_e_monitoramento_do_PMSB.pdf)>. Acesso em: 03 março 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. *Resíduos da Construção Civil*. São Paulo (SP). Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2012/09/folheto_sinduscon_20125.pdf>. Acesso em: 05 março 2016.

QUARESMA, J.B. *Proposta para tratamento dos resíduos sólidos na cidade de Monte Alegre*. Ministério de Minas e Energia e Governo do Estado do Pará: Monte Alegre, 1998.

QUEIROZ, L. *Gestão Consorciada*. s.d. Disponível em: <<http://siteantigo.sudene.gov.br/system/resources/BAhbBIsHOgZmSSI7MjAxMi8xMi8wMy8xNF8xOF8xN18yOTIfUXVlaXJvel9RdWVpcm96Q29uc3VsdG9yaWEucGRmBjoGRVQ/Queiroz&QueirozConsulta.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2016.

REVISTA PORTAL VISÃO. *Eco-ônibus trabalha educação ambiental nas escolas*. 2015. Disponível em: <<http://portal.revistavisao.com.br/post/21561/eco-onibus-trabalha-educacao-ambiental-nas-escolas/credicommin.coop.br>>. Acesso em: 19 de dezembro de 2016.

SCHNEIDER, V. E. *Estudos da geração de resíduos sólidos domésticos no município de Bento Gonçalves – RS*. 180 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade de Campinas (SP). Campinas, 1994.

SCHNEIDER, V.E.; STEDILE, N.L.R. *Resíduos de Serviços de Saúde: um olhar interdisciplinar sobre o fenômeno*. Caxias do Sul: EDUCS, 2015.

SCHWARTZ FILHO, A. J. *Localização de Indústrias de Reciclagem na cadeia logística reversa de côco verde*. Tese de Mestrado de Engenharia Civil – Transportes. Vitória (ES): UFES, 2006.

SEBRAE/MULTIVISÃO. *Cadeia produtiva de produtos reciclados Cenários econômicos e estudos setoriais*. 2008. Recife - PE, 2008.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Coleta seletiva para Prefeituras*. São Paulo: SMA/CPLEA, 2005. 32 pp.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Cadeia produtiva de produtos reciclados - Cenários econômicos e estudos setoriais*. Recife, 2008.

SILVA, M. C.; SANTOS, G. O. *Densidade aparente de resíduos sólidos recém coletados*. 2010. Disponível em <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/167/157>>. Acesso em março de 2016.

SILVEIRA, R.C.E.; SCMITZ, J.A.K.; SANTOS, W.G. *Avanços e retrocessos do Fórum de ação pela coleta Seletiva Solidária e Reciclagem em Santa Cruz do Sul - FACS*. IN: *IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental*. Porto Alegre (RS), 2014.

SINNOTT, A.P. *A aplicabilidade da Lei n. 12.305/2010 sob o viés do princípio da responsabilidade compartilhada*. 2012. Disponível em: <http://www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/direito/graduacao/tcc/tcc2/trabalhos2012_2/alice_sinnott.pdf>. Acesso em: 16 janeiro 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2013*. Brasília: 2015.

SOLER, F.D.; MACHADO FILHO, J.V.; LEMOS, P.F.I. *Acordos setoriais, regulamentos e termos de compromisso*. In: PHILIPPI Jr. A. (ed.) *Saneamento, Saúde e Ambiente*. São Paulo: Manole, 2005.

TAMANO, L. T.; ARAUJO, D. M.; LIMA, B. B. C.; SILVA, F. N. F.; SILVA, J. *Socioeconômica e saúde dos pescadores de *Mytella falcata* da Lagoa Mundaú, Maceió-AL*. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v10n3/1981-8122-bgoeldi-10-3-0699.pdf>.

TAVARES, J. C. L.; PINHEIRO, Q. M. L.; CALLADO, N. H. *Levantamento da Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de Maceió*. In: *ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Belo Horizonte, 2007.



ANEXO I – DADOS ENVIADOS AO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)

ANEXO I - DADOS ENVIADOS AO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)

Código	Variáveis	Região Nordeste (2013)	Maceió (2013)	Maceió (2014)	Unidade
Cc013	Quantidade de resíduos de construção e demolição pela prefeitura ou empresa contratada.	não informado	586.936,00	não informado	tonelada
Cc014	Quantidade de resíduos de construção e demolição por empresas especializadas (caçambeiros) ou autônomos contratados pelo gerador.	469.643,00	28.488,00	13.174,00	tonelada
Cc015	Quantidade de resíduos de construção e demolição pelo próprio gerador.	255.227,00	1,00	1,00	tonelada
Co050	População urbana atendida com serviço de coleta regular.	28.605.308	996.072	999.628	habitante
Co108	Quantidade coletada pela prefeitura (resíduo domiciliar e comercial) no ano.	739.265,80	217,00	254.119,00	tonelada
Co109	Quantidade coletada por empresas ou autônomos contratados (resíduo domiciliar e comercial) no ano.	2.988.065,60	247.164,00	254.984,00	tonelada
Co112	Quantidade coletada pela prefeitura (resíduo público - Limpeza de logradouros) no ano.	325.227,00	1.279,00	2.429,00	tonelada
Co113	Quantidade coletada por empresas ou autônomos contratados (resíduo público - Limpeza de logradouros) no ano.	2.546.819,50	490.205,00	0,00	tonelada

Co116	Quantidade total de resíduos coletada pela prefeitura no ano.	2.639.643,30	1.496,00	256.548,00	tonelada
Co117	Quantidade total de resíduos coletada por empresas ou autônomos contratados no ano.	10.309.916,70	737.369,00	254.984,00	tonelada
Co140	Quantidade coletada por outros (resíduo domiciliar e comercial) no ano.	321.729,30	0,00	0,00	tonelada
Co141	Quantidade coletada por outros (resíduo público - Limpeza de logradouros) no ano.	1.163,00	0,00	0,00	tonelada
Co142	Quantidade total de resíduos coletada pela por outros no ano.	371.266,10	0,00	0,00	tonelada
Co164	Pop. Total atendida no município.	32.025.572	996.072	999.628	habitante
Co165	Pop. Urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta.	25.895.622	996.072	999.628	habitante
Cs009	Quantidade total de materiais recicláveis recuperados.	55.634,70	688,00	992,00	tonelada
Cs010	Quantidade de papel e papelão recicláveis recuperados.	25.850,50	484,00	736,00	tonelada
Cs011	Quantidade de plásticos recicláveis recuperados.	12.225,90	89,00	134,00	tonelada
Cs012	Quantidade de metais recicláveis recuperados.	7.953,80	61,00	68,00	tonelada
Cs013	Quantidade de vidros recicláveis recuperados.	4.802,00	12,00	50,00	tonelada

Cs014	Quantidade de outros materiais recicláveis recuperados.	3.174,50	42,00	4,00	tonelada
Cs026	Quantidade total recolhida pelos 4 agentes executores de coleta seletiva.	72.958,10	não informado	não informado	tonelada
Cs048	Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura.	42.064,30	não informado	não informado	tonelada
Cs050	População urbana atendida com serviço de coleta seletiva executados pelos 4 agentes executores de coleta seletiva.	2.048.687	não informado	não informado	habitante
Fn206	Despesa da própria prefeitura com serviços de coleta de resíduos domiciliares e públicos.	não informado	118.451,00	63.626.000,00	R\$ / ano
Fn207	Despesa com empresas contratadas quanto aos serviços de coleta de resíduos domiciliares e públicos.	não informado	70.596.300,00	55.344.000,00	R\$ / ano
Fn212	Despesa da própria prefeitura com serviços de varrição de logradouros públicos.	não informado	2.806.647,60	13.357.000,00	R\$ / ano
Fn213	Despesa com empresas contratadas quanto aos serviços de varrição de logradouros públicos.	não informado	10.322.607,00	10.606.000,00	R\$ / ano
Fn218	Despesa total da própria prefeitura com serviços de manejo de RSU.	455.494.837,72	91.931.522,40	97.797.000,00	R\$ / ano
Fn219	Despesa total com empresas contratadas quanto aos serviços de manejo de RSU.	1.697.729.877,31	101.982.507,00	97.790.000,00	R\$ / ano
Fn220	Despesa total com serviços de manejo de RSU.	2.185.525.620,68	111.176.029,40	195.587.000,00	R\$ / ano
Fn222	Receita arrecada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU.	171.766.732,07	12.745.388,07	15.250.292,23	R\$ / ano

Fn223	Despesa corrente da prefeitura no ano.	28.179.030.277,04	1.432.396.014,07	1.722.874.030,19	R\$ / ano
Pop_tot	População total do município (SNIS 2013).	37.350.371	996.733	1.005.319	habitante
Pop_urb	População urbana do município (SNIS 2013).	29.698.041	996.072	1.004.652	habitante
Rs044	Quantidade total de RSS coletadas pelos agentes executores.	não informado	785,00	1.093,00	tonelada
Tb003	Total de trabalhadores da prefeitura que realizam serviço de varrição.	não informado	83	80	empregado
Tb004	Total de trabalhadores de empresas contratadas que realizam serviço de varrição.	não informado	377	336	empregado
Tb005	Total de trabalhadores da prefeitura que realizam serviço de capina e roçada.	não informado	35	44	empregado
Tb006	Total de trabalhadores de empresas contratadas que realizam serviço de capina e roçada.	não informado	197	231	empregado
Tb013	Total trabalhadores da prefeitura quanto aos serviços de manejo de RSU.	35.006	309	285	empregado
Tb014	Total trabalhadores de empresas contratadas quanto aos serviços de manejo de RSU.	39.478	1.507	1.512	empregado
Va039	Extensão total de sarjetas varridas pelos executores.	não informado	109.843,00	115.750,00	km / ano

Fonte: elaborado pelos autores (2015)



CONTATOS

PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ/AL
SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO POPULAR E SANEAMENTO
Rua Voluntário da Pátria, 102 - Centro –Maceió/AL- CEP 57.020-460
Tel: (82) 3315-3692 / (82) 3336-2039
E-mail: macsmhps@gmail.com

MJ ENGENHARIA
Tel: (51) 30135793 / (51) 83248383
E-mail: pmsbmaceio@gmail.com
E-mail: coordenacaomaceio@mjengenharia.com